

**PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI SISTEM  
PENYEDIAAN AIR MINUM DI KECAMATAN  
UJUNGPANGKAH KABUPATEN GRESIK**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk Melengkapi Syarat dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
(S.T.) pada Program Studi Teknik Lingkungan



**UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh

**TAUFAN DIRGANTARA**

NIM. H95219056

Dosen Pembimbing:

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

**2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Nama : Taufan Dirgantara  
Nim : H95219056  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Angkatan : 2019

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul **“PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM DI KECAMATAN UJUNGPAKHAH KABUPATEN GRESIK”**. Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan tindakan plagiat maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 17 Juli 2023

Yang Menyatakan



**(TAUFAN DIRGANTARA)**

**NIM. H95219056**



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031 - 8410298 Fax. 031 - 8413300  
E-Mail : [saintek@uinsby.ac.id](mailto:saintek@uinsby.ac.id) Website : [www.uinsby.ac.id](http://www.uinsby.ac.id)

---

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING**  
**SIDANG TUGAS AKHIR**

Nama : Taufan Dirgantara  
NIM : H95219056  
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Jaringan Distribusi Sistem Penyediaan Air Minum di  
Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik

Telah disetujui untuk pendaftaran Sidang Tugas Akhir

Surabaya, 26 Juni 2023

Dosen Pembimbing 1

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

## PENGESAHAN TIM PENGUJI SIDANG AKHIR

Nama : Taufan Dirgantara  
NIM : H95219056  
Judul : Perencanaan Jaringan Distribusi Sistem Penyediaan Air Minum di Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik

Telah dipertahankan di depan tim penguji Skripsi

Di Surabaya, 5 Juli 2023

Mengesahkan,  
Dewan Penguji,

Penguji I



Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

Penguji II



Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

Penguji III



Ir. Teguh Taruna Utama, S.T., M.T.  
NUP. 201603319

Penguji IV



Arqowi Pribadi M.Eng.  
NIP. 198701032014031001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



Depul Hamdani, M.Pd  
NIP. 196507312000031002



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA**  
**PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300  
E-Mail: [perpus@uinsby.ac.id](mailto:perpus@uinsby.ac.id)

---

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : TAUFAN DIRGANTARA  
NIM : H95219056  
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN  
E-mail address : [taufandirgantara15@gmail.com](mailto:taufandirgantara15@gmail.com)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi     Tesis     Desertasi     Lain-lain (.....)  
yang berjudul :

**PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM DI  
KECAMATAN UJUNGPAKHAH KABUPATEN GRESIK**

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 17 Juli 2023

Penulis

(Taufan Dirgantara)

## ABSTRAK

### PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM DI KECAMATAN UJUNGPANGKAH KABUPATEN GRESIK

Kecamatan Ujungpangkah merupakan salah satu wilayah yang masih belum terlayani jaringan perpipaan sistem penyediaan air minum di Kabupaten Gresik.. Kecamatan Ujungpangkah termasuk ke dalam wilayah zona 4 yang nantinya direncanakan akan mendapatkan pelayanan SPAM jaringan perpipaan dari Perumda Giri Tirta. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung kebutuhan air bersih, merencanakan jaringan distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM), dan menghitung *Bill of Quantity* (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan dalam perencanaan jaringan distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik. Penelitian ini tergolong ke dalam penelitian kuantitatif. Pengumpulan data primer dilakukan dengan metode *tracking stop and go* menggunakan *Global Positioning System* (GPS). serta mengacu pada Prosedur Operasional Standar Pemetaan Jaringan yang tertuang pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 4 Tahun 2020. Sedangkan data sekunder diperoleh dari dokumen instansi terkait dan beberapa sumber literatur. Hasil penelitian didapatkan kebutuhan air yang diperlukan di Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik adalah sebesar 50,89 Liter/detik untuk kebutuhan air rata-rata. Sedangkan kebutuhan air pada saat jam puncak adalah sebesar 122,14 Liter/detik. Hasil tekanan air dan kecepatan aliran air dalam pipa distribusi yang direncanakan memenuhi kriteria PermenPUPR No. 27 Tahun 2016 dimana tekanan pada hasil perencanaan berkisar antara 5,8 m hingga 80,8 m. dan kecepatan aliran air dalam pipa hasil perencanaan berkisar antara 0,74 m/detik hingga 2,18 m/detik. Anggaran biaya yang diperlukan untuk perencanaan jaringan distribusi Sistem Penyediaan Air Minum di Kecamatan Ujungpangkah adalah sebesar Rp 38.574.201.200.

**Kata Kunci:** Air, Distribusi, Ujungpangkah, Gresik, Epanet.

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## **ABSTRACT**

### ***DRINKING WATER SUPPLY SYSTEM DISTRIBUTION NETWORK PLANNING IN UJUNGPANGKAH DISTRICT, GRESIK REGENCY***

*Ujungpangkah Subdistrict is one area that still needs to be served by the drinking water supply system piping network in Gresik Regency. Ujungpangkah Subdistrict is included in the Zone 4 area, which is later planned to get piping network SPAM services from Perumda Giri Tirta. The purpose of this study is to calculate the need for clean water, plan the distribution network for the Drinking Water Supply System (SPAM), and calculate the Bill of Quantity (BOQ) and Budget Plan (RAB) needed in planning the distribution network for the Drinking Water Supply System (SPAM) in Ujungpangkah District, Gresik Regency. This research belongs to the quantitative research. Primary data collection was carried out using the stop-and-go tracking method using the Global Positioning System (GPS) and referring to the Standard Operational Procedure for Network Mapping contained in the Regulation of the Minister of Public Works and Public Housing No. 4 of 2020. Meanwhile, secondary data was obtained from documents from related agencies and several literary sources. The results showed that the required water requirement in Ujungpangkah District, Gresik Regency was 50.89 Liters/second for average water demand. At the same time, the need for water during peak hours is 122.14 litres/second. The results of water pressure and water flow velocity in the planned distribution pipeline meet the criteria of PermenPUPR No. 27 of 2016, where the pressure on planning results ranges from 5.8 m to 80.8 m., and the velocity of water flow in the planned pipe ranges from 0.74 m/s to 2.18 m/s. The budget required for planning the distribution network for the Drinking Water Supply System in Ujungpangkah District is IDR 38.574.201.200.*

**Keywords:** *Water, Distribution, Ujungpangkah, Gresik, Epanet.*

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	II
<i>ABSTRACT</i> .....	III
KATA PENGANTAR .....	IV
DAFTAR ISI .....	V
DAFTAR TABEL .....	X
DAFTAR GAMBAR .....	XV
DAFTAR RUMUS .....	XVIII
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan .....	4
1.4 Manfaat .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Pengertian Air Minum .....	6
2.2 Air Baku .....	6
2.3 Kebutuhan Air Domestik .....	8
2.4 Kebutuhan Air Non-Domestik .....	8
2.5 Sistem Penyediaan Air Minum .....	9
2.6 Persyaratan Penyediaan Air Minum .....	10
2.6.1 Persyaratan Kualitatif .....	10
2.6.2 Persyaratan Kuantitatif .....	11
2.6.3 Persyaratan Kontinuitas .....	11
2.7 Sistem Distribusi Air Minum .....	12
2.8 Sistem Perpipaan .....	14



2.9	Jenis Pipa.....	14
2.10	Jaringan Distribusi.....	16
2.11	Perlengkapan Jaringan Pipa Distribusi.....	19
2.12	Bangunan Penunjang Jaringan Distribusi.....	20
2.13	Penanaman Pipa .....	22
2.14	Pompa.....	23
2.15	Proyeksi Jumlah Penduduk .....	23
2.16	Proyeksi Jumlah Fasilitas Umum .....	26
2.17	Fluktuasi Pemakaian Air Minum .....	27
2.18	Hidrolika Aliran Pipa .....	32
2.18.1	Garis Tenaga dan Garis Tekanan .....	32
2.18.2	Luas Penampang dan Kecepatan Aliran Pipa .....	33
2.18.3	Kehilangan Tekanan (Headloss) .....	34
2.19	Software EPANET .....	38
2.20	BOQ dan RAB.....	39
2.20.1	Bill of Quantity (BOQ) .....	39
2.20.2	Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	40
2.21	Penelitian Terdahulu.....	41
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>45</b>
3.1	Rancangan Penelitian .....	45
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian .....	46
3.3	Alat dan Bahan Penelitian .....	46
3.4	Prosedur Penelitian.....	46
3.4.1	Tahap Persiapan .....	50
3.4.2	Tahap Pelaksanaan .....	50
3.4.2.1	Tahap Pengumpulan Data .....	50

3.4.3	Tahap Penyusunan Laporan .....	51
3.5	Analisis Data .....	52
3.5.1	Analisis Kebutuhan Air Bersih .....	52
3.5.2	Analisis Perencanaan Jaringan Distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) .....	52
3.5.3	Analisis BOQ dan RAB .....	56
<b>BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN .....</b>		<b>57</b>
4.1	Integrasi Keislaman .....	57
4.2	Gambaran Umum Kabupaten Gresik .....	57
4.2.1	Karakteristik Lokasi dan Wilayah.....	57
4.2.2	Kondisi Topografi .....	60
4.2.3	Kondisi Geologi .....	61
4.2.4	Kondisi Hidrologi dan Klimatologi .....	64
4.2.5	Kondisi Demografi.....	72
4.2.6	Kondisi Fasilitas Umum.....	72
4.3	Gambaran Umum Kecamatan Ujungpangkah.....	76
4.3.1	Karakteristik Lokasi dan Wilayah.....	76
4.3.2	Kondisi Topografi .....	77
4.3.3	Kondisi Geologi .....	77
4.3.4	Kondisi Hidrologi dan Klimatologi .....	83
4.3.5	Kondisi Demografi.....	83
4.3.6	Kondisi Fasilitas Umum.....	87
4.4	Sumber Air Baku .....	101
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>103</b>
5.1	Integrasi Keislaman .....	103
5.2	Analisis Kebutuhan Air Bersih.....	103

5.2.1	Analisis Wilayah Perencanaan .....	103
5.2.2	Analisis Kependudukan dan Fasilitas .....	104
5.2.2.1	Proyeksi Jumlah Penduduk .....	104
5.2.2.2	Proyeksi Jumlah Fasilitas Umum.....	150
5.2.3	Analisis Fluktuasi Pemakaian Air .....	159
5.2.3.1	Analisis Tingkat Pelayanan.....	159
5.2.3.2	Analisis Kebutuhan Air Domestik .....	161
5.2.3.3	Analisis Kebutuhan Air Non-Domestik.....	162
5.2.3.4	Analisis Total Kebutuhan Air .....	169
5.2.3.5	Kehilangan Air Fisik/Teknis .....	170
5.2.3.6	Analisis Kebutuhan Air Rata-rata .....	170
5.2.3.7	Analisis Kebutuhan Air Harian Maksimum.....	171
5.2.3.8	Analisis Kebutuhan Air Jam Puncak .....	172
5.3	Analisis Perencanaan Jaringan Distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) .....	203
5.3.1	Analisis Blok Pelayanan dan Skenario Distribusi.....	203
5.3.2	Analisis Hidrolika Aliran Pipa .....	258
5.3.2.1	Analisis Diameter Pipa.....	258
5.3.2.2	Analisis Luas Penampang Pipa .....	260
5.3.2.3	Analisis Kecepatan Aliran.....	260
5.3.2.4	Analisis Kehilangan Tekanan ( <i>Headloss</i> ).....	261
5.3.2.5	Analisis Pompa .....	270
5.3.2.6	Analisis Sisa Tekanan .....	272
5.3.3	Analisis Pemodelan EPANET.....	375
5.3.3.1	Analisis Pola Konsumsi Air .....	375
5.3.3.2	Analisis Simulasi Hidrolis EPANET .....	377

5.3.3.3	Analisis Tekanan dan Kecepatan Aliran Air Berdasarkan Pemodelan EPANET dan Perhitungan Manual .....	378
5.4	Analisis BOQ dan RAB .....	434
5.4.1	Analisis Harga Satuan Bahan, Alat, dan Upah .....	434
5.4.2	Analisis Harga Satuan Pekerjaan .....	434
5.4.3	Analisis Rekapitulasi AHSP .....	434
5.4.4	Analisis Kuantitas Volume Pekerjaan (BOQ).....	435
5.4.4.1	Analisis Pekerjaan Persiapan .....	435
5.4.4.2	Analisis Pekerjaan Tanah .....	436
5.4.4.3	Analisis Pekerjaan Beton .....	443
5.4.4.4	Analisis Pekerjaan Pemasangan Pipa.....	454
5.4.4.5	Analisis Pekerjaan Pemasangan Aksesoris Pipa.....	455
5.4.5	Analisis Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	457
BAB VI	PENUTUP .....	463
6.1	Kesimpulan.....	463
6.2	Saran .....	463
DAFTAR	PUSTAKA .....	464
LAMPIRAN I:	TABEL PERHITUNGAN .....	468
LAMPIRAN II:	PROSEDUR OPERASIONAL STANDAR .....	513
LAMPIRAN III:	DOKUMEN ADMINISTRASI.....	536

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jumlah Penduduk .....	8
<b>Tabel 2. 2</b> Kebutuhan Air Non-Domestik .....	8
<b>Tabel 2. 3</b> Kelebihan dan Kekurangan Pemilihan Jenis Pipa.....	15
<b>Tabel 2. 4</b> Nilai Kemampuan Tanah.....	22
<b>Tabel 2. 5</b> Penanaman Pipa Berdasarkan Diameter Pipa .....	23
<b>Tabel 2. 6</b> Jumlah dan Ukuran Pompa Distribusi.....	23
<b>Tabel 2. 7</b> Standar Pelayanan Minimal Fasilitas .....	26
<b>Tabel 2. 8</b> Rekomendasi International Water Associations untuk Istilah Kehilangan Air .....	29
<b>Tabel 2. 9</b> Pola Pemakaian Air dalam Sehari.....	31
<b>Tabel 2. 10</b> Koefisien Hazen-William.....	34
<b>Tabel 2. 11</b> Nilai $\epsilon$ Untuk Koefisien Colebrook.....	35
<b>Tabel 2. 12</b> Konstanta Kehilangan Tekanan Minor.....	36
<b>Tabel 2. 13</b> Penelitian Terdahulu .....	41
<b>Tabel 3. 1</b> Pengumpulan Data Sekunder .....	51
<b>Tabel 4. 1</b> Luas Wilayah Kecamatan dan Jumlah Desa di Kabupaten Gresik .....	58
<b>Tabel 4. 2</b> Ketinggian Wilayah di Kabupaten Gresik.....	60
<b>Tabel 4. 3</b> Kemiringan Wilayah di Kabupaten Gresik .....	61
<b>Tabel 4. 4</b> Klasifikasi Jenis Tanah di Kabupaten Gresik .....	62
<b>Tabel 4. 5</b> Jumlah Curah Hujan,dan Intensitas Hujan di Kabupaten Gresik Tahun 2022.....	64
<b>Tabel 4. 6</b> Suhu dan Kelembaban di Kabupaten Gresik Tahun 2022 .....	65
<b>Tabel 4. 7</b> Kecepatan Angin dan Tekanan Udara di Kabupaten Gresik Tahun 2022 .....	66
<b>Tabel 4. 8</b> Distribusi Waduk di Kabupaten Gresik .....	66
<b>Tabel 4. 9</b> Jumlah Pelanggan dan Air yang Disalurkan di Kabupaten Gresik Tahun 2022.....	71
<b>Tabel 4. 10</b> Jumlah Penduduk Kabupaten Gresik Tahun 2022 .....	72
<b>Tabel 4. 11</b> Jumlah Sarana Pendidikan di Kabupaten Gresik Tahun 2022 .....	73
<b>Tabel 4. 12</b> Jumlah Tempat Peribadatan di Kabupaten Gresik Tahun 2022.....	74
<b>Tabel 4. 13</b> Jumlah Fasilitas Kesehatan di Kabupaten Gresik Tahun 2022 .....	75

<b>Tabel 4. 14</b> Jumlah Sarana Perdagangan/Jasa di Kabupaten Gresik Tahun 2022	75
<b>Tabel 4. 15</b> Luas Kecamatan Ujungpangkah.....	76
<b>Tabel 4. 16</b> Jumlah Curah Hujan Dan Intensitas Hujan Di Kecamatan Ujungpangkah Tahun 2022 .....	83
<b>Tabel 4. 17</b> Jumlah Penduduk di Kecamatan Ujungpangkah Tahun 2022.....	84
<b>Tabel 4. 18</b> Jumlah Penduduk Kecamatan Ujungpangkah Tahun 2013 s.d. Tahun 2022.....	85
<b>Tabel 4. 19</b> Jumlah Fasilitas Pendidikan di Kecamatan Ujungpangkah .....	87
<b>Tabel 4. 20</b> Jumlah SPS di Kecamatan Ujungpangkah .....	88
<b>Tabel 4. 21</b> Jumlah KB/Kober di Kecamatan Ujungpangkah .....	89
<b>Tabel 4. 22</b> Jumlah TK/RA di Kecamatan Ujungpangkah.....	91
<b>Tabel 4. 23</b> Jumlah SD/MI di Kecamatan Ujungpangkah.....	93
<b>Tabel 4. 24</b> Jumlah SMP/MTS di Kecamatan Ujungpangkah .....	95
<b>Tabel 4. 25</b> Jumlah SMA/SMK/MA di Kecamatan Ujungpangkah.....	97
<b>Tabel 4. 26</b> Jumlah Pendidikan Khusus dan Non-Formal di Kecamatan Ujungpangkah .....	98
<b>Tabel 4. 27</b> Jumlah Pondok Pesantren di Kecamatan Ujungpangkah.....	98
<b>Tabel 4. 28</b> Jumlah Tempat Peribadatan di Kecamatan Ujungpangkah.....	100
<b>Tabel 4. 29</b> Jumlah Sarana Kesehatan di Kecamatan Ujungpangkah .....	100
<b>Tabel 4. 30</b> Jumlah sarana perdagangan/jasa di Kecamatan Ujungpangkah.....	101
<b>Tabel 5. 1</b> Statistik Jumlah Penduduk Desa Bolo .....	105
<b>Tabel 5. 2</b> Perhitungan Parameter a dan b Metode Least Square Desa Bolo .....	108
<b>Tabel 5. 3</b> Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Desa Bolo .....	109
<b>Tabel 5. 4</b> Nilai Standar Deviasi Metode Aritmatika Desa Bolo .....	110
<b>Tabel 5. 5</b> Nilai Standar Deviasi Metode Geometrik Desa Bolo .....	111
<b>Tabel 5. 6</b> Nilai Standar Deviasi Metode Least Square Desa Bolo.....	111
<b>Tabel 5. 7</b> Statistik Jumlah Penduduk Desa Glatik .....	112
<b>Tabel 5. 8</b> Perhitungan Parameter a dan b Metode Least Square Desa Glatik...	114
<b>Tabel 5. 9</b> Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Desa Glatik.....	116
<b>Tabel 5. 10</b> Nilai Standar Deviasi Metode Aritmatika Desa Glatik .....	117
<b>Tabel 5. 11</b> Nilai Standar Deviasi Metode Geometrik Desa Glatik .....	117
<b>Tabel 5. 12</b> Nilai Standar Deviasi Metode Least Square Desa Glatik.....	118

<b>Tabel 5. 13</b> Statistik Jumlah Penduduk Desa Ketapanglor.....	119
<b>Tabel 5. 14</b> Perhitungan Parameter a dan b Metode Least Square Desa Ketapanglor .....	121
<b>Tabel 5. 15</b> Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Desa Ketapanglor ...	123
<b>Tabel 5. 16</b> Nilai Standar Deviasi Metode Aritmatika Desa Ketapanglor .....	123
<b>Tabel 5. 17</b> Nilai Standar Deviasi Metode Geometrik Desa Ketapanglor .....	124
<b>Tabel 5. 18</b> Nilai Standar Deviasi Metode Least Square Desa Ketapanglor.....	124
<b>Tabel 5. 19</b> Statistik Jumlah Penduduk Desa Karangrejo .....	125
<b>Tabel 5. 20</b> Perhitungan Parameter a dan b Metode Least Square Desa Karangrejo .....	128
<b>Tabel 5. 21</b> Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Desa Karangrejo.....	130
<b>Tabel 5. 22</b> Nilai Standar Deviasi Metode Aritmatika Desa Karangrejo .....	130
<b>Tabel 5. 23</b> Nilai Standar Deviasi Metode Geometrik Desa Karangrejo .....	131
<b>Tabel 5. 24</b> Nilai Standar Deviasi Metode Least Square Desa Karangrejo.....	131
<b>Tabel 5. 25</b> Statistik Jumlah Penduduk Desa Gosari.....	132
<b>Tabel 5. 26</b> Perhitungan Parameter a dan b Metode Least Square Desa Gosari	135
<b>Tabel 5. 27</b> Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Desa Gosari .....	136
<b>Tabel 5. 28</b> Nilai Standar Deviasi Metode Aritmatika Desa Gosari .....	137
<b>Tabel 5. 29</b> Nilai Standar Deviasi Metode Geometrik Desa Gosari.....	138
<b>Tabel 5. 30</b> Nilai Standar Deviasi Metode Least Square Desa Gosari.....	138
<b>Tabel 5. 31</b> Statistik Jumlah Penduduk Desa Pangkahwetan .....	139
<b>Tabel 5. 32</b> Perhitungan Parameter a dan b Metode Least Square Desa Pangkahwetan .....	142
<b>Tabel 5. 33</b> Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Desa Pangkahwetan	143
<b>Tabel 5. 34</b> Nilai Standar Deviasi Metode Aritmatika Desa Pangkahwetan.....	144
<b>Tabel 5. 35</b> Nilai Standar Deviasi Metode Geometrik Desa Pangkahwetan.....	145
<b>Tabel 5. 36</b> Nilai Standar Deviasi Metode Least Square Desa Pangkahwetan ..	145
<b>Tabel 5. 37</b> Perbandingan Metode Proyeksi Jumlah Penduduk .....	146
<b>Tabel 5. 38</b> Proyeksi Jumlah Penduduk Desa Pelayanan di Kecamatan Ujungpangkah Tahun 2023 – 2037 .....	149
<b>Tabel 5. 39</b> Proyeksi Jumlah Tempat Peribadatan di Wilayah Perencanaan .....	152
<b>Tabel 5. 40</b> Proyeksi Jumlah TK/RA di Wilayah Perencanaan.....	152

<b>Tabel 5. 41</b>	Proyeksi Jumlah SD/MI di Wilayah Perencanaan .....	153
<b>Tabel 5. 42</b>	Proyeksi Jumlah SMP/MTS di Wilayah Perencanaan .....	154
<b>Tabel 5. 43</b>	Proyeksi Jumlah SMA/SMK/MA di Wilayah Perencanaan.....	155
<b>Tabel 5. 44</b>	Proyeksi Jumlah Fasilitas Kesehatan di Wilayah Perencanaan.....	155
<b>Tabel 5. 45</b>	Proyeksi Jumlah KB di Wilayah Perencanaan .....	157
<b>Tabel 5. 46</b>	Proyeksi Jumlah Pondok Pesantren di Wilayah Perencanaan.....	157
<b>Tabel 5. 47</b>	Proyeksi Jumlah Instansi Pemerintah di Wilayah Perencanaan.....	158
<b>Tabel 5. 48</b>	Proyeksi Jumlah SPS Taman Posyandu di Wilayah Perencanaan ..	158
<b>Tabel 5. 49</b>	Hasil Proyeksi Jumlah Penduduk .....	159
<b>Tabel 5. 50</b>	Kebutuhan Air Desa Bolo Tahun 2022 – 2037 .....	173
<b>Tabel 5. 51</b>	Kebutuhan Air Desa Glatik Tahun 2022 – 2037 .....	178
<b>Tabel 5. 52</b>	Kebutuhan Air Desa Ketapanglor Tahun 2022 – 2037 .....	183
<b>Tabel 5. 53</b>	Kebutuhan Air Desa Karangrejo Tahun 2022 – 2037 .....	188
<b>Tabel 5. 54</b>	Kebutuhan Air Desa Gosari Tahun 2022 – 2037 .....	192
<b>Tabel 5. 55</b>	Kebutuhan Air Desa Pangkahwetan Tahun 2022 – 2037.....	198
<b>Tabel 5. 56</b>	Rekapitulasi Kebutuhan Air Wilayah Perencanaan .....	203
<b>Tabel 5. 57</b>	Debit Pelayanan Desa Gosari .....	208
<b>Tabel 5. 58</b>	Debit Pelayanan Desa Bolo .....	209
<b>Tabel 5. 59</b>	Debit Pelayanan Desa Glatik.....	210
<b>Tabel 5. 60</b>	Debit Pelayanan Desa Ketapanglor .....	211
<b>Tabel 5. 61</b>	Debit Pelayanan Desa Karangrejo.....	212
<b>Tabel 5. 62</b>	Debit Pelayanan Desa Pangkahwetan .....	213
<b>Tabel 5. 63</b>	Skenario Distribusi Blok Pelayanan.....	218
<b>Tabel 5. 64</b>	Diameter Pipa Terpilih .....	259
<b>Tabel 5. 65</b>	Aksesoris Pipa dan Konstanta K Aksesoris .....	264
<b>Tabel 5. 66</b>	Perhitungan Hidrolika Aliran Pipa .....	274
<b>Tabel 5. 67</b>	Faktor Pengali Pemakaian Air.....	376
<b>Tabel 5. 68</b>	Hasil Perbandingan Tekanan dan Kecepatan Aliran EPANET.....	379
<b>Tabel 5. 72</b>	Volume pembersihan dan pengupasan tanah (striping) .....	435
<b>Tabel 5. 73</b>	Volume Galian Tanah .....	437
<b>Tabel 5. 74</b>	Volume Urugan Pasir .....	439
<b>Tabel 5. 75</b>	Volume Urugan Tanah .....	440



<b>Tabel 5. 76</b> Volume Pemadatan Tanah .....	441
<b>Tabel 5. 77</b> Volume Pembongkaran 1 m <sup>3</sup> Beton dengan Jack Hammer.....	443
<b>Tabel 5. 78</b> Volume 1 m <sup>3</sup> Pengecoran Beton Menggunakan Ready Mixed dan Pompa Beton .....	444
<b>Tabel 5. 79</b> Gaya Resultan Bend dan Tee .....	446
<b>Tabel 5. 80</b> Gaya Resultan Reducer .....	446
<b>Tabel 5. 81</b> Luas Permukaan Thrust Block Bend dan Tee .....	448
<b>Tabel 5. 82</b> Luas Permukaan Thrust Block Reducer .....	448
<b>Tabel 5. 83</b> Dimensi dan Volume Thrust Block Bend dan Tee Pipa HDPE .....	451
<b>Tabel 5. 84</b> Dimensi dan Volume Thrust Block Bend Pipa GIP.....	451
<b>Tabel 5. 85</b> Dimensi dan Volume Thrust Block Reducer .....	452
<b>Tabel 5. 86</b> Volume pembuatan 1 m <sup>3</sup> beton mutu $f'c = 21,7$ Mpa (K250) untuk Thrust Block Bend dan Tee .....	453
<b>Tabel 5. 87</b> Volume pembuatan 1 m <sup>3</sup> beton mutu $f'c = 21,7$ Mpa (K250) untuk Thrust Block Reducer .....	453
<b>Tabel 5. 88</b> Volume Pemasangan Pipa.....	454
<b>Tabel 5. 89</b> Volume Bend dan Tee.....	455
<b>Tabel 5. 90</b> Volume Valve dan Flange Adaptor.....	456
<b>Tabel 5. 91</b> Volume Reducer.....	456
<b>Tabel 5. 92</b> Rencana Anggaran Biaya .....	458
<b>Tabel I. 1</b> Harga Satuan Bahan Alat dan Upah Kabupaten Gresik .....	469
<b>Tabel I. 2</b> Analisis Harga Satuan Pekerjaan.....	472
<b>Tabel I. 3</b> Rekapitulasi Harga Satuan Pekerjaan .....	511

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Ssitem Pengaliran Gravitasi.....	12
<b>Gambar 2. 2</b> Sistem Pengaliran Pemompaan.....	13
<b>Gambar 2. 3</b> Sistem Pengaliran Gabungan.....	13
<b>Gambar 2. 4</b> Sistem Cabang .....	17
<b>Gambar 2. 5</b> Sistem Gridiron.....	18
<b>Gambar 2. 6</b> Sistem Loop atau Melingkar.....	19
<b>Gambar 2. 7</b> EGL dan HGL.....	33
<b>Gambar 3. 1</b> Peta Lokasi Perencanaan .....	47
<b>Gambar 3. 2</b> Diagram Waktu Perencanaan .....	48
<b>Gambar 3. 3</b> Diagram Alir Perencanaan.....	49
<b>Gambar 3. 4</b> Contoh Plotting Jaringan Distribusi ke EPANET .....	53
<b>Gambar 3. 5</b> Dialog Project Hidrolik.....	53
<b>Gambar 3. 6</b> Editor Property.....	54
<b>Gambar 3. 7</b> Contoh Editor Kurva .....	54
<b>Gambar 3. 8</b> Contoh Times Pattern .....	55
<b>Gambar 3. 9</b> Contoh Analisis Hidrolis .....	55
<b>Gambar 3. 10</b> Contoh Tabel Hasil Analisis Hidrolis.....	56
<b>Gambar 4. 1</b> Peta Administrasi Kabupaten Gresik.....	59
<b>Gambar 4. 2</b> Peta Batas Wilayah Kecamatan Ujungpangkah .....	78
<b>Gambar 4. 3</b> Peta Administrasi Kecamatan Ujungpangkah .....	79
<b>Gambar 4. 4</b> Peta Topografi Kecamatan Ujungpangkah.....	80
<b>Gambar 4. 5</b> Peta Geologi Kecamatan Ujungpangkah.....	81
<b>Gambar 4. 6</b> Peta Jenis Tanah Kecamatan Ujungpangkah.....	82
<b>Gambar 4. 7</b> Peta Kepadatan Penduduk Kecamatan Ujungpangkah.....	86
<b>Gambar 4. 8</b> Bendung Gerak Sembayat .....	102
<b>Gambar 5. 1</b> Peta Daerah Pelayanan SPAM.....	205
<b>Gambar 5. 2</b> Peta Jaringan SPAM.....	206
<b>Gambar 5. 3</b> Skema Jaringan Distribusi SPAM .....	207
<b>Gambar 5. 4</b> Kurva Pemilihan Pompa.....	272
<b>Gambar 5. 5</b> Jaringan Pipa Induk J1 – J7 .....	324
<b>Gambar 5. 6</b> Jaringan Pipa Induk J8 – J16 .....	325

<b>Gambar 5. 7</b> Jaringan Pipa Induk J16 – J25 .....	326
<b>Gambar 5. 8</b> Jaringan Pipa Induk J26 – J95 .....	327
<b>Gambar 5. 9</b> Jaringan Pipa Induk J95 – J179 .....	328
<b>Gambar 5. 10</b> Jaringan Pipa Induk J180 – J190 .....	329
<b>Gambar 5. 11</b> Jaringan Pipa Induk J190 – J204 .....	330
<b>Gambar 5. 12</b> Jaringan Pipa Induk J204 – J218 .....	331
<b>Gambar 5. 13</b> Jaringan Pipa Induk J218 – J226 .....	332
<b>Gambar 5. 14</b> Jaringan Pipa Induk J227 – J311 .....	333
<b>Gambar 5. 15</b> Jaringan Pipa Induk J312 – J323 .....	334
<b>Gambar 5. 16</b> Jaringan Pipa Induk J323 – J336 .....	335
<b>Gambar 5. 17</b> Jaringan Pipa Induk J337 – J367 .....	336
<b>Gambar 5. 18</b> Jaringan Pipa Induk J368 – J404 .....	337
<b>Gambar 5. 19</b> Jaringan Pipa Induk J405 – J512 .....	338
<b>Gambar 5. 20</b> Jaringan Pipa Induk J513 – J530 .....	339
<b>Gambar 5. 21</b> Jaringan Pipa Induk J530 – J542 .....	340
<b>Gambar 5. 22</b> Jaringan Pipa Induk J542 – J554 .....	341
<b>Gambar 5. 23</b> Jaringan Pipa Induk J555 – J578 .....	342
<b>Gambar 5. 24</b> Jaringan Pipa Induk J578 – J584 .....	343
<b>Gambar 5. 25</b> Jaringan Pipa Induk J584 – J593 .....	344
<b>Gambar 5. 26</b> Jaringan Pipa Induk J594 – J618 .....	345
<b>Gambar 5. 27</b> Jaringan Pipa Induk J619 – J705 .....	346
<b>Gambar 5. 28</b> Jaringan Pipa Induk J705 – J714 .....	347
<b>Gambar 5. 29</b> Jaringan Pipa Induk J740 – J748 .....	348
<b>Gambar 5. 30</b> Jaringan Pipa Induk J748 – J758 .....	349
<b>Gambar 5. 31</b> Jaringan Pipa Induk J758 – J768 .....	350
<b>Gambar 5. 32</b> Jaringan Pipa Induk J769 – J789 .....	351
<b>Gambar 5. 33</b> Jaringan Pipa Induk J789 – J799 .....	352
<b>Gambar 5. 34</b> Jaringan Pipa Induk J799 – J809 .....	353
<b>Gambar 5. 35</b> Jaringan Pipa Induk J813 – J823 .....	354
<b>Gambar 5. 36</b> Long Section RV – J43.....	355
<b>Gambar 5. 37</b> Long Section J44 – J63.....	356
<b>Gambar 5. 38</b> Long Section J64 – J83.....	357

<b>Gambar 5. 39</b> Long Section J84 – J104.....	358
<b>Gambar 5. 40</b> Long Section J105 – J125.....	359
<b>Gambar 5. 41</b> Long Section J126 – J145.....	360
<b>Gambar 5. 42</b> Long Section J146 – J158.....	361
<b>Gambar 5. 43</b> Long Section J159 – J178.....	362
<b>Gambar 5. 44</b> Long Section J179 – J246.....	363
<b>Gambar 5. 45</b> Long Section J247 – J267.....	364
<b>Gambar 5. 46</b> Long Section J268 – J289.....	365
<b>Gambar 5. 47</b> Long Section J291 – J339.....	366
<b>Gambar 5. 48</b> Long Section J340 – J363.....	367
<b>Gambar 5. 49</b> Detail Junction 1 .....	368
<b>Gambar 5. 50</b> Detail Junction 4.....	369
<b>Gambar 5. 51</b> Detail Junction 12.....	370
<b>Gambar 5. 52</b> Detail Junction 195 dan 196 .....	371
<b>Gambar 5. 53</b> Detail Junction 214 dan 205 .....	372
<b>Gambar 5. 54</b> Penyambungan Pipa.....	373
<b>Gambar 5. 55</b> Jembatan Pipa.....	374
<b>Gambar 5. 56</b> Diagram Pola Pemakaian Air Selama 24 Jam.....	377
<b>Gambar 5. 57</b> Hasil running software EPANET .....	377
<b>Gambar 5. 58</b> Galian Pipa.....	442

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR RUMUS

<i>Persamaan 2.1</i> Gaya Resultan Bend .....	21
<i>Persamaan 2.2</i> Gaya Resultan Tee.....	21
<i>Persamaan 2.3</i> Gaya Resultan Reducer .....	22
<i>Persamaan 2.4</i> Nilai Kemampuan Tanah.....	22
<i>Persamaan 2.5</i> Proyeksi Penduduk Metode Aritmatika.....	24
<i>Persamaan 2.6</i> Rata-rata Pertumbuhan Penduduk .....	24
<i>Persamaan 2.7</i> Proyeksi Penduduk Metode Geometrik.....	25
<i>Persamaan 2.8</i> Laju Pertumbuhan Penduduk .....	25
<i>Persamaan 2.9</i> Proyeksi Penduduk Metode <i>Least Square</i> .....	25
<i>Persamaan 2.10</i> Koefisien a <i>Least Square</i> .....	25
<i>Persamaan 2.11</i> Koefisien b <i>Least Square</i> .....	25
<i>Persamaan 2.12</i> Koefisien a <i>Least Square</i> Jika b Diketahui.....	25
<i>Persamaan 2.13</i> Koefisien Korelasi .....	26
<i>Persamaan 2.14</i> Standar Deviasi Untuk $n > 20$ .....	26
<i>Persamaan 2.15</i> Standar Deviasi Untuk $n = 20$ .....	26
<i>Persamaan 2.16</i> Proyeksi Fasilitas Umum dengan Perbandingan Senilai .....	26
<i>Persamaan 2.17</i> Proyeksi Fasilitas Umum dengan Standar Pelayanan Minimal. 27	
<i>Persamaan 2.18</i> Kebutuhan Air Domestik.....	28
<i>Persamaan 2.19</i> Kebutuhan Air Non-Domestik .....	28
<i>Persamaan 2.20</i> Kehilangan Air Teknis .....	30
<i>Persamaan 2.21</i> Total Kebutuhan Air Rata-Rata.....	30
<i>Persamaan 2.22</i> Kebutuhan Air Jam Puncak .....	30
<i>Persamaan 2.23</i> Kebutuhan Air Harian Maksimum .....	32
<i>Persamaan 2.24</i> Luas Penampang Pipa.....	33
<i>Persamaan 2.25</i> Diameter Pipa .....	33
<i>Persamaan 2.26</i> Kecepatan Aliran Pipa.....	34
<i>Persamaan 2.27</i> <i>Major Losses</i> Hazen-William.....	34
<i>Persamaan 2.28</i> <i>Major Losses</i> Darcy Weibach .....	35

<i>Persamaan 2.29</i> Metode Colebrook.....	35
<i>Persamaan 2.30</i> Panjang Ekuivalen Pipa.....	36
<i>Persamaan 2.31</i> Minor Losses .....	36
<i>Persamaan 2.32</i> Headloss Total.....	38



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Populasi penduduk pada suatu daerah akan selalu mengalami perubahan setiap tahunnya. Perubahan tersebut dapat berupa kenaikan jumlah penduduk yang disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satu faktor tersebut adalah angka kelahiran (fertilitas) lebih besar daripada angka kematian (mortalitas) dan begitu juga dengan sebaliknya. Faktor fertilitas memiliki hubungan yang signifikan dengan laju pertumbuhan penduduk, ditunjukkan dengan nilai korelasi sebesar 0,67 (Ainy, dkk., 2019). Peningkatan jumlah penduduk akan berpengaruh pada kegiatan atau aktivitas yang ada di daerah tersebut. Semakin banyak penduduk di daerah tersebut maka semakin banyak pula kegiatan sehari-hari yang dilakukan.

Kegiatan yang dilakukan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya tidak akan lepas dari penggunaan air. Air yang digunakan oleh masyarakat berasal dari air baku yang diolah. Air baku merupakan air yang menjadi sumber bahan baku yang digunakan dalam penyediaan air bersih. Sumber air baku dapat berasal dari air tanah, air permukaan, air hujan, danau, atau mata air (Tamim & Tumpu, 2021). Allah SWT telah berfirman dalam Surat An-Nahl ayat 10, yaitu:

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَكُمْ مِنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ

Artinya:

*“Dialah yang telah menurunkan air (hujan) dari langit untuk kamu sebagiannya menjadi minuman dan sebagiannya (menyuburkan) tumbuhan yang dengannya kamu mengembalikan ternakmu.” (Q.S. An Nahl: 10)*

Sumber air yang digunakan sebagai air minum dapat berasal dari air hujan yang nantinya akan mengalir ke sungai atau meresap ke dalam tanah sehingga dapat digunakan sebagai air baku yang diolah menjadi air bersih dan air minum untuk aktivitas sehari-hari berdasarkan firman Allah SWT dalam Surat An-Nahl ayat 10.

Air bersih yang digunakan dalam aktivitas sehari-hari digunakan untuk keperluan higiene sanitasi, sebagian lagi digunakan sebagai air minum. Air bersih yang digunakan untuk kegiatan higiene sanitasi berbeda dengan air yang digunakan untuk dikonsumsi sebagai air minum. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan

dapat langsung diminum berdasarkan definisi pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. Air minum yang digunakan berasal dari satu kesatuan fisik (teknik) serta non-fisik sarana dan prasarana air minum yang disebut dengan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM).

Penyediaan air minum adalah kegiatan menyediakan air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat agar mendapatkan kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif berdasarkan definisi pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 27 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air minum. Pengembangan sistem penyediaan air minum perlu dilakukan agar dapat memenuhi kebutuhan air penduduk, terutama di kota-kota besar dengan jumlah penduduk yang terbilang cukup banyak dengan kegiatan yang beraneka ragam sehingga dapat menyebabkan penurunan kualitas air baku.

Kabupaten Gresik merupakan salah satu kabupaten/kota metropolitan di Jawa Timur. Jumlah penduduk di Kabupaten Gresik tahun 2021 sebanyak 1.314.895 jiwa berdasarkan hasil registrasi Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil. Laju pertumbuhan penduduk Kabupaten Gresik tahun 2020-2021 adalah sebesar 0,53 persen (BPS Kabupaten Gresik, 2022). Kabupaten Gresik masuk dalam kategori kota Metropolitan dikarenakan memiliki jumlah penduduk lebih dari 1.000.000 jiwa dengan kebutuhan air bersih domestik berkisar antara 150 – 200 L/O/H ditinjau dari SNI 6728 1:2015. Namun, dalam penerapannya masih terdapat wilayah yang belum terlayani sistem penyediaan air minum.

Persentase capaian akses air bersih/minum di Kabupaten Gresik cenderung fluktuatif pada lima tahun terakhir. Akses air bersih/minum memiliki persentase 61,95% pada tahun 2016, kemudian mengalami kenaikan sebesar 14% sehingga menjadi 75,95% di tahun 2017. Capaian akses air bersih/minum Kabupaten Gresik mengalami penurunan kembali hingga mencapai angka 58,36% pada tahun 2019, kemudian kembali naik menjadi 66,27% pada tahun 2020 berdasarkan data yang bersumber dari Peraturan Daerah Kabupaten Gresik No. 2 Tahun 2021 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kabupaten Gresik Tahun 2021 – 2026. Capaian akses air minum di Kabupaten Gresik tergolong lebih rendah dibandingkan dengan Jawa Timur dimana angka 66,27% diperoleh dari 44,59%



jaringan perpipaan dan 21,68% dari non perpipaan. Hasil yang didapatkan masih dibawah dari target RPJMN yang ditetapkan oleh pemerintah pusat dengan persentase yang ditargetkan sebesar 100% layak dan 15% aman.

Kecamatan Ujungpangkah merupakan salah satu wilayah yang masih belum terlayani jaringan perpipaan sistem penyediaan air minum di Kabupaten Gresik. Jumlah penduduk Kecamatan Ujungpangkah adalah sebesar 52.771 jiwa pada tahun 2021, jumlah ini mengalami kenaikan dari tahun sebelumnya yaitu sebesar 48.955 jiwa. Kecamatan Ujungpangkah termasuk ke dalam wilayah zona 4 yang direncanakan mendapatkan pelayanan SPAM jaringan perpipaan Perumda Giri Tirta. Rencana ini terbagi kedalam tiga tahap, tahap 1 pada tahun 2020-2025, tahap 2 pada tahun 2026-2030, dan tahap 3 pada tahun 2031-2035. Rencana pelayanan SPAM pada tahap 1 untuk zona 4 direncanakan sebanyak 12,27%, pada tahap 2 sebanyak 23,64%, dan pada tahap 3 sebanyak 35% (RISPAM Kabupaten Gresik, 2020).

Kecamatan Ujungpangkah menduduki peringkat ke-8 dari 16 kecamatan di wilayah Kabupaten Gresik dengan persentase 0,70% berdasarkan kawasan prioritas penanganan kekeringan di Kabupaten Gresik. Metode penanganan kekeringan jangka menengah yang dapat dilakukan salah satunya adalah dengan meningkatkan kuantitas sumber air agar dapat memenuhi kebutuhan air pada musim kemarau serta peningkatan sarana dan prasarana penunjang (Raharjo, dkk. 2021). Penelitian ini menjadi pendukung untuk diselenggarakannya Sistem Penyediaan Air Minum di Kecamatan Ujungpangkah.

Berdasarkan paparan di atas maka penulis bermaksud untuk melakukan Perencanaan jaringan distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik karena masuk dalam rencana RISPAM Kabupaten Gresik serta ditinjau dari kawasan prioritas penanganan kekeringan di Kabupaten Gresik, Kecamatan Ujungpangkah menduduki urutan ke-8 dari 16 kecamatan di wilayah Kabupaten Gresik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang akan dibahas pada perencanaan ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa kebutuhan air bersih di Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik?
2. Bagaimana perencanaan jaringan distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik?
3. Berapa *Bill of Quantity* (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan dalam perencanaan jaringan distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik?

## 1.3 Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai pada perencanaan jaringan distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung kebutuhan air bersih di Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik.
2. Merencanakan jaringan distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik.
3. Menghitung *Bill of Quantity* (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan dalam perencanaan jaringan distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik.

## 1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari perencanaan jaringan distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik adalah sebagai berikut:

1. Manfaat bagi Akademisi  
Sebagai sarana dalam pengembangan pengetahuan dan keterampilan dalam merencanakan jaringan distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) pada suatu wilayah.
2. Manfaat bagi Pemerintah Daerah Setempat

Sebagai bahan referensi dalam melaksanakan perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) untuk penduduk yang akan dilayani di Kecamatan Ujungpangkah, Kabupaten Gresik.

### 3. Manfaat bagi Masyarakat

Dengan adanya perencanaan jaringan distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) ini, diharapkan dapat terpenuhinya pelayanan akses air bersih dari PDAM di Kecamatan Ujungpangkah, Kabupaten Gresik.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada perencanaan jaringan distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Kecamatan Ujungpangkah, Kabupaten Gresik ini adalah sebagai berikut:

### 1. Batasan Wilayah

Batasan wilayah perencanaan ini meliputi wilayah Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik.

### 2. Batasan Sasaran

Batasan sasaran dalam perencanaan jaringan distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik, meliputi:

- 1) Perhitungan proyeksi penduduk 15 tahun mendatang (2023 – 2037);
- 2) Perhitungan kebutuhan air yang direncanakan meliputi kebutuhan air domestik (rumah tangga) dan non-domestik (fasilitas yang direncanakan dilayani oleh PDAM);
- 3) Penentuan *Major Losses* menggunakan Rumus Hazen-William;
- 4) Gambar *Detail Engineering Design* (DED) jaringan distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) serta bangunan pelengkap menggunakan *software Autocad* dan *Epanet 2.2*;
- 5) Perhitungan *Bill of Quantity* (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan dalam perencanaan jaringan distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) berdasarkan Harga Satuan Dasar Bahan dan Upah Kabupaten Gresik Tahun Anggaran 2023.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Air Minum**

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan yang diperlukan oleh manusia dalam menjalankan kehidupan sehari-hari. Salah satu kegunaan air bersih adalah digunakan sebagai air minum. Air minum adalah air yang telah melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum berdasarkan definisi pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. Allah SWT dalam firman-Nya Surat Al-Furqan ayat 49 telah menjelaskan bahwa salah satu kegunaan air adalah untuk diminum. Berikut ayat yang menerangkan hal tersebut:

لَنُحْيِيَّ بِهِ بَلَدَةً مَّيْتًا وَنُسْقِيَهُ مِمَّا خَلَقْنَا أَنْعَامًا وَأَنَاسِيَّ كَثِيرًا

Artinya:

*“Agar dengannya (air itu) Kami menghidupkan negeri yang mati (tandus) dan memberi minum kepada sebagian apa yang telah Kami ciptakan, (berupa) hewan-hewan ternak dan manusia yang banyak.” (Q.S. Al-Furqan: 49)*

Capaian akses air minum layak di Indonesia adalah sebesar 87,75% pada tahun 2018 berdasarkan data yang bersumber dari Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2020 – 2024. Persentase capaian terdiri dari akses air minum dengan menggunakan jaringan perpipaan sebesar 20,14% dan bukan jaringan perpipaan sebesar 67,61%.

#### **2.2 Air Baku**

Air baku merupakan air yang berasal dari sumber air permukaan, air laut, air hujan, serta air tanah yang memenuhi baku mutu peraturan yang berlaku sebagai air baku untuk air minum berdasarkan definisi pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum. Berikut merupakan macam-macam sumber air baku yang dapat digunakan:

##### **1. Mata air**

Air baku yang bersumber dari mata air terkadang hanya perlu menggunakan pengolahan air yang sederhana, yaitu dengan cara saringan

pasir lambat (Sumbogo, dkk., 2014). Mata air sering dijumpai mengandung CO<sub>2</sub> agresif yang tinggi. Meskipun CO<sub>2</sub> ini tidak berpengaruh pada kesehatan namun dapat menyebabkan korosi pada pipa. Proses untuk menghilangkannya harus dilakukan sedekat mungkin pada lokasi sumber (Tamim & Tumpu, 2021).

2. Air Permukaan (Sungai)

Sumber air permukaan umumnya hanya memerlukan pengolahan sederhana, dengan cara diolah pada Instalasi Pengolahan Sederhana (Sumbogo, dkk., 2014).

3. Danau atau Rawa

Sumber air baku yang berasal dari danau apabila akan digunakan dapat dibandingkan terlebih dahulu dengan air permukaan (sungai) jika volume air danau lebih besar dibandingkan dengan aliran sungai yang bermuara ke dalamnya. Waktu tempuh yang lama dari aliran sungai menuju danau dapat menghasilkan proses penjernihan alami (Tamim & Tumpu, 2021).

4. Sumur Dangkal

Sumber air baku yang berasal dari sumur dangkal tidak memerlukan pengolahan lebih lanjut. Penentuan lokasi sumur dapat dilakukan dengan cara mengamati sumur yang sudah ada di wilayah sekitar pelayanan (Sumbogo, dkk., 2014).

5. Sumur Dalam

Sumber air baku yang berasal dari sumur dalam tidak memerlukan pengolahan lebih lanjut. Apabila terdapat indikasi sumur yang beroperasi disekitar daerah pelayanan mengandung Mn dan Fe maka diperlukan pengolahan aerasi dan filtrasi (Sumbogo, dkk., 2014).

6. Air Hujan

Sumber air baku yang berasal dari air hujan dari segi pengolahannya tidak memerlukan pengolahan lebih lanjut, hanya perlu memperbaiki pH air dengan cara pembubuhan kapur dengan dosis yang rendah (Sumbogo, dkk., 2014).

### 2.3 Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air yang diperlukan untuk aktivitas di lingkungan rumah tangga. Kebutuhan air untuk keperluan rumah tangga dapat dihitung berdasarkan jumlah penduduk, cara pelayanan air, persentase jumlah penduduk yang akan dilayani, serta konsumsi pemakaian air yang dinyatakan dalam satuan Liter/Orang/Hari (Tamim & Tumpu, 2021).

Parameter dalam penentuan tingkat kebutuhan air yang akan direncanakan dapat diperoleh dari konsumsi pemakaian air. Konsumsi pemakaian air domestik perkotaan sebesar 130 Liter/Orang/Hari untuk SR dan 30 Liter/Orang/Hari untuk HU. Sedangkan konsumsi domestik pedesaan ditentukan sebesar 60 Liter/Orang/Hari. Jumlah jiwa per sambungan rumah yang dilayani dapat dihitung berdasarkan jumlah rata-rata sebesar 4 jiwa/sambungan dan HU sebesar 100 jiwa/sambungan (Tamim & Tumpu, 2021). Kebutuhan air bersih domestik menurut kategori kota berdasarkan jumlah penduduk disajikan pada **Tabel 2.1**.

**Tabel 2. 1** Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jumlah Penduduk

No	Kategori Kota	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pemakaian Air (l/hari/jiwa)
1	Metropolitan	> 1.000.000	150 – 200
2	Kota Besar	500.000 – 1.000.000	120 – 150
3	Kota Sedang	100.000 – 500.000	100 – 125
4	Kota Kecil	20.000 – 100.000	90 – 110
5	Semi urban (ibu kota kecamatan/desa)	3.000 – 20.000	60 – 90

Sumber: SNI 6728 1:2015

### 2.4 Kebutuhan Air Non-Domestik

Kebutuhan air non-domestik merupakan pemakaian air diluar keperluan untuk rumah tangga. Kelompok bangunan non-domestik diantaranya adalah tempat niaga, perkantoran, fasilitas sosial, fasilitas kesehatan, tempat peribadatan dan pendidikan. Kebutuhan air non-domestik dihitung dari 20% kebutuhan air domestik (Tamim & Tumpu, 2021). Kebutuhan air non-domestik berdasarkan kriteria perencanaan SNI 03-7065-2005 disajikan pada **Tabel 2.2**.

**Tabel 2. 2** Kebutuhan Air Non-Domestik

No	Sektor	Nilai	Satuan
1	Sekolah dasar	40	Liter/siswa/hari
2	SLTP	50	Liter/siswa/hari
3	SMU/SMK dan lebih tinggi	80	Liter/siswa/hari

No	Sektor	Nilai	Satuan
4	Rumah sakit	500	Liter/tempat tidur pasien/hari
5	Restoran	15	Liter/kursi
6	Kantor/Pabrik	50	Liter/pegawai/hari
7	Ruko/Rukan	100	Liter/penghuni dan pegawai/hari
8	Toserba, Toko pengecer	5	Liter/m <sup>2</sup>
9	Hotel berbintang	250	Liter/tempat tidur/hari
10	Hotel melati/penginapan	150	Liter/tempat tidur/hari
11	Gedung pertunjukkan, Bioskop	10	Liter/kursi
12	Gedung serbaguna	25	Liter/kursi
13	Peribadatan	5	Liter/orang, (belum dengan air wudhu)
14	Stasiun, terminal	3	Liter/penumpang tiba dan pergi

Sumber: SNI 03-7065-2005

## 2.5 Sistem Penyediaan Air Minum

Penyediaan air minum adalah kegiatan menyediakan air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat agar mendapatkan kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif berdasarkan definisi pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 27 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum. Sedangkan pengertian dari Sistem Penyediaan Air Minum sendiri adalah satu kesatuan sarana dan prasarana penyediaan air minum. Tujuan dari sistem penyediaan air minum adalah untuk menyediakan air dengan kualitas yang aman dan sehat bagi pemakainya, menyediakan air yang memadai kuantitasnya dan menyediakan air secara kontinu, murah, dan mudah untuk menunjang keperluan sehari-hari (Karnadi, dkk., 2009). Terdapat 2 (dua) sistem dalam penyediaan air minum, yaitu sebagai berikut:

### 1. Sistem Perpipaan

Sistem perpipaan merupakan sistem penyediaan air minum melalui jaringan perpipaan serta unit pelayanannya menggunakan sambungan rumah (SR) atau hidran umum (HU). Penyediaan air minum dengan sistem perpipaan merupakan pelayanan distribusi yang ideal. Umumnya, sistem ini membutuhkan SDM yang memadai karena perlu adanya pengelolaan dan pengoperasian dalam sistemnya.

### 2. Sistem Non-Perpipaan

Sistem non-perpipaan merupakan suatu sistem penyediaan air minum yang distribusinya tidak menggunakan jaringan perpipaan sehingga unit

pelayanannya menggunakan terminal air, hidran umum, dan tangki. Sistem ini tidak memerlukan pengelolaan yang khusus dan umumnya digunakan secara komunal atau bersama-sama. Namun jika pemeliharaan lingkungan disekitarnya kurang baik, dapat memungkinkan pencemaran pada unit pelayanan.

## **2.6 Persyaratan Penyediaan Air Minum**

Sistem penyediaan air minum terdiri dari beberapa persyaratan utama serta kriteria dalam penerapannya. Persyaratan tersebut meliputi persyaratan kualitatif, persyaratan kuantitatif, dan persyaratan kontinuitas (Sumbogo, dkk., 2014).

### **2.6.1 Persyaratan Kualitatif**

Setiap penyelenggara air minum wajib untuk menjamin air minum yang diproduksinya aman dan layak bagi kesehatan. Air minum dapat dikatakan aman dan layak bagi kesehatan jika telah memenuhi persyaratan fisik, kimiawi, mikrobiologis, serta radioaktif yang telah tertuang pada parameter wajib dan tambahan pada Permenkes No. 2 Tahun 2023 (Sumbogo, dkk., 2014).

#### **1. Persyaratan Fisik**

Secara fisik air minum harus jernih, tidak berbau dan tidak berasa. Air minum juga tidak boleh memiliki kekeruhan diatas 3 NTU, total zat padat terlarut tidak boleh melebihi 300 mg/l, dan warnanya tidak boleh melebihi 10 TCU. Suhu air minum juga sebaiknya sama dengan suhu udara atau kurang lebih 3°C.

#### **2. Persyaratan Kimia**

Dalam air minum tidak boleh terkandung bahan-bahan kimia dalam jumlah besar melampui batas yang telah ditetapkan dalam Permenkes No. 2 Tahun 2023. Bahan-bahan kimia tersebut antara lain: Besi, Aluminium, Khlorida, Kesadahan, Mangan, pH, Seng, Tembaga, Sulfat, Amonia, serta logam berat.

#### **3. Persyaratan Mikrobiologis**

Air minum tidak boleh mengandung bakteri atau kuman patogen yang dapat mengganggu kesehatan. Persyaratan mikrobiologis ini ditandai dengan tidak adanya *E.Coli* dan bakteri Koliform.

#### **4. Persyaratan Radioaktif**



Dalam air minum, air harus bebas dari adanya zat yang mengandung bahan-bahan radioaktif seperti sinar alfa, beta, dan gamma. Apabila di dalam air minum terdapat sinar alfa, maka kadarnya tidak boleh melebihi 0,1 Bq/l. Sedangkan apabila terdapat sinar beta, maka kadarnya tidak boleh melebihi 1 Bq/l.

### **2.6.2 Persyaratan Kuantitatif**

Persyaratan kuantitatif merupakan persyaratan yang dinilai dari banyaknya air baku yang tersedia untuk didistribusikan pada daerah pelayanan sesuai dengan jumlah penduduk yang dilayani pada daerah tersebut. Persyaratan kuantitatif juga dapat ditinjau dari standar kebutuhan air yang didistribusikan ke pelanggan sesuai dengan jumlah kebutuhan air minum (Sumbogo, dkk., 2014).

Pada persyaratan kuantitatif, air baku harus dapat diterima oleh semua penduduk yang dilayani meskipun jumlah penduduk terhitung tidak sedikit. Persyaratan kuantitatif sangat erat kaitannya dengan jumlah air baku yang tersedia dan kapasitas produksi air yang diolah pada instalasi pengolahan air. Pada umumnya debit air tidak selalu sama. Debit air dapat mengalami perubahan berupa kenaikan ataupun penurunan dari suatu waktu ke waktu yang lain tergantung pada kondisi lingkungan saat itu (Karnadi, dkk., 2009).

### **2.6.3 Persyaratan Kontinuitas**

Persyaratan kontinuitas dalam penyediaan air minum/bersih memiliki hubungan yang erat dengan jumlah air baku yang tersedia di alam. Kontinuitas disini diartikan sebagai air baku yang akan diolah menjadi air minum dapat diambil secara terus menerus dengan jumlah fluktuasi debit yang relatif sama atau tetap pada musim kemarau ataupun hujan. Kontinuitas juga dapat diartikan bahwa air harus tersedia setiap harinya atau setiap saat sesuai dengan kebutuhan air yang diperlukan. Namun kondisi terpenuhinya air secara ideal, yaitu selama 24 jam/hari tersebut sulit untuk dipenuhi pada beberapa wilayah. Pendekatan jam puncak dapat dilakukan untuk menentukan tingkat kontinuitas pemakaian berdasarkan aktivitas konsumen dalam prioritas pemakaian air (Sumbogo, dkk., 2014).

Persyaratan kontinuitas memiliki hubungan yang erat dengan persyaratan kuantitatif. Contoh hubungan tersebut adalah: debit air sungai akan menjadi lebih

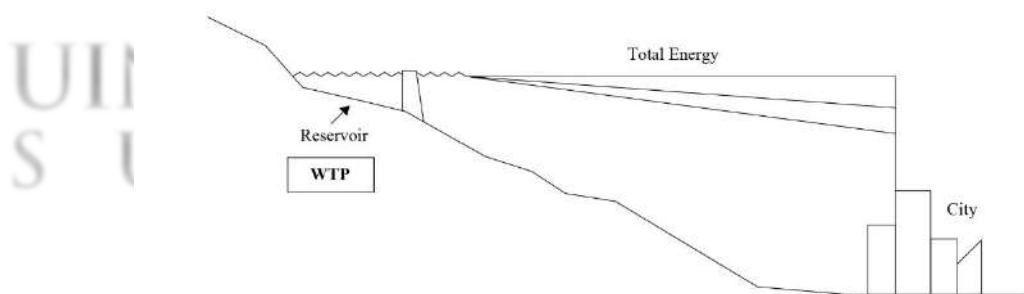
besar hingga dapat mencapai bibir dinding sungai pada saat musim hujan dan saat musim kemarau debit air sungai akan mengecil atau bahkan tidak berair. Demikian juga dengan sumur dangkal, debit air akan menjadi semakin banyak pada saat musim hujan, namun saat musim kemarau yang panjang sumur tidak terdapat air sama sekali (Karnadi, dkk., 2009).

## 2.7 Sistem Distribusi Air Minum

Pendistribusian air minum kepada pelanggan memerlukan sistem perpipaan, pompa, reservoir, dan peralatan lainnya yang berfungsi dengan baik agar kualitas, kuantitas, serta tekanan air distribusi sesuai dengan yang direncanakan. Metode dalam pendistribusian air minum dapat disesuaikan dengan keadaan topografi dari sumber air dan lokasi pelanggan berada (Kalumata dkk., 2019). Sistem pengaliran air minum dikategorikan menjadi 3, yaitu sebagai berikut (Karnadi, dkk. 2009):

### 1) Sistem Gravitasi

Sistem gravitasi merupakan cara yang dianggap cukup ekonomis, hal tersebut dikarenakan sistem ini hanya memanfaatkan beda ketinggian lokasi dalam pengalirannya. Sistem ini dapat digunakan apabila terdapat perbedaan tinggi elevasi yang cukup besar antara sumber air dengan daerah pelayanan. Hal tersebut menjadikan tekanan yang diperlukan dapat untuk dipertahankan. Gambar skema dari sistem pengaliran secara gravitasi disajikan pada **Gambar 2.1**.



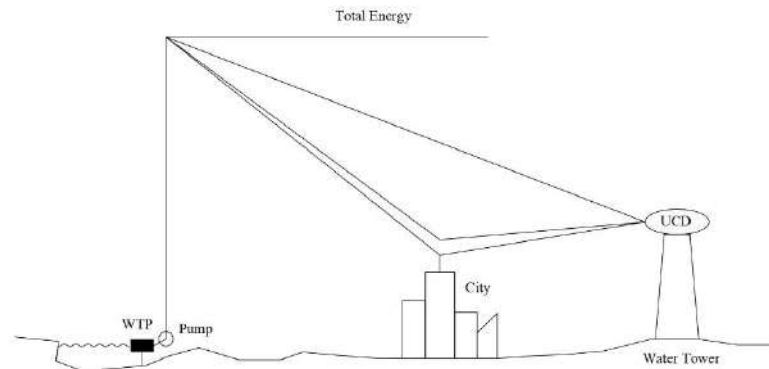
**Gambar 2.1** Sistem Pengaliran Gravitasi

*Sumber: Digambar Ulang dari Karnadi, dkk., 2009*

### 2) Sistem Pemompaan

Sistem pemompaan merupakan cara yang digunakan dalam pengaliran air minum apabila daerah yang dilayani merupakan daerah dengan elevasi tanah yang datar serta tidak terdapat

perbukitan di daerah tersebut. Sistem ini menggunakan pompa untuk meningkatkan tekanan agar air dari reservoir dapat terdistribusi ke pelanggan. Gambar skema dari sistem pengaliran secara pemompaan disajikan pada **Gambar 2.2**.

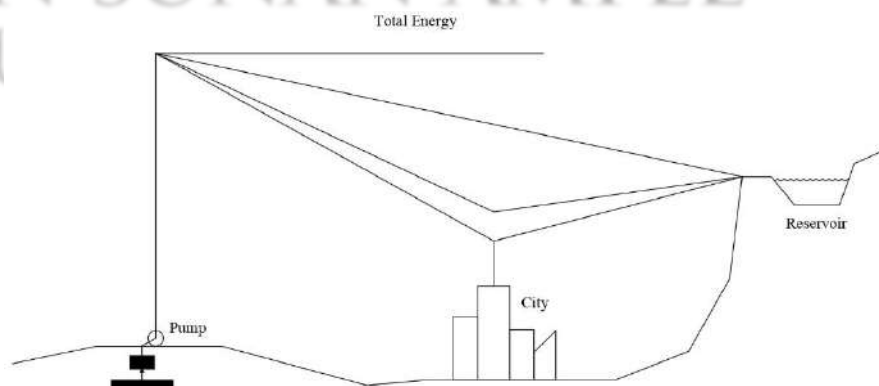


**Gambar 2. 2** Sistem Pengaliran Pemompaan

*Sumber: Digambar Ulang dari Karnadi, dkk., 2009*

### 3) Sistem Gabungan

Sistem gabungan menggunakan reservoir yang digunakan untuk mempertahankan tekanan yang diperlukan saat tingkat pemakaian air tinggi dan dalam kondisi darurat. Saat periode tingkat pemakaian air rendah, sisa air dipompakan dan disimpan dalam reservoir distribusi. Saat tingkat pemakaian air tinggi reservoir distribusi akan digunakan sebagai cadangan air dan pompa dapat dioperasikan dengan kapasitas debit rata-rata. Gambar skema dari sistem pengaliran secara gabungan disajikan pada **Gambar 2.3**.



**Gambar 2. 3** Sistem Pengaliran Gabungan

*Sumber: Digambar Ulang dari Karnadi, dkk., 2009*

## 2.8 Sistem Perpipaan

Sistem perpipaan adalah rangkaian jaringan pipa yang menghubungkan antara reservoir dengan daerah pelayanan. Pipa distribusi dirancang untuk mensuplai kebutuhan air pada saat pemakaian puncak. Namun, juga terdapat pipa distribusi yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan air pada saat pemakaian rata-rata. Secara hirarki sistem perpipaan disusun berdasarkan banyaknya jumlah air yang dibawa (Dharmasetiawan, 2004). Secara umum hirarki pipa adalah sebagai berikut:

### 1) Pipa Induk

Pipa induk merupakan jenis pipa terbesar yang menghubungkan antara tempat penampungan dengan pipa sekunder/tersier. Pipa ini umumnya dirancang untuk menjangkau pelayanan air minum hingga 10 tahun kedepan. Agar aliran dalam pipa induk tetap stabil, pipa induk tidak diperbolehkan untuk disadap langsung oleh pipa *service* yang mengalirkan air langsung ke rumah.

### 2) Pipa Sekunder atau Pipa Retikulasi

Pipa sekunder atau retikulasi merupakan pipa yang menghubungkan antara pipa induk dengan pipa yang dimana hirarkinya terletak dibawahnya. Pada sistem perpipaan yang besar, pipa sekunder akan berhubungan dengan pipa retikulasi yang lebih kecil ukurannya. Namun pada sistem yang lebih kecil maka pipa sekunder akan terhubung dengan pipa *service*. Pipa sekunder atau retikulasi umumnya dirancang untuk melayani suplai air hingga lima tahun kedepan.

### 3) Pipa *Service*

Pipa *service* merupakan pipa yang membawa air dari pipa retikulasi masuk ke bangunan yang dilayani. pipa *service* memiliki diameter lebih kecil daripada pipa lainnya.

## 2.9 Jenis Pipa

Jenis pipa memiliki pengaruh yang besar terhadap pelayanan jaringan, umur, serta biaya investasi maupun operasional. Pipa PVC, HDPE, dan Baja GI (*galvanized Iron*) merupakan jenis pipa yang umum dan terdapat di pasaran

khususnya di Indonesia (Anasiru, dkk., 2020). Kelebihan dan kekurangan dari jenis pipa yang dipilih disajikan pada **Tabel 2.3**.

**Tabel 2. 3** Kelebihan dan Kekurangan Pemilihan Jenis Pipa

No	Jenis Pipa yang Digunakan	Kelebihan	Kekurangan
1	PVC	Ringan, tidak bereaksi dengan air, dapat menahan tekanan lebih tinggi dan mudah untuk diangkat dan dipasang.	Pipa mudah rusak dan sering terjadi kebocoran.
2	<i>Plastic Pipe</i> (LDPE & HDPE)	Ringan, mudah untuk diangkat dan dipasang, Panjang dapat mencapai 100 m tanpa adanya sambungan untuk diameter kecil, tahan terhadap korosi.	Jika pipa mengalami kontak langsung dengan bahan-bahan seperti alcohol, ester, asam organik, dan sebagainya tidak dapat memenuhi standar lingkungan.
3	<i>Galvanized Iron Pipe</i>	Murah, ringan, lebih tahan terhadap gesekan, mudah untuk disambung.	Umur pipa pendek berkisar antara 7 – 10 tahun, pipa dapat mudah rusak karena air yang bersifat asam dan basa, mahal dan sering digunakan untuk kebutuhan pipa yang berdiameter kecil.
4	<i>Cast-Iron Pipe</i>	Harga tidak terlalu mahal, kuat dan tahan lama, tahan korosi jika dilapisi, dapat menahan tekanan tanpa mengalami kerusakan, mudah untuk disambung.	Bagian dalam pipa lama kelamaan akan menjadi kasar sehingga kapasitas pengangkutan berkurang, pipa berdiameter besar dan berat, pipa saat penyambungan dan pengangkutan cenderung mudah patah.
5	<i>Concerete Pipe</i> (Pipa Beton)	Pipa dapat tahan lama karena tidak mudah berkarat, kehilangan akibat friksi sedikit, bagian dalam pipa memiliki lapisan yang halus serta, biaya pemeliharaan pada pipa lebih murah.	Pipa berat dan sulit untuk digunakan, saat pengangkutan pipa dikhawatirkan dapat patah, serta pipa sulit untuk diperbaiki.
6	<i>Steel Pipe</i> (Pipa Baja)	Kuat, lebih ringan daripada <i>Cast-Iron Pipe</i> , mudah dalam pemasangan dan penyambungan, dapat	Pipa mudah rusak karena air yang asam dan basa, daya tahan hanya 25 – 30

No	Jenis Pipa yang Digunakan	Kelebihan	Kekurangan
		menahan tekanan hingga 70 mka.	tahun kecuali dilapisi dengan bahan tertentu.
	<i>Asbestos-Cement Pipe</i> (Pipa campuran serat asbes dengan semen)	Pipa dapat dipotong dengan berbagai variasi ukuran, pipa memiliki ukuran yang panjang sehingga sambungan yang diperlukan lebih sedikit, tahan terhadap korosi pipa, pipa lebih ringan dan mudah digunakan, tahan terhadap air yang memiliki sifat asam dan basa, bagian dalam pipa halus.	Pipa mudah patah dan mudah rapuh, serta untuk tekanan tinggi pipa tidak dapat digunakan.

Sumber: Karnadi, dkk., 2009.

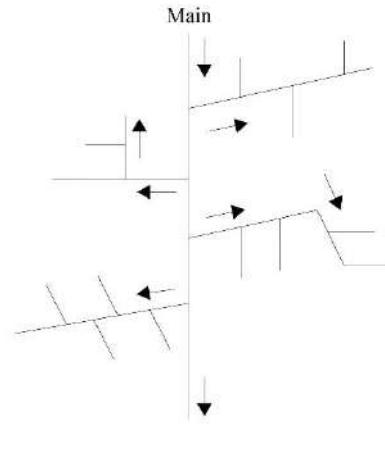
## 2.10 Jaringan Distribusi

Jaringan distribusi memiliki pola yang berbeda-beda. Terdapat tiga alternatif dalam pembuatan jaringan distribusi, tiga alternatif pola jaringan distribusi adalah sebagai berikut (Karnadi, dkk., 2009):

### 1) Sistem Cabang (*Branch*)

Sistem cabang merupakan sistem dengan bentuk jaringan seperti cabang sebuah pohon dengan jalur buntu. Secara rangkaian sistem ini menyambungkan pipa induk primer dengan pipa induk sekunder, kemudian terdapat pipa *service* yang terhubung pada pipa induk sekunder. Dalam sistem pipa jalur buntu, satu pipa tunggal akan mensuplai air untuk semua area dengan arah aliran air akan selalu sama. Kelebihan dari penggunaan sistem ini adalah desain jaringannya yang sederhana, cocok diterapkan pada daerah berkembang, dimensi pipa yang dibutuhkan lebih kecil, pengambilan dan tekanan pada titik dapat dengan mudah dihitung, dapat menambahkan pipa bila diperlukan, dan hanya membutuhkan beberapa katup dalam pengoperasiannya. Sedangkan kelemahan untuk sistem ini adalah air tidak akan dapat tersedia apabila terjadi kerusakan pada sistem, apabila dilakukan penambahan area tekanan tidak akan mencukupi, kemungkinan terjadi pencemaran dan sedimentasi pada jalur buntu, air tidak akan cukup apabila digunakan untuk memadamkan kebakaran karena suplai air

hanya dari pipa tunggal. Gambar skema dari sistem cabang disajikan pada **Gambar 2.4**.

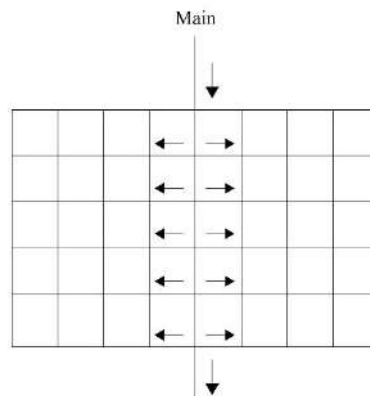


**Gambar 2. 4** Sistem Cabang

*Sumber: Digambar Ulang dari Karnadi, dkk., 2009*

2) Sistem *Gridiron*

Sistem *Gridiron* memiliki pola jaringan dimana pipa induk primer dan pipa induk sekunder terletak dalam kotak. Pipa induk primer, pipa induk sekunder, dan pipa pelayanan utama saling terhubung. Kelebihan dari sistem ini adalah air mengalir bebas ke beberapa arah sehingga tidak terjadi stagnasi, apabila terdapat perbaikan pipa bagian tersebut tetap mendapatkan air dari bagian yang lain, apabila terdapat kebakaran air masih tersedia dari semua arah, dan kehilangan tekanan minimum. Sedangkan kekurangan dalam sistem ini adalah perhitungan dalam menentukan ukuran pipa lebih rumit dan biaya lebih mahal karena banyak membutuhkan pipa dan sambungan pipa. Gambar skema dari sistem *gridiron* disajikan pada **Gambar 2.5**.



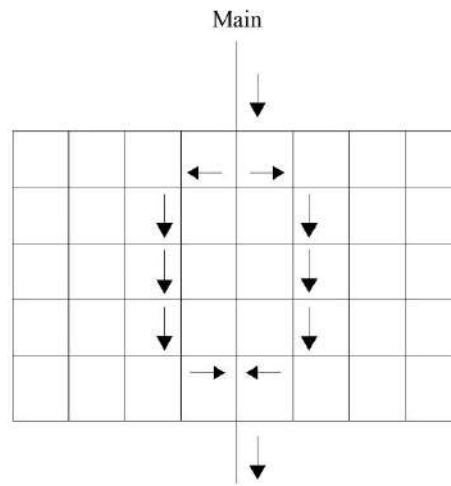
**Gambar 2. 5** Sistem *Gridiron*

*Sumber: Digambar Ulang dari Karnadi, dkk., 2009*

3) Sistem *loop* atau melingkar

*Sistem loop* atau melingkar merupakan pola jaringan yang meletakkan pipa induk primer mengelilingi daerah yang dilayani. Pengambilan air dibagi menjadi dua dengan masing-masing pipa mengelilingi batas daerah layanan, kemudian pada ujung jaringan akan bertemu Kembali. Kedua pipa induk utama dihubungkan dengan pipa perlintasan (*cross*). Pada daerah layanan, pipa pelayanan utama akan terhubung dengan pipa induk primer. Sistem ini merupakan salah satu sistem yang paling ideal dengan kelebihan diantaranya adalah pada setiap titik akan tersuplai dari dua arah, air dapat disuplai dari arah lain apabila terjadi kerusakan pipa, air tersedia dari segala arah dalam pemadaman kebakaran, serta desain pipa yang lebih mudah. Sedangkan kekurangan pada sistem ini adalah pipa yang dibutuhkan lebih banyak. Gambar skema dari sistem melingkar disajikan pada **Gambar 2.6**.





**Gambar 2. 6** Sistem *Loop* atau Melingkar

*Sumber: Digambar Ulang dari Karnadi, dkk., 2009*

### 2.11 Perlengkapan Jaringan Pipa Distribusi

Perlengkapan pada jaringan pipa merupakan alat atau sarana sebagai penunjang aliran air dalam sistem perpipaan. Perlengkapan pada jaringan pipa distribusi ditinjau dari PermenPUPR No. 27 Tahun 2016 adalah sebagai berikut:

1) Katup/*Valve*

Katup memiliki fungsi untuk membuka atau menutup aliran air dalam pipa. Katup biasanya terpasang pada ujung pipa tempat aliran air masuk atau keluar, setiap adanya percabangan, pipa outlet pompa, dan pipa penguras atau *wash out*. Pada jaringan distribusi tipe katup yang dipakai adalah Katup Gerbang (*Gate Valve*) dan Katup kupu-kupu (*Butterly Valve*).

2) Katup Penguras (*Wash Out/Blow Off*)

Katup penguras merupakan katup yang berfungsi untuk membuang endapan pada pipa. Katup ini terpasang pada ujung jalur pipa yang menurun dan mendatar, sepanjang jalur pipa pada tempat-tempat yang relatif rendah, serta titik awal jembatan.

3) Katup Udara (*Air Valve*)

Katup udara berfungsi untuk mengeluarkan udara berlebih yang terjebak di dalam pipa. Katup ini dipasang pada lokasi tertinggi di sepanjang pipa

distribusi, jalur lurus pada jarak tertentu, serta pada jembatan pipa dengan perletakan  $\frac{1}{4}$  Panjang bentang pipa.

## 2.12 Bangunan Penunjang Jaringan Distribusi

Bangunan penunjang adalah salah satu sarana perlengkapan penunjang dalam jaringan distribusi untuk menghantarkan air ke pelanggan. Bangunan penunjang jaringan distribusi ditinjau dari PermenPUPR No. 27 Tahun 2016 adalah sebagai berikut:

### 1) Bak Pelepas Tekan (BPT)

Bak Pelepas tekan memiliki fungsi untuk menurunkan tekanan berlebih yang ada pada aliran pipa agar pipa tidak pecah. Bak Pelepas Tekan (BPT) ditempatkan pada titik tertentu di jaringan pipa transmisi apabila pada titik awal transmisi terdapat beda tinggi antara 60 m hingga 100 m dengan waktu detensi 1 sampai 5 menit.

### 2) *Booster Station*

*Booster Station* berfungsi sebagai penambah tekanan air dengan media pompa dalam aliran pipa. *Booster Station* ditempatkan pada tempat yang kurang memiliki aliran air dari batas kriteria tekanan air yang diizinkan.

### 3) Jembatan Pipa

Jembatan pipa memiliki fungsi sebagai bangunan penunjang pipa distribusi yang melewati sungai atau saluran sejenisnya. Pipa baja atau pipa *Ductile Cast Iron* (DCIP) merupakan jenis pipa yang sering digunakan diatas jembatan pipa. Kemudian pipa juga terdapat pelengkap berupa *wash out*, *gate valve*, serta *air valve*.

### 4) Syphon

Syphon adalah bagian dari pipa transmisi dan distribusi yang melewati bagian bawah atau dasar sungai/saluran. Pipa yang digunakan pada syphon disarankan untuk memakai pipa baja atau pipa *Ductile Cast Iron* (DCIP). Pada bagian pipa yang berada di dasar sungai/saluran diberi pelindung. Bagian pipa yang masuk dan keluar pada syphon dibentuk miring membentuk sudut  $45^\circ$  serta diberi penahan menggunakan blok beton sebagai pondasi.

### 5) Perlintasan Kereta Api

Perlintasan pipa yang melewati rel kereta api harus mengikuti kriteria yang telah diterbitkan oleh Perusahaan Umum Kereta Api.

6) Manhole

Manhole memiliki fungsi sebagai bangunan untuk kegiatan inspeksi serta perbaikan pada jaringan distribusi. Penempatan manhole dapat ditempatkan pada tempat pemasangan *valve*, meter air, dan sebagainya.

7) *Thrust Block*

*Thrust Block* memiliki fungsi sebagai pondasi dudukan untuk perlengkapan pipa yang berdiameter lebih dari 40 mm seperti *bend*, *tee*, atau katup. *Thrust Block* terbuat dari pasangan batu atau beton bertulang yang ditempatkan pada persimpangan pipa, syphon, belokan pipa, sebelum dan sesudah jembatan pipa, dan perletakan *valve*.

*Thrust Block* di desain memiliki luas permukaan yang dapat menyalurkan gaya dorong dari aksesoris ke area tanah sebagai penahan tekanan. *Thrust Block* bergantung pada gaya resultan yang terjadi pada masing-masing aksesoris pipa dan kemampuan tanah. Persamaan yang digunakan untuk menentukan gaya resultan yang terjadi pada aksesoris pipa menurut James Hardie (1979) adalah sebagai berikut:

a. Bend (belokan)

$$R' = 1,54 \times 10^{-5} \times H \times D^2 \times \sin \frac{\theta}{2} \dots \text{Persamaan 2.1}$$

Dimana:

R' = Gaya resultan (kN)

H = *Total Head* uji (m)

D = Diameter pipa OD (mm)

$\theta$  = Sudut belokan ( $^{\circ}$ )

b. Tee

$$R' = 0,77 \times 10^{-5} \times H \times D^2 \dots \text{Persamaan 2.2}$$

Dimana:

R' = Gaya resultan (kN)

H = *Total Head* uji (m)

D = Diameter pipa OD (mm)

c. Reducer

$$R' = 0,77 \times 10^{-5} \times H \times (D1^2 - D2^2) \text{ Persamaan 2.3}$$

Dimana:

R' = Gaya resultan (kN)

H = Total Head uji (m)

D1 = Diameter pipa besar (mm)

D2 = Diameter pipa kecil (mm)

Selain gaya resultan, pembuatan *Thrust Block* juga didasarkan pada kemampuan tanah dalam menahan gaya dorong horizontal. Setiap jenis tanah memiliki kemampuan berbeda-beda dalam menahan gaya dorong horizontal yang diberikan. Kemampuan tanah berdasarkan jenisnya disajikan pada **Tabel 2.4**.

**Tabel 2. 4** Nilai Kemampuan Tanah

No	Jenis	Kemampuan Tanah (kPA)
1	Muck, running sand, abu, tanah bahan pembakar	0
2	Soft clay	50
3	Sandy loam, medium clay	100
4	Hard clay, pasir dan kerikil	150
5	Pasir dan kerikil di semen dengan lempung	200
6	Batuan	240

Sumber: James Hardie, 1979

Nilai kemampuan tanah juga dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Kemampuan tanah} = \frac{W}{A} \text{ ..... Persamaan 2.4}$$

Dimana:

W = Gaya resultan (kgf)

A = Luas permukaan *Thrust Block* (m<sup>2</sup>)

### 2.13 Penanaman Pipa

Pipa induk distribusi terletak tertanam dibawah tanah. Kedalaman tanah penutup pipa pada kondisi biasa adalah minimum 80 cm dan 100 cm untuk pipa di bawah jalan (Karnadi, dkk., 2009). Kedalaman galian disesuaikan dengan perencanaan kebutuhan pondasi tanah urugan, lapisan alas, urugan tempat perletakan pipa, serta urugan penutup. Kemudian, kedalaman dan lebar galian

ditentukan berdasarkan diameter pipa terpasang ditinjau dari ketentuan yang tertuang pada SNI 7511:2011. Berikut disajikan tabel kedalaman dan lebar galian berdasarkan diameter pipa pada **Tabel 2.5**.

**Tabel 2. 5** Penanaman Pipa Berdasarkan Diameter Pipa

No	Diameter (mm)	Lebar (mm)	Kedalaman (mm)
1	80 – 100	400	700
2	150 – 200	450	800
3	250 – 300	500	900
4	250 – 450	750	1000
5	500 – 600	850	1200

*Sumber: SNI 7511:2011*

## 2.14 Pompa

Fluktuasi pemakaian air dalam periode waktu satu hari akan berpengaruh pada debit pompa distribusi. Pompa dioperasikan untuk mampu mensuplai kebutuhan air pada saat jam puncak, dalam hal ini pompa yang digunakan adalah pompa besar. Sedangkan pompa kecil dioperasikan pada saat kondisi jam kebutuhan air minimum. Debit pompa besar dihitung sebesar 50% dari debit kebutuhan air pada saat jam puncak, sedangkan untuk pompa kecil sebesar 25% dari kebutuhan air pada saat jam puncak. Ketentuan jumlah dan ukuran pompa didasarkan pada PermenPUPR No. 27 Tahun 2016 yang disajikan pada **Tabel 2.6**.

**Tabel 2. 6** Jumlah dan Ukuran Pompa Distribusi

Debit (m <sup>3</sup> /hari)	Jumlah Pompa Utama (unit)	Jumlah Pompa Cadangan (unit)	Total Pompa (unit)
Sampai 125	2	1	3
120 sampai 450	Besar : 1 Kecil : 1	1	2
Lebih dari 400	Besar : lebih dari 3 (1) Kecil : 1	Besar : 1 atau lebih Kecil : 1	Besar : Lebih dari 4 Kecil : 2

*Sumber: PermenPUPR No. 27 Tahun 2016*

## 2.15 Proyeksi Jumlah Penduduk

Proyeksi penduduk dapat dilakukan dengan menggunakan metode subjektif atau objektif. Metode subjektif data, teknik, dan asumsi tidak diidentifikasi

dengan jelas. Sedangkan metode objektif data, teknik, dan asumsi diidentifikasi dengan jelas, sehingga hasil analisis dapat diperoleh secara tepat. Metode objektif memerlukan pilihan mengenai variabel, sumber data, teknik proyeksi, dan sebagainya (Swanson & Siegel, 2004). Proyeksi penduduk dan perkiraan pengembangan aktivitas non-domestik diproyeksikan sesuai rencana pengembangan (3 – 10 tahun) yang didasarkan pada PermenPU No. 18 Tahun 2007. Berikut merupakan metode perhitungan proyeksi penduduk:

**a. Metode Aritmatik**

Proyeksi penduduk dengan menggunakan metode aritmatik merupakan metode yang mengasumsikan di masa depan jumlah penduduk akan berubah dengan jumlah yang sama selama periode tertentu (Swanson & Siegel, 2004). Rumus yang digunakan dalam menghitung proyeksi penduduk menggunakan metode aritmatik adalah sebagai berikut:

$$P_t = P_0 + K_a (T_a - T_0) \dots \dots \dots \text{Persamaan 2.5}$$

$$K_a = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1} \dots \dots \dots \text{Persamaan 2.6}$$

Dimana:

- P<sub>t</sub> = Jumlah penduduk pada tahun t
- P<sub>0</sub> = Jumlah penduduk pada tahun dasar
- K<sub>a</sub> = Rata-rata pertumbuhan penduduk
- T<sub>a</sub> = Tahun ke n
- T<sub>0</sub> = Tahun dasar
- P<sub>2</sub> = Jumlah penduduk tahun terakhir
- P<sub>1</sub> = Jumlah pada tahun ke I
- T<sub>2</sub> = Tahun ke II yang diketahui
- T<sub>1</sub> = Tahun ke I yang diketahui

**b. Metode Geometrik**

Metode geometrik merupakan proyeksi penduduk dengan cara mengasumsikan bahwa suatu jumlah penduduk akan berubah dengan tingkat persentase yang sama dibandingkan kenaikan waktu yang diberikan di masa depan seperti selama periode dasar tertentu (Swanson & Siegel, 2004). Rumus yang digunakan dalam menghitung proyeksi penduduk menggunakan metode geometrik adalah sebagai berikut:

$$P_t = P_0 (1+r)^t \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.7}$$

$$r = \frac{Pr}{n} \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.8}$$

Dimana:

- P<sub>t</sub> = Jumlah penduduk pada tahun t
- P<sub>0</sub> = Jumlah penduduk pada tahun dasar
- r = Laju pertumbuhan penduduk
- t = Periode waktu antara tahun dasar dan tahun t (dalam tahun)
- Pr = Persentase pertumbuhan penduduk
- n = Jumlah data pertumbuhan

**c. Metode *Least Square***

Metode *Least Square* merupakan metode yang mengasumsikan jumlah populasi akan berubah dengan jumlah numerik yang sama di masa depan seperti di masa sebelumnya (Swanson & Siegel, 2004). Rumus yang digunakan dalam menghitung proyeksi penduduk menggunakan metode *least square* adalah sebagai berikut:

$$P_t = a + (b \times n) \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.9}$$

$$a = \frac{\sum Y \cdot \sum X^2 - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.10}$$

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.11}$$

Apabila koefisien b telah dihitung terlebih dahulu, konstanta a dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.12}$$

Dimana:

- P<sub>t</sub> = Jumlah penduduk pada tahun proyeksi (jiwa)
- a dan b = Koefisien *Least Square*
- $\bar{Y}$  = Rata-rata variable Y
- $\bar{X}$  = Rata-rata variable X
- n = Jumlah data

Metode perhitungan proyeksi penduduk dilakukan untuk mendapatkan nilai koefisien korelasi yang mendekati 1 atau nilai standar deviasi terkecil berdasarkan ketentuan yang ada pada PermenPU No. 18 Tahun 2007, metode dengan koefisien korelasi yang mendekati 1 atau standar deviasi terkecil nantinya akan digunakan

dalam menentukan kebutuhan air yang diperlukan. Rumus untuk mencari koefisien korelasi dan standar deviasi adalah sebagai berikut:

$$r = \frac{(n \times \sum XY) - (\sum X \times \sum Y)}{[(n \times (\sum Y^2) - (\sum Y)^2)(n \times (\sum X^2) - (\sum X)^2)]^{0.5}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.13}$$

$$Sdev = \sqrt{\frac{\sum(Y-\bar{Y})^2}{n-1}} \text{ untuk } n > 20 \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.14}$$

$$Sdev = \sqrt{\frac{\sum(Y-\bar{Y})^2}{n}} \text{ untuk } n = 20 \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.15}$$

Dimana:

r = Koefisien korelasi

Y = Jumlah Penduduk (Jiwa)

$\bar{Y}$  = Rata-rata Y

### 2.16 Proyeksi Jumlah Fasilitas Umum

Proyeksi jumlah fasilitas Umum pada tahun mendatang dapat dilakukan dengan pendekatan berupa perbandingan senilai terhadap jumlah penduduk dan fasilitas terbangun. Rumus untuk menghitung proyeksi jumlah fasilitas adalah sebagai berikut:

$$\frac{Y_i}{Y_0} = \frac{\text{Jumlah fasilitas pada tahun ke-n}}{\text{Jumlah fasilitas pada tahun awal}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.16}$$

Dimana:

$Y_i$  = Jumlah penduduk pada tahun ke-n (Jiwa)

$Y_0$  = Jumlah penduduk pada tahun awal (Jiwa)

Proyeksi jumlah fasilitas juga dapat mengacu kepada Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 534 Tahun 2001 tentang Pedoman Penentuan Standar Pelayanan Minimal Bidang Penataan Ruang, Perumahan dan Permukiman, dan Pekerjaan Umum. Standar pelayanan minimal fasilitas disajikan pada **Tabel 2.7**.

**Tabel 2. 7** Standar Pelayanan Minimal Fasilitas

No	Fasilitas	Tingkat Pelayanan	Cakupan
1	TK	1 unit TK u/setiap 1.000 penduduk	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satuan wilayah Kota Sedang/Kecil</li> <li>• Satuan wilayah Kabupaten/Kota</li> </ul>



No	Fasilitas	Tingkat Pelayanan	Cakupan
2	SD	1 unit SD u/setiap 6.000 penduduk	<ul style="list-style-type: none"> <li>Satuan wilayah Kota Sedang/Kecil</li> <li>Satuan wilayah Kabupaten/Kota</li> </ul>
3	SMP	1 unit SLTP u/setiap 25.000 penduduk	<ul style="list-style-type: none"> <li>Satuan wilayah Kota Sedang/Kecil</li> <li>Satuan wilayah Kabupaten/Kota</li> </ul>
4	SMA	1 unit SLTA u/setiap 30.000 penduduk	<ul style="list-style-type: none"> <li>Satuan wilayah Kota Sedang/Kecil</li> <li>Satuan wilayah Kabupaten/Kota</li> </ul>
5	Balai Pengobatan	1 unit Balai Pengobatan/3.000 jiwa	Satuan wilayah Kabupaten/Kota
6	Puskesmas	1 unit Puskesmas/120.000 jiwa	Satuan wilayah Kabupaten/Kota
7	Rumah Sakit	1 unit Rumah Sakit/240.000 jiwa	Satuan wilayah Kabupaten/Kota
8	Tempat Ibadah	1 unit tempat ibadah/2.500 jiwa	Satuan wilayah Kabupaten/Kota

Sumber: Kepmen Kimpraswil No. 534 Tahun 2001

Dari tabel di atas, maka dapat dibuat suatu persamaan menjadi sebagai berikut:

$$\text{Jumlah fasilitas} = \frac{\text{Jumlah penduduk pada tahun } n}{\text{Standar pelayanan minimal}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.17}$$

### 2.17 Fluktuasi Pemakaian Air Minum

Fluktuasi pemakaian air dapat dilihat dalam periode setiap jamnya. Perencanaan suatu sistem penyediaan air minum perlu memerhatikan fluktuasi pemakaian air terutama pada waktu hari maksimum dan pada saat jam puncak hari (Tamim & Tumpu, 2021). Terdapat berbagai langkah-langkah rumus perhitungan dalam menentukan fluktuasi pemakaian air diantaranya sebagai berikut:

#### 1) Pemakaian Air Domestik

Pemakaian air domestik bergantung pada kategori kota berdasarkan jumlah penduduk, besarnya dinyatakan dalam satuan Liter/Orang/Hari. Pemakaian air untuk keperluan domestik diperhitungkan dari jumlah penduduk dikalikan dengan kebutuhan air per hari per kapita penduduk berdasarkan SNI 19-6728.1-2002. Rumus perhitungan dalam menentukan kebutuhan air domestik adalah sebagai berikut:

$$Q_d = M_n \times S \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.18}$$

Dimana:

$Q_d$  = Kebutuhan air domestik (L/hari)

$M_n$  = Jumlah penduduk

$S$  = Standar pemakaian air/orang/hari

2) Pemakaian Air Non-Domestik

Pemakaian air non domestik ditentukan dari asumsi kebutuhan air untuk komersial dan sosial antara 15% sampai dengan 30% dari total pemakaian air rumah tangga atau non domestik ditinjau dari SNI 6728.1:2015. Berikut merupakan rumus perhitungan dalam menentukan kebutuhan air non domestik:

$$Q_n = Q_d \times S_n \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.19}$$

Dimana:

$Q_n$  = Debit kebutuhan air non-domestik (liter/hari)

$Q_d$  = Debit kebutuhan air domestik (liter/hari)

$S_n$  = Standart kebutuhan air non-domestik (%)

3) Kehilangan Air

Kehilangan air atau *Non Revenue Water* merupakan selisih antara banyaknya air yang tersedia dengan banyaknya air yang dikonsumsi. Kehilangan air dapat disebabkan oleh faktor teknis ataupun faktor non teknis. Kehilangan air yang bersifat teknis dapat disebabkan karena adanya kebocoran pada pipa distribusi atau kerusakan pada meter air. Sedangkan kehilangan air yang bersifat non teknis dapat disebabkan karena pencurian air dari jaringan pipa distribusi. Besarnya tingkat kehilangan air diperkirakan sebesar 15 – 20% dari total kebutuhan air (Tamim & Tumpu, 2021). Kehilangan air juga dipengaruhi oleh besarnya air tak berekening. Air tak berekening (ATR) memiliki komponen utama berdasarkan PermenPU No. 18 Tahun 2007 adalah sebagai berikut:

a. Konsumsi resmi tak berekening, diantaranya

1) Konsumsi bermeter tak berekening.

2) Konsumsi tak bermeter tak berekening.

b. Kehilangan Air, diantaranya

- 1) Kehilangan air non fisik/teknis, disebabkan oleh konsumsi tak resmi, ketidakakuratan meter pelanggan, dan kesalahan penanganan data.
- 2) Kehilangan air fisik/teknis, disebabkan oleh kebocoran pada pipa dinas hingga meter pelanggan, luapan serta kebocoran pada reservoir, dan kebocoran pada jaringan distribusi.

Gambaran komponen utama air tak berekening selengkapnya disajikan pada **Tabel 2.8**.

**Tabel 2. 8** Rekomendasi International Water Associations untuk Istilah Kehilangan Air

Volume Input Sistem	Konsumsi Resmi	Konsumsi Resmi Berekening	Konsumsi Bermeter Berekening	Air Berekening (AR)
			Konsumsi Tak Bermeter Berekening	
		Konsumsi Resmi Tak Berekening	Konsumsi Bermeter Tak Berekening	Air Tak Berekening (ATR)
			Konsumsi Tak Bermeter Tak Berekening	
	Kehilangan Air	Kehilangan Non- Fisik/Non- Teknis	Konsumsi Tak Resmi	
			Ketidak- akuratan Meter Pelanggan dan Kesalahan Penanganan Data	
		Kehilangan Fisik/Teknis	Kebocoran pada Pipa Transmisi dan Pipa Induk	
			Kebocoran dan Luapan pada Tanki Reservoir	
Kebocoran pada Pipa Dinas hingga meter pelanggan				

Sumber: PermenPU No. 18 Tahun 2007

Pada perencanaan jaringan distribusi perlu memerhatikan kehilangan air fisik/teknis. Kehilangan air fisik/teknis dapat dihitung dengan mengalikan tingkat kehilangan air dengan jumlah kebutuhan air. Kehilangan air fisik/teknis dapat dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$Q_k = \% \text{ kebocoran} \times Q \dots\dots\dots \textit{Persamaan 2.20}$$

Dimana:

$$\% \text{ kebocoran} = 15\% - 20\%$$

4) Total Kebutuhan Air Rata-rata

Kebutuhan air total adalah kebutuhan air yang diperlukan secara keseluruhan dalam suatu wilayah. Kebutuhan air total ini diperoleh dengan menjumlahkan kebutuhan air domestik, kebutuhan air non-domestik, dan kehilangan air (Ilaf, dkk., 2021). Besar kebutuhan air total dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$Q_h = Q_d + Q_{nd} + Q_{\text{kebocoran}} \dots\dots\dots \textit{Persamaan 2.21}$$

Dimana:

$$Q_h \quad \quad \quad = \text{Kebutuhan air harian rata-rata (L/hari)}$$

$$Q_d \quad \quad \quad = \text{Kebutuhan air domestik (L/hari)}$$

$$Q_{nd} \quad \quad \quad = \text{Kebutuhan air non domestik (L/hari)}$$

$$Q_{\text{kebocoran}} \quad \quad = \text{Kehilangan air (L/hari)}$$

5) Kebutuhan Air Jam Puncak

Kebutuhan air pada jam puncak adalah tingkat penggunaan air lebih tinggi daripada pemakaian per jam rata-rata selama satu hari (Tamim & Tumpu, 2021). Faktor jam puncak bernilai 1,15 – 3 berdasarkan ketentuan pada PermenPUPR No. 27 Tahun 2016. Rumus perhitungan kebutuhan air pada jam puncak adalah sebagai berikut:

$$Q_{j\text{-maks}} = \text{faktor jam puncak} \times Q_h \dots\dots\dots \textit{Persamaan 2.22}$$

Dimana:

$$Q_{j\text{-maks}} \quad = \text{Kebutuhan air jam maksimum (L/hari)}$$

$$Q_h \quad \quad \quad = \text{Kebutuhan air harian rata-rata (L/hari)}$$

Pemakaian air dalam sehari cenderung fluktuatif, terdapat jam puncak penggunaan air dan jam minimum penggunaan air. Pemakaian air yang

fluktuatif ini disebut dengan pola pemakaian air. Pola pemakaian air dalam sehari ditunjukkan pada **Tabel 2.9**.

**Tabel 2. 9** Pola Pemakaian Air dalam Sehari

No	Periode	Jam	Pemakaian (%)
1	00.00 - 01.00	0.00	0,75
2	01.00 - 02.00	01.00	0,75
3	02.00 - 03.00	02.00	0,75
4	03.00 - 04.00	03.00	0,75
5	04.00 - 05.00	04.00	0,75
6	05.00 - 06.00	05.00	4
7	06.00 - 07.00	06.00	6
8	07.00 - 08.00	07.00	8
9	08.00 - 09.00	08.00	8
10	09.00 - 10.00	09.00	6
11	10.00 - 11.00	10.00	5
12	11.00 - 12.00	11.00	5
13	12.00 - 13.00	12.00	5
14	13.00 - 14.00	13.00	6
15	14.00 - 15.00	14.00	6
16	15.00 - 16.00	15.00	6
17	16.00 - 17.00	16.00	6
18	17.00 - 18.00	17.00	10
19	18.00 - 19.00	18.00	4,5
20	19.00 - 20.00	19.00	4,5
21	20.00 - 21.00	20.00	3
22	21.00 - 22.00	21.00	1,75
23	22.00 - 23.00	22.00	0,75
24	23.00 - 24.00	23.00	0,75
<b>Total</b>			<b>100</b>

Sumber: Tri Joko, 2010

Tabel di atas menunjukkan, tingkat pemakaian air tertinggi berada pada pukul 17.00 – 18.00 dengan tingkat pemakaian air sebesar 10%. Sedangkan tingkat pemakaian air terendah adalah pukul 22.00 – 05.00 sebesar 0,75%.

6) Kebutuhan Air Harian Maksimum

Kebutuhan harian maksimum merupakan pemakaian air rata-rata per hari yang lebih tinggi dibandingkan hari lainnya selama satu tahun. (Tamim & Tumpu, 2021). Faktor hari maksimum bernilai 1,10 – 1,50

berdasarkan ketentuan pada PermenPUPR No. 27 Tahun 2016.. Rumus perhitungan kebutuhan air pada hari maksimum adalah sebagai berikut:

$$Q_h\text{-maks} = \text{faktor harian maksimum} \times Q_h \dots\dots \textit{Persamaan 2.23}$$

Dimana:

$$Q_h\text{-max} = \text{Kebutuhan air harian maksimum (L/hari)}$$

$$Q_h = \text{Kebutuhan air harian rata-rata (L/hari)}$$

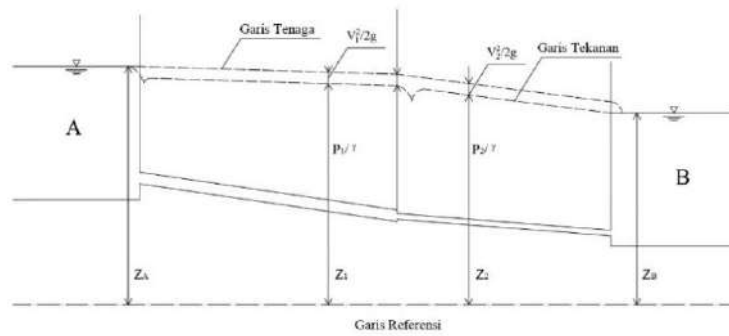
## 2.18 Hidrolika Aliran Pipa

Hidrolika merupakan ilmu yang mempelajari perilaku air secara fisik yang berkaitan dengan kehilangan energi, tekanan, serta gaya lainnya yang timbul pada debit air yang mengalir di dalam suatu pipa (Dharmasetiawan, 2004).

### 2.18.1 Garis Tenaga dan Garis Tekanan

Garis tenaga atau *Energy Grade Line* (EGL) sesuai dengan prinsip Bernoulli merupakan garis yang menghubungkan titik pada saluran pipa berupa tinggi kecepatan, tinggi tekanan, dan tinggi elevasi. Penurunan garis tenaga merupakan pertanda adanya kehilangan tenaga sekunder. Apabila kehilangan tenaga sekunder ini diabaikan, maka kehilangan tenaga hanya berasal dari gesekan pipa (Karnadi, dkk., 2009).

Garis tekanan atau *Hydraulic Grade Line* (HGL) merupakan garis yang terletak dibawah garis tenaga sebesar tinggi kecepatan yang ada di dalam pipa atau juga dapat disebut sebagai jumlah dari elevasi dan tinggi tekanan diukur dari garis referensi. Garis tekanan menggambarkan besarnya tekanan zat pada setiap titik di sepanjang pipa, tinggi tekanan pada setiap titik tersebut ditunjukkan melalui jarak vertikal dari pipa ke garis tekanan. Perencanaan tebal pipa yang digunakan beserta sambungannya didapatkan dari tinggi tekanan maksimum (Karnadi, dkk., 2009). Gambar garis tenaga dan garis tekanan disajikan pada **Gambar 2.7**.



**Gambar 2. 7** EGL dan HGL

Sumber: Digambar Ulang dari Karnadi, dkk., 2009

### 2.18.2 Luas Penampang dan Kecepatan Aliran Pipa

Debit air yang ada dalam pipa memiliki kecepatan aliran yang berbeda-beda tergantung dari diameter pipa yang digunakan. Kemudian luas penampang pipa adalah sebanding kuadrat dengan diameternya. Oleh karena itu semakin besar diameter pipa yang digunakan maka semakin kecil kecepatan aliran yang ada dalam pipa (Dharmasetiawan, 2004). Kecepatan aliran minimum pada pipa distribusi berkisar antara 0,3 – 0,6 m/detik. Sedangkan kecepatan aliran maksimum untuk pipa PVC adalah 3,0 – 4,5 m/detik dan pada pipa baja adalah 6,0 m/detik yang didasarkan pada ketentuan PermenPUPR No. 27 Tahun 2016. Berikut merupakan perhitungan untuk menentukan luas penampang pipa dan kecepatan aliran pipa:

- 1) Luas Penampang Pipa

$$A = 0,25 \times \pi \times D^2 \dots\dots\dots \textbf{Persamaan 2.24}$$

Dimana:

A = Luas penampang pipa (m<sup>2</sup>)

D = Diameter pipa (m)

- 2) Diameter Pipa

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{V \times \pi}} \dots\dots\dots \textbf{Persamaan 2.25}$$

Dimana:

D = Diameter pipa (m)

V = Kecepatan aliran (m/detik)

Q = Debit air (m<sup>3</sup>/detik)

- 3) Kecepatan Aliran Pipa

$$V = \frac{Q}{A} \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.26}$$

Dimana:

A = Luas penampang pipa (m<sup>2</sup>)

V = Kecepatan aliran (m/detik)

Q = Debit (L/detik)

### 2.18.3 Kehilangan Tekanan (Headloss)

#### 2.18.3.1 Major Losses

*Major Losses* terjadi karena adanya gesekan air dengan dinding pipa. Dalam menghitung *major losses* dapat menggunakan rumus Hazen-William dan rumus Darcy Weisbach. Namun persamaan Hazen-William yang paling umum untuk digunakan (Dharmasetiawan, 2004).

1) Persamaan Hazen-William

Persamaan Hazen-William secara empiris menyatakan bahwa debit air yang mengalir dalam pipa sebanding dengan diameter pipa dan kemiringan hidrolis. Kemudian terdapat faktor yang mempengaruhi umur pipa seperti jenis pipa dengan kehalusan dinding berbeda-beda yang dinamakan dengan faktor atau nilai C. Nilai C atau Koefisien Hazen-William berbeda-beda tergantung jenis pipa (Dharmasetiawan, 2004). Berikut merupakan tabel dari koefisien Hazen-William disajikan pada **Tabel 2.10**.

**Tabel 2. 10** Koefisien Hazen-William

No	Jenis Pipa	Nilai C Perencanaan
1	<i>Poly Vinyl Chloride (PVC)</i>	120 – 140
2	<i>Medium Density Poly Ethylene (MDPE)</i>	130
3	<i>High Density Poly Ethylene (HDPE)</i>	130
4	<i>Asbes Cement</i>	120
5	<i>Galvanized Iron Pipe (GIP)</i>	110
6	<i>Steel Pipe (Pipa Baja)</i>	110
7	Besi Tuang, <i>Cast Iron (CIP)</i>	110
8	<i>Ductile Cast Iron Pipe (DCIP)</i>	110

Sumber: Dharmasetiawan, 2004

Berikut merupakan rumus Hazen-William yang digunakan untuk menghitung *Major Losses*:

$$H_f = \left[ \frac{Q}{0,2785 \times C \times D^{2,63}} \right]^{1,85} \times L \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.27}$$

Dimana:



- Hf = Major losses sepanjang pipa lurus (m)
- L = Panjang pipa (m)
- Q = Debit aliran (L/det)
- D = Diameter pipa (cm)
- C = Koefisien Hazen-William (tergantung jenis pipa)

2) Persamaan Darcy Weibach

Persamaan Darcy Weisbach menyatakan bahwa kehilangan tekanan sebanding dengan kecepatan kuadrat dari aliran air dan panjang pipa, namun berbanding terbalik dengan diameter pipa. Kemudian secara empiris ditentukan suatu faktor f. Perhitungan dengan rumus ini digunakan pada aliran yang lebih laminar sehingga cocok digunakan pada pipa berdiameter kecil (<50 mm) (Dharmasetiawan, 2004). Berikut merupakan rumus Darcy Weisbach yang digunakan untuk menghitung Major Losses:

$$HL = f \cdot \left(\frac{L}{d}\right) \cdot \left(\frac{V^2}{2g}\right) \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.28}$$

Koefisien f dapat dicari dengan menggunakan metode Colebrook seperti berikut:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left[ \frac{\varepsilon}{3,7 \cdot d} + \frac{2,51}{Re \sqrt{f}} \right] \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.29}$$

Dimana:

Re = Bilangan Reynold

$\varepsilon$  = Ketidaksempurnaan Permukaan

d = Diameter nominal

Nilai  $\varepsilon$  disajikan pada **Tabel 2.11**.

**Tabel 2. 11** Nilai  $\varepsilon$  Untuk Koefisien Colebrook

No	Lapisan Dinding Pipa	Nilai (mm)	
		Nilai ancar-ancar	Angka Perencanaan
1	PVC	0,0015	0,0015
2	HDPE	0,007	0,007
3	Beton	0,3 – 3,0	1,2
4	Pipa besi	0,030 – 0,024	0,061
5	Welded Steel Pipe	0,020 – 0,091	0,061
6	Besi tuang pelapisan semen	0,0024	0,0024
7	GIP	0,061 – 0,24	0,150

No	Lapisan Dinding Pipa	Nilai (mm)	
		Nilai ancar-ancar	Angka Perencanaan
8	Tembaga	0,0015	0,0015
9	<i>Riveted Steel Pipe</i>	0,020 – 0,091	1,81
10	Kuningan	0,0015	0,0015
11	Besi tuang tanpa pelapisan	0,12 – 0,61	0,24
12	Besi tuang pelapisan aspal	0,061 – 0,183	0,12

Sumber: Dharmasetiawan, 2004

### 2.18.3.2 Minor Losses

*Minor Losses* merupakan kehilangan tekanan yang terjadi pada bagian pipa yang memungkinkan adanya perubahan karakteristik pada aliran (Kartikasari & Naf'iyah, 2019). *Minor losses* ini dapat terjadi pada katup (*valve*) dan fitting pipa.. Perhitungan *minor losses* melalui fitting dan katup dianggap sebagai kehilangan tekanan yang ekuivalen dengan Panjang pipa (Dharmasetiawan, 2004). Berikut merupakan rumus yang digunakan dalam menentukan *minor losses*:

Panjang ekuivalen pipa =  $K_1 \cdot d$  ..... **Persamaan 2.30**

$$H_{fm} = \frac{(K_2 V^2)}{2g} \text{ ..... } \mathbf{Persamaan\ 2.31}$$

Keterangan:

$H_{fm}$  = *Minor losses* (m)

$k$  = Konstanta konstruksi (sudah tertentu) untuk setiap jenis peralatan pipa berdasarkan diameternya.

$V$  = Kecepatan aliran (m/detik)

$g$  = Percepatan gravitasi (9,81 m/detik<sup>2</sup>)

Konstanta  $K_1$  dan  $K_2$  untuk kehilangan tekanan minor disajikan pada **Tabel 2.12**.

**Tabel 2. 12** Konstanta Kehilangan Tekanan Minor

Type Fitting dan Katup	$K_1$	$K_2$
Entry Losses		
Sharp-edged entrance	22	0,50
Re-entrant entrance	36	0,80
Slightly rounded entance	11	0,25
Bell-cauthed entrance	2	0,05
Footvalve & strainer	113	2,50
Entermediate losses		
Elbows ( $R/D = 0,5$ approx)		

<b>Type Fitting dan Katup</b>	<b>K<sub>1</sub></b>	<b>K<sub>2</sub></b>
22,5°	9	0,20
45°	18	0,40
90°	45	1,00
Close radius bends (R/D = 1 approx)		
22,5°	7	0,15
45°	14	0,30
90°	34	0,75
Long radius bends (R/D = 2 sampai 7)		
22,5°	5	0,10
45°	9	0,20
90°	18	0,40
Sweeps (R/D = 8 sampai 50)		
22,5°	2	0,05
45°	5	0,10
90°	9	0,20
Mitre elbows		
22,5° 2 piece	7	0,15
30° - 2 piece	9	0,20
45° - 2 atau 3 piece	14	0,30
60° - 2 piece	29	0,65
3 piece	11	0,25
90° - 2 piece	56	1,25
3 piece	22	0,50
4 piece	14	0,30
Tees		
Flow in line	15	0,35
Line to branch or branch to line		
Sharp-edged	54	1,20
Radiused	38	0,80
Entermediate losses		
Angle branches		
Flow in line	16	0,35
Line to branch or branch to line		
30°	18	0,40
45°	27	0,60
90°	36	0,80
Sudden entargeent		
Inlet : Outlet		
4 : 5	7	0,15
3 : 4	9	0,20
2 : 3	16	0,35
1 : 2		0,60
1 : 3		0,80
1 : 5 & over		1,00

<b>Type Fitting dan Katup</b>	<b>K<sub>1</sub></b>	<b>K<sub>2</sub></b>
Sudden contraction Inlet : Outlet		
5 : 4	7	0,15
4 : 3	9	0,20
3 : 2	14	0,30
2 : 1	16	0,35
3 : 1	20	0,45
5 : 1 & over	22	0,50
Tapers		
Flow to small ends	Megligi	Ble
Flow to large ends (Inlet to Outlet diameter)		
4 : 5	1,5	0,03
3 : 4	2,0	0,04
1 : 2	6,0	0,12
Valve gate		
Terbuka penuh	5	0,12
¼ tertutup	45	1,00
½ tertutup	270	6,00
¾ tertutup	1080	24,00
Globe	450	10,00
Butterfly – terbuka penuh	16	0,30
Reflux	45	1,00
Exit losses		
Sudden entargent	45	1,00
Bellmouthed outlet	9	0,20

Sumber: SNI 7509:2011

### 2.18.3.3 Headloss Total

Headloss total merupakan kehilangan tekanan dalam aliran pipa yang terdiri dari *major losses* dan *minor losses*. Berikut rumus perhitungan dalam menentukan kehilangan tinggi total:

$$HL = H_f + H_{fm} \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.32}$$

Dimana:

HL = Kehilangan tinggi total (m)

H<sub>f</sub> = *Major losses* (m)

H<sub>fm</sub> = *Minor losses* (m)

### 2.19 Software EPANET

EPANET merupakan *software* pemodelan yang menggambarkan simulasi hidrolis dan kecenderungan aliran air dalam jaringan distribusi. Jaringan itu sendiri terdiri dari pipa, node, katup, pompa, dan reservoir. EPANET dibuat sebagai alat

untuk mewujudkan pemahaman terkait pergerakan air minum dalam jaringan pipa distribusi (Rossman, 2000).

EPANET memiliki fasilitas yang lengkap dan pemodelan hidrolis yang akurat. EPANET memiliki kelebihan seperti perhitungan kekasaran pipa dapat menggunakan persamaan Hazen-William, Chezy-Manning, atau Darcy Weisbach, dapat memperhitungkan *minor losses*, kemampuan EPANET dalam menganalisa tidak terbatas pada penempatan jaringan, menghitung energi pompa dan biaya, dan masih banyak lagi (Rossman, 2000).

Dalam menggunakan *software* EPANET untuk melakukan pemodelan sistem distribusi air minum, ada beberapa langkah-langkah yang perlu dilakukan yaitu sebagai berikut (Rossman, 2000):

1. Menggambar jaringan yang menjelaskan sistem distribusi atau mengambil dasar jaringan sebagai *file text* terlebih dahulu;
2. Merubah data pada bagian *properties object*;
3. Menggambarkan bagaimana sistem beroperasi;
4. Memilih tipe *analysis*;
5. Jalankan program (*run*) analisis hidrolis atau kualitas air minum;
6. Analisis hasil yang diperoleh.

## **2.20 BOQ dan RAB**

### **2.20.1 Bill of Quantity (BOQ)**

*Bill of Quantity* adalah tahapan dalam menentukan jumlah pekerjaan yang diperlukan untuk dilaksanakan dalam kategori pekerjaan dalam objek konstruksi. Biaya konstruksi perlu diketahui jumlah pekerjaan yang masuk dalam realisasinya. Hal inilah yang menjadi dasar penyusunan daftar jumlah *item* pekerjaan. Daftar pekerjaan yang dibuat mencakup jumlah pekerjaan yang dilakukan selama periode waktu tertentu pada saat pra-konstruksi, konstruksi, dan pasca-konstruksi (Serbanoiu & Gradinaru, 2020).

Fungsi utama dari *Bill of Quantity* adalah untuk mengidentifikasi serta mengukur unsur-unsur pekerjaan yang harus diselesaikan dalam kontrak, dan sebagai fasilitas perbandingan harga tender. Sebelum menyiapkan *Bill of Quantity*,

terdapat langkah-langkah yang harus dilakukan, yaitu sebagai berikut (Serbanoiu & Gradinaru, 2020):

1. Memeriksa desain teknis, desain rinci, dan dokumen tender yang menyertai draft.
2. Mengidentifikasi proses konstruksi dan kegiatan yang akan dilaksanakan.
3. Mengidentifikasi perkiraan waktu dalam setiap proses konstruksi.

### **2.20.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)**

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah proses menganalisis pekerjaan tertentu dan memprediksi biaya pelaksanaannya baik berupa jumlah bahan, peralatan, maupun pekerja. RAB bertujuan untuk mendapatkan prediksi biaya proyek yang hemat biaya dan akurat serta menganalisis kemungkinan adanya perbedaan dalam realisasi biaya proyek (Serbanoiu & Gradinaru, 2020).

Rencana anggaran biaya adalah jumlah perkalian antara koefisien peralatan, bahan, dan upah dengan masing-masing harga satuan termasuk biaya *overhead* dan *profit* yang ada dalam analisis harga satuan pekerjaan, kemudian jumlah harga dari masing-masing jenis pekerjaan ditambah biaya mobilisasi/demobilisasi, biaya penerapan SMKK dan PPN sebanyak 10% didasarkan pada PermenPUPR No. 1 Tahun 2022. Rencana Anggaran Biaya (RAB) dapat dihitung melalui langkah-langkah berikut, yaitu:

1. Membuat daftar harga satuan bahan dan harga satuan upah. Semua jenis bahan dan upah disesuaikan dengan harga resmi berdasarkan SK Bupati/Walikota atau hasil survei mandiri.
2. Membuat analisis harga satuan pekerjaan. Jenis-jenis pekerjaan dianalisis berdasarkan koefisien tenaga kerja, koefisien bahan, dan koefisien peralatan.
3. Membuat daftar harga satuan pekerjaan yang telah dianalisis sebelumnya berdasarkan analisis pada PermenPUPR No. 1 Tahun 2022.
4. Membuat uraian Rencana Anggaran Biaya (RAB) dengan format yang memuat uraian pekerjaan, *quantity*, satuan, harga satuan, dan jumlah harga.

## 2.21 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai bahan acuan dari penelitian yang akan dilaksanakan disajikan pada **Tabel 2.13**.

**Tabel 2. 13** Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul	Hasil Penelitian
1	Cahyani, Sylvia Regita., Haribowo, Riyanto., Sholichin, Moh.	2022	Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih di Desa Watukebo, Kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi.	Hasil dari penelitian ini adalah Desa Watukebo, Kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi dengan persentase layanan sebesar 100% dan tingkat kebutuhan air sebesar 60 liter/detik. Sistem pengaliran yang digunakan adalah sistem pengaliran kombinasi dengan mempertimbangkan kondisi di lapangan. Kemudian dari simulasi menggunakan <i>software WaterCAD V8i</i> diperoleh hasil bahwa simulasi perencanaan yang dilakukan berdasarkan kondisi hidraulik dan kualitas air telah memenuhi standard kriteria dalam Peraturan Menteri PU No. 18 Tahun 2007.
2	Novianti, Delfi Siska., Salim, Noor., Setyaningtias, Rusdiana.	2022	Perencanaan System Jaringan Pipa Air Bersih di Desa Wringinagung Dengan Menggunakan Software Epanet .	Hasil dari penelitian ini adalah kebutuhan air pada tahun 2035 pada Desa Wringinagung adalah sebesar 23.639 liter/jam dengan jumlah proyeksi penduduk sebesar 19448 jiwa. Dengan menganalisis menggunakan Epanet didapatkan hasil distribusi air bersih lancar sesuai dengan Kepmen PU No. 18 Tahun 2007. Kemudian sistem jaringan distribusi menggunakan sistem cabang ( <i>Bruch</i> ).
3	Rosytha, Anna., Cristiyan, Anton.	2022	Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih Kecamatan Maduran Kabupaten Lamongan	Hasil dari penelitian ini adalah total debit air yang dibutuhkan pada Kecamatan Maduran dengan penduduk pada tahun 2029 sebanyak 39.937 jiwa adalah 55,47 liter/detik. Debit air yang dibutuhkan pada tahun 2029 tidak dapat terpenuhi secara keseluruhan karena debit yang tersedia hanya sekitar 14,82 liter/detik yang hanya dapat mengalir 4 desa di Kecamatan Maduran saja. Kemudian

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul	Hasil Penelitian
				diameter pipa yang ideal dalam perencanaan ini adalah menggunakan pipa dengan diameter 150 mm dan 100 mm. Nilai <i>Headloss</i> pada pipa menunjukkan angka yang sangat kecil yaitu $< 5$ m, kemudian tekanan pada titik terjauh masih berada pada batas tekanan yang diizinkan. Sistem distribusi digunakan menggunakan <i>Intermittent System</i> .
4	Jayanti, Ayu Rahma., Badriani, Ririn, Endah., Dhokhikah, Yeny.	2019	Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih di Kecamatan Genteng Kabupaten Banyuwangi Menggunakan Program EPANET 2.0 (2019).	Hasil dari penelitian ini adalah total debit air bersih yang dibutuhkan sebanyak 71,6 liter/detik pada tahun 2029, Kemudian pada tahun 2029 direncanakan melakukan pengembangan pipa distribusi dengan menambahkan satu unit reservoir untuk memenuhi kebutuhan debit yang direncanakan menampung air sebesar 190 m <sup>3</sup> /jam. Biaya yang diperlukan dalam pengembangan ini memiliki total anggaran sebesar Rp 1.431.375.000,00.
5	Novita, Marisa Dian., Marsono, Bowo Djoko.	2019	Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember	Hasil dari penelitian ini adalah proyeksi penduduk dan kebutuhan air pada tahun 2028 di Kecamatan Arjasa mencapai 34.608 jiwa dengan debit air pelayanan yang dibutuhkan sebesar 76 liter/detik. Hasil analisis menggunakan <i>software</i> WaterCad, didapatkan kecepatan aliran air dalam pipa pada kondisi puncak sebesar 0,98 m/detik hingga 0,41m/detik. Tekanan pada kondisi puncak berkisar antara 63 m hingga 15 m. Pipa yang digunakan menggunakan pipa berdiameter 63 mm hingga 400 mm. Total anggaran yang diperlukan dalam perencanaan jaringan distribusi ini adalah sebesar Rp 10.231.010.357,-. Dari anggaran tersebut didapatkan NPV sebesar Rp 1.788.020.713 serta nilai



No	Nama Peneliti	Tahun	Judul	Hasil Penelitian
				BCR sebesar 1,09. Berdasarkan nilai tersebut, proyek pembangunan jaringan distribusi pada penelitian ini dapat dikatakan layak secara finansial.
6	Shittu, Abideen A., Adewumi, James R.	2022	Design of Water Distribution System for Araromi Community, Ondo State Using EPANET	Hasil dari penelitian ini adalah sistem distribusi air yang direncanakan pada Araromi di negara bagian Ondo, Nigeria menggunakan sistem gravitasi dan pemompaan gabungan. Sistem distribusi yang digunakan adalah sistem loop. Tangki yang digunakan pada perencanaan ini memiliki kapasitas 17.500 liter karena terdapat permintaan air yang lebih tinggi selama jam puncak, pasokan maksimum disediakan selama 8 jam setiap hari.
7	Eryuruk, Kagan.	2021	Hydraulic Models for Calculating Head Loss in Water Distribution System: a case study in Konya	Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa sistem distribusi air di distrik Yaka, Konya yang dimodelkan dengan software EPANET memiliki efisiensi lebih tinggi dan pengoperasiannya membutuhkan biaya yang lebih rendah. Dalam perhitungan didapatkan bahwa Headloss yang dihitung menggunakan EPANET adalah 3,5%, 16,2% lebih rendah daripada perhitungan menggunakan WaterCad dan Hardy-Cross saat menggunakan pipa PVC. Sedangkan untuk pipa polyethelene Headloss yang dihitung menggunakan EPANET adalah 3,8%, 26,6% lebih rendah daripada perhitungan menggunakan WaterCad dan Hardy-Cross.
8	Holkar, Kunal., Mane, Dipika., Yadav, Vivek., Madane, Nivas., Shellar, Mrudulla., Saudagar, Shardulla.,	2021	Implementation of New Water Distribution Network In Village Saigaon (Rahimatpur)	Hasil dari penelitian ini adalah jaringan distribusi air yang dirancang dan dianalisis menggunakan EPANET dihasilkan tekanan di semua persimpangan dan aliran dengan kecepatannya pada semua pipa cukup memadai untuk menyediakan air di wilayah Desa Saigaon. Pada hasil

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul	Hasil Penelitian
	Shaikh, Mr. Alfaj N.			analisis ditemukan bahwa sisa tekan lebih besar dari 15 m pada setiap node. Sedangkan IS 1172 merekomendasikan sisa tekanan minimum adalah 7 m, sehingga pelanggan terakhir akan mendapatkan air dengan tekanan yang cukup serta diasumsikan diameter internal pipa 90 mm cukup untuk menahan tekanan pada semua jaringan.
9	Vaibhavii, Chaudhari., Gayakwad, Ajita., Tumbada, Kalpana., Chauhan, Shivam., Kamani, Amin.	2020	Network Analysis of Water Distribution System in Surat Using EPANET	Hasil dari penelitian ini adalah sistem distribusi air pada penelitian ini menggunakan pompa jenis sentrifugal dengan daya 10hp. Air disimpan pada dua tangki <i>overhead</i> dengan kapasitas 21 lakh. Kemudian dari grafik hasil pemodelan EPANET didapatkan bahwa permintaan air lebih banyak pada saat jam sibuk, pada node 19, 24, 32, dan 29 memiliki jumlah permintaan air lebih banyak dibandingkan node lainnya. Tekanan pada node 24, 25, 26 lebih besar dikarenakan perbedaan ketinggian.
10	Sultana, Asma., Sultana, Qamar.	2019	Design of Water Supply Distribution System: A Case Study	Hasil dari penelitian ini adalah terdapat 80 <i>Junction</i> pada perencanaan jaringan distribusi air di Desa Nelatur. Tekanan yang didapatkan dari hasil analisis EPANET tidak terdapat <i>junction</i> yang memiliki tekanan negatif dan terdapat fluktuasi pada head tekanan di <i>junction</i> . Pipa yang dibutuhkan pada perencanaan ini berjumlah 70 pipa. Kecepatan rata-rata di dalam pipa hasil perhitungan EPANET berada pada 0,34 m/s. Rata-rata <i>Headloss</i> pada pipa adalah 3,63 m/Km. Rata-rata kekasaran pipa adalah 140,4. Diameter minimum pipa dalam jaringan adalah 45,2 mm sedangkan diameter maksimum adalah sebesar 126 mm.

Sumber: Hasil Analisis, 2023

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan judul Perencanaan Jaringan Sistem Distribusi Air Minum di Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik. Perencanaan pengembangan ini dilakukan dengan melakukan pengumpulan data primer dan data sekunder sebelum melakukan perencanaan. Setelah itu dapat dilakukan pengolahan serta analisis data untuk memperoleh kebutuhan air Kecamatan Ujungpangkah, Kabupaten Gresik, melakukan perencanaan pengembangan jaringan distribusi SPAM serta perhitungan BOQ dan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Rancangan penelitian ini dibuat sebelum melakukan penelitian. Hal ini dilakukan karena mengingat Firman-Allah SWT dalam Surat Al-Anfal ayat 75 yang berbunyi:

وَأَعِدُّوا لَهُمْ مَا اسْتَطَعْتُمْ مِنْ قُوَّةٍ وَمِنْ رِبَاطِ الْخَيْلِ تُرْهَبُونَ بِهِ عَدُوَّ اللَّهِ وَعَدُوَّكُمْ وَالْآخَرِينَ مِنْ دُونِهِمْ لَا تَعْلَمُونَهُمُ اللَّهُ يَعْلَمُهُمْ ۗ وَمَا تُنْفِقُوا مِنْ شَيْءٍ فِي سَبِيلِ اللَّهِ يُوَفَّ إِلَيْكُمْ وَأَنْتُمْ لَا تُظْلَمُونَ ٦٠

Artinya:

*“Persiapkanlah untuk (menghadapi) mereka apa yang kamu mampu, berupa kekuatan (yang kamu miliki) dan pasukan berkuda. Dengannya (persiapan itu) kamu membuat gentar musuh Allah, musuh kamu dan orang-orang selain mereka yang kamu tidak mengetahuinya, (tetapi) Allah mengetahuinya. Apa pun yang kamu infakkan di jalan Allah niscaya akan dibalas secara penuh kepadamu, sedangkan kamu tidak akan dizalimi.” (Q.S. Al-Anfal: 75)*

Dari ayat diatas dapat ditarik suatu hubungan antara ayat tersebut dengan rancangan penelitian yang dilakukan, dimana segala hal atau sesuatu perlu dipersiapkan terlebih dahulu. Dalam dunia peperangan memerlukan manajemen yang baik untuk mencapai kemenangan. Salah satu manajemen tersebut adalah persiapan dan rancangan strategi yang matang sebelum memulai perang (Ritonga, dkk., 2021). Dari ayat tersebut dapat diambil pelajaran bahwa hendaklah setiap orang sebelum melakukan sesuatu harus dipersiapkan segala sesuatunya terlebih dahulu yang mendukung keberhasilan rencana yang akan dicapai. Sama halnya seperti penelitian yang akan dilakukan, perlu adanya rancangan penelitian dan metode yang tepat untuk mencapai hasil yang diinginkan.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian bertempat di Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur. Sedangkan, waktu penelitian dimulai pada tanggal 6 Februari 2023 s.d. 14 Juli 2023. Kecamatan Ujungpangkah memiliki luas wilayah sebesar 9.482 Ha dan memiliki 13 desa yaitu: Sekapuk, Bolo, Glatik, Tanjangan, Ketapanglor, Karangrejo, Kebonagung, Gosari, Cangaan, Ngemboh, Banyuurip, Pangkah Kulon, dan Pangkah Wetan. Kecamatan Ujungpangkah memiliki ketinggian  $\pm 3$  meter di atas permukaan laut dan memiliki batas wilayah sebagai berikut (BPS Kecamatan Ujungpangkah, 2022):

1. Sebelah Utara : Laut Jawa
2. Sebelah Timur : Kecamatan Sidayu
3. Sebelah Barat : Kecamatan Ujungpangkah
4. Sebelah Selatan : Kecamatan Sidayu

Gambar lokasi perencanaan disajikan pada **Gambar 3.1**. Sedangkan Diagram waktu penelitian disajikan pada **Gambar 3.2**.

### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Global Positioning System* (GPS) yang digunakan untuk menentukan titik koordinat junction dan Laptop atau Perangkat Komputer lainnya yang digunakan untuk menjalankan program *software* EPANET dan Autocad.

### 3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang urut dan sistematis. Setiap tahapan saling berkaitan. Prosedur penelitian ini dibuat dengan sistem bagan atau diagram alir agar mempermudah peneliti dalam menentukan langkah-langkah atau tahapan yang direncanakan dalam penelitian. dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap penyusunan laporan. Berikut merupakan diagram alir yang disajikan pada **Gambar 3.3**.



PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA

JUDUL GAMBAR

PETA LOKASI  
PERENCANAAN SPAM

SKALA

1 : 120.000

KETERANGAN

 LOKASI PERENCANAAN

*Sumber: Google Earth, 2023*

DIBUAT OLEH

TAUFAN DIRGANTARA  
NIM. H95219056

DOSEN PEMBIMBING 1

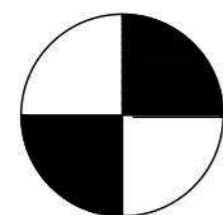
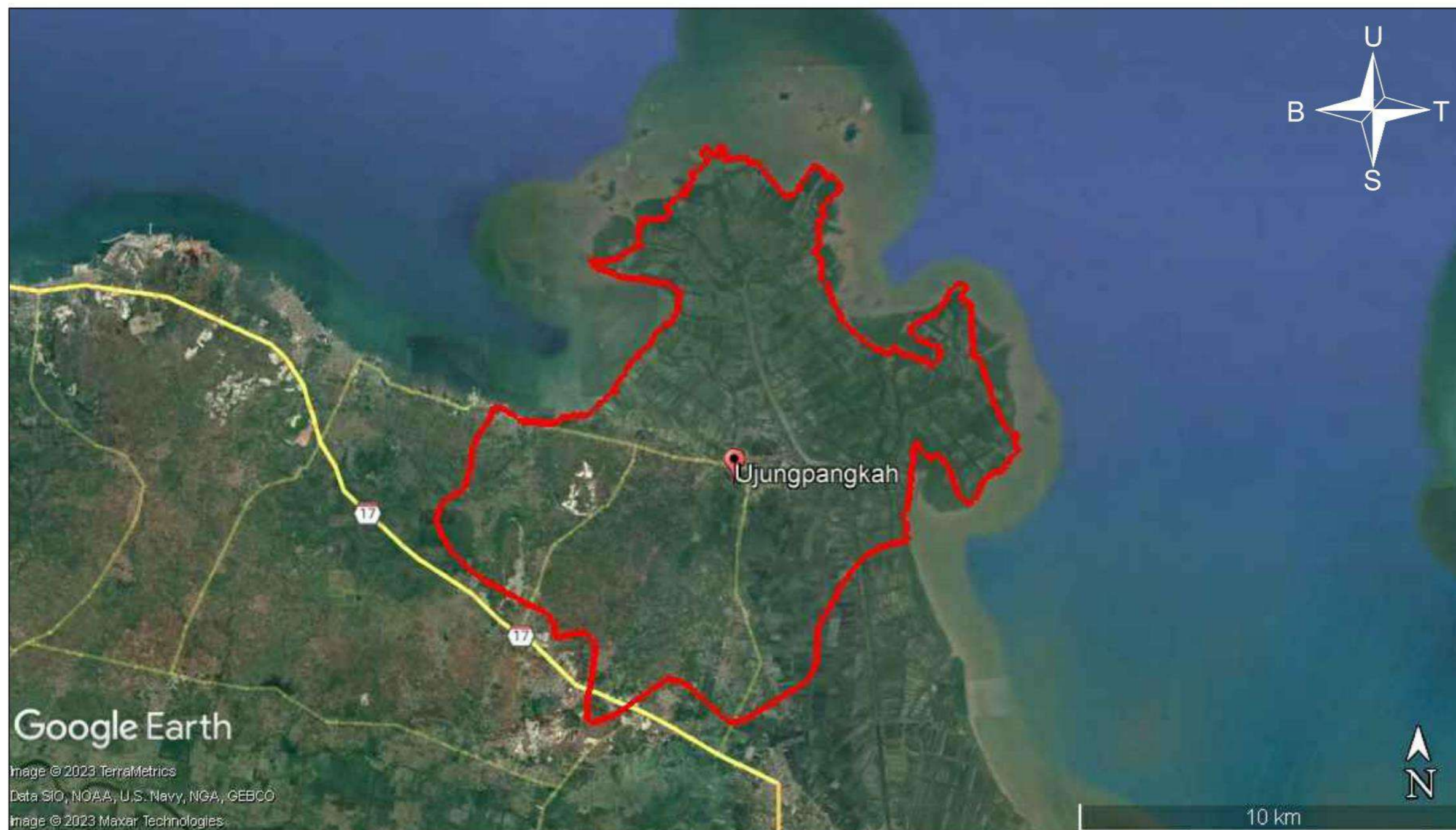
DYAH RATRI NURMANINGSIH, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

DOSEN PEMBIMBING 2

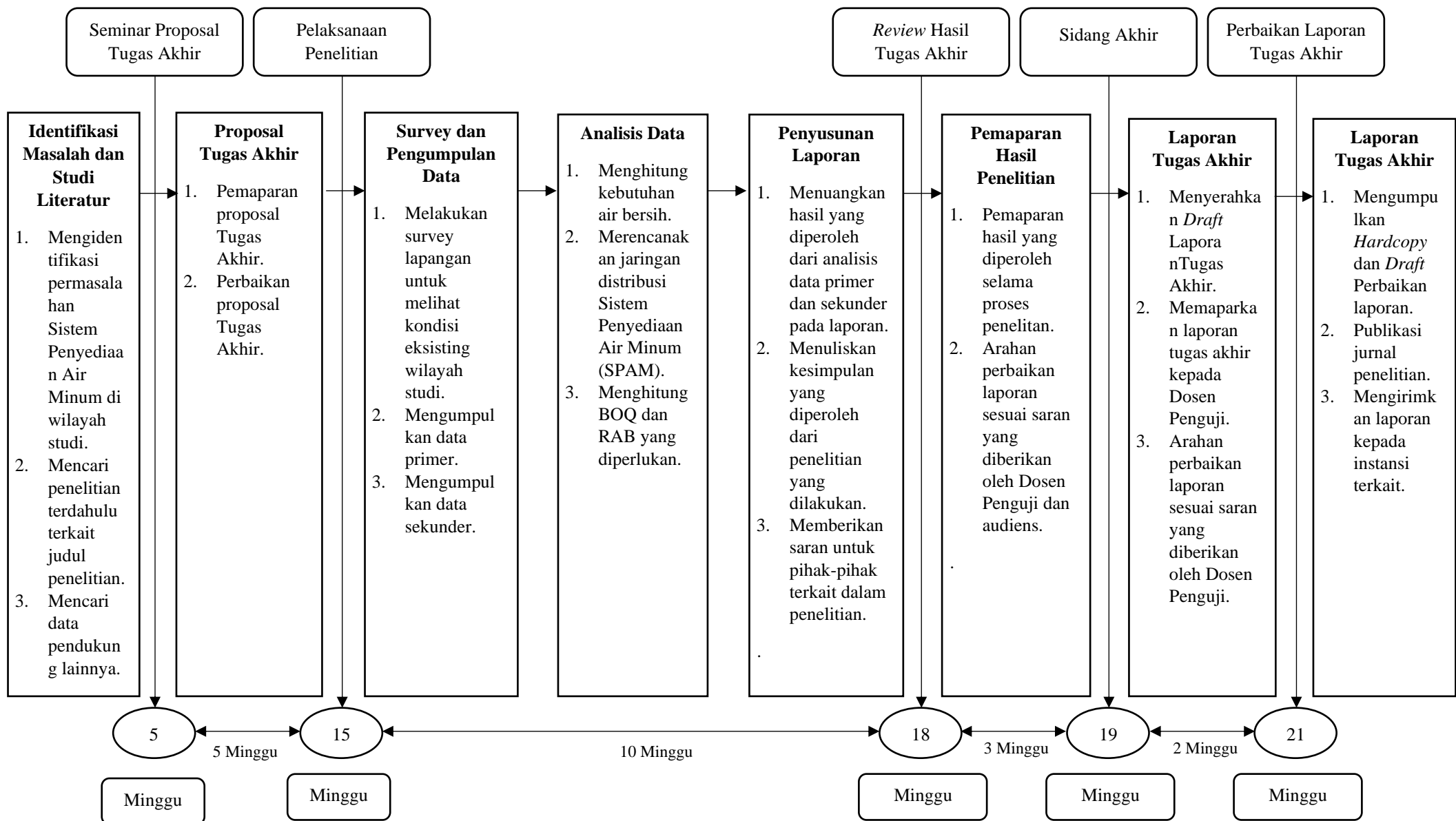
SULISTIYA NENGSE, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

TANGGAL

28 FEBRUARI 2023

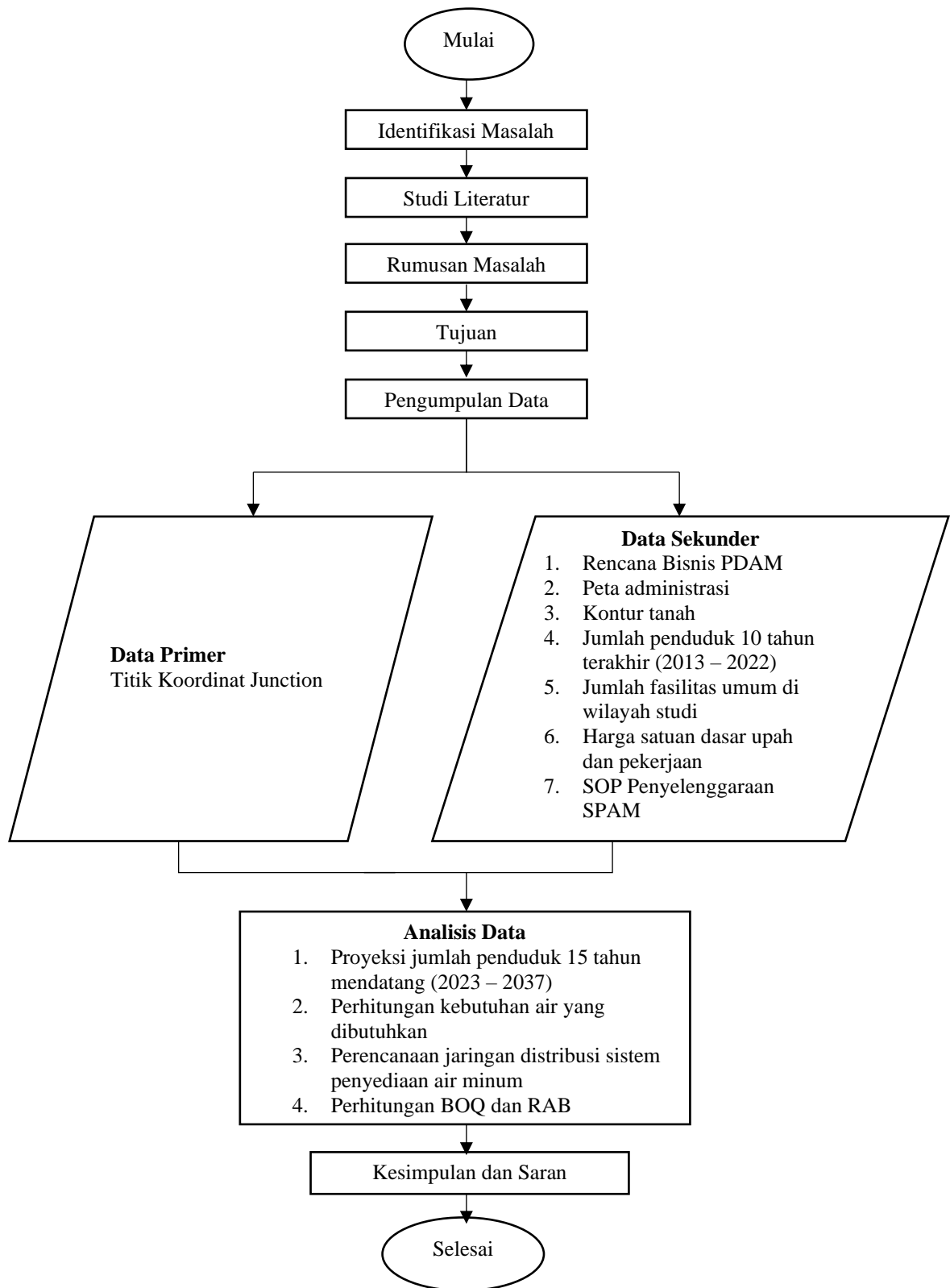


**GAMBAR 3.1 PETA LOKASI PERENCANAAN  
SKALA 1 : 120.000**



**Gambar 3. 2** Diagram Waktu Perencanaan

Sumber: *Hasi* Analisis, 2023



**Gambar 3. 3** Diagram Alir Perencanaan  
*Sumber: Hasil Analisis, 2023*

### 3.4.1 Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan peneliti mengidentifikasi permasalahan yang ada di wilayah studi. Setelah itu dilakukan kajian literatur terkait dalam membantu mengidentifikasi masalah untuk menentukan judul penelitian. Kemudian peneliti dapat membuat latar belakang permasalahan, rumusan masalah yang akan dibahas, tujuan dari penelitian, Batasan-batasan masalah dalam penelitian, dan manfaat terhadap penelitian yang dilakukan. Selanjutnya peneliti melakukan izin penelitian kepada instansi terkait.

### 3.4.2 Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan, peneliti mulai mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk mendukung berjalannya penelitian. Data yang dibutuhkan berupa data primer dan data sekunder. Setelah data primer dan sekunder telah selesai didapat, peneliti dapat melakukan pengolahan dan analisis data. Setelah data diolah dan dianalisis maka dapat diperoleh hasil yang telah direncanakan. Berikut data primer dan data sekunder yang diperlukan dalam perencanaan.

#### 3.4.2.1 Tahap Pengumpulan Data

Hasil dari penelitian sangat ditentukan oleh data-data yang telah terkumpul. Semakin lengkap data yang dimiliki, maka semakin baik pula hasil yang akan diperoleh. Untuk mendapatkan data-data yang diperlukan, peneliti perlu mengidentifikasi kebutuhan data sebelumnya. Pengumpulan data dalam penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder (Syahza, 2021).

##### a. Data Primer

Data primer adalah data yang diambil atau dikumpulkan langsung oleh peneliti dari sumber pertamanya. Data primer yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah pemetaan titik koordinat junction berdasarkan data jalur perencanaan wilayah pelayanan PDAM yang diambil dengan metode *tracking stop and go* menggunakan *Global Positioning System (GPS)* (Abidin, 2000). Pemetaan titik koordinat dilakukan setiap jarak 25 meter STA dan persimpangan jalan serta mengacu pada Prosedur



Operasional Standar Pemetaan Jaringan yang tertuang pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 4 Tahun 2020 tentang Prosedur Operasional Standar Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari dokumen-dokumen, misalnya seperti data keadaan demografis suatu wilayah, data tentang persediaan pangan pada suatu daerah, serta sumber-sumber literatur lainnya. Pengumpulan data sekunder yang dilakukan pada penelitian ini disajikan pada **Tabel 3.1**.

**Tabel 3. 1** Pengumpulan Data Sekunder

No	Data Sekunder	Sumber
1	Rencana bisnis Perumda	Perumda Giri Tirta
2	Peta administrasi	Pemerintah Kabupaten Gresik 2023
3	Kontur tanah ( <i>Digital Elevation Model Nasional</i> )	Badan Informasi Geospasial Indonesia 2018
4	Jumlah penduduk 10 tahun terakhir (2022 - 2013)	BPS Kabupaten Gresik
5	Jumlah fasilitas umum di wilayah studi	BPS Kabupaten Gresik
6	Harga satuan dasar upah dan pekerjaan	1. Peraturan Bupati Gresik No. 35 Tahun 2022 2. Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 30 Tahun 2022 3. PermenPUPR No. 1 Tahun 2022
7	SOP Penyelenggaraan SPAM	PermenPUPR No. 4 Tahun 2020

Sumber: Hasil Analisis, 2023

**3.4.3 Tahap Penyusunan Laporan**

Pada tahap penyusunan laporan, peneliti menuangkan semua hasil yang telah diperoleh, mulai dari latar belakang adanya perencanaan ini hingga hasil yang diperoleh dari data-data yang telah didapatkan. Hasil yang diperoleh kemudian dijelaskan secara rinci hingga dapat ditarik sebuah kesimpulan. Setelah itu, peneliti dapat memberikan saran untuk instansi terkait dan penelitian berikutnya.

### 3.5 Analisis Data

Data primer dan data sekunder yang diperoleh kemudian dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

#### 3.5.1 Analisis Kebutuhan Air Bersih

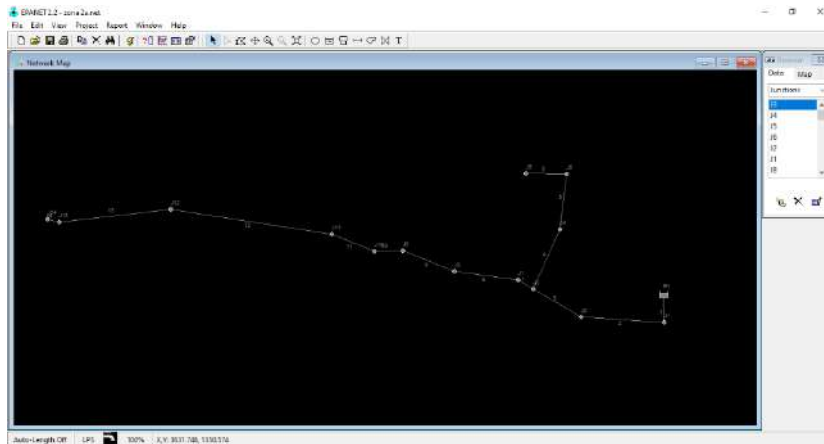
Data yang diperoleh untuk menentukan kebutuhan air bersih yang diperlukan di Kecamatan Ujungpangkah, Kabupaten Gresik dianalisis melalui Langkah-langkah berikut:

1. Menghitung proyeksi jumlah penduduk 15 tahun mendatang berdasarkan PermenPU No. 18 Tahun 2007 serta proyeksi jumlah fasilitas umum berdasarkan metode perbandingan senilai dan standar pelayanan minimal Kepmen Kimpraswil No. 534 Tahun 2001. Perhitungan proyeksi penduduk dianalisis menggunakan *Persamaan 2.5* hingga *Persamaan 2.15* sedangkan proyeksi fasilitas umum menggunakan *Persamaan 2.16* dan *Persamaan 2.17*;
2. Perhitungan fluktuasi pemakaian air dianalisis menggunakan *Persamaan 2.18* hingga *Persamaan 2.23*.

#### 3.5.2 Analisis Perencanaan Jaringan Distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM)

Data yang diperoleh untuk merencanakan jaringan distribusi sistem penyediaan air minum di Kecamatan Ujungpangkah, Kabupaten Gresik dianalisis melalui langkah-langkah berikut:

1. Data pemetaan koordinat junction hasil *tracking* menggunakan GPS dianalisis menggunakan *Persamaan 2.24* hingga *Persamaan 2.32*. untuk memperoleh nilai hidrolika aliran sistem distribusi;
2. *Plotting* Jaringan distribusi ke software EPANET seperti yang disajikan pada **Gambar 3.4**;



**Gambar 3. 4** Contoh Plotting Jaringan Distribusi ke EPANET

*Sumber: Software EPANET, 2023*

3. Pada halaman dialog Hidrolik atur pilihan *Flow Units* menjadi LPS dan atur *Headloss Formula* menjadi Hazen-William (H-W) seperti yang disajikan pada **Gambar 3.5**;

Property	Value
Flow Units	LPS
Headloss Formula	H-W
Specific Gravity	1
Relative Viscosity	1
Maximum Trials	40
Accuracy	0.001
If Unbalanced	Continue
Default Pattern	2
Demand Multiplier	1.6
Emitter Exponent	0.5
Status Report	No
Max. Head Error	0
Max. Flow Change	0

**Gambar 3. 5** Dialog *Project Hidrolik*

*Sumber: Software EPANET, 2023*

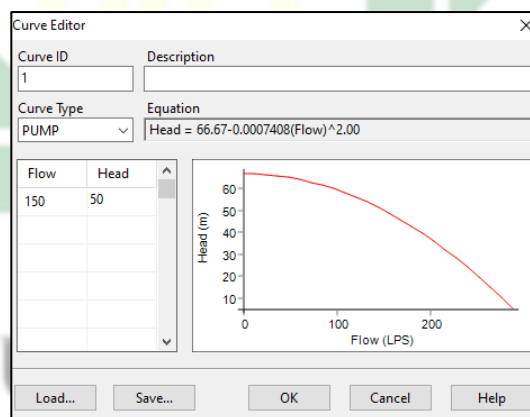
4. Mengatur objek berdasarkan data analisis hidrolik seperti elevasi, diameter pipa, panjang pipa, kebutuhan air, kekasaran pipa, dan total head yang disajikan pada **Gambar 3.6**;

Junction J1	
Property	Value
*Junction ID	J1
X-Coordinate	3646.291
Y-Coordinate	1338.636
Description	
Tag	
*Elevation	69
Base Demand	0
Demand Pattern	
Demand Category	1
Emitter Coeff.	
Initial Quality	
Source Quality	
Actual Demand	#N/A

**Gambar 3. 6** Editor Property

Sumber: Software EPANET, 2023

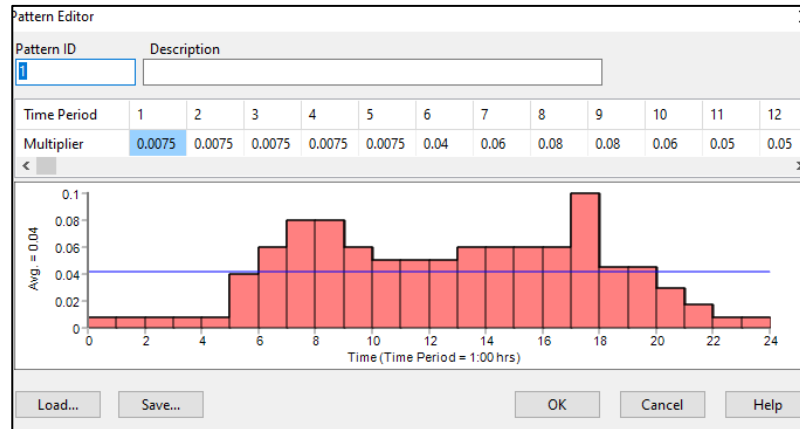
5. Membuat kurva pompa dengan memasukkan aliran dan Head pompa apabila diperlukan. Gambar pembuatan kurva pompa disajikan pada **Gambar 3.7**;



**Gambar 3. 7** Contoh Editor Kurva

Sumber: Software EPANET, 2023

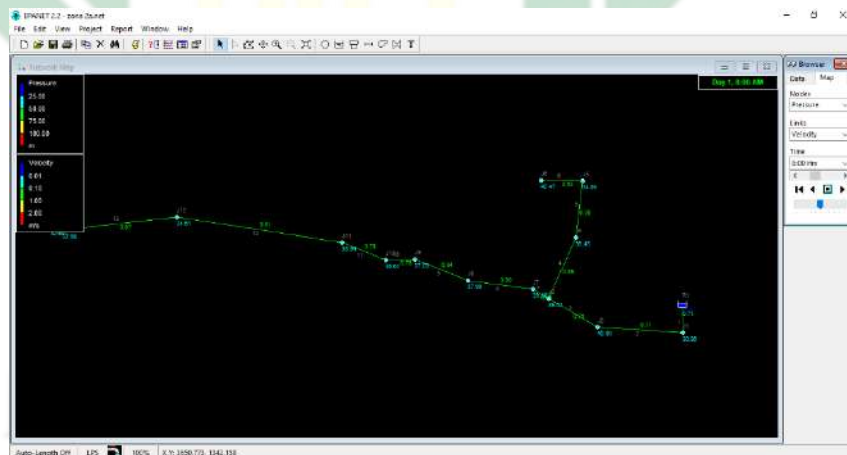
6. Membuat *time pattern* yang menggunakan kebutuhan air bervariasi setiap jamnya. Masukkan nilai faktor untuk setiap jamnya. Nilai faktor tersebut bertujuan untuk memodifikasi kebutuhan air dari nilai dasarnya pada setiap periode waktu yang berjalan. Dalam perencanaan ini durasi waktu yang digunakan adalah periode satu hari atau 24 jam. Gambar pembuatan *time pattern* disajikan pada **Gambar 3.8**;



**Gambar 3. 8** Contoh *Times Pattern*

*Sumber: Software EPANET, 2023*

- Menjalankan analisis hidrolis dengan *Run analysis*. Jika proses *Run* tidak berhasil nantinya akan muncul jendela *Report* yang memperlihatkan indikasi masalah yang terjadi. Gambar analisis hidrolis disajikan pada **Gambar 3.9**;



**Gambar 3. 9** Contoh Analisis Hidrolis

*Sumber: Software EPANET, 2023*

- Menampilkan hasil perhitungan node dengan menggunakan daftar tabel. Gambar tabel hasil analisis pada node disajikan pada **Gambar 3.10**;

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Initial Quality	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
Junc J3	59	0	0	0.00	98.57	39.57	0.00
Junc J4	59	2.5724	0	4.94	95.45	36.45	0.00
Junc J5	59	2.5724	0	4.94	93.05	34.05	0.00
Junc J6	49	2.5724	0	4.94	91.47	42.47	0.00
Junc J2	59	0	0	0.00	99.09	40.09	0.00
Junc J1	69	0	0	0.00	99.86	30.86	0.00
Junc J8	59	2.5724	0	4.94	96.96	37.96	0.00
Junc J7	59	2.5724	0	4.94	98.18	39.18	0.00
Junc J9	59	2.5724	0	4.94	96.03	37.03	0.00
Junc J10	59	0	0	0.00	95.61	36.61	0.00
Junc J11	59	0	0	0.00	94.94	35.94	0.00
Junc J12	59	15.4727	0	29.71	93.61	34.61	0.00
Junc J13	59	0	0	0.00	91.98	32.98	0.00

**Gambar 3. 10** Contoh Tabel Hasil Analisis Hidrolis

*Sumber: Software EPANET, 2023*

9. Membuat gambar kerja jalur jaringan pipa distribusi, detail aksesoris pipa, detail galian penanaman pipa, dan profil hidrolis menggunakan *software Autocad*.

### 3.5.3 Analisis BOQ dan RAB

Data sekunder yang telah diperoleh kemudian dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan daftar standar harga satuan barang dan upah berdasarkan Peraturan Bupati Gresik No. 35 Tahun 2022 dan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 30 Tahun 2022;
2. Membuat dan menghitung harga satuan pekerjaan berdasarkan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) PermenPUPR No. 1 Tahun 2022;
3. Membuat rekapitulasi AHSP;
4. Membuat perhitungan Kuantitas Volume Pekerjaan;
5. Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB).

## BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN

### 4.1 Integrasi Keislaman

Gambaran umum wilayah perencanaan dibuat agar dapat mengetahui kondisi eksisting dari wilayah perencanaan. Gambaran umum wilayah dapat diperoleh dari membaca kajian literatur terkait wilayah tersebut. Hal ini dilakukan karena mengingat Firman-Allah SWT dalam Surat Al-‘Alaq ayat 1 sampai 5 yang berbunyi:

إِقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ۝ ١ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ۝ ٢ اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ۝ ٣ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ۝ ٤ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمُ ۝

Artinya:

*“1) Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan, 2) Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. 3) Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Mulia, 4) Yang mengajar (manusia) dengan pena. 5) Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya.”(Q.S. Al-‘Alaq: 1-5)*

Dari ayat diatas dapat ditarik suatu hubungan bahwa kita dianjurkan untuk selalu membaca sesuatu yang belum diketahui. Hal ini termasuk juga dalam menuliskan gambaran umum wilayah, perlu untuk membaca kajian literatur terkait kondisi wilayah perencanaan. Pada Surat Al-‘Alaq ayat 1 sampai 5 perintah membaca (*iqra*’) terulang sebanyak dua kali yang ditujukan kepada Nabi Muhammad SAW, kemudian selanjutnya diperintahkan kepada semua umatnya. Membaca merupakan kunci dari ilmu pengetahuan, baik diartikan secara etimologis yaitu membaca dalam arti yang sempit, berupa membaca setiap kata dari huruf yang tertius dalam buku atau kitab. Kemudian dapat juga diartikan secara terminologis, yaitu membaca dalam artian yang lebih luas, kompleks, dan menyeluruh dengan cara menelaah, mengamati, mengobservasi, dan meneliti (Masykur, 2021).

### 4.2 Gambaran Umum Kabupaten Gresik

#### 4.2.1 Karakteristik Lokasi dan Wilayah

Kabupaten Gresik merupakan salah satu Kabupaten di daerah Jawa Timur yang terletak di sebelah Barat Laut dari Ibukota Provinsi Jawa Timur (Surabaya).

Kabupaten Gresik secara astronomis terletak antara 112° – 113° Bujur Timur dan 7° – 8° Lintang Selatan. Kabupaten Gresik berdasarkan posisi geografisnya memiliki batas-batas sebagai berikut (BPS Kabupaten Gresik, 2023):

Kabupaten Gresik memiliki luas wilayah sebesar 1.256 km<sup>2</sup> yang terbagi menjadi dua wilayah, yaitu Gresik daratan dan Pulau Bawean. Kabupaten Gresik memiliki 18 Kecamatan, 330 desa dan 26 Kelurahan. Pada Pulau Bawean terdapat dua kecamatan, yaitu Kecamatan Sangkapura dan Kecamatan Tambak. Pembagian wilayah administrasi Kabupaten Gresik disajikan pada **Tabel 4.1**.

**Tabel 4. 1** Luas Wilayah Kecamatan dan Jumlah Desa di Kabupaten Gresik

No	Kecamatan	Jumlah Desa/Kelurahan	Luas Wilayah (km <sup>2</sup> )
1	Balongpanggung	25	63,88
2	Benjeng	23	61,26
3	Bungah	22	79,84
4	Cerme	25	71,73
5	Driyorejo	16	51,29
6	Duduksampeyan	23	74,29
7	Dukun	26	59,08
8	Gresik	21	5,54
9	Kebomas	21	30,16
10	Kedamean	15	65,95
11	Manyar	23	97,7
12	Menganti	22	68,73
13	Panceng	14	62,77
14	Sangkapura	17	118,27
15	Sidayu	21	47,13
16	Tambak	13	78,70
17	Ujungpangkah	13	94,82
18	Wringinanom	16	62,62

Sumber: BPS Kabupaten Gresik, 2023

Pada **Tabel 4.1**. Kecamatan Sangkapura yang terletak di Pulau Bawean memiliki luas wilayah terbesar yaitu sebesar 118,27 km<sup>2</sup>. Sedangkan Kecamatan Gresik merupakan wilayah di Kabupaten Gresik yang memiliki luas wilayah terkecil sebesar 5,54 km<sup>2</sup>. Kondisi karakteristik lokasi dan wilayah dapat dilihat pada Pera Administrasi Kabupaten Gresik yang disajikan pada **Gambar 4.1**.



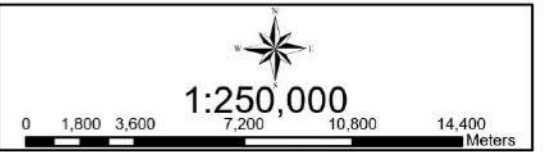


UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA

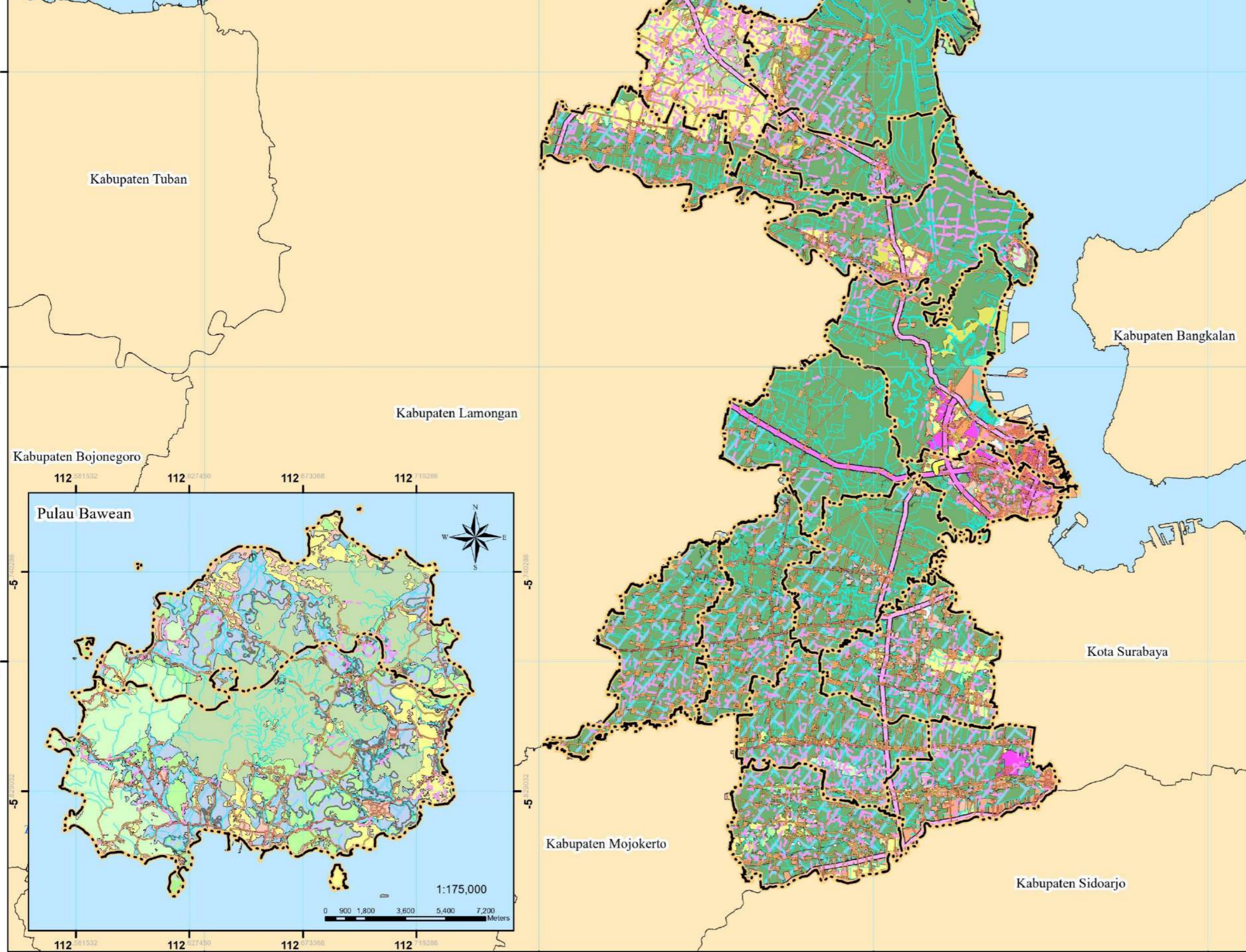
**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023**

**PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI  
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM  
DI KECAMATAN UJUNGPAKANGAH  
KABUPATEN GRESIK**

**GAMBAR 4.1  
PETA ADMINISTRASI**



**Gambar 4.1** Peta Administrasi Kabupaten Gresik



**Keterangan**

- Batas Kecamatan
- Jalan Arteri
- Jalan Kolektor
- Jalan Lain
- Jalan Lokal
- Jalan Setapak
- Jalan Tol Dua Jalur Dengan Pemisah Fisik
- Sungai
- Bangunan Industri dan Perdagangan
- Bangunan Permukiman Desa
- Bangunan Permukiman Kota
- Hampan Pasir Pantai
- Hutan
- Hutan Mangrove
- Kebun Campuran
- Ladang/Tegalan
- Lahan Terbuka Lain
- Lapangan
- Pelabuhan
- Perkebunan
- Pertambangan
- Rawa Pesisir Bervegetasi
- Rawa Pesisir Tak Bervegetasi
- Sawah
- Semak Belukar
- Stadion dan Sarana Olah Raga
- Kabupaten/Kota

Keterangan Riwayat / Sumber Peta :  
1. Geoportall Kabupaten Gresik

#### 4.2.2 Kondisi Topografi

Kabupaten Gresik memiliki ketinggian berkisar antara 0 – 500 mdpl. Sebagian besar Kabupaten Gresik memiliki tinggi wilayah kurang dari 200 mdpl dengan elevasi terendah berada di daerah sekitar muara Sungai Bengawan Solo dan Kali Lamong. Sepertiga bagian wilayah Kabupaten Gresik merupakan kawasan pesisir pantai, yaitu Kecamatan Ujungpangkah, Kecamatan Bungah, Kecamatan Manyar, Sebagian Kecamatan Gresik, dan sepanjang Kecamatan Kebomas. Sedangkan Kecamatan Tambak dan Kecamatan Sangkapura berada di Pulau Bawean. Rincian luas wilayah di Kabupaten Gresik berdasarkan ketinggiannya disajikan pada **Tabel 4.2**.

**Tabel 4. 2** Ketinggian Wilayah di Kabupaten Gresik

No	Kecamatan	Luas Daerah (Ha)			Jumlah (Ha)
		0 – 10 mdpl	10 – 20 mdp	>20 mdpl	
1	Balongpanggang	7.167,00	0,00	0,00	7.167,00
2	Benjeng	0,00	6.862,00	0,00	6.871,00
3	Bungah	8.022,00	0,00	0,00	7.936,00
4	Cerme	6.126,00	0,00	0,00	6.126,00
5	Driyorejo	0,00	5.130,00	0,00	5.130,00
6	Duduksampeyan	7.440,00	0,00	0,00	7.449,00
7	Dukun	5.909,00	0,00	0,00	5.909,00
8	Gresik	542,00	0,00	0,00	799,00
9	Kebomas	2.966,00	0,00	0,00	3.433,00
10	Kedamean	6.588,00	0,00	0,00	6.596,00
11	Manyar	8.287,00	0,00	0,00	8.671,00
12	Menganti	6.196,00	0,00	0,00	6.376,00
13	Panceng	0,00	0,00	6.318,00	6.259,00
14	Sangkapura	11.872,00	0,00	0,00	11.872,00
15	Sidayu	4.521,00	0,00	0,00	4.521,00
16	Tambak	7.755,00	0,00	0,00	7.739,00
17	Ujungpangkah	9.470,00	0,00	0,00	10.406,00
18	Wringinanom	0,00	6.254,00	0,00	6.262,00
<b>Jumlah (Ha)</b>		<b>92.843,00</b>	<b>18.246,00</b>	<b>6.318,00</b>	<b>119.513,00</b>
<b>Persentase (%)</b>		<b>79,08</b>	<b>15,54</b>	<b>5,38</b>	<b>100,00</b>

Sumber: RTRW Kabupaten Gresik 2010 – 2030

Pada **Tabel 4.2**, luas wilayah dengan ketinggian 0 – 10 mdpl memiliki persentase tertinggi sebesar 79,08% yang didapatkan dari luas keseluruhan pada 18

Kecamatan di Kabupaten Gresik sebesar 92.843 Ha. Sedangkan, luas wilayah dengan ketinggian >20 mdpl memiliki persentase terkecil sebesar 5,38%.

Kabupaten Gresik memiliki kondisi topografi yang bervariasi pada kemiringan 0 s.d. 2%, 3 s.d. 15%, 16 s.d. 40%, dan lebih dari 40%. Sebagian besar wilayah Kabupaten Gresik memiliki kemiringan antara 0 s.d. 2% dengan persentase sebesar 80,59%. Berikut luas daerah berdasarkan kemiringannya disajikan pada **Tabel 4.3.**

**Tabel 4. 3** Kemiringan Wiayah di Kabupaten Gresik

No	Kecamatan	Luas Daerah pada Kemiringan (Ha)				Jumlah (Ha)
		0 – 2%	3 – 15%	16 – 40%	>40%	
1	Balongpanggang	7.167,00	0,00	0,00	0,00	7.167,00
2	Benjeng	6.862,00	0,00	0,00	0,00	6.871,00
3	Bungah	8.022,00	0,00	0,00	0,00	7.936,00
4	Cerme	6.126,00	0,00	0,00	0,00	6.126,00
5	Driyorejo	4.680,00	450,00	0,00	0,00	5.130,00
6	Duduksampeyan	7.440,00	0,00	0,00	0,00	7.449,00
7	Dukun	5.909,00	0,00	0,00	0,00	5.909,00
8	Gresik	524,00	0,00	0,00	0,00	799,00
9	Kebomas	2.409,00	518,00	39,00	0,00	3.433,00
10	Kedamean	5.684,00	904,00	0,00	0,00	6.596,00
11	Manyar	8.197,00	90,00	0,00	0,00	8.671,00
12	Menganti	6.196,00	0,00	0,00	0,00	6.376,00
13	Panceng	3.897,00	2.324,00	72,00	25,00	6.259,00
14	Sangkapura	4.805,00	2.050,34	4.216,68	799,98	11.872,00
15	Sidayu	4.521,00	0,00	0,00	0,00	4.521,00
16	Tambak	143,00	2.656,94	4.899,81	55,25	7.739,00
17	Ujungpangkah	8.063,00	972,00	243,00	192,00	10.406,00
18	Wringinanom	3.968,00	2.286,00	0,00	0,00	6.262,00
<b>Jumlah (Ha)</b>		<b>94.613,00</b>	<b>12.251,28</b>	<b>9.470,49</b>	<b>1.072,23</b>	<b>119.513,00</b>
<b>Persentase (%)</b>		<b>80,59</b>	<b>10,43</b>	<b>8,07</b>	<b>0,91</b>	<b>100,00</b>

Sumber: RTRW Kabupaten Gresik 2010 – 2030

#### 4.2.3 Kondisi Geologi

Kabupaten Gresik secara garis besar dibedakan menjadi daerah dataran rendah dan daerah perbukitan batu gamping. Daerah dataran rendah umumnya berupa dataran alluvial. Wilayah Kabupaten Gresik yang memiliki daerah perbukitan batu gamping terbesar berada di bagian utara dan selatan, yaitu di Kecamatan Bungah dan Kecamatan Ujungpangkah. Berikut klasifikasi jenis tanah yang ada pada Kabupaten Gresik disajikan pada **Tabel 4.4.**

**Tabel 4. 4** Klasifikasi Jenis Tanah di Kabupaten Gresik

No	Kecamatan	Luas Daerah pada Jenis Tanah (Ha)							Jumlah (Ha)
		a	b	c	d	e	f	g	
1	Balongpanggang	-	5.880,00	-	-	320,00	-	-	6.367,00
2	Benjeng	-	4.817,00	-	-	1.311,00	-	-	6.126,00
3	Bungah	-	-	7.282,80	-	740,00	-	-	7.936,00
4	Cerme	223,00	5.909,90	-	-	1.039,00	-	-	7.167,00
5	Driyorejo	-	3.414,00	-	-	1.403,00	312,00	-	5.130,00
6	Duduksampeyan	2.936,00	4.511,40	-	-	-	-	-	7.449,00
7	Dukun	5.915,90	-	-	-	-	-	-	5.909,00
8	Gresik	-	-	-	-	525,30	-	-	799,00
9	Kebomas	885,00	444,00	-	-	-	1.161,00	447,60	3.433,00
10	Kedamean	3.906,00	-	-	-	2.524,40	685,00	-	6.596,00
11	Manyar	4.222,90	792,00	1.685,00	-	-	-	1.586,00	8.671,00
12	Menganti	-	2.449,40	-	-	-	4.423,00	-	6.871,00
13	Panceng	-	-	-	6.258,50	-	-	-	6.259,00
14	Sangkapura	-	-	-	11.357,00	-	-	-	11.872,00
15	Sidayu	2.223,00	-	-	447,00	1.577,90	-	273,00	4.521,00

No	Kecamatan	Luas Daerah pada Jenis Tanah (Ha)							Jumlah (Ha)
		a	b	c	d	e	f	g	
16	Tambak	-	-	-	7.746,00	-	-	-	7.739,00
17	Ujungpangkah	5.926,00	-	-	-	3.320,00	-	237,00	10,406,00
18	Wringinanom	-	199,00	1.358,00	-	3.245,00	1.458,00	-	6.262,00
<b>Jumlah (Ha)</b>		<b>26.237,80</b>	<b>28.416,70</b>	<b>10.325,80</b>	<b>25.808,50</b>	<b>16.005,60</b>	<b>8.039,00</b>	<b>2.543,60</b>	<b>119.513,00</b>
<b>Persentase (%)</b>		<b>22,35</b>	<b>24,20</b>	<b>8,79</b>	<b>21,98</b>	<b>13,63</b>	<b>6,85</b>	<b>2,17</b>	<b>100,00</b>

Sumber: RTRW Kabupaten Gresik 2010 – 2030

Keterangan:

*a : Alluvial Hidromorf*

*b : Alluvial Kelabu Tua*

*c : Alluvial Kelabu*

*d : Kompleks Mediteran Coklat Kemerahan*

*e : Grumusol Kelabu Tua*

*f : Grumusol Kelabu*

*g : Kompleks Mediteran Merah dan Litosol*

#### 4.2.4 Kondisi Hidrologi dan Klimatologi

Keadaan iklim di Kabupaten Gresik dapat dilihat dari keadaan curah hujan dan intensitas hujan, sedangkan untuk kondisi iklim dapat dilihat dari keadaan bulan basah dan bulan kering pada suatu wilayah.

##### A. Curah Hujan dan Intensitas Hujan

Curah hujan adalah salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengetahui kondisi tanah pada suatu daerah. Curah hujan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya: keadaan kelembaban udara, keadaan iklim, dan pertemuan arus udara. Jumlah curah hujan berbeda-beda pada setiap daerah dan akan selalu mengalami perubahan setiap bulannya (RISPAM Kabupaten Gresik, 2020).

Intensitas hujan merupakan nilai perbandingan antara hari hujan dengan curah hujan. Nilai intensitas hujan akan berpengaruh pada kemampuan daya dukung tanah sebagai kawasan lindung atau budidaya. Jumlah curah hujan dan intensitas hujan di Kabupaten Gresik pada tahun 2022 disajikan pada **Tabel 4.5**.

**Tabel 4.5** Jumlah Curah Hujan, dan Intensitas Hujan di Kabupaten Gresik Tahun 2022

No	Bulan	Jumlah Curah Hujan (mm)	Jumlah Hari Hujan (Hari)	Penyinaran Matahari (%)
1	Januari	300,9	28	3,5
2	Februari	280,9	25	4,0
3	Maret	124,4	23	6,7
4	April	136,3	28	7,5
5	Mei	227,8	27	5,4
6	Juni	310,1	28	5,3
7	Juli	144,4	21	7,2
8	Agustus	22,6	22	8,8
9	September	67,4	21	7,1
10	Oktober	236,5	25	4,6
11	November	211,4	27	3,8
12	Desember	575,9	29	4,8

Sumber: BPS Kabupaten Gresik, 2023

## B. Iklim

Kabupaten Gresik memiliki iklim tropis dengan suhu rata-rata 28,5°C serta kelembaban udara rata-rata sebesar 2.245 mm per tahun. Kondisi iklim di Kabupaten Gresik memiliki perbedaan setiap kurun waktu tertentu. Musim kemarau terjadi pada bulan Juni hingga bulan September, musim penghujan basah terjadi pada bulan Desember hingga bulan Maret, musim peralihan dari musim hujan menjadi musim kemarau terjadi pada bulan April dan Mei, serta musim peralihan dari musim kemarau menjadi musim hujan terjadi pada bulan Oktober dan November. Suhu dan kelembaban pada suatu daerah akan mengalami perubahan setiap bulan. Kondisi tersebut juga terjadi pada Kabupaten Gresik. Berikut disajikan tingkat suhu dan kelembaban di Kabupaten Gresik tahun 2020 pada **Tabel 4.6**.

**Tabel 4. 6** Suhu dan Kelembaban di Kabupaten Gresik Tahun 2022

No	Bulan	Suhu (°C)			Kelembaban (%)		
		Minimum	Rata-rata	Maksimum	Minimum	Rata-rata	Maksimum
1	Januari	22,8	27,6	32,8	57,0	84,5	96,0
2	Februari	22,4	27,5	32,4	62,0	84,7	98,0
3	Maret	24,1	28,1	33,0	43,0	83,6	97,0
4	April	23,4	28,1	33,0	62,0	83,1	97,0
5	Mei	23,4	28,3	33,0	60,0	83,5	97,0
6	Juni	23,0	27,9	32,2	67,0	83,2	98,0
7	Juli	23,4	27,9	31,4	65,0	80,1	98,0
8	Agustus	22,8	28,3	31,5	60,0	77,5	95,0
9	September	23,2	28,4	32,0	62,0	79,3	99,0
10	Oktober	23,3	27,5	32,7	65,0	83,9	98,0
11	November	23,6	27,5	32,9	61,0	85,8	98,0
12	Desember	21,3	27,4	33,3	62,0	84,3	98,0

Sumber: BPS Kabupaten Gresik, 2023

Kecepatan angin dan tekanan udara di Kabupaten Gresik juga memiliki perbedaan setiap bulannya. Kecepatan angin rata-rata di Kabupaten Gresik adalah 1,5 hingga 6 m/detik pada tahun 2022. Sedangkan tekanan udara rata-rata di Kabupaten Gresik adalah 1007 hingga 1009 mbar pada tahun 2022. Kecepatan angin dan tekanan udara di Kabupaten Gresik pada tahun 2022 selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 4.7**.

**Tabel 4. 7** Kecepatan Angin dan Tekanan Udara di Kabupaten Gresik Tahun 2022

No	Bulan	Kecepatan Angin (m/detik)			Tekanan Udara (mbar)		
		Minimum	Rata-rata	Maksimum	Minimum	Rata-rata	Maksimum
1	Januari	0,0	4,5	20,0	1004,4	1008,6	1012,1
2	Februari	0,0	3,7	16,0	1003,1	1008,0	1011,5
3	Maret	0,0	2,8	12,0	1003,6	1007,6	1011,6
4	April	0,0	1,7	11,0	1004,1	1008,1	1012,2
5	Mei	0,0	2,8	13,0	1004,7	1008,3	1011,7
6	Juni	0,0	3,7	13,0	1005,2	1008,7	1012,1
7	Juli	0,0	5,7	15,0	1005,4	1008,7	1011,7
8	Agustus	0,0	6,0	19,0	1006,1	1009,1	1012,4
9	September	0,0	4,3	36,0	1004,8	1009,6	1014,2
10	Oktober	0,0	2,0	13,0	1004,7	1008,8	1012,8
11	November	0,0	1,5	30,0	1003,5	1008,4	1013,0
12	Desember	0,0	3,4	31,0	1002,7	1007,4	1014,3

Sumber: BPS Kabupaten Gresik, 2023

Kabupaten Gresik merupakan wilayah muara dari Sungai Bengawan Solo dan Kali Lamong, serta dilalui juga oleh Kali Surabaya pada Wilayah Selatan. Setiap sungai memiliki sifat aliran dan kandungan yang berbeda-beda. Sungai Bengawan Solo memiliki debit air yang relatif cukup tinggi serta memiliki sedimen yang lebih banyak dibandingkan dengan Kali Lamong. Proses pendangkalan di Sungai Bengawan Solo lebih cepat karena memiliki kecepatan aliran yang lebih rendah dibandingkan dengan Kali Lamong.

Kedaaan hidrologi di Kabupaten Gresik ditentukan juga dari kondisi dan keberadaan dari waduk, mata air, dam, sumur bor, dan mata air. Kondisi hidrologi di Kabupaten Gresik dimanfaatkan oleh masyarakat untuk mengairi lahan pertanian. Kabupaten Gresik memiliki waduk yang tersebar di berbagai wilayah Kabupaten Gresik, diantaranya seperti yang disajikan pada **Tabel 4.8**.

**Tabel 4. 8** Distribusi Waduk di Kabupaten Gresik

No.	Nama Waduk	Lokasi		Luas Waduk (Ha)	
		Desa	Kecamatan	Total Areal	Genangan
1	Palem Watu	Palem Watu	Menganti	40,00	25,00
2	Menganti	Menganti	Menganti	13,00	11,00
3	Mojotengah	Mojotengah	Menganti	7,00	6,00



No.	Nama Waduk	Lokasi		Luas Waduk (Ha)	
		Desa	Kecamatan	Total Areal	Genangan
4	Kepatihan	Kepatihan	Menganti	7,00	2,50
5	Randu Padang	Randu Padang	Menganti	7,00	6,00
6	Pengalangan	Pengalangan	Menganti	7,00	6,00
7	Boteng	Boteng	Menganti	5,00	4,00
8	Hendro Sari	Hendro Sari	Menganti	4,00	3,50
9	Sido Jangkung	Sido Jangkung	Menganti	3,00	2,50
10	Pranti	Pranti	Menganti	3,00	2,50
11	Sido Wungu	Sido Wungu	Menganti	2,00	1,50
12	Laban	Laban	Menganti	2,00	1,00
13	Kedamean I	Kedamean	Kedamean	9,00	7,50
14	Ngepung I	Ngepung	Kedamean	8,50	6,50
15	Doro (Ngepung II)	Ngepung	Kedamean	8,50	6,00
16	Balong Jrambah (Kedamean II)	Kedamean	Kedamean	7,00	6,00
17	Belahan Rejo	Belahan Rejo	Kedamean	4,00	3,00
18	Slempet	Slempet	Kedamean	4,00	3,00
19	Gading Sido Raharjo	Sido Raharjo	Kedamean	4,00	3,00
20	Tanjung	Tanjung	Kedamean	3,00	
21	Katimoho	Katimoho	Kedamean	3,00	2,50
22	Tulung	Tulung	Kedamean	3,00	2,50
23	Turi Rejo	Turi Rejo	Kedamean	3,00	2,50
24	Mojowuku	Mojowuku	Kedamean	2,50	2,00

No.	Nama Waduk	Lokasi		Luas Waduk (Ha)	
		Desa	Kecamatan	Total Areal	Genangan
25	Gunung Daten	Gowo,Sumput	Driyorejo	5,00	5,00
26	Mojosari Rejo	Mojosari Rejo	Driyorejo	4,00	2,00
27	Wedoro	Radegan Sari, Wedoro Anom	Driyorejo	3,00	2,00
28	Anom	Gadung,Wedoro Anom	Driyorejo	3,00	2,00
29	Banjaran	Karang Andong Banjaran	Driyorejo	1,00	
30	Sumber Sooko	Sooko	Wringin Anom	2,12	1,50
31	Ngasin	Ngasin	BalongPanggung	15,00	14,28
32	Pacuh	Pacuh	BalongPanggung	12,00	10,60
33	Pinggir	Pinggir	BalongPanggung	9,00	8,50
34	Tanah Landeyan	Tanah Landean	BalongPanggung	9,00	8,74
35	Brangkal	Brangkal	BalongPanggung	8,00	6,70
36	Doho Agung	Doho Agung	BalongPanggung	5,00	4,20
37	Kedung Sumber	Kedung Sumber	BalongPanggung	5,00	4,35
38	Tenggor	Tenggor	BalongPanggung	4,50	3,70
39	Sekar Putih	Sekar Putih	BalongPanggung	4,00	3,70
40	Ngampel	Ngampel	BalongPanggung	3,50	3,50
41	Kedung Jati	Babatan	BalongPanggung	3,00	2,40
42	Mojo Gede	Mojo Gede	BalongPanggung	3,00	2,50
43	Babatan	Babatan	BalongPanggung	2,00	1,75
44	BandungSekaren	BandungSekaren	BalongPanggung	2,00	1,70
45	Cerme Lor	Cerme Lor	Cerme	4,00	2,00
46	Wedani	Wedani	Cerme	5,00	4,25
47	Kandangan	Kandangan	Cerme	4,00	3,50
48	Betiting	Betiting	Cerme	4,00	3,90
49	Cagak Agung	Cagak Agung	Cerme	2,50	2,00

No.	Nama Waduk	Lokasi		Luas Waduk (Ha)	
		Desa	Kecamatan	Total Areal	Genangan
50	Iker-iker Geger	Iker-iker Geger	Cerme	2,50	2,00
51	Cerme Kidul	Cerme Kidul	Cerme	2,00	1,50
52	Kambingan	Kambingan	Cerme	1,00	0,78
53	Banjar Anyar	Banjarsari	Cerme	92,00	85,00
54	Gedang Kulud	Gedang Kulud	Cerme	52,50	50,00
55	Ngabetan	Ngabetan	Cerme	9,00	6,00
56	Jogodalu	Jogodalu	Benjeng	29,00	27,30
57	Banter	Banter	Benjeng	17,00	16,00
58	Pundutrate	Pundutrate	Benjeng	7,00	6,60
59	Gluran Ploso	Gluran Ploso	Benjeng	3,00	2,72
60	Sumengko	Sumengko	Duduk Sampeyan	218,00	100,00
61	Kali Ombo	Tambak Rejo	Duduk Sampeyan	64,00	61,10
62	Gredek	Gredek	Duduk Sampeyan	8,00	6,80
63	Sumari	Sumari	Duduk Sampeyan	7,00	6,00
64	Pandanan	Pandanan	Duduk Sampeyan	7,00	6,30
65	Kedanyang	Kedanyang	Kebomas	2,50	2,00
66	Sidomukti	Sidomukti	Bungah	1,50	1,50
67	Mojopuro Gede	Mojopuro Gede	Bungah	4,00	4,00
68	Mojopuro Wetan	Mojopuro Wetan	Bungah	4,00	4,00
69	Melirang	Melirang	Bungah	8,00	8,00
70	Grogol	Masangan	Bungah	5,50	5,50
71	Abar-abir	Abar-abir	Bungah	1,25	1,25
72	Raci Wetan	Raci Wetan	Bungah	8,00	8,00

No.	Nama Waduk	Lokasi		Luas Waduk (Ha)	
		Desa	Kecamatan	Total Areal	Genangan
73	Pengundan	Pengundan	Bungah	4,00	4,00
74	Kemangi	Kemangi	Bungah	2,50	2,50
75	Indro Delik	Indro Delik	Bungah	1,50	1,50
76	Kisik	Kisik	Bungah	1,50	1,50
77	Joho	Sawo	Dukun	13,60	13,60
78	Lowayu	Lowayu	Dukun	97,00	85,00
79	Mentaras	Mentaras & Tebuwung	Dukun	36,00	34,00
80	Siraman	Lasem & Sembung Anyar	Sidayu & Dukun	8,00	7,00
81	Mojo Petung	Mojo Petung	Dukun	22,00	19,00
82	Sambo Gunung	Sambo Gunung	Dukun	6,00	5,00
83	Mentaras Ds	Mentaras	Dukun	3,00	2,50
84	Bulangan	Bulangan	Dukun	1,70	1,50
85	Wonokerto	Wonokerto	Dukun	1,80	1,80
86	Suci	Suci	Manyar	9,00	9,00
87	Banjarsari	Banjarsari	Manyar	4,00	4,00
88	Sukorejo	Sukorejo	Sidayu	2,50	2,00
89	Wadeng	Wadeng	Sidayu	2,00	2,00
90	Raci Kulon	Raci Kulon	Sidayu	1,50	1,20
91	Raci	Raci	Sidayu	2,50	1,80
92	Rabit	Purwodadi	Sidayu	3,00	2,50
93	Petung	Petung	Panceng	4,50	4,50
94	Doudo	Doudo	Panceng	2,00	1,60
95	Ketanen	Ketanen	Panceng	1,50	1,20
96	Wotan	Wotan	Panceng	3,50	3,20
97	Delegan	Delegan	Panceng	4,00	3,60

No.	Nama Waduk	Lokasi		Luas Waduk (Ha)	
		Desa	Kecamatan	Total Areal	Genangan
98	Ketapang	Ketapang Lor	Ujung Pangkah	4,00	3,60
99	Bolo	Bolo	Ujung Pangkah	5,60	5,60
100	Gogor	Wonorejo	Balongpanggung	35,50	1,70

Sumber: RTRW Kabupaten Gresik 2010 – 2030

Volume air bersih yang disalurkan oleh Perumda Air Minum di Kabupaten Gresik pada tahun 2022 mencapai 2.698.346 m<sup>3</sup>. Namun, jumlah pelayanan di Kabupaten Gresik hanya terbatas pada 11 kecamatan. Berikut jumlah pelanggan dan air yang disalurkan di Kabupaten Gresik pada tahun 2022 disajikan pada **Tabel 4.9**.

**Tabel 4.9** Jumlah Pelanggan dan Air yang Disalurkan di Kabupaten Gresik Tahun 2022

No	Kecamatan	Pelanggan	Air Disalurkan (m <sup>3</sup> )
1	Wringinanom	159	6.416
2	Driyorejo	24.077	527.195
3	Kedamean	415	12.755
4	Menganti	17.052	317.173
5	Cerme	14.532	292.743
6	Benjeng	2.389	47.618
7	Balongpanggung	870	29.672
8	Duduksampeyan	2.469	43.815
9	Kebomas	23.280	704.588
10	Gresik	10.827	205.699
11	Manyar	13.546	510.672
12	Bungah	-	-
13	Sidayu	-	-
14	Dukun	-	-
15	Panceng	-	-
16	Ujungpangkah	-	-
17	Sangkapura	-	-
18	Tambak	-	-
<b>TOTAL (Unit)</b>		<b>109.616</b>	<b>2.698.346</b>

Sumber: BPS Kabupaten Gresik, 2023

#### 4.2.5 Kondisi Demografi

Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik mencatat laju pertumbuhan penduduk di Kabupaten Gresik tahun 2020 – 2022 adalah sebesar 0,92 persen. Hasil registrasi Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil, menunjukkan jumlah penduduk di Kabupaten Gresik adalah sebanyak 1.291.518 jiwa pada tahun 2022, yang terdiri dari penduduk laki-laki sebanyak 648.861 jiwa dan penduduk perempuan sebanyak 642.657 jiwa. Penduduk paling banyak berada di Kecamatan Menganti dengan jumlah penduduk sebanyak 126.806 jiwa. Jumlah penduduk tiap kecamatan di Kabupaten Gresik pada tahun 2022 disajikan pada **Tabel 4.10**.

**Tabel 4. 10** Jumlah Penduduk Kabupaten Gresik Tahun 2022

No	Kecamatan	Jenis Kelamin		
		Laki-laki	Perempuan	Jumlah
1	Balongpanggang	28.051	28.289	56.340
2	Benjeng	32.829	32.595	65.424
3	Bungah	34.346	33.637	67.983
4	Cerme	40.834	40.259	81.093
5	Driyorejo	52.248	51.470	103.718
6	Duduksampeyan	24.706	24.701	49.407
7	Dukun	33.042	32.576	65.618
8	Gresik	39.802	40.334	80.136
9	Kebomas	55.890	55.641	111.531
10	Kedamean	31.841	31.297	63.138
11	Manyar	59.282	58.193	111.531
12	Menganti	63.920	62.886	126.806
13	Panceng	26.138	26.202	52.340
14	Sangkapura	26.568	26.164	52.732
15	Sidayu	21.984	21.610	43.594
16	Tambak	15.006	15.149	30.155
17	Ujungpangkah	25.945	25.775	51.720
18	Wringinanom	36.429	35.879	72.308
<b>Total</b>		<b>648.861</b>	<b>642.657</b>	<b>1.291.518</b>

Sumber: BPS Kabupaten Gresik, 2023

#### 4.2.6 Kondisi Fasilitas Umum

Penduduk suatu daerah memerlukan adanya suatu sarana atau fasilitas dalam menjalankan kegiatan sehari-hari. Sarana dan fasilitas tersebut dapat berupa sarana pendidikan, kesehatan, peribadatan, jasa, dan lain-lain. Kabupaten Gresik memiliki sejumlah sarana atau fasilitas yang tersebar di tiap Kecamatan atau wilayah.

#### 4.2.6.1 Sarana Pendidikan

Sarana pendidikan yang terdapat di Kabupaten Gresik tersebar di berbagai wilayah Kecamatan. Sarana pendidikan di Kabupaten Gresik dibawah naungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan untuk TK, SD, SMP, dan SMA/SMK. Sedangkan sarana pendidikan yang dibawah naungan Kementerian Agama Republik Indonesia adalah RA, MI, MTS, dan MA. Jumlah sarana pendidikan di Kabupaten Gresik pada tahun 2022 disajikan pada **Tabel 4.11**.

**Tabel 4. 11** Jumlah Sarana Pendidikan di Kabupaten Gresik Tahun 2022

<b>Kecamatan</b>	<b>TK/RA (Unit)</b>	<b>SD/MI (Unit)</b>	<b>SMP/MTS (Unit)</b>	<b>SMA/SMK/MA (Unit)</b>
Wringinanom	43	41	12	7
Driyorejo	83	53	18	12
Kedamean	34	37	12	8
Menganti	99	64	21	13
Cerme	55	46	8	9
Benjeng	47	48	12	9
Balongsanggang	44	47	7	5
Duduksampeyan	38	38	9	4
Kebomas	48	36	9	8
Gresik	31	33	13	10
Manyar	47	52	19	13
Bungah	37	47	24	18
Sidayu	26	38	14	10
Dukun	43	51	20	16
Panceng	38	34	23	14
Ujungpangkah	31	42	20	13
Sangkapura	51	68	23	19
Tambak	34	47	12	7
<b>TOTAL</b>	<b>829</b>	<b>822</b>	<b>276</b>	<b>195</b>

*Sumber: BPS Kabupaten Gresik, 2023*

#### 4.2.6.2 Sarana Ibadah

Kabupaten Gresik memiliki sejumlah tempat peribadatan yang digunakan sebagai sarana ibadah penduduk sesuai dengan agama yang dianut oleh masing-masing penduduk. Jumlah tempat peribadatan terbanyak adalah Musala dan Masjid,

kemudian disusul dengan Gereja Protestan, Gereja Katolik, Pura, dan Vihara. Jumlah tempat peribadatan di Kabupaten Gresik pada tahun 2022 disajikan pada **Tabel 4.12.**

**Tabel 4. 12** Jumlah Tempat Peribadatan di Kabupaten Gresik Tahun 2022

Kecamatan	Masjid	Musala	Gereja Protestan	Gereja Katolik	Pura	Vihara
Wringinanom	89	288	1	1	-	-
Driyorejo	85	299	5	1	-	-
Kedamean	780	2340	-	-	-	-
Menganti	102	230	1	-	-	-
Cerme	83	115	-	-	-	-
Benjeng	87	171	-	-	-	-
Balongpanggang	101	112	-	-	-	-
Duduksampeyan	47	84	-	-	-	-
Kebomas	80	297	1	-	-	-
Gresik	34	173	4	2	1	1
Manyar	90	203	-	-	-	-
Bungah	58	185	-	-	-	-
Sidayu	31	111	-	-	-	-
Dukun	60	158	-	-	-	-
Panceng	41	149	-	-	-	-
Ujungpangkah	31	135	-	-	-	-
Sangkapura	82	275	-	-	-	-
Tambak	46	133	-	-	-	-
<b>TOTAL (Unit)</b>	<b>1927</b>	<b>5458</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Sumber: BPS Kabupaten Gresik, 2023

#### 4.2.6.3 Sarana Kesehatan

Kabupaten Gresik memiliki beberapa fasilitas Kesehatan yang memadai baik milik pemerintah maupun swasta untuk menunjang layanan kesehatan di masyarakat. Kabupaten Gresik memiliki 19 rumah sakit umum, 1 rumah sakit khusus, 32 puskesmas, dan 85 klinik yang tersebar di tiap-tiap kecamatan. Jumlah fasilitas kesehatan di Kabupaten Gresik pada tahun 2022 disajikan pada **Tabel 4.13.**



**Tabel 4. 13** Jumlah Fasilitas Kesehatan di Kabupaten Gresik Tahun 2022

Kecamatan	Rumah Sakit Umum	Rumah Sakit Khusus	Puskesmas	Klinik	Posyandu
Wringinanom	-	-	2	5	73
Driyorejo	2	-	2	10	121
Kedamean	-	-	2	1	77
Menganti	3	-	2	7	132
Cerme	-	-	2	7	78
Benjeng	-	-	2	3	84
Balongpanggung	2	-	2	-	83
Duduksampeyan	-	-	1	4	65
Kebomas	1	-	2	14	142
Gresik	6	-	3	10	92
Manyar	2	-	3	14	144
Bungah	1	-	1	2	75
Sidayu	-	1	1	-	52
Dukun	-	-	2	3	83
Panceng	-	-	1	1	49
Ujungpangkah	1	-	2	1	56
Sangkapura	1	-	1	3	66
Tambak	-	-	1	-	44
<b>TOTAL (Unit)</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	<b>85</b>	<b>1516</b>

Sumber: BPS Kabupaten Gresik, 2023

#### 4.2.6.4 Sarana Perdagangan dan Jasa

Kabupaten Gresik memiliki sarana perdagangan/jasa untuk meningkatkan perekonomian di masyarakat. Jumlah sarana perdagangan/jasa di Kabupaten Gresik pada tahun 2022 disajikan pada **Tabel 4.14**.

**Tabel 4. 14** Jumlah Sarana Perdagangan/Jasa di Kabupaten Gresik Tahun 2022

No	Sarana Perdagangan/Jasa	Jumlah
1	Pasar	100
2	Toko	43
3	Kios	3488
4	Warung	196
5	Restoran/Rumah Makan	157
6	Hotel/Penginapan	32

Sumber: BPS Kabupaten Gresik, 2023

### 4.3 Gambaran Umum Kecamatan Ujungpangkah

#### 4.3.1 Karakteristik Lokasi dan Wilayah

Kecamatan Ujungpangkah memiliki luas wilayah sebesar 9.482 Ha dan memiliki ketinggian  $\pm$  3 meter di atas permukaan laut. Kecamatan Ujungpangkah memiliki batas wilayah sebagai berikut (BPS Kecamatan Ujungpangkah, 2022):

1. Sebelah Utara : Laut Jawa
2. Sebelah Timur : Kecamatan Sidayu
3. Sebelah Barat : Kecamatan Ujungpangkah
4. Sebelah Selatan : Kecamatan Sidayu

Kecamatan Ujungpangkah memiliki 13 desa dengan luas wilayah berbeda-beda. Luas Kecamatan Ujungpangkah disajikan pada **Tabel 4.15**.

**Tabel 4. 15** Luas Kecamatan Ujungpangkah

No	Desa	Luas (km <sup>2</sup> )	Persentase (%)
1	Sekapuk	2,97	3,13
2	Bolo	4,3	4,54
3	Glatik	1,25	1,32
4	Tanjangawan	3,68	3,88
5	Ketapanglor	2,51	2,65
6	Karangrejo	3,04	3,21
7	Kebonagung	6,62	6,98
8	Gosari	4,6	4,85
9	Cangaan	3,68	3,88
10	Ngemboh	3,16	3,33
11	Banyuurip	5,35	5,64
12	Pangkahkulon	21,8	22,99
13	Pangkahwetan	31,86	33,6
<b>Total</b>		<b>94,82</b>	<b>100</b>

*Sumber: BPS Kecamatan Ujungpangkah, 2022*

Pada **Tabel 4.15**, persentase luas wilayah terbesar terletak di Desa Pangkahwetan dengan luas wilayah sebesar 31,86 km<sup>2</sup>. Sedangkan, persentase luas wilayah terkecil terletak di Desa Glatik dengan luas wilayah sebesar 1,25 km<sup>2</sup>. Kondisi batas wilayah dan peta administrasi Kecamatan Ujungpangkah masing-masing disajikan pada **Gambar 4.2**, dan **Gambar 4.3**.

### 4.3.2 Kondisi Topografi

Kecamatan Ujungpangkah memiliki kondisi topografi berupa ketinggian rata-rata berkisar antara 0 – 10 mdpl dengan luas daerah sebesar 9.470 Ha. Kecamatan Ujungpangkah termasuk kedalam zona wilayah utara di Kabupaten Gresik. Wilayah utara Kabupaten didominasi ketinggian 0 – 25 meter dari permukaan air laut. Sepanjang Kecamatan Ujungpangkah merupakan daerah pesisir pantai. Peta Topografi Kecamatan Ujungpangkah disajikan pada **Gambar 4.4**.

### 4.3.3 Kondisi Geologi

Kecamatan Ujungpangkah merupakan daerah perbukitan batu gamping. Jenis tanah yang terdapat di Kecamatan Ujungpangkah adalah tanah Alluvial Hidromof, Grumosol Kelabu Tua, dan Kompleks Mediteran Merah dan Litosol. Wilayah dengan jenis tanah Alluvial Hidromof memiliki luas sebesar 5.926 Ha, wilayah dengan jenis tanah Grumosol Kelabu Tua memiliki luas sebesar 3.320 Ha, sedangkan wilayah dengan jenis tanah Kompleks Mediteran Merah dan Litosol memiliki luas sebesar 237 Ha (Rispan Kabupaten Gresik, 2020). Peta geologi dan peta jenis tanah Kecamatan Ujungpangkah masing-masing disajikan **pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6**.

Jenis penggunaan tanah di Kecamatan Ujungpangkah terdiri dari tanah sawah dengan luas 1.068,03 Ha, tanah tambak dengan luas 3.964,46 Ha, tanah kering dengan luas 3.112,32 Ha, pekarangan dengan luas 112,29 Ha, dan peruntukan lainnya dengan luas 1.225,20 Ha (BPS Kabupaten Gresik, 2021).

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

664000,000000 667000,000000 670000,000000 673000,000000 676000,000000 679000,000000

9242000,000000

9239000,000000

9236000,000000

9233000,000000

9230000,000000

9242000,000000

9239000,000000

9236000,000000

9233000,000000

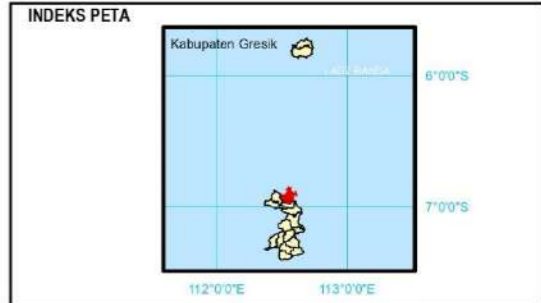
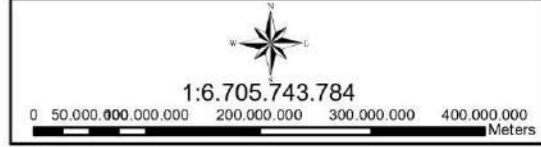
9230000,000000



UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

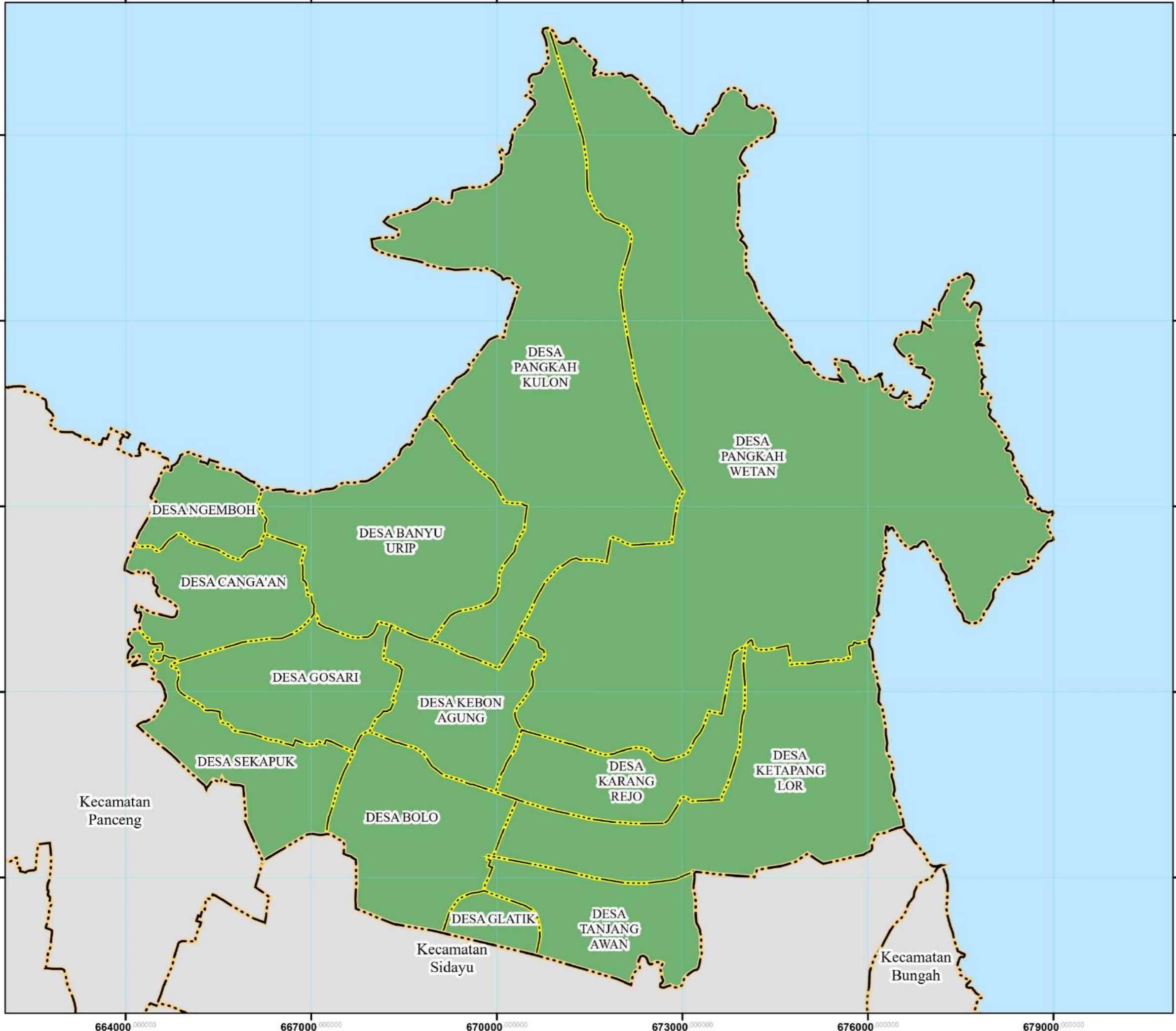
PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI  
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM  
DI KECAMATAN UJUNGPAKKAH  
KABUPATEN GRESIK

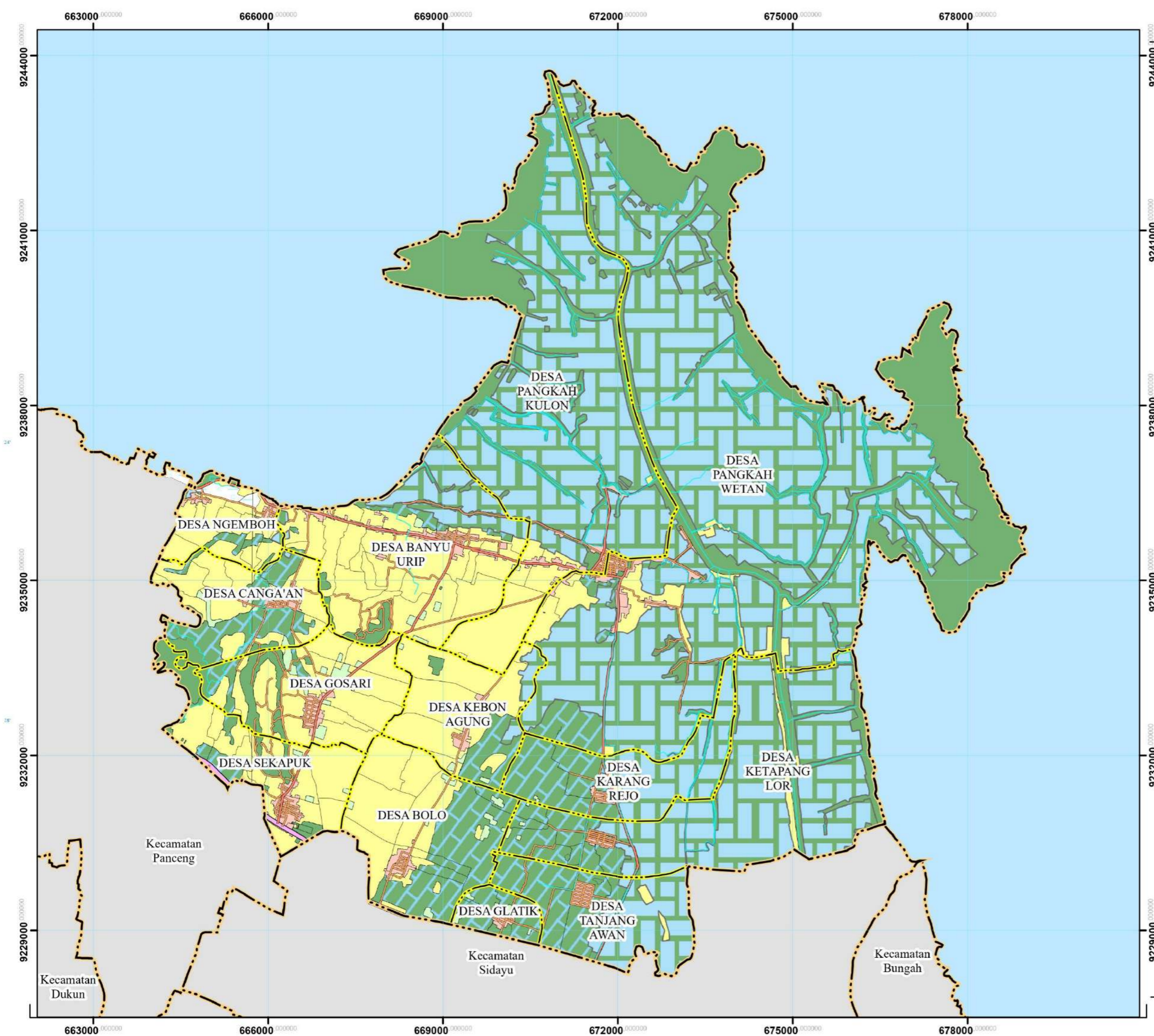
GAMBAR 4.2  
PETA BATAS WILAYAH KECAMATAN UJUNGPAKKAH



**Keterangan**  
- - - - - Batas Kecamatan  
- - - - - Batas Kelurahan/Desa  
Kecamatan UjungPangkah

Keterangan Riwayat / Sumber Peta :  
1. Badan Informasi Geospasial Indonesia  
2. Geoportal Kabupaten Gresik

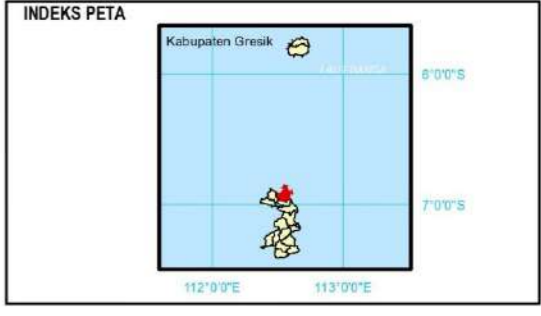
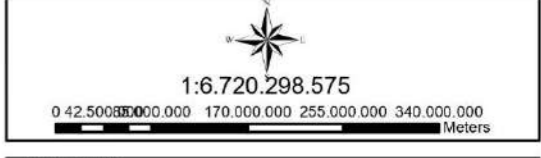




UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023**

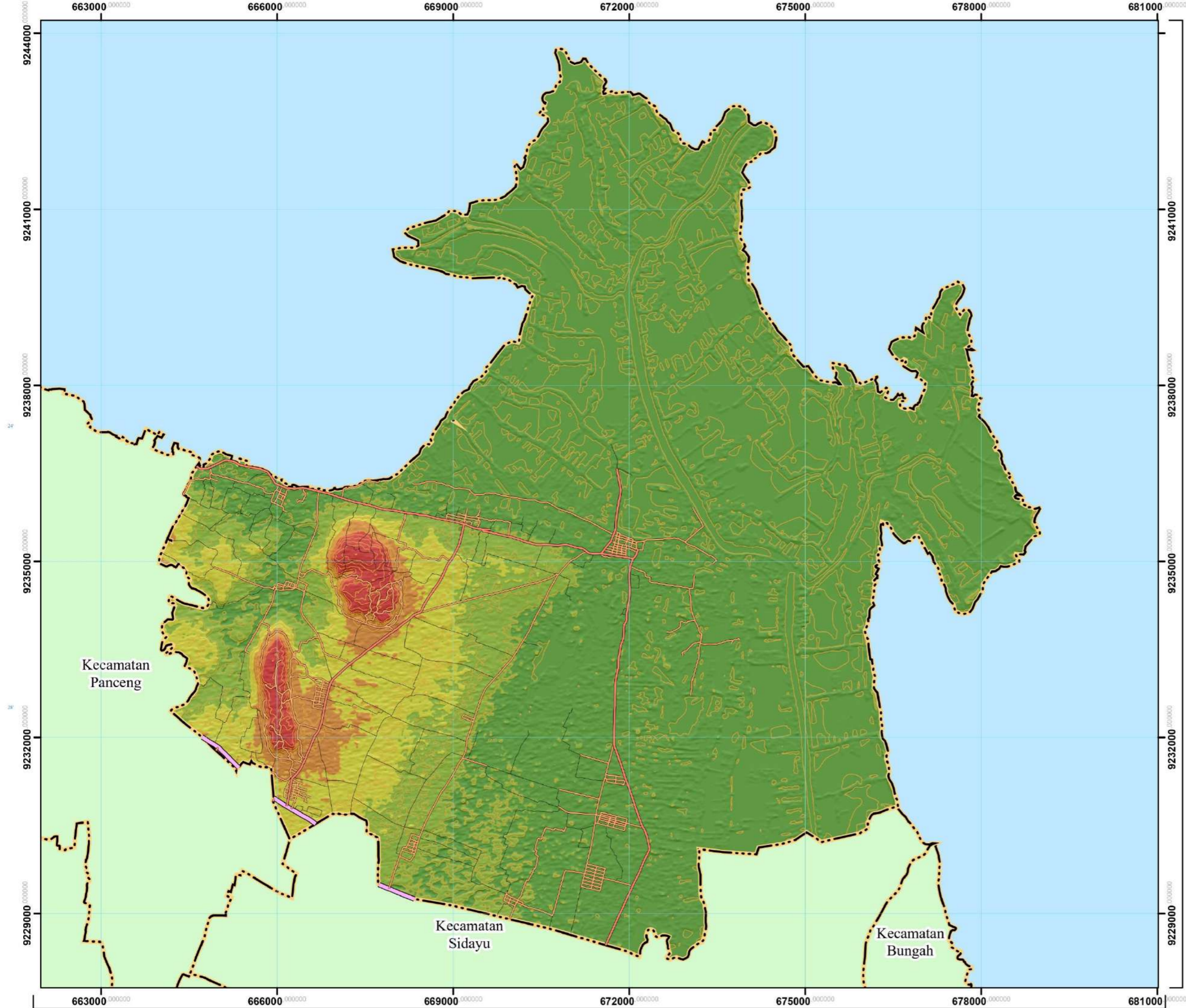
**PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI  
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM  
DI KECAMATAN UJUNGPAKKAH  
KABUPATEN GRESIK**

**GAMBAR 4.3  
PETA ADMINISTRASI  
KECAMATAN UJUNGPAKKAH**



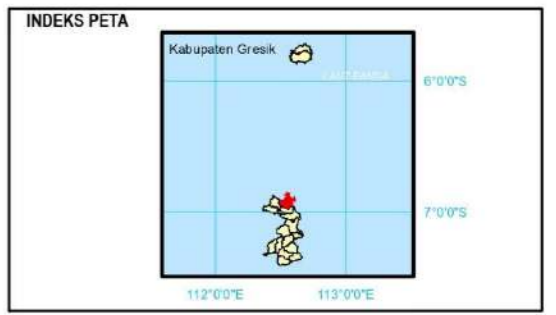
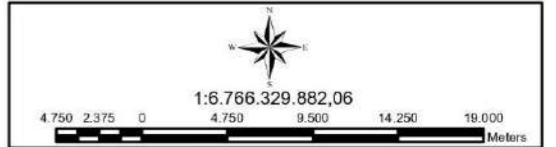
- Keterangan**
- Batas Kecamatan
  - Batas Kelurahan/Desa
  - Sungai
  - Jalan Kolektor
  - Jalan Lain
  - Jalan Lokal
  - Jalan Setapak
  - Empang
  - Rawa
  - Pemukiman
  - Kebun
  - Ladang
  - Sawah

Keterangan Riwayat / Sumber Peta :  
1. Badan Informasi Geospasial Indonesia  
2. Geoportel Kabupaten Gresik



**PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI**  
**SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM**  
**DI KECAMATAN UJUNGPAKGAH**  
**KABUPATEN GRESIK**

**GAMBAR 4.4**  
**PETA TOPOGRAFI KECAMATAN UJUNGPAKGAH**



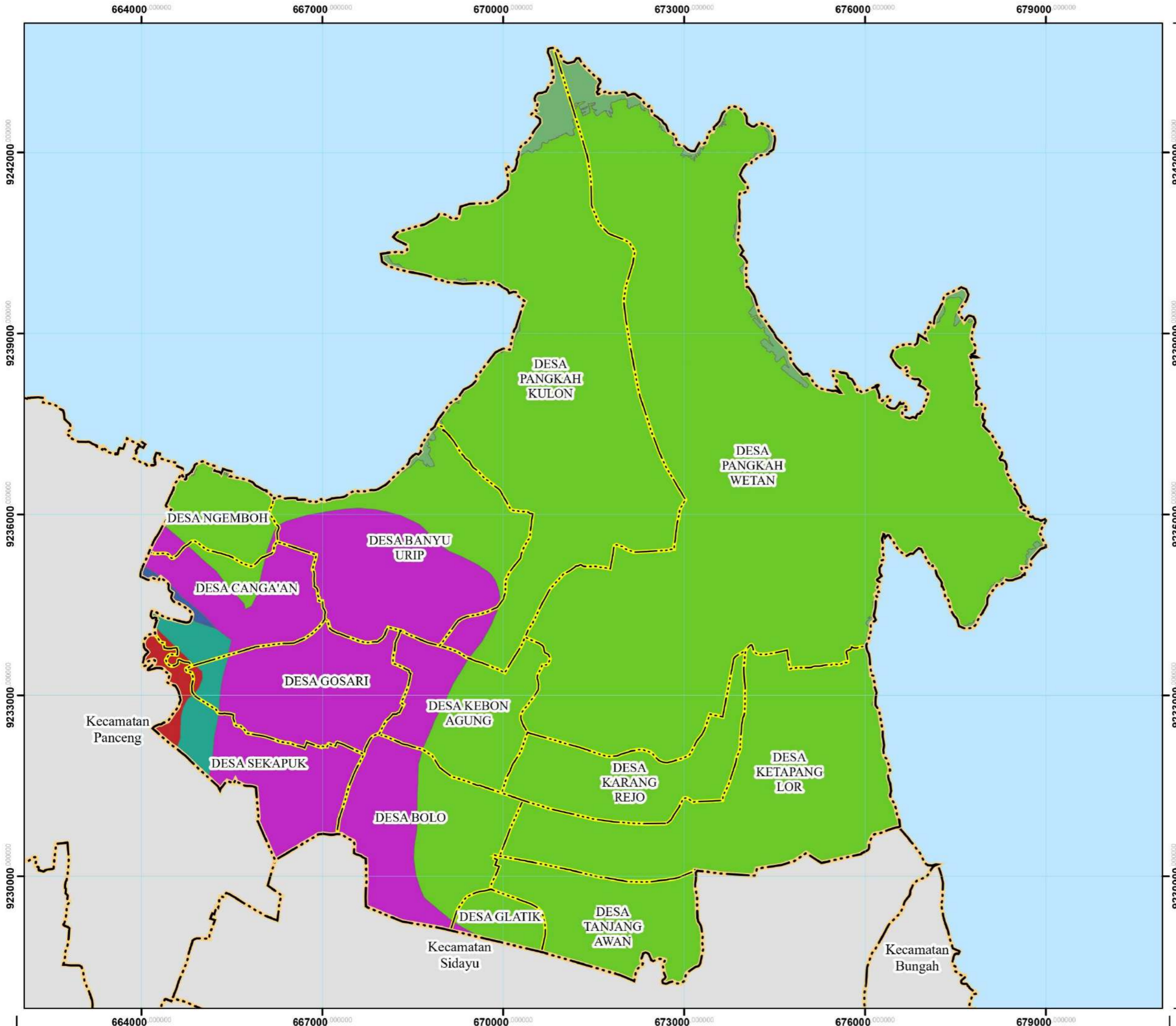
**Keterangan**

- Jalan Kolektor
- Jalan Lain
- Jalan Lokal
- Jalan Setapak
- Batas Kecamatan
- Garis Kontur

**<VALUE>**

- 4,094096184 - 8,609750161
- 8,609750162 - 23,75664388
- 23,75664389 - 40,36936602
- 40,36936603 - 72,12898188
- 72,12898189 - 120,5013199

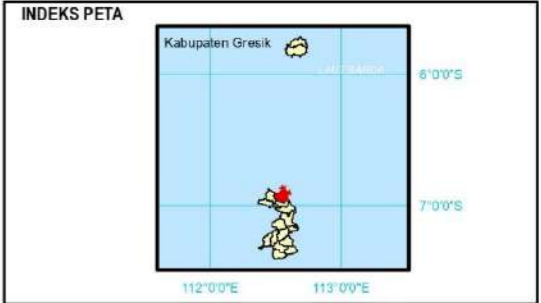
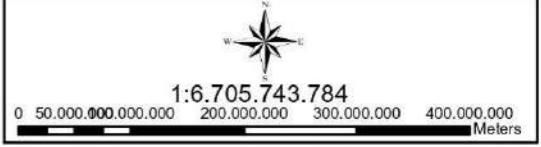
Keterangan Riwayat / Sumber Peta :  
 1. DEM Nasional Indonesia, Badan Informasi Geospasial Indonesia  
 2. Geoportal Kabupaten Gresik



UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023**

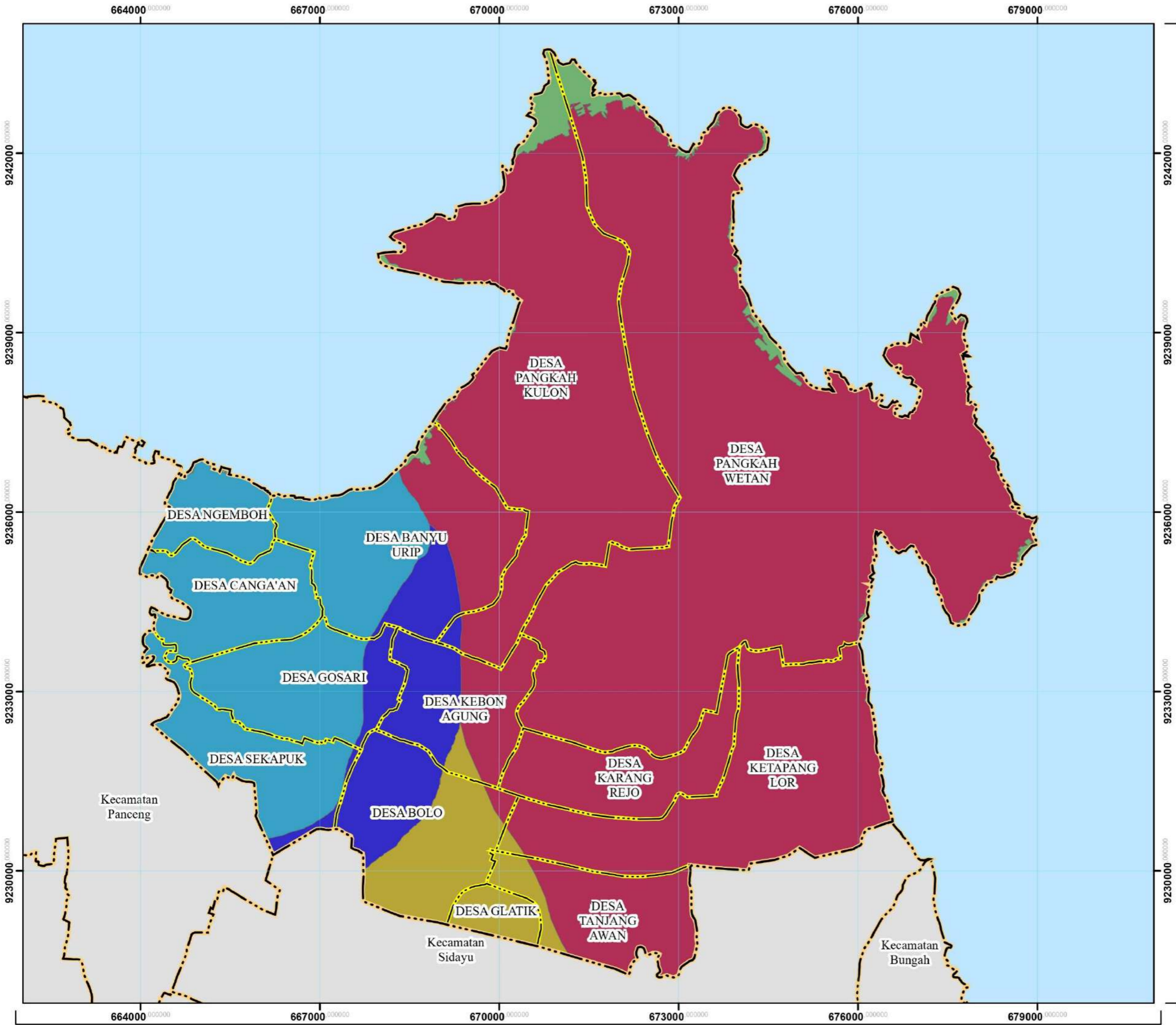
**PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI  
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM  
DI KECAMATAN UJUNGPAKKAH  
KABUPATEN GRESIK**

**GAMBAR 4.5  
PETA GEOLOGI KECAMATAN UJUNGPAKKAH**



- ### Keterangan
- Batas Kecamatan
  - Batas Kelurahan/Desa
  - Aluvium
  - Formasi Kaliwangu
  - Formasi Kasai
  - Formasi Pamaluan
  - Formasi Ulakan

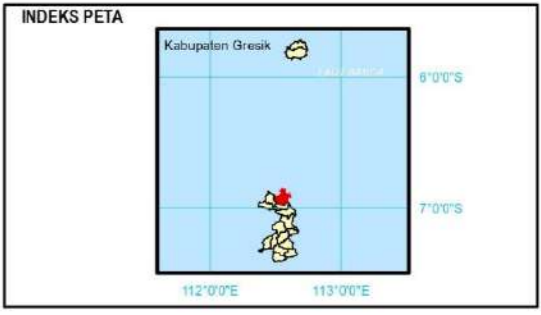
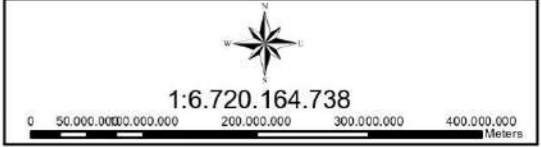
Keterangan Riwayat / Sumber Peta :  
1. Badan Informasi Geospasial Indonesia  
2. Geoportal Kabupaten Gresik



UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023**

**PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI  
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM  
DI KECAMATAN UJUNGPAKHAH  
KABUPATEN GRESIK**

**GAMBAR 4.6  
PETA JENIS TANAH KECAMATAN UJUNGPAKHAH**



- Keterangan**
- Batas Kecamatan
  - Batas Kelurahan/Desa
  - Aluvial
  - Aluvial Hidromorf
  - Grumosol
  - Kompleks Mediteran

Keterangan Riwayat / Sumber Peta :  
1. Badan Informasi Geospasial Indonesia  
2. Geoportal Kabupaten Gresik



#### 4.3.4 Kondisi Hidrologi dan Klimatologi

Kecamatan Ujungpangkah memiliki curah hujan tertinggi dengan tingkat curah hujan 231 mm pada bulan Januari tahun 2021. Hari hujan hampir terjadi setiap bulan, hari hujan terbanyak di Kecamatan Ujungpangkah adalah pada bulan Januari dengan jumlah hari hujan adalah 21 hari. Sedangkan hari hujan tidak terdapat pada bulan Juli karena tidak terdapat curah hujan paling sedikit 1 mm/hari pada bulan tersebut. Curah hujan yang ada di Kecamatan Ujungpangkah dimanfaatkan menjadi sarana embung. Kecamatan Ujungpangkah memiliki satu embung yang ada di Desa Gosari (BPS Kabupaten Gresik, 2022). Jumlah curah hujan dan intensitas hujan di Kecamatan Ujungpangkah pada tahun 2022 disajikan pada **Tabel 4.16**.

**Tabel 4. 16** Jumlah Curah Hujan Dan Intensitas Hujan Di Kecamatan Ujungpangkah Tahun 2022

No	Bulan	Curah Hujan (mm)	Hari Hujan	Rata-rata per hari (mm)
1	Januari	231	21	11
2	Februari	130	12	10,8
3	Maret	110	8	13,8
4	April	56	8	7
5	Mei	35	4	8,8
6	Juni	76	8	9,5
7	Juli	-	-	-
8	Agustus	18	3	6
9	September	25	3	8,3
10	Oktober	48	6	8
11	November	138	17	8,1
12	Desember	154	15	10,3

Sumber: BPS Kecamatan Ujungpangkah, 2022

#### 4.3.5 Kondisi Demografi

Jumlah penduduk di Kecamatan Ujungpangkah adalah sebanyak 51.474 jiwa pada tahun 2022, yang terdiri dari penduduk laki-laki sebanyak 25.826 jiwa dan penduduk perempuan sebanyak 25.648 jiwa. Penduduk paling banyak berada

di Desa Pangkahwetan dengan jumlah penduduk sebanyak 10.269 jiwa, sedangkan penduduk paling sedikit berada di Desa Kebonagung dengan jumlah penduduk sebanyak 1.383 jiwa (Pemerintah Kecamatan Ujungpangkah, 2023). Jumlah penduduk tiap desa di Kecamatan Ujungpangkah pada tahun 2022 disajikan pada **Tabel 4.17**. Sedangkan kepadatan penduduk di Kecamatan Ujungpangkah disajikan pada **Gambar 4.7**.

**Tabel 4. 17** Jumlah Penduduk di Kecamatan Ujungpangkah Tahun 2022

No	Desa	Jenis Kelamin		Jumlah
		Laki-laki	Perempuan	
1	Sekapuk	2.423	2.506	4.929
2	Bolo	1.595	1.602	3.197
3	Glatik	1.096	1.091	2.187
4	Tanjangawan	826	802	1.628
5	Ketapanglor	993	1.003	1.996
6	Karangrejo	1.310	1.276	2.586
7	Kebonagung	706	677	1.383
8	Gosari	1.234	1.304	2.538
9	Cangaan	1.480	1.422	2.902
10	Ngemboh	1.507	1.520	3.027
11	Banyuurip	3.249	3.308	6.557
12	Pangkhkulon	4.223	4.052	8.275
13	Pangkahwetan	5.184	5.085	10.269
<b>Total (Jiwa)</b>		<b>25.826</b>	<b>25.648</b>	<b>51.474</b>

*Sumber: Pemerintah Kecamatan Ujungpangkah, 2023*

Jumlah penduduk Kecamatan Ujungpangkah selama 10 tahun terakhir berubah-ubah atau mengalami fluktuasi setiap tahunnya. Rata-rata pertumbuhan penduduk di Kecamatan Ujungpangkah pada tahun 2013 – 2022 adalah sebesar 1,83%. Jumlah penduduk terbanyak di Kecamatan Ujungpangkah selama 10 tahun terakhir dari tahun 2013 hingga tahun 2022 adalah sebesar 52.771 jiwa pada tahun 2021. Sedangkan, jumlah penduduk terkecil adalah pada tahun 2020 sebesar 48.955 jiwa. Penurunan penduduk ini dipengaruhi oleh fluktuatif mortalitas, fertilitas, migrasi, pemutakhiran data penduduk, serta dampak pandemi Covid-19 yang terjadi di Indonesia berdasarkan gambaran umum kondisi daerah pada Peraturan Daerah Kabupaten Gresik No. 2 Tahun 2021. Statistik penduduk Kecamatan Ujungpangkah 10 tahun terakhir disajikan pada **Tabel 4.18**.

**Tabel 4. 18** Jumlah Penduduk Kecamatan Ujungpangkah Tahun 2013 s.d. Tahun 2022

No	Desa	Jumlah Penduduk (Jiwa)									
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	Sekapuk	4879	5000	4971	5015	4913	4962	5017	4817	5146	4929
2	Bolo	2970	3037	3107	3121	3167	3208	3218	3182	3293	3197
3	Glatik	2009	2027	2041	2055	2094	2143	2144	1134	2216	2187
4	Tanjangawan	1580	1610	1622	1632	1662	1695	1631	1585	1675	1628
5	Ketapanglor	2011	2053	2060	2049	2012	2025	2034	1940	2075	1996
6	Karangrejo	2574	2551	2535	2546	2469	2539	2575	2466	2628	2586
7	Kebonagung	1323	1322	1333	1371	1389	1429	1413	1385	1441	1383
8	Gosari	2572	2569	2512	2530	2570	2607	2579	2495	2607	2538
9	Cangaan	2715	2747	2765	2860	2899	2943	2918	1741	2983	2902
10	Ngemboh	3096	3114	3080	3123	3174	3220	3155	3979	3136	3027
11	Banyuurip	6356	6575	6497	6546	6640	6747	6655	6304	6748	6557
12	Pangkahkulon	8387	8351	8268	8251	8190	8249	8281	8045	8375	8275
13	Pangkahwetan	9903	10110	10125	10137	10241	10383	10270	9882	10448	10269
<b>Total</b>		<b>50375</b>	<b>51066</b>	<b>50916</b>	<b>51236</b>	<b>51420</b>	<b>52150</b>	<b>51890</b>	<b>48955</b>	<b>52771</b>	<b>51474</b>
<b>Pertambahan Penduduk</b>		<b>0</b>	<b>691</b>	<b>-150</b>	<b>320</b>	<b>184</b>	<b>730</b>	<b>-260</b>	<b>-2935</b>	<b>3816</b>	<b>-1297</b>
<b>Persentase Pertambahan Penduduk</b>		<b>0,00%</b>	<b>1,35%</b>	<b>-0,29%</b>	<b>0,62%</b>	<b>0,36%</b>	<b>1,40%</b>	<b>-0,50%</b>	<b>-6,00%</b>	<b>7,23%</b>	<b>-2,52%</b>

Sumber: BPS Kecamatan Ujungpangkah, 2022

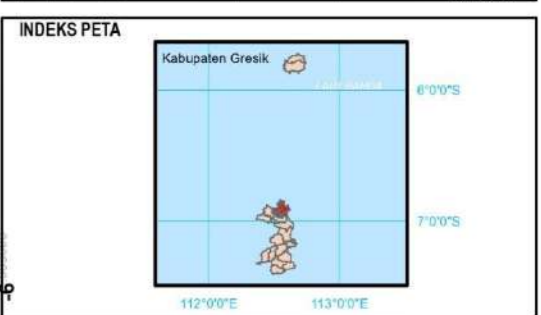
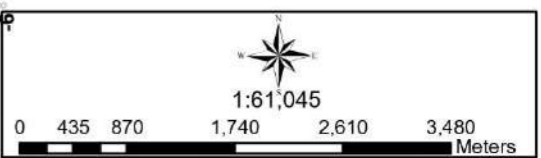


UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023**

**PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI  
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM  
DI KECAMATAN UJUNGPAKHAH  
KABUPATEN GRESIK**

**GAMBAR 4.4  
PETA KEPADATAN PENDUDUK  
KECAMATAN UJUNGPAKHAH**



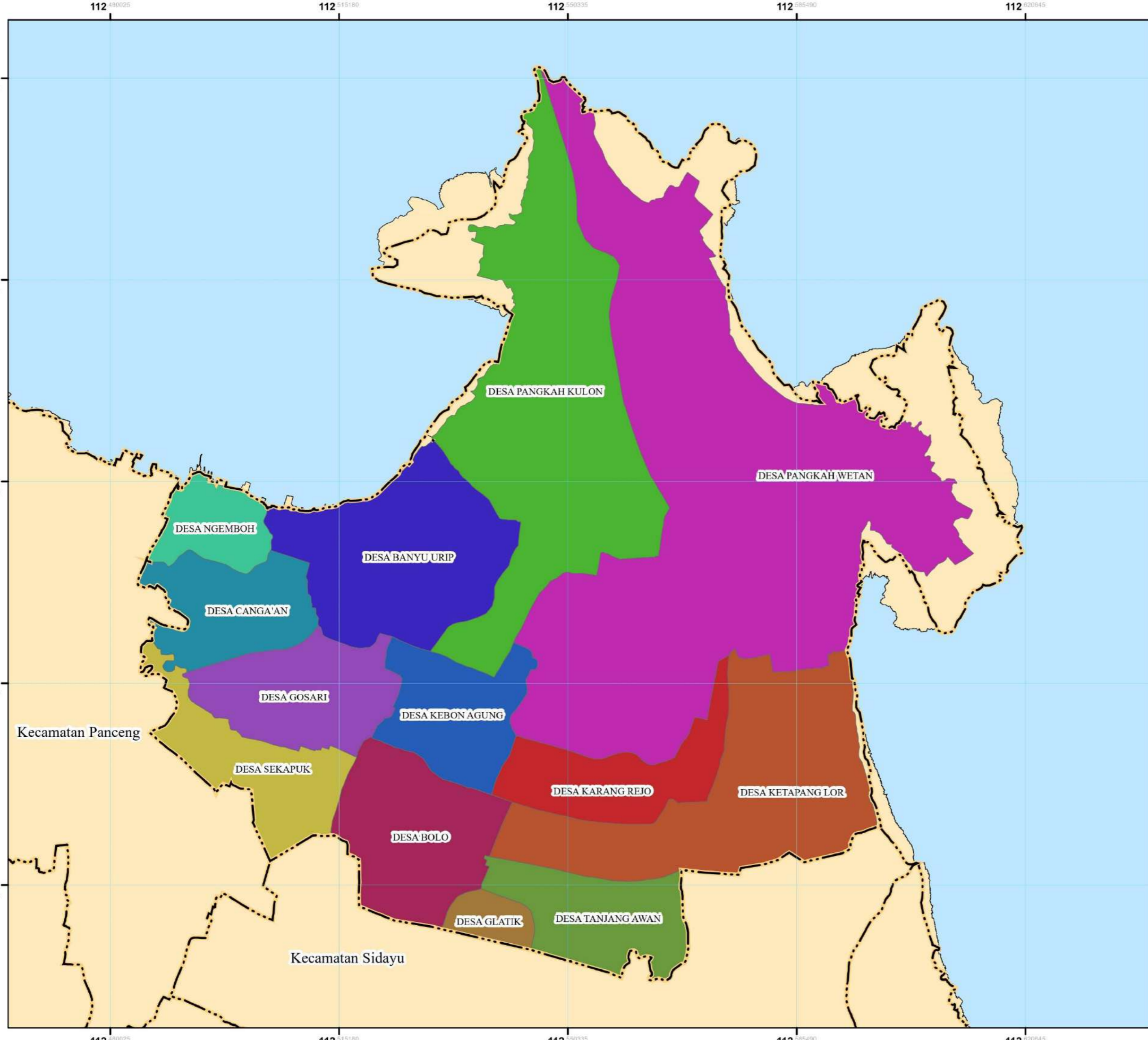
**Keterangan**

— Batas Kecamatan

**Keperapatan Penduduk (Jiwa/km<sup>2</sup>)**

172
253
358
368
461
527
558
623
773
836
955
1256
1357
Kabupaten/Kota

Keterangan Riwayat / Sumber Peta :  
1. Geoportel Kabupaten Gresik



### 4.3.6 Kondisi Fasilitas Umum

#### 4.3.6.1 Sarana Pendidikan

Kecamatan Ujungpangkah memiliki 106 sarana pendidikan yang tersebar di masing-masing desa. 12 desa memiliki bangunan Sekolah Dasar (SD), 13 desa memiliki bangunan Madrasah Ibtidaiyah (MI), 4 desa memiliki bangunan Sekolah Menengah Pertama (SMP), 9 desa memiliki bangunan Madrasah Tsanawiyah (MTS), 2 desa memiliki bangunan Sekolah Menengah Atas (SMA), 4 desa memiliki bangunan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), dan 6 desa memiliki bangunan Madrasah Aliyah (MA) (BPS Kecamatan Ujungpangkah, 2022). Jumlah fasilitas pendidikan di Kecamatan Ujungpangkah disajikan pada **Tabel 4.19**.

**Tabel 4. 19** Jumlah Fasilitas Pendidikan di Kecamatan Ujungpangkah

No	Tingkat Pendidikan	Satuan	Jumlah
1	TK/RA	Unit	31
2	SD/MI	Unit	42
3	SMP/MTS	Unit	20
4	SMA/SMK/MA	Unit	13
<b>Total</b>			<b>106</b>

*Sumber: BPS Kecamatan Ujungpangkah, 2022*

Sarana pendidikan di Kecamatan Ujungpangkah yang menjadi fokus pada penelitian ini terdiri dari:

1. Satuan PAUD Sejenis (SPS)
2. Kelompok Belajar (KB)
3. Taman Kanak-kanak/Raudhatul Athfal (TK/RA)
4. Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah (SD/MI)
5. Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah (SMP/MTS)
6. Sekolah Menengah Atas/Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah (SMA/SMK/MA)
7. Sekolah Luar Biasa (SLB)
8. Pusat Kegiatan Belajar Masyarakat (PKBM)
9. Pondok Pesantren

Jumlah dan alamat sarana pendidikan selengkapnya disajikan pada **Tabel 4.20** hingga **Tabel 4.27**.

**Tabel 4. 20** Jumlah SPS di Kecamatan Ujungpangkah

No	Kelurahan/Desa	Nama	Alamat	Jumlah Siswa (Jiwa)
1	Sekapuk	SPS Taman Posyandu Paud Delima	Jl. Wachid Hasyim RT. 05 RW. 01, Sekapuk	46
2	Bolo	SPS Taman Posyandu Paud Melati Putih	Jl. Sitarda RT. 01 RW. 01 Bolo	46
3	Glatik	SPS Taman Posyandu Paud Al Firdaus	Desa Glatik Ujungpangkah	46
4	Tanjangawan	SPS Taman Posyandu Paud Az Zaitun	Jl. Sidomulyo No. 18 Ujungpangkah, Tanjangawan	46
5	Ketapanglor	SPS Taman Posyandu Paud Mawar Merah	Jl. Joko Untong No. 1 Ujungpangkah, Ketapang Lor	46
6	Karangrejo	SPS Taman Posyandu Paud Mawar Melati	Jl. Raya Karangrejo No. 1 Ujungpangkah	46
7	Kebonagung	SPS Az-Zahra	Jl. Raya Kebonagung No 36 RT 001 RW 003	46
8	Gosari	SPS Mekarsari	Jl. Raya PU Gang III No. 01 RT 003 RW 002, Gosari	46
9	Cangaan	SPS Taman Posyandu Paud Bunda Ceria	Jl. Masjid Nurul Huda No. 06	46
10	Ngemboh	SPS Taman Posyandu Paud Dewi Sekar Sari	Jl. Putri Kabunan No. 150 Ujungpangkah	46
11	Banyuurip	SPS Taman Posyandu Paud Candra Kirana	Jl. Pendidikan No. 17 Banyuurip	46
12	Pangkahkulon	SPS Taman Posyandu Jmp	Jl. Suka Burung No. 1A, Pangkah Kulon	46
13	Pangkahwetan	SPS Taman Posyandu Paud Boegenfil	Jl. Maskiriman No. 1 Pangkahwetan	46
<b>Total</b>				<b>598</b>

Sumber: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, 2023

**Tabel 4. 21** Jumlah KB/Kober di Kecamatan Ujungpangkah

No	Kelurahan/Desa	Nama	Alamat	Jumlah Siswa (Jiwa)
1	Sekapuk	KBM NU 23 Bahrul Ulum	Jl. Prof. Buya Hamkah No.16, Sekapuk	26
		Kober Dharma Wanita Persatuan Sekapuk	Jl. Ahmad Yani No 12 Sekapuk	26
2	Bolo	KB Muslimat NU 49 Ihyaul Islam	Jl. Sumbergede No.55, Bolo	26
		KB An Nuriyah	Desa Bolo, Bolo, Kec. Ujung Pangkah	26
3	Glatik	KBM NU 44 Hidayatul Mubtadiin	Jl. Selorejo 05/02	26
		KB Tunas Harapan	Jl. Raya Glatik No.2, Glatik	26
4	Tanjangan	KBM NU 028 Al Huda	Jl. Sidokumpul No. 01 Rt 03 Rw 02	26
		KB Al Hikmah	Jl. Sidomulyo No.02 Tanjangan	26
5	Ketapanglor	KB Harapan Bangsa	Jl. Pendidikan No. 01 Ketapanglor	26
		KB Dharma Wanita Persatuan	Desa Ketapanglor, Ketapang Lor	26
6	Karangrejo	KB Tunas Bangsa	Jl. Udang Windu No.18, Karangrejo	26
		KBM NU 21 Tarbiyatul Islam	Jl. P. Diponegoro No. 02 Rt. 03 Rw. 02, Karangrejo	26
7	Kebonagung	KB Al Falah	Jl. Sitarda No. 72, Kebonagung	26
		KB MNU 43 Miftahul Ulum	Jl. Raya Kebonagung No.01	26
8	Gosari	KBM NU 30 Al Hidayah	Jl. Raya Puk, Gosari	26
		Kober Aisyiyah	Jl. Raya Puk No 1a	26
9	Cangaan	Kober MNU 51 Ihyaul Ulum	Jl.Pendidikan No.22, Cangaan	26
		Kober Aisyiyah	Masjid At Taqwa No. 1, Cangaan	26
10	Ngemboh	KB . Putri Kabunan	Jl. Putri Kabunan No . 148	26

No	Kelurahan/Desa	Nama	Alamat	Jumlah Siswa (Jiwa)
		Kober Muslimat Nu 38 At-Taufiq	Jl. Joko Slining Rt 03 Rw.06 Dusun Cabean	26
		Kober Aisyiyah Ngimboh	Jl.K.H.A.Dahlan 002 / 003, Ngemboh	26
11	Banyuurip	KBM NU 112 Al Fattah 2	Jl. Pendidikan No. 23 Dsn. Banyulegi	26
		Kelompok Bermain Muslimat NU 13 Darul Ulum	Jl. Pendidikan Nomor 91, Banyuurip	26
		KB Aisyiyah	Jl. Raya Indosat No.11 Banyuurip	26
		KBM NU 27 Al Fattah I	Jl. Pendidikan No. 23 Banyuurip	26
12	Pangkahkulon	KB Buah Hati	Jl. Sitarda No 01 Rt.06 Rw.11	26
		KBM NU 20 Islamiyah	Jl. Setro Barat Rt. 02 Rw. 08 Pangkahkulon	26
		KBM NU 105 Al Mustaniroh	Jl. Masjid Alfalah Rt 01 Rw 10, Pangkah Kulon	26
		KB Al Muniroh 3	Jl. Tegalsari, Pangkah Kulon	26
		KBMNU 41 Ta Miriyah	Jl. Suaka Burung Kalingapuri, Pangkah Kulon,	26
13	Pangkahwetan	KB Aisyiyah Pangkah Wetan	Jl. Sabilillah No. 02	26
		KB Muslimat Nu 37 Al Muniroh	Jl. Pendidikan No. 1, Pangkah Wetan	26
		Kelompok Bermain Al Muniroh Sari Mulyorejo	Sari Mulyorejo, Pangkah Wetan	26
<b>Total</b>				<b>858</b>

Sumber: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, 2023



**Tabel 4. 22 Jumlah TK/RA di Kecamatan Ujungpangkah**

No	Kelurahan/Desa	Nama	Alamat	Jumlah Siswa (Jiwa)
1	Sekapuk	RAM NU 36 Darul Ulum	Jl. Pendidikan No. 91 Bangsalsari	44
		TK Muslimat NU 99 Bahrul Ulum	Jl. Prof Buya Hamka No. 16, Sekapuk	50
		TK Dharma Wanita Persatuan Sekapuk	Jl. A. Yani No. 12 Sekapuk Ujungpangkah	50
		RA/BA/TA RAM NU 35 Al Hidayah	Jl. Raya Puk Rt 14 Rw 07 Gosari-Ujungpangkah	44
2	Bolo	TK Muslimat NU 120 Ihyaul Islam	Jl. Sumbergede Rt 05 Rw 01, Bolo	50
		TK An Nuriyah	Jl. Sitarda No.76 Rt 03 Rw 06, Bolo	50
3	Glatik	RA/BA/TA RAM NU 082 Hidayatul Mubtadiin	Jl. Selorejo Glatik Ujungpangkah	44
4	Tanjangawan	TK Muslimat NU 102 Al Huda	Jalan Sidokumpul No. 1 Rt 003 Rw 002	50
5	Ketapanglor	TK Dharma Wanita Persatuan Ketapanglor	Jl. Airlangga Rt 01 Rw 02 Ketapanglor Ujungpangkah	50
6	Karangrejo	TK Tunas Bangsa	Jalan Udang Windu No.18, Karangrejo	50
		RA/BA/TA RAM NU 40 Tarbiyatul Islam	Jl. P. Diponegoro No. 02 Karangrejo	44
7	Kebonagung	TK Muslimat NU 161 Miftahul Ulum	Jl. Sitarda No 1 Ujungpangkah	50
8	Gosari	TK Aisyiyah Bustanul Athfal 27	Jl. Raya Puk No. 1a Gosari	50
9	Cangaan	RA/BA/TA RAMNU 49 Ihyaul Ulum	Jl, Pendidikan No. 22 Cangaan	44
		TK Aisyiyah Bustanul Athfal 19	Jl. Masjid Attaqwa Cangaan	50
10	Ngemboh	RA/BA/TA RAM At - Taufiq	Jl. Joko Slining Rt. 03 Rw. 06 Cabean Ngemboh	44
		TK Aisyiyah Bustanul Athfal 06	Jl.K.H. Ahmad Dahlan Rt.02 Rw.03	50
		TK Putri Kabunan	Jl. Putri Kabunan No. 148 Ngimboh	50
11	Banyuurip	TK Muslimat NU 80 Al Fattah 2	Jl. Pendidikan No. 18	50

No	Kelurahan/Desa	Nama	Alamat	Jumlah Siswa (Jiwa)
		TK Aisyiyah Bustanul Athfal 20	Jl. Raya Banyuurip No. 11 Banyuurip Ujungpangkah	50
		RAM NU 037 Al-Fattah 1	Jl. Pendidikan No. 24 Rt. 02 Rw. 09 Banyuurip	44
		RA Nuril Anwar	Tlogowaru Rt 01 Rw 03, Banyuurip	44
12	Pangkahkulon	TK Muslimat NU 126 Islamiyah	Jl. Setrobarat Rt 02 Rw 08 Pangkahkulon Ujungpangkah	50
		RA/BA/TA RAM NU 89 Al Muniroh 3	Jl. Pendidikan Tegal Sari Pangkahkulon	44
		TK Buah Hati	Jl. Sitarda No 1, Pangkah Kulon	50
		RA/BA/TA RAM. NU 153 Tamiriyah	Jl. Suaka Burung Kalingapuri, Pangkah Kulon	44
		TK Muslimat NU 262 Al Mustaniroh	Dusun Druju Rt:01 Rw:10, Pangkah Kulon	50
13	Pangkahwetan	TK Muslimat NU 26 Al Muniroh 2	Jl. Pendidikan No. 1 Pangkahwetan Ujungpangkah	50
		TK Muslimat NU 22 Al Muniroh 1	Jl. Pendidikan No 1	50
		TK Muslimat NU 125 Al Muniroh 4	Jl. Sari Mulyorejo Pangkahwetan	50
		TK Aisyiyah Bustanul Athfal 03	Jl. Sabilillah 02 Pangkahwetan	50
<b>Total</b>				<b>1490</b>

Sumber: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, 2023

**Tabel 4. 23** Jumlah SD/MI di Kecamatan Ujungpangkah

No	Kelurahan/Desa	Nama	Alamat	Jumlah Siswa (Jiwa)
1	Sekapuk	MIS Bahrul Ulum	Jl. KH. Wakhid Hasyim No. 17 Sekapuk	254
		UPT SD Negeri 306 Gresik	Jl. Ki Hajar Dewantara No. 01	118
		MIS Muhammadiyah 6	Jl. Deandles Rt.1 Rw.1 Sekapuk	67
		UPT SD Negeri 307 Gresik	Jl Raya Daandles, Sekapuk	102
2	Bolo	UPT SD Negeri 295 Gresik	Desa Bolo, Bolo, Kec. Ujung Pangkah	73
		MIS Ihyaul Islam	Jl. Sumber Gede Bolo Ujungpangkah Gresik	202
3	Glatik	MIS Hidayatul Mubtadiin	Jl. Salak No.10 Rt.03 Rw.01	90
		UPT SD Negeri 297 Gresik	Glatik, Glatik, Kec. Ujung Pangkah	83
4	Tanjangan	MIS Al Huda	Jl. Sidokumpul No. 01	89
		UPT SD Negeri 308 Gresik	Jl. Sidomulyo No 1	42
5	Ketapanglor	UPT SD Negeri 301 Gresik	Jl. Pendidikan No. 01, Ketapang Lor	57
		MIS Al-Ishlah	Jl. Joko Untung No.07 Desa Ketapanglor	121
6	Karangrejo	MIS Tarbiyatul Islam	Jl. Ki Hajar Dewantoro No.05 Karangrejo	136
		UPT SD Negeri 299 Gresik	Jl. Udangwindu 18 Karangrejo	79
7	Kebonagung	MIS Miftahul Ulum	Jl.Raya Kebonagung No.01	65
		UPT SD Negeri 300 Gresik	Jl. Sitarda No. 72, Kebonagung	39
8	Gosari	MIS Al Hidayah	Jl. Raya Puk Gosari	115
		UPT SD Negeri 298 Gresik	Jl. Raya Puk, Gosari	18
		MIS Muhammadiyah 3	Jl. Raya Puk No. 1a Desa Gosari	63

No	Kelurahan/Desa	Nama	Alamat	Jumlah Siswa (Jiwa)
9	Cangaan	MIS Muhammadiyah 5	Jl. At Taqwa No.01 Cangaan	56
		MIS Ihyaul Ulum	Jl. Pendidikan No.22 Cangaan	206
		UPT SD Negeri 296 Gresik	Jl. Pendidikan No. 1 Cangaan	27
10	Ngemboh	MIS At-Taufiq	Jl. Joko Selining Cabean Ngemboh Ujungpangkah Gresik	66
		MIS Muhammadiyah 4	Jl. Kh.Ahmad Dahlan No.241	102
		UPT SD Negeri 302 Gresik	Jl. Putri Kabunan 148, Ngemboh	77
11	Banyuurip	MIS Darul Ulum	Jl. Pendidikan No.94 Bangsalsari Banyuurip	110
		MIS Al Fattah 2	Jl. Pendidikan No. 23	117
		UPT SD Negeri 294 Gresik	Jl. Pendidikan No. 2 Banyuurip	69
		MIS Muhammadiyah 2 Banyuurip	Jl. Indosat No. 11 Bondot, Banyuurip	59
		UPT SD Negeri 293 Gresik	Jl. Raya Banyuurip No. 1, Banyuurip	64
		MIS Al Fattah I	Jl. Pendidikan No. 23 Banyuurip	120
12	Pangkahkulon	SDNU Al Mustaniroh	Dsn Druju Pangkahkulon Ujungpangkah	100
		MIS Al Muniroh 3	Jl. Raya Tegal Sari Pangkahkulon	67
		MIS Islamiyah	Jl. Setro Barat No. 09, Pangkah Kulon	232
		SDIT Roudlatul Hikmah	Jl. Pendidikan Pangkahkulon	63
		UPT SD Negeri 303 Gresik	Jl. Raya No 17 Pangkahkulon	147
13	Pangkahwetan	MIS Muhammadiyah 1	Jl. Sabilillah No. 02	181
		UPT SD Negeri 304 Gresik	Jl. Pendidikan No. 6,	299
		MIS Al Muniroh 1	Jl.Pendidikan No 01pangkahwetan	179

No	Kelurahan/Desa	Nama	Alamat	Jumlah Siswa (Jiwa)
		UPT SD Negeri 305 Gresik	Jl. Tajungrejo No 15, Pangkah Wetan	55
		MIS Al Muniroh 2	Jl. Pendidikan No. 1 Pangkahwetan	182
		MIS Al Muniroh 4	Jl. Sarimulyorejo, Pangkah Wetan	117
<b>Total</b>				<b>4508</b>

Sumber: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, 2023

**Tabel 4. 24** Jumlah SMP/MTS di Kecamatan Ujungpangkah

No	Kelurahan/Desa	Nama	Alamat	Jumlah Siswa (Jiwa)
1	Sekapuk	MTSS Bahrul Ulum	Jl. Kh. Wachid Hasyim No. 17 Sekapuk	167
		SMP Darul Qalam	Jl Sarijaya Rt. 002 Rw. 005, Sekapuk	14
2	Bolo	SMP IM Sumber Terang	Jl Sitarda Rt. 003 Rw. 006, Bolo	13
		MTSS Ihyaul Islam	Bolo Ujungpangkah Gresik	71
3	Glatik	MTSS Hidayatur Rahman	Jl. Salak No.18 Glatik	47
4	Tanjangawan	-	-	-
5	Ketapanglor	MTSS Nahdlatul Ummah	Ketapanglor, Kec. Ujung Pangkah	122
6	Karangrejo	MTS Tarbiyatul Islam	Jl Ki Hajar Dewantoro No. 05 RT 01 RW 01 Karangrejo	42

No	Kelurahan/Desa	Nama	Alamat	Jumlah Siswa (Jiwa)
7	Kebonagung	-	-	-
8	Gosari	MTSS Al Hidayah	Jl. Raya Puk Gosari	59
		SMP Muhammadiyah 11	Jl. Raya Puk No. 1a, Gosari	47
9	Cangaan	MTSS Ihyaul Ulum	Jl. Pendidikan No. 22, Cangaan	99
10	Ngemboh	MTSS Muhamadiyah 8	Jl. Masjid At-Taqwa 01, Ngemboh	15
11	Banyuurip	MTSS Darul Ulum	Jl. Pendidikan No. 94 Bangsalsari	45
		MTSS Al Fattah	Jl. Pendidikan No.23	180
		SMP Mambaul Ihsan	Jl Pendidikan Rt 001 Rw 009 Dusun Bondot, Banyuurip	65
		SMP Maarif NU Al Fattah	Jl. Pendidikan No.23 Banyuurip	99
12	Pangkahkulon	MTSS Islamiyah	Jl. Setro Barat No. 09 Pangkahkulon	112
		UPT SMP Negeri 13 Gresik	Jl Raya Ujungpangkah, Pangkah Kulon	336
13	Pangkahwetan	MTSS Muhammadiyah 3	Jl Sabilillah No. 02 Pangkahwetan	39
		SMP Terpadu Al Fithroh Sitarda	Jl Sitarda No. 99 Rt. 001 Rw. 017, Pangkah Wetan	26
		MTSS Al Muniroh	Jl. Pendidikan No. 1 Ujungpangkah	211
<b>Total</b>				<b>1809</b>

Sumber: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, 2023

**Tabel 4. 25** Jumlah SMA/SMK/MA di Kecamatan Ujungpangkah

No	Kelurahan/Desa	Nama	Alamat	Jumlah Siswa (Jiwa)
1	Sekapuk	SMK Darul Qalam	Ds. Sekapuk Rt.03 Rw.05 Ujungpangkah	26
		SMAS Bahrul Ulum	Jl. Kh.Wahid Hasyim No.17, Sekapuk	114
2	Bolo	MAS Ihyaul Islam	Jl. Sitarda No. 02 Bolo	47
3	Cangaan	MAS Ihyaul Ulum	Jl.Pendidikan No. 22 Cangaan	82
4	Ngemboh	MAS Muhammadiyah 4	Jl. Masjid Attaqwa No. 01	13
5	Banyuurip	MAS Al Fattah	Jl. Pendidikan No. 13 Banyuurip	60
		SMKS Mambaul Ihsan	Jl. Pendidikan Banyuurip Ujungpangkah	250
6	Pangkahkulon	MAS Islamiyah	Jl. Setro Barat No 09 Pangkahkulon	129
		SMKS Roudlotul Hikmah	Jl. Pendidikan 09, Pangkah Kulon	53
7	Pangkahwetan	SMAS Al Muniroh	Jl. Pendidikan No. 01 Pangkah Wetan	121
		MAS Al Muniroh	Jl. Pendidikan No. 1	89
		SMK Al Muniroh	Jl. Pendidikan No 01	74
		SMAS Muhammadiyah 9	Jl. Sabilillah No. 2, Pangkah Wetan	60
<b>Total</b>				<b>1118</b>

Sumber: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, 2023

**Tabel 4. 26** Jumlah Pendidikan Khusus dan Non-Formal di Kecamatan Ujungpangkah

No	Kelurahan/Desa	Nama	Alamat	Jumlah Siswa (Jiwa)
1	Pangkahkulon	SLB Dharma Wanita	Jl. Sitarda No. 1, Pangkah Kulon	29
		PKBM Sari Ilmu	Jl.Sitarda 01, Pangkah Kulon	230

Sumber: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, 2023

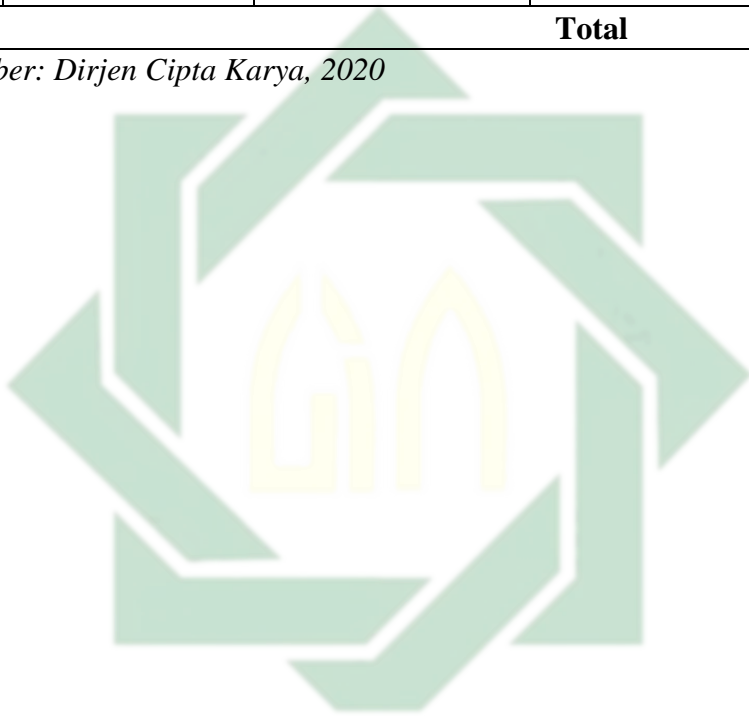
**Tabel 4. 27** Jumlah Pondok Pesantren di Kecamatan Ujungpangkah

No	Kelurahan/Desa	Nama	Alamat	Jumlah Siswa (Jiwa)
1	Sekapuk	PPS. Bahrussalam	Jl. SDN I Sekapuk RT. 04/RW. 05	507
		PP Darul Qalam	Jl. Sarijaya Rt. 02 Rw. 05, ujungpangkah	151
		PTQ Al Maghfur	Jl. Sari Jaya Nomor 2 Rt 02 Rw 05	136
2	Bolo	PP Ihyaul Islam	Jl. Sumber Gede nomor 99, Ujungpangkah	428
3	Glatik	PP Al - Mubarak	Jl.Protokol No 1 Dusun Glatik	271
9	Cangaan	PP Mambaul Ulum	Jl. Secinde No. 21 RT 02 RW 07 Desa Canga'an	49



No	Kelurahan/Desa	Nama	Alamat	Jumlah Siswa (Jiwa)
11	Banyuurip	PP Mambaul Ihsan	Jl. Pendidikan Banyuurip Ujungpangkah Gresik	135
		PP Nurul Ihsan	Jl. Pendidikan Jl. Raya Mulyosari, Sitarda, Banyuurip	25
13	Pangkahwetan	PPS Nyai Jikah	Kampung Seng Rt.02 Rw. 14	216
		PP Al Fitroh	Jl. Sitarda No. 99 Pangkahwetan	78
<b>Total</b>				<b>1996</b>

*Sumber: Dirjen Cipta Karya, 2020*



#### 4.3.6.2 Sarana Ibadah

Mayoritas penduduk Kecamatan Ujungpangkah beragama Islam dengan persentase 99% dari jumlah penduduk. Sedangkan 0,007% beragama Kristen. Fasilitas peribadatan di Kecamatan Ujungpangkah terdiri dari 29 masjid dan 161 musala (BPS Kecamatan Ujungpangkah, 2022). Jumlah tempat peribadatan di Kecamatan Ujungpangkah disajikan pada **Tabel 4.28**.

**Tabel 4. 28** Jumlah Tempat Peribadatan di Kecamatan Ujungpangkah

No	Desa	Masjid (Unit)	Musala (Unit)
1	Sekapuk	2	19
2	Bolo	1	10
3	Glatik	1	5
4	Tanjangawan	1	1
5	Ketapanglor	1	3
6	Karangrejo	1	7
7	Kebonagung	2	2
8	Gosari	2	17
9	Cangaan	2	7
10	Ngemboh	3	12
11	Banyuurip	4	29
12	Pangkahkulon	4	28
13	Pangkahwetan	5	21
<b>Total</b>		<b>29</b>	<b>161</b>

*Sumber: BPS Kecamatan Ujungpangkah, 2022*

#### 4.3.6.3 Sarana Kesehatan

Kecamatan Ujungpangkah memiliki 60 sarana kesehatan yang terdiri dari rumah sakit umum, puskesmas, klinik, dan posyandu (BPS Kecamatan Ujungpangkah, 2022). Jumlah sarana kesehatan di Kecamatan Ujungpangkah disajikan pada **Tabel 4.29**.

**Tabel 4. 29** Jumlah Sarana Kesehatan di Kecamatan Ujungpangkah

No	Sarana Kesehatan	Jumlah
1	Rumah Sakit Umum	1
2	Puskesmas	2
3	Puskesmas Pembantu	2

No	Sarana Kesehatan	Jumlah
4	Klinik	1
5	Posyandu	56

Sumber: BPS Kecamatan Ujungpangkah, 2022

#### 4.3.6.4 Sarana Perdagangan dan Jasa

Kecamatan Ujungpangkah memiliki beberapa sarana perdagangan/jasa guna meningkatkan perekonomian masyarakat yang terdiri dari pertokoan, pasar, dan swalayan (BPS Kecamatan Ujungpangkah, 2022). Jumlah sarana perdagangan/jasa di Kecamatan Ujungpangkah disajikan pada **Tabel 4.30**.

**Tabel 4. 30** Jumlah sarana perdagangan/jasa di Kecamatan Ujungpangkah

No	Desa	Pertokoan	Pasar	Pasar Semi Permanen	Pasar tanpa Bangunan	Swalayan
1	Sekapuk	1	1	-	-	3
2	Bolo	-	-	1	-	2
3	Glatik	-	-	1	-	-
4	Tanjangawan	-	-	-	-	-
5	Ketapanglor	-	-	-	-	-
6	Karangrejo	-	-	1	-	1
7	Kebonagung	-	-	-	1	-
8	Gosari	-	-	1	-	-
9	Cangaan	-	1	-	-	-
10	Ngemboh	-	1	-	-	1
11	Banyuurip	-	1	-	-	3
12	Pangkahkulon	-	1	-	-	2
13	Pangkahwetan	-	-	-	-	4
<b>Total (Unit)</b>		<b>1</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>16</b>

Sumber: BPS Kecamatan Ujungpangkah, 2022

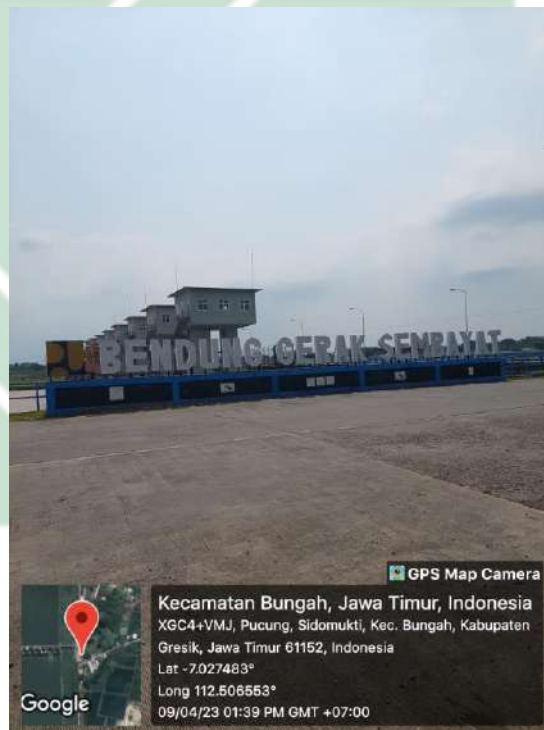
#### 4.4 Sumber Air Baku

Sumber air baku pada wilayah perencanaan diperoleh dari Bendung Gerak Sembayat (BGS) yang terletak di Desa Sidomukti, Kecamatan Bungah, Kabupaten Gresik. Kapasitas penyimpanan air pada BGS sebesar 7.000.000 m<sup>2</sup>. Pembangunan BGS dilengkapi dengan Instalasi Pengolahan Air Bersih dengan kapasitas terpasang sebesar 2000 Liter/detik. Selain dimanfaatkan sebagai air bersih, Bendung Gerak Sembayat juga diperuntukkan untuk memenuhi kebutuhan air diantaranya:

- a. WTP/PDAM : 1.109 m<sup>3</sup>/detik (Maksimum kapasitas 2.000 Liter/detik)

- b. Irigasi : Kabupaten Gresik Kanan Sungai 820 Ha dan kiri sungai 63 Ha
- c. Industri : Pantai Utara bagian Timur 243 Liter/detik, Pantai Utara bagian Barat 584 Liter/detik, dan Kabupaten Gresik 619 Liter/detik
- d. Tambak : Kabupaten Gresik 3.990 Liter/detik

SPAM jaringan perpipaan Gresik Utara akan melayani kebutuhan air untuk Kecamatan, Ujungpangkah, Panceng, Bungah, Dukun, dan Sidayu. Rencana pengaliran untuk wilayah Gresik Utara dilakukan dengan sistem pemompaan. (RISPAM Kabupaten Gresik, 2020). Gambar Bendung Gerak Sembayat disajikan pada **Gambar 4.8**.



**Gambar 4. 8** Bendung Gerak Sembayat

*Sumber: Data Primer, 2023*

## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1 Integrasi Keislaman**

Data primer dan sekunder yang telah terkumpul kemudian dianalisis untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Hasil yang diperoleh dituangkan dalam bentuk deskriptif kuantitatif ke dalam bagian hasil dan pembahasan. Hal ini dilakukan karena mengingat Firman-Allah SWT dalam Surat Al-Insyirah ayat 7 yang berbunyi:

فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ

Artinya:

*“Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).”(Q.S. Al-Insyirah: 7)*

Ayat diatas bermaksud menjadi pedoman agar dapat memanfaatkan waktu sebaik-baiknya. Apabila suatu pekerjaan telah selesai, maka hendaklah memulai pekerjaan yang lain hingga pekerjaan tersebut dapat terselesaikan (Ulwan, dkk., 2021). Hal tersebut juga termasuk dengan menganalisis suatu data yang diperoleh, baik data primer maupun sekunder. Apabila telah selesai menganalisis suatu data, maka dapat segera menganalisis data yang lain agar dapat menggunakan waktu semaksimal mungkin.

#### **5.2 Analisis Kebutuhan Air Bersih**

##### **5.2.1 Analisis Wilayah Perencanaan**

Wilayah perencanaan jaringan distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) berada di Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik. Perencanaan jaringan distribusi direncanakan melayani 6 desa di Kecamatan Ujungpangkah yaitu, Desa Gosari, Bolo, Glatik, Ketapanglor, Karangrejo, dan Pangkahwetan. Setiap desa terbagi menjadi beberapa blok pelayanan. Wilayah perencanaan terdapat 29 blok yang terbagi disetiap desa melalui *tapping* pipa jaringan distribusi pembawa atau pipa sekunder.

Pemetaan jaringan distribusi perpipaan Sistem Penyediaan Air Minum ditentukan dengan melakukan *tracking* menggunakan *Global Positioning System*

(GPS) metode *Stop and Go* berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 4 Tahun 2020 tentang Prosedur Operasional Standar Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum. Hasil yang diperoleh dari *tracking* jalur perpipaan adalah koordinat dari setiap titik (*node*) dan ketinggian wilayah yang menjadi jalur perpipaan dan perlengkapan pipa, kemudian dituangkan ke dalam gambar peta jaringan berbasis data spasial. Pemetaan jaringan distribusi perpipaan Sistem Penyediaan Air Minum di Kecamatan Ujungpangkah menghasilkan 823 titik (*node*).

## **5.2.2 Analisis Kependudukan dan Fasilitas**

Analisis kependudukan diperlukan sebagai acuan dalam menentukan proyeksi pertumbuhan pendudukan yang memiliki implikasi pada pengembangan suatu kawasan di masa mendatang. Analisis kependudukan juga digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam aspek pembangunan untuk menentukan kebutuhan fasilitas lingkungan dan klasifikasi lingkungan. Analisis kependudukan juga dapat digunakan dalam pengukuran hunian layak huni (Priyadharma, 2022).

### **5.2.2.1 Proyeksi Jumlah Penduduk**

Rencana Induk SPAM Kabupaten/Kota ditetapkan untuk jangka waktu 15 sampai dengan 20 tahun berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 27 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum. Kabupaten Gresik merencanakan daerah pelayanan SPAM menjadi 3 (tiga) tahap dengan masing-masing tahap memiliki interval 5 tahun (RISPAM Kabupaten Gresik, 2020). Jumlah penduduk yang akan diproyeksikan di Kecamatan Ujungpangkah direncanakan untuk diproyeksikan dalam jangka waktu 15 tahun mendatang berdasarkan PermenPUPR No. 27 Tahun 2016 dan RISPAM Kabupaten Gresik Tahun 2020.

Jumlah penduduk Kecamatan Ujungpangkah 15 tahun mendatang didapatkan dari perhitungan proyeksi penduduk menggunakan metode aritmatik, metode geometrik, dan metode least square berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum. Metode proyeksi yang digunakan adalah metode dengan standar deviasi terkecil.

Proyeksi penduduk diawali dengan menentukan kategori wilayah sasaran berdasarkan jumlah penduduk, mencari data jumlah penduduk awal perencanaan, menentukan nilai persentase pertumbuhan penduduk per tahun, menghitung pertambahan nilai penduduk hingga akhir tahun perencanaan, dan menentukan metode proyeksi jumlah penduduk berdasarkan PermenPU No. 18 Tahun 2007. Kecamatan Ujungpangkah termasuk ke dalam kategori Kota Sedang karena memiliki jumlah penduduk pada tahun 2022 sebanyak 51.474 jiwa.

Data jumlah penduduk awal perencanaan diperlukan untuk menghitung pertambahan jumlah penduduk pada akhir tahun perencanaan. Data jumlah penduduk 10 tahun terakhir dapat digunakan untuk menghitung pertambahan nilai penduduk hingga akhir tahun perencanaan dengan menggunakan metode aritmatik, geometrik, dan *least square*. Hasil yang diperoleh dari perhitungan menggunakan ketiga metode tersebut dianalisis dengan menghitung standar deviasi untuk mengetahui hasil perhitungan yang paling mendekati kebenaran.

#### A. Penentuan Metode Proyeksi Penduduk Desa Bolo

Proyeksi jumlah penduduk diawali dengan menghitung rata-rata pertumbuhan penduduk Desa Bolo pada tahun 2013 s.d. tahun 2022 sesuai dengan PermenPU No. 18 Tahun 2007. Data statistik jumlah penduduk selama 10 tahun terakhir Desa Bolo disajikan pada **Tabel 5.1**.

**Tabel 5. 1** Statistik Jumlah Penduduk Desa Bolo

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pertumbuhan Penduduk	
			Jiwa	Persen
1	2013	2970	-	-
2	2014	3037	67	2,21%
3	2015	3107	70	2,25%
4	2016	3121	14	0,45%
5	2017	3167	46	1,45%
6	2018	3208	41	1,28%
7	2019	3218	10	0,31%
8	2020	3182	-36	-1,13%
9	2021	3293	111	3,37%

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pertumbuhan Penduduk	
			Jiwa	Persen
10	2022	3197	-96	-3,00%
<b>Jumlah</b>		<b>-</b>	<b>227</b>	<b>7,19%</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel di atas diketahui Desa Bolo memiliki tingkat pertumbuhan penduduk 7,19% selama 10 tahun terakhir. Pertumbuhan penduduk kemudian dihitung rata-rata penambahan penduduk dari tahun 2013 s.d. tahun 2022 dengan jumlah penduduk tahun 2022 sebagai tahun dasar menggunakan persamaan berikut:

**Diketahui:**

P2 = Jumlah penduduk tahun terakhir = 3197 Jiwa (**Tabel 5.1**)

P1 = Jumlah pada tahun ke I = 2970 Jiwa (**Tabel 5.1**)

T2 = Tahun ke II yang diketahui = 2022 (**Tabel 5.1**)

T1 = Tahun ke I yang diketahui = 2013 (**Tabel 5.1**)

**Maka:**

$$Ka = \frac{P2-P1}{T2-T1} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.1}$$

$$Ka = \frac{3197-2970}{2022-2013}$$

$$Ka = 25,22 \text{ Jiwa/tahun}$$

Setelah didapatkan nilai rata-rata pertumbuhan penduduk, selanjutnya dapat dihitung persentase pertumbuhan penduduk rata-rata per tahun menggunakan persamaan berikut:

**Diketahui:**

Pr = Persentase pertumbuhan penduduk = 7,19% (**Tabel 5.1**)

n = Jumlah data pertumbuhan = 9 (**Tabel 5.1**)

**Maka:**



$$r = \frac{Pr}{n} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.2}$$

$$r = \frac{7,19\%}{9}$$

$$r = 0,80\%$$

Bertolak dari data penduduk tahun 2022 yang digunakan sebagai data tahun dasar, selanjutnya dilakukan perhitungan kembali jumlah penduduk pada tahun 2013 s.d. tahun 2021 dengan menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan *least square*. Berikut perhitungan ketiga metode tersebut:

1) Metode Aritmatika

Perhitungan jumlah penduduk dengan metode aritmatika dihitung dengan menggunakan *Persamaan 2.5*.

**Diketahui:**

P0 = Jumlah penduduk pada tahun dasar = 3197 Jiwa (**Tabel 5.1**)

Ta = Tahun ke n = 2013 (**Tabel 5.1**)

To = Tahun dasar = 2022 (**Tabel 5.1**)

Ka = 25,22 Jiwa/tahun (*Persamaan 5.1*)

**Maka:**

$$Pn = P0 + Ka (Ta - To) \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.3}$$

$$P_{2013} = 3197 + 25,22 \times (2013 - 2022)$$

$$P_{2013} = 4879 \text{ Jiwa}$$

2) Metode Geometrik

Perhitungan jumlah penduduk dengan metode geometrik dihitung dengan menggunakan *Persamaan 2.7*.

**Diketahui:**

P0 = Jumlah penduduk tahun dasar = 3197 Jiwa (**Tabel 5.1**)

t = Jumlah interval tahun = (2022 - 2013) (**Tabel 5.1**)

r = 0,80% (*Persamaan 5.2*)

**Maka:**

$$Pt = P0 (1+r)^t \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.4}$$

$$P_{2013} = 3197 (1+0,80\%)^{(2022 - 2013)}$$

$$P_{2013} = 3434 \text{ Jiwa}$$

### 3) Metode Least Square

Perhitungan jumlah penduduk menggunakan metode *Least Square* diawali dengan melakukan perhitungan statistik jumlah penduduk untuk memperoleh nilai (XY) dan (X<sup>2</sup>) yang digunakan sebagai parameter a dan b. Perhitungan statistik jumlah penduduk Desa Bolo menggunakan metode *Least Square* disajikan pada **Tabel 5.2**

**Tabel 5. 2** Perhitungan Parameter a dan b Metode Least Square Desa Bolo

Tahun	Tahun Ke (X)	Y	XY	X <sup>2</sup>
2013	1	2970	2970	1
2014	2	3037	6074	4
2015	3	3107	9321	9
2016	4	3121	12484	16
2017	5	3167	15835	25
2018	6	3208	19248	36
2019	7	3218	22526	49
2020	8	3182	25456	64
2021	9	3293	29637	81
2022	10	3197	31970	100
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>31500</b>	<b>175521</b>	<b>385</b>
<b>Xmean</b>	<b>5,5</b>			
<b>Ymean</b>	<b>3150</b>			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel di atas maka nilai a dan b dapat dihitung. Nilai b pada metode *Least Square* dihitung dengan menggunakan **Persamaan 2.11**.

**Diketahui:**

$$n = 10 \text{ (Tabel 5.2)}$$

$$XY = 175521 \text{ (Tabel 5.2)}$$

$$Y = 31500 \text{ (Tabel 5.2)}$$

$$X = 55 \text{ (Tabel 5.2)}$$

$$X^2 = 385 \text{ (Tabel 5.2)}$$

**Maka:**

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.5}$$

$$b = \frac{10 \times 175521 - 55 \times 31500}{10 \times 385 - (55)^2}$$

$$b = 27,53$$

Nilai a pada metode *Least Square* dihitung dengan menggunakan **Persamaan 2.12**.

**Diketahui:**

$\bar{Y}$  = Rata – rata variabel Y = 3150 Jiwa (**Tabel 5.2**)

$\bar{X}$  = Rata – rata variabel X = 5,5 (**Tabel 5.2**)

b = koefisien arah regresi linear = 27,53 (**Persamaan 5.5**)

**Maka:**

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.6}$$

$$a = 3150 - 27,53 \times 5,5$$

$$a = 2998,60$$

Perhitungan jumlah penduduk dengan metode *Least Square* dihitung dengan menggunakan **Persamaan 2.9**.

**Diketahui:**

a = Konstanta = 2998,60 (**Persamaan 5.6**)

b = Koefisien arah regresi linear = 27,53 (**Persamaan 5.5**)

n = Variabel independent = (2013 – 2013) (**Tabel 5.2.**)

**Maka:**

$$P_t = a + (b \times n) \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.7}$$

$$P_{2013} = 2998,60 + (27,53 \times (2013 - 2013))$$

$$P_{2013} = 2999 \text{ Jiwa}$$

Hasil perhitungan mundur jumlah penduduk Desa Bolo menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan *Least Square* selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.3**

**Tabel 5. 3** Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Desa Bolo

Tahun	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Mundur		
		Aritmatika	Geometrik	<i>Least Square</i>
(X)	(Y)			
2013	2970	2970	3434	2999
2014	3037	2995	3407	3026
2015	3107	3020	3380	3054
2016	3121	3046	3353	3081

Tahun	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Mundur		
		(X)	(Y)	Aritmatika
2017	3167	3071	3327	3109
2018	3208	3096	3300	3136
2019	3218	3121	3274	3164
2020	3182	3147	3248	3191
2021	3293	3172	3223	3219
2022	3197	3197	3197	3246

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

#### 4) Penentuan Metode Proyeksi

Penentuan metode proyeksi penduduk dapat ditentukan dengan menghitung nilai standar deviasi dengan menggunakan *Persamaan 2.15*. Berikut nilai standar deviasi pada perhitungan proyeksi penduduk dengan menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan *least square* disajikan pada **Tabel 5.4** hingga **Tabel 5.6**.

**Tabel 5. 4** Nilai Standar Deviasi Metode Aritmatika Desa Bolo

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Aritmatika (Yi)	Yi - Ymean	(Yi - Ymean) <sup>2</sup>
2013	1	2970	2970	-180,00	32400,00
2014	2	3037	2995	-154,78	23956,16
2015	3	3107	3020	-129,56	16784,64
2016	4	3121	3046	-104,33	10885,44
2017	5	3167	3071	-79,11	6258,57
2018	6	3208	3096	-53,89	2904,01
2019	7	3218	3121	-28,67	821,78
2020	8	3182	3147	-3,44	11,86
2021	9	3293	3172	21,78	474,27
2022	10	3197	3197	47,00	2209,00
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>31500</b>	-	-	<b>96705,74</b>
<b>Ymean</b>	-	<b>3150,00</b>	-	-	-
<b>Standar Deviasi</b>					<b>98,34</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel diatas didapatkan nilai standar deviasi menggunakan metode aritmatika adalah sebesar 98,34.

**Tabel 5. 5** Nilai Standar Deviasi Metode Geometrik Desa Bolo

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Geometrik (Yi)	Yi - Ymean	(Yi - Ymean) <sup>2</sup>
2013	1	2970	3434	284,20	80768,13
2014	2	3037	3407	257,00	66046,95
2015	3	3107	3380	230,01	52904,66
2016	4	3121	3353	203,24	41305,68
2017	5	3167	3327	176,68	31215,08
2018	6	3208	3300	150,33	22598,57
2019	7	3218	3274	124,19	15422,46
2020	8	3182	3248	98,25	9653,70
2021	9	3293	3223	72,52	5259,84
2022	10	3197	3197	47,00	2209,00
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>31500</b>	-	-	<b>327384,07</b>
<b>Ymean</b>	-	<b>3150,00</b>	-	-	-
<b>Standar Deviasi</b>					<b>180,94</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel diatas didapatkan nilai standar deviasi menggunakan metode geometrik adalah sebesar 180,94.

**Tabel 5. 6** Nilai Standar Deviasi Metode Least Square Desa Bolo

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Least Square (Yi)	Yi - Ymean	(Yi - Ymean) <sup>2</sup>
2013	1	2970	2999	-151,40	22921,96
2014	2	3037	3026	-123,87	15344,45
2015	3	3107	3054	-96,35	9282,45
2016	4	3121	3081	-68,82	4735,94
2017	5	3167	3109	-41,29	1704,94
2018	6	3208	3136	-13,76	189,44
2019	7	3218	3164	13,76	189,44
2020	8	3182	3191	41,29	1704,94
2021	9	3293	3219	68,82	4735,94
2022	10	3197	3246	96,35	9282,45
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>31500</b>	-	-	<b>70091,94</b>
<b>Ymean</b>	-	<b>3150,00</b>	-	-	-
<b>Standar Deviasi</b>					<b>83,72</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel diatas didapatkan nilai standar deviasi menggunakan metode *Least Square* adalah sebesar 83,72.

Hasil perhitungan standar deviasi dari ketiga metode proyeksi memperlihatkan angka yang berbeda-beda. Angka terkecil adalah hasil perhitungan dari metode *Least Square* adalah senilai 83,72. Maka metode proyeksi untuk memperkirakan jumlah penduduk Desa Bolo 15 tahun mendatang menggunakan metode *Least Square*.

#### B. Penentuan Metode Proyeksi Penduduk Desa Glatik

Proyeksi jumlah penduduk diawali dengan menghitung rata-rata pertumbuhan penduduk Desa Glatik pada tahun 2013 s.d. tahun 2022 sesuai dengan PermenPU No. 18 Tahun 2007. Data statistik jumlah penduduk selama 10 tahun terakhir Desa Glatik disajikan pada **Tabel 5.7**.

**Tabel 5.7** Statistik Jumlah Penduduk Desa Glatik

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pertumbuhan Penduduk	
			Jiwa	Persen
1	2013	2009	-	-
2	2014	2027	18	0,89%
3	2015	2041	14	0,69%
4	2016	2055	14	0,68%
5	2017	2094	39	1,86%
6	2018	2143	49	2,29%
7	2019	2144	1	0,05%
8	2020	1134	-1010	-89,07%
9	2021	2216	1082	48,83%
10	2022	2187	-29	-1,33%
<b>Jumlah</b>		-	<b>178</b>	<b>-35,11%</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel di atas diketahui Desa Glatik memiliki tingkat pertumbuhan penduduk -35,11% selama 10 tahun terakhir. Pertumbuhan penduduk kemudian dihitung rata-rata pertambahan penduduk dari tahun 2013 s.d. tahun 2022 dengan jumlah penduduk tahun 2022 sebagai tahun dasar menggunakan persamaan berikut:

**Diketahui:**

$P_2$  = Jumlah penduduk tahun terakhir = 2187 Jiwa (**Tabel 5.7**)

P1 = Jumlah pada tahun ke I = 2009 Jiwa (**Tabel 5.7**)

T2 = Tahun ke II yang diketahui = 2022 (**Tabel 5.7**)

T1 = Tahun ke I yang diketahui = 2013 (**Tabel 5.7**)

**Maka:**

$$Ka = \frac{P2-P1}{T2-T1} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.8}$$

$$Ka = \frac{2187-2009}{2022-2013}$$

$$Ka = 25,22 \text{ Jiwa/tahun}$$

Setelah didapatkan nilai rata-rata pertumbuhan penduduk, selanjutnya dapat dihitung persentase pertambahan penduduk rata-rata per tahun menggunakan persamaan berikut:

**Diketahui:**

Pr = Persentase pertumbuhan penduduk = -35,11% (**Tabel 5.7**)

n = Jumlah data pertumbuhan = 9 (**Tabel 5.7**)

**Maka:**

$$r = \frac{Pr}{n} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.9}$$

$$r = \frac{-35,11\%}{9}$$

$$r = -3,90\%$$

Bertolak dari data penduduk tahun 2022 yang digunakan sebagai data tahun dasar, selanjutnya dilakukan perhitungan kembali jumlah penduduk pada tahun 2013 s.d. tahun 2021 dengan menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan *least square*. Berikut perhitungan ketiga metode tersebut:

- 1) Metode Aritmatika

Perhitungan jumlah penduduk dengan metode aritmatika dihitung dengan menggunakan *Persamaan 2.5*.

**Diketahui:**

$P_0$  = Jumlah penduduk pada tahun dasar = 2187 Jiwa (**Tabel 5.7**)

$T_a$  = Tahun ke  $n$  = 2013 (**Tabel 5.7**)

$T_0$  = Tahun dasar = 2022 (**Tabel 5.7**)

$K_a$  = 19,78 Jiwa/tahun (**Persamaan 5.8**)

**Maka:**

$P_n = P_0 + K_a (T_a - T_0)$  ..... **Persamaan 5.10**

$P_{2013} = 2187 + 19,78 \times (2013 - 2022)$

$P_{2013} = 2009$  Jiwa

### 2) Metode Geometrik

Perhitungan jumlah penduduk dengan metode geometrik dihitung dengan menggunakan **Persamaan 2.7**.

**Diketahui:**

$P_0$  = Jumlah penduduk tahun dasar = 2187 Jiwa (**Tabel 5.7**)

$t$  = Jumlah interval tahun = (2022 - 2013) (**Tabel 5.7**)

$r$  = -3,90% (**Persamaan 5.9**)

**Maka:**

$P_t = P_0 (1+r)^t$  ..... **Persamaan 5.11**

$P_{2013} = 2187 (1+(-3,90\%))^{\text{(2022 - 2013)}}$

$P_{2013} = 1529$  Jiwa

### 3) Metode Least Square

Perhitungan jumlah penduduk menggunakan metode *Least Square* diawali dengan melakukan perhitungan statistik jumlah penduduk untuk memperoleh nilai ( $XY$ ) dan ( $X^2$ ) yang digunakan sebagai parameter  $a$  dan  $b$ . Perhitungan statistik jumlah penduduk Desa Glatik menggunakan metode *Least Square* disajikan pada **Tabel 5.8**.

**Tabel 5.8** Perhitungan Parameter  $a$  dan  $b$  Metode Least Square Desa Glatik

Tahun	Tahun Ke (X)	Y	XY	X <sup>2</sup>
2013	1	2009	2009	1
2014	2	2027	4054	4
2015	3	2041	6123	9
2016	4	2055	8220	16



Tahun	Tahun Ke (X)	Y	XY	X <sup>2</sup>
2017	5	2094	10470	25
2018	6	2143	12858	36
2019	7	2144	15008	49
2020	8	1134	9072	64
2021	9	2216	19944	81
2022	10	2187	21870	100
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>20050</b>	<b>109628</b>	<b>385</b>
<b>Xmean</b>	<b>5,5</b>			
<b>Ymean</b>	<b>2005</b>			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel di atas maka nilai a dan b dapat dihitung. Nilai b pada metode *Least Square* dihitung dengan menggunakan **Persamaan 2.11**.

**Diketahui:**

n = 10 (Tabel 5.8 )

XY = 109628 (Tabel 5.8 )

Y = 20050 (Tabel 5.8 )

X = 55 (Tabel 5.8 )

X<sup>2</sup> = 385 (Tabel 5.8 )

**Maka:**

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.12}$$

$$b = \frac{10 \times 109628 - 55 \times 20050}{10 \times 385 - (55)^2}$$

$$b = -7,84$$

Nilai a pada metode *Least Square* dihitung dengan menggunakan **Persamaan 2.12**.

**Diketahui:**

$\bar{Y}$  = Rata – rata variabel Y = 2005 Jiwa (Tabel 5.8 )

$\bar{X}$  = Rata – rata variabel X = 5,5 (Tabel 5.8 )

b = koefisien arah regresi linear = -7,84 (**Persamaan 5.12**)

**Maka:**

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.13}$$

$$a = 2005 - (-7,84) \times 5,5$$

$$a = 2048,13$$

Perhitungan jumlah penduduk dengan metode *Least Square* dihitung dengan menggunakan *Persamaan 2.9*.

**Diketahui:**

a = Konstanta = 2048,13 (*Persamaan 5.13*)

b = Koefisien arah regresi linear = -7,84 (*Persamaan 5.12*)

n = Variabel independent = (2013 – 2013) (**Tabel 5.8**)

**Maka:**

$P_t = a + (b \times n)$  ..... *Persamaan 5.14*

$P_{2013} = 2048,13 + (-7,84 \times (2013 - 2013))$

$P_{2013} = 2048$  Jiwa

Hasil perhitungan mundur jumlah penduduk Desa Glatik menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan *Least Square* selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.9**

**Tabel 5. 9** Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Desa Glatik

Tahun	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Mundur		
		Aritmatika	Geometrik	<i>Least Square</i>
(X)	(Y)			
2013	2009	2009	1529	2048
2014	2027	2029	1591	2040
2015	2041	2049	1655	2032
2016	2055	2068	1722	2025
2017	2094	2088	1792	2017
2018	2143	2108	1865	2009
2019	2144	2128	1941	2001
2020	1134	2147	2020	1993
2021	2216	2167	2102	1985
2022	2187	2187	2187	1978

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

4) Penentuan Metode Proyeksi

Penentuan metode proyeksi penduduk dapat ditentukan dengan menghitung nilai standar deviasi dengan menggunakan *Persamaan 2.15*. Berikut nilai standar deviasi pada perhitungan proyeksi penduduk dengan menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan *least square* disajikan pada **Tabel 5.10** hingga **Tabel 5.12**.

**Tabel 5. 10** Nilai Standar Deviasi Metode Aritmatika Desa Glatik

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Aritmatika (Yi)	Yi - Ymean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
2013	1	2009	2009	4,00	16,00
2014	2	2027	2029	23,78	565,38
2015	3	2041	2049	43,56	1897,09
2016	4	2055	2068	63,33	4011,11
2017	5	2094	2088	83,11	6907,46
2018	6	2143	2108	102,89	10586,12
2019	7	2144	2128	122,67	15047,11
2020	8	1134	2147	142,44	20290,42
2021	9	2216	2167	162,22	26316,05
2022	10	2187	2187	182,00	33124,00
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>20050</b>	-	-	<b>118760,74</b>
<b>Ymean</b>	-	<b>2005,00</b>	-	-	-
<b>Standar Deviasi</b>					<b>108,98</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel diatas didapatkan nilai standar deviasi menggunakan metode aritmatika adalah sebesar 108,98.

**Tabel 5. 11** Nilai Standar Deviasi Metode Geometrik Desa Glatik

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Geometrik (Yi)	Yi - Ymean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
2013	1	2009	1529	-476,39	226945,56
2014	2	2027	1591	-414,33	171667,32
2015	3	2041	1655	-349,75	122323,29
2016	4	2055	1722	-282,55	79831,95
2017	5	2094	1792	-212,62	45205,20
2018	6	2143	1865	-139,85	19556,81
2019	7	2144	1941	-64,12	4111,61
2020	8	1134	2020	14,68	215,39
2021	9	2216	2102	96,67	9345,80
2022	10	2187	2187	182,00	33124,00
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>20050</b>	-	-	<b>712326,92</b>
<b>Ymean</b>	-	<b>2005,00</b>	-	-	-
<b>Standar Deviasi</b>					<b>266,89</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel diatas didapatkan nilai standar deviasi menggunakan metode geometrik adalah sebesar 266,89.

**Tabel 5. 12** Nilai Standar Deviasi Metode Least Square Desa Glatik

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan <i>Least Square</i> (Yi)	Yi - Ymean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
2013	1	2009	2048	43,13	1860,48
2014	2	2027	2040	35,29	1245,45
2015	3	2041	2032	27,45	753,42
2016	4	2055	2025	19,61	384,40
2017	5	2094	2017	11,76	138,38
2018	6	2143	2009	3,92	15,38
2019	7	2144	2001	-3,92	15,38
2020	8	1134	1993	-11,76	138,38
2021	9	2216	1985	-19,61	384,40
2022	10	2187	1978	-27,45	753,42
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>20050</b>	-	-	<b>5689,08</b>
<b>Ymean</b>	-	<b>2005,00</b>	-	-	-
<b>Stndar Deviasi</b>					<b>23,85</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel diatas didapatkan nilai standar deviasi menggunakan metode *Least Square* adalah sebesar 23,85.

Hasil perhitungan standar deviasi dari ketiga metode proyeksi memperlihatkan angka yang berbeda-beda. Angka terkecil adalah hasil perhitungan dari metode *Least Square* adalah senilai 23,85. Maka metode proyeksi untuk memperkirakan jumlah penduduk Desa Glatik 15 tahun mendatang menggunakan metode *Least Square*.

### C. Penentuan Metode Proyeksi Penduduk Desa Ketapanglor

Proyeksi jumlah penduduk diawali dengan menghitung rata-rata pertumbuhan penduduk Desa Ketapanglor pada tahun 2013 s.d. tahun 2022 sesuai dengan PermenPU No. 18 Tahun 2007. Data statistik jumlah penduduk selama 10 tahun terakhir Desa Ketapanglor disajikan pada **Tabel 5.13**.

**Tabel 5. 13** Statistik Jumlah Penduduk Desa Ketapanglor

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pertumbuhan Penduduk	
			Jiwa	Persen
1	2013	2011	-	-
2	2014	2053	42	2,05%
3	2015	2060	7	0,34%
4	2016	2049	-11	-0,54%
5	2017	2012	-37	-1,84%
6	2018	2025	13	0,64%
7	2019	2034	9	0,44%
8	2020	1940	-94	-4,85%
9	2021	2075	135	6,51%
10	2022	1996	-79	-3,96%
<b>Jumlah</b>		-	<b>-15</b>	<b>-1,20%</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel di atas diketahui Desa Ketapanglor memiliki tingkat pertumbuhan penduduk -1,20% selama 10 tahun terakhir. Pertumbuhan penduduk kemudian dihitung rata-rata pertambahan penduduk dari tahun 2013 s.d. tahun 2022 dengan jumlah penduduk tahun 2022 sebagai tahun dasar menggunakan persamaan berikut:

**Diketahui:**

P2 = Jumlah penduduk tahun terakhir = 1996 Jiwa (**Tabel 5.13**)

P1 = Jumlah pada tahun ke I = 2011 Jiwa (**Tabel 5.13**)

T2 = Tahun ke II yang diketahui = 2022 (**Tabel 5.13**)

T1 = Tahun ke I yang diketahui = 2013 (**Tabel 5.13**)

**Maka:**

$$Ka = \frac{P2-P1}{T2-T1} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.15}$$

$$Ka = \frac{1996-2011}{2022-2013}$$

$$Ka = -1,67 \text{ Jiwa/tahun}$$

Setelah didapatkan nilai rata-rata pertumbuhan penduduk, selanjutnya dapat dihitung persentase pertambahan penduduk rata-rata per tahun menggunakan persamaan berikut:

**Diketahui:**

Pr = Persentase pertumbuhan penduduk = -1,20% (**Tabel 5.13**)

n = Jumlah data pertumbuhan = 9 (**Tabel 5.13**)

**Maka:**

$$r = \frac{Pr}{n} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.16}$$

$$r = \frac{-1,20\%}{9}$$

$$r = -0,13\%$$

Bertolak dari data penduduk tahun 2022 yang digunakan sebagai data tahun dasar, selanjutnya dilakukan perhitungan kembali jumlah penduduk pada tahun 2013 s.d. tahun 2021 dengan menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan *least square*. Berikut perhitungan ketiga metode tersebut:

1) Metode Aritmatika

Perhitungan jumlah penduduk dengan metode aritmatika dihitung dengan menggunakan **Persamaan 2.5**.

**Diketahui:**

P0 = Jumlah penduduk pada tahun dasar = 1996 Jiwa (**Tabel 5.13**)

Ta = Tahun ke n = 2013 (**Tabel 5.13**)

To = Tahun dasar = 2022 (**Tabel 5.13**)

Ka = -1,67 Jiwa/tahun (**Persamaan 5.15**)

**Maka:**

$$Pn = P0 + Ka (Ta - To) \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.17}$$

$$P_{2013} = 1996 + (-1,67) \times (2013 - 2022)$$

$$P_{2013} = 2011 \text{ Jiwa}$$

2) Metode Geometrik

Perhitungan jumlah penduduk dengan metode geometrik dihitung dengan menggunakan *Persamaan 2.7*.

**Diketahui:**

$P_0$  = Jumlah penduduk tahun dasar = 1996 Jiwa (**Tabel 5.13**)

$t$  = Jumlah interval tahun = (2022 – 2013) (**Tabel 5.13**)

$r$  = -0,13% (*Persamaan 5.16*)

**Maka:**

$P_t = P_0 (1+r)^t$  ..... *Persamaan 5.18*

$P_{2013} = 1996 (1+(-0,13\%))^{\text{(2022 - 2013)}}$

$P_{2013} = 1972$  Jiwa

3) Metode Least Square

Perhitungan jumlah penduduk menggunakan metode *Least Square* diawali dengan melakukan perhitungan statistik jumlah penduduk untuk memperoleh nilai (XY) dan ( $X^2$ ) yang digunakan sebagai parameter a dan b. Perhitungan statistik jumlah penduduk Desa Ketapanglor menggunakan metode *Least Square* disajikan pada

**Tabel 5.14**

**Tabel 5. 14** Perhitungan Parameter a dan b Metode Least Square Desa Ketapanglor

Tahun	Tahun Ke (X)	Y	XY	X <sup>2</sup>
2013	1	2011	2011	1
2014	2	2053	4106	4
2015	3	2060	6180	9
2016	4	2049	8196	16
2017	5	2012	10060	25
2018	6	2025	12150	36
2019	7	2034	14238	49
2020	8	1940	15520	64
2021	9	2075	18675	81
2022	10	1996	19960	100
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>20255</b>	<b>111096</b>	<b>385</b>
<b>Xmean</b>	<b>5,5</b>			
<b>Ymean</b>	<b>2025,5</b>			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel di atas maka nilai a dan b dapat dihitung. Nilai b pada metode *Least Square* dihitung dengan menggunakan **Persamaan 2.11**.

**Diketahui:**

$$n = 10 \text{ (Tabel 5.14)}$$

$$XY = 111096 \text{ (Tabel 5.14)}$$

$$Y = 20255 \text{ (Tabel 5.14)}$$

$$X = 55 \text{ (Tabel 5.14)}$$

$$X^2 = 385 \text{ (Tabel 5.14)}$$

**Maka:**

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.19}$$

$$b = \frac{10 \times 111096 - 55 \times 20255}{10 \times 385 - (55)^2}$$

$$b = -3,72$$

Nilai a pada metode *Least Square* dihitung dengan menggunakan **Persamaan 2.12**.

**Diketahui:**

$$\bar{Y} = \text{Rata - rata variabel } Y = 2025,5 \text{ Jiwa (Tabel 5.14)}$$

$$\bar{X} = \text{Rata - rata variabel } X = 5,5 \text{ (Tabel 5.14)}$$

$$b = \text{koefisien arah regresi linear} = -3,72 \text{ (Persamaan 5.19)}$$

**Maka:**

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.20}$$

$$a = 2025,5 - (-3,72) \times 5,5$$

$$a = 2045,93$$

Perhitungan jumlah penduduk dengan metode *Least Square* dihitung dengan menggunakan **Persamaan 2.9**.

**Diketahui:**

$$a = \text{Konstanta} = 2045,93 \text{ (Persamaan 5.20)}$$

$$b = \text{Koefisien arah regresi linear} = -3,72 \text{ (Persamaan 5.19)}$$

$$n = \text{Variabel independent} = (2013 - 2013) \text{ (Tabel 5.14)}$$

**Maka:**

$$P_t = a + (b \times n) \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.21}$$

$$P_{2013} = 2045,93 + (-3,72 \times (2013 - 2013))$$

$$P_{2013} = 2046 \text{ Jiwa}$$



Hasil perhitungan mundur jumlah penduduk Desa Ketapanglor menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan *Least Square* selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.15**.

**Tabel 5. 15** Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Desa Ketapanglor

Tahun (X)	Statistik Jumlah Penduduk (Y)	Hasil Perhitungan Mundur		
		Aritmatika	Geometrik	<i>Least Square</i>
2013	2011	2011	1972	2046
2014	2053	2009	1975	2042
2015	2060	2008	1977	2039
2016	2049	2006	1980	2035
2017	2012	2004	1983	2031
2018	2025	2003	1985	2027
2019	2034	2001	1988	2024
2020	1940	1999	1991	2020
2021	2075	1998	1993	2016
2022	1996	1996	1996	2012

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

#### 4) Penentuan Metode Proyeksi

Penentuan metode proyeksi penduduk dapat ditentukan dengan menghitung nilai standar deviasi dengan menggunakan *Persamaan 2.15*. Berikut nilai standar deviasi pada perhitungan proyeksi penduduk dengan menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan *least square* disajikan pada **Tabel 5.16** hingga **Tabel 5.18**

**Tabel 5. 16** Nilai Standar Deviasi Metode Aritmatika Desa Ketapanglor

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Aritmatika (Yi)	Yi - Ymean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
2013	1	2011	2011	-14,50	210,25
2014	2	2053	2009	-16,17	261,36
2015	3	2060	2008	-17,83	318,03
2016	4	2049	2006	-19,50	380,25
2017	5	2012	2004	-21,17	448,03
2018	6	2025	2003	-22,83	521,36
2019	7	2034	2001	-24,50	600,25

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Aritmatika (Yi)	Yi - Ymean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
2020	8	1940	1999	-26,17	684,69
2021	9	2075	1998	-27,83	774,69
2022	10	1996	1996	-29,50	870,25
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>20255</b>	-	-	<b>5069,17</b>
<b>Ymean</b>	-	<b>2025,50</b>	-	-	-
<b>Standar Deviasi</b>					<b>22,51</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel diatas didapatkan nilai standar deviasi menggunakan metode aritmatika adalah sebesar 22,51.

**Tabel 5. 17** Nilai Standar Deviasi Metode Geometrik Desa Ketapanglor

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Geometrik (Yi)	Yi - Ymean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
2013	1	2011	1972	-53,38	2849,88
2014	2	2053	1975	-50,74	2575,02
2015	3	2060	1977	-48,10	2313,75
2016	4	2049	1980	-45,45	2066,14
2017	5	2012	1983	-42,80	1832,23
2018	6	2025	1985	-40,15	1612,08
2019	7	2034	1988	-37,49	1405,76
2020	8	1940	1991	-34,83	1213,30
2021	9	2075	1993	-32,17	1034,78
2022	10	1996	1996	-29,50	870,25
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>20255</b>	-	-	<b>17773,20</b>
<b>Ymean</b>	-	<b>2025,50</b>	-	-	-
<b>Standar Deviasi</b>					<b>42,16</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel diatas didapatkan nilai standar deviasi menggunakan metode geometrik adalah sebesar 42,16.

**Tabel 5. 18** Nilai Standar Deviasi Metode Least Square Desa Ketapanglor

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Least Square (Yi)	Yi - Ymean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
2013	1	2011	2046	20,43	417,52

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan <i>Least Square</i> (Yi)	Yi - Ymean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
2014	2	2053	2042	16,72	279,50
2015	3	2060	2039	13,00	169,08
2016	4	2049	2035	9,29	86,26
2017	5	2012	2031	5,57	31,06
2018	6	2025	2027	1,86	3,45
2019	7	2034	2024	-1,86	3,45
2020	8	1940	2020	-5,57	31,06
2021	9	2075	2016	-9,29	86,26
2022	10	1996	2012	-13,00	169,08
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>20255</b>	-	-	<b>1276,72</b>
<b>Ymean</b>	-	<b>2025,50</b>	-	-	-
<b>Standar Deviasi</b>					<b>11,30</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel diatas didapatkan nilai standar deviasi menggunakan metode *Least Square* adalah sebesar 11,30.

Hasil perhitungan standar deviasi dari ketiga metode proyeksi memperlihatkan angka yang berbeda-beda. Angka terkecil adalah hasil perhitungan dari metode *Least Square* adalah senilai 11,30. Maka metode proyeksi untuk memperkirakan jumlah penduduk Desa Ketapanglor 15 tahun mendatang menggunakan metode *Least Square*.

#### D. Penentuan Metode Proyeksi Penduduk Desa Karangrejo

Proyeksi jumlah penduduk diawali dengan menghitung rata-rata pertumbuhan penduduk Desa Karangrejo pada tahun 2013 s.d. tahun 2022 sesuai dengan PermenPU No. 18 Tahun 2007. Data statistik jumlah penduduk selama 10 tahun terakhir Desa Karangrejo disajikan pada **Tabel 5.19**

**Tabel 5. 19** Statistik Jumlah Penduduk Desa Karangrejo

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pertumbuhan Penduduk	
			Jiwa	Persen
1	2013	2574	-	-
2	2014	2551	-23	-0,90%
3	2015	2535	-16	-0,63%

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pertumbuhan Penduduk	
			Jiwa	Persen
4	2016	2546	11	0,43%
5	2017	2469	-77	-3,12%
6	2018	2539	70	2,76%
7	2019	2575	36	1,40%
8	2020	2466	-109	-4,42%
9	2021	2628	162	6,16%
10	2022	2586	-42	-1,62%
<b>Jumlah</b>		-	<b>12</b>	<b>0,06%</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel di atas diketahui Desa Karangrejo memiliki tingkat pertumbuhan penduduk 0,06% selama 10 tahun terakhir. Pertumbuhan penduduk kemudian dihitung rata-rata pertambahan penduduk dari tahun 2013 s.d. tahun 2022 dengan jumlah penduduk tahun 2022 sebagai tahun dasar menggunakan persamaan berikut:

**Diketahui:**

$P_2$  = Jumlah penduduk tahun terakhir = 2586 Jiwa (**Tabel 5.19**)

$P_1$  = Jumlah pada tahun ke I = 2574 Jiwa (**Tabel 5.19**)

$T_2$  = Tahun ke II yang diketahui = 2022 (**Tabel 5.19**)

$T_1$  = Tahun ke I yang diketahui = 2013 (**Tabel 5.19**)

**Maka:**

$$Ka = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.22}$$

$$Ka = \frac{2586 - 2574}{2022 - 2013}$$

$$Ka = 1,33 \text{ Jiwa/tahun}$$

Setelah didapatkan nilai rata-rata pertumbuhan penduduk, selanjutnya dapat dihitung persentase pertambahan penduduk rata-rata per tahun menggunakan persamaan berikut:

**Diketahui:**

$P_r$  = Persentase pertumbuhan penduduk = 0,06% (**Tabel 5.19**)

$n$  = Jumlah data pertumbuhan = 9 (**Tabel 5.19**)

**Maka:**

$$r = \frac{Pr}{n} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.23}$$

$$r = \frac{0,06\%}{9}$$

$$r = 0,01\%$$

Bertolak dari data penduduk tahun 2022 yang digunakan sebagai data tahun dasar, selanjutnya dilakukan perhitungan kembali jumlah penduduk pada tahun 2013 s.d. tahun 2021 dengan menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan *least square*. Berikut perhitungan ketiga metode tersebut:

1) Metode Aritmatika

Perhitungan jumlah penduduk dengan metode aritmatika dihitung dengan menggunakan **Persamaan 2.5**.

**Diketahui:**

$P_0$  = Jumlah penduduk pada tahun dasar = 2586 Jiwa (**Tabel 5.19**)

$T_a$  = Tahun ke  $n$  = 2013 (**Tabel 5.19**)

$T_o$  = Tahun dasar = 2022 (**Tabel 5.19**)

$K_a$  = 1,33 Jiwa/tahun (**Persamaan 5.22**)

**Maka:**

$$P_n = P_0 + K_a (T_a - T_o) \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.24}$$

$$P_{2013} = 2586 + 1,33 \times (2013 - 2022)$$

$$P_{2013} = 2574 \text{ Jiwa}$$

2) Metode Geometrik

Perhitungan jumlah penduduk dengan metode geometrik dihitung dengan menggunakan **Persamaan 2.7**.

**Diketahui:**

$P_0$  = Jumlah penduduk tahun dasar = 2586 Jiwa (**Tabel 5.19**)

$t = \text{Jumlah interval tahun} = (2022 - 2013)$  (**Tabel 5.19**)

$r = 0,01\%$  (**Persamaan 5.23**)

**Maka:**

$P_t = P_0 (1+r)^t$  ..... **Persamaan 5.25**

$P_{2013} = 2586 (1+(0,01\%))^{(2022 - 2013)}$

$P_{2013} = 1587$  Jiwa

### 3) Metode Least Square

Perhitungan jumlah penduduk menggunakan metode *Least Square* diawali dengan melakukan perhitungan statistik jumlah penduduk untuk memperoleh nilai (XY) dan ( $X^2$ ) yang digunakan sebagai parameter a dan b. Perhitungan statistik jumlah penduduk Desa Karangrejo menggunakan metode *Least Square* disajikan pada **Tabel 5.20**

**Tabel 5. 20** Perhitungan Parameter a dan b Metode Least Square Desa Karangrejo

Tahun	Tahun Ke (X)	Y	XY	X <sup>2</sup>
2013	1	2574	2574	1
2014	2	2551	5102	4
2015	3	2535	7605	9
2016	4	2546	10184	16
2017	5	2469	12345	25
2018	6	2539	15234	36
2019	7	2575	18025	49
2020	8	2466	19728	64
2021	9	2628	23652	81
2022	10	2586	25860	100
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>25469</b>	<b>140309</b>	<b>385</b>
<b>Xmean</b>	<b>5,5</b>			
<b>Ymean</b>	<b>2546,9</b>			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel di atas maka nilai a dan b dapat dihitung. Nilai b pada metode *Least Square* dihitung dengan menggunakan **Persamaan 2.11**.

**Diketahui:**

$n = 10$  (**Tabel 5.20**)

$XY = 140309$  (**Tabel 5.20**)

$Y = 25469$  (Tabel 5.20 )

$X = 55$  (Tabel 5.20 )

$X^2 = 385$  (Tabel 5.20 )

**Maka:**

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.26}$$

$$b = \frac{10 \times 140309 - 55 \times 25469}{10 \times 385 - (55)^2}$$

$$b = 2,78$$

Nilai  $a$  pada metode *Least Square* dihitung dengan menggunakan *Persamaan 2.12*.

**Diketahui:**

$\bar{Y} = \text{Rata - rata variabel } Y = 2546,9 \text{ Jiwa}$  (Tabel 5.20 )

$\bar{X} = \text{Rata - rata variabel } X = 5,5$  (Tabel 5.20 )

$b = \text{koefisien arah regresi linear} = 2,78$  (*Persamaan 5.26*)

**Maka:**

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.27}$$

$$a = 2546,9 - 2,78 \times 5,5$$

$$a = 2531,60$$

Perhitungan jumlah penduduk dengan metode *Least Square* dihitung dengan menggunakan *Persamaan 2.9*.

**Diketahui:**

$a = \text{Konstanta} = 2531,60$  (*Persamaan 5.27*)

$b = \text{Koefisien arah regresi linear} = 2,78$  (*Persamaan 5.26*)

$n = \text{Variabel independent} = (2013 - 2013)$  (Tabel 5.20 )

**Maka:**

$$P_t = a + (b \times n) \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.28}$$

$$P_{2013} = 2531,60 + (2,78 \times (2013 - 2013))$$

$$P_{2013} = 2532 \text{ Jiwa}$$

Hasil perhitungan mundur jumlah penduduk Desa Karangrejo menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan *Least Square* selengkapnya disajikan pada **Tabel**

**5.21**

**Tabel 5. 21** Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Desa Karangrejo

Tahun	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Mundur		
		(X)	(Y)	Aritmatika
2013	2574	2574	2587	2532
2014	2551	2575	2587	2534
2015	2535	2577	2587	2537
2016	2546	2578	2587	2540
2017	2469	2579	2587	2543
2018	2539	2581	2587	2546
2019	2575	2582	2586	2548
2020	2466	2583	2586	2551
2021	2628	2585	2586	2554
2022	2586	2586	2586	2557

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

#### 4) Penentuan Metode Proyeksi

Penentuan metode proyeksi penduduk dapat ditentukan dengan menghitung nilai standar deviasi dengan menggunakan *Persamaan 2.15*. Berikut nilai standar deviasi pada perhitungan proyeksi penduduk dengan menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan *least square* disajikan pada **Tabel 5.22** hingga **Tabel 5.24**

**Tabel 5. 22** Nilai Standar Deviasi Metode Aritmatika Desa Karangrejo

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Aritmatika (Yi)	Yi - Ymean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
2013	1	2574	2574	27,10	734,41
2014	2	2551	2575	28,43	808,45
2015	3	2535	2577	29,77	886,05
2016	4	2546	2578	31,10	967,21
2017	5	2469	2579	32,43	1051,92
2018	6	2539	2581	33,77	1140,19
2019	7	2575	2582	35,10	1232,01
2020	8	2466	2583	36,43	1327,39
2021	9	2628	2585	37,77	1426,32
2022	10	2586	2586	39,10	1528,81
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>25469</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>11102,77</b>



Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Aritmatika (Yi)	Yi - Ymean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
Ymean	-	2546,90	-	-	-
<b>Stzndar Deviasi</b>					<b>33,32</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel diatas didapatkan nilai standar deviasi menggunakan metode aritmatika adalah sebesar 33,32.

**Tabel 5. 23** Nilai Standar Deviasi Metode Geometrik Desa Karangrejo

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Geometrik (Yi)	Yi - Ymean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
2013	1	2574	2587	40,54	1643,76
2014	2	2551	2587	40,38	1630,78
2015	3	2535	2587	40,22	1617,85
2016	4	2546	2587	40,06	1604,97
2017	5	2469	2587	39,90	1592,15
2018	6	2539	2587	39,74	1579,38
2019	7	2575	2586	39,58	1566,66
2020	8	2466	2586	39,42	1553,99
2021	9	2628	2586	39,26	1541,37
2022	10	2586	2586	39,10	1528,81
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>25469</b>	-	-	<b>15859,70</b>
<b>Ymean</b>	-	<b>2546,90</b>	-	-	-
<b>Stndar Deviasi</b>					<b>39,82</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel diatas didapatkan nilai standar deviasi menggunakan metode geometrik adalah sebesar 39,82.

**Tabel 5. 24** Nilai Standar Deviasi Metode Least Square Desa Karangrejo

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Least Square (Yi)	Yi - Ymean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
2013	1	2574	2532	-15,30	234,09
2014	2	2551	2534	-12,52	156,70
2015	3	2535	2537	-9,74	94,80
2016	4	2546	2540	-6,95	48,37
2017	5	2469	2543	-4,17	17,41

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan <i>Least Square</i> (Yi)	Yi - Ymean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
2018	6	2539	2546	-1,39	1,93
2019	7	2575	2548	1,39	1,93
2020	8	2466	2551	4,17	17,41
2021	9	2628	2554	6,95	48,37
2022	10	2586	2557	9,74	94,80
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>25469</b>	-	-	<b>715,81</b>
<b>Ymean</b>	-	<b>2546,90</b>	-	-	-
<b>Standar Deviasi</b>					<b>8,46</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel diatas didapatkan nilai standar deviasi menggunakan metode *Least Square* adalah sebesar 8,46.

Hasil perhitungan standar deviasi dari ketiga metode proyeksi memperlihatkan angka yang berbeda-beda. Angka terkecil adalah hasil perhitungan dari metode *Least Square* adalah senilai 8,46. Maka metode proyeksi untuk memperkirakan jumlah penduduk Desa Karangrejo 15 tahun mendatang menggunakan metode *Least Square*.

#### E. Penentuan Metode Proyeksi Penduduk Desa Gosari

Proyeksi jumlah penduduk diawali dengan menghitung rata-rata pertumbuhan penduduk Desa Gosari pada tahun 2013 s.d. tahun 2022 sesuai dengan PermenPU No. 18 Tahun 2007. Data statistik jumlah penduduk selama 10 tahun terakhir Desa Karangrejo disajikan pada **Tabel 5.25**

**Tabel 5. 25** Statistik Jumlah Penduduk Desa Gosari

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pertumbuhan Penduduk	
			Jiwa	Persen
1	2013	2572	-	-
2	2014	2569	-3	-0,12%
3	2015	2512	-57	-2,27%
4	2016	2530	18	0,71%
5	2017	2570	40	1,56%
6	2018	2607	37	1,42%
7	2019	2579	-28	-1,09%

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pertumbuhan Penduduk	
8	2020	2495	-84	-3,37%
9	2021	2607	112	4,30%
10	2022	2538	-69	-2,72%
<b>Jumlah</b>		<b>-</b>	<b>-34</b>	<b>-1,57%</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel di atas diketahui Desa Gosari memiliki tingkat pertumbuhan penduduk - 1,57% selama 10 tahun terakhir. Pertumbuhan penduduk kemudian dihitung rata-rata pertambahan penduduk dari tahun 2013 s.d. tahun 2022 dengan jumlah penduduk tahun 2022 sebagai tahun dasar menggunakan persamaan berikut:

**Diketahui:**

P2 = Jumlah penduduk tahun terakhir = 2538 Jiwa (**Tabel 5.25** )

P1 = Jumlah pada tahun ke I = 2572 Jiwa (**Tabel 5.25** )

T2 = Tahun ke II yang diketahui = 2022 (**Tabel 5.25** )

T1 = Tahun ke I yang diketahui = 2013 (**Tabel 5.25** )

**Maka:**

$$Ka = \frac{P2-P1}{T2-T1} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.29}$$

$$Ka = \frac{2538-2572}{2022-2013}$$

$$Ka = -3,78 \text{ Jiwa/tahun}$$

Setelah didapatkan nilai rata-rata pertumbuhan penduduk, selanjutnya dapat dihitung persentase pertambahan penduduk rata-rata per tahun menggunakan persamaan berikut:

**Diketahui:**

Pr = Persentase pertumbuhan penduduk = -1,57% (**Tabel 5.25** )

n = Jumlah data pertumbuhan = 9 (**Tabel 5.25** )

**Maka:**

$$r = \frac{Pr}{n} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.30}$$

$$r = \frac{-1,57\%}{9}$$

$$r = -0,17\%$$

Bertolak dari data penduduk tahun 2022 yang digunakan sebagai data tahun dasar, selanjutnya dilakukan perhitungan kembali jumlah penduduk pada tahun 2013 s.d. tahun 2021 dengan menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan *least square*. Berikut perhitungan ketiga metode tersebut:

1) Metode Aritmatika

Perhitungan jumlah penduduk dengan metode aritmatika dihitung dengan menggunakan *Persamaan 2.5*.

**Diketahui:**

$P_0$  = Jumlah penduduk pada tahun dasar = 2586 Jiwa (**Tabel 5.25**)

$T_a$  = Tahun ke  $n$  = 2013 (**Tabel 5.25**)

$T_0$  = Tahun dasar = 2022 (**Tabel 5.25**)

$K_a$  =  $-3,78$  Jiwa/tahun (*Persamaan 5.29*)

**Maka:**

$$P_n = P_0 + K_a (T_a - T_0) \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.31}$$

$$P_{2013} = 2586 + (-3,78) \times (2013 - 2022)$$

$$P_{2013} = 2572 \text{ Jiwa}$$

2) Metode Geometrik

Perhitungan jumlah penduduk dengan metode geometrik dihitung dengan menggunakan *Persamaan 2.7*.

**Diketahui:**

$P_0$  = Jumlah penduduk tahun dasar = 2538 Jiwa (**Tabel 5.25**)

$t$  = Jumlah interval tahun =  $(2022 - 2013)$  (**Tabel 5.25**)

$r = -0,17\%$  (*Persamaan 5.30*)

**Maka:**

$$P_t = P_0 (1+r)^t \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.32}$$

$$P_{2013} = 2538 (1+(-0,17\%))^{(2022 - 2013)}$$

$$P_{2013} = 2498 \text{ Jiwa}$$

3) Metode Least Square

Perhitungan jumlah penduduk menggunakan metode *Least Square* diawali dengan melakukan perhitungan statistik jumlah penduduk untuk memperoleh nilai (XY) dan (X<sup>2</sup>) yang digunakan sebagai parameter a dan b. Perhitungan statistik jumlah penduduk Desa Gosari menggunakan metode *Least Square* disajikan pada **Tabel 5.26**

**Tabel 5. 26** Perhitungan Parameter a dan b Metode Least Square Desa Gosari

Tahun	Tahun Ke (X)	Y	XY	X <sup>2</sup>
2013	1	2572	2572	1
2014	2	2569	5138	4
2015	3	2512	7536	9
2016	4	2530	10120	16
2017	5	2570	12850	25
2018	6	2607	15642	36
2019	7	2579	18053	49
2020	8	2495	19960	64
2021	9	2607	23463	81
2022	10	2538	25380	100
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>25579</b>	<b>140714</b>	<b>385</b>
<b>Xmean</b>	<b>5,5</b>			
<b>Ymean</b>	<b>2557,9</b>			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel di atas maka nilai a dan b dapat dihitung. Nilai b pada metode *Least Square* dihitung dengan menggunakan **Persamaan 2.11**.

**Diketahui:**

$$n = 10 \text{ (Tabel 5.26 )}$$

$$XY = 140714 \text{ (Tabel 5.26 )}$$

$$Y = 25579 \text{ (Tabel 5.26 )}$$

$$X = 55 \text{ (Tabel 5.26 )}$$

$$X^2 = 385 \text{ (Tabel 5.26 )}$$

**Maka:**

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.33}$$

$$b = \frac{10 \times 140714 - 55 \times 25579}{10 \times 385 - (55)^2}$$

$$b = 0,36$$

Nilai a pada metode *Least Square* dihitung dengan menggunakan **Persamaan 2.12**.

**Diketahui:**

$$\bar{Y} = \text{Rata - rata variabel } Y = 2557,9 \text{ Jiwa (Tabel 5.26)}$$

$$\bar{X} = \text{Rata - rata variabel } X = 5,5 \text{ (Tabel 5.26)}$$

$$b = \text{koefisien arah regresi linear} = 0,36 \text{ (Persamaan 5.33)}$$

**Maka:**

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.34}$$

$$a = 2557,9 - 0,36 \times 5,5$$

$$a = 2555,93$$

Perhitungan jumlah penduduk dengan metode *Least Square* dihitung dengan menggunakan **Persamaan 2.9**.

**Diketahui:**

$$a = \text{Konstanta} = 2555,93 \text{ (Persamaan 5.34)}$$

$$b = \text{Koefisien arah regresi linear} = 0,36 \text{ (Persamaan 5.33)}$$

$$n = \text{Variabel independent} = (2013 - 2013) \text{ (Tabel 5.26)}$$

**Maka:**

$$P_t = a + (b \times n) \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.35}$$

$$P_{2013} = 2555,93 + (0,36 \times (2013 - 2013))$$

$$P_{2013} = 2556 \text{ Jiwa}$$

Hasil perhitungan mundur jumlah penduduk Desa Gosari menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan *Least Square* selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.27**

**Tabel 5. 27** Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Desa Gosari

Tahun	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Mundur		
		Aritmatika	Geometrik	<i>Least Square</i>
(X)	(Y)			
2013	2572	2572	2498	2556
2014	2569	2568	2503	2556

Tahun	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Mundur		
		(X)	(Y)	Aritmatika
2015	2512	2564	2507	2557
2016	2530	2561	2511	2557
2017	2570	2557	2516	2557
2018	2607	2553	2520	2558
2019	2579	2549	2525	2558
2020	2495	2546	2529	2558
2021	2607	2542	2534	2559
2022	2538	2538	2538	2559

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

#### 4) Penentuan Metode Proyeksi

Penentuan metode proyeksi penduduk dapat ditentukan dengan menghitung nilai standar deviasi dengan menggunakan *Persamaan 2.15*. Berikut nilai standar deviasi pada perhitungan proyeksi penduduk dengan menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan *least square* disajikan pada **Tabel 5.28** hingga **Tabel 5.30**.

**Tabel 5. 28** Nilai Standar Deviasi Metode Aritmatika Desa Gosari

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Aritmatika (Yi)	Yi - Ymean	(Yi - Ymean) <sup>2</sup>
2013	1	2572	2572	14,10	198,81
2014	2	2569	2568	10,32	106,55
2015	3	2512	2564	6,54	42,83
2016	4	2530	2561	2,77	7,65
2017	5	2570	2557	-1,01	1,02
2018	6	2607	2553	-4,79	22,93
2019	7	2579	2549	-8,57	73,39
2020	8	2495	2546	-12,34	152,39
2021	9	2607	2542	-16,12	259,93
2022	10	2538	2538	-19,90	396,01
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>25579</b>	-	-	<b>1261,51</b>
<b>Ymean</b>	-	<b>2557,90</b>	-	-	-
<b>Standar Deviasi</b>					<b>11,23</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel diatas didapatkan nilai standar deviasi menggunakan metode aritmatika adalah sebesar 11,23.

**Tabel 5. 29** Nilai Standar Deviasi Metode Geometrik Desa Gosari

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Geometrik (Yi)	Yi - Ymean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
2013	1	2572	2498	-59,56	3547,73
2014	2	2569	2503	-55,19	3045,57
2015	3	2512	2507	-50,80	2580,92
2016	4	2530	2511	-46,41	2154,00
2017	5	2570	2516	-42,01	1765,01
2018	6	2607	2520	-37,61	1414,14
2019	7	2579	2525	-33,19	1101,60
2020	8	2495	2529	-28,77	827,60
2021	9	2607	2534	-24,34	592,33
2022	10	2538	2538	-19,90	396,01
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>25579</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>17424,93</b>
<b>Ymean</b>	<b>-</b>	<b>2557,90</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Standar Deviasi</b>					<b>41,74</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel diatas didapatkan nilai standar deviasi menggunakan metode geometrik adalah sebesar 41,74.

**Tabel 5. 30** Nilai Standar Deviasi Metode Least Square Desa Gosari

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Least Square (Yi)	Yi - Ymean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
2013	1	2572	2556	-1,97	3,87
2014	2	2569	2556	-1,61	2,59
2015	3	2512	2557	-1,25	1,57
2016	4	2530	2557	-0,89	0,80
2017	5	2570	2557	-0,54	0,29
2018	6	2607	2558	-0,18	0,03
2019	7	2579	2558	0,18	0,03
2020	8	2495	2558	0,54	0,29
2021	9	2607	2559	0,89	0,80
2022	10	2538	2559	1,25	1,57



Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan <i>Least Square</i> (Yi)	Yi - Ymean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>25579</b>	-	-	<b>11,83</b>
<b>Ymean</b>	-	<b>2557,90</b>	-	-	-
<b>Standar Deviasi</b>					<b>1,09</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel diatas didapatkan nilai standar deviasi menggunakan metode *Least Square* adalah sebesar 1,09.

Hasil perhitungan standar deviasi dari ketiga metode proyeksi memperlihatkan angka yang berbeda-beda. Angka terkecil adalah hasil perhitungan dari metode *Least Square* adalah senilai 1,09. Maka metode proyeksi untuk memperkirakan jumlah penduduk Desa Gosari 15 tahun mendatang menggunakan metode *Least Square*.

#### F. Penentuan Metode Proyeksi Penduduk Desa Pangkahwetan

Proyeksi jumlah penduduk diawali dengan menghitung rata-rata pertumbuhan penduduk Desa Pangkahwetan pada tahun 2013 s.d. tahun 2022 sesuai dengan PermenPU No. 18 Tahun 2007. Data statistik jumlah penduduk selama 10 tahun terakhir Desa Pangkahwetan disajikan pada **Tabel 5.31**

**Tabel 5. 31** Statistik Jumlah Penduduk Desa Pangkahwetan

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pertumbuhan Penduduk	
			Jiwa	Persen
1	2013	9903	-	-
2	2014	10110	207	2,05%
3	2015	10125	15	0,15%
4	2016	10137	12	0,12%
5	2017	10241	104	1,02%
6	2018	10383	142	1,37%
7	2019	10270	-113	-1,10%
8	2020	9882	-388	-3,93%
9	2021	10448	566	5,42%
10	2022	10269	-179	-1,74%
<b>Jumlah</b>		-	<b>366</b>	<b>3,34%</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel di atas diketahui Desa Pangkahwetan memiliki tingkat pertumbuhan penduduk 3,34% selama 10 tahun terakhir. Pertumbuhan penduduk kemudian dihitung rata-rata pertambahan penduduk dari tahun 2013 s.d. tahun 2022 dengan jumlah penduduk tahun 2022 sebagai tahun dasar menggunakan persamaan berikut:

**Diketahui:**

$P_2$  = Jumlah penduduk tahun terakhir = 10269 Jiwa (**Tabel 5.31**)

$P_1$  = Jumlah pada tahun ke I = 9903 Jiwa (**Tabel 5.31**)

$T_2$  = Tahun ke II yang diketahui = 2022 (**Tabel 5.31**)

$T_1$  = Tahun ke I yang diketahui = 2013 (**Tabel 5.31**)

**Maka:**

$$Ka = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.36}$$

$$Ka = \frac{10269 - 9903}{2022 - 2013}$$

$$Ka = 40,67 \text{ Jiwa/tahun}$$

Setelah didapatkan nilai rata-rata pertumbuhan penduduk, selanjutnya dapat dihitung persentase pertambahan penduduk rata-rata per tahun menggunakan persamaan berikut:

**Diketahui:**

$P_r$  = Persentase pertumbuhan penduduk = 3,34% (**Tabel 5.31**)

$n$  = Jumlah data pertumbuhan = 9 (**Tabel 5.31**)

**Maka:**

$$r = \frac{P_r}{n} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.37}$$

$$r = \frac{3,34\%}{9}$$

$$r = 0,37\%$$

Bertolak dari data penduduk tahun 2022 yang digunakan sebagai data tahun dasar, selanjutnya dilakukan perhitungan kembali jumlah penduduk pada tahun 2013 s.d. tahun 2021 dengan menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan *least square*. Berikut perhitungan ketiga metode tersebut:

1) Metode Aritmatika

Perhitungan jumlah penduduk dengan metode aritmatika dihitung dengan menggunakan *Persamaan 2.5*.

**Diketahui:**

$P_0$  = Jumlah penduduk pada tahun dasar = 10269 Jiwa (**Tabel 5.31**)

$T_a$  = Tahun ke  $n$  = 2013 (**Tabel 5.31**)

$T_o$  = Tahun dasar = 2022 (**Tabel 5.31**)

$K_a$  = 40,67 Jiwa/tahun (*Persamaan 5.36*)

**Maka:**

$P_n = P_0 + K_a (T_a - T_o)$  ..... *Persamaan 5.38*

$P_{2013} = 10269 + 40,67 \times (2013 - 2022)$

$P_{2013} = 9903$  Jiwa

2) Metode Geometrik

Perhitungan jumlah penduduk dengan metode geometrik dihitung dengan menggunakan *Persamaan 2.7*.

**Diketahui:**

$P_0$  = Jumlah penduduk tahun dasar = 10269 Jiwa (**Tabel 5.31**)

$t$  = Jumlah interval tahun = (2022 - 2013) (**Tabel 5.31**)

$r$  = 0,37% (*Persamaan 5.37*)

**Maka:**

$P_t = P_0 (1+r)^t$  ..... *Persamaan 5.39*

$P_{2013} = 10269 (1+(0,37\%))^{(2022 - 2013)}$

$P_{2013} = 10618$  Jiwa

3) Metode Least Square

Perhitungan jumlah penduduk menggunakan metode *Least Square* diawali dengan melakukan perhitungan statistik jumlah penduduk untuk memperoleh nilai (XY) dan (X<sup>2</sup>) yang digunakan sebagai parameter a dan b. Perhitungan statistik jumlah penduduk Desa Pangkahwetan menggunakan metode *Least Square* disajikan pada **Tabel 5.32**

**Tabel 5. 32** Perhitungan Parameter a dan b Metode Least Square Desa Pangkahwetan

Tahun	Tahun Ke (X)	Y	XY	X <sup>2</sup>
2013	1	9903	9903	1
2014	2	10110	20220	4
2015	3	10125	30375	9
2016	4	10137	40548	16
2017	5	10241	51205	25
2018	6	10383	62298	36
2019	7	10270	71890	49
2020	8	9882	79056	64
2021	9	10448	94032	81
2022	10	10269	102690	100
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>101768</b>	<b>562217</b>	<b>385</b>
<b>Xmean</b>	<b>5,5</b>			
<b>Ymean</b>	<b>10176,8</b>			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel di atas maka nilai a dan b dapat dihitung. Nilai b pada metode *Least Square* dihitung dengan menggunakan **Persamaan 2.11**.

**Diketahui:**

n = 10 (Tabel 5.32 )

XY = 562217 (Tabel 5.32 )

Y = 101768 (Tabel 5.32 )

X = 55 (Tabel 5.32 )

X<sup>2</sup> = 385 (Tabel 5.32 )

**Maka:**

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.40}$$

$$b = \frac{10 \times 562217 - 55 \times 101768}{10 \times 385 - (55)^2}$$

$$b = 30,22$$

Nilai a pada metode *Least Square* dihitung dengan menggunakan *Persamaan 2.12*.

**Diketahui:**

$$\bar{Y} = \text{Rata - rata variabel } Y = 10176,8 \text{ Jiwa (Tabel 5.32)}$$

$$\bar{X} = \text{Rata - rata variabel } X = 5,5 \text{ (Tabel 5.32)}$$

$$b = \text{koefisien arah regresi linear} = 30,22 \text{ (Persamaan 5.40)}$$

**Maka:**

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.41}$$

$$a = 10176,8 - 30,22 \times 5,5$$

$$a = 10010,60$$

Perhitungan jumlah penduduk dengan metode *Least Square* dihitung dengan menggunakan *Persamaan 2.9*.

**Diketahui:**

$$a = \text{Konstanta} = 10010,60 \text{ (Persamaan 5.41)}$$

$$b = \text{Koefisien arah regresi linear} = 30,22 \text{ (Persamaan 5.40)}$$

$$n = \text{Variabel independent} = (2013 - 2013) \text{ (Tabel 5.32)}$$

**Maka:**

$$P_t = a + (b \times n) \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.42}$$

$$P_{2013} = 10010,60 + 30,22 \times (2013 - 2013)$$

$$P_{2013} = 10011 \text{ Jiwa}$$

Hasil perhitungan mundur jumlah penduduk Desa Pangkahwetan menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan *Least Square* selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.33**.

**Tabel 5. 33** Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Desa Pangkahwetan

Tahun	Statistik Jumlah Penduduk (Y)	Hasil Perhitungan Mundur		
		Aritmatika	Geometrik	<i>Least Square</i>
2013	9903	9903	10618	10011
2014	10110	9944	10578	10041
2015	10125	9984	10539	10071
2016	10137	10025	10500	10101

Tahun	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Mundur		
		(X)	(Y)	Aritmatika
2017	10241	10066	10461	10131
2018	10383	10106	10423	10162
2019	10270	10147	10384	10192
2020	9882	10188	10345	10222
2021	10448	10228	10307	10252
2022	10269	10269	10269	10283

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

#### 4) Penentuan Metode Proyeksi

Penentuan metode proyeksi penduduk dapat ditentukan dengan menghitung nilai standar deviasi dengan menggunakan *Persamaan 2.15*. Berikut nilai standar deviasi pada perhitungan proyeksi penduduk dengan menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan *least square* disajikan pada **Tabel 5.34** hingga **Tabel 5.36**

**Tabel 5. 34** Nilai Standar Deviasi Metode Aritmatika Desa Pangkahwetan

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Aritmatika (Yi)	Yi - Ymean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
2013	1	9903	9903	-273,80	74966,44
2014	2	10110	9944	-233,13	54351,15
2015	3	10125	9984	-192,47	37043,42
2016	4	10137	10025	-151,80	23043,24
2017	5	10241	10066	-111,13	12350,62
2018	6	10383	10106	-70,47	4965,55
2019	7	10270	10147	-29,80	888,04
2020	8	9882	10188	10,87	118,08
2021	9	10448	10228	51,53	2655,68
2022	10	10269	10269	92,20	8500,84
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>101768</b>	-	-	<b>218883,07</b>
<b>Ymean</b>	-	<b>10176,80</b>	-	-	-
<b>Standar Deviasi</b>					<b>147,95</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel diatas didapatkan nilai standar deviasi menggunakan metode aritmatika adalah sebesar 147,95.

**Tabel 5. 35** Nilai Standar Deviasi Metode Geometrik Desa Pangkahwetan

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Geometrik (Yi)	Yi - Ymean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
2013	1	9903	10618	440,82	194322,11
2014	2	10110	10578	401,51	161207,91
2015	3	10125	10539	362,34	131290,16
2016	4	10137	10500	323,32	104534,30
2017	5	10241	10461	284,44	80906,08
2018	6	10383	10423	245,71	60371,53
2019	7	10270	10384	207,12	42896,97
2020	8	9882	10345	168,67	28449,02
2021	9	10448	10307	130,36	16994,58
2022	10	10269	10269	92,20	8500,84
<b>Jumlah</b>	<b>55</b>	<b>101768</b>	-	-	<b>829473,49</b>
<b>Ymean</b>	-	<b>10176,80</b>	-	-	-
<b>Standar Deviasi</b>					<b>288,01</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel diatas didapatkan nilai standar deviasi menggunakan metode geometrik adalah sebesar 288,01.

**Tabel 5. 36** Nilai Standar Deviasi Metode Least Square Desa Pangkahwetan

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan Least Square (Yi)	Yi - Ymean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
2013	1	9903	10011	-166,20	27622,44
2014	2	10110	10041	-135,98	18491,05
2015	3	10125	10071	-105,76	11185,95
2016	4	10137	10101	-75,55	5707,12
2017	5	10241	10131	-45,33	2054,56
2018	6	10383	10162	-15,11	228,28
2019	7	10270	10192	15,11	228,28
2020	8	9882	10222	45,33	2054,56
2021	9	10448	10252	75,55	5707,12
2022	10	10269	10283	105,76	11185,95

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk	Hasil Perhitungan <i>Least Square</i> (Yi)	Yi - Ymean	(Yi-Ymean) <sup>2</sup>
Jumlah	55	101768	-	-	84465,31
Ymean	-	10176,80	-	-	-
<b>Standar Deviasi</b>					<b>91,91</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel diatas didapatkan nilai standar deviasi menggunakan metode *Least Square* adalah sebesar 91,91.

Hasil perhitungan standar deviasi dari ketiga metode proyeksi memperlihatkan angka yang berbeda-beda. Angka terkecil adalah hasil perhitungan dari metode *Least Square* adalah senilai 91,91. Maka metode proyeksi untuk memperkirakan jumlah penduduk Desa Pangkahwetan 15 tahun mendatang menggunakan metode *Least Square*.

Setelah melakukan perhitungan standar deviasi metode aritmatika, geometrik, dan *Least Square* pada desa perencanaan, maka didapatkan metode dengan nilai standar deviasi terkecil yang akan digunakan di masing-masing desa untuk melakukan proyeksi jumlah penduduk 15 tahun mendatang. Perbandingan nilai standar deviasi dan metode yang akan digunakan masing-masing desa disajikan pada **Tabel 5.37**

**Tabel 5. 37** Perbandingan Metode Proyeksi Jumlah Penduduk

No	Desa	Standar Deviasi			Metode Proyeksi Digunakan
		Aritmatika	Geometrik	<i>Least Square</i>	
1	Bolo	98,339	180,938	83,721	<i>Least Square</i>
2	Glatik	108,977	266,895	23,852	<i>Least Square</i>
3	Ketapanglor	22,515	42,158	11,299	<i>Least Square</i>
4	Karangrejo	33,321	39,824	8,461	<i>Least Square</i>
5	Gosari	11,232	41,743	1,088	<i>Least Square</i>
6	Pangkahwetan	147,947	288,006	91,905	<i>Least Square</i>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa desa pada wilayah perencanaan menggunakan metode *Least Square* karena memiliki nilai standar deviasi terkecil.



Proyeksi jumlah penduduk 15 tahun mendatang masing-masing desa dihitung menggunakan *Persamaan 2.9*. Berikut perhitungan proyeksi jumlah penduduk 15 tahun mendatang untuk masing-masing desa:

1) Proyeksi jumlah penduduk Desa Bolo tahun 2037

**Diketahui:**

a = Konstanta = 2998,60 (*Persamaan 5.6*)

b = Koefisien arah regresi linear = 27,53 (*Persamaan 5.5*)

n = Variabel independent = (2037 – 2013)

**Maka:**

$P_t = a + (b \times n)$  ..... *Persamaan 5.43*

$P_{2037} = 2998,60 + (27,53 \times (2037 - 2013))$

$P_{2037} = 3659$  Jiwa

2) Proyeksi jumlah penduduk Desa Glatik tahun 2037

**Diketahui:**

a = Konstanta = 2048,13 (*Persamaan 5.13*)

b = Koefisien arah regresi linear = -7,84 (*Persamaan 5.12*)

n = Variabel independent = (2037 – 2013)

**Maka:**

$P_t = a + (b \times n)$  ..... *Persamaan 5.44*

$P_{2037} = 2048,13 + (-7,84 \times (2037 - 2013))$

$P_{2037} = 1860$  Jiwa

3) Proyeksi jumlah penduduk Desa Ketapanglor tahun 2037

**Diketahui:**

a = Konstanta = 2045,93 (*Persamaan 5.20*)

b = Koefisien arah regresi linear = -3,72 (*Persamaan 5.19*)

n = Variabel independent = (2037 – 2013)

**Maka:**

$P_t = a + (b \times n)$  ..... *Persamaan 5.45*

$P_{2037} = 2045,93 + ((-3,72) \times (2037 - 2013))$

$P_{2037} = 1957$  Jiwa

4) Proyeksi jumlah penduduk Desa Karangrejo tahun 2037

**Diketahui:**

a = Konstanta = 2531,60 (*Persamaan 5.27*)

b = Koefisien arah regresi linear = 2,78 (*Persamaan 5.26*)

n = Variabel independent = (2037 – 2013)

**Maka:**

$P_t = a + (b \times n)$  ..... *Persamaan 5.46*

$P_{2037} = 2531,60 + (2,78 \times (2037 - 2013))$

$P_{2037} = 2598$  Jiwa

5) Proyeksi jumlah penduduk Desa Gosari tahun 2037

**Diketahui:**

a = Konstanta = 2555,93 (*Persamaan 5.34*)

b = Koefisien arah regresi linear = 0,36 (*Persamaan 5.33*)

n = Variabel independent = (2037 – 2013)

**Maka:**

$P_t = a + (b \times n)$  ..... *Persamaan 5.47*

$P_{2037} = 2555,93 + (0,36 \times (2037 - 2013))$

$P_{2037} = 2565$  Jiwa

6) Proyeksi jumlah penduduk Desa Pangkahwetan tahun 2037

**Diketahui:**

a = Konstanta = 10010,60 (*Persamaan 5.41*)

b = Koefisien arah regresi linear = 30,22 (*Persamaan 5.40*)

n = Variabel independent = (2037 – 2013)

**Maka:**

$P_t = a + (b \times n)$  ..... *Persamaan 5.48*

$P_{2037} = 10010,60 + (30,22 \times (2037 - 2013))$

$P_{2037} = 10736$  Jiwa

Hasil perhitungan proyeksi jumlah penduduk 15 tahun mendatang masing-masing desa selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.38**

**Tabel 5. 38** Proyeksi Jumlah Penduduk Desa Pelayanan di Kecamatan Ujungpangkah Tahun 2023 – 2037

No	Kelurahan/Desa	Metode Proyeksi Digunakan	Jumlah Penduduk 2022 (Jiwa)	Proyeksi Penduduk (Jiwa)														
				2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
1	Bolo	Least Square	3197	3274	3301	3329	3356	3384	3412	3439	3467	3494	3522	3549	3577	3604	3632	3659
2	Glatik	Least Square	2187	1970	1962	1954	1946	1938	1930	1923	1915	1907	1899	1891	1883	1876	1868	1860
3	Ketapanglor	Least Square	1996	2009	2005	2001	1998	1994	1990	1986	1983	1979	1975	1972	1968	1964	1960	1957
4	Karangrejo	Least Square	2586	2559	2562	2565	2568	2571	2573	2576	2579	2582	2584	2587	2590	2593	2596	2598
5	Gosari	Least Square	2538	2560	2560	2560	2561	2561	2561	2562	2562	2562	2563	2563	2563	2564	2564	2565
6	Pangkahwetan	Least Square	10269	10313	10343	10373	10403	10434	10464	10494	10524	10555	10585	10615	10645	10675	10706	10736
<b>Total</b>			<b>22773</b>	<b>22684</b>	<b>22733</b>	<b>22783</b>	<b>22832</b>	<b>22881</b>	<b>22931</b>	<b>22980</b>	<b>23029</b>	<b>23079</b>	<b>23128</b>	<b>23177</b>	<b>23227</b>	<b>23276</b>	<b>23325</b>	<b>23375</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Proyeksi jumlah penduduk menggunakan metode Least square mendapatkan hasil bahwa jumlah penduduk tiap desa berbeda-beda setiap tahun yang diproyeksikan. Jumlah penduduk yang digunakan sebagai dasar perencanaan adalah jumlah penduduk terbanyak pada tahun proyeksi. Jumlah penduduk hasil proyeksi terbanyak pada Desa Bolo terdapat pada tahun 2037 sebesar 3659 jiwa. Jumlah penduduk hasil proyeksi terbanyak pada Desa Ketapanglor terdapat pada tahun 2023 sebesar 2009. Jumlah penduduk hasil proyeksi terbanyak pada Desa Karangrejo terdapat pada tahun 2037 sebesar 2598 jiwa. Jumlah penduduk hasil proyeksi terbanyak pada Desa Gosari terdapat pada tahun 2037 sebesar 2565 jiwa. Jumlah penduduk hasil proyeksi terbanyak pada Desa Pangkahwetan terdapat pada tahun 2037 sebesar 10736 jiwa. Sedangkan pada Desa Glatik hasil proyeksi menunjukkan penurunan jumlah penduduk setiap tahunnya. Oleh karena itu, dalam perencanaan jaringan distribusi SPAM di Desa Glatik menggunakan data jumlah penduduk pada tahun eksisting, yaitu pada tahun 2022 sebesar 2187.

#### 5.2.2.2 Proyeksi Jumlah Fasilitas Umum

Fasilitas umum yang direncanakan akan dilayani adalah sarana pendidikan, kesehatan, peribadatan, dan instansi pemerintah. Perhitungan proyeksi jumlah fasilitas umum dihitung menggunakan *Persamaan 2.16*. Selanjutnya, fasilitas umum yang masuk ke dalam standar pelayanan minimal berdasarkan Kepmen Kimpraswil No. 534 Tahun 2001 juga dihitung menggunakan *Persamaan 2.17*. Dari kedua persamaan tersebut, proyeksi dengan jumlah fasilitas umum terbanyak yang nantinya akan dipilih. Berikut contoh perhitungan proyeksi jumlah fasilitas umum berupa tempat peribadatan di Desa Bolo 15 tahun mendatang:

#### Diketahui:

$Y_0$  = Jumlah penduduk Desa Bolo tahun 2022 = 3197 Jiwa (**Tabel 5.38**)

$Y_n$  = Jumlah penduduk Desa Bolo tahun 2037 = 3659 Jiwa (**Tabel 5.38**)

$F_0$  = Jumlah tempat ibadah Desa Bolo tahun 2022 = 11 Unit (**Tabel 4.28**)

#### Maka:

$$\frac{Y_0}{Y_n} = \frac{F_0}{F_n} \dots \dots \dots \text{Persamaan 5.49}$$

$$\frac{3197 \text{ Jiwa}}{3659 \text{ Jiwa}} = \frac{11 \text{ Unit}}{\text{Jumlah tempat ibadah di Desa Bolo tahun 2037}}$$

$$\text{Jumlah tempat ibadah tahun 2037} = \frac{11 \text{ Unit} \times 3659 \text{ Jiwa}}{3197 \text{ Jiwa}}$$

$$\text{Jumlah tempat ibadah tahun 2037} = 12 \text{ Unit}$$

Perhitungan proyeksi jumlah fasilitas umum dengan perbandingan senilai mendapatkan hasil diperlukan 12 unit tempat ibadah pada tahun 2037. Sedangkan perhitungan proyeksi jumlah fasilitas umum berdasarkan Kimpraswil No. 534 Tahun 2001 adalah sebagai berikut:

**Diketahui:**

$Y_n$  = Jumlah penduduk Desa Bolo tahun 2037 = 3659 Jiwa (**Tabel 5.38**)

SPM = Standar pelayanan minimal = 1 unit tempat ibadah/2.500 jiwa (**Tabel 2.7**)

**Maka:**

$$\text{Jumlah fasilitas} = \frac{Y_n}{SPM} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.50}$$

$$\text{Jumlah fasilitas} = \frac{3659 \text{ Jiwa}}{2500 \text{ Jiwa/Unit}}$$

$$\text{Jumlah fasilitas} = 1 \text{ Unit}$$

Perhitungan proyeksi jumlah fasilitas umum dengan menggunakan standar pelayanan minimal berdasarkan Kimpraswil No. 534 Tahun 2001 mendapatkan hasil diperlukan 1 unit tempat ibadah pada tahun 2037. Karena pada kondisi eksisting wilayah perencanaan terdapat 12 unit, maka hasil proyeksi yang digunakan adalah 12 unit tempat ibadah. Hasil perhitungan proyeksi jumlah fasilitas umum selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 5.39** hingga **5.48**.

**Tabel 5. 39** Proyeksi Jumlah Tempat Peribadatan di Wilayah Perencanaan

No	Desa	Jumlah Penduduk 2022 (Jiwa)	Jumlah Penduduk Hasil Proyeksi (Jiwa)	Masjid (Unit)	Musala (Unit)	Jumlah	Hasil Proyeksi		Proyeksi (Kepmen Kimpraswil No. 534 Tahun 2001)*
							Masjid (Unit)	Musala (Unit)	
1	Bolo	3197	3659	1	10	11	1	11	1
2	Glatik	2187	1860	1	5	6	1	4	1
3	Ketapanglor	1996	2009	1	3	4	1	3	1
4	Karangrejo	2586	2598	1	7	8	1	7	1
5	Gosari	2538	2565	2	17	19	2	17	1
6	Pangkahwetan	10269	10736	5	21	26	5	22	4
<b>Total</b>		<b>22773</b>	<b>23427</b>	<b>11</b>	<b>63</b>	<b>74</b>	<b>11</b>	<b>65</b>	<b>9</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023 \*) 1 unit tempat ibadah/2.500 jiwa

**Tabel 5. 40** Proyeksi Jumlah TK/RA di Wilayah Perencanaan

No	Kelurahan/Desa	Jumlah Penduduk 2022 (Jiwa)	Jumlah Penduduk Hasil Proyeksi (Jiwa)	TK (Unit)	Hasil Proyeksi	Proyeksi (Kepmen Kimpraswil No. 534 Tahun 2001)*
1	Bolo	3197	3659	2	2	4

No	Kelurahan/Desa	Jumlah Penduduk 2022 (Jiwa)	Jumlah Penduduk Hasil Proyeksi (Jiwa)	TK (Unit)	Hasil Proyeksi	Proyeksi (Kepmen Kimpraswil No. 534 Tahun 2001)*
2	Glatik	2187	1860	1	1	2
3	Ketapanglor	1996	2009	1	1	2
4	Karangrejo	2586	2598	2	2	4
5	Gosari	2538	2565	1	1	2
6	Pangkahwetan	10269	10736	4	4	6
<b>Total</b>		<b>22773</b>	<b>23427</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>52</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023 \*1 unit TK u/ setiap 1.000 penduduk

**Tabel 5. 41** Proyeksi Jumlah SD/MI di Wilayah Perencanaan

No	Kelurahan/Desa	Jumlah Penduduk 2022 (Jiwa)	Jumlah Penduduk Hasil Proyeksi (Jiwa)	SD/MI (Unit)	Hasil Proyeksi	Proyeksi (Kepmen Kimpraswil No. 534 Tahun 2001)*
1	Bolo	3197	3659	2	2	<b>Memenuhi SPM</b> <b>*1 unit SD u/ setiap 6.000 penduduk</b>
2	Glatik	2187	1860	2	2	
3	Ketapanglor	1996	2009	2	2	
4	Karangrejo	2586	2598	2	2	
5	Gosari	2538	2565	3	3	

No	Kelurahan/Desa	Jumlah Penduduk 2022 (Jiwa)	Jumlah Penduduk Hasil Proyeksi (Jiwa)	SD/MI (Unit)	Hasil Proyeksi	Proyeksi (Kepmen Kimpraswil No. 534 Tahun 2001)*
6	Pangkahwetan	10269	10736	6	6	
<b>Total</b>		<b>22773</b>	<b>23427</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Tabel 5. 42 Proyeksi Jumlah SMP/MTS di Wilayah Perencanaan

No	Kelurahan/Desa	Jumlah Penduduk 2022 (Jiwa)	Jumlah Penduduk Hasil Proyeksi (Jiwa)	SMP/MTS (Unit)	Hasil Proyeksi	Proyeksi (Kepmen Kimpraswil No. 534 Tahun 2001)*
1	Bolo	3197	3659	2	2	Telah memenuhi SPM *1 unit SLTP u/ setiap 25.000 penduduk
2	Glatik	2187	1860	1	1	
3	Ketapanglor	1996	2009	1	1	
4	Karangrejo	2586	2598	1	1	
5	Gosari	2538	2565	2	2	
6	Pangkahwetan	10269	10736	3	3	
<b>Total</b>		<b>22773</b>	<b>23427</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023



**Tabel 5. 43** Proyeksi Jumlah SMA/SMK/MA di Wilayah Perencanaan

No	Kelurahan/Desa	Jumlah Penduduk 2022 (Jiwa)	Jumlah Penduduk Hasil Proyeksi (Jiwa)	SMA/SMK/MA (Unit)	Hasil Proyeksi	Proyeksi (Kepmen Kimpraswil No. 534 Tahun 2001)*
1	Bolo	3197	3659	1	1	Telah memenuhi SPM *1 unit SLTA u/ setiap 30.000 penduduk
2	Glatik	2187	1860	0	0	
3	Ketapanglor	1996	2009	0	0	
4	Karangrejo	2586	2598	0	0	
5	Gosari	2538	2565	0	0	
6	Pangkahwetan	10269	10736	4	4	
<b>Total</b>		<b>22773</b>	<b>23427</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

**Tabel 5. 44** Proyeksi Jumlah Fasilitas Kesehatan di Wilayah Perencanaan

No	Kelurahan/Desa	Unit	Jumlah Penduduk Ujungpangkah 2022 (Jiwa)	Jumlah Penduduk Ujungpangkah 2037 (Jiwa)	Jumlah Unit	Hasil Proyeksi	Proyeksi (Kepmen Kimpraswil No. 534 Tahun 2001)*
1	Pangkahwetan	Rumah Sakit**	51474	52777	1	1	Memenuhi SPM

No	Kelurahan/Desa	Unit	Jumlah Penduduk Ujungpangkah 2022 (Jiwa)	Jumlah Penduduk Ujungpangkah 2037 (Jiwa)	Jumlah Unit	Hasil Proyeksi	Proyeksi (Kepmen Kimpraswil No. 534 Tahun 2001)*
2	Ketapanglor	Puskesmas**	51474	52777	4	4	Memenuhi SPM
3	Pangkahwetan	Klinik*	10269	10736	1	1	4

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023 \*\* ) Satuan Kabupaten/Kota \*) Satuan Desa



Jumlah fasilitas umum .yang diproyeksikan menggunakan metode perbandingan senilai serta berdasarkan standar pelayanan minimal Kepmen Kimpraswil No. 534 Tahun 2001 didapatkan hasil yang berbeda-beda. Jumlah fasilitas umum yang digunakan adalah jumlah fasilitas umum hasil proyeksi terbanyak. Standar pelayanan minimal untuk fasilitas tidak semua terdapat pada Kepmen Kimpraswil No. 534 Tahun 2001. Fasilitas umum yang tidak terdapat standar pelayanan minimal maka dilakukan perhitungan proyeksi menggunakan metode perbandingan senilai.

**Tabel 5. 45** Proyeksi Jumlah KB di Wilayah Perencanaan

No	Kelurahan/Desa	Jumlah Penduduk 2022 (Jiwa)	Jumlah Penduduk Hasil Proyeksi (Jiwa)	KB (Unit)	Hasil Proyeksi
1	Bolo	3197	3659	2	2
2	Glatik	2187	1860	2	2
3	Ketapanglor	1996	2009	2	2
4	Karangrejo	2586	2598	2	2
5	Gosari	2538	2565	2	2
6	Pangkahwetan	10269	10736	3	3
<b>Total</b>		<b>22773</b>	<b>23427</b>	<b>13</b>	<b>13</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

**Tabel 5. 46** Proyeksi Jumlah Pondok Pesantren di Wilayah Perencanaan

No	Kelurahan/Desa	Jumlah Penduduk 2022 (Jiwa)	Jumlah Penduduk Hasil Proyeksi (Jiwa)	Pondok Pesantren (Unit)	Hasil Proyeksi
2	Bolo	3197	3659	1	1
3	Glatik	2187	1860	1	1
5	Ketapanglor	1996	2009		
6	Karangrejo	2586	2598		
8	Gosari	2538	2565		
13	Pangkahwetan	10269	10736	2	2
<b>Total</b>		<b>22773</b>	<b>23427</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

**Tabel 5. 47** Proyeksi Jumlah Instansi Pemerintah di Wilayah Perencanaan

No	Kelurahan/Desa	Jumlah Penduduk 2022 (Jiwa)	Jumlah Penduduk Hasil Proyeksi (Jiwa)	Instansi Pemerintah (Unit)	Hasil Proyeksi
2	Bolo	3197	3659	1	1
3	Glatik	2187	1860	1	1
5	Ketapanglor	1996	2009	1	1
6	Karangrejo	2586	2598	1	1
8	Gosari	2538	2565	1	1
13	Pangkahwetan	10269	10736	2	2
<b>Total</b>		<b>22773</b>	<b>23427</b>	<b>7</b>	<b>7</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

**Tabel 5. 48** Proyeksi Jumlah SPS Taman Posyandu di Wilayah Perencanaan

No	Kelurahan/Desa	Jumlah Penduduk 2022 (Jiwa)	Jumlah Penduduk Hasil Proyeksi (Jiwa)	SPS Taman Posyandu (Unit)	Hasil Proyeksi
2	Bolo	3197	3659	1	1
3	Glatik	2187	1860	1	1
5	Ketapanglor	1996	2009	1	1
6	Karangrejo	2586	2598	1	1
8	Gosari	2538	2565	1	1
13	Pangkahwetan	10269	10736	2	2
<b>Total</b>		<b>22773</b>	<b>23427</b>	<b>7</b>	<b>7</b>

Pada tabel di atas hasil proyeksi fasilitas umum dengan menggunakan metode perbandingan senilai tidak menunjukkan hasil perubahan pada fasilitas umum pada tahun mendatang. Maka fasilitas umum berupa KB, Pondok Pesantren, dan Instansi Pemerintah menggunakan jumlah data pada tahun eksisting.

### 5.2.3 Analisis Fluktuasi Pemakaian Air

Konsumsi pemakaian air ditentukan dari jenis kegiatan di masyarakat, baik kegiatan domestik ataupun non domestik.

#### 5.2.3.1 Analisis Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan jaringan distribusi sistem penyediaan air minum berdasarkan pada jumlah penduduk. Jumlah penduduk yang akan terlayani jaringan distribusi sistem penyediaan air minum didapatkan dari hasil proyeksi jumlah penduduk 15 tahun mendatang. Jumlah penduduk hasil proyeksi yang digunakan untuk menghitung tingkat pelayanan adalah jumlah penduduk terbesar dari tahun 2023 s.d. 2037. Jumlah penduduk yang digunakan untuk perhitungan tingkat pelayanan berdasarkan hasil proyeksi disajikan pada **Tabel 5.49**.

**Tabel 5. 49** Hasil Proyeksi Jumlah Penduduk

No	Kelurahan/Desa	Tahun Hasil Proyeksi yang Digunakan	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	Bolo	2037	3659
2	Glatik	2022	2187
3	Ketapanglor	2023	2009
4	Karangrejo	2037	2598
5	Gosari	2037	2565
6	Pangkahwetan	2037	10736
<b>Total</b>			<b>23574</b>

*Sumber: Hasil Perhitungan, 2023*

Dari tabel di atas diketahui Desa Sekapuk, Desa Bolo, Desa Karangrejo, Desa Gosari, dan Desa Pangkahwetan menggunakan jumlah penduduk hasil proyeksi tahun 2037. Desa Ketapanglor menggunakan jumlah penduduk hasil proyeksi tahun 2023. Sedangkan Desa Glatik menggunakan jumlah penduduk pada tahun dasar atau tahun 2022 dikarenakan terjadi penurunan jumlah penduduk setelah diproyeksik 15 tahun mendatang.

Target tingkat pelayanan sistem penyediaan air minum pada desa-desa yang akan dilayani di Kecamatan Ujungpangkah adalah 100% dari jumlah penduduk

hasil proyeksi. Maka jumlah penduduk yang akan terlayani jaringan distribusi sistem penyediaan air minum di Kecamatan Ujungpangkah adalah sebagai berikut:

**Diketahui:**

$$\% \text{ Pelayanan} = 100\%$$

$$Y_n = \text{Jumlah penduduk} = 23574 \text{ Jiwa (Tabel 5.49)}$$

**Maka:**

$$\text{Jumlah Penduduk terlayani} = \% \text{ Pelayanan} \times Y_n \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.51}$$

$$= 100\% \times 23574 \text{ Jiwa}$$

$$= 23574 \text{ Jiwa}$$

Dari perhitungan tingkat pelayanan, jumlah penduduk yang akan terlayani jaringan distribusi sistem penyediaan air minum di Kecamatan Ujungpangkah adalah sebesar 23574 Jiwa.

Pelayanan jaringan distribusi sistem penyediaan air minum ini akan menggunakan Sistem Sambungan Rumah (SR). Jumlah SR didapatkan dari jumlah rumah/KK pada wilayah perencanaan. Jumlah rata-rata anggota keluarga tiap KK di Kecamatan Ujungpangkah adalah 3 s.d. 4 orang. Dalam perencanaan ini jumlah anggota keluarga tiap KK yang digunakan adalah sebanyak 4 orang. Maka, perhitungan jumlah SR yang akan dilayani adalah sebagai berikut:

**Diketahui:**

$$\text{Jumlah penduduk terlayani} = 23574 \text{ Jiwa (Persamaan 5.51)}$$

$$\text{Jumlah keluarga per KK} = 4 \text{ Jiwa}$$

**Maka:**

$$\text{Jumlah SR} = \frac{\text{Jumlah penduduk terlayani}}{\text{Jumlah keluarga per KK}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.52}$$

$$\text{Jumlah SR} = \frac{23574 \text{ Jiwa}}{4 \text{ Jiwa}}$$

$$\text{Jumlah SR} = 5893 \text{ SR}$$

Dar perhitungan jumlah SR di atas, didapatkan hasil bahwa jumlah SR yang akan terlayani di wilayah perencanaan adalah sebanyak 5893 SR.

### 5.2.3.2 Analisis Kebutuhan Air Domestik

Kecamatan Ujungpangkah masuk ke dalam kategori Kota Sedang dengan tingkat kebutuhan air sebesar 100 – 125 Liter/Orang/Hari berdasarkan SNI 6728 1:2015. Namun, dalam perencanaan ini tingkat kebutuhan air disesuaikan dengan RISPAM Kabupaten Gresik Tahun 2020 yaitu sebesar 135 Liter/Orang/Hari untuk Zona 4 – Gresik Utara. Perhitungan kebutuhan air domestik wilayah perencanaan adalah sebagai berikut:

**Diketahui:**

Q = Konsumsi air = 135 Liter/Orang/Hari (RISPAM Kab. Gresik, 2020)

Jumlah SR = 5893 (*Persamaan 5.52*)

Jumlah anggota per KK = 4 Orang

**Maka:**

$$Q \text{ domestik} = \frac{Q \times SR \times KK}{86.400 \text{ detik}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.53}$$

$$Q \text{ domestik} = \frac{135 \text{ Liter/orang/hari} \times 5893 \times 4 \text{orang}}{86.400 \text{ detik}}$$

$$Q \text{ domestik} = 36,83 \text{ Liter/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan kebutuhan air domestik pada wilayah perencanaan adalah sebesar 36,83 Liter/detik.

Jumlah kebutuhan air sebesar 36,83 Liter/detik ini didapatkan dari jumlah SR yang akan terlayani di wilayah perencanaan. Kebutuhan air tiap SR dihitung dengan mengalikan konsumsi air dengan jumlah jiwa tiap SR. Berikut perhtungan kebutuhan air tidap SR:

**Diketahui:**

Q = Konsumsi air = 135 Liter/Orang/Hari (RISPAM Kab. Gresik, 2020)

Jumlah anggota per KK = 4 Orang

**Maka:**

$$Q_{SR} = \frac{Q \times KK}{86.400 \text{ detik}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.54}$$

$$Q_{SR} = \frac{135 \text{ Liter/orang/hari} \times 4 \text{ orang}}{86.400 \text{ detik}}$$

$$Q_{SR} = 0,01 \text{ Liter/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan kebutuhan air tiap SR pada wilayah perencanaan adalah sebesar 0,01 Liter/detik

### 5.2.3.3 Analisis Kebutuhan Air Non-Domestik

Kebutuhan air non domestik pada wilayah perencanaan berasal dari hasil proyeksi fasilitas umum. Fasilitas umum yang akan dilayani adalah sarana pendidikan, kesehatan, peribadatan, dan instansi pemerintah. Berikut perhitungan kebutuhan non domestik pada wilayah perencanaan:

#### A. Sarana Peribadatan

Rencana fasilitas peribadatan yang akan dilayani adalah masjid dan musala dikarenakan pada kondisi eksisting di wilayah perencanaan hanya terdapat masjid dan musala. Berikut kebutuhan air tiap sarana peribadatan:

##### 1) Masjid

Masjid pada wilayah perencanaan hasil proyeksi berjumlah 11 Unit. Kebutuhan air untuk masjid adalah 3000 L/Unit/Hari berdasarkan SNI 03-7065-2005. Berikut perhitungan kebutuhan air untuk masjid pada wilayah perencanaan:

**Diketahui:**

$$Q = \text{Kebutuhan air masjid} = 3000 \text{ L/Unit/Hari (Tabel 2.2)}$$

$$n = \text{Jumlah masjid keseluruhan} = 11 \text{ Unit (Tabel 5.39)}$$

**Maka:**

$$Q_{\text{Masjid}} = \frac{Q \times n}{86.400 \text{ detik}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.55}$$

$$Q_{\text{Masjid}} = \frac{3000 \text{ Liter/unit/hari} \times 11 \text{ Unit}}{86.400 \text{ detik}}$$

$$Q_{\text{Masjid}} = 0,38 \text{ Liter/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jumlah kebutuhan air untuk masjid pada wilayah perencanaan adalah sebesar 0,38 Liter/detik.



2) Musala

Musala pada wilayah perencanaan hasil proyeksi berjumlah 65 Unit. Kebutuhan air untuk musala adalah 2000 L/Unit/Hari berdasarkan SNI 03-7065-2005. Berikut perhitungan kebutuhan air untuk musala pada wilayah perencanaan:

**Diketahui:**

Q = Kebutuhan air musala = 2000 L/Unit/Hari (**Tabel 2.2**)

n = Jumlah musala keseluruhan = 65 Unit (**Tabel 5.39**)

**Maka:**

$$Q_{\text{Musala}} = \frac{Q \times n}{86.400 \text{ detik}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.56}$$

$$Q_{\text{Musala}} = \frac{2000 \text{ Liter/unit/hari} \times 65 \text{ Unit}}{86.400 \text{ detik}}$$

$$Q_{\text{Musala}} = 1,50 \text{ Liter/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jumlah kebutuhan air untuk musala pada wilayah perencanaan adalah sebesar 1,50 Liter/detik

B. Sarana Pendidikan

Rencana fasilitas pendidikan yang akan dilayani adalah pendidikan anak usia dini (SPS, KB, dan TK/RA), pendidikan formal (SD/MI, SMP/MTS, SMA/SMK/MA), pendidikan khusus (SLB dan PKBM), serta pendidikan keagamaan (Pondok Pesantren). Berikut kebutuhan air tiap sarana pendidikan:

1) SPS

SPS pada wilayah perencanaan hasil proyeksi berjumlah 6 Unit dengan jumlah siswa keseluruhan adalah sebanyak 276 siswa. Kebutuhan air untuk SPS adalah 10 L/Siswa/Hari berdasarkan SNI 03-7065-2005. Berikut perhitungan kebutuhan air untuk SPS pada wilayah perencanaan:

**Diketahui:**

Q = Kebutuhan air SPS = 10 L/Siswa/Hari (**Tabel 2.2**)

n = Jumlah siswa keseluruhan = 276 Siswa (**Tabel 5.48**)

**Maka:**

$$Q_{SPS} = \frac{Q \times n}{86.400 \text{ detik}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.57}$$

$$Q_{SPS} = \frac{10 \text{ Liter/siswa/hari} \times 276 \text{ Siswa}}{86.400 \text{ detik}}$$

$$Q_{SPS} = 0,031 \text{ Liter/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jumlah kebutuhan air untuk SPS pada wilayah perencanaan adalah sebesar 0,031 Liter/detik.

2) KB

KB pada wilayah perencanaan hasil proyeksi berjumlah 13 Unit dengan jumlah siswa keseluruhan adalah sebanyak 338 siswa. Kebutuhan air untuk KB adalah 10 L/Siswa/Hari berdasarkan SNI 03-7065-2005. Berikut perhitungan kebutuhan air untuk KB pada wilayah perencanaan:

**Diketahui:**

Q = Kebutuhan air KB = 10 L/Siswa/Hari (**Tabel 2.2**)

n = Jumlah siswa keseluruhan = 338 Siswa (**Tabel 5.45**)

**Maka:**

$$Q_{KB} = \frac{Q \times n}{86.400 \text{ detik}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.58}$$

$$Q_{KB} = \frac{10 \text{ Liter/siswa/hari} \times 338 \text{ Siswa}}{86.400 \text{ detik}}$$

$$Q_{KB} = 0,039 \text{ Liter/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jumlah kebutuhan air untuk KB pada wilayah perencanaan adalah sebesar 0,039 Liter/detik.

3) TK/RA

TK/RA pada wilayah perencanaan hasil proyeksi berjumlah 32 Unit dengan jumlah siswa keseluruhan adalah sebanyak 1540 siswa. Kebutuhan air untuk TK/RA adalah 10 L/Siswa/Hari berdasarkan SNI 03-7065-2005. Berikut perhitungan kebutuhan air untuk TK/RA pada wilayah perencanaan:

**Diketahui:**

Q = Kebutuhan air TK/RA = 10 L/Siswa/Hari (**Tabel 2.2**)

n = Jumlah siswa keseluruhan = 1138 Siswa (**Tabel 5.40**)

**Maka:**

$$Q_{TK/RA} = \frac{Q \times n}{86.400 \text{ detik}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.59}$$

$$Q_{TK/RA} = \frac{10 \text{ Liter/siswa/hari} \times 1138 \text{ Siswa}}{86.400 \text{ detik}}$$

$$Q_{TK/RA} = 0,131 \text{ Liter/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jumlah kebutuhan air untuk TK/RA pada wilayah perencanaan adalah sebesar 0,131 Liter/detik.

4) SD/MI

SD/MI pada wilayah perencanaan hasil proyeksi berjumlah 17 Unit dengan jumlah siswa keseluruhan adalah sebanyak 2050 siswa. Kebutuhan air untuk SD/MI adalah 40 L/Siswa/Hari berdasarkan SNI 03-7065-2005. Berikut perhitungan kebutuhan air untuk SD/MI pada wilayah perencanaan:

**Diketahui:**

Q = Kebutuhan air SD/MI = 40 L/Siswa/Hari (**Tabel 2.2**)

n = Jumlah siswa keseluruhan = 2050 Siswa (**Tabel 5.41**)

**Maka:**

$$Q_{SD/MI} = \frac{Q \times n}{86.400 \text{ detik}} \dots \dots \dots \text{Persamaan 5.60}$$

$$Q_{SD/MI} = \frac{40 \text{ Liter/siswa/hari} \times 2050 \text{ Siswa}}{86.400 \text{ detik}}$$

$$Q_{SD/MI} = 0,94 \text{ Liter/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jumlah kebutuhan air untuk SD/MI pada wilayah perencanaan adalah sebesar 0,94 Liter/detik.

5) SMP/MTS

SMP/MTS pada wilayah perencanaan hasil proyeksi berjumlah 10 Unit dengan jumlah siswa keseluruhan adalah sebanyak 677 siswa. Kebutuhan air untuk SMP/MTS adalah 50 L/Siswa/Hari berdasarkan SNI 03-7065-2005. Berikut perhitungan kebutuhan air untuk SMP/MTS pada wilayah perencanaan:

**Diketahui:**

Q = Kebutuhan air SMP/MTS = 50 L/Siswa/Hari (**Tabel 2.2**)

n = Jumlah siswa keseluruhan = 677 Siswa (**Tabel 5.42**)

**Maka:**

$$Q_{\text{SMP/MTS}} = \frac{Q \times n}{86.400 \text{ detik}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.61}$$

$$Q_{\text{SMP/MTS}} = \frac{50 \text{ Liter/siswa/hari} \times 677 \text{ Siswa}}{86.400 \text{ detik}}$$

$$Q_{\text{SMP/MTS}} = 0,39 \text{ Liter/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jumlah kebutuhan air untuk SMP/MTS pada wilayah perencanaan adalah sebesar 0,39 Liter/detik.

6) SMA/SMK/MA

SMA/SMK/MA pada wilayah perencanaan hasil proyeksi berjumlah 5 Unit dengan jumlah siswa keseluruhan adalah sebanyak 391 siswa. Kebutuhan air untuk SMA/SMK/MA adalah 80 L/Siswa/Hari berdasarkan SNI 03-7065-2005. Berikut perhitungan kebutuhan air untuk SMA/SMK/MA pada wilayah perencanaan:

**Diketahui:**

Q = Kebutuhan air SMA/SMK/MA = 80 L/Siswa/Hari (**Tabel 2.2**)

n = Jumlah siswa keseluruhan = 391 Siswa (**Tabel 5.43**)

**Maka:**

$$Q_{\text{SMA/SMK/MA}} = \frac{Q \times n}{86.400 \text{ detik}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.62}$$

$$Q_{\text{SMA/SMK/MA}} = \frac{80 \text{ Liter/siswa/hari} \times 391 \text{ Siswa}}{86.400 \text{ detik}}$$

$$Q_{\text{SMA/SMK/MA}} = 0,36 \text{ Liter/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jumlah kebutuhan air untuk SMA/SMK/MA pada wilayah perencanaan adalah sebesar 0,36 Liter/detik.

7) Pondok Pesantren

Pondok Pesantren pada wilayah perencanaan hasil proyeksi berjumlah 4 Unit dengan jumlah siswa keseluruhan adalah sebanyak 993 siswa. Kebutuhan air untuk Pondok Pesantren adalah 120 L/Siswa/Hari berdasarkan SNI 03-7065-2005. Berikut perhitungan kebutuhan air untuk Pondok Pesantren pada wilayah perencanaan:

**Diketahui:**

Q = Kebutuhan air Pondok Pesantren = 120 L/Siswa/Hari (**Tabel 2.2**)

n = Jumlah siswa keseluruhan = 993 Siswa (**Tabel 5.46**)

**Maka:**

$$Q_{PP} = \frac{Q \times n}{86.400 \text{ detik}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.63}$$

$$Q_{PP} = \frac{120 \text{ Liter/siswa/hari} \times 993 \text{ Siswa}}{86.400 \text{ detik}}$$

$$Q_{PP} = 1,37 \text{ Liter/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jumlah kebutuhan air untuk Pondok Pesantren pada wilayah perencanaan adalah sebesar 1,37 Liter/detik

### C. Sarana Kesehatan

Rencana fasilitas kesehatan yang akan dilayani adalah puskesmas dan klinik. Berikut kebutuhan air tiap sarana kesehatan:

#### 1) Puskesmas

Puskesmas pada wilayah perencanaan hasil proyeksi berjumlah 2 Unit yang terdiri dari puskesmas dan puskesmas pembantu.. Kebutuhan air untuk puskesmas adalah 2000 L/Unit/Hari berdasarkan SNI 03-7065-2005. Berikut perhitungan kebutuhan air untuk puskesmas pada wilayah perencanaan:

**Diketahui:**

$$Q = \text{Kebutuhan air puskesmas} = 2000 \text{ L/Unit/Hari} \text{ (**Tabel 2.2**)}$$

$$n = \text{Jumlah puskesmas keseluruhan} = 2 \text{ Unit} \text{ (**Tabel 5.44**)}$$

**Maka:**

$$Q_{Puskesmas} = \frac{Q \times n}{86.400 \text{ detik}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.64}$$

$$Q_{Puskesmas} = \frac{2000 \text{ Liter/unit/hari} \times 2 \text{ Unit}}{86.400 \text{ detik}}$$

$$Q_{Puskesmas} = 0,04 \text{ Liter/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jumlah kebutuhan air untuk puskesmas pada wilayah perencanaan adalah sebesar 0,04 Liter/detik.

#### 2) Klinik

Klinik pada wilayah perencanaan hasil proyeksi berjumlah 5 Unit. Kebutuhan air untuk klinik adalah 2000 L/Unit/Hari berdasarkan SNI

03-7065-2005. Berikut perhitungan kebutuhan air untuk klinik pada wilayah perencanaan:

**Diketahui:**

Q = Kebutuhan air klinik = 2000 L/Unit/Hari (**Tabel 2.2**)

n = Jumlah klinik keseluruhan = 5 Unit (**Tabel 5.44**)

**Maka:**

$$Q_{\text{Klinik}} = \frac{Q \times n}{86.400 \text{ detik}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.65}$$

$$Q_{\text{Klinik}} = \frac{2000 \text{ Liter/unit/hari} \times 5 \text{ Unit}}{86.400 \text{ detik}}$$

$$Q_{\text{Klinik}} = 0,11 \text{ Liter/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jumlah kebutuhan air untuk klinik pada wilayah perencanaan adalah sebesar 0,11 Liter/detik.

D. Instansi Pemerintah

Instansi pemerintah pada wilayah perencanaan berjumlah 6 Unit yang terdiri dari 6 Kantor Desa dengan jumlah perangkat keseluruhan adalah sebanyak 60 orang. Kebutuhan air untuk instansi pemerintah adalah 50 L/Orang/Hari berdasarkan SNI 03-7065-2005. Berikut perhitungan kebutuhan air untuk instansi pemerintah pada wilayah perencanaan:

**Diketahui:**

Q = Kebutuhan air Instansi Pemerintah = 50 L/Orang/Hari (**Tabel 2.2**)

n = Jumlah perangkat keseluruhan = 60 Orang (**Tabel 5.47**)

**Maka:**

$$Q_{\text{Instansi}} = \frac{Q \times n}{86.400 \text{ detik}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.66}$$

$$Q_{\text{Instansi}} = \frac{50 \text{ Liter/Orang/hari} \times 60 \text{ Orang}}{86.400 \text{ detik}}$$

$$Q_{\text{Instansi}} = 0,034 \text{ Liter/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jumlah kebutuhan air untuk instansi pemerintah pada wilayah perencanaan adalah sebesar 0,034 Liter/detik.

### 5.2.3.4 Analisis Total Kebutuhan Air

Total kebutuhan air didapatkan dari penjumlahan kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non domestik pada wilayah perencanaan. Berikut perhitungan total kebutuhan air pada wilayah perencanaan:

#### Diketahui:

$$Q_{\text{Domestik}} = 36,83 \text{ Liter/detik (Persamaan 5.53)}$$

$$Q_{\text{Masjid}} = 0,38 \text{ Liter/detik (Persamaan 5.55)}$$

$$Q_{\text{Musala}} = 1,50 \text{ Liter/detik (Persamaan 5.56)}$$

$$Q_{\text{SPS}} = 0,031 \text{ Liter/detik (Persamaan 5.57)}$$

$$Q_{\text{KB}} = 0,039 \text{ Liter/detik (Persamaan 5.58)}$$

$$Q_{\text{TK/RA}} = 0,131 \text{ Liter/detik (Persamaan 5.59)}$$

$$Q_{\text{SD/MI}} = 0,94 \text{ Liter/detik (Persamaan 5.60)}$$

$$Q_{\text{SMP/MTS}} = 0,39 \text{ Liter/detik (Persamaan 5.61)}$$

$$Q_{\text{SMA/SMK/MA}} = 0,36 \text{ Liter/detik (Persamaan 5.62)}$$

$$Q_{\text{PP}} = 1,37 \text{ Liter/detik (Persamaan 5.63)}$$

$$Q_{\text{Puskesmas}} = 0,04 \text{ Liter/detik (Persamaan 5.64)}$$

$$Q_{\text{Klinik}} = 0,11 \text{ Liter/detik (Persamaan 5.65)}$$

$$Q_{\text{Instansi}} = 0,034 \text{ Liter/detik (Persamaan 5.66)}$$

#### Maka:

$$Q_{\text{Total non domestik}} = Q_{\text{Masjid}} + Q_{\text{Musala}} + Q_{\text{SPS}} + Q_{\text{KB}} + Q_{\text{TK/RA}} + Q_{\text{SD/MI}} + Q_{\text{SMP/MTS}} \\ + Q_{\text{SMA/SMK/MA}} + Q_{\text{PP}} + Q_{\text{Puskesmas}} + Q_{\text{Klinik}} + Q_{\text{Instansi}}$$

$$Q_{\text{Total non domestik}} = 0,38 + 1,50 + 0,031 + 0,039 + 0,131 + 0,94 + 0,39 + 0,36 + 1,37 \\ + 0,04 + 0,11 + 0,034$$

$$Q_{\text{Total non domestik}} = 5,32 \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.67}$$

Total kebutuhan air non-domestik pada wilayah perencanaan yang terdiri dari sarana peribadatan, sarana pendidikan, sarana kesehatan, dan instansi pemerintah adalah sebesar Liter/detik.

$$Q_{\text{Total}} = Q_{\text{Domestik}} + Q_{\text{Total non domestik}} \dots\dots\dots \textbf{Persamaan 5.68}$$

$$Q_{\text{Total}} = 36,83 + 5,32$$

$$Q_{\text{Total}} = 42,15 \text{ Liter/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa total kebutuhan air yang didapatkan dari penjumlahan kebutuhan domestik dan kebutuhan non domestik pada wilayah perencanaan adalah sebesar 42,15 Liter/detik.

#### **5.2.3.5 Kehilangan Air Fisik/Teknis**

Kehilangan air fisik/teknis pada wilayah perencanaan ditentukan sebanyak 20% dari kebutuhan rata-rata untuk sistem baru berdasarkan PermenPU No. 18 Tahun 2007. Berikut perhitungan untuk kehilangan air fisik/teknis pada wilayah perencanaan:

#### **Diketahui:**

% = Persentase kehilangan air = 20% (PermenPU No. 18 Tahun 2007)

$$Q_{\text{Total}} = 42,15 \text{ Liter/detik (Persamaan 5.68)}$$

#### **Maka:**

$$Q_k = \% \text{ kebocoran} \times Q_{\text{Total}} \dots\dots\dots \textbf{Persamaan 5.69}$$

$$Q_k = 20\% \times 42,15$$

$$Q_k = 8,43 \text{ Liter/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kehilangan air fisik/teknis pada wilayah perencanaan adalah sebesar 8,43 Liter/detik.

#### **5.2.3.6 Analisis Kebutuhan Air Rata-rata**

Kebutuhan air rata-rata pada wilayah perencanaan didapatkan dari penjumlahan total kebutuhan air domestik, total kebutuhan air non domestik, dan kehilangan air.



Kebutuhan air. Berikut perhitungan kebutuhan air rata-rata pada wilayah perencanaan:

**Diketahui:**

$$Q_{\text{Total}} = 42,15 \text{ Liter/detik (Persamaan 5.68)}$$

$$Q_k = 8,43 \text{ Liter/detik (Persamaan 5.69)}$$

**Maka:**

$$Q_h = Q_{\text{Total}} + Q_k \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.70}$$

$$Q_h = 42,15 + 8,43$$

$$Q_h = 50,58 \text{ Liter/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kebutuhan air rata-rata pada wilayah perencanaan adalah sebesar 50,58 Liter/detik.

**5.2.3.7 Analisis Kebutuhan Air Harian Maksimum**

Faktor hari maksimum bernilai 1,10 – 1,50 berdasarkan ketentuan pada PermenPUPR No. 27 Tahun 2016. Faktor hari maksimum yang digunakan pada wilayah perencanaan adalah 1,2 berdasarkan RISPAM Kab. Gresik tahun 2020. Perhitungan kebutuhan air pada hari maksimum adalah sebagai berikut:

**Diketahui:**

$$F_{hm} = \text{Faktor hari maksimum} = 1,2 \text{ (RISPAM Kab. Gresik, 2020)}$$

$$Q_h = 50,58 \text{ Liter/detik (Persamaan 5.70)}$$

**Maka:**

$$Q_{hm} = F_{hm} \times Q_h \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.71}$$

$$Q_{hm} = 1,2 \times 50,58$$

$$Q_{hm} = 60,69 \text{ Liter/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kebutuhan air harian maksimum pada wilayah perencanaan adalah sebesar 60,69 Liter/detik.

### 5.2.3.8 Analisis Kebutuhan Air Jam Puncak

Faktor jam puncak bernilai 1,15 – 3 berdasarkan ketentuan pada PermenPUPR No. 27 Tahun 2016. Faktor jam puncak yang digunakan pada wilayah perencanaan adalah 2,4. Perhitungan kebutuhan air pada jam puncak adalah sebagai berikut:

#### Diketahui:

$F_{peak}$  = Faktor jam puncak = 2,4 (Tri Joko, 2010)

$Q_{hm}$  = 50,58 Liter/detik (*Persamaan 5.70*)

#### Maka:

$Q_{peak} = F_p \times Q_{hm}$  ..... *Persamaan 5.72*

$Q_{peak} = 2,4 \times 50,58$

$Q_{peak} = 122,14$  Liter/detik

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kebutuhan air jam puncak pada wilayah perencanaan adalah sebesar 122,14 Liter/detik.

Hasil perhitungan kebutuhan air dan fluktuasi pemakaian air tiap desa selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.50.** hingga **Tabel 5.55.**

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

**Tabel 5. 50** Kebutuhan Air Desa Bolo Tahun 2022 – 2037

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
<b>A</b>	<b>Proyeksi Penduduk</b>																	
1	Jumlah Penduduk (1)	Jiwa	3197	3274	3301	3329	3356	3384	3412	3439	3467	3494	3522	3549	3577	3604	3632	3659
2	Persentase Pelayanan (2)	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	Jumlah Penduduk Terlayani (3)=(1)*(2)	Jiwa	3197	3274	3301	3329	3356	3384	3412	3439	3467	3494	3522	3549	3577	3604	3632	3659
<b>B</b>	<b>Kebutuhan Air Domestik</b>																	
1	Konsumsi Air (4)	L/O/H	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
2	Jumlah Jiwa per Sambungan Rumah (5)	Jiwa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	Jumlah Sambungan Rumah (6)=(3)/(5)	SR	799	818	825	832	839	846	853	860	867	874	880	887	894	901	908	915
4	Jumlah Konsumsi Air Setiap SR (7)=(4)*(5)/86400	L/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5	Total Kebutuhan Air Domestik (8)=(4)*(5)*(6)/86400	L/det	5,00	5,12	5,16	5,20	5,24	5,29	5,33	5,37	5,42	5,46	5,50	5,55	5,59	5,63	5,67	5,72
<b>C</b>	<b>Kebutuhan Air Non-Domestik</b>																	
1	Masjid																	
	Jumlah (9)	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Kebutuhan Air (10)	L/Unit/H	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
	Jumlah Kebutuhan Air (11)=(9)*(10)/86400	L/Unit/det	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1	Musala																	

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
	Jumlah (12)	Unit	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	Kebutuhan Air (13)	L/Unit/H	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	Jumlah Kebutuhan Air (14)=(12)*(13)/86400	L/Unit/det	0,23	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
2	SPS																	
	Jumlah (15)	Jiwa	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
	Kebutuhan Air (16)	L/Siswa/H	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Jumlah Kebutuhan Air (17)=(15)*(16)/86400	L/Siswa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
3	KB																	
	Jumlah (18)	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Jumlah Siswa per Sekolah (19)	Jiwa/Sekolah	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
	Jumlah Keseluruhan (20)=(18)*(19)	Jiwa	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
	Kebutuhan Air (21)	L/Siswa/H	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Jumlah Kebutuhan Air (22)=(20)*(21)/86400	L/Siswa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4	TK/RA																	
	Jumlah TK (23)	Unit	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Siswa per Sekolah (24)	Jiwa/Sekolah	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Jumlah RA (25)	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
	Jumlah Siswa per Sekolah (26)	Jiwa/Sekolah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Jumlah Siswa Keseluruhan (27)=((23)*(24))+((25)*(26))	Jiwa	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
	Kebutuhan Air (28)	L/Siswa/H	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Jumlah Kebutuhan Air (29)=(27)*(28)/86400	L/Siswa/det	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
5	SD/MI																	
	Jumlah SD/MI (30)	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Jumlah Siswa Keseluruhan (31)	Jiwa	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275
	Kebutuhan Air (32)	L/Siswa/H	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Jumlah Kebutuhan Air (33)=(31)*(32)/86400	L/Siswa/det	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
6	SMP/MTS																	
	Jumlah SMP/MTS (34)	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Jumlah Siswa Keseluruhan (35)	Jiwa	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
	Kebutuhan Air (36)	L/Siswa/H	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Jumlah Kebutuhan Air (37)=(35)*(36)/86400	L/Siswa/det	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
7	SMA/SMK/MA																	
	Jumlah SMA/SMK/MA (38)	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Jumlah Siswa Keseluruhan (39)	Jiwa	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
	Kebutuhan Air (40)	L/Siswa/H	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	Jumlah Kebutuhan Air (41)=(39)*(40)/86400	L/Siswa/det	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
8	Pondok Pesantren																	
	Jumlah Pondok Pesantren (42)	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Jumlah Siswa Keseluruhan (43)	Jiwa	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428
	Kebutuhan Air (44)	L/Siswa/H	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
	Jumlah Kebutuhan Air (45)=(43)*(44)/86400	L/Siswa/det	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
9	Puskesmas																	
	Jumlah Unit (46)	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kebutuhan Air (47)	L/Unit/H	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	Jumlah Kebutuhan Air (48)=(46)*(47)/86400	L/Unit/det	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Instansi																	
	Jumlah Unit (49)	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Jumlah Penghuni Keseluruhan (50)	Jiwa	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Kebutuhan Air (51)	L/Jiwa/H	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Jumlah Kebutuhan Air (52)=(50)*(51)/86400	L/Jiwa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
11	Total Kebutuhan Air Non-Domestik (53)=(11)+(14)+(17)+(22)+(29)+(33)+(37)+(41)+(45)+(48)+(52)	L/det	1,12	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
<b>D</b>	<b>Total Kebutuhan Air</b> (54)=(8)+(53)	L/det	6,12	6,26	6,30	6,34	6,39	6,43	6,47	6,52	6,56	6,60	6,65	6,69	6,73	6,78	6,82	6,86
<b>E</b>	<b>Kehilangan Air</b>																	
1	Persentase (55)	%	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
2	Jumlah Kehilangan Air (56)=(54)*(55)	L/det	1,22	1,25	1,26	1,27	1,28	1,29	1,29	1,30	1,31	1,32	1,33	1,34	1,35	1,36	1,36	1,37
<b>F</b>	<b>Kebutuhan Air Rata-Rata</b> (57)=(54)+(56)	L/det	7,34	7,51	7,56	7,61	7,67	7,72	7,77	7,82	7,87	7,92	7,98	8,03	8,08	8,13	8,18	8,23
<b>G</b>	<b>Kebutuhan Air Harian Maksimum</b> (58)=(57)*1,2	L/det	8,81	9,01	9,07	9,14	9,20	9,26	9,32	9,38	9,45	9,51	9,57	9,63	9,69	9,76	9,82	9,88
<b>H</b>	<b>Kebutuhan Air Jam Puncak</b> (59)=(57)*2,4	L/det	17,61	18,03	18,15	18,27	18,40	18,52	18,65	18,77	18,89	19,02	19,14	19,26	19,39	19,51	19,64	19,76

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

**Tabel 5. 51** Kebutuhan Air Desa Glatik Tahun 2022 – 2037

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
<b>A</b>	<b>Proyeksi Penduduk</b>																	
1	Jumlah Penduduk (1)	Jiwa	2187	1970	1962	1954	1946	1938	1930	1923	1915	1907	1899	1891	1883	1876	1868	1860
2	Persentase Pelayanan (2)	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	Jumlah Penduduk Terlayani (3)=(1)*(2)	Jiwa	2187	1970	1962	1954	1946	1938	1930	1923	1915	1907	1899	1891	1883	1876	1868	1860
<b>B</b>	<b>Kebutuhan Air Domestik</b>																	
1	Konsumsi Air (4)	L/O/H	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
2	Jumlah Jiwa per Sambungan Rumah (5)	Jiwa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	Jumlah Sambungan Rumah (6)=(3)/(5)	SR	547	492	490	489	487	485	483	481	479	477	475	473	471	469	467	465
4	Jumlah Konsumsi Air Setiap SR (7)=(4)*(5)/86400	L/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5	Total Kebutuhan Air Domestik (8)=(4)*(5)*(6)/86400	L/det	3,42	3,08	3,07	3,05	3,04	3,03	3,02	3,00	2,99	2,98	2,97	2,96	2,94	2,93	2,92	2,91
<b>C</b>	<b>Kebutuhan Air Non-Domestik</b>																	
1	Masjid																	
	Jumlah (9)	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Kebutuhan Air (10)	L/Unit/H	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
	Jumlah Kebutuhan Air (11)=(9)*(10)/86400	L/Unit/det	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1	Musala																	



No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
	Jumlah (12)	Unit	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Kebutuhan Air (13)	L/Unit/H	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	Jumlah Kebutuhan Air (14)=(12)*(13)/86400	L/Unit/det	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
2	SPS																	
	Jumlah (15)	Jiwa	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
	Kebutuhan Air (16)	L/Siswa/H	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Jumlah Kebutuhan Air (17)=(15)*(16)/86400	L/Siswa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
3	KB																	
	Jumlah (18)	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Jumlah Siswa per Sekolah (19)	Jiwa/Sekolah	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
	Jumlah Keseluruhan (20)=(18)*(19)	Jiwa	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
	Kebutuhan Air (21)	L/Siswa/H	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Jumlah Kebutuhan Air (22)=(20)*(21)/86400	L/Siswa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4	TK/RA																	
	Jumlah TK (23)	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Jumlah Siswa per Sekolah (24)	Jiwa/Sekolah	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Jumlah RA (25)	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
	Jumlah Siswa per Sekolah (26)	Jiwa/Sekolah	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
	Jumlah Siswa Keseluruhan (27)=((23)*(24))+((25)*(26))	Jiwa	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94
	Kebutuhan Air (28)	L/Siswa/H	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Jumlah Kebutuhan Air (29)=(27)*(28)/86400	L/Siswa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5	SD/MI																	
	Jumlah SD/MI (30)	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Jumlah Siswa Keseluruhan (31)	Jiwa	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173
	Kebutuhan Air (32)	L/Siswa/H	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Jumlah Kebutuhan Air (33)=(31)*(32)/86400	L/Siswa/det	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
6	SMP/MTS																	
	Jumlah SMP/MTS (34)	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Jumlah Siswa Keseluruhan (35)	Jiwa	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
	Kebutuhan Air (36)	L/Siswa/H	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Jumlah Kebutuhan Air (37)=(35)*(36)/86400	L/Siswa/det	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
7	SMA/SMK/MA																	
	Jumlah SMA/SMK/MA (38)	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Jumlah Siswa Keseluruhan (39)	Jiwa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
	Kebutuhan Air (40)	L/Siswa/H	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	Jumlah Kebutuhan Air (41)=(39)*(40)/86400	L/Siswa/det	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Pondok Pesantren																	
	Jumlah Pondok Pesantren (42)	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Jumlah Siswa Keseluruhan (43)	Jiwa	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271
	Kebutuhan Air (44)	L/Siswa/H	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
	Jumlah Kebutuhan Air (45)=(43)*(44)/86400	L/Siswa/det	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
9	Puskesmas																	
	Jumlah Unit (46)	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kebutuhan Air (47)	L/Unit/H	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	Jumlah Kebutuhan Air (48)=(46)*(47)/86400	L/Unit/det	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Instansi																	
	Jumlah Unit (49)	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Jumlah Penghuni Keseluruhan (50)	Jiwa	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Kebutuhan Air (51)	L/Jiwa/H	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Jumlah Kebutuhan Air (52)=(50)*(51)/86400	L/Jiwa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
11	Total Kebutuhan Air Non-Domestik (53)=(11)+(14)+(17)+(22)+(29)+(33)+(37)+(41)+(45)+(48)+(52)	L/det	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
<b>D</b>	<b>Total Kebutuhan Air</b> (54)=(8)+(53)	L/det	4,08	3,74	3,73	3,72	3,70	3,69	3,68	3,67	3,65	3,64	3,63	3,62	3,61	3,59	3,58	3,57
<b>E</b>	<b>Kehilangan Air</b>																	
1	Persentase (55)	%	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
2	Jumlah Kehilangan Air (56)=(54)*(55)	L/det	0,82	0,75	0,75	0,74	0,74	0,74	0,74	0,73	0,73	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72	0,72	0,71
<b>F</b>	<b>Kebutuhan Air Rata-Rata</b> (57)=(54)+(56)	L/det	4,90	4,49	4,47	4,46	4,44	4,43	4,41	4,40	4,38	4,37	4,36	4,34	4,33	4,31	4,30	4,28
<b>G</b>	<b>Kebutuhan Air Harian Maksimum</b> (58)=(57)*1,2	L/det	5,87	5,39	5,37	5,35	5,33	5,31	5,30	5,28	5,26	5,24	5,23	5,21	5,19	5,17	5,16	5,14
<b>H</b>	<b>Kebutuhan Air Jam Puncak</b> (59)=(57)*2,4	L/det	11,75	10,77	10,74	10,70	10,66	10,63	10,59	10,56	10,52	10,49	10,45	10,42	10,38	10,35	10,31	10,28

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

**Tabel 5. 52** Kebutuhan Air Desa Ketapanglor Tahun 2022 – 2037

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
<b>A</b>	<b>Proyeksi Penduduk</b>																	
1	Jumlah Penduduk (1)	Jiwa	1996	2009	2005	2001	1998	1994	1990	1986	1983	1979	1975	1972	1968	1964	1960	1957
2	Persentase Pelayanan (2)	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	Jumlah Penduduk Terlayani (3)=(1)*(2)	Jiwa	1996	2009	2005	2001	1998	1994	1990	1986	1983	1979	1975	1972	1968	1964	1960	1957
<b>B</b>	<b>Kebutuhan Air Domestik</b>																	
1	Konsumsi Air (4)	L/O/H	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
2	Jumlah Jiwa per Sambungan Rumah (5)	Jiwa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	Jumlah Sambungan Rumah (6)=(3)/(5)	SR	499	502	501	500	499	498	498	497	496	495	494	493	492	491	490	489
4	Jumlah Konsumsi Air Setiap SR (7)=(4)*(5)/86400	L/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5	Total Kebutuhan Air Domestik (8)=(4)*(5)*(6)/86400	L/det	3,12	3,14	3,13	3,13	3,12	3,12	3,11	3,10	3,10	3,09	3,09	3,08	3,07	3,07	3,06	3,06
<b>C</b>	<b>Kebutuhan Air Non-Domestik</b>																	
1	Masjid																	
	Jumlah (9)	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Kebutuhan Air (10)	L/Unit/H	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
	Jumlah Kebutuhan Air (11)=(9)*(10)/86400	L/Unit/det	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1	Musala																	

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
	Jumlah (12)	Unit	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Kebutuhan Air (13)	L/Unit/H	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	Jumlah Kebutuhan Air (14)=(12)*(13)/86400	L/Unit/det	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
2	SPS																	
	Jumlah (15)	Jiwa	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
	Kebutuhan Air (16)	L/Siswa/H	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Jumlah Kebutuhan Air (17)=(15)*(16)/86400	L/Siswa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
3	KB																	
	Jumlah (18)	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Jumlah Siswa per Sekolah (19)	Jiwa/Sekolah	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
	Jumlah Keseluruhan (20)=(18)*(19)	Jiwa	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
	Kebutuhan Air (21)	L/Siswa/H	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Jumlah Kebutuhan Air (22)=(20)*(21)/86400	L/Siswa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4	TK/RA																	
	Jumlah TK (23)	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Jumlah Siswa per Sekolah (24)	Jiwa/Sekolah	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Jumlah RA (25)	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
	Jumlah Siswa per Sekolah (26)	Jiwa/Sekolah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Jumlah Siswa Keseluruhan (27)=((23)*(24))+((25)*(26))	Jiwa	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Kebutuhan Air (28)	L/Siswa/H	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Jumlah Kebutuhan Air (29)=(27)*(28)/86400	L/Siswa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5	SD/MI																	
	Jumlah SD/MI (30)	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Jumlah Siswa Keseluruhan (31)	Jiwa	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178
	Kebutuhan Air (32)	L/Siswa/H	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Jumlah Kebutuhan Air (33)=(31)*(32)/86400	L/Siswa/det	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
6	SMP/MTS																	
	Jumlah SMP/MTS (34)	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Jumlah Siswa Keseluruhan (35)	Jiwa	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122
	Kebutuhan Air (36)	L/Siswa/H	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Jumlah Kebutuhan Air (37)=(35)*(36)/86400	L/Siswa/det	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
7	SMA/SMK/MA																	
	Jumlah SMA/SMK/MA (38)	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Jumlah Siswa Keseluruhan (39)	Jiwa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
	Kebutuhan Air (40)	L/Siswa/H	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	Jumlah Kebutuhan Air (41)=(39)*(40)/86400	L/Siswa/det	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Pondok Pesantren																	
	Jumlah Pondok Pesantren (42)	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Jumlah Siswa Keseluruhan (43)	Jiwa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kebutuhan Air (44)	L/Siswa/H	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
	Jumlah Kebutuhan Air (45)=(43)*(44)/86400	L/Siswa/det	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Puskesmas																	
	Jumlah Unit (46)	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Kebutuhan Air (47)	L/Unit/H	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	Jumlah Kebutuhan Air (48)=(46)*(47)/86400	L/Unit/det	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
10	Instansi																	
	Jumlah Unit (49)	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Jumlah Penghuni Keseluruhan (50)	Jiwa	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Kebutuhan Air (51)	L/Jiwa/H	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Jumlah Kebutuhan Air (52)=(50)*(51)/86400	L/Jiwa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01



No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
11	Total Kebutuhan Air Non-Domestik (53)=(11)+(14)+(17)+(22)+(29)+(33)+(37)+(41)+(45)+(48)+(52)	L/det	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
<b>D</b>	<b>Total Kebutuhan Air</b> (54)=(8)+(53)	L/det	3,43	3,45	3,44	3,44	3,43	3,42	3,42	3,41	3,41	3,40	3,40	3,39	3,38	3,38	3,37	3,37
<b>E</b>	<b>Kehilangan Air</b>																	
1	Persentase (55)	%	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
2	Jumlah Kehilangan Air (56)=(54)*(55)	L/det	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,67	0,67
<b>F</b>	<b>Kebutuhan Air Rata-Rata</b> (57)=(54)+(56)	L/det	4,11	4,14	4,13	4,12	4,12	4,11	4,10	4,10	4,09	4,08	4,07	4,07	4,06	4,05	4,05	4,04
<b>G</b>	<b>Kebutuhan Air Harian Maksimum</b> (58)=(57)*1,2	L/det	4,94	4,96	4,96	4,95	4,94	4,93	4,92	4,91	4,91	4,90	4,89	4,88	4,87	4,86	4,86	4,85
<b>H</b>	<b>Kebutuhan Air Jam Puncak</b> (59)=(57)*2,4	L/det	9,87	9,93	9,91	9,90	9,88	9,86	9,85	9,83	9,81	9,80	9,78	9,76	9,75	9,73	9,71	9,70

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

**Tabel 5. 53** Kebutuhan Air Desa Karangrejo Tahun 2022 – 2037

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
<b>A</b>	<b>Proyeksi Penduduk</b>																	
1	Jumlah Penduduk (1)	Jiwa	2586	2559	2562	2565	2568	2571	2573	2576	2579	2582	2584	2587	2590	2593	2596	2598
2	Persentase Pelayanan (2)	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	Jumlah Penduduk Terlayani (3)=(1)*(2)	Jiwa	2586	2559	2562	2565	2568	2571	2573	2576	2579	2582	2584	2587	2590	2593	2596	2598
<b>B</b>	<b>Kebutuhan Air Domestik</b>																	
1	Konsumsi Air (4)	L/O/H	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
2	Jumlah Jiwa per Sambungan Rumah (5)	Jiwa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	Jumlah Sambungan Rumah (6)=(3)/(5)	SR	647	640	641	641	642	643	643	644	645	645	646	647	648	648	649	650
4	Jumlah Konsumsi Air Setiap SR (7)=(4)*(5)/86400	L/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5	Total Kebutuhan Air Domestik (8)=(4)*(5)*(6)/86400	L/det	4,04	4,00	4,00	4,01	4,01	4,02	4,02	4,03	4,03	4,03	4,04	4,04	4,05	4,05	4,06	4,06
<b>C</b>	<b>Kebutuhan Air Non-Domestik</b>																	
1	Masjid																	
	Jumlah (9)	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Kebutuhan Air (10)	L/Unit/H	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
	Jumlah Kebutuhan Air (11)=(9)*(10)/86400	L/Unit/det	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
2	Musala																	

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
	Jumlah (12)	Unit	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	Kebutuhan Air (13)	L/Unit/H	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	Jumlah Kebutuhan Air (14)=(12)*(13)/86400	L/Unit/det	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
2	SPS																	
	Jumlah (15)	Jiwa	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
	Kebutuhan Air (16)	L/Siswa/H	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Jumlah Kebutuhan Air (17)=(15)*(16)/86400	L/Siswa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
3	KB																	
	Jumlah (18)	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Jumlah Siswa per Sekolah (19)	Jiwa/Sekolah	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
	Jumlah Keseluruhan (20)=(18)*(19)	Jiwa	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
	Kebutuhan Air (21)	L/Siswa/H	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Jumlah Kebutuhan Air (22)=(20)*(21)/86400	L/Siswa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4	TK/RA																	
	Jumlah TK (23)	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Jumlah Siswa per Sekolah (24)	Jiwa/Sekolah	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Jumlah RA (25)	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
	Jumlah Siswa per Sekolah (26)	Jiwa/Sekolah	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
	Jumlah Siswa Keseluruhan (27)=((23)*(24))+((25)*(26))	Jiwa	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144
	Kebutuhan Air (28)	L/Siswa/H	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Jumlah Kebutuhan Air (29)=(27)*(28)/86400	L/Siswa/det	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
5	SD/MI																	
	Jumlah SD/MI (30)	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Jumlah Siswa Keseluruhan (31)	Jiwa	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215
	Kebutuhan Air (32)	L/Siswa/H	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Jumlah Kebutuhan Air (33)=(31)*(32)/86400	L/Siswa/det	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
6	SMP/MTS																	
	Jumlah SMP/MTS (34)	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Jumlah Siswa Keseluruhan (35)	Jiwa	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
	Kebutuhan Air (36)	L/Siswa/H	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Jumlah Kebutuhan Air (37)=(35)*(36)/86400	L/Siswa/det	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
7	SMA/SMK/MA																	
	Jumlah SMA/SMK/MA (38)	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Jumlah Siswa Keseluruhan (39)	Jiwa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
	Kebutuhan Air (40)	L/Siswa/H	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	Jumlah Kebutuhan Air (41)=(39)*(40)/86400	L/Siswa/det	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Pondok Pesantren																	
	Jumlah Pondok Pesantren (42)	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Jumlah Siswa Keseluruhan (43)	Jiwa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kebutuhan Air (44)	L/Siswa/H	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
	Jumlah Kebutuhan Air (45)=(43)*(44)/86400	L/Siswa/det	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Puskesmas																	
	Jumlah Unit (46)	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kebutuhan Air (47)	L/Unit/H	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	Jumlah Kebutuhan Air (48)=(46)*(47)/86400	L/Unit/det	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Instansi																	
	Jumlah Unit (49)	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Jumlah Penghuni Keseluruhan (50)	Jiwa	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Kebutuhan Air (51)	L/Jiwa/H	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Jumlah Kebutuhan Air (52)=(50)*(51)/86400	L/Jiwa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
11	Total Kebutuhan Air Non-Domestik (53)=(11)+(14)+(17)+(22)+(29)+(33)+(37)+(41)+(45)+(48)+(52)	L/det	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
<b>D</b>	<b>Total Kebutuhan Air</b> (54)=(8)+(53)	L/det	4,40	4,35	4,36	4,36	4,37	4,37	4,38	4,38	4,38	4,39	4,39	4,40	4,40	4,41	4,41	4,41
<b>E</b>	<b>Kehilangan Air</b>																	
1	Persentase (55)	%	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
2	Jumlah Kehilangan Air (56)=(54)*(55)	L/det	0,88	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
<b>F</b>	<b>Kebutuhan Air Rata-Rata</b> (57)=(54)+(56)	L/det	5,27	5,22	5,23	5,23	5,24	5,25	5,25	5,26	5,26	5,27	5,27	5,28	5,28	5,29	5,29	5,30
<b>G</b>	<b>Kebutuhan Air Harian Maksimum</b> (58)=(57)*1,2	L/det	6,33	6,27	6,28	6,28	6,29	6,29	6,30	6,31	6,31	6,32	6,33	6,33	6,34	6,34	6,35	6,36
<b>H</b>	<b>Kebutuhan Air Jam Puncak</b> (59)=(57)*2,4	L/det	12,66	12,54	12,55	12,56	12,58	12,59	12,60	12,61	12,63	12,64	12,65	12,66	12,68	12,69	12,70	12,71

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

**Tabel 5. 54** Kebutuhan Air Desa Gosari Tahun 2022 – 2037

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
<b>A</b>	<b>Proyeksi Penduduk</b>																	
1	Jumlah Penduduk (1)	Jiwa	2538	2560	2560	2560	2561	2561	2561	2562	2562	2562	2563	2563	2563	2564	2564	2565
2	Persentase Pelayanan (2)	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	Jumlah Penduduk Terlayani (3)=(1)*(2)	Jiwa	2538	2560	2560	2560	2561	2561	2561	2562	2562	2562	2563	2563	2563	2564	2564	2565
<b>B</b>	<b>Kebutuhan Air Domestik</b>																	
1	Konsumsi Air (4)	L/O/H	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
2	Jumlah Jiwa per Sambungan Rumah (5)	Jiwa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	Jumlah Sambungan Rumah (6)=(3)/(5)	SR	635	640	640	640	640	640	640	640	641	641	641	641	641	641	641	641
4	Jumlah Konsumsi Air Setiap SR (7)=(4)*(5)/86400	L/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5	Total Kebutuhan Air Domestik (8)=(4)*(5)*(6)/86400	L/det	3,97	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,01	4,01	4,01	4,01
<b>C</b>	<b>Kebutuhan Air Non-Domestik</b>																	
1	Masjid																	
	Jumlah (9)	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Kebutuhan Air (10)	L/Unit/H	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
	Jumlah Kebutuhan Air (11)=(9)*(10)/86400	L/Unit/det	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
2	Musala																	
	Jumlah (12)	Unit	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
	Kebutuhan Air (13)	L/Unit/H	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	Jumlah Kebutuhan Air (14)=(12)*(13)/86400	L/Unit/det	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
2	SPS																	
	Jumlah (15)	Jiwa	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
	Kebutuhan Air (16)	L/Siswa/H	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Jumlah Kebutuhan Air (17)=(15)*(16)/86400	L/Siswa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
3	KB																	
	Jumlah (18)	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Jumlah Siswa per Sekolah (19)	Jiwa/Sekolah	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
	Jumlah Keseluruhan (20)=(18)*(19)	Jiwa	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
	Kebutuhan Air (21)	L/Siswa/H	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Jumlah Kebutuhan Air (22)=(20)*(21)/86400	L/Siswa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4	TK/RA																	
	Jumlah TK (23)	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Jumlah Siswa per Sekolah (24)	Jiwa/Sekolah	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Jumlah RA (25)	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Jumlah Siswa per Sekolah (26)	Jiwa/Sekolah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
	Jumlah Siswa Keseluruhan (27)=((23)*(24))+((25)*(26))	Jiwa	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Kebutuhan Air (28)	L/Siswa/H	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Jumlah Kebutuhan Air (29)=(27)*(28)/86400	L/Siswa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5	SD/MI																	
	Jumlah SD/MI (30)	Unit	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Jumlah Siswa Keseluruhan (31)	Jiwa	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196
	Kebutuhan Air (32)	L/Siswa/H	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Jumlah Kebutuhan Air (33)=(31)*(32)/86400	L/Siswa/det	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
6	SMP/MTS																	
	Jumlah SMP/MTS (34)	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Jumlah Siswa Keseluruhan (35)	Jiwa	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
	Kebutuhan Air (36)	L/Siswa/H	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Jumlah Kebutuhan Air (37)=(35)*(36)/86400	L/Siswa/det	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
7	SMA/SMK/MA																	
	Jumlah SMA/SMK/MA (38)	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Jumlah Siswa Keseluruhan (39)	Jiwa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kebutuhan Air (40)	L/Siswa/H	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
	Jumlah Kebutuhan Air (41)=(39)*(40)/86400	L/Siswa/det	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Pondok Pesantren																	
	Jumlah Pondok Pesantren (42)	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Jumlah Siswa Keseluruhan (43)	Jiwa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kebutuhan Air (44)	L/Siswa/H	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
	Jumlah Kebutuhan Air (45)=(43)*(44)/86400	L/Siswa/det	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Puskesmas																	
	Jumlah Unit (46)	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kebutuhan Air (47)	L/Unit/H	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	Jumlah Kebutuhan Air (48)=(46)*(47)/86400	L/Unit/det	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Instansi																	
	Jumlah Unit (49)	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Jumlah Penghuni Keseluruhan (50)	Jiwa	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Kebutuhan Air (51)	L/Jiwa/H	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Jumlah Kebutuhan Air (52)=(50)*(51)/86400	L/Jiwa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
11	Total Kebutuhan Air Non-Domestik (53)=(11)+(14)+(17)+(22)+(29)+(33)+(37)+(41)+(45)+(48)+(52)	L/det	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
<b>D</b>	<b>Total Kebutuhan Air</b> (54)=(8)+(53)	L/det	4,61	4,64	4,64	4,64	4,64	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65
<b>E</b>	<b>Kehilangan Air</b>																	
1	Persentase (55)	%	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
2	Jumlah Kehilangan Air (56)=(54)*(55)	L/det	0,92	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
<b>F</b>	<b>Kebutuhan Air Rata-Rata</b> (57)=(54)+(56)	L/det	5,53	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58
<b>G</b>	<b>Kebutuhan Air Harian Maksimum</b> (58)=(57)*1,2	L/det	6,64	6,69	6,69	6,69	6,69	6,69	6,69	6,69	6,69	6,69	6,69	6,69	6,69	6,70	6,70	6,70
<b>H</b>	<b>Kebutuhan Air Jam Puncak</b> (59)=(57)*2,4	L/det	13,28	13,37	13,37	13,38	13,38	13,38	13,38	13,38	13,38	13,38	13,39	13,39	13,39	13,39	13,39	13,39

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

**Tabel 5. 55** Kebutuhan Air Desa Pangkahwetan Tahun 2022 – 2037

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
<b>A</b>	<b>Proyeksi Penduduk</b>																	
1	Jumlah Penduduk (1)	Jiwa	10269	10313	10343	10373	10403	10434	10464	10494	10524	10555	10585	10615	10645	10675	10706	10736
2	Persentase Pelayanan (2)	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	Jumlah Penduduk Terlayani (3)=(1)*(2)	Jiwa	10269	10313	10343	10373	10403	10434	10464	10494	10524	10555	10585	10615	10645	10675	10706	10736
<b>B</b>	<b>Kebutuhan Air Domestik</b>																	
1	Konsumsi Air (4)	L/O/H	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
2	Jumlah Jiwa per Sambungan Rumah (5)	Jiwa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	Jumlah Sambungan Rumah (6)=(3)/(5)	SR	2567	2578	2586	2593	2601	2608	2616	2624	2631	2639	2646	2654	2661	2669	2676	2684
4	Jumlah Konsumsi Air Setiap SR (7)=(4)*(5)/86400	L/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5	Total Kebutuhan Air Domestik (8)=(4)*(5)*(6)/86400	L/det	16,05	16,11	16,16	16,21	16,26	16,30	16,35	16,40	16,44	16,49	16,54	16,59	16,63	16,68	16,73	16,77
<b>C</b>	<b>Kebutuhan Air Non-Domestik</b>																	
1	Masjid																	
	Jumlah (9)	Unit	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Kebutuhan Air (10)	L/Unit/H	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
	Jumlah Kebutuhan Air (11)=(9)*(10)/86400	L/Unit/det	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
1	Musala																	

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
	Jumlah (12)	Unit	21	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	Kebutuhan Air (13)	L/Unit/H	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	Jumlah Kebutuhan Air (14)=(12)*(13)/86400	L/Unit/det	0,49	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
2	SPS																	
	Jumlah (15)	Jiwa	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
	Kebutuhan Air (16)	L/Siswa/H	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Jumlah Kebutuhan Air (17)=(15)*(16)/86400	L/Siswa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
3	KB																	
	Jumlah (18)	Unit	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Jumlah Siswa per Sekolah (19)	Jiwa/Sekolah	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
	Jumlah Keseluruhan (20)=(18)*(19)	Jiwa	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
	Kebutuhan Air (21)	L/Siswa/H	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Jumlah Kebutuhan Air (22)=(20)*(21)/86400	L/Siswa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4	TK/RA																	
	Jumlah TK (23)	Unit	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Jumlah Siswa per Sekolah (24)	Jiwa/Sekolah	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Jumlah RA (25)	Unit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
	Jumlah Siswa per Sekolah (26)	Jiwa/Sekolah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Jumlah Siswa Keseluruhan (27)=((23)*(24))+((25)*(26))	Jiwa	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
	Kebutuhan Air (28)	L/Siswa/H	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Jumlah Kebutuhan Air (29)=(27)*(28)/86400	L/Siswa/det	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
5	SD/MI																	
	Jumlah SD/MI (30)	Unit	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Jumlah Siswa Keseluruhan (31)	Jiwa	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013
	Kebutuhan Air (32)	L/Siswa/H	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Jumlah Kebutuhan Air (33)=(31)*(32)/86400	L/Siswa/det	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
6	SMP/MTS																	
	Jumlah SMP/MTS (34)	Unit	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Jumlah Siswa Keseluruhan (35)	Jiwa	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276
	Kebutuhan Air (36)	L/Siswa/H	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Jumlah Kebutuhan Air (37)=(35)*(36)/86400	L/Siswa/det	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
7	SMA/SMK/MA																	
	Jumlah SMA/SMK/MA (38)	Unit	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Jumlah Siswa Keseluruhan (39)	Jiwa	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
	Kebutuhan Air (40)	L/Siswa/H	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	Jumlah Kebutuhan Air (41)=(39)*(40)/86400	L/Siswa/det	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
8	Pondok Pesantren																	
	Jumlah Pondok Pesantren (42)	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Jumlah Siswa Keseluruhan (43)	Jiwa	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294
	Kebutuhan Air (44)	L/Siswa/H	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
	Jumlah Kebutuhan Air (45)=(43)*(44)/86400	L/Siswa/det	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
9	Puskesmas																	
	Jumlah Unit (46)	Unit	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Kebutuhan Air (47)	L/Unit/H	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	Jumlah Kebutuhan Air (48)=(46)*(47)/86400	L/Unit/det	0,02	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
10	Instansi																	
	Jumlah Unit (49)	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Jumlah Penghuni Keseluruhan (50)	Jiwa	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Kebutuhan Air (51)	L/Jiwa/H	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Jumlah Kebutuhan Air (52)=(50)*(51)/86400	L/Jiwa/det	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

No	Uraian	Satuan	Tahun Eksisting	Tahun Proyeksi														
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
11	Total Kebutuhan Air Non-Domestik (53)=(11)+(14)+(17)+(22)+(29)+(33)+(37)+(41)+(45)+(48)+(52)	L/det	2,12	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23
<b>D</b>	<b>Total Kebutuhan Air</b> (54)=(8)+(53)	L/det	18,16	18,35	18,39	18,44	18,49	18,53	18,58	18,63	18,68	18,72	18,77	18,82	18,87	18,91	18,96	19,01
<b>E</b>	<b>Kehilangan Air</b>																	
1	Persentase (55)	%	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
2	Jumlah Kehilangan Air (56)=(54)*(55)	L/det	3,63	3,67	3,68	3,69	3,70	3,71	3,72	3,73	3,74	3,74	3,75	3,76	3,77	3,78	3,79	3,80
<b>F</b>	<b>Kebutuhan Air Rata-Rata</b> (57)=(54)+(56)	L/det	21,79	22,02	22,07	22,13	22,19	22,24	22,30	22,36	22,41	22,47	22,53	22,58	22,64	22,69	22,75	22,81
<b>G</b>	<b>Kebutuhan Air Harian Maksimum</b> (58)=(57)*1,2	L/det	26,15	26,42	26,49	26,55	26,62	26,69	26,76	26,83	26,89	26,96	27,03	27,10	27,17	27,23	27,30	27,37
<b>H</b>	<b>Kebutuhan Air Jam Puncak</b> (59)=(57)*2,4	L/det	52,31	52,84	52,97	53,11	53,24	53,38	53,52	53,65	53,79	53,92	54,06	54,20	54,33	54,47	54,60	54,74

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023



### 5.3 Analisis Perencanaan Jaringan Distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM)

#### 5.3.1 Analisis Blok Pelayanan dan Skenario Distribusi

Hasil perhitungan proyeksi kebutuhan air selanjutnya digunakan untuk menentukan pembagian blok pelayanan pada wilayah perencanaan. Pembagian blok didasarkan pada kondisi sebaran penduduk, kondisi topografi, dan akses jalan pada wilayah perencanaan. Jumlah blok pelayanan jaringan distribusi sistem penyediaan air minum di wilayah perencanaan berjumlah 29 blok yang tersebar di masing-masing desa perencanaan. Masing-masing desa memiliki debit air yang berbeda-beda. rekapitulasi debit air rata-rata dan debit air pada saat jam puncak tiap desa disajikan pada **Tabel 5.56**

**Tabel 5. 56** Rekapitulasi Kebutuhan Air Wilayah Perencanaan

No	Kelurahan/Desa	Tahun Hasil Proyeksi yang Digunakan	Satuan	Q Rata-rata	Q Peak
1	Bolo	2037	L/det	8,2	19,8
2	Glatik	2022	L/det	4,9	11,7
3	Ketapanglor	2023	L/det	4,1	9,9
4	Karangrejo	2037	L/det	5,3	12,7
5	Gosari	2037	L/det	5,6	13,4
6	Pangkahwetan	2037	L/det	22,8	54,7
<b>Total</b>			<b>L/det</b>	<b>51</b>	<b>122</b>

*Sumber: Hasil Perhitungan, 2023*

Pada tabel di atas ditunjukkan bahwa debit air terbanyak berada pada Desa Pangkahwetan dengan debit air rata-rata sebesar 22,8 Liter/detik dan debit air saat jam puncak sebesar 54,7 Liter/detik. Sedangkan debit air paling sedikit berada pada Desa Ketapanglor dengan debit air rata-rata sebesar 4,1 Liter/detik dan debit air saat jam puncak sebesar 9,9 Liter/detik. Adanya perbedaan debit air ini dikarenakan banyaknya jumlah penduduk dan fasilitas umum yang ada di masing-masing desa terdapat perbedaan.

Blok pelayanan digunakan sebagai titik untuk membagi debit air (*tapping*) pada pipa primer menuju pipa sekunder yang akan membawa air ke setiap sambungan rumah. Direncanakan terdapat dua skenario distribusi, yaitu kondisi debit pelayanan setiap blok berdasarkan jumlah debit air rata-rata dan jumlah debit

air pada jam puncak. Berikut contoh perhitungan debit pelayanan pada Blok 1 yang ada di Desa Gosari:

**Diketahui:**

$$n = \% \text{ Pelayanan Blok Desa} = 42\%$$

$$Q_h = \text{Kebutuhan air rata-rata} = 5,57 \text{ Liter/detik (Tabel 5.56)}$$

$$Q_{\text{peak}} = 13,38 \text{ Liter/detik (Tabel 5.56)}$$

**Maka:**

- 1) Debit air rata-rata Blok 1

$$Q_{\text{Blok 1}} = n \times Q_h \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.73}$$

$$Q_{\text{Blok 1}} = 42\% \times 5,57 \text{ Liter/detik}$$

$$Q_{\text{Blok 1}} = 2,22 \text{ Liter/detik}$$

- 2) Debit air jam puncak Blok 1

$$Q_{\text{Peak Blok 1}} = n \times Q_{\text{peak}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.74}$$

$$Q_{\text{Peak Blok 1}} = 42\% \times 13,38 \text{ Liter/detik}$$

$$Q_{\text{Peak Blok 1}} = 5,32 \text{ Liter/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa debit air rata-rata pada Blok 1 yang melayani Desa Gosari adalah sebesar 2,22 Liter/detik. Sedangkan, debit air jam puncak pada Blok 1 adalah sebesar 13,38 Liter/detik. Debit air setiap blok pelayanan selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.57**.



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**PETA DAERAH  
PELAYANAN SPAM**

**KETERANGAN**

- WILAYAH PELAYANAN
- 1 DESA SEKAPUK
- 2 DESA BOLO
- 3 DESA GLATIK
- 4 DESA TANJANGAWAN
- 5 DESA KETAPANGTOR
- 6 DESA KARANGREJO
- 7 DESA KEBONAGUNG
- 8 DESA GOSARI
- 9 DESA CANGAAN
- 10 DESA NGENBOH
- 11 DESA BANYURIP
- 12 DESA PANGKAHKULON
- 13 DESA PANGKAHWETAN
- 14 DESA WADENG
- 15 DESA SAMPONDOK
- 16 DESA GOLOKAN

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

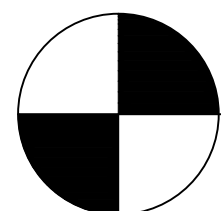
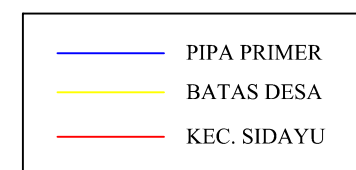
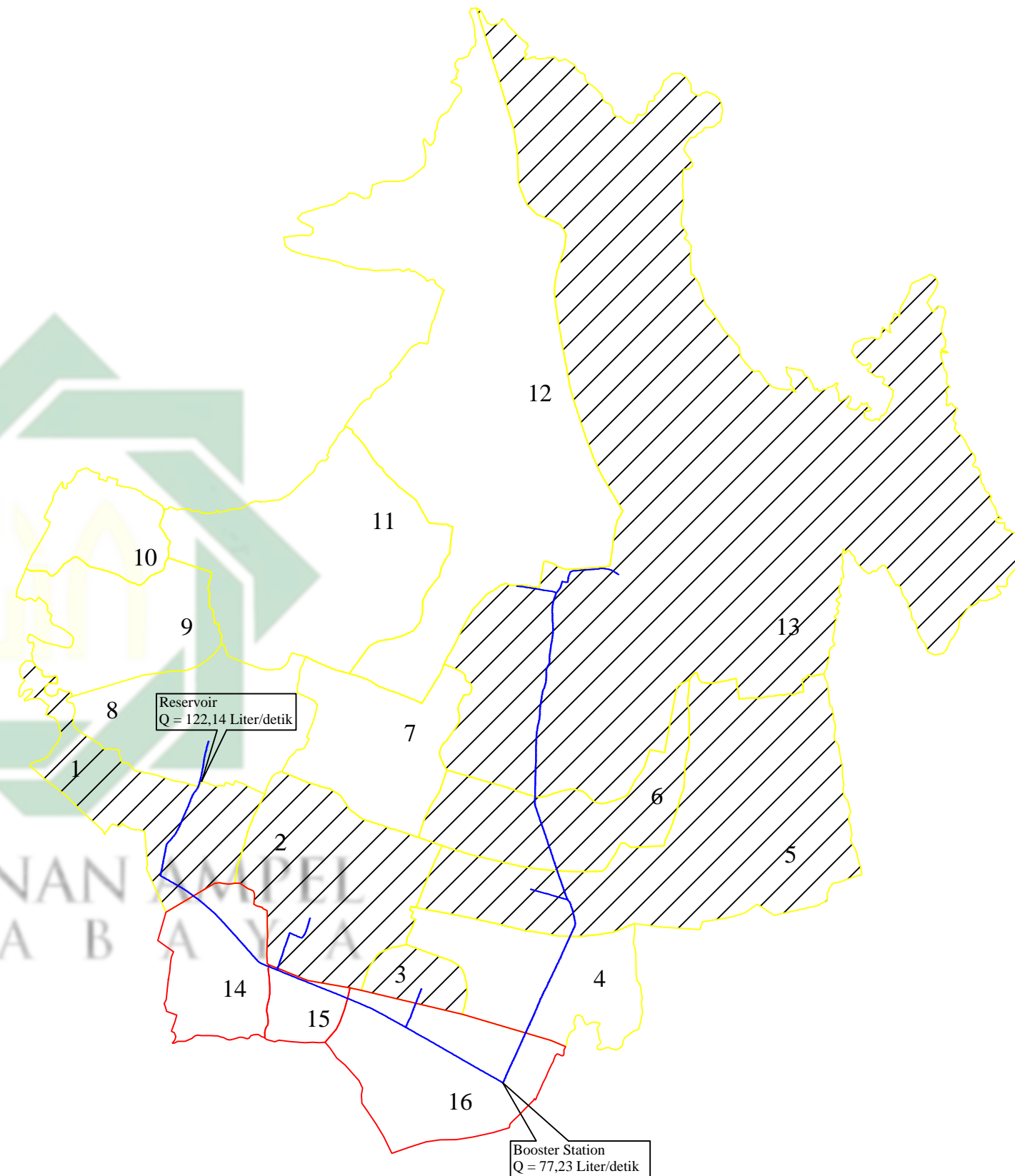
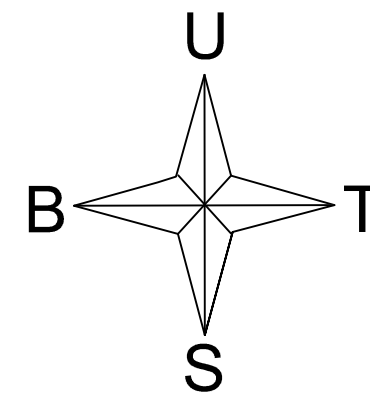
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

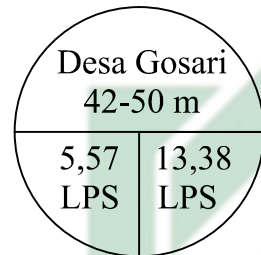
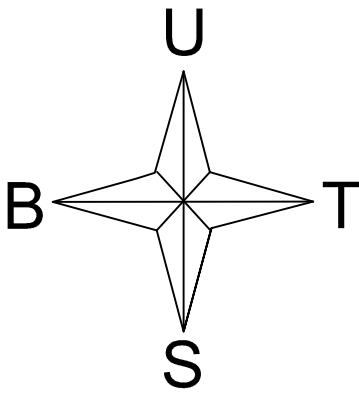
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**


**5.1**

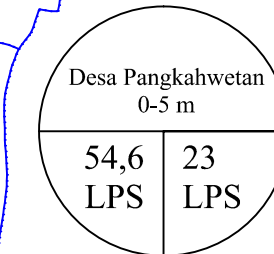
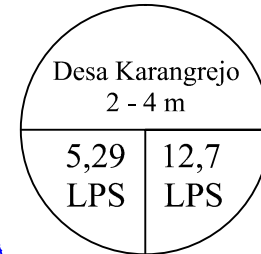
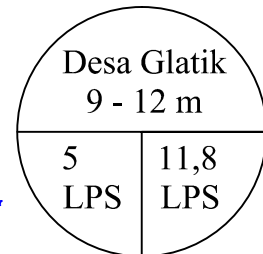
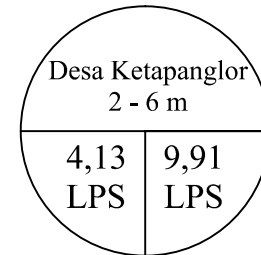
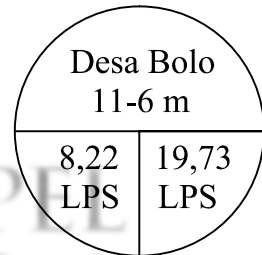
**205**




**PETA DAERAH PELAYANAN SPAM**  
**SKALA 1 : 80.000**

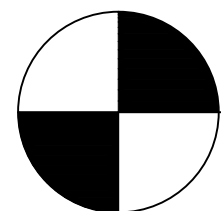


 Reservoir  
Q = 122,14 Liter/detik



 Booster Station  
Q = 77,23 Liter/detik

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A



JARINGAN SPAM  
SKALA 1 : 32.000





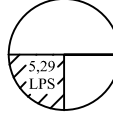
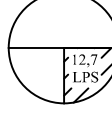
**UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**PETA JARINGAN SPAM**

**KETERANGAN**

-  PIPA INDUK SPAM
-  NAMA DAN ELEVASI DESA
-  KEBUTUHAN AIR RATA-RATA
-  KEBUTUHAN AIR JAM PUNCAK

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.2**

**206**








**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**SKEMA JARINGAN DISTRIBUSI  
SPAM KECAMATAN  
UJUNGPAKHAH KABUPATEN  
GRESIK**

**KETERANGAN**

-  PIPA PRIMER
-  PIPA SEKUNDER
-  PEMUKIMAN
-  RESERVOIR
-  POMPA

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

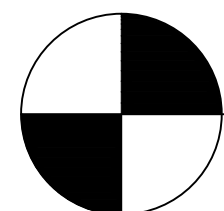
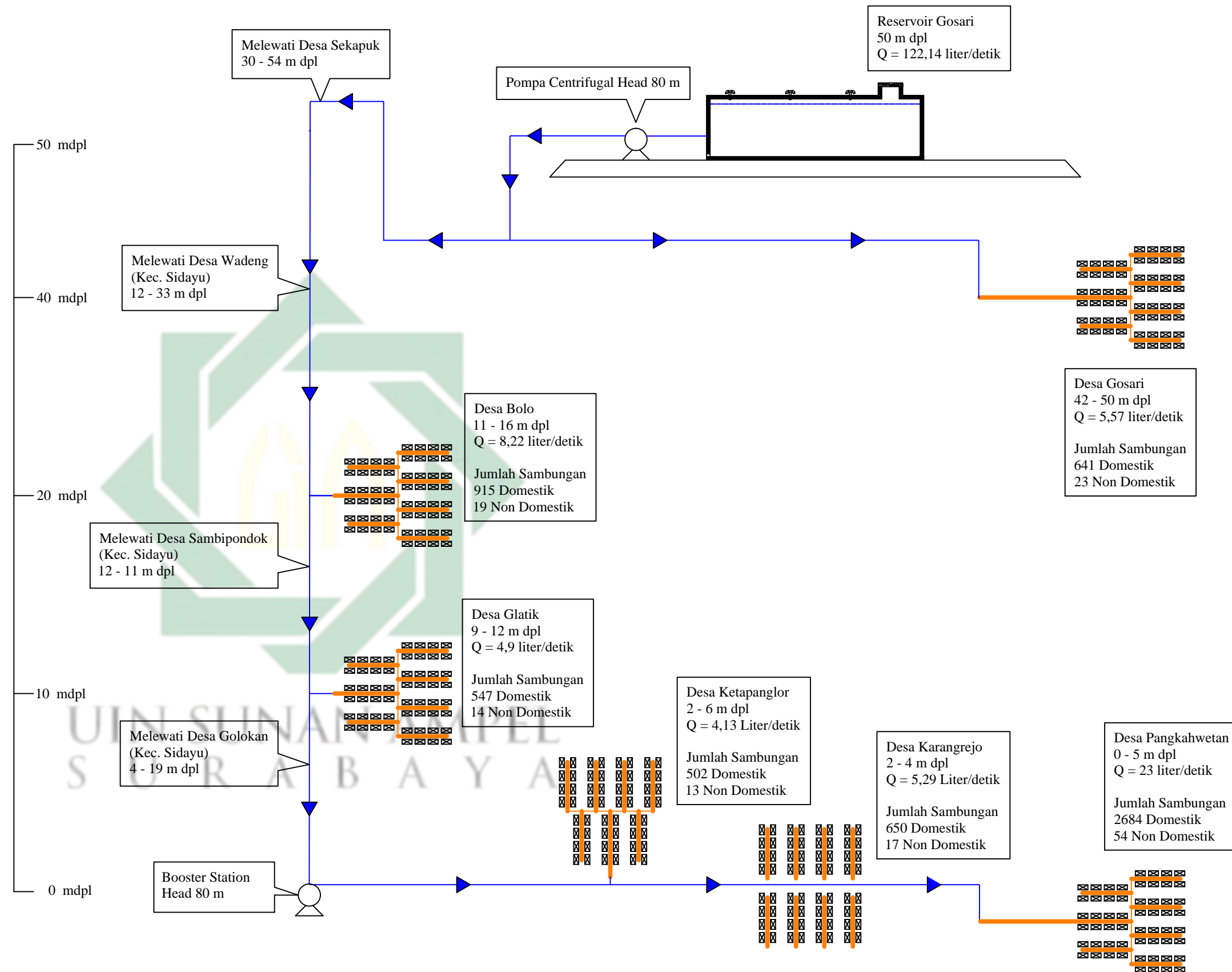
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.3**

**207**



**SKEMA JARINGAN DISTRIBUSI SPAM  
SKALA NTS**

Tabel 5. 57 Debit Pelayanan Desa Gosari

No	Blok	RT/RW	Persentase (%)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	SR	Unit Non Domestik	Q Domestik (Liter/detik)	Q Non Domestik (Liter/detik)							Q Total + Qk (Liter/detik)	Q Peak (Liter/detik)
								Masjid	Musala	SPS	KB	TK	SD	SMP		
1	Blok 1	RT 1 RW 2	3,0%	77	19	1	0,12		0,02						0,17	0,41
2		RT 2 RW 2	8,2%	210	53	1	0,33		0,02						0,42	1,01
3		RT 3 RW 2	5,7%	145	36	3	0,23		0,02	0,01				0,01	0,31	0,75
4		RT 1 RW 3	3,9%	100	25	1	0,16		0,02						0,22	0,52
5		RT 2 RW 3	7,5%	192	48	1	0,30		0,02						0,39	0,93
6		RT 1 RW 4	6,3%	162	41	1	0,25		0,02						0,33	0,80
7		RT 2 RW 4	7,2%	186	46	1	0,29		0,02						0,38	0,90
<b>Total</b>			<b>42%</b>	<b>1072</b>	<b>268</b>	<b>9</b>	<b>1,68</b>								<b>2,22</b>	<b>5,32</b>
9	Blok 2	RT 2 RW 1	6%	156	39	1	0,24		0,02						0,32	0,77
10		RT 1 RW 1	3%	89	22	6	0,14	0,03	0,02		0,003	0,01	0,03	0,03	0,32	0,76
11		RT 2 RW 7	6%	144	36	2	0,23		0,02			0,01			0,31	0,74
12		RT 3 RW 7	7%	177	44	1	0,28		0,02						0,36	0,86
<b>Total</b>			<b>22%</b>	<b>566</b>	<b>142</b>	<b>10</b>	<b>0,88</b>								<b>1,30</b>	<b>3,13</b>
13	Blok 3	RT 2 RW 5	6%	143	36		0,22		0,02						0,30	0,71
14		RT 1 RW 6	6%	146	37	1	0,23	0,03	0,02						0,34	0,82
15		RT 2 RW 6	9%	223	56		0,35		0,02						0,45	1,07
16		RT 3 RW 6	4%	93	23	3	0,15		0,02		0,003		0,05	0,03	0,31	0,75
17		RT 1 RW 7	6%	159	40		0,25		0,02						0,33	0,78
		RT 1 RW 5	6%	161	40		0,25		0,02						0,33	0,79
<b>Total</b>			<b>36%</b>	<b>926</b>	<b>232</b>	<b>4</b>	<b>1,45</b>								<b>2,05</b>	<b>4,93</b>
<b>Total Keseluruhan</b>			<b>100%</b>	<b>2565</b>	<b>641</b>	<b>23</b>	<b>4,01</b>								<b>5,57</b>	<b>13,38</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Tabel 5. 58 Debit Pelayanan Desa Bolo

No	Blok	RT/RW	Persentase (%)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	SR	Unit Non Domestik	Q Domestik (Liter/detik)	Q Non Domestik (Liter/detik)									Q Total + Qk (Liter/detik)	Q Peak (Liter/detik)	
								Masjid	Musala	SPS	KB	TK	SD	SMP	SMA	Instansi			Pondok Pesantren
1	Blok 1	RT 1 RW 1	5,1%	188	47	5	0,29		0,02	0,01				0,04	0,04	0,01	0,59	1,21	2,90
2		RT 2 RW 1	8%	280	70		0,44											0,53	1,26
<b>Total</b>			<b>13%</b>	<b>468</b>	<b>117</b>	<b>5</b>	<b>1</b>											<b>2</b>	<b>4</b>
3	Blok 2	RT 1 RW 1	4,1%	150	38	1	0,23		0,02									0,31	0,74
4		RT 5 RW 1	1,2%	43	11		0,07											0,08	0,19
5		RT 1 RW 2	1,4%	50	13		0,08											0,09	0,23
6		RT 1 RW 3	4%	142	35	1	0,22		0,02									0,29	0,71
7		RT 1 RW 4	2%	59	15	1	0,09		0,02									0,14	0,33
8		RT 1 RW 5	2,0%	72	18		0,11											0,13	0,32
9		RT 3 RW 6	3%	125	31	1	0,19		0,02									0,26	0,63
<b>Total</b>			<b>18%</b>	<b>641</b>	<b>160</b>	<b>4</b>	<b>1</b>											<b>1</b>	<b>3</b>
10	Blok 3	RT 3 RW 1	4%	147	37	1	0,23		0,02									0,30	0,73
11		RT 4 RW 1	6%	237	59		0,37											0,44	1,07
12		RT 5 RW 1	4,4%	162	41	3	0,25			0,003	0,01	0,09						0,43	1,02
13		RT 1 RW 2	5,1%	187	47		0,29											0,35	0,84
14		RT 2 RW 2	6%	230	58		0,36											0,43	1,04
15		RT 1 RW 3	4%	142	35		0,22											0,27	0,64
16		RT 2 RW 3	4%	140	35	1	0,22	0,03										0,30	0,73
17	RT 3 RW 3	5%	180	45	1	0,28		0,02									0,36	0,88	
<b>Total</b>			<b>39%</b>	<b>1426</b>	<b>356</b>	<b>6</b>	<b>2</b>											<b>3</b>	<b>7</b>
18	BLOK 4	RT 1 RW 4	3%	117	29		0,18											0,22	0,53
19		RT 2 RW 4	8%	280	70		0,44											0,53	1,26

No	Blok	RT/RW	Persentase (%)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	SR	Unit Non Domestik	Q Domestik (Liter/detik)	Q Non Domestik (Liter/detik)								Q Total + Qk (Liter/detik)	Q Peak (Liter/detik)	
								Masjid	Musala	SPS	KB	TK	SD	SMP	SMA			Instansi
20		RT 1 RW 5	4,3%	158	40	1	0,25		0,02								0,32	0,78
21		RT 2 RW 5	5%	194	49	1	0,30		0,02								0,39	0,94
22		RT 1 RW 6	4%	158	40	1	0,25		0,02								0,32	0,78
23		RT 2 RW 6	4%	155	39		0,24										0,29	0,70
24		RT 3 RW 6	2%	62	16	1	0,10		0,02		0,003	0,01	0,03	0,01			0,20	0,49
<b>Total</b>			<b>31%</b>	<b>1125</b>	<b>281</b>	<b>4</b>	<b>2</b>										<b>2</b>	<b>5</b>
<b>Total Keseluruhan</b>			<b>100%</b>	<b>3659</b>	<b>915</b>	<b>19</b>	<b>5,72</b>										<b>8,22</b>	<b>19,73</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

**Tabel 5. 59** Debit Pelayanan Desa Glatik

No	Blok	RT/RW	Persentase (%)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	SR	Unit Non Domestik	Q Domestik (Liter/detik)	Q Non Domestik (Liter/detik)								Q Total + Qk (Liter/detik)	Q Peak (Liter/detik)	
								Masjid	Musala	SPS	KB	TK	SD	SMP	Instansi			Pondok Pesantren
1	Blok 1	RT 11 RW 3	9,6%	211	53	2	0,33		0,02							0,38	0,87	2,10
2		RT 3 RW 1	9,8%	214	54	2	0,33				0,01	0,09					0,51	1,23
3		RT 4 RW 2	5,9%	128	32	2	0,20			0,01				0,01			0,25	0,61
4		RT 12 RW 3	5,0%	109	27		0,17										0,20	0,49
<b>Total</b>			<b>30%</b>	<b>662</b>	<b>166</b>	<b>6</b>	<b>1</b>										<b>1,8</b>	<b>4</b>
5	Blok 2	RT 1 RW 1	7%	148	37		0,23										0,28	0,67
6		RT 2 RW 1	9%	204	51	2	0,32		0,02		0,003						0,41	0,99
7		RT 5 RW 2	0%	0	0	1	0,00					0,04					0,05	0,11
8		RT 11 RW 3	0%	0	0	1	0,00						0,03				0,03	0,08
<b>Total</b>			<b>16%</b>	<b>352</b>	<b>88</b>	<b>4</b>	<b>1</b>										<b>1</b>	<b>2</b>
9	Blok 3	RT 5 RW 2	11%	240	60	2	0,38		0,02		0,003						0,48	1,16



No	Blok	RT/RW	Persentase (%)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	SR	Unit Non Domestik	Q Domestik (Liter/detik)	Q Non Domestik (Liter/detik)								Q Total + Qk (Liter/detik)	Q Peak (Liter/detik)
								Masjid	Musala	SPS	KB	TK	SD	SMP	Instansi		
10		RT 6 RW 2	8,7%	191	48		0,30									0,36	0,86
11		RT 7 RW 3	8,4%	184	46		0,29									0,35	0,83
12		RT 8 RW 3	6,9%	152	38	1	0,24	0,03								0,33	0,78
13		RT 9 RW 3	9,6%	211	53		0,33									0,40	0,95
14		RT 10 RW 3	8,9%	194	49	1	0,30		0,02							0,39	0,94
<b>Total</b>			<b>54%</b>	<b>1173</b>	<b>293</b>	<b>4</b>	<b>2</b>									<b>2</b>	<b>6</b>
<b>Total Keseluruhan</b>			<b>100%</b>	<b>2187</b>	<b>547</b>	<b>14</b>	<b>3</b>									<b>5</b>	<b>11,8</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Tabel 5. 60 Debit Pelayanan Desa Ketapanglor

No	Blok	Jalan/RT/RW	Persentase (%)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	SR	Unit Non Domestik	Q Domestik (Liter/detik)	Q Non Domestik (Liter/detik)								Q Total + Qk (Liter/detik)	Q Peak (Liter/detik)	
								Masjid	Musala	SPS	KB	TK	SD	SMP	Instansi			Puskesmas
1	Blok 1	RT 1 RW 1	3,4%	69	17	3	0,11			0,01					0,01	0,023	0,17	0,41
2		RT 2 RW 1	3,7%	75	19		0,12										0,14	0,34
3		RT 3 RW 1	2,9%	59	15	1	0,09	0,03									0,15	0,37
4		RT 1 RW 4	7%	151	38		0,24										0,28	0,68
5		RT 2 RW 4	7%	131	33		0,21										0,25	0,59
6		RT 3 RW 4	7%	133	33		0,21										0,25	0,60
7		RT 1 RW 5	3%	57	14		0,09										0,11	0,26
8		RT 2 RW 5	4%	82	21		0,13										0,15	0,37
9		RT 3 RW 5	4%	83	21		0,13										0,16	0,38
10		RT 4 RW 5	3%	63	16		0,10										0,12	0,28
<b>Total</b>			<b>45%</b>	<b>904</b>	<b>226</b>	<b>4</b>	<b>1</b>									<b>2</b>	<b>4</b>	

No	Blok	Jalan/RT/RW	Persentase (%)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	SR	Unit Non Domestik	Q Domestik (Liter/detik)	Q Non Domestik (Liter/detik)								Q Total + Qk (Liter/detik)	Q Peak (Liter/detik)
								Masjid	Musala	SPS	KB	TK	SD	SMP	Instansi		
11	Blok 2	RT 1 RW 1	3,4%	69	17		0,11									0,13	0,31
12		RT 2 RW 1	3,7%	75	19		0,12									0,14	0,34
13		RT 3 RW 1	2,9%	59	15		0,09									0,11	0,27
14		RT 4 RW 1	4,3%	86	22		0,14									0,16	0,39
15		RT 5 RW 1	2,6%	52	13	2	0,08		0,02		0,003					0,13	0,31
16		RT 1 RW 2	5,1%	103	26	1	0,16					0,01				0,20	0,48
17		RT 2 RW 2	5,5%	110	27	1	0,17						0,07			0,29	0,70
<b>Total</b>			<b>28%</b>	<b>554</b>	<b>138</b>	<b>4</b>	<b>1</b>								<b>1</b>	<b>3</b>	
18	Blok 3	RT 3 RW 2	5,6%	112	28	1	0,17					0,06				0,28	0,67
19		RT 1 RW 3	6%	120	30	1	0,19		0,02							0,25	0,61
20		RT 2 RW 3	6%	111	28		0,17									0,21	0,50
21		RT 3 RW 3	8%	158	39	2	0,25				0,003		0,03			0,33	0,79
22		RT 4 RW 3	3%	51	13	1	0,08		0,02							0,12	0,30
<b>Total</b>			<b>27%</b>	<b>552</b>	<b>138</b>	<b>5</b>	<b>1</b>								<b>1</b>	<b>3</b>	
<b>Total Keseluruhan</b>			<b>100%</b>	<b>2009</b>	<b>502</b>	<b>13</b>	<b>3,14</b>								<b>4,13</b>	<b>9,91</b>	

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

**Tabel 5. 61** Debit Pelayanan Desa Karangrejo

No	Blok	RT/RW	Persentase (%)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	SR	Unit Non Domestik	Q Domestik (Liter/detik)	Q Non Domestik (Liter/detik)								Q Total + Qk (Liter/detik)	Q Peak (Liter/detik)
								Masjid	Musala	SPS	KB	TK	SD	SMP	Instansi		
1	Blok 1	RT 1 RW 1	10%	265	66		0,41									0,50	1,19
2		RT 2 RW 1	13%	328	82		0,51									0,61	1,47
3		RT 9 RW 5	10%	261	65	1	0,41		0,02							0,52	1,24

No	Blok	RT/RW	Persentase (%)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	SR	Unit Non Domestik	Q Domestik (Liter/detik)	Q Non Domestik (Liter/detik)								Q Total + Qk (Liter/detik)	Q Peak (Liter/detik)	
								Masjid	Musala	SPS	KB	TK	SD	SMP	Instansi			
4		RT 11 RW 5	5%	141	35		0,22										0,26	0,63
<b>Total</b>			<b>38%</b>	<b>995</b>	<b>249</b>	<b>1</b>	<b>1,55</b>		<b>0,02</b>								<b>1,89</b>	<b>4,54</b>
5	Blok 2	RT 7 RW 4	11%	276	69	7	0,43		0,05	0,01	0,003	0,01	0,04		0,01		0,64	1,54
<b>Total</b>			<b>11%</b>	<b>276</b>	<b>69</b>	<b>7</b>	<b>0,43</b>		<b>0,05</b>								<b>0,64</b>	<b>1,54</b>
6	Blok 3	RT 3 RW 2	9%	226	56	5	0,35		0,02		0,003	0,01	0,06	0,02			0,57	1,36
7		RT 4 RW 2	9%	232	58	1	0,36	0,03									0,48	1,14
8		RT 5 RW 3	9%	227	57	0	0,35										0,43	1,02
9		RT 6 RW 3	8%	199	50	1	0,31		0,02								0,40	0,96
10		RT 8 RW 4	5%	142	35	1	0,22		0,02								0,29	0,70
11		RT 10 RW 5	12%	303	76	1	0,47		0,02								0,60	1,43
<b>Total</b>			<b>51%</b>	<b>1328</b>	<b>332</b>	<b>9</b>	<b>2,075</b>	<b>0,03</b>	<b>0,09</b>								<b>2,76</b>	<b>6,62</b>
<b>Total Keseluruhan</b>			<b>100%</b>	<b>2598</b>	<b>650</b>	<b>17</b>											<b>5,29</b>	<b>12,70</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

**Tabel 5. 62** Debit Pelayanan Desa Pangkahwetan

No	Blok	Jalan/RT/RW	Persentase (%)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	SR	Unit Non Domestik	Q Domestik (Liter/detik)	Q Non Domestik (Liter/detik)											Q Total + Qk (Liter/detik)	Q Peak (Liter/detik)
								Masjid	Musala	SPS	KB	TK	SD	SMP	SMA	Instansi	Pondok Pesantren	Puskesmas		
1	Blok 1	RT 1 RW 15	1%	110	27	1	0,17		0,02									0,02	0,26	0,63
2		RT 3 RW 15	1,1%	116	29,1	1	0,18	0,03											0,26	0,62
3		RT 2 RW 15	1,1%	121	30,3		0,19												0,23	0,55
<b>Total</b>			<b>3%</b>	<b>347</b>	<b>87</b>	<b>2</b>	<b>0,5</b>												<b>0,7</b>	<b>1,8</b>
4	Blok 2	RT 1 RW 15	3,7%	395	99		0,62												0,74	1,78
5		RT 3 RW 15	4,9%	524	130,9	2	0,82		0,02					0,07					1,09	2,62

No	Blok	Jalan/RT/RW	Persentase (%)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	SR	Unit Non Domestik	Q Domestik (Liter/detik)	Q Non Domestik (Liter/detik)											Q Total + Qk (Liter/detik)	Q Peak (Liter/detik)
								Masjid	Musala	SPS	KB	TK	SD	SMP	SMA	Instansi	Pondok Pesantren	Puskesmas		
6		RT 2 RW 15	5,6%	606	151,5	1	0,95		0,02										1,16	2,79
<b>Total</b>			<b>14%</b>	<b>1525</b>	<b>381</b>	<b>3</b>	<b>2,4</b>												<b>3,0</b>	<b>7,2</b>
7	Blok 3	RT 1 RW 16	5%	487	122	4	0,76		0,02				0,12	0,19					1,32	3,17
8		RT 2 RW 16	4%	471	118	1	0,74		0,02										0,91	2,19
<b>Total</b>			<b>9%</b>	<b>958,18</b>	<b>239,54</b>	<b>5</b>	<b>1,50</b>												<b>2,23</b>	<b>5,36</b>
9	Blok 4	RT 3 RW 7	3%	273	68	6	0,43	0,03			0,003	0,01	0,08	0,02	0,06				0,76	1,82
<b>Total</b>			<b>3%</b>	<b>273,0116838</b>	<b>68,25292096</b>	<b>6</b>	<b>0,426580756</b>												<b>0,76</b>	<b>1,82</b>
10	Blok 5	RT 1 RW 12	3%	270	67	1	0,42		0,02										0,53	1,28
11		RT 2 RW 12	3%	313	78	1	0,49					0,03							0,62	1,48
12		RT 3 RW 12	2%	266	66		0,42												0,50	1,20
<b>Total</b>			<b>8%</b>	<b>849</b>	<b>212</b>	<b>2</b>	<b>1</b>												<b>2</b>	<b>4</b>
13	Blok 6	RT 1 RW 13	3%	348	87		0,54												0,65	1,57
14		RT 2 RW 13	2%	255	64	1	0,40	0,03											0,52	1,25
15		RT 4 RW 12	2%	164	41	2	0,26		0,02									0,023	0,36	0,87
<b>Total</b>			<b>7%</b>	<b>767,38</b>	<b>191,85</b>	<b>3,00</b>	<b>1,20</b>												<b>1,54</b>	<b>3,69</b>
16	Blok 7	RT 1 RW 14	3%	343	86	3	0,54	0,03			0,003	0,01							0,69	1,67
17		RT 2 RW 14	4%	472	118,1	2	0,74		0,02								0,30		1,27	3,06
18		RT 3 RW 14	4%	403	100,7		0,63												0,75	1,81
<b>Total</b>			<b>11%</b>	<b>1217</b>	<b>304</b>	<b>5</b>	<b>1,9</b>												<b>2,7</b>	<b>6,5</b>
19	Blok 8	RT 1 RW 14	0,6%	69	17	1	0,11					0,05							0,19	0,46
20		RT 3 RW 14	2%	201	50,3	2	0,31		0,02									0,02	0,43	1,04
<b>Total</b>			<b>3%</b>	<b>270</b>	<b>67</b>	<b>3</b>	<b>0,4</b>												<b>0,6</b>	<b>1,5</b>
21	Blok 9	RT 1 RW 1	2%	225	56,1	1	0,35											0,02	0,45	1,08

No	Blok	Jalan/RT/RW	Persentase (%)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	SR	Unit Non Domestik	Q Domestik (Liter/detik)	Q Non Domestik (Liter/detik)											Q Total + Qk (Liter/detik)	Q Peak (Liter/detik)
								Masjid	Musala	SPS	KB	TK	SD	SMP	SMA	Instansi	Pondok Pesantren	Puskesmas		
22		RT 2 RW 1	2%	175	43,7		0,27												0,33	0,79
23		RT 3 RW 1	1%	124	31,1	1	0,19		0,02										0,26	0,63
24		RT 4 RW 1	2%	164	41,1		0,26												0,31	0,74
25		RT 1 RW 2	1%	123	30,8	1	0,19		0,02										0,26	0,62
26		RT 2 RW 2	1%	112	27,9	1	0,17					0,08							0,31	0,75
<b>Total</b>			<b>9%</b>	<b>923</b>	<b>231</b>	<b>4</b>	<b>1</b>												<b>2</b>	<b>5</b>
27	Blok 10	RT 1 RW 3	1%	83	21	1	0,13					0,14							0,32	0,77
28		RT 2 RW 3	2%	261	65	5	0,41		0,02		0,003	0,01	0,08						0,63	1,52
29		RT 1 RW 4	2%	161	40	1	0,25		0,02										0,33	0,79
30		RT 2 RW 4	1%	108	27		0,17												0,20	0,48
31		RT 1 RW 5	1%	115	29	1	0,18		0,02										0,24	0,58
32		RT 2 RW 5	1%	152	38		0,24												0,28	0,68
<b>Total</b>			<b>8%</b>	<b>880</b>	<b>220</b>	<b>8</b>	<b>1</b>												<b>2</b>	<b>5</b>
33	Blok 11	RT 1 RW 6	2%	195	49		0,30												0,37	0,88
34		RT 2 RW 6	2%	235	59	1	0,37		0,02										0,47	1,12
35		RT 1 RW 7	1%	92	23	1	0,14		0,02										0,20	0,48
36		RT 2 RW 7	1%	159	40		0,25												0,30	0,72
37		RT 1 RW 8	0%	33	8	1	0,05	0,03											0,10	0,25
38		RT 2 RW 8	2%	164	41	1	0,26		0,02										0,34	0,81
<b>Total</b>			<b>8%</b>	<b>878</b>	<b>220</b>	<b>4</b>	<b>1</b>												<b>2</b>	<b>4</b>
39	Blok 12	RT 1 RW 9	1%	114	28	1	0,18		0,02										0,24	0,58
40		RT 2 RW 9	2%	170	42		0,27												0,32	0,76
41		RT 1 RW 10	1%	108	27		0,17												0,20	0,48

No	Blok	Jalan/RT/RW	Persentase (%)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	SR	Unit Non Domestik	Q Domestik (Liter/detik)	Q Non Domestik (Liter/detik)											Q Total + Qk (Liter/detik)	Q Peak (Liter/detik)
								Masjid	Musala	SPS	KB	TK	SD	SMP	SMA	Instansi	Pondok Pesantren	Puskesmas		
42		RT 2 RW 10	1%	115	29	1	0,18		0,02										0,24	0,58
43		RT 1 RW 11	1%	104	26	1	0,16		0,02										0,22	0,54
44		RT 2 RW 11	1%	93	23		0,14												0,17	0,42
45		RT 3 RW 11	1%	124	31	1	0,19								0,01				0,24	0,58
<b>Total</b>			<b>8%</b>	<b>827</b>	<b>207</b>	<b>4</b>	<b>1</b>												<b>2</b>	<b>4</b>
46	Blok 13	RT 1 RW 17	3%	359	90	4	0,56		0,02				0,02			0,11	0,02		0,88	2,11
47		RT 2 RW 17	2%	191	48		0,30												0,36	0,86
48		RT 3 RW 17	2%	229	57	1	0,36		0,02										0,46	1,10
49		RT 4 RW 17	2%	241	60		0,38												0,45	1,09
<b>Total</b>			<b>10%</b>	<b>1020</b>	<b>255</b>	<b>5</b>	<b>2</b>												<b>2</b>	<b>5</b>
<b>Total Keseluruhan</b>			<b>100%</b>	<b>10736</b>	<b>2684</b>	<b>54</b>	<b>17</b>												<b>22,8</b>	<b>54,6</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Debit air pada jaringan pipa distribusi utama akan berkurang setiap melewati Blok pelayanan. Hal tersebut dikarenakan adanya *tapping* air pada Blok pelayanan. Sisa air yang dibawa pada jaringan distribusi saat jam puncak akan digunakan untuk menganalisis hidrolika aliran pipa. Berikut contoh perhitungan sisa debit air yang dibawa dalam jaringan distribusi utama setelah melewati Blok 1 Desa Gosari:

**Diketahui:**

$Q_T$  = Debit air rata-rata yang di bawa sebelumnya = 5,57 Liter/detik (**Tabel 5.56**)

$Q_{T \text{ Peak}}$  = Debit air jam puncak yang dibawa sebelumnya = 13,38 Liter/detik

$Q_{\text{Blok 1}}$  = Debit air blok 1 = 2,22 Liter/detik (**Persamaan 5.73**)

$Q_{\text{Peak Blok 1}}$  = Debit air jam puncak blok 1 = 5,32 Liter/detik (**Persamaan 5.74**)

**Maka:**

- 1) Sisa Debit Air Rata-rata JDU

$$Q_{\text{JDU}} = Q_T - Q_{\text{Blok 1}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.75}$$

$$Q_{\text{JDU}} = 5,57 \text{ Liter/detik} - 2,22 \text{ Liter/detik}$$

$$Q_{\text{JDU}} = 3,36 \text{ Liter/detik}$$

- 2) Sisa Debit Air Jam Puncak JDU

$$Q_{\text{Peak JDU}} = Q_{T \text{ Peak}} - Q_{\text{Peak Blok 1}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.76}$$

$$Q_{\text{Peak JDU}} = 13,38 \text{ Liter/detik} - 5,32 \text{ Liter/detik}$$

$$Q_{\text{Peak JDU}} = 8,06 \text{ Liter/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sisa debit air rata-rata pada Jaringan Distribusi Utama setelah melewati Blok 1 Desa Gosari adalah sebesar 3,36 Liter/detik. Sedangkan, sisa debit air saat jam puncak yang di bawa adalah sebesar 8,06 Liter/detik. Skenario Distribusi Blok Pelayanan selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.63**.

**Tabel 5. 63** Skenario Distribusi Blok Pelayanan

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sumbungan Rumah	Sumbungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
RV	1	S6 56.609 E112 30.565	50	50	Gosari	0%	0	0	0	0	50,89	122,14	Lurus
1	2	S6 56.595 E112 30.568	50	50	Gosari	0%	0	0	0	0	5,57	13,38	Pertigaan
2	3	S6 56.582 E112 30.571	50	50	Gosari	0%	0	0	0	0	5,57	13,38	Lurus
3	4	S6 56.569 E112 30.574	50	50	Gosari	42%	268	9	2,22	5,32	5,57	13,38	Tapping Blok 1
4	5	S6 56.556 E112 30.577	50	50	Gosari	0%	0	0	0	0	3,36	8,06	Lurus
5	6	S6 56.543 E112 30.579	50	50	Gosari	0%	0	0	0	0	3,36	8,06	Lurus
6	7	S6 56.530 E112 30.582	50	49	Gosari	0%	0	0	0	0	3,36	8,06	Lurus
7	8	S6 56.516 E112 30.585	49	48	Gosari	0%	0	0	0	0	3,36	8,06	Lurus
8	9	S6 56.503 E112 30.587	48	47	Gosari	0%	0	0	0	0	3,36	8,06	Lurus
9	10	S6 56.490 E112 30.589	47	47	Gosari	0%	0	0	0	0	3,36	8,06	Lurus
10	11	S6 56.477 E112 30.591	47	48	Gosari	0%	0	0	0	0	3,36	8,06	Lurus
11	12	S6 56.463 E112 30.593	48	48	Gosari	22%	142	10	1,30	3,13	3,36	8,06	Tapping Blok 2
12	13	S6 56.450 E112 30.595	48	46	Gosari	0%	0	0	0	0	2,05	4,93	Lurus
13	14	S6 56.437 E112 30.597	46	46	Gosari	0%	0	0	0	0	2,05	4,93	Lurus
14	15	S6 56.424 E112 30.599	46	45	Gosari	0%	0	0	0	0	2,05	4,93	Lurus
15	16	S6 56.410 E112 30.602	45	45	Gosari	0%	0	0	0	0	2,05	4,93	Lurus
16	17	S6 56.397 E112 30.604	45	45	Gosari	0%	0	0	0	0	2,05	4,93	Lurus
17	18	S6 56.383 E112 30.608	45	44	Gosari	0%	0	0	0	0	2,05	4,93	Lurus
18	19	S6 56.370 E112 30.611	44	44	Gosari	0%	0	0	0	0	2,05	4,93	Lurus
19	20	S6 56.358 E112 30.614	44	44	Gosari	0%	0	0	0	0	2,05	4,93	Lurus



Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
20	21	S6 56.345 E112 30.618	44	44	Gosari	0%	0	0	0	0	2,05	4,93	Lurus
21	22	S6 56.331 E112 30.621	44	43	Gosari	0%	0	0	0	0	2,05	4,93	Lurus
22	23	S6 56.318 E112 30.625	43	43	Gosari	0%	0	0	0	0	2,05	4,93	Lurus
23	24	S6 56.305 E112 30.628	43	43	Gosari	0%	0	0	0	0	2,05	4,93	Lurus
24	25	S6 56.292 E112 30.632	43	42	Gosari	36%	232	4	2,05	4,93	2,05	4,93	Tapping Blok 3
1	26	S6 56.622 E112 30.562	50	50	Gosari	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Pertigaan
26	27	S6 56.635 E112 30.558	50	50	Gosari	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
27	28	S6 56.647 E112 30.554	50	52	Gosari	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Belokan
28	29	S6 56.660 E112 30.549	52	52	Gosari	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
29	30	S6 56.672 E112 30.542	52	51	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
30	31	S6 56.684 E112 30.536	51	51	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
31	32	S6 56.695 E112 30.527	51	51	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
32	33	S6 56.706 E112 30.518	51	51	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
33	34	S6 56.717 E112 30.511	51	52	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Belokan
34	35	S6 56.728 E112 30.505	52	52	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
35	36	S6 56.739 E112 30.500	52	52	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
36	37	S6 56.752 E112 30.495	52	53	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
37	38	S6 56.764 E112 30.490	53	53	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
38	39	S6 56.777 E112 30.485	53	53	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
39	40	S6 56.790 E112 30.480	53	54	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
40	41	S6 56.802 E112 30.475	54	53	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
41	42	S6 56.815 E112 30.470	53	53	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
42	43	S6 56.827 E112 30.465	53	53	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
43	44	S6 56.840 E112 30.459	53	53	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
44	45	S6 56.852 E112 30.454	53	52	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
45	46	S6 56.864 E112 30.448	52	52	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
46	47	S6 56.876 E112 30.443	52	51	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
47	48	S6 56.889 E112 30.437	51	50	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
48	49	S6 56.901 E112 30.432	50	50	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
49	50	S6 56.913 E112 30.427	50	49	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
50	51	S6 56.925 E112 30.422	49	49	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
51	52	S6 56.938 E112 30.417	49	49	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
52	53	S6 56.950 E112 30.412	49	48	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
53	54	S6 56.963 E112 30.406	48	48	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
54	55	S6 56.976 E112 30.401	48	47	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
55	56	S6 56.988 E112 30.395	47	46	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
56	57	S6 57.000 E112 30.389	46	46	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
57	58	S6 57.012 E112 30.383	46	45	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Belokan
58	59	S6 57.024 E112 30.376	45	46	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
59	60	S6 57.036 E112 30.369	46	45	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
60	61	S6 57.047 E112 30.361	45	44	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
61	62	S6 57.058 E112 30.353	44	45	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
62	63	S6 57.068 E112 30.345	45	45	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
63	64	S6 57.078 E112 30.336	45	45	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
64	65	S6 57.088 E112 30.327	45	44	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
65	66	S6 57.098 E112 30.318	44	45	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
66	67	S6 57.108 E112 30.308	45	44	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
67	68	S6 57.119 E112 30.300	44	43	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
68	69	S6 57.131 E112 30.294	43	43	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Belokan
69	70	S6 57.144 E112 30.291	43	43	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
70	71	S6 57.157 E112 30.289	43	42	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
71	72	S6 57.171 E112 30.286	42	42	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
72	73	S6 57.184 E112 30.284	42	41	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
73	74	S6 57.197 E112 30.282	41	40	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
74	75	S6 57.211 E112 30.279	40	40	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
75	76	S6 57.224 E112 30.277	40	39	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
76	77	S6 57.238 E112 30.274	39	39	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
77	78	S6 57.251 E112 30.272	39	38	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
78	79	S6 57.265 E112 30.269	38	37	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
79	80	S6 57.278 E112 30.267	37	37	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
80	81	S6 57.291 E112 30.264	37	37	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
81	82	S6 57.304 E112 30.262	37	37	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
82	83	S6 57.317 E112 30.259	37	36	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
83	84	S6 57.330 E112 30.257	36	36	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
84	85	S6 57.343 E112 30.254	36	35	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
85	86	S6 57.356 E112 30.251	35	35	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
86	87	S6 57.368 E112 30.248	35	35	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
87	88	S6 57.377 E112 30.246	35	34	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
88	89	S6 57.380 E112 30.251	34	34	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Belokan
89	90	S6 57.387 E112 30.262	34	34	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
90	91	S6 57.393 E112 30.274	34	34	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
91	92	S6 57.400 E112 30.286	34	35	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
92	93	S6 57.407 E112 30.298	35	34	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
93	94	S6 57.414 E112 30.309	34	33	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
94	95	S6 57.420 E112 30.321	33	33	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
95	96	S6 57.427 E112 30.333	33	32	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
96	97	S6 57.434 E112 30.345	32	32	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
97	98	S6 57.440 E112 30.357	32	31	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
98	99	S6 57.447 E112 30.369	31	30	Sekapuk	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
99	100	S6 57.453 E112 30.380	30	31	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
100	101	S6 57.460 E112 30.392	31	32	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
101	102	S6 57.467 E112 30.404	32	33	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
102	103	S6 57.474 E112 30.416	33	32	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
103	104	S6 57.481 E112 30.427	32	31	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
104	105	S6 57.488 E112 30.439	31	30	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
105	106	S6 57.495 E112 30.450	30	30	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
106	107	S6 57.503 E112 30.461	30	30	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
107	108	S6 57.511 E112 30.473	30	30	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
108	109	S6 57.519 E112 30.483	30	30	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
109	110	S6 57.527 E112 30.494	30	30	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Belokan
110	111	S6 57.535 E112 30.505	30	29	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
111	112	S6 57.543 E112 30.516	29	29	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
112	113	S6 57.550 E112 30.527	29	29	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
113	114	S6 57.558 E112 30.538	29	29	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
114	115	S6 57.566 E112 30.548	29	29	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
115	116	S6 57.574 E112 30.559	29	29	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
116	117	S6 57.583 E112 30.570	29	29	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
117	118	S6 57.591 E112 30.580	29	30	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
118	119	S6 57.600 E112 30.591	30	29	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
119	120	S6 57.608 E112 30.601	29	28	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
120	121	S6 57.617 E112 30.611	28	28	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
121	122	S6 57.626 E112 30.622	28	27	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
122	123	S6 57.634 E112 30.632	27	27	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
123	124	S6 57.643 E112 30.642	27	27	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
124	125	S6 57.652 E112 30.652	27	26	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
125	126	S6 57.660 E112 30.662	26	26	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
126	127	S6 57.669 E112 30.672	26	26	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
127	128	S6 57.678 E112 30.682	26	25	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
128	129	S6 57.687 E112 30.691	25	25	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
129	130	S6 57.697 E112 30.701	25	25	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
130	131	S6 57.706 E112 30.710	25	24	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
131	132	S6 57.716 E112 30.719	24	24	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
132	133	S6 57.726 E112 30.729	24	23	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
133	134	S6 57.735 E112 30.738	23	23	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
134	135	S6 57.745 E112 30.747	23	23	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
135	136	S6 57.755 E112 30.757	23	23	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
136	137	S6 57.765 E112 30.765	23	22	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
137	138	S6 57.774 E112 30.774	22	22	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
138	139	S6 57.784 E112 30.783	22	22	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
139	140	S6 57.795 E112 30.792	22	22	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
140	141	S6 57.805 E112 30.801	22	22	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
141	142	S6 57.814 E112 30.811	22	22	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
142	143	S6 57.824 E112 30.820	22	22	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
143	144	S6 57.835 E112 30.829	22	21	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
144	145	S6 57.845 E112 30.838	21	21	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
145	146	S6 57.855 E112 30.847	21	21	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
146	147	S6 57.864 E112 30.856	21	21	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
147	148	S6 57.875 E112 30.865	21	21	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
148	149	S6 57.885 E112 30.874	21	21	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
149	150	S6 57.894 E112 30.883	21	21	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
150	151	S6 57.905 E112 30.893	21	21	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
151	152	S6 57.915 E112 30.902	21	20	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
152	153	S6 57.925 E112 30.911	20	20	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
153	154	S6 57.935 E112 30.920	20	19	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
154	155	S6 57.945 E112 30.928	19	19	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
155	156	S6 57.955 E112 30.938	19	19	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
156	157	S6 57.965 E112 30.947	19	18	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
157	158	S6 57.975 E112 30.956	18	18	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
158	159	S6 57.985 E112 30.965	18	17	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
159	160	S6 57.995 E112 30.974	17	16	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
160	161	S6 58.005 E112 30.982	16	15	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
161	162	S6 58.016 E112 30.991	15	15	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
162	163	S6 58.026 E112 31.000	15	15	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
163	164	S6 58.036 E112 31.009	15	15	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
164	165	S6 58.046 E112 31.018	15	14	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
165	166	S6 58.056 E112 31.026	14	15	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
166	167	S6 58.065 E112 31.036	15	14	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
167	168	S6 58.074 E112 31.046	14	13	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
168	169	S6 58.082 E112 31.057	13	13	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Belokan
169	170	S6 58.087 E112 31.069	13	12	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
170	171	S6 58.093 E112 31.081	12	13	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
171	172	S6 58.097 E112 31.094	13	13	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
172	173	S6 58.102 E112 31.106	13	12	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
173	174	S6 58.107 E112 31.118	12	12	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
174	175	S6 58.112 E112 31.131	12	12	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
175	176	S6 58.117 E112 31.143	12	12	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
176	177	S6 58.122 E112 31.156	12	12	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
177	178	S6 58.127 E112 31.168	12	12	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
178	179	S6 58.132 E112 31.181	12	12	Wadeng	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
179	180	S6 58.137 E112 31.193	12	12	Sambipondok	0%	0	0	0	0	45,31	108,76	Lurus
180	181	S6 58.124 E112 31.197	12	12	Bolo	0%	0	0	0	0	8,22	19,73	Pertigaan
181	182	S6 58.112 E112 31.202	12	12	Bolo	0%	0	0	0	0	8,22	19,73	Lurus
182	183	S6 58.099 E112 31.206	12	11	Bolo	0%	0	0	0	0	8,22	19,73	Lurus
183	184	S6 58.086 E112 31.211	11	11	Bolo	0%	0	0	0	0	8,22	19,73	Lurus
184	185	S6 58.073 E112 31.215	11	11	Bolo	0%	0	0	0	0	8,22	19,73	Lurus
185	186	S6 58.061 E112 31.219	11	12	Bolo	0%	0	0	0	0	8,22	19,73	Lurus
186	187	S6 58.047 E112 31.224	12	12	Bolo	0%	0	0	0	0	8,22	19,73	Lurus
187	188	S6 58.034 E112 31.228	12	12	Bolo	0%	0	0	0	0	8,22	19,73	Lurus



Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
188	189	S6 58.023 E112 31.232	12	12	Bolo	0%	0	0	0	0	8,22	19,73	Lurus
189	190	S6 58.010 E112 31.236	12	12	Bolo	0%	0	0	0	0	8,22	19,73	Lurus
190	191	S6 57.997 E112 31.240	12	12	Bolo	0%	0	0	0	0	8,22	19,73	Lurus
191	192	S6 57.984 E112 31.244	12	13	Bolo	0%	0	0	0	0	8,22	19,73	Lurus
192	193	S6 57.971 E112 31.248	13	13	Bolo	0%	0	0	0	0	8,22	19,73	Lurus
193	194	S6 57.958 E112 31.252	13	13	Bolo	13%	117	5	1,73	4,16	8,22	19,73	Tapping Blok 1
194	195	S6 57.945 E112 31.256	13	13	Bolo	18%	160	4	1,31	3,15	6,49	15,57	Tapping Blok 2
195	196	S6 57.932 E112 31.261	13	13	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Lurus
196	197	S6 57.920 E112 31.266	13	13	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Lurus
197	198	S6 57.907 E112 31.270	13	13	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Lurus
198	199	S6 57.894 E112 31.275	13	13	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Lurus
199	200	S6 57.882 E112 31.279	13	13	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Lurus
200	201	S6 57.869 E112 31.284	13	14	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Lurus
201	202	S6 57.856 E112 31.288	14	13	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Lurus
202	203	S6 57.843 E112 31.292	13	13	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Lurus
203	204	S6 57.837 E112 31.294	13	13	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Lurus
204	205	S6 57.838 E112 31.296	13	13	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Jembatan Pipa
205	206	S6 57.844 E112 31.308	13	14	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Belokan
206	207	S6 57.849 E112 31.320	14	15	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Lurus
207	208	S6 57.854 E112 31.332	15	14	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Lurus
208	209	S6 57.859 E112 31.344	14	14	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
209	210	S6 57.865 E112 31.357	14	13	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Lurus
210	211	S6 57.870 E112 31.369	13	12	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Lurus
211	212	S6 57.875 E112 31.380	12	12	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Lurus
212	213	S6 57.876 E112 31.392	12	12	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Belokan
213	214	S6 57.869 E112 31.399	12	13	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Belokan
214	215	S6 57.858 E112 31.408	13	13	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Lurus
215	216	S6 57.847 E112 31.416	13	13	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Lurus
216	217	S6 57.835 E112 31.421	13	14	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Belokan
217	218	S6 57.823 E112 31.426	14	14	Bolo	0%	0	0	0	0	5,17	12,42	Lurus
218	219	S6 57.810 E112 31.430	14	15	Bolo	39%	356	6	2,9	6,9	5,17	12,42	Tapping Blok 3
219	220	S6 57.797 E112 31.435	15	15	Bolo	0%	0	0	0	0	2,28	5,47	Lurus
220	221	S6 57.784 E112 31.439	15	16	Bolo	0%	0	0	0	0	2,28	5,47	Lurus
221	222	S6 57.771 E112 31.442	16	15	Bolo	0%	0	0	0	0	2,28	5,47	Lurus
222	223	S6 57.758 E112 31.446	15	15	Bolo	0%	0	0	0	0	2,28	5,47	Lurus
223	224	S6 57.745 E112 31.450	15	15	Bolo	0%	0	0	0	0	2,28	5,47	Lurus
224	225	S6 57.733 E112 31.453	15	15	Bolo	0%	0	0	0	0	2,28	5,47	Lurus
225	226	S6 57.720 E112 31.457	15	16	Bolo	31%	281	4	2,28	5,47	2,28	5,47	Tapping Blok 4
180	227	S6 58.141 E112 31.201	12	12	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Pertigaan
227	228	S6 58.146 E112 31.214	12	11	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
228	229	S6 58.151 E112 31.227	11	11	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
229	230	S6 58.156 E112 31.239	11	11	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sumbangan Rumah	Sumbangan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
230	231	S6 58.161 E112 31.252	11	11	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
231	232	S6 58.166 E112 31.264	11	11	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
232	233	S6 58.171 E112 31.277	11	11	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
233	234	S6 58.176 E112 31.289	11	11	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
234	235	S6 58.182 E112 31.303	11	11	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
235	236	S6 58.187 E112 31.315	11	11	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
236	237	S6 58.192 E112 31.327	11	11	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
237	238	S6 58.197 E112 31.340	11	11	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
238	239	S6 58.202 E112 31.353	11	12	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
239	240	S6 58.207 E112 31.365	12	12	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
240	241	S6 58.212 E112 31.378	12	12	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
241	242	S6 58.217 E112 31.391	12	11	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
242	243	S6 58.222 E112 31.404	11	11	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
243	244	S6 58.227 E112 31.416	11	11	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
244	245	S6 58.231 E112 31.429	11	11	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
245	246	S6 58.237 E112 31.441	11	11	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
246	247	S6 58.242 E112 31.454	11	12	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
247	248	S6 58.247 E112 31.466	12	12	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
248	249	S6 58.250 E112 31.476	12	12	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
249	250	S6 58.255 E112 31.489	12	11	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
250	251	S6 58.261 E112 31.502	11	12	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sumbungan Rumah	Sumbungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
251	252	S6 58.265 E112 31.515	12	12	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
252	253	S6 58.271 E112 31.527	12	12	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
253	254	S6 58.275 E112 31.539	12	12	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
254	255	S6 58.280 E112 31.552	12	12	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
255	256	S6 58.286 E112 31.564	12	12	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
256	257	S6 58.291 E112 31.577	12	12	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
257	258	S6 58.295 E112 31.589	12	12	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
258	259	S6 58.300 E112 31.602	12	11	Sambipondok	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
259	260	S6 58.305 E112 31.614	11	11	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
260	261	S6 58.310 E112 31.627	11	11	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
261	262	S6 58.315 E112 31.640	11	12	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
262	263	S6 58.320 E112 31.652	12	12	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
263	264	S6 58.325 E112 31.665	12	12	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
264	265	S6 58.330 E112 31.678	12	12	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
265	266	S6 58.335 E112 31.690	12	12	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
266	267	S6 58.340 E112 31.703	12	12	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
267	268	S6 58.346 E112 31.715	12	13	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
268	269	S6 58.351 E112 31.728	13	12	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
269	270	S6 58.356 E112 31.741	12	13	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
270	271	S6 58.361 E112 31.753	13	13	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
271	272	S6 58.366 E112 31.766	13	13	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sumbungan Rumah	Sumbungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
272	273	S6 58.371 E112 31.778	13	13	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
273	274	S6 58.376 E112 31.790	13	13	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
274	275	S6 58.381 E112 31.803	13	13	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
275	276	S6 58.386 E112 31.816	13	13	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
276	277	S6 58.392 E112 31.828	13	13	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
277	278	S6 58.397 E112 31.840	13	14	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
278	279	S6 58.402 E112 31.853	14	14	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
279	280	S6 58.407 E112 31.865	14	14	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
280	281	S6 58.413 E112 31.878	14	15	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
281	282	S6 58.418 E112 31.890	15	16	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
282	283	S6 58.423 E112 31.902	16	16	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
283	284	S6 58.428 E112 31.915	16	16	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
284	285	S6 58.434 E112 31.927	16	17	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
285	286	S6 58.439 E112 31.939	17	18	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
286	287	S6 58.444 E112 31.952	18	18	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
287	288	S6 58.449 E112 31.963	18	18	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
288	289	S6 58.456 E112 31.976	18	19	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
289	290	S6 58.462 E112 31.988	19	19	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
290	291	S6 58.469 E112 32.000	19	19	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
291	292	S6 58.475 E112 32.012	19	18	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
292	293	S6 58.482 E112 32.024	18	18	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
293	294	S6 58.488 E112 32.036	18	18	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
294	295	S6 58.494 E112 32.048	18	18	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
295	296	S6 58.501 E112 32.060	18	18	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
296	297	S6 58.507 E112 32.071	18	18	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
297	298	S6 58.513 E112 32.082	18	18	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
298	299	S6 58.520 E112 32.095	18	17	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
299	300	S6 58.527 E112 32.107	17	17	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
300	301	S6 58.533 E112 32.119	17	16	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
301	302	S6 58.540 E112 32.131	16	15	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
302	303	S6 58.546 E112 32.142	15	15	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
303	304	S6 58.553 E112 32.154	15	13	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
304	305	S6 58.559 E112 32.166	13	13	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
305	306	S6 58.566 E112 32.177	13	13	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
306	307	S6 58.572 E112 32.189	13	12	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
307	308	S6 58.578 E112 32.201	12	12	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
308	309	S6 58.585 E112 32.212	12	11	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
309	310	S6 58.591 E112 32.225	11	11	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
310	311	S6 58.597 E112 32.235	11	11	Golokan	0%	0	0	0	0	37,10	89,03	Lurus
311	312	S6 58.585 E112 32.241	11	12	Golokan	0%	0	0	0	0	4,91	11,79	Pertigaan
312	313	S6 58.572 E112 32.246	12	11	Golokan	0%	0	0	0	0	4,91	11,79	Lurus
313	314	S6 58.560 E112 32.251	11	12	Golokan	0%	0	0	0	0	4,91	11,79	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
314	315	S6 58.547 E112 32.257	12	12	Golokan	0%	0	0	0	0	4,91	11,79	Lurus
315	316	S6 58.535 E112 32.263	12	12	Golokan	0%	0	0	0	0	4,91	11,79	Lurus
316	317	S6 58.523 E112 32.269	12	12	Golokan	0%	0	0	0	0	4,91	11,79	Lurus
317	318	S6 58.511 E112 32.274	12	12	Golokan	0%	0	0	0	0	4,91	11,79	Lurus
318	319	S6 58.498 E112 32.279	12	12	Golokan	0%	0	0	0	0	4,91	11,79	Lurus
319	320	S6 58.486 E112 32.284	12	12	Golokan	0%	0	0	0	0	4,91	11,79	Lurus
320	321	S6 58.473 E112 32.288	12	12	Golokan	0%	0	0	0	0	4,91	11,79	Lurus
321	322	S6 58.460 E112 32.293	12	12	Golokan	0%	0	0	0	0	4,91	11,79	Lurus
322	323	S6 58.448 E112 32.298	12	11	Golokan	0%	0	0	0	0	4,91	11,79	Lurus
323	324	S6 58.435 E112 32.303	11	11	Golokan	0%	0	0	0	0	4,91	11,79	Lurus
324	325	S6 58.423 E112 32.307	11	12	Glatik	30%	166	6	2	4	4,91	11,79	Tapping Blok 1
325	326	S6 58.410 E112 32.312	12	12	Glatik	16%	88	4	1	2	3,07	7,37	Tapping Blok 2
326	327	S6 58.398 E112 32.317	12	12	Glatik	0%	0	0	0	0	2,30	5,52	Lurus
327	328	S6 58.385 E112 32.322	12	12	Glatik	0%	0	0	0	0	2,30	5,52	Lurus
328	329	S6 58.373 E112 32.327	12	12	Glatik	0%	0	0	0	0	2,30	5,52	Lurus
329	330	S6 58.360 E112 32.332	12	11	Glatik	0%	0	0	0	0	2,30	5,52	Lurus
330	331	S6 58.348 E112 32.337	11	11	Glatik	0%	0	0	0	0	2,30	5,52	Lurus
331	332	S6 58.335 E112 32.342	11	10	Glatik	0%	0	0	0	0	2,30	5,52	Lurus
332	333	S6 58.322 E112 32.347	10	10	Glatik	0%	0	0	0	0	2,30	5,52	Lurus
333	334	S6 58.310 E112 32.351	10	10	Glatik	0%	0	0	0	0	2,30	5,52	Lurus
334	335	S6 58.297 E112 32.356	10	10	Glatik	0%	0	0	0	0	2,30	5,52	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
335	336	S6 58.288 E112 32.360	10	9	Glatik	54%	293	4	2,30	5,52	2,30	5,52	Tapping Blok 3
311	337	S6 58.603 E112 32.245	11	10	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Pertigaan
337	338	S6 58.607 E112 32.253	10	10	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
338	339	S6 58.614 E112 32.265	10	9	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
339	340	S6 58.621 E112 32.277	9	10	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
340	341	S6 58.628 E112 32.288	10	9	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
341	342	S6 58.634 E112 32.299	9	9	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
342	343	S6 58.640 E112 32.311	9	9	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
343	344	S6 58.647 E112 32.323	9	8	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
344	345	S6 58.653 E112 32.334	8	8	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
345	346	S6 58.660 E112 32.346	8	7	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
346	347	S6 58.666 E112 32.358	7	7	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
347	348	S6 58.673 E112 32.370	7	8	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
348	349	S6 58.680 E112 32.382	8	7	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
349	350	S6 58.686 E112 32.393	7	7	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
350	351	S6 58.693 E112 32.405	7	8	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
351	352	S6 58.700 E112 32.418	8	8	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
352	353	S6 58.706 E112 32.429	8	9	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
353	354	S6 58.713 E112 32.442	9	8	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
354	355	S6 58.720 E112 32.453	8	7	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
355	356	S6 58.727 E112 32.465	7	7	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus



Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
356	357	S6 58.734 E112 32.477	7	7	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
357	358	S6 58.741 E112 32.489	7	7	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
358	359	S6 58.747 E112 32.501	7	7	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
359	360	S6 58.754 E112 32.513	7	7	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
360	361	S6 58.760 E112 32.524	7	7	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
361	362	S6 58.767 E112 32.535	7	7	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
362	363	S6 58.773 E112 32.547	7	6	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
363	364	S6 58.780 E112 32.558	6	6	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
364	365	S6 58.787 E112 32.570	6	6	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
365	366	S6 58.793 E112 32.582	6	6	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
366	367	S6 58.800 E112 32.593	6	6	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
367	368	S6 58.807 E112 32.605	6	6	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
368	369	S6 58.813 E112 32.617	6	6	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
369	370	S6 58.820 E112 32.628	6	6	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
370	371	S6 58.826 E112 32.640	6	6	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
371	372	S6 58.833 E112 32.651	6	6	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
372	373	S6 58.840 E112 32.663	6	6	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
373	374	S6 58.846 E112 32.674	6	6	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
374	375	S6 58.853 E112 32.686	6	6	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
375	376	S6 58.860 E112 32.698	6	6	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
376	377	S6 58.866 E112 32.709	6	6	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
377	378	S6 58.873 E112 32.721	6	5	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
378	379	S6 58.880 E112 32.733	5	5	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
379	380	S6 58.886 E112 32.744	5	5	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
380	381	S6 58.893 E112 32.755	5	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
381	382	S6 58.899 E112 32.767	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
382	383	S6 58.906 E112 32.779	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
383	384	S6 58.913 E112 32.791	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
384	385	S6 58.919 E112 32.802	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
385	386	S6 58.926 E112 32.814	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
386	387	S6 58.932 E112 32.825	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
387	388	S6 58.939 E112 32.837	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
388	389	S6 58.946 E112 32.849	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
389	390	S6 58.952 E112 32.860	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
390	391	S6 58.958 E112 32.872	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
391	392	S6 58.965 E112 32.883	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
392	393	S6 58.971 E112 32.895	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
393	394	S6 58.978 E112 32.907	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
394	395	S6 58.984 E112 32.919	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
395	396	S6 58.991 E112 32.930	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
396	397	S6 58.997 E112 32.942	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
397	398	S6 59.004 E112 32.954	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
398	399	S6 59.011 E112 32.965	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
399	400	S6 59.017 E112 32.977	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
400	401	S6 59.024 E112 32.989	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
401	402	S6 59.030 E112 33.000	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
402	403	S6 59.037 E112 33.012	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
403	404	S6 59.043 E112 33.022	4	4	Golokan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
404	405	S6 59.034 E112 33.027	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Belokan
405	406	S6 59.023 E112 33.032	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
406	407	S6 59.010 E112 33.038	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
407	408	S6 58.998 E112 33.043	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
408	409	S6 58.986 E112 33.048	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
409	410	S6 58.974 E112 33.053	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
410	411	S6 58.962 E112 33.059	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
411	412	S6 58.950 E112 33.065	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
412	413	S6 58.937 E112 33.070	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
413	414	S6 58.925 E112 33.076	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
414	415	S6 58.912 E112 33.081	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
415	416	S6 58.899 E112 33.087	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
416	417	S6 58.887 E112 33.092	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
417	418	S6 58.875 E112 33.098	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
418	419	S6 58.863 E112 33.104	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
419	420	S6 58.851 E112 33.110	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
420	421	S6 58.839 E112 33.115	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
421	422	S6 58.826 E112 33.121	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
422	423	S6 58.814 E112 33.127	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
423	424	S6 58.802 E112 33.132	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
424	425	S6 58.789 E112 33.138	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
425	426	S6 58.777 E112 33.144	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
426	427	S6 58.765 E112 33.149	4	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
427	428	S6 58.752 E112 33.155	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
428	429	S6 58.740 E112 33.160	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
429	430	S6 58.728 E112 33.165	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
430	431	S6 58.715 E112 33.171	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
431	432	S6 58.703 E112 33.176	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
432	433	S6 58.691 E112 33.182	3	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
433	434	S6 58.678 E112 33.187	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
434	435	S6 58.666 E112 33.193	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
435	436	S6 58.654 E112 33.199	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
436	437	S6 58.642 E112 33.204	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
437	438	S6 58.629 E112 33.210	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
438	439	S6 58.617 E112 33.215	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
439	440	S6 58.604 E112 33.221	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
440	441	S6 58.592 E112 33.227	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
441	442	S6 58.580 E112 33.232	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
442	443	S6 58.575 E112 33.234	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
443	444	S6 58.570 E112 33.236	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Jembatan Pipa
444	445	S6 58.564 E112 33.239	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
445	446	S6 58.552 E112 33.245	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
446	447	S6 58.540 E112 33.250	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
447	448	S6 58.529 E112 33.256	4	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
448	449	S6 58.517 E112 33.261	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
449	450	S6 58.505 E112 33.266	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
450	451	S6 58.493 E112 33.272	3	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
451	452	S6 58.482 E112 33.276	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
452	453	S6 58.470 E112 33.280	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
453	454	S6 58.457 E112 33.287	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
454	455	S6 58.445 E112 33.292	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
455	456	S6 58.433 E112 33.297	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
456	457	S6 58.421 E112 33.302	4	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
457	458	S6 58.408 E112 33.307	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
458	459	S6 58.396 E112 33.312	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
459	460	S6 58.384 E112 33.317	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
460	461	S6 58.371 E112 33.321	3	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
461	462	S6 58.361 E112 33.326	4	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
462	463	S6 58.350 E112 33.332	3	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
463	464	S6 58.339 E112 33.337	4	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
464	465	S6 58.329 E112 33.342	3	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
465	466	S6 58.317 E112 33.348	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
466	467	S6 58.305 E112 33.353	4	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
467	468	S6 58.292 E112 33.359	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
468	469	S6 58.280 E112 33.366	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
469	470	S6 58.268 E112 33.372	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
470	471	S6 58.256 E112 33.377	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
471	472	S6 58.243 E112 33.384	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
472	473	S6 58.233 E112 33.388	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
473	474	S6 58.225 E112 33.392	3	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
474	475	S6 58.215 E112 33.397	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
475	476	S6 58.202 E112 33.403	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
476	477	S6 58.190 E112 33.409	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
477	478	S6 58.178 E112 33.415	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
478	479	S6 58.166 E112 33.420	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
479	480	S6 58.153 E112 33.426	4	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
480	481	S6 58.140 E112 33.432	3	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
481	482	S6 58.128 E112 33.438	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
482	483	S6 58.116 E112 33.444	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
483	484	S6 58.106 E112 33.448	4	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
484	485	S6 58.099 E112 33.452	3	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
485	486	S6 58.087 E112 33.457	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
486	487	S6 58.076 E112 33.462	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
487	488	S6 58.063 E112 33.469	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
488	489	S6 58.051 E112 33.475	4	4	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
489	490	S6 58.039 E112 33.480	4	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
490	491	S6 58.027 E112 33.486	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
491	492	S6 58.014 E112 33.491	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
492	493	S6 58.002 E112 33.496	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
493	494	S6 57.989 E112 33.502	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
494	495	S6 57.977 E112 33.508	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
495	496	S6 57.964 E112 33.513	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
496	497	S6 57.952 E112 33.519	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
497	498	S6 57.939 E112 33.525	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
498	499	S6 57.927 E112 33.530	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
499	500	S6 57.915 E112 33.536	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
500	501	S6 57.903 E112 33.541	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
501	502	S6 57.891 E112 33.546	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
502	503	S6 57.878 E112 33.552	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
503	504	S6 57.866 E112 33.557	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
504	505	S6 57.853 E112 33.563	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
505	506	S6 57.841 E112 33.569	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
506	507	S6 57.829 E112 33.574	3	3	Tanjangawan	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
507	508	S6 57.817 E112 33.580	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
508	509	S6 57.805 E112 33.585	3	2	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
509	510	S6 57.798 E112 33.588	2	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
510	511	S6 57.791 E112 33.592	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Jembatan Pipa
511	512	S6 57.783 E112 33.596	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
512	513	S6 57.771 E112 33.600	3	2	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
513	514	S6 57.757 E112 33.603	2	2	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
514	515	S6 57.744 E112 33.602	2	2	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Belokan
515	516	S6 57.730 E112 33.599	2	2	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
516	517	S6 57.718 E112 33.596	2	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
517	518	S6 57.705 E112 33.594	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
518	519	S6 57.693 E112 33.591	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
519	520	S6 57.680 E112 33.589	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
520	521	S6 57.667 E112 33.586	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
521	522	S6 57.654 E112 33.582	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
522	523	S6 57.641 E112 33.579	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
523	524	S6 57.628 E112 33.575	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus



Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
524	525	S6 57.615 E112 33.571	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
525	526	S6 57.602 E112 33.567	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
526	527	S6 57.589 E112 33.562	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
527	528	S6 57.578 E112 33.555	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
528	529	S6 57.568 E112 33.546	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
529	530	S6 57.560 E112 33.541	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	32,18	77,23	Lurus
530	531	S6 57.559 E112 33.535	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	4,13	9,91	Pertigaan
531	532	S6 57.558 E112 33.526	3	3	Ketapanglor	45%	226	4	1,78	4,27	4,13	9,91	Tapping Blok 1
532	533	S6 57.556 E112 33.518	3	2	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	2,35	5,65	Lurus
533	534	S6 57.552 E112 33.505	2	2	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	2,35	5,65	Lurus
534	535	S6 57.548 E112 33.492	2	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	2,35	5,65	Lurus
535	536	S6 57.545 E112 33.479	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	2,35	5,65	Lurus
536	537	S6 57.541 E112 33.466	3	3	Ketapanglor	28%	138	4	1,16	2,79	2,35	5,65	Tapping Blok 2
537	538	S6 57.537 E112 33.453	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	1,19	2,86	Lurus
538	539	S6 57.533 E112 33.439	3	2	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	1,19	2,86	Lurus
539	540	S6 57.529 E112 33.426	2	2	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	1,19	2,86	Lurus
540	541	S6 57.525 E112 33.413	2	2	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	1,19	2,86	Lurus
541	542	S6 57.522 E112 33.400	2	2	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	1,19	2,86	Lurus
542	543	S6 57.518 E112 33.387	2	4	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	1,19	2,86	Lurus
543	544	S6 57.514 E112 33.374	4	4	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	1,19	2,86	Lurus
544	545	S6 57.511 E112 33.361	4	4	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	1,19	2,86	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
545	546	S6 57.507 E112 33.348	4	4	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	1,19	2,86	Lurus
546	547	S6 57.504 E112 33.335	4	5	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	1,19	2,86	Lurus
547	548	S6 57.500 E112 33.322	5	5	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	1,19	2,86	Lurus
548	549	S6 57.497 E112 33.309	5	5	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	1,19	2,86	Lurus
549	550	S6 57.494 E112 33.296	5	4	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	1,19	2,86	Lurus
550	551	S6 57.490 E112 33.283	4	5	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	1,19	2,86	Lurus
551	552	S6 57.487 E112 33.270	5	5	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	1,19	2,86	Lurus
552	553	S6 57.483 E112 33.256	5	6	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	1,19	2,86	Lurus
553	554	S6 57.480 E112 33.243	6	5	Ketapanglor	27%	138	5	1,19	2,86	1,19	2,86	Tapping Blok 3
530	555	S6 57.551 E112 33.537	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Pertigaan
555	556	S6 57.539 E112 33.531	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
556	557	S6 57.527 E112 33.526	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
557	558	S6 57.514 E112 33.521	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
558	559	S6 57.507 E112 33.518	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
559	560	S6 57.499 E112 33.516	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
560	561	S6 57.496 E112 33.514	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Jembatan Pipa
561	562	S6 57.491 E112 33.512	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
562	563	S6 57.479 E112 33.508	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
563	564	S6 57.465 E112 33.504	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
564	565	S6 57.452 E112 33.499	3	4	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
565	566	S6 57.438 E112 33.495	4	4	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
566	567	S6 57.425 E112 33.489	4	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
567	568	S6 57.412 E112 33.485	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
568	569	S6 57.400 E112 33.481	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
569	570	S6 57.387 E112 33.476	3	3	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
570	571	S6 57.374 E112 33.472	3	2	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
571	572	S6 57.361 E112 33.467	2	2	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
572	573	S6 57.348 E112 33.463	2	2	Ketapanglor	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
573	574	S6 57.336 E112 33.459	2	2	Karangrejo	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
574	575	S6 57.323 E112 33.455	2	2	Karangrejo	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
575	576	S6 57.310 E112 33.450	2	2	Karangrejo	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
576	577	S6 57.297 E112 33.446	2	2	Karangrejo	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
577	578	S6 57.285 E112 33.441	2	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
578	579	S6 57.271 E112 33.436	3	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Lurus
579	580	S6 57.268 E112 33.436	3	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	28,05	67,32	Jembatan Pipa
580	581	S6 57.256 E112 33.432	3	4	Karangrejo	38%	249	1	1,89	4,54	28,05	67,32	Lurus
581	582	S6 57.243 E112 33.427	4	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	26,16	62,78	Lurus
582	583	S6 57.230 E112 33.423	3	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	26,16	62,78	Lurus
583	584	S6 57.218 E112 33.419	3	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	26,16	62,78	Lurus
584	585	S6 57.205 E112 33.415	3	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	26,16	62,78	Lurus
585	586	S6 57.192 E112 33.410	3	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	26,16	62,78	Lurus
586	587	S6 57.180 E112 33.406	3	4	Karangrejo	0%	0	0	0	0	26,16	62,78	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
587	588	S6 57.167 E112 33.402	4	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	26,16	62,78	Lurus
588	589	S6 57.154 E112 33.397	3	3	Karangrejo	11%	69	7	0,64	1,54	26,16	62,78	Lurus
589	590	S6 57.142 E112 33.393	3	4	Karangrejo	0%	0	0	0	0	25,52	61,24	Lurus
590	591	S6 57.129 E112 33.389	4	4	Karangrejo	51%	332	9	2,76	6,62	25,52	61,24	Lurus
591	592	S6 57.116 E112 33.384	4	4	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
592	593	S6 57.103 E112 33.380	4	4	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
593	594	S6 57.091 E112 33.376	4	4	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
594	595	S6 57.078 E112 33.372	4	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
595	596	S6 57.065 E112 33.368	3	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
596	597	S6 57.052 E112 33.363	3	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
597	598	S6 57.040 E112 33.359	3	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
598	599	S6 57.027 E112 33.354	3	2	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
599	600	S6 57.015 E112 33.350	2	2	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
600	601	S6 57.002 E112 33.345	2	2	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
601	602	S6 56.990 E112 33.341	2	2	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
602	603	S6 56.977 E112 33.337	2	2	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
603	604	S6 56.964 E112 33.332	2	2	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
604	605	S6 56.952 E112 33.327	2	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
605	606	S6 56.939 E112 33.323	3	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
606	607	S6 56.927 E112 33.319	3	2	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
607	608	S6 56.914 E112 33.314	2	2	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
608	609	S6 56.901 E112 33.310	2	2	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
609	610	S6 56.888 E112 33.305	2	2	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
610	611	S6 56.876 E112 33.301	2	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
611	612	S6 56.863 E112 33.297	3	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
612	613	S6 56.850 E112 33.293	3	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
613	614	S6 56.837 E112 33.289	3	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
614	615	S6 56.825 E112 33.284	3	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
615	616	S6 56.812 E112 33.280	3	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
616	617	S6 56.799 E112 33.276	3	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
617	618	S6 56.791 E112 33.274	3	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
618	619	S6 56.785 E112 33.273	3	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Belokan
619	620	S6 56.771 E112 33.273	3	2	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
620	621	S6 56.758 E112 33.274	2	3	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
621	622	S6 56.744 E112 33.274	3	2	Karangrejo	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
622	623	S6 56.731 E112 33.274	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
623	624	S6 56.718 E112 33.275	2	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
624	625	S6 56.704 E112 33.275	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
625	626	S6 56.691 E112 33.275	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
626	627	S6 56.677 E112 33.275	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
627	628	S6 56.664 E112 33.276	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
628	629	S6 56.650 E112 33.276	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
629	630	S6 56.637 E112 33.276	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
630	631	S6 56.624 E112 33.276	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
631	632	S6 56.610 E112 33.276	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
632	633	S6 56.597 E112 33.276	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
633	634	S6 56.583 E112 33.276	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
634	635	S6 56.569 E112 33.277	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
635	636	S6 56.555 E112 33.277	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
636	637	S6 56.541 E112 33.277	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
637	638	S6 56.528 E112 33.277	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
638	639	S6 56.516 E112 33.278	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
639	640	S6 56.503 E112 33.278	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
640	641	S6 56.490 E112 33.279	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
641	642	S6 56.477 E112 33.279	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
642	643	S6 56.464 E112 33.280	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
643	644	S6 56.450 E112 33.281	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
644	645	S6 56.437 E112 33.281	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
645	646	S6 56.424 E112 33.281	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
646	647	S6 56.410 E112 33.282	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
647	648	S6 56.396 E112 33.282	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
648	649	S6 56.383 E112 33.282	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
649	650	S6 56.369 E112 33.282	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
650	651	S6 56.355 E112 33.282	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
651	652	S6 56.342 E112 33.282	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
652	653	S6 56.329 E112 33.282	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
653	654	S6 56.315 E112 33.282	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
654	655	S6 56.302 E112 33.282	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
655	656	S6 56.289 E112 33.283	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
656	657	S6 56.275 E112 33.283	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
657	658	S6 56.261 E112 33.284	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
658	659	S6 56.248 E112 33.284	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
659	660	S6 56.234 E112 33.285	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
660	661	S6 56.221 E112 33.286	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
661	662	S6 56.208 E112 33.287	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
662	663	S6 56.194 E112 33.289	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Belokan
663	664	S6 56.181 E112 33.291	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
664	665	S6 56.168 E112 33.294	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
665	666	S6 56.154 E112 33.296	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
666	667	S6 56.141 E112 33.299	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
667	668	S6 56.128 E112 33.302	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
668	669	S6 56.115 E112 33.305	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
669	670	S6 56.102 E112 33.307	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
670	671	S6 56.094 E112 33.309	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
671	672	S6 56.081 E112 33.310	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Belokan
672	673	S6 56.067 E112 33.311	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
673	674	S6 56.054 E112 33.311	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
674	675	S6 56.041 E112 33.312	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
675	676	S6 56.028 E112 33.313	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
676	677	S6 56.014 E112 33.313	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
677	678	S6 55.999 E112 33.314	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
678	679	S6 55.985 E112 33.317	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
679	680	S6 55.972 E112 33.319	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
680	681	S6 55.959 E112 33.321	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
681	682	S6 55.945 E112 33.323	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
682	683	S6 55.932 E112 33.325	1	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
683	684	S6 55.919 E112 33.327	2	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
684	685	S6 55.905 E112 33.329	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
685	686	S6 55.892 E112 33.331	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
686	687	S6 55.880 E112 33.333	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
687	688	S6 55.867 E112 33.338	1	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Belokan
688	689	S6 55.855 E112 33.343	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
689	690	S6 55.843 E112 33.348	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Belokan
690	691	S6 55.830 E112 33.352	2	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
691	692	S6 55.817 E112 33.355	3	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus



Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
692	693	S6 55.805 E112 33.358	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
693	694	S6 55.791 E112 33.360	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
694	695	S6 55.778 E112 33.361	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Belokan
695	696	S6 55.764 E112 33.362	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
696	697	S6 55.751 E112 33.362	2	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
697	698	S6 55.738 E112 33.362	3	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
698	699	S6 55.723 E112 33.363	4	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
699	700	S6 55.709 E112 33.363	3	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
700	701	S6 55.696 E112 33.364	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
701	702	S6 55.685 E112 33.369	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Belokan
702	703	S6 55.672 E112 33.376	2	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
703	704	S6 55.660 E112 33.382	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Jembatan Pipa
704	705	S6 55.648 E112 33.388	1	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
705	706	S6 55.635 E112 33.389	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Belokan
706	707	S6 55.621 E112 33.388	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
707	708	S6 55.610 E112 33.388	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
708	709	S6 55.597 E112 33.389	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	22,76	54,63	Lurus
709	710	S6 55.584 E112 33.390	2	3	Pangkahwetan	3%	87	2	0,75	1,80	22,76	54,63	Tapping Blok 1
710	711	S6 55.571 E112 33.392	3	3	Pangkahwetan	14%	381	3	3,00	7,19	22,01	52,83	Tapping Blok 2
711	712	S6 55.557 E112 33.393	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
712	713	S6 55.544 E112 33.395	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
713	714	S6 55.531 E112 33.397	3	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
714	715	S6 55.517 E112 33.399	4	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
715	716	S6 55.504 E112 33.401	4	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
716	717	S6 55.491 E112 33.403	4	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
717	718	S6 55.478 E112 33.405	4	5	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
718	719	S6 55.464 E112 33.407	5	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
719	720	S6 55.451 E112 33.409	4	5	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
720	721	S6 55.438 E112 33.411	5	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
721	722	S6 55.424 E112 33.413	4	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
722	723	S6 55.411 E112 33.414	4	5	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
723	724	S6 55.400 E112 33.416	5	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
724	725	S6 55.387 E112 33.416	4	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Belokan
725	726	S6 55.373 E112 33.416	4	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
726	727	S6 55.360 E112 33.415	4	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Belokan
727	728	S6 55.346 E112 33.415	4	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
728	729	S6 55.333 E112 33.414	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
729	730	S6 55.319 E112 33.413	3	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
730	731	S6 55.306 E112 33.412	4	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
731	732	S6 55.292 E112 33.411	4	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
732	733	S6 55.279 E112 33.411	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
733	734	S6 55.265 E112 33.410	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
734	735	S6 55.252 E112 33.410	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
735	736	S6 55.238 E112 33.409	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
736	737	S6 55.225 E112 33.409	3	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
737	738	S6 55.212 E112 33.409	4	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
738	739	S6 55.198 E112 33.410	4	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
739	740	S6 55.185 E112 33.411	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
740	741	S6 55.172 E112 33.414	3	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Belokan
741	742	S6 55.159 E112 33.417	4	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	19,02	45,64	Lurus
742	743	S6 55.146 E112 33.420	3	3	Pangkahwetan	9%	239,54	5,00	2,23	5,36	19,02	45,64	Tapping Blok 3
743	744	S6 55.133 E112 33.424	3	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	16,78	40,28	Lurus
744	745	S6 55.120 E112 33.427	4	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	16,78	40,28	Lurus
745	746	S6 55.107 E112 33.432	2	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	16,78	40,28	Lurus
746	747	S6 55.094 E112 33.436	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	16,78	40,28	Lurus
747	748	S6 55.082 E112 33.442	3	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	16,78	40,28	Lurus
748	749	S6 55.071 E112 33.450	2	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	10,71	25,70	Pertigaan
749	750	S6 55.061 E112 33.458	3	3	Pangkahwetan	3%	68,25	6,00	0,76	1,82	10,71	25,70	Tapping Blok 4
750	751	S6 55.051 E112 33.466	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	9,95	23,87	Lurus
751	752	S6 55.044 E112 33.471	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	9,95	23,87	Lurus
752	753	S6 55.032 E112 33.476	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	9,95	23,87	Lurus
753	754	S6 55.020 E112 33.480	3	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	9,95	23,87	Belokan
754	755	S6 55.007 E112 33.484	4	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	9,95	23,87	Lurus

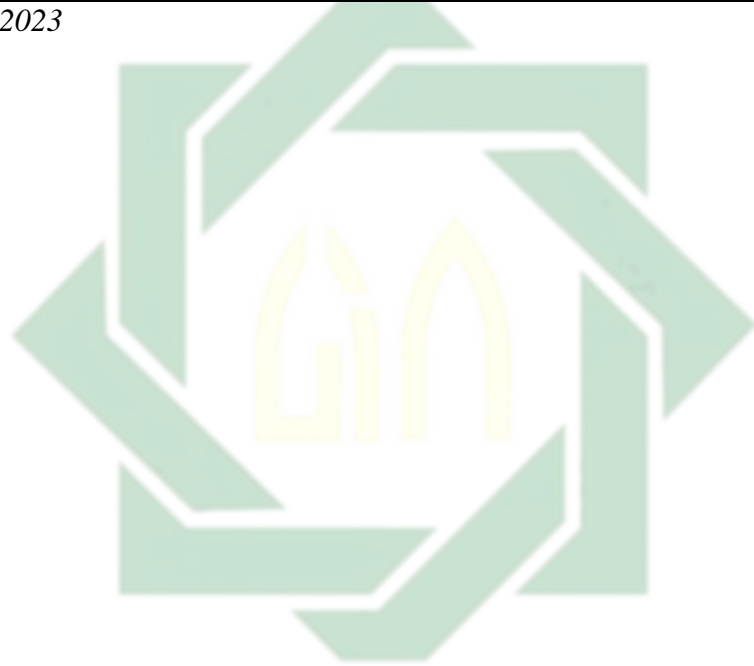
Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
755	756	S6 54.994 E112 33.488	4	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	9,95	23,87	Lurus
756	757	S6 54.990 E112 33.490	4	4	Pangkahwetan	8%	220	8	2	4	9,95	23,87	Tapping Blok 11
757	758	S6 54.993 E112 33.503	4	5	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	8,18	19,62	Lurus
758	759	S6 54.995 E112 33.516	5	5	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	8,18	19,62	Lurus
759	760	S6 54.995 E112 33.530	5	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	8,18	19,62	Lurus
760	761	S6 54.994 E112 33.533	4	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	8,18	19,62	Lurus
761	762	S6 54.981 E112 33.535	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	8,18	19,62	Belokan
762	763	S6 54.968 E112 33.537	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	8,18	19,62	Lurus
763	764	S6 54.958 E112 33.538	3	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	8,18	19,62	Lurus
764	765	S6 54.945 E112 33.542	4	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	8,18	19,62	Belokan
765	766	S6 54.932 E112 33.547	4	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	8,18	19,62	Lurus
766	767	S6 54.920 E112 33.551	3	3	Pangkahwetan	8%	212	2	1,6	4,0	8,18	19,62	Tapping Blok 5
767	768	S6 54.911 E112 33.555	3	3	Pangkahwetan	8%	207	4	1,6	3,9	6,53	15,67	Tapping Blok 12
768	769	S6 54.906 E112 33.567	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
769	770	S6 54.902 E112 33.579	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
770	771	S6 54.902 E112 33.593	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Belokan
771	772	S6 54.902 E112 33.606	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
772	773	S6 54.900 E112 33.620	3	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
773	774	S6 54.899 E112 33.633	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
774	775	S6 54.898 E112 33.647	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
775	776	S6 54.897 E112 33.660	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
776	777	S6 54.896 E112 33.674	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
777	778	S6 54.895 E112 33.687	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
778	779	S6 54.894 E112 33.701	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
779	780	S6 54.893 E112 33.715	2	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
780	781	S6 54.892 E112 33.729	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
781	782	S6 54.890 E112 33.742	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
782	783	S6 54.889 E112 33.756	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
783	784	S6 54.889 E112 33.769	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
784	785	S6 54.886 E112 33.783	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
785	786	S6 54.884 E112 33.796	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
786	787	S6 54.883 E112 33.806	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
787	788	S6 54.883 E112 33.820	1	1	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
788	789	S6 54.884 E112 33.833	1	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
789	790	S6 54.886 E112 33.846	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
790	791	S6 54.888 E112 33.860	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
791	792	S6 54.892 E112 33.872	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Belokan
792	793	S6 54.897 E112 33.885	2	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
793	794	S6 54.903 E112 33.897	2	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
794	795	S6 54.909 E112 33.909	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
795	796	S6 54.916 E112 33.921	3	2	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,89	11,72	Lurus
796	797	S6 54.919 E112 33.926	2	2	Pangkahwetan	7%	191,85	3,00	1,54	3,69	4,89	11,72	Tapping Blok 6

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
797	798	S6 54.924 E112 33.931	2	2	Pangkahwetan	11%	304	5	2,72	6,53	3,35	8,04	Tapping Blok 7
798	799	S6 54.932 E112 33.942	2	2	Pangkahwetan	3%	67	3	0,63	1,50	0,63	1,50	Tapping Blok 8
748	800	S6 55.077 E112 33.430	2	3	Pangkahwetan	9%	231	4	1,92	4,60	6,08	14,59	Tapping Blok 9
800	801	S6 55.073 E112 33.418	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,16	9,99	Lurus
801	802	S6 55.070 E112 33.404	3	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	4,16	9,99	Lurus
802	803	S6 55.067 E112 33.391	3	3	Pangkahwetan	8%	220	8	2,02	4,84	4,16	9,99	Tapping Blok 10
803	804	S6 55.065 E112 33.378	3	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	2,14	5,15	Lurus
804	805	S6 55.063 E112 33.365	4	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	2,14	5,15	Lurus
805	806	S6 55.061 E112 33.351	4	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	2,14	5,15	Lurus
806	807	S6 55.060 E112 33.338	4	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	2,14	5,15	Lurus
807	808	S6 55.058 E112 33.325	4	5	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	2,14	5,15	Lurus
808	809	S6 55.055 E112 33.311	5	5	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	2,14	5,15	Lurus
809	810	S6 55.053 E112 33.298	5	5	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	2,14	5,15	Lurus
810	811	S6 55.051 E112 33.285	5	5	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	2,14	5,15	Lurus
811	812	S6 55.049 E112 33.271	5	5	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	2,14	5,15	Lurus
812	813	S6 55.047 E112 33.258	5	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	2,14	5,15	Lurus
813	814	S6 55.045 E112 33.244	4	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	2,14	5,15	Lurus
814	815	S6 55.042 E112 33.230	4	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	2,14	5,15	Lurus
815	816	S6 55.040 E112 33.217	4	5	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	2,14	5,15	Lurus
816	817	S6 55.038 E112 33.203	5	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	2,14	5,15	Lurus
817	818	S6 55.036 E112 33.190	4	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	2,14	5,15	Lurus

Node		Koordinat Geografis	Elevasi (Meter)		Desa	Tingkat Pelayanan	Sambungan Rumah	Sambungan Non-Domestik	Base Demand (Liter/detik)		Q Pada Pipa (Liter/detik)		Keterangan
Dari	Ke	(WGS 84)	Dari	Ke		(%)	(SR)	(SP)	Q Rata-rata	Q peak	Q Rata-rata	Q peak	
818	819	S6 55.034 E112 33.177	4	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	2,14	5,15	Lurus
819	820	S6 55.032 E112 33.163	4	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	2,14	5,15	Lurus
820	821	S6 55.031 E112 33.150	4	3	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	2,14	5,15	Lurus
821	822	S6 55.030 E112 33.137	3	4	Pangkahwetan	0%	0	0	0	0	2,14	5,15	Lurus
822	823	S6 55.030 E112 33.123	4	3	Pangkahwetan	10%	255	5	2,14	5,15	2,14	5,15	Tapping Blok 13

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023



### 5.3.2 Analisis Hidrolika Aliran Pipa

Analisis hidrolika pada perencanaan ini digunakan untuk memperoleh dimensi pipa, luas pipa, kecepatan aliran dalam pipa, kehilangan tekanan, dan sisa tekanan pada pipa. Analisis hidrolika dilakukan dengan cara melakukan perhitungan manual serta pemodelan simulasi hidrolis menggunakan *software* EPANET. Hasil perhitungan secara manual dikomparasikan dengan pemodelan menggunakan EPANET untuk mengetahui tingkat persentase galat (*percentage error*).

#### 5.3.2.1 Analisis Diameter Pipa

Pipa yang digunakan pada perencanaan ini adalah pipa dengan jenis HDPE (*High-density polyethylene*) untuk pipa distribusi utama dan pipa jenis GIP (*Galvanized Iron Pipe*) untuk pipa yang melewati sungai atau drainase. Diameter pipa distribusi ditentukan berdasarkan debit aliran air pada saat jam puncak. Diameter pipa distribusi dihitung berdasarkan **Persamaan 2.24**. Berikut contoh perhitungan diameter pipa pada Junc 1 ke Junc 26:

**Diketahui:**

No. Junc awal = Junc 1

No. Junc akhir = Junc 26

Q = Debit yang dibawa pipa = 108,76 Liter/detik = 0,10876 m<sup>3</sup>/detik (**Tabel 5.63**)

V = Kecepatan aliran = 1 m/detik (Kecepatan aliran minimum pipa distribusi antara 0,3 – 0,6 m/detik PermenPUPR No. 27 Tahun 2016)

**Maka:**

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{V \times \pi}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.77}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0,10876 \text{ m}^3/\text{detik}}{1 \text{ m/detik} \times 3,14}}$$

$$D = 0,372043 \text{ m} = 372,043 \text{ mm}$$

$$D \text{ Pasaran (OD)} = 355 \text{ mm} = 14 \text{ Inch}$$



$D_{In Dim} = 302,8 \text{ mm}$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa diameter pipa yang diperlukan untuk membawa debit air sebanyak 108,76 Liter/detik pada Junc 1 ke Junc 26 adalah pipa HDPE dengan diameter dalam pipa 302,8 mm. Namun pipa yang digunakan adalah pipa yang terdapat di pasaran dan sesuai dengan Peraturan Bupati Gresik No. 35 Tahun 2022 yaitu pipa HDPE diameter 355 mm (14 Inch) SDR 13,6 (PN 12,5). Diameter pipa yang digunakan selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.64**

**Tabel 5. 64** Diameter Pipa Terpilih

<b>Pipa HDPE PN 12,5</b>			
<b>Diameter OD</b>	<b>Tebal Pipa</b>	<b>Diameter In Dim</b>	<b>Panjang Pipa</b>
<b>mm</b>	<b>mm</b>	<b>mm</b>	<b>m</b>
355	26,1	302,8	4108,75
315	23,2	268,6	6148,48
280	20,5	239	4062,18
250	18,4	213,2	913,37
200	14,7	170,6	415,76
160	11,8	136,4	1092,79
110	8,1	93,8	1665,73
90	6,6	76,8	693,22
63	4,7	53,6	748,18
50	3,7	42,6	24,7
<b>Sub Total</b>			<b>19873,16</b>
<b>Pipa GIP</b>			
<b>Diameter OD</b>	<b>Tebal Pipa</b>	<b>Diameter In Dim</b>	<b>Panjang Pipa</b>
<b>mm</b>	<b>mm</b>	<b>mm</b>	<b>m</b>
100	6,02	102,26	4,47
250	9,27	254,56	24,6
300	10,31	303,28	35,88
<b>Sub Total</b>			<b>64,95</b>
<b>Total</b>			<b>19938,11</b>

*Sumber: Hasil Perhitungan, 2023*

### 5.3.2.2 Analisis Luas Penampang Pipa

Luas penampang dari diameter pipa terpilih dihitung untuk memperoleh kecepatan aliran air dalam pipa. Luas penampang pipa dihitung berdasarkan *Persamaan 2.23*. Berikut contoh perhitungan luas penampang pipa terpilih pada Junc 1 ke Junc 26:

#### Diketahui:

No. Junc awal = Junc 1

No. Junc akhir = Junc 26

Diameter pipa terpilih = 355 mm (*Persamaan 5.77*)

Ketebalan pipa = 26,1 mm (**Tabel 5.64**)

$$\begin{aligned} D = \text{Diameter dalam} &= \text{Diameter pipa terpilih} - (2 \times \text{Ketebalan pipa}) \\ &= 355 \text{ mm} - (2 \times 26,1 \text{ mm}) \\ &= 302,8 \text{ mm} \end{aligned}$$

#### Maka:

$$A = 0,25 \times \pi \times D^2 \dots\dots\dots \textit{Persamaan 5.78}$$

$$A = 0,25 \times 3,14 \times (302,8 \text{ mm})^2$$

$$A = 71974 \text{ mm}^2 = 0,072 \text{ m}^2$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa luas penampang pipa terpilih untuk membawa debit air sebanyak 108,76 Liter/detik pada Junc 1 ke Junc 26 adalah sebesar 0,072 m<sup>2</sup>.

### 5.3.2.3 Analisis Kecepatan Aliran

Kecepatan aliran air pada pipa dihitung Kembali menggunakan *Persamaan 2.25*. Berikut contoh perhitungan kecepatan aliran pipa terpilih pada Junc 1 ke Junc 26:

#### Diketahui:

No. Junc awal = Junc 1

No. Junc akhir = Junc 26

Q = Debit yang dibawa pipa = 108,76 Liter/detik = 0,10876 m<sup>3</sup>/detik (**Tabel 5.63**)

A = Luas penampang pipa = 0,072 m<sup>2</sup> (**Persamaan 5.78**)

**Maka:**

$$V = \frac{Q}{A} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.79}$$

$$V = \frac{0,10876 \text{ m}^3/\text{detik}}{0,072 \text{ m}^2}$$

$$V = 1,51 \text{ m/detik}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kecepatan aliran air dalam pipa untuk membawa debit air sebanyak 108,76 Liter/detik pada Junc 1 ke Junc 26 adalah sebesar 1,51 m/detik.

#### **5.3.2.4 Analisis Kehilangan Tekanan (*Headloss*)**

Kehilangan tekanan (*Headloss*) pada perencanaan ini terdiri dari *Major Losses* dan *Minor Losses*. Berikut perhitungan untuk masing-masing *Headloss*:

##### 1) *Headloss Major*

*Headloss Major* terjadi karena adanya gesekan air dengan dinding pipa. Perhitungan *Major Headloss* pada perencanaan ini menggunakan persamaan *Hazen-William*. Berikut contoh perhitungan *Headloss Major* pada Junc 1 ke Junc 26:

**Diketahui:**

No. Junc awal = Junc 1

No. Junc akhir = Junc 26

Q = Debit yang dibawa pipa = 108,76 Liter/detik = 0,10876 m<sup>3</sup>/detik (**Tabel 5.63**)

$$\begin{aligned} D &= \text{Diameter dalam} = \text{Diameter pipa terpilih} - (2 \times \text{Ketebalan pipa}) \\ &= 355 \text{ mm} - (2 \times 26,1 \text{ mm}) \\ &= 302,8 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$= 0,3028 \text{ m}$$

L = Panjang pipa = 25

C = Koefisien Hazen-William = Pipa HDPE = 130 (**Tabel 2.10**)

**Maka:**

$$H_f = \left[ \frac{Q}{0,2785 \times C \times D^{2,63}} \right]^{1,85} \times L \dots\dots\dots \textit{Persamaan 5.80}$$

$$H_f = \left[ \frac{0,10876 \text{ m}^3/\text{detik}}{0,2785 \times 130 \times 0,3028 \text{ m}^{2,63}} \right]^{1,85} \times 25$$

$$H_f = 0,17945 \text{ m}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa *Headloss Major* pada Junc 1 ke Junc 26 adalah sebesar 0,17945 m

2) *Headloss Minor* Karena Kecepatan Aliran Air

*Headlosses Minor* ini dapat terjadi karena kecepatan aliran air yang masuk dan keluar pada pipa. Berikut contoh perhitungan *Headlosses Minor* karena kecepatan aliran pada Junc 1 ke Junc 2:

**Diketahui:**

No. Junc awal = Junc 1

No. Junc akhir = Junc 26

V = Kecepatan aliran = 1,51 m/detik (*Persamaan 5.79*)

g = Percepatan gravitasi (9,81 m/detik<sup>2</sup>)

**Maka:**

$$H_{fm} = \frac{(V^2)}{2g} \dots\dots\dots \textit{Persamaan 5.81}$$

$$H_{fm} = \frac{(1,51 \text{ m/detik}^2)}{2 \times 9,81 \text{ m/detik}^2}$$

$$H_{fm} = 0,116 \text{ m}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa *Headloss Minor* karena kecepatan aliran air dalam pipa pada Junc 1 ke Junc 2 adalah sebesar 0,116 m.

### 3) *Headloss Minor* Karena Aksesoris Pipa

*Headlosses Minor* ini dapat terjadi pada katup (*valve*) dan fitting pipa. Kehilangan tekanan pada bagian katup dan fitting terbilang lebih kecil dibandingkan dengan kehilangan tekanan akibat gesekan air dengan dinding pipa pada jaringan perpipaan. Berikut contoh perhitungan *Headlosses Minor* pada Junc 1 ke Junc 26:

#### **Diketahui:**

No. Junc awal = Junc 1

No. Junc akhir = Junc 26

V = Kecepatan aliran = 1,51 m/detik (**Persamaan 5.79**)

K = Konstanta *Headlosses Minor* (**Tabel 2.12**)

= Tee (*Line to Branch*) = 1,2

= Gate Valve (Terbuka penuh) = 0,12

g = Percepatan gravitasi (9,81 m/detik<sup>2</sup>)

#### **Maka:**

$$H_{fm} = \frac{(K_2 V^2)}{2g} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.82}$$

$$H_{fm} = \frac{((1,2+0,12) \times (1,51 \text{ m/detik})^2)}{2 \times 9,81 \text{ m/detik}^2}$$

$$H_{fm} = 0,153 \text{ m}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa *Headloss Minor* karena aksesoris pipa pada Junc 1 ke Junc 26 adalah sebesar 0,153 m. Fitting dan aksesoris pipa pada jaringan distribusi selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.65**.

**Tabel 5. 65** Aksesoris Pipa dan Konstanta K Aksesoris

No junction		Konstanta Headloss Aksesoris Elbows dan Tee			Konstanta Headloss Valve			Konstanta Headloss Reducer			Total Headloss Aksesoris
dari	ke	Tipe	Sudut / Bentuk	Nilai K	Tipe	Spesifikasi	Nilai K	Tipe	D1/D2	Nilai K	Nilai K
RV	1				Check Valve + Gate Valve	Konvensional	1,62				1,62
1	2	Tee	Line to Branch	1,2	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12	Contraction	7,0 / 5,0 ; 5,0 / 3,0 ; 3,0 / 2,0	1,3	2,62
4	5	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12	Contraction	4,0 / 3,0	0,2	0,67
12	13	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12	Contraction	3,0 / 2,0	0,3	0,77
1	26	Tee	Line to Branch	1,2	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				1,32
27	28	Bend	45	0,3							0,3
33	34	Bend	45	0,3							0,3
57	58	Bend	45	0,3							0,3
68	69	Bend	45	0,3							0,3
88	89	Bend	45	0,3	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12	Contraction	7,0 / 6,0	0,15	0,57
109	110	Bend	45	0,3							0,3
168	169	Bend	45	0,3							0,3
180	181	Tee	Line to Branch	1,2	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12	Contraction	3,0 / 2,0 ; 4,0 / 3,0	0,5	1,82
194	195	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12	Contraction	3,0 / 2,0	0,3	0,77

No junction		Konstanta Headloss Aksesoris Elbows dan Tee			Konstanta Headloss Valve			Konstanta Headloss Reducer			Total Headloss Aksesoris
dari	ke	Tipe	Sudut / Bentuk	Nilai K	Tipe	Spesifikasi	Nilai K	Tipe	D1/D2	Nilai K	Nilai K
195	196	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				0,47
204	205	3 Bend	90 + (45 + 45)	1,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				1,47
205	206	Bend	45	0,3							0,3
212	213	Bend	45	0,3							0,3
213	214	Bend	45	0,3							0,3
216	217	Bend	45	0,3							0,3
219	220	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12	Contraction	4,0 / 3,0	0,2	0,67
180	227	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				0,47
311	312	Tee	Line to Branch	1,2	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12	Contraction	3,0 / 2,0 ; 4,0 / 3,0 ; 3,0 / 2,0	0,8	2,12
325	326	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				0,47
326	327	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				0,47
328	329							Contraction	4,0 / 3,0	0,2	0,2
311	337	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				0,47
359	360							Contraction	6,0 / 5,0	0,15	0,15
404	405				Check Valve + Gate Valve	Konvensional	1,62				1,62

No junction		Konstanta Headloss Aksesoris Elbows dan Tee			Konstanta Headloss Valve			Konstanta Headloss Reducer			Total Headloss Aksesoris
dari	ke	Tipe	Sudut / Bentuk	Nilai K	Tipe	Spesifikasi	Nilai K	Tipe	D1/D2	Nilai K	Nilai K
442	443				Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				0,12
443	444	2 Bend	45	0,6							0,6
444	445	2 Bend	45	0,6							0,6
509	510				Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				0,12
510	511	2 Bend	45	0,6							0,6
511	512	2 Bend	45	0,6							0,6
512	513							Contraction	7,0 / 6,0	0,15	0,15
514	515	Bend	45	0,3							0,3
530	531	Tee	Line to Branch	1,2	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12	Contraction	3,0 / 2,0 ; 4,0 / 3,0 ; 3,0 / 2,0	0,8	2,12
532	533	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12	Contraction	4,0 / 3,0	0,2	0,67
537	538	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12	Contraction	3,0 / 2,0	0,3	0,77
530	555	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				0,47
559	560				Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				0,12
560	561	2 Bend	45	0,6							0,6
561	562	2 Bend	45	0,6							0,6



No junction		Konstanta Headloss Aksesoris Elbows dan Tee			Konstanta Headloss Valve			Konstanta Headloss Reducer			Total Headloss Aksesoris
dari	ke	Tipe	Sudut / Bentuk	Nilai K	Tipe	Spesifikasi	Nilai K	Tipe	D1/D2	Nilai K	Nilai K
578	579				Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				0,12
579	580	2 Bend	45	0,6							0,6
580	581	2 Bend	45	0,6							0,6
581	582	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				0,47
589	590	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12	Contraction	6,0 / 5,0	0,15	0,62
591	592	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				0,47
618	619	Bend	45	0,3							0,3
662	663	Bend	45	0,3							0,3
671	672	Bend	45	0,3							0,3
687	688	Bend	45	0,3							0,3
689	690	Bend	45	0,3							0,3
694	695	Bend	45	0,3							0,3
701	702	Bend	45	0,3							0,3
702	703				Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				0,12
703	704	2 Bend	45	0,6							0,6

No junction		Konstanta Headloss Aksesoris Elbows dan Tee			Konstanta Headloss Valve			Konstanta Headloss Reducer			Total Headloss Aksesoris
dari	ke	Tipe	Sudut / Bentuk	Nilai K	Tipe	Spesifikasi	Nilai K	Tipe	D1/D2	Nilai K	Nilai K
704	705	2 Bend	45	0,6							0,6
705	706	Bend	45	0,3							0,3
710	711	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				0,47
711	712	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12	Contraction	1,0 / 1,0	0,15	0,62
724	725	Bend	45	0,3							0,3
726	727	Bend	45	0,3							0,3
740	741	Bend	45	0,3							0,3
743	744	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				0,47
748	749	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12	Contraction	5,0 / 4,0	0,15	0,62
750	751	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				0,47
753	754	Bend	45	0,3							0,3
757	758	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				0,47
761	762	Bend	90	0,75							0,75
764	765	Bend	45	0,3							0,3
767	768	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12	Contraction	4,0 / 3,0	0,2	0,67

No junction		Konstanta Headloss Aksesoris Elbows dan Tee			Konstanta Headloss Valve			Konstanta Headloss Reducer			Total Headloss Aksesoris
dari	ke	Tipe	Sudut / Bentuk	Nilai K	Tipe	Spesifikasi	Nilai K	Tipe	D1/D2	Nilai K	Nilai K
768	769	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				0,47
770	771	Bend	45	0,3							0,3
787	788	Bend	45	0,3							0,3
788	789	Bend	45	0,3							0,3
791	792	Bend	45	0,3							0,3
797	798	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12	Contraction	2,0 / 1,0	0,35	0,82
798	799	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12	Contraction	3,0 / 2,0 ; 4,0 / 3,0	0,5	0,97
748	800	Tee	Line to Branch	1,2	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12	Contraction	5,0 / 3,0	0,5	1,82
800	801	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12	Contraction	3,0 / 2,0	0,3	0,77
803	804	Tee	Flow in Line	0,35	Gate Valve	Terbuka Penuh	0,12				0,47

Sumber: Hasil Analisis, 2023

#### 4) *Headlosses Total*

Kehilangan tinggi total merupakan kehilangan tekanan dalam aliran pipa yang terdiri dari *major losses* dan *minor losses*. Berikut perhitungan *Headlosses Total* pada Junc 1 ke Junc 26:

**Diketahui:**

No. Junc awal = Junc 1

No. Junc akhir = Junc 26

$H_f = \text{Headloss major} = 0,17945 \text{ m}$  (*Persamaan 5.80*)

$H_{fm} = \text{Headloss minor} = 0,116 \text{ m}$  (*Persamaan 5.81*)

$H_{fa} = \text{Headloss Aksesoris} = 0,153 \text{ m}$  (*Persamaan 5.82*)

**Maka:**

$HL = H_f + H_{fm} + H_{fa} \dots\dots\dots$  *Persamaan 5.83*

$HL = 0,17945 \text{ m} + 0,116 \text{ m} + 0,153 \text{ m}$

$HL = 0,449 \text{ m}$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa *Headloss Total* pada Junc 1 ke Junc 26 adalah sebesar 0,449 m.

#### 5.3.2.5 Analisis Pompa

Pompa dibutuhkan sebagai penambah tekanan berdasarkan pertimbangan teknis diantaranya: kondisi topografi dan kehilangan tekanan/sisa tekan. Karena kondisi topografi daerah pelayanan memiliki elevasi yang naik turun sehingga direncanakan menggunakan 2 pompa, dimana pompa pertama difungsikan untuk membawa debit air keseluruhan sedangkan pompa kedua untuk debit sisa air yang di bawa. Stasiun pompa 1 berada pada reservoir 1 dengan koordinat S6 56.609 E112 30.565. sedangkan pompa 2 berada pada koordinat S6 59.043 E112 33.022. Nilai *Head* pompa dihitung berdasarkan perhitungan hidrolis berdasarkan SNI 7509:2011. Berikut perhitungan *Head* Pompa yang dibutuhkan:

**Diketahui:**

$H_s P1 = \text{Headlosses Statis pelayanan pompa 1} = 2,5 - 50 = - 47,5 \text{ m}$

$HL P1 = \text{Headlosses Total terjauh pelayanan pompa 1} = 121,01 \text{ m}$

$H_s P2 = \text{Headlosses Statis pelayanan pompa 2} = 1,9 - 4 = - 2,1 \text{ m}$

$HL P2 = \text{Headlosses Total terjauh pelayanan pompa 2} = 73,59 \text{ m}$

$H_o = \text{Sisa tekanan} = \text{tekanan minimum diharapkan} = 10 \text{ m}$

**Maka:**

a. H Pompa Zona Pelayanan 1

$$H \text{ Pompa} = H_s + HL + H_o \dots\dots\dots \textit{Persamaan 5.84}$$

$$H \text{ Pompa} = (-47,5) + 121,01 + 10$$

$$H \text{ Pompa} = 83,5 \text{ m}$$

b. H Pompa Zona Pelayanan 2

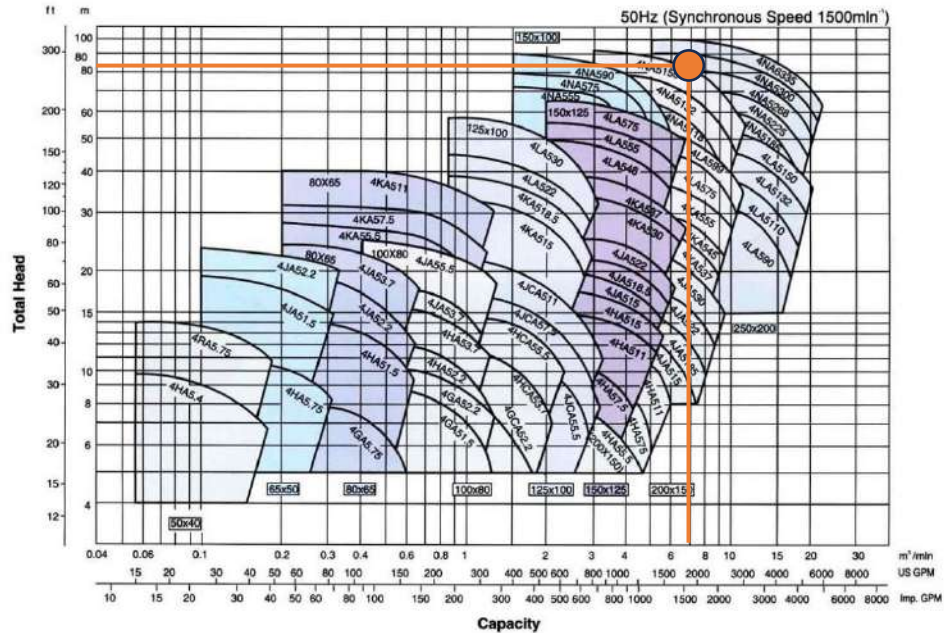
$$H \text{ Pompa} = H_s + HL + H_o \dots\dots\dots \textit{Persamaan 5.85}$$

$$H \text{ Pompa} = (-2,1) + 73,59 + 10$$

$$H \text{ Pompa} = 81,4 \text{ m}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa *Head* pompa yang diperlukan pada jaringan distribusi zona pelayanan 1 adalah sebesar 83,5 m sedangkan untuk zona pelayanan 2 sebesar 81,4 m. Pompa yang digunakan berjenis pompa sentrifugal merek Ebara dengan spesifikasi *Head* pompa yang diproduksi adalah 80 m. Pompa yang digunakan adalah pompa yang mampu mengalirkan air dengan kapasitas 122,14 Liter/detik atau 7,32 m<sup>3</sup>/menit. Penentuan spesifikasi pompa didasarkan pada kurva pompa yang diterbitkan oleh PT. Ebara Indonesia. Berikut spesifikasi pompa yang didapatkan:

PERFORMANCE CHART



Gambar 5.4 Kurva Pemilihan Pompa

Sumber: PT. Ebara Indonesia

Berdasarkan kurva pompa di atas, maka didapatkan spesifikasi pompa dengan kode. 250 x 200 Head 80 m. Penjelasan kode spesifikasi pompa adalah sebagai berikut:

Diameter isap : 250 mm

Diameter buang : 200 mm

### 5.3.2.6 Analisis Sisa Tekanan

Tekanan pada pipa distribusi minimal berkisar antara 0,5 – 1,0 atm, pada titik jangkauan pelayanan terjauh berdasarkan PermenPUPR No. 27 Tahun 2016. 1 atm sama dengan 10 meter. Berikut perhitungan sisa tekanan pada Junc 1 ke Junc 26:

#### Diketahui:

No. Junc awal = Junc 1

No. Junc akhir = Junc 26

$H_t = \text{Headloss Total} = 0,449 \text{ m}$  (**Tabel 5.66**)

$H_s = \text{Beda Elevasi} = 1 \text{ m}$  (**Tabel 5.66**)

$E_0 = \text{Tekanan awal} = 80,39 \text{ m}$  (**Tabel 5.66**)

**Maka:**

Sisa Tekanan =  $H_s + E_0 - H_t$  .....*Persamaan 5.86*

Sisa Tekanan =  $1 + 80,39 - 0,449$

Sisa Tekanan =  $79,94 \text{ m}$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sisa tekanan pada Junc 1 ke Junc 26 adalah sebesar  $79,94 \text{ m}$ . Sisa tekanan dari hasil perhitungan dikatakan memenuhi kriteria pada PermenPUPR No. 27 Tahun 2016, dimana tekanan minimum yang dibutuhkan pipa distribusi berkisar antara  $0,5 - 1,0 \text{ atm}$  dan tekanan maksimum yang dianjurkan berkisar antara  $6 - 8 \text{ atm}$  ( $1 \text{ atm} = 10 \text{ meter}$ ). Perhitungan hidrolika aliran dalam pipa selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.66**.



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

**Tabel 5. 66** Perhitungan Hidrolika Aliran Pipa

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
<b>Jl. Raya PU Gosari</b>																		
RV 1	1	50	50	50,0	49,0	1	25,0	25,0	130	122,14	2	278,788	302,8	0,072	1,695	0,606	80,00	80,39
1	2	50	50	49,0	49,0	0	25,7	50,7	130	13,38	1	130,495	93,8	0,007	1,935	1,839	80,39	78,56
2	3	50	50	49,0	49,0	0	25,5	76,2	130	13,38	1	130,495	93,8	0,007	1,935	1,329	78,56	77,04
3	4	50	50	49,0	49,0	0	24,7	101,0	130	13,38	1	130,495	93,8	0,007	1,935	1,295	77,04	75,55
4	5	50	50	49,0	49,0	0	23,4	124,3	130	8,06	1	101,252	76,8	0,005	1,738	1,335	75,55	73,96
5	6	50	50	49,0	49,0	0	24,5	148,8	130	8,06	1	101,252	76,8	0,005	1,738	1,286	73,96	72,52
6	7	50	49	49,0	48,0	1	24,5	173,3	130	8,06	1	101,252	76,8	0,005	1,738	1,286	72,52	72,08
7	8	49	48	48,0	47,0	1	25,5	198,8	130	8,06	1	101,252	76,8	0,005	1,738	1,332	72,08	71,59
8	9	48	47	47,0	46,0	1	25,5	224,3	130	8,06	1	101,252	76,8	0,005	1,738	1,332	71,59	71,11
9	10	47	47	46,0	46,0	0	24,3	248,7	130	8,06	1	101,252	76,8	0,005	1,738	1,278	71,11	69,67
10	11	47	48	46,0	47,0	-1	24,2	272,9	130	8,06	1	101,252	76,8	0,005	1,738	1,271	69,67	67,25
11	12	48	48	47,0	47,0	0	25,3	298,2	130	8,06	1	101,252	76,8	0,005	1,738	1,323	67,25	65,77
12	13	48	46	47,0	45,0	2	24,3	322,5	130	4,93	1	79,204	53,6	0,002	2,184	3,038	65,77	64,30
13	14	46	46	45,0	45,0	0	24,2	346,7	130	4,93	1	79,204	53,6	0,002	2,184	2,836	64,30	61,22
14	15	46	45	45,0	44,0	1	25,5	372,2	130	4,93	1	79,204	53,6	0,002	2,184	2,976	61,22	59,00



No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
15	16	45	45	44,0	44,0	0	24,5	396,7	130	4,93	1	79,204	53,6	0,002	2,184	2,871	59,00	55,89
16	17	45	45	44,0	44,0	0	25,3	422,0	130	4,93	1	79,204	53,6	0,002	2,184	2,957	55,89	52,69
17	18	45	44	44,0	43,0	1	25,7	447,8	130	4,93	1	79,204	53,6	0,002	2,184	2,999	52,69	50,45
18	19	44	44	43,0	43,0	0	25,0	472,8	130	4,93	1	79,204	53,6	0,002	2,184	2,923	50,45	47,28
19	20	44	44	43,0	43,0	0	23,8	496,5	130	4,93	1	79,204	53,6	0,002	2,184	2,791	47,28	44,25
20	21	44	44	43,0	43,0	0	24,7	521,3	130	4,93	1	79,204	53,6	0,002	2,184	2,895	44,25	41,11
21	22	44	43	43,0	42,0	1	26,0	547,2	130	4,93	1	79,204	53,6	0,002	2,184	3,026	41,11	38,84
22	23	43	43	42,0	42,0	0	24,7	572,0	130	4,93	1	79,204	53,6	0,002	2,184	2,895	38,84	35,70
23	24	43	43	42,0	42,0	0	25,0	597,0	130	4,93	1	79,204	53,6	0,002	2,184	2,923	35,70	32,54
24	25	43	42	42,0	41,0	1	24,7	621,7	130	4,93	1	79,204	53,6	0,002	2,184	2,895	32,54	30,40
<b>Jl. Raya Sekapuk</b>																		
1	26	50	50	49,0	49,0	0	25,0	646,7	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,449	80,39	79,94
26	27	50	50	49,0	49,0	0	24,7	671,4	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,294	79,94	79,65
27	28	50	52	49,0	51,0	-2	25,6	697,1	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,335	79,65	77,32
28	29	52	52	51,0	51,0	0	24,4	721,4	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,291	77,32	77,03
29	30	52	51	51,0	50,0	1	25,1	746,5	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,296	77,03	77,73
30	31	51	51	50,0	50,0	0	25,6	772,0	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,300	77,73	77,43

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
31	32	51	51	50,0	50,0	0	25,6	797,6	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,300	77,43	77,13
32	33	51	51	50,0	50,0	0	24,8	822,5	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,294	77,13	76,84
33	34	51	52	50,0	51,0	-1	25,2	847,7	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,332	76,84	75,50
34	35	52	52	51,0	51,0	0	24,2	871,9	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,290	75,50	75,21
35	36	52	52	51,0	51,0	0	22,5	894,4	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,277	75,21	74,94
36	37	52	53	51,0	52,0	-1	23,8	918,2	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,287	74,94	73,65
37	38	53	53	52,0	52,0	0	26,0	944,2	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,303	73,65	73,35
38	39	53	53	52,0	52,0	0	24,7	968,9	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,293	73,35	73,05
39	40	53	54	52,0	53,0	-1	25,1	993,9	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,296	73,05	71,76
40	41	54	53	53,0	52,0	1	24,7	1018,6	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,293	71,76	72,46
41	42	53	53	52,0	52,0	0	24,7	1043,3	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,293	72,46	72,17
42	43	53	53	52,0	52,0	0	25,1	1068,4	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,296	72,17	71,87
43	44	53	53	52,0	52,0	0	24,7	1093,1	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,293	71,87	71,58
44	45	53	52	52,0	51,0	1	24,2	1117,3	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,290	71,58	72,29
45	46	52	52	51,0	51,0	0	25,5	1142,8	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,299	72,29	71,99
46	47	52	51	51,0	50,0	1	25,1	1167,9	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,296	71,99	72,69
47	48	51	50	50,0	49,0	1	24,2	1192,0	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,290	72,69	73,41

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
48	49	50	50	49,0	49,0	0	25,1	1217,1	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,296	73,41	73,11
49	50	50	49	49,0	48,0	1	25,1	1242,2	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,296	73,11	73,81
50	51	49	49	48,0	48,0	0	23,8	1266,0	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,287	73,81	73,53
51	52	49	49	48,0	48,0	0	24,7	1290,7	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,293	73,53	73,23
52	53	49	48	48,0	47,0	1	25,1	1315,7	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,296	73,23	73,94
53	54	48	48	47,0	47,0	0	25,1	1340,8	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,296	73,94	73,64
54	55	48	47	47,0	46,0	1	26,4	1367,2	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,306	73,64	74,33
55	56	47	46	46,0	45,0	1	24,2	1391,4	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,290	74,33	75,04
56	57	46	46	45,0	45,0	0	25,5	1416,9	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,299	75,04	74,75
57	58	46	45	45,0	44,0	1	24,6	1441,5	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,328	74,75	75,42
58	59	45	46	44,0	45,0	-1	25,6	1467,0	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,300	75,42	74,12
59	60	46	45	45,0	44,0	1	24,7	1491,7	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,293	74,12	74,83
60	61	45	44	44,0	43,0	1	25,2	1517,0	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,297	74,83	75,53
61	62	44	45	43,0	44,0	-1	24,2	1541,2	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,290	75,53	74,24
62	63	45	45	44,0	44,0	0	24,8	1566,0	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,294	74,24	73,94
63	64	45	45	44,0	44,0	0	24,8	1590,9	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,294	73,94	73,65
64	65	45	44	44,0	43,0	1	25,5	1616,4	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,299	73,65	74,35

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
65	66	44	45	43,0	44,0	-1	24,8	1641,1	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,294	74,35	73,06
66	67	45	44	44,0	43,0	1	24,8	1665,9	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,294	73,06	73,76
67	68	44	43	43,0	42,0	1	25,0	1690,9	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,296	73,76	74,47
68	69	43	43	42,0	42,0	0	24,6	1715,5	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,328	74,47	74,14
69	70	43	43	42,0	42,0	0	23,5	1739,0	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,285	74,14	73,85
70	71	43	42	42,0	41,0	1	26,5	1765,5	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,306	73,85	74,55
71	72	42	42	41,0	41,0	0	25,5	1791,0	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,299	74,55	74,25
72	73	42	41	41,0	40,0	1	23,4	1814,4	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,284	74,25	74,96
73	74	41	40	40,0	39,0	1	25,3	1839,7	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,298	74,96	75,67
74	75	40	40	39,0	39,0	0	25,5	1865,2	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,299	75,67	75,37
75	76	40	39	39,0	38,0	1	25,5	1890,7	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,299	75,37	76,07
76	77	39	39	38,0	38,0	0	25,5	1916,2	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,299	76,07	75,77
77	78	39	38	38,0	37,0	1	25,5	1941,7	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,299	75,77	76,47
78	79	38	37	37,0	36,0	1	25,3	1967,0	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,298	76,47	77,17
79	80	37	37	36,0	36,0	0	24,5	1991,5	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,292	77,17	76,88
80	81	37	37	36,0	36,0	0	24,5	2016,0	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,292	76,88	76,59
81	82	37	37	36,0	36,0	0	24,3	2040,4	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,291	76,59	76,30

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
82	83	37	36	36,0	35,0	1	24,5	2064,9	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,292	76,30	77,00
83	84	36	36	35,0	35,0	0	24,5	2089,4	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,292	77,00	76,71
84	85	36	35	35,0	34,0	1	23,5	2113,0	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,285	76,71	77,43
85	86	35	35	34,0	34,0	0	24,5	2137,5	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,292	77,43	77,14
86	87	35	35	34,0	34,0	0	22,8	2160,3	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,280	77,14	76,86
87	88	35	34	34,0	33,0	1	17,5	2177,7	130	108,76	1	372,043	302,8	0,072	1,510	0,241	76,86	77,61
88	89	34	34	33,0	32,5	1	10,3	2188,0	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,427	77,61	77,69
89	90	34	34	32,5	32,5	0	25,6	2213,6	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,516	77,69	77,17
90	91	34	34	32,5	32,5	0	25,6	2239,1	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,516	77,17	76,65
91	92	34	35	32,5	33,5	-1	24,2	2263,3	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,499	76,65	75,16
92	93	35	34	33,5	32,5	1	24,7	2288,0	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,505	75,16	75,65
93	94	34	33	32,5	31,5	1	25,1	2313,1	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,510	75,65	76,14
<b>Jl. Raya Daendels</b>																		
94	95	33	33	31,5	31,5	0	25,6	2338,6	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,516	76,14	75,62
95	96	33	32	31,5	30,5	1	24,2	2362,8	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,499	75,62	76,12
96	97	32	32	30,5	30,5	0	25,1	2387,9	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,510	76,12	75,61
97	98	32	31	30,5	29,5	1	25,6	2413,4	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,516	75,61	76,10

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
98	99	31	30	29,5	28,5	1	25,1	2438,5	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,510	76,10	76,59
99	100	30	31	28,5	29,5	-1	24,2	2462,7	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,499	76,59	75,09
100	101	31	32	29,5	30,5	-1	25,1	2487,7	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,510	75,09	73,58
101	102	32	33	30,5	31,5	-1	25,6	2513,3	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,516	73,58	72,06
102	103	33	32	31,5	30,5	1	25,1	2538,4	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,510	72,06	72,55
103	104	32	31	30,5	29,5	1	23,9	2562,2	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,495	72,55	73,06
104	105	31	30	29,5	28,5	1	26,1	2588,3	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,523	73,06	73,53
105	106	30	30	28,5	28,5	0	25,2	2613,5	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,512	73,53	73,02
106	107	30	30	28,5	28,5	0	24,4	2637,9	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,502	73,02	72,52
107	108	30	30	28,5	28,5	0	25,2	2663,1	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,512	72,52	72,01
108	109	30	30	28,5	28,5	0	25,0	2688,1	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,509	72,01	71,50
109	110	30	30	28,5	28,5	0	25,0	2713,1	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,566	71,50	70,93
110	111	30	29	28,5	27,5	1	24,4	2737,5	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,502	70,93	71,43
111	112	29	29	27,5	27,5	0	24,2	2761,7	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,499	71,43	70,93
112	113	29	29	27,5	27,5	0	25,2	2787,0	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,512	70,93	70,42
113	114	29	29	27,5	27,5	0	25,0	2812,0	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,509	70,42	69,91
114	115	29	29	27,5	27,5	0	23,6	2835,6	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,491	69,91	69,42

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
115	116	29	29	27,5	27,5	0	25,6	2861,2	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,517	69,42	68,90
116	117	29	29	27,5	27,5	0	24,2	2885,4	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,499	68,90	68,40
117	118	29	30	27,5	28,5	-1	24,8	2910,2	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,507	68,40	66,90
118	119	30	29	28,5	27,5	1	25,6	2935,8	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,517	66,90	67,38
119	120	29	28	27,5	26,5	1	24,8	2960,7	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,507	67,38	67,87
120	121	28	28	26,5	26,5	0	24,8	2985,5	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,507	67,87	67,36
121	122	28	27	26,5	25,5	1	24,8	3010,4	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,507	67,36	67,86
122	123	27	27	25,5	25,5	0	24,1	3034,4	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,497	67,86	67,36
123	124	27	27	25,5	25,5	0	25,6	3060,1	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,517	67,36	66,84
124	125	27	26	25,5	24,5	1	24,1	3084,1	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,497	66,84	67,35
125	126	26	26	24,5	24,5	0	24,1	3108,2	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,497	67,35	66,85
126	127	26	26	24,5	24,5	0	24,1	3132,3	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,497	66,85	66,35
127	128	26	25	24,5	23,5	1	24,8	3157,1	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,506	66,35	66,84
128	129	25	25	23,5	23,5	0	24,8	3181,8	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,506	66,84	66,34
129	130	25	25	23,5	23,5	0	24,0	3205,9	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,497	66,34	65,84
130	131	25	24	23,5	22,5	1	24,8	3230,6	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,506	65,84	66,34
131	132	24	24	22,5	22,5	0	24,8	3255,4	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,506	66,34	65,83

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
132	133	24	23	22,5	21,5	1	25,5	3280,8	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,515	65,83	66,31
133	134	23	23	21,5	21,5	0	24,8	3305,6	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,506	66,31	65,81
134	135	23	23	21,5	21,5	0	24,8	3330,4	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,506	65,81	65,30
135	136	23	23	21,5	21,5	0	24,8	3355,1	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,506	65,30	64,79
136	137	23	22	21,5	20,5	1	24,1	3379,2	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,497	64,79	65,30
137	138	22	22	20,5	20,5	0	24,1	3403,3	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,497	65,30	64,80
138	139	22	22	20,5	20,5	0	24,1	3427,4	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,497	64,80	64,30
139	140	22	22	20,5	20,5	0	25,5	3452,9	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,516	64,30	63,79
140	141	22	22	20,5	20,5	0	24,8	3477,7	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,507	63,79	63,28
141	142	22	22	20,5	20,5	0	25,5	3503,2	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,515	63,28	62,76
142	143	22	22	20,5	20,5	0	24,1	3527,2	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,497	62,76	62,27
143	144	22	21	20,5	19,5	1	25,5	3552,7	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,516	62,27	62,75
144	145	21	21	19,5	19,5	0	25,5	3578,2	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,516	62,75	62,24
145	146	21	21	19,5	19,5	0	24,1	3602,3	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,497	62,24	61,74
146	147	21	21	19,5	19,5	0	24,8	3627,1	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,506	61,74	61,23
147	148	21	21	19,5	19,5	0	25,5	3652,6	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,516	61,23	60,72
148	149	21	21	19,5	19,5	0	24,1	3676,7	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,497	60,72	60,22



No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
149	150	21	21	19,5	19,5	0	25,5	3702,2	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,516	60,22	59,70
150	151	21	21	19,5	19,5	0	25,5	3727,7	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,516	59,70	59,19
151	152	21	20	19,5	18,5	1	25,5	3753,2	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,516	59,19	59,67
152	153	20	20	18,5	18,5	0	24,1	3777,2	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,497	59,67	59,17
153	154	20	19	18,5	17,5	1	25,5	3802,7	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,516	59,17	59,66
154	155	19	19	17,5	17,5	0	24,1	3826,8	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,497	59,66	59,16
155	156	19	19	17,5	17,5	0	25,5	3852,3	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,516	59,16	58,64
156	157	19	18	17,5	16,5	1	24,1	3876,4	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,497	58,64	59,15
157	158	18	18	16,5	16,5	0	25,5	3901,9	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,516	59,15	58,63
158	159	18	17	16,5	15,5	1	24,1	3926,0	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,497	58,63	59,13
159	160	17	16	15,5	14,5	1	25,5	3951,5	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,516	59,13	59,62
160	161	16	15	14,5	13,5	1	24,8	3976,3	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,507	59,62	60,11
161	162	15	15	13,5	13,5	0	24,8	4001,2	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,507	60,11	59,60
162	163	15	15	13,5	13,5	0	24,8	4026,0	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,507	59,60	59,10
163	164	15	15	13,5	13,5	0	24,1	4050,1	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,497	59,10	58,60
164	165	15	14	13,5	12,5	1	24,8	4074,9	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,507	58,60	59,09
165	166	14	15	12,5	13,5	-1	24,8	4099,7	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,506	59,09	57,59

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
166	167	15	14	13,5	12,5	1	24,8	4124,4	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,506	57,59	58,08
167	168	14	13	12,5	11,5	1	24,1	4148,5	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,497	58,08	58,58
168	169	13	13	11,5	11,5	0	26,1	4174,6	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,579	58,58	58,00
169	170	13	12	11,5	10,5	1	22,4	4197,0	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,475	58,00	58,53
170	171	12	13	10,5	11,5	-1	25,1	4222,0	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,510	58,53	57,02
171	172	13	13	11,5	11,5	0	25,6	4247,7	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,517	57,02	56,50
172	173	13	12	11,5	10,5	1	23,8	4271,4	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,493	56,50	57,01
173	174	12	12	10,5	10,5	0	24,7	4296,1	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,505	57,01	56,50
174	175	12	12	10,5	10,5	0	24,7	4320,8	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,505	56,50	56,00
175	176	12	12	10,5	10,5	0	25,1	4345,9	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,510	56,00	55,48
176	177	12	12	10,5	10,5	0	24,2	4370,1	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,499	55,48	54,99
177	178	12	12	10,5	10,5	0	25,6	4395,7	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,517	54,99	54,47
178	179	12	12	10,5	10,5	0	23,8	4419,5	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,493	54,47	53,98
179	180	12	12	10,5	10,5	0	25,6	4445,1	130	108,76	1	372,043	268,6	0,057	1,919	0,517	53,98	53,46
<b>Jl. Sitarda Desa Bolo</b>																		
180	181	12	12	10,5	11,0	-1	24,0	4469,2	130	19,73	1	158,451	136,4	0,015	1,349	0,617	53,46	52,34
181	182	12	12	11,0	11,0	0	25,3	4494,5	130	19,73	1	158,451	136,4	0,015	1,349	0,467	52,34	51,87

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
182	183	12	11	11,0	10,0	1	25,6	4520,1	130	19,73	1	158,451	136,4	0,015	1,349	0,472	51,87	52,40
183	184	11	11	10,0	10,0	0	25,3	4545,4	130	19,73	1	158,451	136,4	0,015	1,349	0,467	52,40	51,94
184	185	11	11	10,0	10,0	0	24,4	4569,7	130	19,73	1	158,451	136,4	0,015	1,349	0,453	51,94	51,48
185	186	11	12	10,0	11,0	-1	24,0	4593,8	130	19,73	1	158,451	136,4	0,015	1,349	0,448	51,48	50,03
186	187	12	12	11,0	11,0	0	25,6	4619,4	130	19,73	1	158,451	136,4	0,015	1,349	0,472	50,03	49,56
187	188	12	12	11,0	11,0	0	26,3	4645,7	130	19,73	1	158,451	136,4	0,015	1,349	0,481	49,56	49,08
188	189	12	12	11,0	11,0	0	22,1	4667,8	130	19,73	1	158,451	136,4	0,015	1,349	0,420	49,08	48,66
189	190	12	12	11,0	11,0	0	24,0	4691,8	130	19,73	1	158,451	136,4	0,015	1,349	0,448	48,66	48,21
190	191	12	12	11,0	11,0	0	24,4	4716,2	130	19,73	1	158,451	136,4	0,015	1,349	0,453	48,21	47,76
191	192	12	13	11,0	12,0	-1	26,3	4742,4	130	19,73	1	158,451	136,4	0,015	1,349	0,481	47,76	46,28
192	193	13	13	12,0	12,0	0	25,0	4767,4	130	19,73	1	158,451	136,4	0,015	1,349	0,462	46,28	45,82
193	194	13	13	12,0	12,0	0	26,0	4793,4	130	19,73	1	158,451	136,4	0,015	1,349	0,477	45,82	45,34
194	195	13	13	12,0	12,0	0	24,7	4818,1	130	15,57	1	140,752	93,8	0,007	2,252	1,916	45,34	43,42
195	196	13	13	12,0	12,0	0	25,6	4843,7	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	1,238	43,42	42,19
196	197	13	13	12,0	12,0	0	24,4	4868,1	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	1,111	42,19	41,08
197	198	13	13	12,0	12,0	0	24,7	4892,8	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	1,124	41,08	39,95
198	199	13	13	12,0	12,0	0	24,4	4917,1	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	1,111	39,95	38,84

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
199	200	13	13	12,0	12,0	0	24,4	4941,5	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	1,111	38,84	37,73
200	201	13	14	12,0	13,0	-1	25,3	4966,8	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	1,148	37,73	35,58
201	202	14	13	13,0	12,0	1	25,3	4992,1	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	1,148	35,58	35,43
202	203	13	13	12,0	12,0	0	24,4	5016,4	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	1,111	35,43	34,32
203	204	13	13	12,0	13,0	-1	11,7	5028,1	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	0,619	34,32	32,70
204	205	13	13	13,0	13,0	0	4,5	5032,6	110	12,42	1	125,711	102,26	0,008	1,511	0,443	32,70	32,26
205	206	13	14	13,0	13,0	0	24,2	5056,8	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	1,153	32,26	31,11
206	207	14	15	13,0	14,0	-1	23,8	5080,5	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	1,088	31,11	29,02
207	208	15	14	14,0	13,0	1	24,2	5104,7	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	1,104	29,02	28,92
208	209	14	14	13,0	13,0	0	24,7	5129,4	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	1,124	28,92	27,79
209	210	14	13	13,0	12,0	1	24,6	5154,0	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	1,120	27,79	27,67
210	211	13	12	12,0	11,0	1	25,1	5179,1	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	1,139	27,67	27,53
211	212	12	12	11,0	11,0	0	21,0	5200,1	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	0,981	27,53	26,55
212	213	12	12	11,0	11,0	0	22,1	5222,2	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	1,072	26,55	25,48
213	214	12	13	11,0	12,0	-1	19,9	5242,0	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	0,985	25,48	23,49
214	215	13	13	12,0	12,0	0	25,0	5267,0	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	1,136	23,49	22,36
215	216	13	13	12,0	12,0	0	25,0	5292,0	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	1,136	22,36	21,22

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
216	217	13	14	12,0	13,0	-1	23,8	5315,8	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	1,138	21,22	19,08
217	218	14	14	13,0	13,0	0	24,2	5340,0	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	1,104	19,08	17,98
218	219	14	15	13,0	14,0	-1	25,3	5365,3	130	12,42	1	125,711	93,8	0,007	1,796	1,148	17,98	15,83
219	220	15	15	14,0	14,0	0	25,6	5390,9	130	5,47	1	83,467	76,8	0,005	1,181	0,698	15,83	15,13
220	221	15	16	14,0	15,0	-1	25,0	5415,9	130	5,47	1	83,467	76,8	0,005	1,181	0,636	15,13	13,50
221	222	16	15	15,0	14,0	1	25,0	5440,9	130	5,47	1	83,467	76,8	0,005	1,181	0,636	13,50	13,86
222	223	15	15	14,0	14,0	0	24,7	5465,7	130	5,47	1	83,467	76,8	0,005	1,181	0,630	13,86	13,23
223	224	15	15	14,0	14,0	0	25,0	5490,7	130	5,47	1	83,467	76,8	0,005	1,181	0,636	13,23	12,60
224	225	15	15	14,0	14,0	0	24,0	5514,7	130	5,47	1	83,467	76,8	0,005	1,181	0,614	12,60	11,98
225	226	15	16	14,0	15,0	-1	25,0	5539,7	130	5,47	1	83,467	76,8	0,005	1,181	0,636	11,98	10,35
<b>Jl. Raya Daendels</b>																		
180	227	12	12	10,5	10,5	0	15,2	5554,9	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,320	53,46	53,14
227	228	12	11	10,5	9,5	1	25,1	5580,0	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	53,14	53,79
228	229	11	11	9,5	9,5	0	25,6	5605,6	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,353	53,79	53,44
229	230	11	11	9,5	9,5	0	25,1	5630,7	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	53,44	53,09
230	231	11	11	9,5	9,5	0	24,7	5655,4	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	53,09	52,74
231	232	11	11	9,5	9,5	0	25,1	5680,5	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	52,74	52,39

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
232	233	11	11	9,5	9,5	0	25,6	5706,1	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,353	52,39	52,04
233	234	11	11	9,5	9,5	0	23,8	5729,9	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,337	52,04	51,70
234	235	11	11	9,5	9,5	0	27,3	5757,2	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,368	51,70	51,34
235	236	11	11	9,5	9,5	0	23,8	5781,0	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,337	51,34	51,00
236	237	11	11	9,5	9,5	0	24,7	5805,7	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	51,00	50,65
237	238	11	11	9,5	9,5	0	26,0	5831,7	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,357	50,65	50,30
238	239	11	12	9,5	10,5	-1	24,7	5856,4	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	50,30	48,95
239	240	12	12	10,5	10,5	0	25,1	5881,5	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	48,95	48,60
240	241	12	12	10,5	10,5	0	25,6	5907,1	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,353	48,60	48,25
241	242	12	11	10,5	9,5	1	24,7	5931,8	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	48,25	48,90
242	243	11	11	9,5	9,5	0	25,1	5956,9	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	48,90	48,56
243	244	11	11	9,5	9,5	0	25,3	5982,2	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,350	48,56	48,21
244	245	11	11	9,5	9,5	0	24,7	6006,9	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	48,21	47,86
245	246	11	11	9,5	9,5	0	24,2	6031,0	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,340	47,86	47,52
246	247	11	12	9,5	10,5	-1	24,7	6055,7	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	47,52	46,17
247	248	12	12	10,5	10,5	0	25,6	6081,4	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,353	46,17	45,82
248	249	12	12	10,5	10,5	0	18,4	6099,7	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,289	45,82	45,53

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
249	250	12	11	10,5	9,5	1	25,6	6125,4	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,353	45,53	46,18
250	251	11	12	9,5	10,5	-1	26,0	6151,4	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,357	46,18	44,82
251	252	12	12	10,5	10,5	0	24,7	6176,1	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	44,82	44,48
252	253	12	12	10,5	10,5	0	25,1	6201,2	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	44,48	44,13
253	254	12	12	10,5	10,5	0	24,7	6225,9	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	44,13	43,78
254	255	12	12	10,5	10,5	0	24,7	6250,6	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	43,78	43,44
255	256	12	12	10,5	10,5	0	25,1	6275,6	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	43,44	43,09
256	257	12	12	10,5	10,5	0	24,7	6300,3	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	43,09	42,74
257	258	12	12	10,5	10,5	0	24,7	6325,0	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	42,74	42,40
258	259	12	11	10,5	9,5	1	24,7	6349,7	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	42,40	43,05
259	260	11	11	9,5	9,5	0	24,7	6374,4	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	43,05	42,71
260	261	11	11	9,5	9,5	0	25,6	6400,1	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,353	42,71	42,36
261	262	11	12	9,5	10,5	-1	25,1	6425,1	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	42,36	41,01
262	263	12	12	10,5	10,5	0	24,7	6449,8	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	41,01	40,66
263	264	12	12	10,5	10,5	0	25,3	6475,1	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,350	40,66	40,31
264	265	12	12	10,5	10,5	0	24,6	6499,7	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,344	40,31	39,97
265	266	12	12	10,5	10,5	0	25,6	6525,4	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,353	39,97	39,61

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
266	267	12	12	10,5	10,5	0	24,7	6550,1	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	39,61	39,27
267	268	12	13	10,5	11,5	-1	25,5	6575,6	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,352	39,27	37,92
268	269	13	12	11,5	10,5	1	24,7	6600,3	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	37,92	38,57
269	270	12	13	10,5	11,5	-1	24,7	6625,0	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	38,57	37,23
270	271	13	13	11,5	11,5	0	24,7	6649,7	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	37,23	36,88
271	272	13	13	11,5	11,5	0	25,1	6674,8	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	36,88	36,53
272	273	13	13	11,5	11,5	0	24,7	6699,5	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	36,53	36,19
273	274	13	13	11,5	11,5	0	24,2	6723,6	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,340	36,19	35,85
274	275	13	13	11,5	11,5	0	26,0	6749,6	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,357	35,85	35,49
275	276	13	13	11,5	11,5	0	24,7	6774,3	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	35,49	35,15
276	277	13	13	11,5	11,5	0	25,1	6799,4	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	35,15	34,80
277	278	13	14	11,5	12,5	-1	24,7	6824,1	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	34,80	33,45
278	279	14	14	12,5	12,5	0	25,1	6849,2	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	33,45	33,10
279	280	14	14	12,5	12,5	0	25,1	6874,3	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	33,10	32,76
280	281	14	15	12,5	13,5	-1	24,2	6898,4	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,340	32,76	31,41
281	282	15	16	13,5	14,5	-1	25,1	6923,5	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	31,41	30,07
282	283	16	16	14,5	14,5	0	24,7	6948,2	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	30,07	29,72



No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
283	284	16	16	14,5	14,5	0	24,2	6972,4	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,340	29,72	29,38
284	285	16	17	14,5	15,5	-1	25,1	6997,5	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	29,38	28,03
285	286	17	18	15,5	16,5	-1	25,1	7022,5	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	28,03	26,68
286	287	18	18	16,5	16,5	0	23,8	7046,3	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,337	26,68	26,35
287	288	18	18	16,5	16,5	0	24,2	7070,5	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,340	26,35	26,01
288	289	18	19	16,5	17,5	-1	25,9	7096,4	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,356	26,01	24,65
289	290	19	19	17,5	17,5	0	24,6	7121,0	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,344	24,65	24,31
290	291	19	19	17,5	17,5	0	25,6	7146,6	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,353	24,31	23,95
291	292	19	18	17,5	16,5	1	25,1	7171,6	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	23,95	24,61
292	293	18	18	16,5	16,5	0	25,9	7197,6	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,356	24,61	24,25
293	294	18	18	16,5	16,5	0	23,7	7221,3	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,336	24,25	23,91
294	295	18	18	16,5	16,5	0	25,1	7246,3	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	23,91	23,56
295	296	18	18	16,5	16,5	0	25,1	7271,4	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	23,56	23,22
296	297	18	18	16,5	16,5	0	24,2	7295,6	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,341	23,22	22,88
297	298	18	18	16,5	16,5	0	22,8	7318,4	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,329	22,88	22,55
298	299	18	17	16,5	15,5	1	26,4	7344,8	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,360	22,55	23,19
299	300	17	17	15,5	15,5	0	25,1	7369,9	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	23,19	22,84

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
300	301	17	16	15,5	14,5	1	25,1	7395,0	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	22,84	23,49
301	302	16	15	14,5	13,5	1	26,4	7421,4	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,360	23,49	24,13
302	303	15	15	13,5	13,5	0	23,7	7445,1	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,336	24,13	23,79
303	304	15	13	13,5	11,5	2	24,7	7469,8	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,345	23,79	25,45
304	305	13	13	11,5	11,5	0	25,1	7494,9	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	25,45	25,10
305	306	13	13	11,5	11,5	0	24,2	7519,0	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,341	25,10	24,76
306	307	13	12	11,5	10,5	1	25,1	7544,1	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,348	24,76	25,41
307	308	12	12	10,5	10,5	0	23,7	7567,8	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,336	25,41	25,07
308	309	12	11	10,5	9,5	1	24,2	7592,0	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,341	25,07	25,73
309	310	11	11	9,5	9,5	0	25,9	7617,9	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,356	25,73	25,38
310	311	11	11	9,5	9,5	0	22,0	7639,9	130	89,03	1	336,615	268,6	0,057	1,571	0,321	25,38	25,06
<b>Jl. Raya Glatik</b>																		
311	312	11	12	9,5	11,0	-2	24,6	7664,5	130	11,79	1	122,518	93,8	0,007	1,706	1,332	25,06	22,22
312	313	12	11	11,0	10,0	1	25,6	7690,1	130	11,79	1	122,518	93,8	0,007	1,706	1,054	22,22	22,17
313	314	11	12	10,0	11,0	-1	25,1	7715,2	130	11,79	1	122,518	93,8	0,007	1,706	1,034	22,17	20,14
314	315	12	12	11,0	11,0	0	25,5	7740,7	130	11,79	1	122,518	93,8	0,007	1,706	1,049	20,14	19,09
315	316	12	12	11,0	11,0	0	24,6	7765,3	130	11,79	1	122,518	93,8	0,007	1,706	1,017	19,09	18,07

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
316	317	12	12	11,0	11,0	0	24,6	7789,9	130	11,79	1	122,518	93,8	0,007	1,706	1,017	18,07	17,05
317	318	12	12	11,0	11,0	0	25,1	7815,0	130	11,79	1	122,518	93,8	0,007	1,706	1,034	17,05	16,02
318	319	12	12	11,0	11,0	0	24,7	7839,7	130	11,79	1	122,518	93,8	0,007	1,706	1,021	16,02	15,00
319	320	12	12	11,0	11,0	0	24,4	7864,0	130	11,79	1	122,518	93,8	0,007	1,706	1,009	15,00	13,99
320	321	12	12	11,0	11,0	0	25,6	7889,7	130	11,79	1	122,518	93,8	0,007	1,706	1,054	13,99	12,93
321	322	12	12	11,0	11,0	0	24,4	7914,0	130	11,79	1	122,518	93,8	0,007	1,706	1,009	12,93	11,93
322	323	12	11	11,0	10,0	1	24,7	7938,7	130	11,79	1	122,518	93,8	0,007	1,706	1,021	11,93	11,90
323	324	11	11	10,0	10,0	0	25,1	7963,8	130	11,79	1	122,518	93,8	0,007	1,706	1,034	11,90	10,87
324	325	11	12	10,0	11,0	-1	24,7	7988,5	130	11,79	1	122,518	93,8	0,007	1,706	1,021	10,87	8,85
325	326	12	12	11,0	11,0	0	24,7	8013,2	130	7,37	1	96,842	93,8	0,007	1,066	0,450	8,85	8,40
326	327	12	12	11,0	11,0	0	24,7	8037,9	130	5,52	1	83,806	93,8	0,007	0,798	0,262	8,40	8,14
327	328	12	12	11,0	11,0	0	24,7	8062,6	130	5,52	1	83,806	93,8	0,007	0,798	0,246	8,14	7,89
328	329	12	12	11,0	11,0	0	24,7	8087,3	130	5,52	1	83,806	76,8	0,005	1,191	0,653	7,89	7,24
329	330	12	11	11,0	10,0	1	25,6	8112,9	130	5,52	1	83,806	76,8	0,005	1,191	0,660	7,24	7,58
330	331	11	11	10,0	10,0	0	23,8	8136,7	130	5,52	1	83,806	76,8	0,005	1,191	0,617	7,58	6,96
331	332	11	10	10,0	9,0	1	25,6	8162,3	130	5,52	1	83,806	76,8	0,005	1,191	0,660	6,96	7,30
332	333	10	10	9,0	9,0	0	24,7	8187,0	130	5,52	1	83,806	76,8	0,005	1,191	0,638	7,30	6,66

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
333	334	10	10	9,0	9,0	0	24,7	8211,7	130	5,52	1	83,806	76,8	0,005	1,191	0,638	6,66	6,02
334	335	10	10	9,0	9,0	0	24,7	8236,4	130	5,52	1	83,806	76,8	0,005	1,191	0,638	6,02	5,39
335	336	10	9	9,0	8,0	1	18,4	8254,8	130	5,52	1	83,806	76,8	0,005	1,191	0,494	5,39	5,89
<b>Jl. Raya Golokan</b>																		
311	337	11	10	9,5	8,5	1	20,6	8275,4	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,280	25,06	25,78
337	338	10	10	8,5	8,5	0	17,5	8292,9	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,214	25,78	25,56
338	339	10	9	8,5	7,5	1	25,6	8318,4	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,269	25,56	26,29
339	340	9	10	7,5	8,5	-1	25,1	8343,5	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,266	26,29	25,03
340	341	10	9	8,5	7,5	1	24,7	8368,2	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,263	25,03	25,77
341	342	9	9	7,5	7,5	0	22,8	8391,0	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,250	25,77	25,51
342	343	9	9	7,5	7,5	0	25,1	8416,1	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,266	25,51	25,25
343	344	9	8	7,5	6,5	1	24,2	8440,3	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,260	25,25	25,99
344	345	8	8	6,5	6,5	0	25,1	8465,3	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,266	25,99	25,72
345	346	8	7	6,5	5,5	1	24,2	8489,5	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,260	25,72	26,46
346	347	7	7	5,5	5,5	0	24,2	8513,7	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,260	26,46	26,20
347	348	7	8	5,5	6,5	-1	25,9	8539,6	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,272	26,20	24,93
348	349	8	7	6,5	5,5	1	25,6	8565,2	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,269	24,93	25,66

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
349	350	7	7	5,5	5,5	0	24,2	8589,4	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,260	25,66	25,40
350	351	7	8	5,5	6,5	-1	25,1	8614,4	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,266	25,40	24,14
351	352	8	8	6,5	6,5	0	26,4	8640,9	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,275	24,14	23,86
352	353	8	9	6,5	7,5	-1	25,1	8665,9	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,266	23,86	22,60
353	354	9	8	7,5	6,5	1	25,6	8691,5	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,269	22,60	23,33
354	355	8	7	6,5	5,5	1	25,6	8717,0	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,269	23,33	24,06
355	356	7	7	5,5	5,5	0	25,1	8742,1	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,266	24,06	23,79
356	357	7	7	5,5	5,5	0	24,7	8766,8	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,263	23,79	23,53
357	358	7	7	5,5	5,5	0	26,4	8793,2	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,275	23,53	23,26
358	359	7	7	5,5	5,5	0	25,1	8818,3	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,266	23,26	22,99
359	360	7	7	5,5	5,5	0	24,7	8843,0	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,471	22,99	22,52
360	361	7	7	5,5	5,5	0	24,2	8867,2	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,443	22,52	22,08
361	362	7	7	5,5	5,5	0	24,2	8891,3	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,443	22,08	21,63
362	363	7	6	5,5	4,5	1	24,2	8915,5	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,443	21,63	22,19
363	364	6	6	4,5	4,5	0	24,2	8939,7	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,443	22,19	21,75
364	365	6	6	4,5	4,5	0	24,2	8963,9	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,443	21,75	21,31
365	366	6	6	4,5	4,5	0	25,6	8989,5	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,459	21,31	20,85

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
366	367	6	6	4,5	4,5	0	24,2	9013,7	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,443	20,85	20,40
367	368	6	6	4,5	4,5	0	25,1	9038,7	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,453	20,40	19,95
368	369	6	6	4,5	4,5	0	24,7	9063,4	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,449	19,95	19,50
369	370	6	6	4,5	4,5	0	23,7	9087,1	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,437	19,50	19,06
370	371	6	6	4,5	4,5	0	25,6	9112,7	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,459	19,06	18,61
371	372	6	6	4,5	4,5	0	23,3	9136,0	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,432	18,61	18,17
372	373	6	6	4,5	4,5	0	25,1	9161,1	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,453	18,17	17,72
373	374	6	6	4,5	4,5	0	24,7	9185,8	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,449	17,72	17,27
374	375	6	6	4,5	4,5	0	25,1	9210,8	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,453	17,27	16,82
375	376	6	6	4,5	4,5	0	24,7	9235,5	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,449	16,82	16,37
376	377	6	6	4,5	4,5	0	24,2	9259,7	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,443	16,37	15,93
377	378	6	5	4,5	3,5	1	25,1	9284,8	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,453	15,93	16,47
378	379	5	5	3,5	3,5	0	24,7	9309,5	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,449	16,47	16,03
379	380	5	5	3,5	3,5	0	24,2	9333,7	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,443	16,03	15,58
380	381	5	4	3,5	2,5	1	23,3	9357,0	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,432	15,58	16,15
381	382	4	4	2,5	2,5	0	25,1	9382,0	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,453	16,15	15,70
382	383	4	4	2,5	2,5	0	24,2	9406,2	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,443	15,70	15,26

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
383	384	4	4	2,5	2,5	0	26,4	9432,6	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,469	15,26	14,79
384	385	4	4	2,5	2,5	0	24,2	9456,8	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,443	14,79	14,34
385	386	4	4	2,5	2,5	0	24,2	9481,0	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,443	14,34	13,90
386	387	4	4	2,5	2,5	0	24,7	9505,7	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,449	13,90	13,45
387	388	4	4	2,5	2,5	0	25,1	9530,8	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,453	13,45	13,00
388	389	4	4	2,5	2,5	0	24,2	9555,0	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,443	13,00	12,56
389	390	4	4	2,5	2,5	0	23,7	9578,7	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,437	12,56	12,12
390	391	4	4	2,5	2,5	0	25,1	9603,7	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,453	12,12	11,67
391	392	4	4	2,5	2,5	0	24,2	9627,9	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,443	11,67	11,22
392	393	4	4	2,5	2,5	0	25,1	9653,0	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,453	11,22	10,77
393	394	4	4	2,5	2,5	0	25,1	9678,1	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,453	10,77	10,32
394	395	4	4	2,5	2,5	0	24,2	9702,2	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,443	10,32	9,88
395	396	4	4	2,5	2,5	0	24,2	9726,4	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,443	9,88	9,43
396	397	4	4	2,5	2,5	0	25,6	9752,0	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,459	9,43	8,97
397	398	4	4	2,5	2,5	0	24,2	9776,2	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,443	8,97	8,53
398	399	4	4	2,5	2,5	0	25,1	9801,2	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,453	8,53	8,08
399	400	4	4	2,5	2,5	0	25,6	9826,8	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,459	8,08	7,62

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
400	401	4	4	2,5	2,5	0	25,1	9851,8	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,453	7,62	7,17
401	402	4	4	2,5	2,5	0	23,3	9875,2	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,432	7,17	6,73
402	403	4	4	2,5	2,5	0	24,2	9899,4	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,443	6,73	6,29
403	404	4	4	2,5	2,5	0	22,0	9921,3	130	77,23	1	313,526	239	0,045	1,721	0,416	6,29	5,88
<b>Jl. Raya Pangkah</b>																		
RV 2	405	4	4	4,0	3,0	1	18,4	9939,7	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,223	80,00	80,78
405	406	4	4	3,0	3,0	0	23,3	9962,9	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,147	80,78	80,63
406	407	4	4	3,0	3,0	0	25,1	9988,0	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	80,63	80,48
407	408	4	4	3,0	3,0	0	24,2	10012,2	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,151	80,48	80,32
408	409	4	4	3,0	3,0	0	25,1	10037,3	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	80,32	80,17
409	410	4	4	3,0	3,0	0	23,8	10061,0	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,149	80,17	80,02
410	411	4	4	3,0	3,0	0	24,6	10085,6	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,152	80,02	79,87
411	412	4	4	3,0	3,0	0	24,2	10109,8	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,151	79,87	79,72
412	413	4	4	3,0	3,0	0	25,1	10134,9	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	79,72	79,56
413	414	4	4	3,0	3,0	0	26,0	10160,9	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,158	79,56	79,41
414	415	4	4	3,0	3,0	0	25,1	10186,0	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	79,41	79,25
415	416	4	4	3,0	3,0	0	25,5	10211,5	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,156	79,25	79,10



No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
416	417	4	4	3,0	3,0	0	25,5	10237,0	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,156	79,10	78,94
417	418	4	4	3,0	3,0	0	24,2	10261,1	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,151	78,94	78,79
418	419	4	4	3,0	3,0	0	24,6	10285,7	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,152	78,79	78,64
419	420	4	4	3,0	3,0	0	25,1	10310,8	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	78,64	78,48
420	421	4	4	3,0	3,0	0	24,6	10335,4	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,152	78,48	78,33
421	422	4	4	3,0	3,0	0	24,6	10360,0	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,152	78,33	78,18
422	423	4	4	3,0	3,0	0	25,1	10385,1	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	78,18	78,03
423	424	4	4	3,0	3,0	0	25,1	10410,2	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	78,03	77,87
424	425	4	4	3,0	3,0	0	25,1	10435,2	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	77,87	77,72
425	426	4	4	3,0	3,0	0	24,6	10459,8	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,152	77,72	77,57
426	427	4	3	3,0	2,0	1	25,1	10484,9	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	77,57	78,41
427	428	3	3	2,0	2,0	0	24,6	10509,5	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,152	78,41	78,26
428	429	3	3	2,0	2,0	0	25,1	10534,6	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	78,26	78,10
429	430	3	3	2,0	2,0	0	25,1	10559,7	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	78,10	77,95
430	431	3	3	2,0	2,0	0	23,8	10583,5	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,149	77,95	77,80
431	432	3	3	2,0	2,0	0	25,1	10608,5	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	77,80	77,65
432	433	3	4	2,0	3,0	-1	25,5	10634,0	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,156	77,65	76,49

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
433	434	4	4	3,0	3,0	0	24,2	10658,2	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,151	76,49	76,34
434	435	4	4	3,0	3,0	0	25,5	10683,7	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,156	76,34	76,19
435	436	4	4	3,0	3,0	0	25,1	10708,8	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	76,19	76,03
436	437	4	4	3,0	3,0	0	24,6	10733,4	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,152	76,03	75,88
437	438	4	4	3,0	3,0	0	25,1	10758,5	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	75,88	75,72
438	439	4	4	3,0	3,0	0	25,1	10783,5	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	75,72	75,57
439	440	4	4	3,0	3,0	0	25,5	10809,0	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,156	75,57	75,42
440	441	4	4	3,0	3,0	0	24,2	10833,2	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,151	75,42	75,26
441	442	4	4	3,0	3,0	0	25,1	10858,3	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	75,26	75,11
442	443	4	4	3,0	4,0	-1	10,3	10868,6	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,105	75,11	74,01
443	444	4	4	4,0	4,0	0	8,5	10877,1	110	77,23	1	313,526	303,28	0,072	1,069	0,137	74,01	73,87
444	445	4	4	4,0	3,0	1	12,1	10889,2	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,140	73,87	74,73
445	446	4	4	3,0	3,0	0	25,5	10914,7	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,156	74,73	74,57
446	447	4	4	3,0	3,0	0	23,3	10938,0	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,147	74,57	74,43
447	448	4	3	3,0	2,0	1	23,3	10961,2	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,147	74,43	75,28
448	449	3	3	2,0	2,0	0	24,7	10985,9	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,153	75,28	75,13
449	450	3	3	2,0	2,0	0	24,6	11010,5	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,152	75,13	74,97

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
450	451	3	4	2,0	3,0	-1	24,2	11034,7	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,151	74,97	73,82
451	452	4	4	3,0	3,0	0	21,5	11056,2	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,141	73,82	73,68
452	453	4	4	3,0	3,0	0	23,4	11079,7	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,148	73,68	73,53
453	454	4	4	3,0	3,0	0	27,7	11107,4	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,164	73,53	73,37
454	455	4	4	3,0	3,0	0	23,8	11131,2	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,149	73,37	73,22
455	456	4	4	3,0	3,0	0	24,2	11155,3	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,151	73,22	73,07
456	457	4	3	3,0	2,0	1	22,9	11178,2	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,146	73,07	73,93
457	458	3	3	2,0	2,0	0	25,1	11203,3	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	73,93	73,77
458	459	3	3	2,0	2,0	0	23,8	11227,0	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,149	73,77	73,62
459	460	3	3	2,0	2,0	0	24,7	11251,7	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,153	73,62	73,47
460	461	3	4	2,0	3,0	-1	24,4	11276,1	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,151	73,47	72,32
461	462	4	3	3,0	2,0	1	20,6	11296,7	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,137	72,32	73,18
462	463	3	4	2,0	3,0	-1	23,7	11320,4	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,149	73,18	72,03
463	464	4	3	3,0	2,0	1	23,7	11344,1	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,149	72,03	72,88
464	465	3	4	2,0	3,0	-1	18,8	11362,9	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,130	72,88	71,75
465	466	4	4	3,0	3,0	0	25,5	11388,4	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,156	71,75	71,60
466	467	4	3	3,0	2,0	1	24,2	11412,6	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,151	71,60	72,45

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
467	468	3	3	2,0	2,0	0	25,5	11438,1	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,156	72,45	72,29
468	469	3	3	2,0	2,0	0	25,9	11464,0	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,157	72,29	72,13
469	470	3	3	2,0	2,0	0	24,2	11488,2	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,151	72,13	71,98
470	471	3	3	2,0	2,0	0	25,1	11513,3	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	71,98	71,83
471	472	3	3	2,0	2,0	0	26,8	11540,1	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,161	71,83	71,67
472	473	3	3	2,0	2,0	0	19,7	11559,8	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,134	71,67	71,53
473	474	3	4	2,0	3,0	-1	16,6	11576,4	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,122	71,53	70,41
474	475	4	4	3,0	3,0	0	20,1	11596,5	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,135	70,41	70,28
475	476	4	4	3,0	3,0	0	25,5	11622,0	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,156	70,28	70,12
476	477	4	4	3,0	3,0	0	25,5	11647,5	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,156	70,12	69,97
477	478	4	4	3,0	3,0	0	25,5	11673,0	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,156	69,97	69,81
478	479	4	4	3,0	3,0	0	24,6	11697,6	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,152	69,81	69,66
479	480	4	3	3,0	2,0	1	25,5	11723,1	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,156	69,66	70,50
480	481	3	4	2,0	3,0	-1	26,4	11749,5	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,159	70,50	69,34
481	482	4	4	3,0	3,0	0	24,6	11774,1	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,152	69,34	69,19
482	483	4	4	3,0	3,0	0	25,5	11799,6	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,156	69,19	69,04
483	484	4	3	3,0	2,0	1	19,7	11819,3	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,134	69,04	69,90

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
484	485	3	4	2,0	3,0	-1	14,3	11833,6	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,113	69,90	68,79
485	486	4	4	3,0	3,0	0	24,2	11857,8	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,151	68,79	68,64
486	487	4	4	3,0	3,0	0	22,4	11880,1	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,144	68,64	68,49
487	488	4	4	3,0	3,0	0	26,8	11907,0	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,161	68,49	68,33
488	489	4	4	3,0	3,0	0	24,2	11931,1	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,151	68,33	68,18
489	490	4	3	3,0	2,0	1	24,6	11955,7	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,152	68,18	69,03
490	491	3	3	2,0	2,0	0	25,1	11980,8	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	69,03	68,88
491	492	3	3	2,0	2,0	0	26,0	12006,8	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,158	68,88	68,72
492	493	3	3	2,0	2,0	0	24,2	12031,0	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,151	68,72	68,57
493	494	3	3	2,0	2,0	0	24,2	12055,2	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,151	68,57	68,42
494	495	3	3	2,0	2,0	0	26,4	12081,6	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,159	68,42	68,26
495	496	3	3	2,0	2,0	0	25,5	12107,1	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,156	68,26	68,10
496	497	3	3	2,0	2,0	0	25,1	12132,1	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	68,10	67,95
497	498	3	3	2,0	2,0	0	25,1	12157,2	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	67,95	67,79
498	499	3	3	2,0	2,0	0	24,6	12181,8	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,152	67,79	67,64
499	500	3	3	2,0	2,0	0	25,1	12206,9	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	67,64	67,49
500	501	3	3	2,0	2,0	0	24,2	12231,1	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,151	67,49	67,34

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
501	502	3	3	2,0	2,0	0	24,2	12255,2	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,151	67,34	67,19
502	503	3	3	2,0	2,0	0	25,1	12280,3	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	67,19	67,03
503	504	3	3	2,0	2,0	0	25,1	12305,4	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	67,03	66,88
504	505	3	3	2,0	2,0	0	25,5	12330,9	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,156	66,88	66,72
505	506	3	3	2,0	2,0	0	24,2	12355,1	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,151	66,72	66,57
506	507	3	3	2,0	2,0	0	24,6	12379,7	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,152	66,57	66,42
507	508	3	3	2,0	2,0	0	25,1	12404,7	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,154	66,42	66,27
508	509	3	2	2,0	1,0	1	24,2	12428,9	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,151	66,27	67,12
509	510	2	3	1,0	3,0	-2	13,0	12441,9	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,115	67,12	65,00
510	511	3	3	3,0	3,0	0	16,6	12458,5	110	77,23	1	313,526	303,28	0,072	1,069	0,178	65,00	64,82
511	512	3	3	3,0	2,0	1	15,7	12474,1	130	77,23	1	313,526	302,8	0,072	1,072	0,153	64,82	65,67
512	513	3	2	2,0	1,0	1	22,5	12496,6	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,262	65,67	66,41
513	514	2	2	1,0	1,0	0	27,7	12524,2	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,283	66,41	66,12
514	515	2	2	1,0	1,0	0	24,2	12548,4	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,288	66,12	65,83
515	516	2	2	1,0	1,0	0	25,3	12573,8	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,267	65,83	65,57
516	517	2	3	1,0	2,0	-1	23,8	12597,5	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,257	65,57	64,31
517	518	3	3	2,0	2,0	0	24,3	12621,9	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,261	64,31	64,05

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
518	519	3	3	2,0	2,0	0	21,4	12643,2	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,241	64,05	63,81
519	520	3	3	2,0	2,0	0	24,5	12667,8	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,262	63,81	63,55
520	521	3	3	2,0	2,0	0	25,7	12693,5	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,270	63,55	63,28
521	522	3	3	2,0	2,0	0	23,8	12717,2	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,257	63,28	63,02
522	523	3	3	2,0	2,0	0	23,8	12741,0	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,257	63,02	62,76
523	524	3	3	2,0	2,0	0	25,0	12766,0	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,265	62,76	62,50
524	525	3	3	2,0	2,0	0	25,3	12791,3	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,267	62,50	62,23
525	526	3	3	2,0	2,0	0	26,0	12817,3	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,272	62,23	61,96
526	527	3	3	2,0	2,0	0	26,0	12843,3	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,272	61,96	61,69
527	528	3	3	2,0	2,0	0	22,8	12866,1	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,250	61,69	61,44
528	529	3	3	2,0	2,0	0	25,5	12891,6	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,269	61,44	61,17
529	530	3	3	2,0	2,0	0	16,6	12908,2	130	77,23	1	313,526	268,6	0,057	1,362	0,208	61,17	60,96
<b>Jl. Raya Pangkah Desa Ketapanglor</b>																		
530	531	3	3	2,0	1,9	0	12,2	12920,4	130	9,91	1	112,323	93,8	0,007	1,434	0,639	60,96	60,40
531	532	3	3	1,9	1,9	0	15,3	12935,7	130	9,91	1	112,323	93,8	0,007	1,434	0,497	60,40	59,90
532	533	3	2	1,9	0,9	1	15,3	12951,0	130	5,65	1	84,783	76,8	0,005	1,219	0,493	59,90	60,41
533	534	2	2	0,9	0,9	0	25,0	12976,0	130	5,65	1	84,783	76,8	0,005	1,219	0,674	60,41	59,74

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
534	535	2	3	0,9	1,9	-1	26,0	13002,0	130	5,65	1	84,783	76,8	0,005	1,219	0,697	59,74	58,04
535	536	3	3	1,9	1,9	0	25,3	13027,3	130	5,65	1	84,783	76,8	0,005	1,219	0,681	58,04	57,36
536	537	3	3	1,9	1,9	0	25,0	13052,3	130	5,65	1	84,783	76,8	0,005	1,219	0,674	57,36	56,69
537	538	3	3	1,9	1,9	0	25,0	13077,3	130	2,86	1	60,346	53,6	0,002	1,268	1,124	56,69	55,56
538	539	3	2	1,9	0,9	1	25,0	13102,3	130	2,86	1	60,346	53,6	0,002	1,268	1,061	55,56	55,50
539	540	2	2	0,9	0,9	0	25,0	13127,3	130	2,86	1	60,346	53,6	0,002	1,268	1,061	55,50	54,44
540	541	2	2	0,9	0,9	0	25,0	13152,3	130	2,86	1	60,346	53,6	0,002	1,268	1,061	54,44	53,38
541	542	2	2	0,9	0,9	0	25,0	13177,3	130	2,86	1	60,346	53,6	0,002	1,268	1,061	53,38	52,32
542	543	2	4	0,9	2,9	-2	25,0	13202,3	130	2,86	1	60,346	53,6	0,002	1,268	1,061	52,32	49,26
543	544	4	4	2,9	2,9	0	25,0	13227,3	130	2,86	1	60,346	53,6	0,002	1,268	1,061	49,26	48,20
544	545	4	4	2,9	2,9	0	24,7	13252,0	130	2,86	1	60,346	53,6	0,002	1,268	1,051	48,20	47,15
545	546	4	4	2,9	2,9	0	25,0	13277,0	130	2,86	1	60,346	53,6	0,002	1,268	1,061	47,15	46,09
546	547	4	5	2,9	3,9	-1	24,7	13301,7	130	2,86	1	60,346	53,6	0,002	1,268	1,051	46,09	44,04
547	548	5	5	3,9	3,9	0	25,0	13326,7	130	2,86	1	60,346	53,6	0,002	1,268	1,061	44,04	42,98
548	549	5	5	3,9	3,9	0	24,7	13351,5	130	2,86	1	60,346	53,6	0,002	1,268	1,051	42,98	41,92
549	550	5	4	3,9	2,9	1	25,0	13376,5	130	2,86	1	60,346	53,6	0,002	1,268	1,061	41,92	41,86
550	551	4	5	2,9	3,9	-1	24,7	13401,2	130	2,86	1	60,346	53,6	0,002	1,268	1,051	41,86	39,81



No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
551	552	5	5	3,9	3,9	0	26,0	13427,2	130	2,86	1	60,346	53,6	0,002	1,268	1,098	39,81	38,71
552	553	5	6	3,9	4,9	-1	24,7	13451,9	130	2,86	1	60,346	53,6	0,002	1,268	1,051	38,71	36,66
553	554	6	5	4,9	3,9	1	25,0	13476,9	130	2,86	1	60,346	53,6	0,002	1,268	1,061	36,66	36,60
<b>Jl. Raya Ketapang</b>																		
530	555	3	3	2,0	2,0	0	18,8	13495,7	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,205	60,96	60,75
555	556	3	3	2,0	2,0	0	24,2	13519,9	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,200	60,75	60,55
556	557	3	3	2,0	2,0	0	25,5	13545,4	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,207	60,55	60,35
557	558	3	3	2,0	2,0	0	24,4	13569,7	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,201	60,35	60,15
558	559	3	3	2,0	2,0	0	14,9	13584,6	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,151	60,15	60,00
559	560	3	3	2,0	3,0	-1	14,9	13599,5	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,159	60,00	58,84
560	561	3	3	3,0	3,0	0	6,3	13605,8	110	67,32	1	292,716	303,28	0,072	0,932	0,096	58,84	58,74
561	562	3	3	3,0	2,0	1	9,9	13615,7	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,167	58,74	59,57
562	563	3	3	2,0	2,0	0	24,0	13639,7	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,199	59,57	59,37
563	564	3	3	2,0	2,0	0	26,3	13665,9	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,211	59,37	59,16
564	565	3	4	2,0	3,0	-1	25,3	13691,2	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,206	59,16	57,96
565	566	4	4	3,0	3,0	0	26,6	13717,8	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,213	57,96	57,74
566	567	4	3	3,0	2,0	1	27,5	13745,3	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,218	57,74	58,53

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
567	568	3	3	2,0	2,0	0	23,4	13768,7	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,196	58,53	58,33
568	569	3	3	2,0	2,0	0	25,3	13794,0	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,206	58,33	58,13
569	570	3	3	2,0	2,0	0	24,4	13818,4	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,201	58,13	57,92
570	571	3	2	2,0	1,0	1	25,6	13844,0	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,208	57,92	58,72
571	572	2	2	1,0	1,0	0	25,3	13869,3	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,206	58,72	58,51
572	573	2	2	1,0	1,0	0	25,3	13894,6	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,206	58,51	58,31
573	574	2	2	1,0	1,0	0	24,4	13919,0	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,201	58,31	58,10
574	575	2	2	1,0	1,0	0	24,0	13943,0	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,199	58,10	57,91
575	576	2	2	1,0	1,0	0	24,4	13967,4	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,201	57,91	57,70
576	577	2	2	1,0	1,0	0	25,3	13992,7	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,206	57,70	57,50
577	578	2	3	1,0	2,0	-1	25,3	14018,0	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,206	57,50	56,29
<b>Jl. Raya Karangrejo</b>																		
578	579	3	3	2,0	3,0	-1	27,5	14045,5	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,226	56,29	55,07
579	580	3	3	3,0	3,0	0	4,5	14050,0	110	67,32	1	292,716	303,28	0,072	0,932	0,089	55,07	54,98
580	581	3	4	3,0	3,0	0	24,0	14074,0	130	67,32	1	292,716	268,6	0,057	1,188	0,242	54,98	54,74
581	582	4	3	3,0	2,0	1	25,3	14099,3	130	62,78	1	282,669	268,6	0,057	1,107	0,210	54,74	55,53
582	583	3	3	2,0	2,0	0	24,0	14123,3	130	62,78	1	282,669	268,6	0,057	1,107	0,174	55,53	55,35

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
583	584	3	3	2,0	2,0	0	24,4	14147,7	130	62,78	1	282,669	268,6	0,057	1,107	0,176	55,35	55,18
584	585	3	3	2,0	2,0	0	24,4	14172,0	130	62,78	1	282,669	268,6	0,057	1,107	0,176	55,18	55,00
585	586	3	3	2,0	2,0	0	25,3	14197,3	130	62,78	1	282,669	268,6	0,057	1,107	0,180	55,00	54,82
586	587	3	4	2,0	3,0	-1	25,0	14222,3	130	62,78	1	282,669	268,6	0,057	1,107	0,179	54,82	53,64
587	588	4	3	3,0	2,0	1	24,4	14246,7	130	62,78	1	282,669	268,6	0,057	1,107	0,176	53,64	54,47
588	589	3	3	2,0	2,0	0	24,4	14271,0	130	62,78	1	282,669	268,6	0,057	1,107	0,176	54,47	54,29
589	590	3	4	2,0	3,0	-1	25,6	14296,7	130	61,24	1	279,187	239	0,045	1,365	0,355	54,29	52,94
590	591	4	4	3,0	3,0	0	24,4	14321,0	130	61,24	1	279,187	239	0,045	1,365	0,286	52,94	52,65
591	592	4	4	3,0	3,0	0	25,3	14346,3	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,272	52,65	52,38
592	593	4	4	3,0	3,0	0	24,0	14370,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,228	52,38	52,15
<b>Jl. Raya Pangkah</b>																		
593	594	4	4	3,0	3,0	0	24,0	14394,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,228	52,15	51,92
594	595	4	3	3,0	2,0	1	25,3	14419,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,236	51,92	52,69
595	596	3	3	2,0	2,0	0	25,3	14445,0	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,236	52,69	52,45
596	597	3	3	2,0	2,0	0	24,4	14469,3	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,230	52,45	52,22
597	598	3	3	2,0	2,0	0	25,3	14494,6	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,236	52,22	51,98
598	599	3	2	2,0	1,0	1	24,4	14519,0	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,230	51,98	52,75

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
599	600	2	2	1,0	1,0	0	24,4	14543,3	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,230	52,75	52,52
600	601	2	2	1,0	1,0	0	23,4	14566,8	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,224	52,52	52,30
601	602	2	2	1,0	1,0	0	25,3	14592,1	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,236	52,30	52,06
602	603	2	2	1,0	1,0	0	25,3	14617,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,236	52,06	51,83
603	604	2	2	1,0	1,0	0	25,6	14643,0	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,238	51,83	51,59
604	605	2	3	1,0	2,0	-1	23,4	14666,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,224	51,59	50,36
605	606	3	3	2,0	2,0	0	24,4	14690,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,230	50,36	50,13
606	607	3	2	2,0	1,0	1	24,4	14715,1	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,230	50,13	50,90
607	608	2	2	1,0	1,0	0	24,4	14739,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,230	50,90	50,67
608	609	2	2	1,0	1,0	0	25,3	14764,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,236	50,67	50,44
609	610	2	2	1,0	1,0	0	25,3	14790,0	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,236	50,44	50,20
610	611	2	3	1,0	2,0	-1	24,4	14814,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,230	50,20	48,97
611	612	3	3	2,0	2,0	0	25,0	14839,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	48,97	48,74
612	613	3	3	2,0	2,0	0	24,4	14863,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,230	48,74	48,51
613	614	3	3	2,0	2,0	0	25,3	14889,0	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,236	48,51	48,27
614	615	3	3	2,0	2,0	0	25,3	14914,3	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,236	48,27	48,04
615	616	3	3	2,0	2,0	0	24,4	14938,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,230	48,04	47,81

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
616	617	3	3	2,0	2,0	0	25,0	14963,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	47,81	47,57
617	618	3	3	2,0	2,0	0	14,6	14978,3	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,168	47,57	47,40
618	619	3	3	2,0	2,0	0	12,0	14990,3	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,175	47,40	47,23
619	620	3	2	2,0	1,0	1	25,0	15015,3	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	47,23	47,99
620	621	2	3	1,0	2,0	-1	25,0	15040,3	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	47,99	46,76
621	622	3	2	2,0	1,0	1	25,0	15065,3	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	46,76	47,53
622	623	2	2	1,0	1,0	0	24,0	15089,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,228	47,53	47,30
623	624	2	1	1,0	0,0	1	25,0	15114,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	47,30	48,06
624	625	1	1	0,0	0,0	0	25,0	15139,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	48,06	47,83
625	626	1	1	0,0	0,0	0	24,0	15163,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,228	47,83	47,60
626	627	1	1	0,0	0,0	0	25,0	15188,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	47,60	47,37
627	628	1	1	0,0	0,0	0	25,0	15213,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	47,37	47,13
628	629	1	1	0,0	0,0	0	25,0	15238,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	47,13	46,90
629	630	1	1	0,0	0,0	0	24,0	15262,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,228	46,90	46,67
630	631	1	1	0,0	0,0	0	25,0	15287,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	46,67	46,44
631	632	1	1	0,0	0,0	0	25,0	15312,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	46,44	46,20
632	633	1	1	0,0	0,0	0	25,0	15337,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	46,20	45,97

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
633	634	1	1	0,0	0,0	0	26,0	15363,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,241	45,97	45,73
634	635	1	1	0,0	0,0	0	25,0	15388,5	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	45,73	45,49
635	636	1	1	0,0	0,0	0	26,0	15414,5	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,241	45,49	45,25
636	637	1	1	0,0	0,0	0	25,0	15439,5	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	45,25	45,02
637	638	1	1	0,0	0,0	0	24,0	15463,5	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,228	45,02	44,79
638	639	1	1	0,0	0,0	0	22,0	15485,5	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,215	44,79	44,57
639	640	1	1	0,0	0,0	0	24,0	15509,5	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,228	44,57	44,35
640	641	1	1	0,0	0,0	0	24,0	15533,5	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,228	44,35	44,12
641	642	1	1	0,0	0,0	0	25,0	15558,6	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	44,12	43,88
642	643	1	1	0,0	0,0	0	24,0	15582,6	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,228	43,88	43,66
643	644	1	1	0,0	0,0	0	25,1	15607,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,235	43,66	43,42
644	645	1	1	0,0	0,0	0	25,0	15632,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	43,42	43,19
645	646	1	1	0,0	0,0	0	24,0	15656,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,228	43,19	42,96
646	647	1	1	0,0	0,0	0	25,0	15681,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	42,96	42,72
647	648	1	1	0,0	0,0	0	25,0	15706,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	42,72	42,49
648	649	1	1	0,0	0,0	0	25,0	15731,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	42,49	42,26
649	650	1	1	0,0	0,0	0	26,0	15757,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,241	42,26	42,02

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
650	651	1	1	0,0	0,0	0	24,0	15781,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,228	42,02	41,79
651	652	1	1	0,0	0,0	0	25,0	15806,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	41,79	41,55
652	653	1	1	0,0	0,0	0	25,0	15831,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	41,55	41,32
653	654	1	1	0,0	0,0	0	24,0	15855,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,228	41,32	41,09
654	655	1	1	0,0	0,0	0	25,0	15880,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	41,09	40,86
655	656	1	1	0,0	0,0	0	25,0	15905,8	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	40,86	40,62
656	657	1	1	0,0	0,0	0	25,0	15930,8	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	40,62	40,39
657	658	1	1	0,0	0,0	0	25,0	15955,8	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	40,39	40,15
658	659	1	1	0,0	0,0	0	25,1	15980,9	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,235	40,15	39,92
659	660	1	1	0,0	0,0	0	25,0	16005,9	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	39,92	39,69
660	661	1	1	0,0	0,0	0	24,1	16030,0	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,228	39,69	39,46
661	662	1	1	0,0	0,0	0	25,1	16055,0	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,235	39,46	39,22
662	663	1	1	0,0	0,0	0	25,3	16080,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,259	39,22	38,96
663	664	1	1	0,0	0,0	0	24,3	16104,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,230	38,96	38,73
664	665	1	1	0,0	0,0	0	25,3	16130,0	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,236	38,73	38,50
665	666	1	1	0,0	0,0	0	24,5	16154,5	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,231	38,50	38,27
666	667	1	1	0,0	0,0	0	24,5	16179,0	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,231	38,27	38,03

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
667	668	1	1	0,0	0,0	0	24,7	16203,8	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,233	38,03	37,80
668	669	1	1	0,0	0,0	0	24,5	16228,3	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,231	37,80	37,57
669	670	1	1	0,0	0,0	0	25,5	16253,8	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,237	37,57	37,33
670	671	1	1	0,0	0,0	0	14,3	16268,1	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,166	37,33	37,17
671	672	1	1	0,0	0,0	0	25,1	16293,2	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,257	37,17	36,91
672	673	1	1	0,0	0,0	0	24,1	16317,3	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,228	36,91	36,68
673	674	1	1	0,0	0,0	0	25,0	16342,3	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	36,68	36,45
674	675	1	1	0,0	0,0	0	24,0	16366,3	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,228	36,45	36,22
675	676	1	1	0,0	0,0	0	25,0	16391,3	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	36,22	35,98
676	677	1	1	0,0	0,0	0	25,0	16416,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	35,98	35,75
677	678	1	1	0,0	0,0	0	26,2	16442,5	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,242	35,75	35,51
678	679	1	1	0,0	0,0	0	27,3	16469,8	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,249	35,51	35,26
679	680	1	1	0,0	0,0	0	24,5	16494,3	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,231	35,26	35,03
680	681	1	1	0,0	0,0	0	24,3	16518,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,230	35,03	34,80
681	682	1	1	0,0	0,0	0	25,2	16543,9	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,235	34,80	34,56
682	683	1	2	0,0	1,0	-1	24,3	16568,2	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,230	34,56	33,33
683	684	2	1	1,0	0,0	1	25,2	16593,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,235	33,33	34,10



No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
684	685	1	1	0,0	0,0	0	25,3	16618,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,236	34,10	33,86
685	686	1	1	0,0	0,0	0	24,3	16643,0	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,230	33,86	33,63
686	687	1	1	0,0	0,0	0	23,4	16666,4	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,224	33,63	33,41
687	688	1	2	0,0	1,0	-1	24,4	16690,7	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,253	33,41	32,16
688	689	2	2	1,0	1,0	0	24,6	16715,3	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,232	32,16	31,92
689	690	2	2	1,0	1,0	0	24,7	16740,0	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,255	31,92	31,67
690	691	2	3	1,0	2,0	-1	24,0	16764,1	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,228	31,67	30,44
691	692	3	2	2,0	1,0	1	23,8	16787,8	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,226	30,44	31,21
692	693	2	2	1,0	1,0	0	24,7	16812,6	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,233	31,21	30,98
693	694	2	2	1,0	1,0	0	26,3	16838,9	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,243	30,98	30,74
694	695	2	2	1,0	1,0	0	23,0	16861,9	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,244	30,74	30,50
695	696	2	2	1,0	1,0	0	25,0	16886,9	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	30,50	30,26
696	697	2	3	1,0	2,0	-1	25,0	16911,9	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	30,26	29,03
697	698	3	4	2,0	3,0	-1	25,0	16937,0	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	29,03	27,79
698	699	4	3	3,0	2,0	1	26,0	16963,0	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,241	27,79	28,55
699	700	3	2	2,0	1,0	1	26,0	16989,0	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,241	28,55	29,31
700	701	2	2	1,0	1,0	0	24,1	17013,1	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,228	29,31	29,08

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
701	702	2	2	1,0	1,0	0	23,3	17036,3	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,246	29,08	28,84
702	703	2	1	1,0	1,0	0	25,9	17062,3	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,249	28,84	28,59
703	704	1	1	1,0	1,0	0	24,6	17086,9	110	54,63	1	263,672	254,56	0,051	1,073	0,250	28,59	28,34
704	705	1	2	1,0	1,0	0	24,6	17111,5	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,277	28,34	28,06
705	706	2	2	1,0	1,0	0	25,0	17136,5	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,257	28,06	27,80
706	707	2	2	1,0	1,0	0	25,0	17161,5	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,234	27,80	27,57
707	708	2	2	1,0	1,0	0	21,0	17182,5	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,209	27,57	27,36
708	709	2	2	1,0	1,0	0	24,0	17206,5	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,228	27,36	27,13
709	710	2	3	1,0	2,0	-1	24,1	17230,6	130	54,63	1	263,672	239	0,045	1,217	0,228	27,13	25,90
710	711	3	3	2,0	2,0	0	24,2	17254,8	130	52,83	1	259,301	239	0,045	1,177	0,248	25,90	25,66
711	712	3	3	2,0	2,0	0	25,3	17280,1	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,336	25,66	25,32
712	713	3	3	2,0	2,0	0	25,2	17305,3	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,283	25,32	25,04
713	714	3	4	2,0	3,0	-1	24,3	17329,6	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,276	25,04	23,76
714	715	4	4	3,0	3,0	0	24,2	17353,8	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,275	23,76	23,48
715	716	4	4	3,0	3,0	0	25,3	17379,1	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,284	23,48	23,20
716	717	4	4	3,0	3,0	0	24,3	17403,4	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,276	23,20	22,92
717	718	4	5	3,0	4,0	-1	24,3	17427,8	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,276	22,92	21,65

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
718	719	5	4	4,0	3,0	1	25,3	17453,1	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,284	21,65	22,36
719	720	4	5	3,0	4,0	-1	25,2	17478,3	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,283	22,36	21,08
720	721	5	4	4,0	3,0	1	24,3	17502,6	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,276	21,08	21,80
721	722	4	4	3,0	3,0	0	25,2	17527,8	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,283	21,80	21,52
722	723	4	5	3,0	4,0	-1	24,2	17552,0	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,275	21,52	20,25
723	724	5	4	4,0	3,0	1	21,2	17573,2	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,252	20,25	20,99
724	725	4	4	3,0	3,0	0	24,0	17597,2	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,299	20,99	20,70
725	726	4	4	3,0	3,0	0	25,0	17622,2	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,282	20,70	20,41
726	727	4	4	3,0	3,0	0	25,1	17647,3	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,307	20,41	20,11
727	728	4	3	3,0	2,0	1	25,0	17672,3	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,282	20,11	20,82
728	729	3	3	2,0	2,0	0	25,0	17697,3	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,282	20,82	20,54
729	730	3	4	2,0	3,0	-1	25,1	17722,4	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,282	20,54	19,26
730	731	4	4	3,0	3,0	0	24,1	17746,5	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,274	19,26	18,99
731	732	4	3	3,0	2,0	1	25,0	17771,5	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,282	18,99	19,70
732	733	3	3	2,0	2,0	0	25,0	17796,5	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,282	19,70	19,42
733	734	3	3	2,0	2,0	0	25,0	17821,5	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,282	19,42	19,14
734	735	3	3	2,0	2,0	0	25,0	17846,5	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,282	19,14	18,86

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
735	736	3	3	2,0	2,0	0	24,0	17870,6	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,274	18,86	18,59
736	737	3	4	2,0	3,0	-1	25,0	17895,6	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,282	18,59	17,30
737	738	4	4	3,0	3,0	0	25,0	17920,6	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,282	17,30	17,02
738	739	4	3	3,0	2,0	1	24,0	17944,6	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,274	17,02	17,75
739	740	3	3	2,0	2,0	0	25,2	17969,8	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,283	17,75	17,46
740	741	3	4	2,0	3,0	-1	24,5	17994,3	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,303	17,46	16,16
741	742	4	3	3,0	2,0	1	24,5	18018,8	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,278	16,16	16,88
742	743	3	3	2,0	2,0	0	25,0	18043,8	130	45,64	1	241,005	213,2	0,036	1,278	0,282	16,88	16,60
743	744	3	4	2,0	3,0	-1	24,7	18068,5	130	40,28	1	226,419	213,2	0,036	1,128	0,251	16,60	15,35
744	745	4	2	3,0	1,0	2	25,0	18093,5	130	40,28	1	226,419	213,2	0,036	1,128	0,222	15,35	17,13
745	746	2	3	1,0	2,0	-1	24,7	18118,2	130	40,28	1	226,419	213,2	0,036	1,128	0,220	17,13	15,91
746	747	3	3	2,0	2,0	0	25,3	18143,5	130	40,28	1	226,419	213,2	0,036	1,128	0,224	15,91	15,68
747	748	3	2	2,0	0,9	1	24,6	18168,1	130	40,28	1	226,419	213,2	0,036	1,128	0,220	15,68	16,61
<b>Jl. Sabilillah Pangkahwetan</b>																		
748	749	2	3	0,9	1,9	-1	24,4	18192,6	130	25,70	1	180,839	170,6	0,023	1,124	0,302	16,61	15,31
749	750	3	3	1,9	2,0	0	24,2	18216,8	130	25,70	1	180,839	170,6	0,023	1,124	0,261	15,31	14,90
750	751	3	3	2,0	2,0	0	24,2	18241,0	130	23,87	1	174,317	170,6	0,023	1,044	0,253	14,90	14,65

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
751	752	3	3	2,0	2,0	0	15,3	18256,2	130	23,87	1	174,317	170,6	0,023	1,044	0,164	14,65	14,48
752	753	3	3	2,0	2,0	0	23,3	18279,5	130	23,87	1	174,317	170,6	0,023	1,044	0,220	14,48	14,26
753	754	3	4	2,0	3,0	-1	24,0	18303,5	130	23,87	1	174,317	170,6	0,023	1,044	0,242	14,26	13,02
754	755	4	4	3,0	3,0	0	25,3	18328,8	130	23,87	1	174,317	170,6	0,023	1,044	0,235	13,02	12,79
755	756	4	4	3,0	3,0	0	25,3	18354,1	130	23,87	1	174,317	170,6	0,023	1,044	0,235	12,79	12,55
756	757	4	4	3,0	3,0	0	6,3	18360,5	130	23,87	1	174,317	170,6	0,023	1,044	0,100	12,55	12,45
757	758	4	5	3,0	4,0	-1	25,5	18386,0	130	19,62	1	158,037	170,6	0,023	0,858	0,181	12,45	11,27
<b>Dusun Tanjungrejo Pangkahwetan</b>																		
758	759	5	5	4,0	4,0	0	24,2	18410,1	130	19,62	1	158,037	170,6	0,023	0,858	0,157	11,27	11,11
759	760	5	4	4,0	3,0	1	25,0	18435,2	130	19,62	1	158,037	170,6	0,023	0,858	0,161	11,11	11,95
760	761	4	3	3,0	2,0	1	6,3	18441,5	130	19,62	1	158,037	170,6	0,023	0,858	0,069	11,95	12,89
761	762	3	3	2,0	2,0	0	24,5	18466,0	130	19,62	1	158,037	170,6	0,023	0,858	0,186	12,89	12,70
762	763	3	3	2,0	2,0	0	24,2	18490,2	130	19,62	1	158,037	170,6	0,023	0,858	0,157	12,70	12,54
763	764	3	4	2,0	3,0	-1	19,0	18509,2	130	19,62	1	158,037	170,6	0,023	0,858	0,131	12,54	11,41
764	765	4	4	3,0	3,0	0	24,4	18533,6	130	19,62	1	158,037	170,6	0,023	0,858	0,169	11,41	11,24
765	766	4	3	3,0	2,0	1	25,6	18559,2	130	19,62	1	158,037	170,6	0,023	0,858	0,164	11,24	12,08
766	767	3	3	2,0	2,0	0	24,7	18583,9	130	19,62	1	158,037	170,6	0,023	0,858	0,159	12,08	11,92

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
767	768	3	3	2,0	2,0	0	17,1	18601,0	130	15,67	1	141,200	136,4	0,015	1,072	0,263	11,92	11,66
768	769	3	3	2,0	2,0	0	24,7	18625,7	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,188	11,66	11,47
769	770	3	3	2,0	2,0	0	23,1	18648,8	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,163	11,47	11,31
770	771	3	3	2,0	2,0	0	25,0	18673,8	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,184	11,31	11,12
771	772	3	3	2,0	2,0	0	25,0	18698,8	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,174	11,12	10,95
772	773	3	2	2,0	1,0	1	25,1	18723,9	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,174	10,95	11,77
773	774	2	2	1,0	1,0	0	25,2	18749,1	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,175	11,77	11,60
774	775	2	2	1,0	1,0	0	25,1	18774,1	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,174	11,60	11,43
775	776	2	2	1,0	1,0	0	25,1	18799,2	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,174	11,43	11,25
776	777	2	2	1,0	1,0	0	25,0	18824,2	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,174	11,25	11,08
777	778	2	2	1,0	1,0	0	25,1	18849,3	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,174	11,08	10,90
778	779	2	2	1,0	1,0	0	25,1	18874,4	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,174	10,90	10,73
779	780	2	1	1,0	0,0	1	25,0	18899,4	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,174	10,73	11,55
780	781	1	1	0,0	0,0	0	25,2	18924,6	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,175	11,55	11,38
781	782	1	1	0,0	0,0	0	25,1	18949,7	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,174	11,38	11,21
782	783	1	1	0,0	0,0	0	25,1	18974,8	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,174	11,21	11,03
783	784	1	1	0,0	0,0	0	25,0	18999,8	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,174	11,03	10,86

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
784	785	1	1	0,0	0,0	0	25,3	19025,1	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,176	10,86	10,68
785	786	1	1	0,0	0,0	0	25,3	19050,4	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,176	10,68	10,51
786	787	1	1	0,0	0,0	0	18,3	19068,7	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,136	10,51	10,37
787	788	1	1	0,0	0,0	0	25,0	19093,7	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,184	10,37	10,19
788	789	1	2	0,0	1,0	-1	25,3	19119,0	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,185	10,19	9,00
<b>Jl. Sari Mulyorejo Dusun Tanjungrejo Pangkahwetan</b>																		
789	790	2	2	1,0	1,0	0	24,2	19143,2	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,169	9,00	8,83
790	791	2	2	1,0	1,0	0	25,3	19168,5	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,176	8,83	8,66
791	792	2	2	1,0	1,0	0	24,0	19192,5	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,178	8,66	8,48
792	793	2	2	1,0	1,0	0	25,6	19218,2	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,177	8,48	8,30
793	794	2	3	1,0	2,0	-1	24,6	19242,8	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,172	8,30	7,13
794	795	3	3	2,0	2,0	0	25,1	19267,8	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,174	7,13	6,95
795	796	3	2	2,0	1,0	1	24,7	19292,5	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,172	6,95	7,78
796	797	2	2	1,0	1,0	0	11,2	19303,7	130	11,72	1	122,158	136,4	0,015	0,802	0,096	7,78	7,69
797	798	2	2	1,0	1,0	0	12,8	19316,5	130	8,04	1	101,146	76,8	0,005	1,735	0,868	7,69	6,82
798	799	2	2	1,0	1,0	0	24,7	19341,2	130	1,50	1	43,746	42,6	0,001	1,055	1,011	6,82	5,81
<b>Jl. Pendidikan 01 Pangkahwetan</b>																		

No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
748	800	2	3	0,9	1,9	-1	24,7	19365,9	130	14,59	1	136,245	136,4	0,015	0,998	0,352	16,61	15,26
800	801	3	3	1,9	1,9	0	22,5	19388,4	130	9,99	1	112,742	93,8	0,007	1,445	0,772	15,26	14,49
801	802	3	3	1,9	1,9	0	26,9	19415,3	130	9,99	1	112,742	93,8	0,007	1,445	0,806	14,49	13,69
802	803	3	3	1,9	1,9	0	25,3	19440,6	130	9,99	1	112,742	93,8	0,007	1,445	0,764	13,69	12,92
803	804	3	4	1,9	2,9	-1	24,3	19465,0	130	5,15	1	80,936	93,8	0,007	0,745	0,227	12,92	11,69
804	805	4	4	2,9	2,9	0	24,2	19489,2	130	5,15	1	80,936	93,8	0,007	0,745	0,212	11,69	11,48
805	806	4	4	2,9	2,9	0	25,3	19514,5	130	5,15	1	80,936	93,8	0,007	0,745	0,221	11,48	11,26
806	807	4	4	2,9	2,9	0	24,2	19538,7	130	5,15	1	80,936	93,8	0,007	0,745	0,212	11,26	11,05
807	808	4	5	2,9	3,9	-1	25,3	19564,0	130	5,15	1	80,936	93,8	0,007	0,745	0,221	11,05	9,83
808	809	5	5	3,9	3,9	0	24,3	19588,3	130	5,15	1	80,936	93,8	0,007	0,745	0,213	9,83	9,62
809	810	5	5	3,9	3,9	0	24,5	19612,8	130	5,15	1	80,936	93,8	0,007	0,745	0,215	9,62	9,40
810	811	5	5	3,9	3,9	0	25,3	19638,2	130	5,15	1	80,936	93,8	0,007	0,745	0,221	9,40	9,18
811	812	5	5	3,9	3,9	0	25,3	19663,5	130	5,15	1	80,936	93,8	0,007	0,745	0,221	9,18	8,96
812	813	5	4	3,9	2,9	1	25,2	19688,7	130	5,15	1	80,936	93,8	0,007	0,745	0,220	8,96	9,74
813	814	4	4	2,9	2,9	0	25,3	19714,0	130	5,15	1	80,936	93,8	0,007	0,745	0,221	9,74	9,52
814	815	4	4	2,9	2,9	0	25,5	19739,5	130	5,15	1	80,936	93,8	0,007	0,745	0,222	9,52	9,30
815	816	4	5	2,9	3,9	-1	25,3	19764,8	130	5,15	1	80,936	93,8	0,007	0,745	0,221	9,30	8,07



No Junction		Elevasi Tanah (meter)		Elevasi Pipa (meter)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Rencana	Laju Alir Asumsi	Diameter Pipa Perhitungan	Diameter Pipa Terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa		Headloss Total	Sisa Tekan	
Dari	Ke	Awal	Akhir	Awal	Akhir	meter	meter	meter	C	Liter/detik	V (m/detik)	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	V (m/detik)	meter	Awal	Akhir
816	817	5	4	3,9	2,9	1	25,3	19790,1	130	5,15	1	80,936	93,8	0,007	0,745	0,221	8,07	8,85
817	818	4	4	2,9	2,9	0	24,3	19814,5	130	5,15	1	80,936	93,8	0,007	0,745	0,213	8,85	8,64
818	819	4	4	2,9	2,9	0	24,3	19838,8	130	5,15	1	80,936	93,8	0,007	0,745	0,213	8,64	8,43
819	820	4	4	2,9	2,9	0	26,2	19865,0	130	5,15	1	80,936	93,8	0,007	0,745	0,227	8,43	8,20
820	821	4	3	2,9	1,9	1	24,1	19889,0	130	5,15	1	80,936	93,8	0,007	0,745	0,211	8,20	8,99
821	822	3	4	1,9	2,9	-1	25,1	19914,1	130	5,15	1	80,936	93,8	0,007	0,745	0,219	8,99	7,77
822	823	4	3	2,9	1,9	1	24,0	19938,1	130	5,15	1	80,936	93,8	0,007	0,745	0,211	7,77	8,56

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
JL. RAYA PU GOSARI  
J1 - J7**

**KETERANGAN**

- RESERVOIR
- NODE
- NOMOR NODE
- POMPA
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

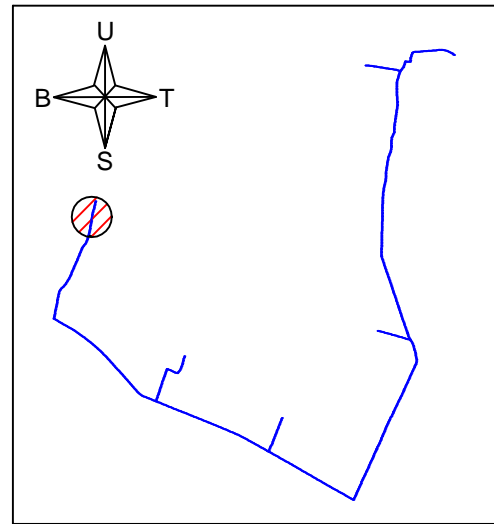
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

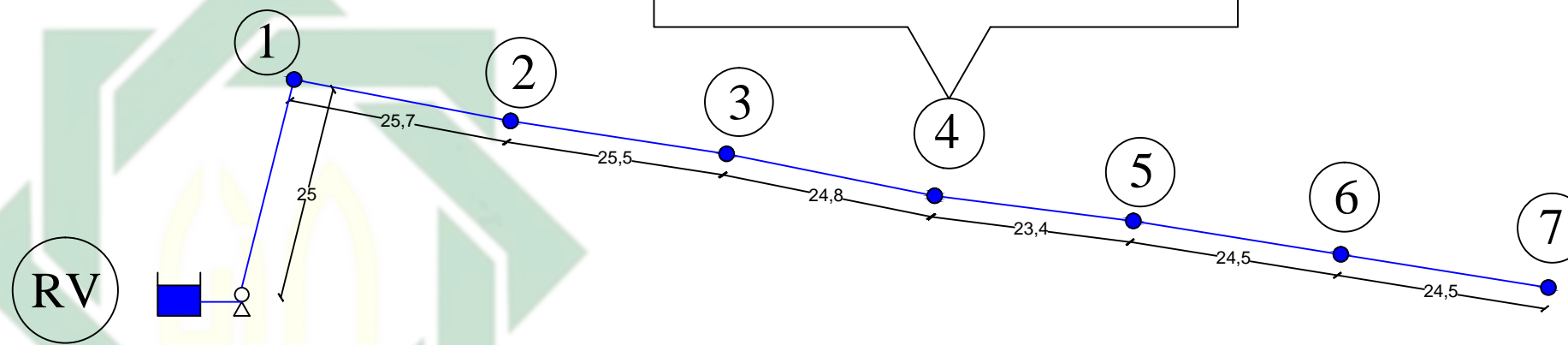
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.5**

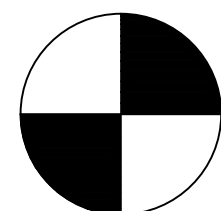
**324**



**Blok 1**  
Q = 2,22 Liter/detik  
Q Peak = 5,32 Liter/detik



Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Raya PU Gosari</b>												
1	RV	1	50,0	49,0	25,0	25,0	130	122,14	302,80	1,70	80,00	80,39
2	1	2	49,0	49,0	25,7	50,7	130	13,38	93,80	1,94	80,39	78,56
3	2	3	49,0	49,0	25,5	76,2	130	13,38	93,80	1,94	78,56	77,23
4	3	4	49,0	49,0	24,7	101,0	130	13,38	93,80	1,94	77,23	75,93
5	4	5	49,0	49,0	23,4	124,3	130	8,06	76,80	1,74	75,93	74,60
6	5	6	49,0	49,0	24,5	148,8	130	8,06	76,80	1,74	74,60	73,31
7	6	7	49,0	48,0	24,5	173,3	130	8,06	76,80	1,74	73,31	73,02



**JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA PU BLOK PELAYANAN GOSARI**  
**SKALA 1 : 750**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
JL. RAYA PU GOSARI  
J8 - J16**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

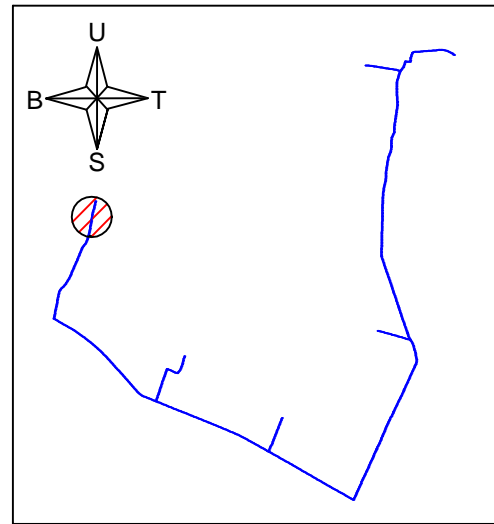
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

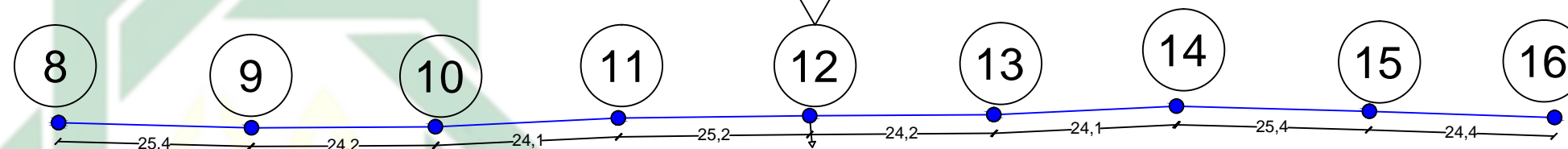
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.6**

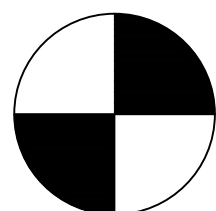
**325**



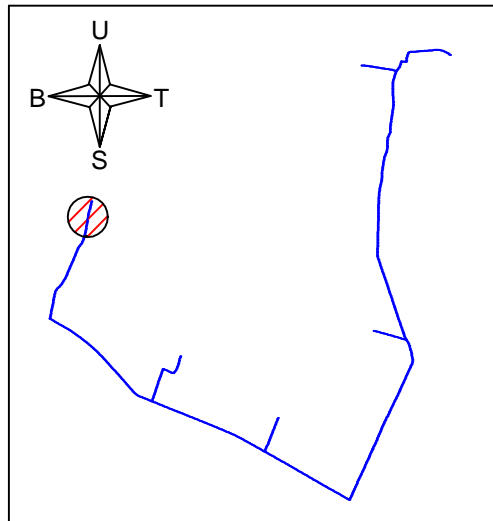
**Blok 2**  
Q = 1,30 Liter/detik  
Q Peak = 3,13 Liter/detik



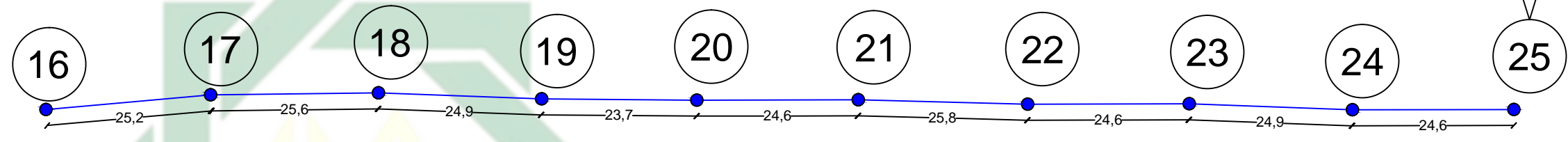
Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Kofisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Raya PU Gosari</b>												
8	7	8	48	47	25,5	198,8	130	8,06	76,80	1,74	73,02	72,69
9	8	9	47	46	25,5	224,3	130	8,06	76,80	1,74	72,69	72,36
10	9	10	46	46	24,3	248,7	130	8,06	76,80	1,74	72,36	71,08
11	10	11	46	47	24,2	272,9	130	8,06	76,80	1,74	71,08	68,81
12	11	12	47	47	25,3	298,2	130	8,06	76,80	1,74	68,81	67,49
13	12	13	47	45	24,3	322,5	130	4,93	53,60	2,18	67,49	66,45
14	13	14	45	45	24,2	346,7	130	4,93	53,60	2,18	66,45	63,61
15	14	15	45	44	25,5	372,2	130	4,93	53,60	2,18	63,61	61,64
16	15	16	44	44	24,5	396,7	130	4,93	53,60	2,18	61,64	58,77



**JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA PU BLOK PELAYANAN GOSARI**  
**SKALA 1 : 800**



Blok 2  
 $Q = 1,30$  Liter/detik  
 $Q \text{ Peak} = 3,13$  Liter/detik



**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
 JL. RAYA PU GOSARI  
 J16 - J25**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

Nomor Pipa	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Raya PU Gosari</b>												
17	16	17	44	44	25,3	422,0	130	4,93	53,60	2,18	58,77	55,81
18	17	18	44	43	25,7	447,8	130	4,93	53,60	2,18	55,81	53,81
19	18	19	43	43	25,0	472,8	130	4,93	53,60	2,18	53,81	50,89
20	19	20	43	43	23,8	496,5	130	4,93	53,60	2,18	50,89	48,10
21	20	21	43	43	24,7	521,3	130	4,93	53,60	2,18	48,10	45,20
22	21	22	43	42	26,0	547,2	130	4,93	53,60	2,18	45,20	43,18
23	22	23	42	42	24,7	572,0	130	4,93	53,60	2,18	43,18	40,28
24	23	24	42	42	25,0	597,0	130	4,93	53,60	2,18	40,28	37,36
25	24	25	42	41	24,7	621,7	130	4,93	53,60	2,18	37,36	35,46

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

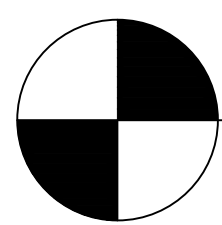
Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.7 326**



**JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA PU BLOK PELAYANAN GOSARI  
 SKALA 1 : 800**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
JL. RAYA SEKAPUK  
J26 - J95**

**KETERANGAN**

- RESERVOIR
- NODE
- NOMOR NODE
- POMPA
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

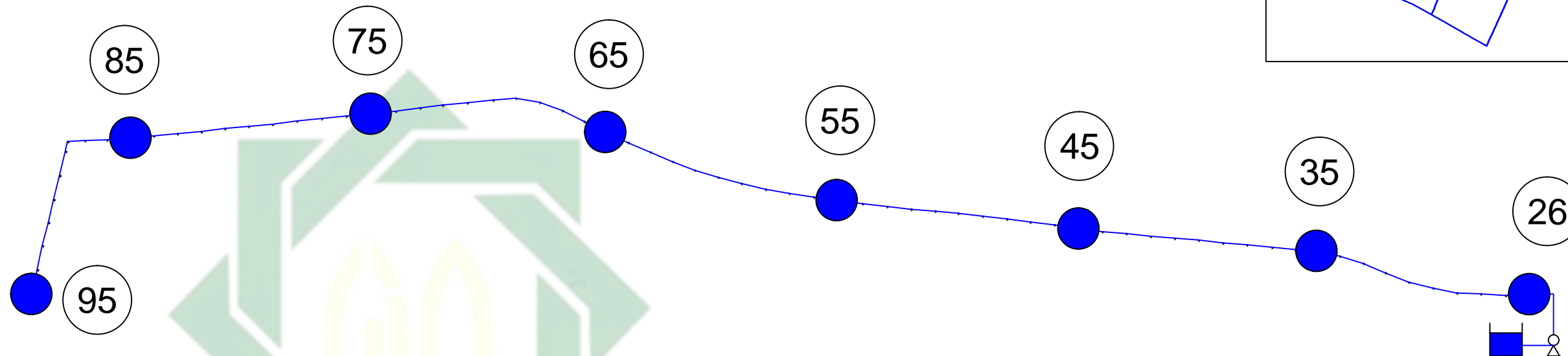
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

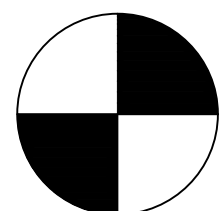
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.8**

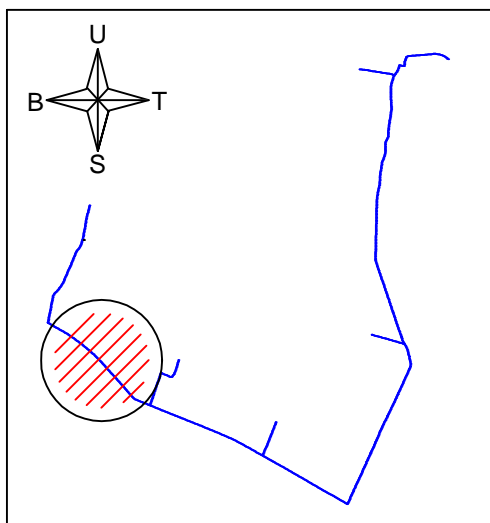
**327**



Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Raya Sekapuk</b>												
26	1	26	49	49	25,0	646,7	130	108,76	302,80	1,51	80,39	79,94
35	34	35	51	51	24,2	871,91	130	108,76	302,80	1,51	75,50	75,21
45	44	45	52	51	24,2	1117,28	130	108,76	302,80	1,51	71,58	72,29
55	54	55	47	46	26,4	1367,22	130	108,76	302,80	1,51	73,64	74,33
65	64	65	44	43	25,5	1616,37	130	108,76	302,80	1,51	73,65	74,35
75	74	75	39	39	25,5	1865,18	130	108,76	302,80	1,51	75,67	75,37
85	84	85	35	34	23,5	2112,95	130	108,76	302,80	1,51	76,71	77,43
95	94	95	31,5	31,5	25,6	2338,63	130	108,76	268,60	1,92	76,14	75,62



**JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA SEKAPUK**  
**SKALA 1 : 5000**



Melewati Desa Wadeng Kec. Sidayu



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
JL. RAYA DAENDELS  
J95 - J179**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

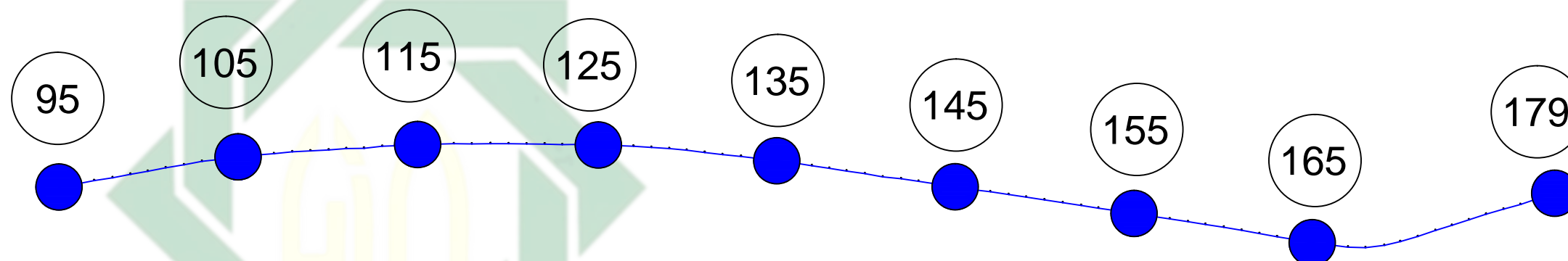
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

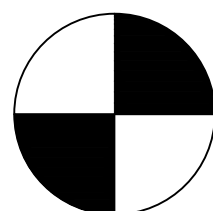
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.9**

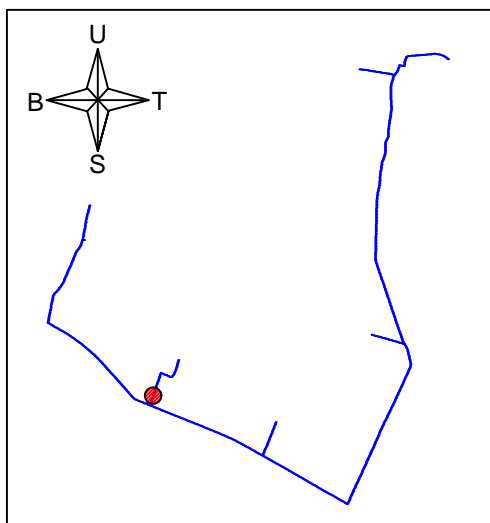
**328**



Nomor Pipa	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Raya Daendels</b>												
95	94	95	31,5	31,5	25,6	2338,63	130	108,76	268,60	1,92	76,14	75,62
105	104	105	29,5	28,5	26,1	2588,28	130	108,76	268,60	1,92	73,06	73,53
115	114	115	27,5	27,5	23,6	2835,57	130	108,76	268,60	1,92	69,91	69,42
125	124	125	25,5	24,5	24,1	3084,13	130	108,76	268,60	1,92	66,84	67,35
135	134	135	21,5	21,5	24,8	3330,35	130	108,76	268,60	1,92	65,81	65,30
145	144	145	19,5	19,5	25,5	3578,23	130	108,76	268,60	1,92	62,75	62,24
155	154	155	17,5	17,5	24,1	3826,81	130	108,76	268,60	1,92	59,66	59,16
165	164	165	13,5	12,5	24,8	4074,91	130	108,76	268,60	1,92	58,60	59,09
179	178	179	10,5	10,5	23,8	4419,48	130	108,76	268,60	1,92	54,47	53,98



**JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA DAENDELS**  
**SKALA 1 : 7.500**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

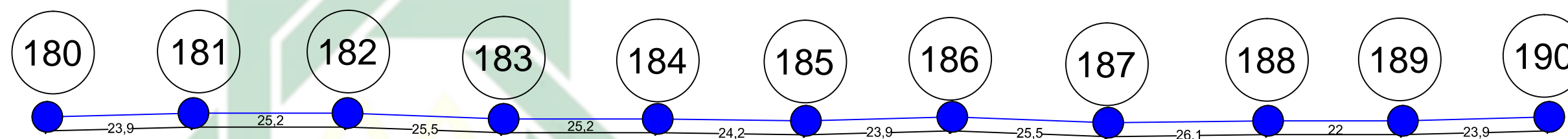
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
JL. SITARDA BOLO  
J180 - J190**

**KETERANGAN**

- NODE
- 1 NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM



Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Sitarda</b>												
181	180	181	10,5	11	24,0	4469,15	130	19,73	136,4	1,35	53,46	52,34
182	181	182	11	11	25,3	4494,45	130	19,73	136,4	1,35	52,34	51,87
183	182	183	11	10	25,6	4520,08	130	19,73	136,4	1,35	51,87	52,40
184	183	184	10	10	25,3	4545,38	130	19,73	136,4	1,35	52,40	51,94
185	184	185	10	10	24,4	4569,73	130	19,73	136,4	1,35	51,94	51,48
186	185	186	10	11	24,0	4593,77	130	19,73	136,4	1,35	51,48	50,03
187	186	187	11	11	25,6	4619,4	130	19,73	136,4	1,35	50,03	49,56
188	187	188	11	11	26,3	4645,65	130	19,73	136,4	1,35	49,56	49,08
189	188	189	11	11	22,1	4667,79	130	19,73	136,4	1,35	49,08	48,66
190	189	190	11	11	24,0	4691,83	130	19,73	136,4	1,35	48,66	48,21

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

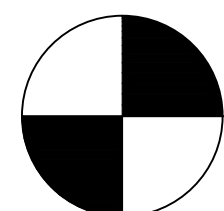
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.10**

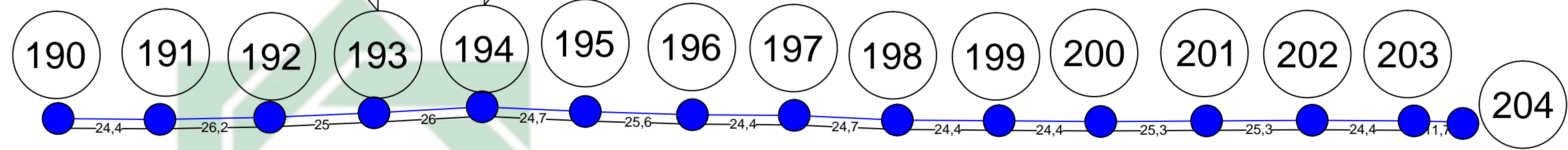
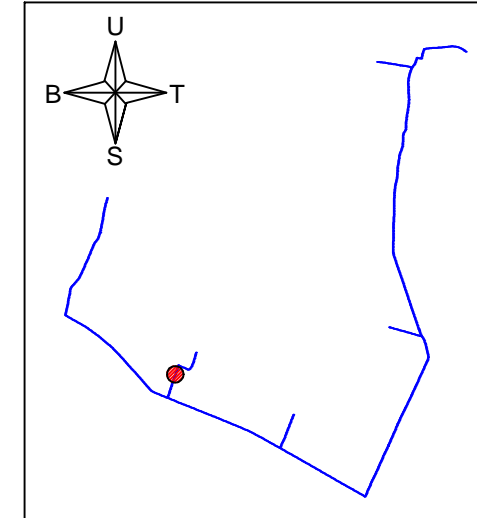
**329**



**JARINGAN PIPA INDUK JL. SITARDA DESA BOLO**  
**SKALA 1 : 800**

Blok 1 Desa Bolo  
 $Q = 1,73$  Liter/detik  
 $Q \text{ Peak} = 4,16$  Liter/detik

Blok 2 Desa Bolo  
 $Q = 1,31$  Liter/detik  
 $Q \text{ Peak} = 3,15$  Liter/detik



**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
 JL. SITARDA BOLO  
 J190 - J204**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Sitarda</b>												
191	190	191	11	11	24,4	4716,18	130	19,73	136,4	1,35	48,21	47,76
192	191	192	11	12	26,3	4742,43	130	19,73	136,4	1,35	47,76	46,28
193	192	193	12	12	25,0	4767,43	130	19,73	136,4	1,35	46,28	45,82
194	193	194	12	12	26,0	4793,39	130	19,73	136,4	1,35	45,82	45,34
195	194	195	12	12	24,7	4818,09	130	15,57	93,8	2,25	45,34	43,42
196	195	196	12	12	25,6	4843,72	130	12,42	93,8	1,80	43,42	42,19
197	196	197	12	12	24,4	4868,07	130	12,42	93,8	1,80	42,19	41,08
198	197	198	12	12	24,7	4892,77	130	12,42	93,8	1,80	41,08	39,95
199	198	199	12	12	24,4	4917,12	130	12,42	93,8	1,80	39,95	38,84
200	199	200	12	12	24,4	4941,47	130	12,42	93,8	1,80	38,84	37,73
201	200	201	12	13	25,3	4966,77	130	12,42	93,8	1,80	37,73	35,58
202	201	202	13	12	25,3	4992,07	130	12,42	93,8	1,80	35,58	35,43
203	202	203	12	12	24,4	5016,42	130	12,42	93,8	1,80	35,43	34,32
204	203	204	12	13	11,7	5028,12	130	12,42	93,8	1,80	34,32	32,70

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
 H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

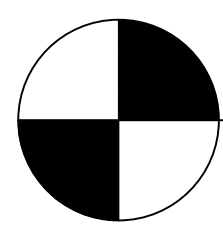
Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
 NIP. 198503222014032003

**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
 NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.11 330**



**JARINGAN PIPA INDUK JL. SITARDA DESA BOLO**  
**SKALA 1 : 1.200**





**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
JL. SITARDA BOLO  
J204 - J218**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

**TAUFAN DIRGANTARA**  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

**Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.**  
NIP. 198503222014032003

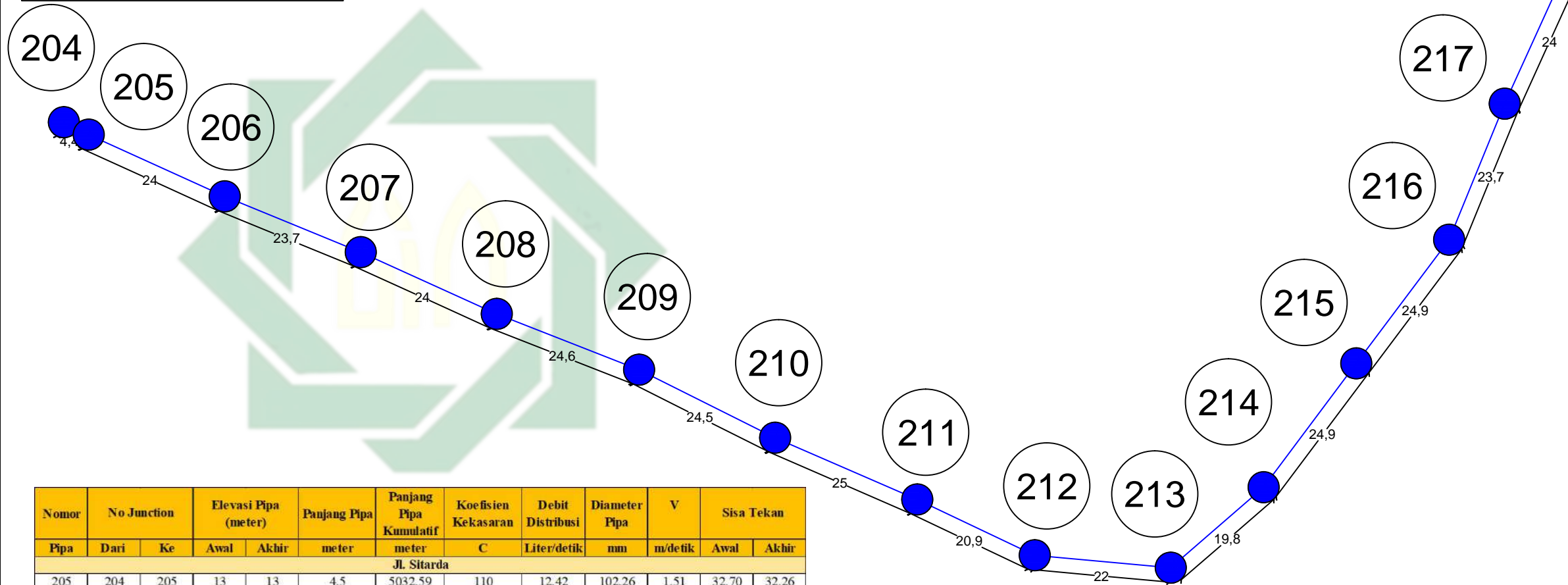
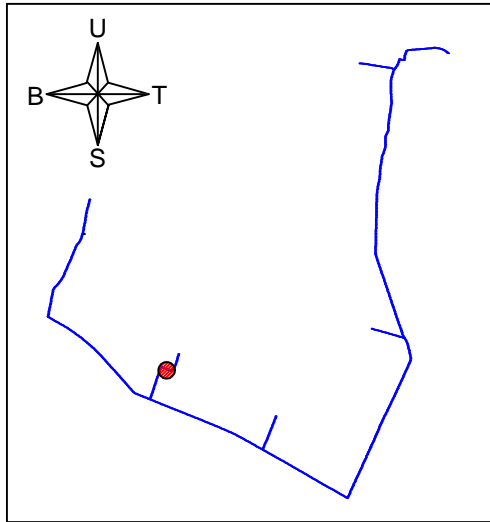
**DOSEN PEMBIMBING 2**

**Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.**  
NIP. 199010092020122019

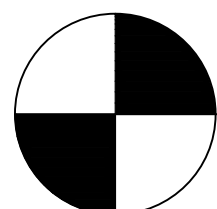
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.12**

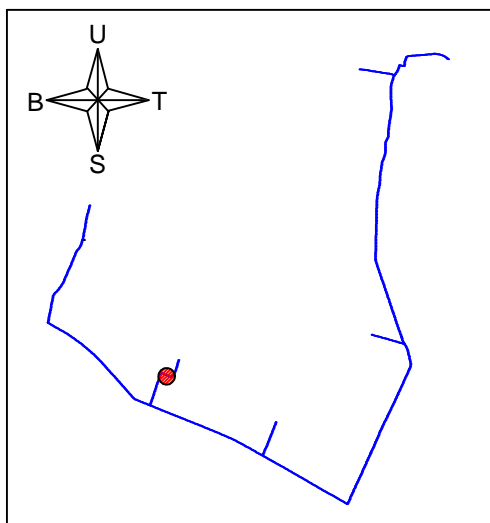
**331**



Nomor Pipa	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa (meter)	Panjang Pipa Kumulatif (meter)	Koeffisien Kekasaran C	Debit Distribusi (Liter/detik)	Diameter Pipa (mm)	V (m/detik)	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
Jl. Sitarda												
205	204	205	13	13	4,5	5032,59	110	12,42	102,26	1,51	32,70	32,26
206	205	206	13	13	24,2	5056,76	130	12,42	93,8	1,80	32,26	31,11
207	206	207	13	14	23,8	5080,53	130	12,42	93,8	1,80	31,11	29,02
208	207	208	14	13	24,2	5104,7	130	12,42	93,8	1,80	29,02	28,92
209	208	209	13	13	24,7	5129,4	130	12,42	93,8	1,80	28,92	27,79
210	209	210	13	12	24,6	5154	130	12,42	93,8	1,80	27,79	27,67
211	210	211	12	11	25,1	5179,08	130	12,42	93,8	1,80	27,67	27,53
212	211	212	11	11	21,0	5200,1	130	12,42	93,8	1,80	27,53	26,55
213	212	213	11	11	22,1	5222,19	130	12,42	93,8	1,80	26,55	25,48
214	213	214	11	12	19,9	5242,04	130	12,42	93,8	1,80	25,48	23,49
215	214	215	12	12	25,0	5267,04	130	12,42	93,8	1,80	23,49	22,36
216	215	216	12	12	25,0	5292,04	130	12,42	93,8	1,80	22,36	21,22
217	216	217	12	13	23,8	5315,81	130	12,42	93,8	1,80	21,22	19,08
218	217	218	13	13	24,2	5339,98	130	12,42	93,8	1,80	19,08	17,98

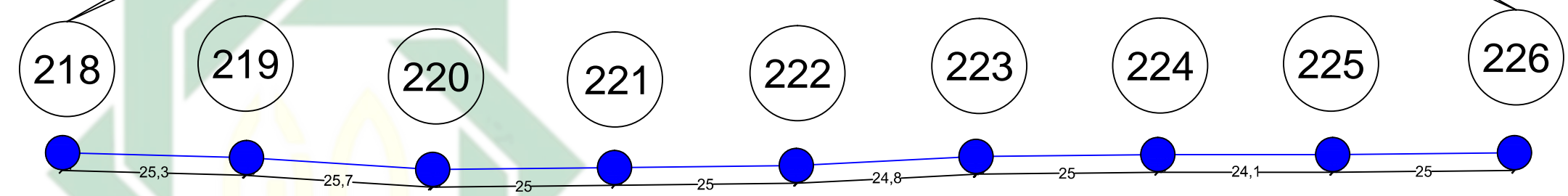


**JARINGAN PIPA INDUK JL. SITARDA DESA BOLO**  
**SKALA 1 : 800**

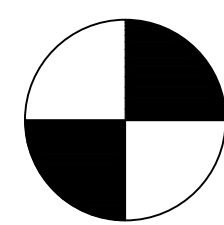


Blok 3 Desa Bolo  
 $Q = 2,9$  Liter/detik  
 $Q \text{ Peak} = 6,9$  Liter/detik

Blok 4 Desa Bolo  
 $Q = 2,28$  Liter/detik  
 $Q \text{ Peak} = 5,47$  Liter/detik



Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Sitarda</b>												
219	218	219	13	14	25,3	5365,28	130	12,42	93,8	1,80	17,98	15,83
220	219	220	14	14	25,6	5390,91	130	5,47	76,8	1,18	15,83	15,13
221	220	221	14	15	25,0	5415,91	130	5,47	76,8	1,18	15,13	13,50
222	221	222	15	14	25,0	5440,91	130	5,47	76,8	1,18	13,50	13,86
223	222	223	14	14	24,7	5465,65	130	5,47	76,8	1,18	13,86	13,23
224	223	224	14	14	25,0	5490,65	130	5,47	76,8	1,18	13,23	12,60
225	224	225	14	14	24,0	5514,69	130	5,47	76,8	1,18	12,60	11,98
226	225	226	14	15	25,0	5539,69	130	5,47	76,8	1,18	11,98	10,35



**JARINGAN PIPA INDUK JL. SITARDA DESA BOLO**  
**SKALA 1 : 800**



**UIN SUNAN AMPEL  
 SURABAYA**  
 PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
 SURABAYA  
 2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
 JL. SITARDA BOLO  
 J218 - J226**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- ▭ BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

**TAUFAN DIRGANTARA**  
 H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

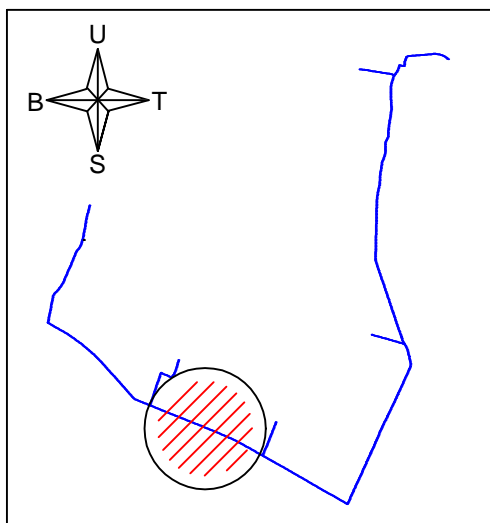
**Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.**  
 NIP. 198503222014032003

**DOSEN PEMBIMBING 2**

**Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.**  
 NIP. 199010092020122019

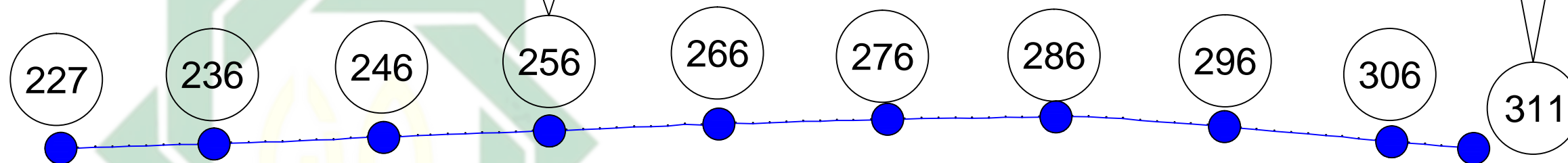
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.13 332**

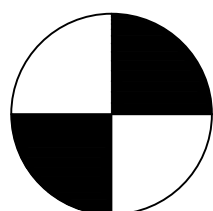


Melewati Desa Sambu Pondok Kec. Sidayu

Melewati Desa Golokan Kec. Sidayu



Nomor Pipa	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Raya Daendels</b>												
227	180	227	10,5	10,5	15,2	5554,92	130	89,03	268,6	1,57	53,46	53,14
236	235	236	9,5	9,5	23,8	5780,97	130	89,03	268,6	1,57	51,34	51,00
246	245	246	9,5	9,5	24,2	6031,03	130	89,03	268,6	1,57	47,86	47,52
256	255	256	10,5	10,5	25,1	6275,63	130	89,03	268,6	1,57	43,44	43,09
266	265	266	10,5	10,5	25,6	6525,37	130	89,03	268,6	1,57	39,97	39,61
276	275	276	11,5	11,5	24,7	6774,32	130	89,03	268,6	1,57	35,49	35,15
286	285	286	15,5	16,5	25,1	7022,54	130	89,03	268,6	1,57	28,03	26,68
296	295	296	16,5	16,5	25,1	7271,4	130	89,03	268,6	1,57	23,56	23,22
306	305	306	11,5	11,5	24,2	7519,04	130	89,03	268,6	1,57	25,10	24,76
311	310	311	9,5	9,5	22,0	7639,89	130	89,03	268,6	1,57	25,38	25,06



## JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA DAENDELS

SKALA 1 : 7.500



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
JL. RAYA DAENDELS  
J227 - J311**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

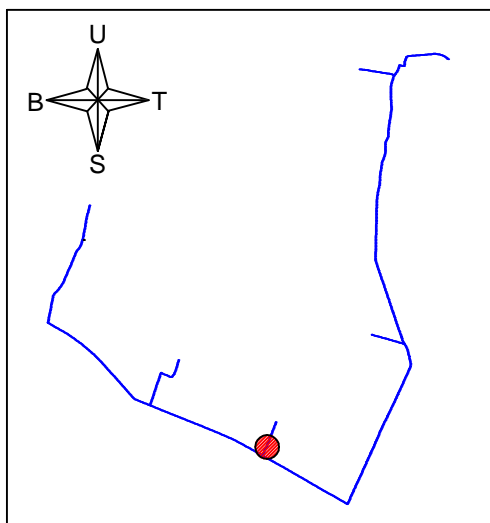
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.14**

**333**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

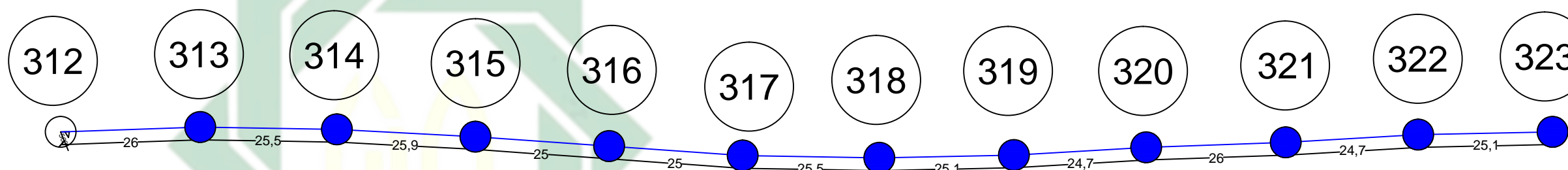
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

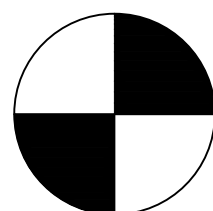
**JARINGAN PIPA INDUK  
JL. RAYA GLATIK  
J312 - J323**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM



Nomor Pipa	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Raya Glatik</b>												
312	311	312	9,5	11	24,6	7664,49	130	11,79	93,8	1,71	25,06	22,22
313	312	313	11	10	25,6	7690,12	130	11,79	93,8	1,71	22,22	22,17
314	313	314	10	11	25,1	7715,2	130	11,79	93,8	1,71	22,17	20,14
315	314	315	11	11	25,5	7740,7	130	11,79	93,8	1,71	20,14	19,09
316	315	316	11	11	24,6	7765,3	130	11,79	93,8	1,71	19,09	18,07
317	316	317	11	11	24,6	7789,9	130	11,79	93,8	1,71	18,07	17,05
318	317	318	11	11	25,1	7814,98	130	11,79	93,8	1,71	17,05	16,02
319	318	319	11	11	24,7	7839,68	130	11,79	93,8	1,71	16,02	15,00
320	319	320	11	11	24,4	7864,03	130	11,79	93,8	1,71	15,00	13,99
321	320	321	11	11	25,6	7889,66	130	11,79	93,8	1,71	13,99	12,93
322	321	322	11	11	24,4	7914,01	130	11,79	93,8	1,71	12,93	11,93
323	322	323	11	10	24,7	7938,71	130	11,79	93,8	1,71	11,93	11,90



**JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA GLATIK**  
**SKALA 1 : 900**

**DIBUAT OLEH**

**TAUFAN DIRGANTARA**  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

**Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.**  
NIP. 198503222014032003

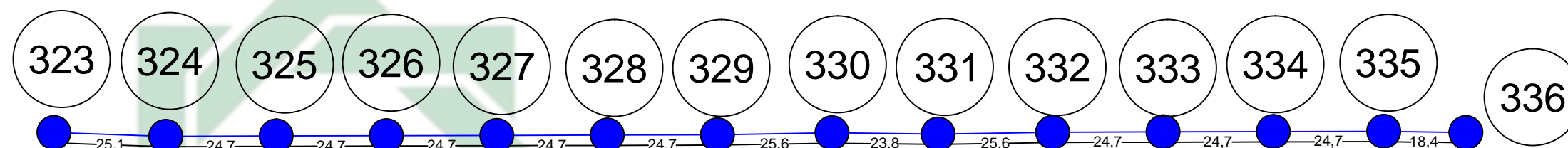
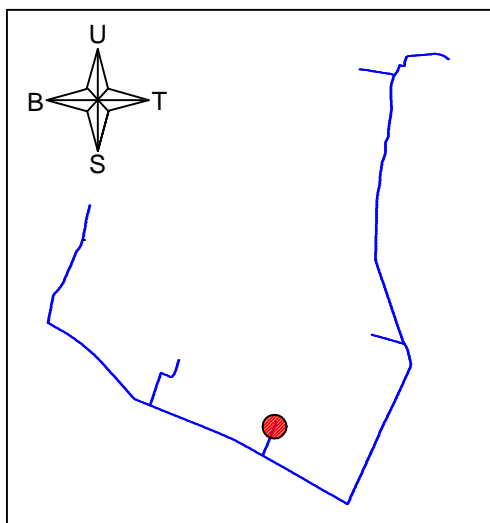
**DOSEN PEMBIMBING 2**

**Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.**  
NIP. 199010092020122019

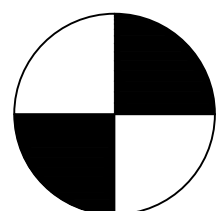
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.15**

**334**



Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/de tik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Raya Glatik</b>												
324	323	324	10	10	25,1	7963,79	130	11,79	93,8	1,71	11,90	10,87
325	324	325	10	11	24,7	7988,49	130	11,79	93,8	1,71	10,87	8,85
326	325	326	11	11	24,7	8013,19	130	7,37	93,8	1,07	8,85	8,40
327	326	327	11	11	24,7	8037,89	130	5,52	93,8	0,80	8,40	8,14
328	327	328	11	11	24,7	8062,59	130	5,52	93,8	0,80	8,14	7,89
329	328	329	11	11	24,7	8087,29	130	5,52	76,8	1,19	7,89	7,24
330	329	330	11	10	25,6	8112,92	130	5,52	76,8	1,19	7,24	7,58
331	330	331	10	10	23,8	8136,69	130	5,52	76,8	1,19	7,58	6,96
332	331	332	10	9	25,6	8162,32	130	5,52	76,8	1,19	6,96	7,30
333	332	333	9	9	24,7	8187,02	130	5,52	76,8	1,19	7,30	6,66
334	333	334	9	9	24,7	8211,72	130	5,52	76,8	1,19	6,66	6,02
335	334	335	9	9	24,7	8236,42	130	5,52	76,8	1,19	6,02	5,39
336	335	336	9	8	18,4	8254,8	130	5,52	76,8	1,19	5,39	5,89



## JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA GLATIK

SKALA 1 : 1.200



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

### JUDUL GAMBAR

**JARINGAN PIPA INDUK  
JL. RAYA GLATIK  
J323 - J336**

### KETERANGAN

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

### DIBUAT OLEH

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

### DOSEN PEMBIMBING 1

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

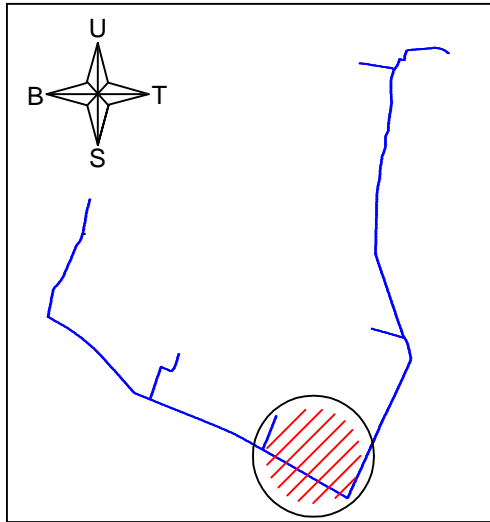
### DOSEN PEMBIMBING 2

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

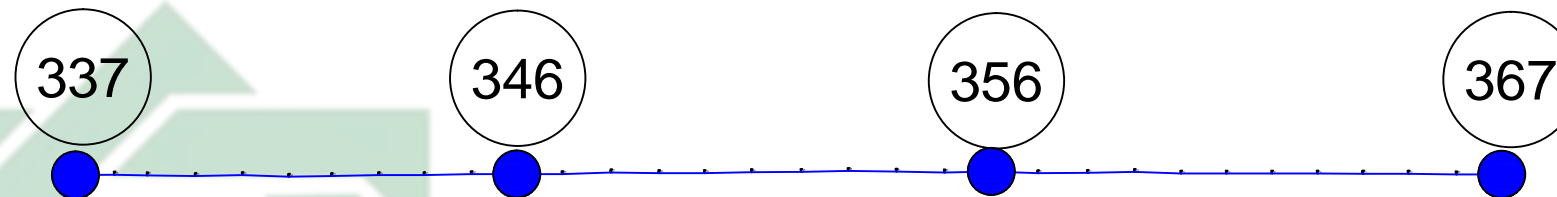
### NO. GAMBAR NO. HALAMAN

**5.16**

**335**



Melewati Desa Golokan Kec. Sidayu



Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Raya Golokan</b>												
337	311	337	9,5	8,5	20,6	8275,39	130	77,23	268,6	1,36	25,06	25,78
346	345	346	6,5	5,5	24,2	8489,51	130	77,23	268,6	1,36	25,72	26,46
356	355	356	5,5	5,5	25,1	8742,08	130	77,23	268,6	1,36	24,06	23,79
367	366	367	4,5	4,5	24,2	9013,65	130	77,23	239	1,72	20,85	20,40



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
JL. RAYA GOLOKAN  
J337 - J367**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

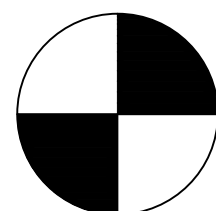
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

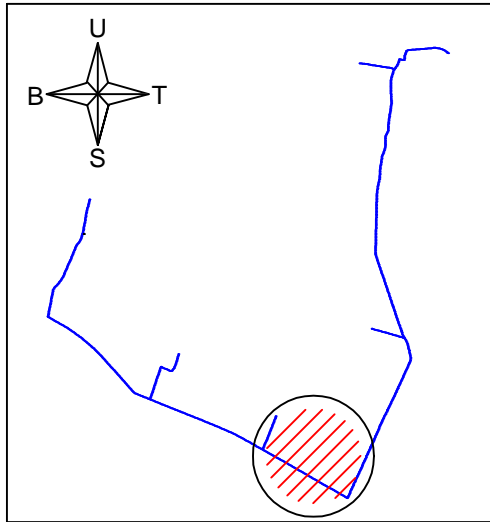
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.17**

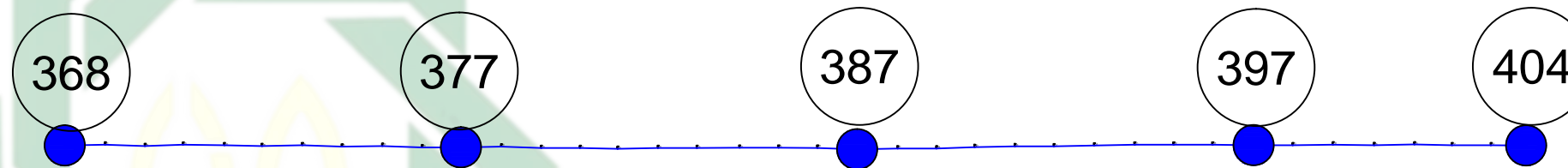
**336**



**JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA GOLOKAN**  
**SKALA 1 : 4000**



Melewati Desa Golokan Kec. Sidayu



Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Raya Golokan</b>												
368	367	368	4,5	4,5	25,1	9038,71	130	77,23	239	1,72	20,40	19,95
377	376	377	4,5	4,5	24,2	9259,7	130	77,23	239	1,72	16,37	15,93
387	386	387	2,5	2,5	24,7	9505,72	130	77,23	239	1,72	13,90	13,45
397	396	397	2,5	2,5	25,6	9751,98	130	77,23	239	1,72	9,43	8,97
404	403	404	2,5	2,5	22,0	9921,3	130	77,23	239	1,72	6,29	5,88



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
JL. RAYA GOLOKAN  
J368 - J404**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

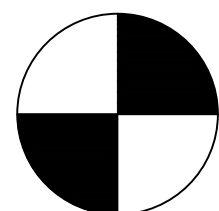
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

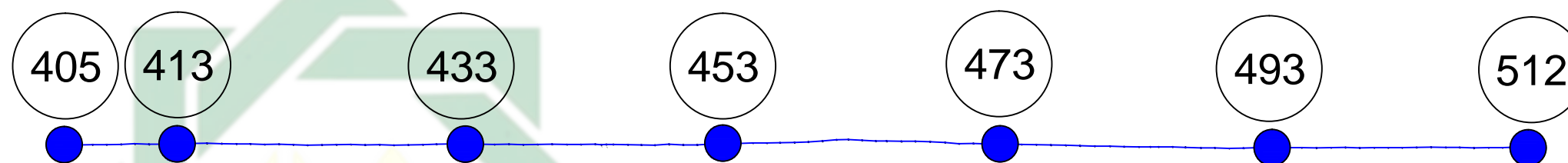
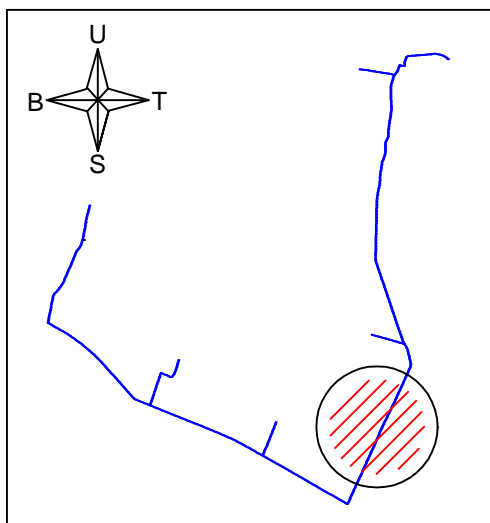
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.18**

**337**



**JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA GOLOKAN**  
**SKALA 1 : 1.4000**



Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Raya Pangkah</b>												
405	Booster	405	4	3	18,4	9939,66	130	77,23	302,8	1,07	80,00	80,78
413	412	413	3	3	25,1	10134,87	130	77,23	302,8	1,07	79,72	79,56
433	432	433	2	3	25,5	10634,03	130	77,23	302,8	1,07	77,65	76,49
453	452	453	3	3	23,4	11079,65	130	77,23	302,8	1,07	73,68	73,53
473	472	473	2	2	19,7	11559,81	130	77,23	302,8	1,07	71,67	71,53
493	492	493	2	2	24,2	12030,98	130	77,23	302,8	1,07	68,72	68,57
512	511	512	3	2	15,7	12474,11	130	77,23	302,8	1,07	64,82	65,67



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
JL. RAYA PANGKAH  
J405 - J512**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

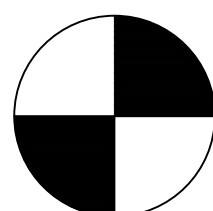
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

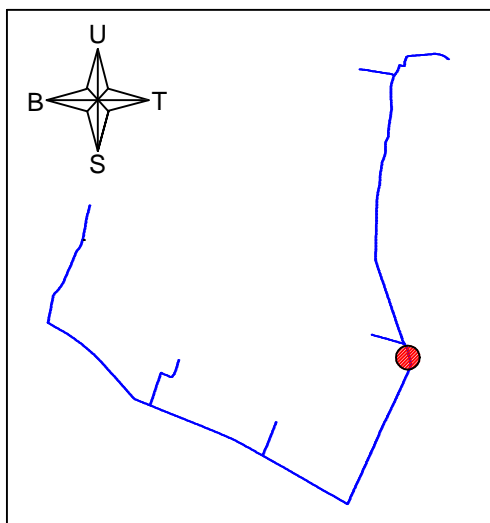
**5.19**

**338**



**JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA PANGKAH**  
**SKALA 1 : 1.4000**





**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
JL. RAYA PANGKAH  
J513 - J530**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

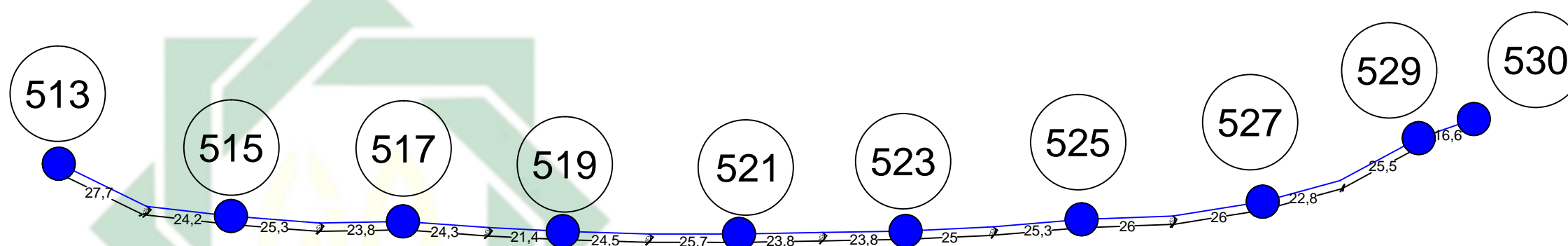
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

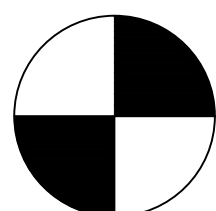
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.20**

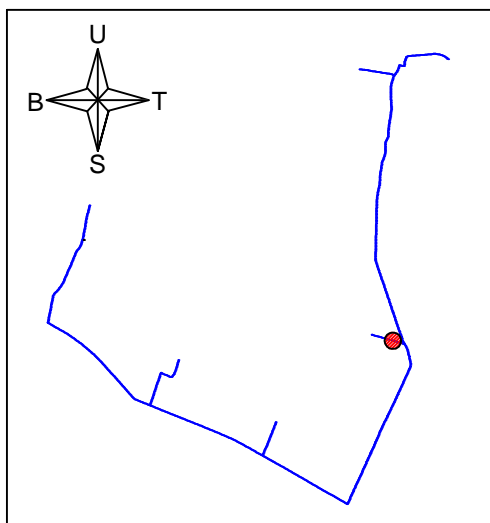
**339**



Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Raya Pangkah</b>												
513	512	513	2	1	22,5	12496,58	130	77,23	268,6	1,36	65,67	66,41
515	514	515	1	1	24,2	12548,43	130	77,23	268,6	1,36	66,12	65,83
517	516	517	1	2	23,8	12597,52	130	77,23	268,6	1,36	65,57	64,31
519	518	519	2	2	21,4	12643,23	130	77,23	268,6	1,36	64,05	63,81
521	520	521	2	2	25,7	12693,46	130	77,23	268,6	1,36	63,55	63,28
523	522	523	2	2	23,8	12741	130	77,23	268,6	1,36	63,02	62,76
525	524	525	2	2	25,3	12791,3	130	77,23	268,6	1,36	62,50	62,23
527	526	527	2	2	26,0	12843,26	130	77,23	268,6	1,36	61,96	61,69
529	528	529	2	2	25,5	12891,59	130	77,23	268,6	1,36	61,44	61,17
530	529	530	2	2	16,6	12908,23	130	77,23	268,6	1,36	61,17	60,96

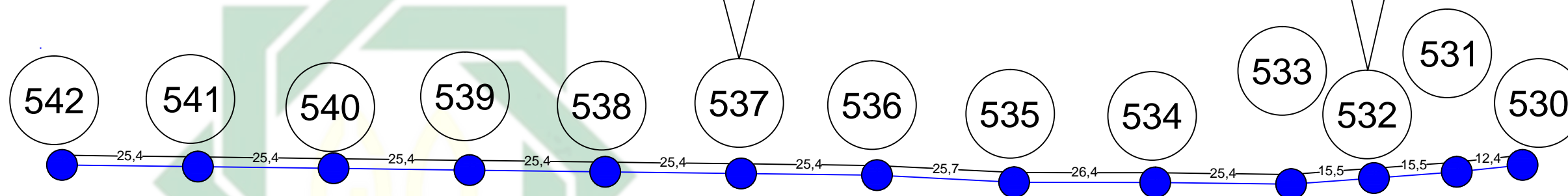


**JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA PANGKAH**  
**SKALA 1 : 1.500**

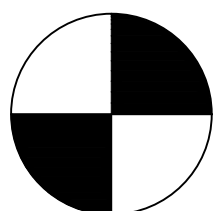


Blok 2 Desa Ketapanglor  
 $Q = 1,16$  Liter/detik  
 $Q \text{ Peak} = 2,79$  Liter/detik

Blok 1 Desa Ketapanglor  
 $Q = 1,78$  Liter/detik  
 $Q \text{ Peak} = 4,27$  Liter/detik



Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Pipa	Dari	Ke	Awal							Akhir	Awal
<b>Jl. Raya Pangkah Desa Ketapanglor</b>												
531	530	531	2	1,92	12,2	12920,4	130	9,91	93,8	1,43	60,96	60,40
532	531	532	1,92	1,92	15,3	12935,7	130	9,91	93,8	1,43	60,40	59,90
533	532	533	1,92	0,92	15,3	12951	130	5,65	76,8	1,22	59,90	60,41
534	533	534	0,92	0,92	25,0	12976	130	5,65	76,8	1,22	60,41	59,74
535	534	535	0,92	1,92	26,0	13001,96	130	5,65	76,8	1,22	59,74	58,04
536	535	536	1,92	1,92	25,3	13027,26	130	5,65	76,8	1,22	58,04	57,36
537	536	537	1,92	1,92	25,0	13052,26	130	5,65	76,8	1,22	57,36	56,69
538	537	538	1,92	1,92	25,0	13077,26	130	2,86	53,6	1,27	56,69	55,56
539	538	539	1,92	0,92	25,0	13102,26	130	2,86	53,6	1,27	55,56	55,50
540	539	540	0,92	0,92	25,0	13127,26	130	2,86	53,6	1,27	55,50	54,44
541	540	541	0,92	0,92	25,0	13152,26	130	2,86	53,6	1,27	54,44	53,38
542	541	542	0,92	0,92	25,0	13177,26	130	2,86	53,6	1,27	53,38	52,32



## JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA PANGKAH DESA KETAPANGLOR

### SKALA 1 : 900



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
 SURABAYA  
 2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
 JL. RAYA PANGKAH  
 J530 - J542**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

**TAUFAN DIRGANTARA**  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

**Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.**  
NIP. 198503222014032003

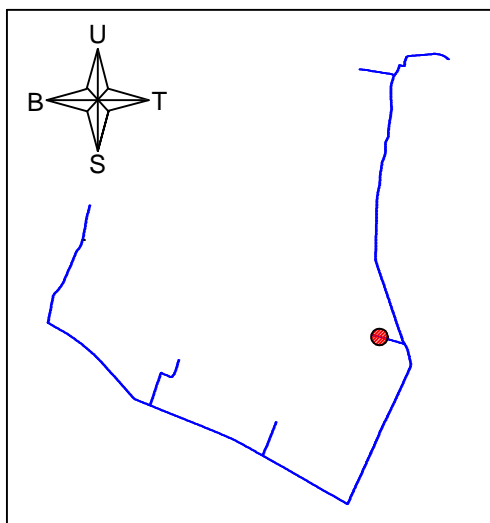
**DOSEN PEMBIMBING 2**

**Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.**  
NIP. 199010092020122019

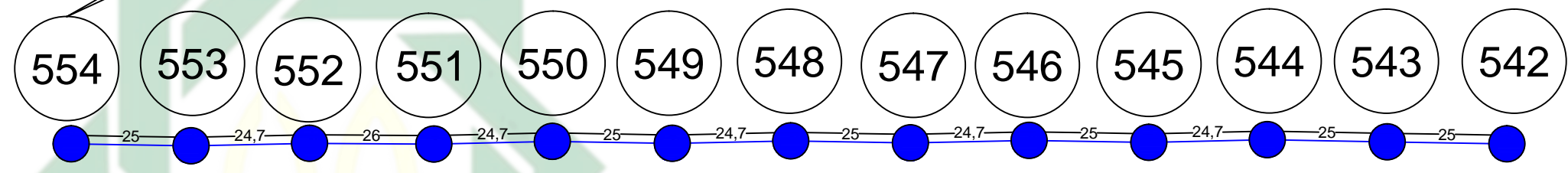
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.21**

**340**



Blok 3 Desa Ketapanglor  
 $Q = 1,19$  Liter/detik  
 $Q \text{ Peak} = 2,86$  Liter/detik



Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Raya Pangkah Desa Ketapanglor</b>												
543	542	543	0,92	2,92	25,0	13202,26	130	2,86	53,6	1,27	52,32	49,26
544	543	544	2,92	2,92	25,0	13227,26	130	2,86	53,6	1,27	49,26	48,20
545	544	545	2,92	2,92	24,7	13252	130	2,86	53,6	1,27	48,20	47,15
546	545	546	2,92	2,92	25,0	13277	130	2,86	53,6	1,27	47,15	46,09
547	546	547	2,92	3,92	24,7	13301,74	130	2,86	53,6	1,27	46,09	44,04
548	547	548	3,92	3,92	25,0	13326,74	130	2,86	53,6	1,27	44,04	42,98
549	548	549	3,92	3,92	24,7	13351,48	130	2,86	53,6	1,27	42,98	41,92
550	549	550	3,92	2,92	25,0	13376,48	130	2,86	53,6	1,27	41,92	41,86
551	550	551	2,92	3,92	24,7	13401,22	130	2,86	53,6	1,27	41,86	39,81
552	551	552	3,92	3,92	26,0	13427,18	130	2,86	53,6	1,27	39,81	38,71
553	552	553	3,92	4,92	24,7	13451,92	130	2,86	53,6	1,27	38,71	36,66
554	553	554	4,92	3,92	25,0	13476,92	130	2,86	53,6	1,27	36,66	36,60

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
 JL. RAYA PANGKAH  
 J542 - J554**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

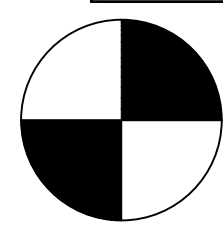
Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

**DOSEN PEMBIMBING 2**

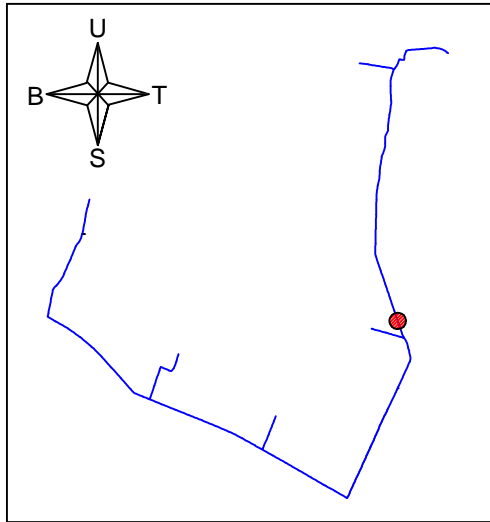
Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.22 341**



**JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA PANGKAH DESA KETAPANGLOR  
 SKALA 1 : 900**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
JL. RAYA KETAPANG  
J555 - J578**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

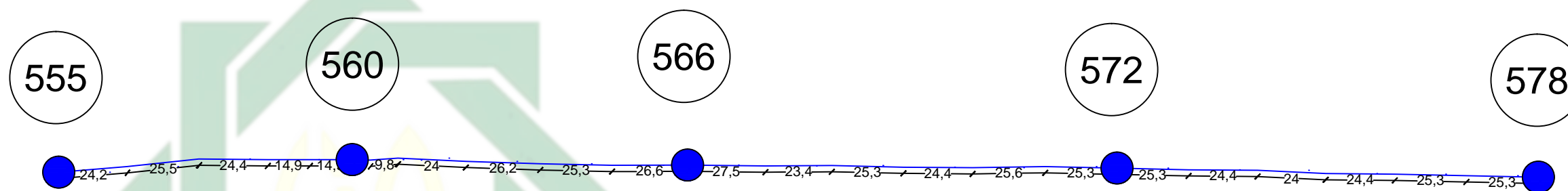
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

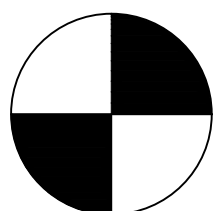
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.23**

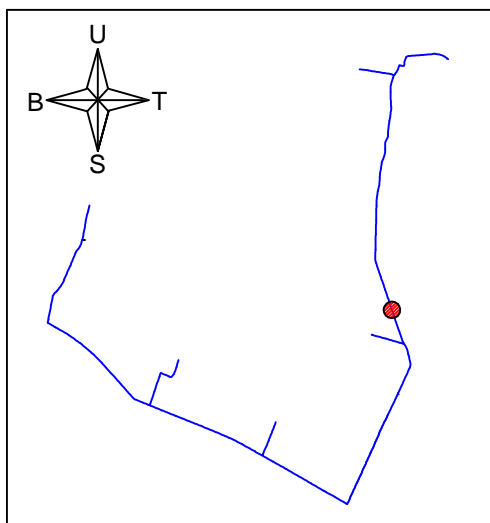
**342**



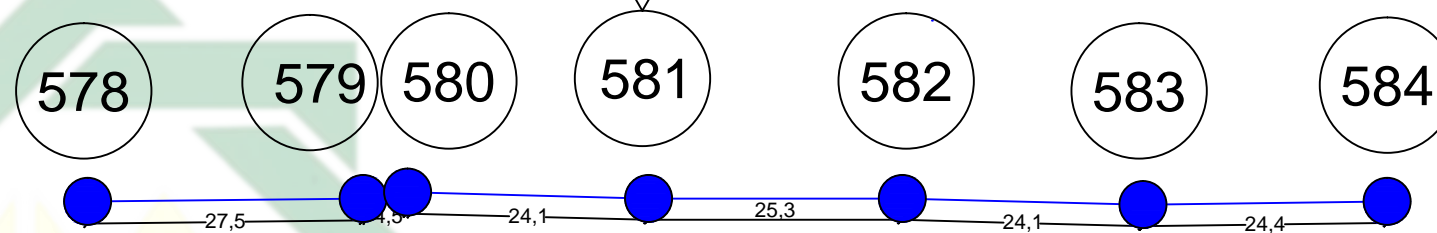
Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Raya Ketapang</b>												
555	530	555	2	2	18,8	13495,71	130	67,32	268,6	1,19	60,96	60,75
560	559	560	2	3	14,9	13599,48	130	67,32	268,6	1,19	60,00	58,84
566	565	566	3	3	26,6	13717,81	130	67,32	268,6	1,19	57,96	57,74
572	571	572	1	1	25,3	13869,32	130	67,32	268,6	1,19	58,72	58,51
578	577	578	1	2	25,3	14017,97	130	67,32	268,6	1,19	57,50	56,29



**JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA KETAPANG**  
**SKALA 1 : 1.800**



Blok 1 Desa Karangrejo  
 $Q = 1,89 \text{ Liter/detik}$   
 $Q \text{ Peak} = 4,54 \text{ Liter/detik}$



Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Raya Karangrejo</b>												
579	578	579	2	3	27,5	14045,48	130	67,32	268,6	1,19	56,29	55,07
580	579	580	3	3	4,5	14049,95	110	67,32	303,28	0,93	55,07	54,98
581	580	581	3	3	24,0	14073,99	130	67,32	268,6	1,19	54,98	54,74
582	581	582	3	2	25,3	14099,29	130	62,78	268,6	1,11	54,74	55,53
583	582	583	2	2	24,0	14123,33	130	62,78	268,6	1,11	55,53	55,35
584	583	584	2	2	24,4	14147,68	130	62,78	268,6	1,11	55,35	55,18



**UIN SUNAN AMPEL  
 SURABAYA**  
 PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
 SURABAYA  
 2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
 JL. RAYA KARANGREJO  
 J578 - J584**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
 H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
 NIP. 198503222014032003

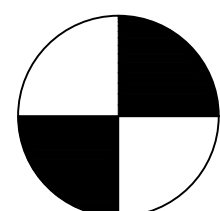
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
 NIP. 199010092020122019

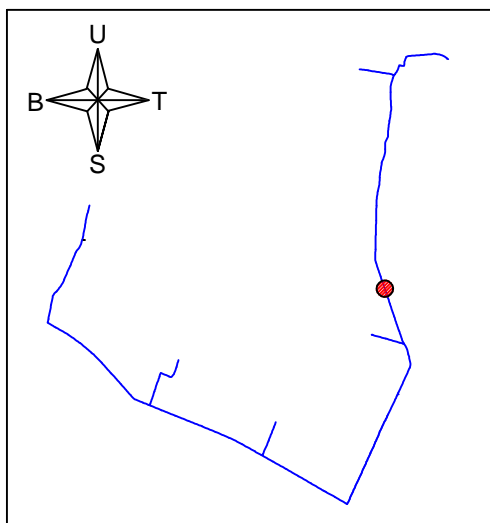
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.24**

**343**

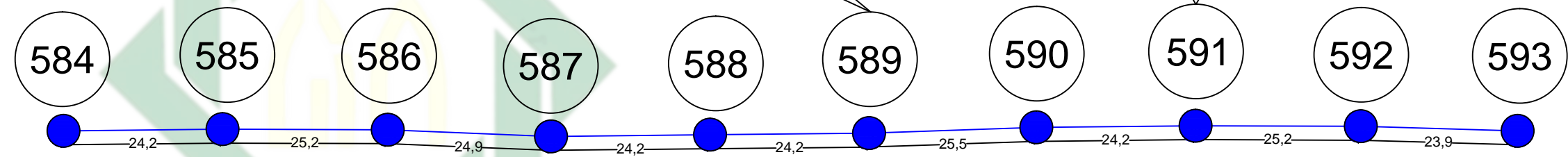


**JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA KARANGREJO**  
**SKALA 1 : 1.750**



Blok 2 Desa Karangrejo  
 $Q = 0,64$  Liter/detik  
 $Q \text{ Peak} = 1,54$  Liter/detik

Blok 3 Desa Karangrejo  
 $Q = 2,76$  Liter/detik  
 $Q \text{ Peak} = 6,62$  Liter/detik



Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Raya Karangrejo</b>												
585	584	585	2	2	24,4	14172,03	130	62,78	268,6	1,11	55,18	55,00
586	585	586	2	2	25,3	14197,33	130	62,78	268,6	1,11	55,00	54,82
587	586	587	2	3	25,0	14222,33	130	62,78	268,6	1,11	54,82	53,64
588	587	588	3	2	24,4	14246,68	130	62,78	268,6	1,11	53,64	54,47
589	588	589	2	2	24,4	14271,03	130	62,78	268,6	1,11	54,47	54,29
590	589	590	2	3	25,6	14296,66	130	61,24	239	1,36	54,29	52,94
591	590	591	3	3	24,4	14321,01	130	61,24	239	1,36	52,94	52,65
592	591	592	3	3	25,3	14346,31	130	54,63	239	1,22	52,65	52,38
593	592	593	3	3	24,0	14370,35	130	54,63	239	1,22	52,38	52,15

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
JL. RAYA KARANGREJO  
J584 - J593**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

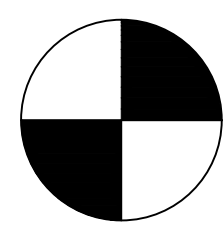
Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

**DOSEN PEMBIMBING 2**

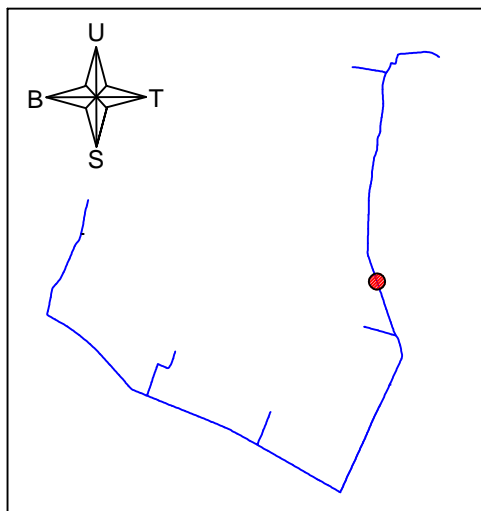
Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.25 344**



**JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA KARANGREJO**  
**SKALA 1 : 1.750**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

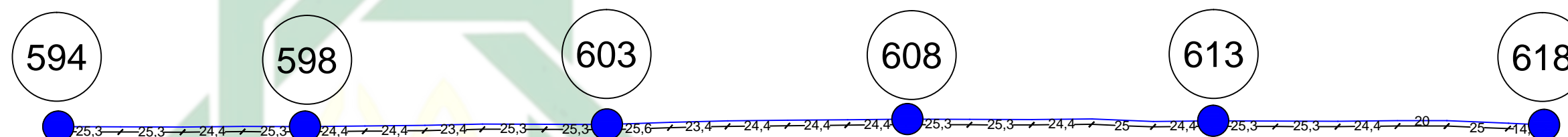
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
JL. RAYA PANGKAH  
J594 - J618**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM



Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Raya Pangkah</b>												
594	593	594	3	3	24,0	14394,39	130	54,63	239	1,22	52,15	51,92
598	597	598	2	2	25,3	14494,64	130	54,63	239	1,22	52,22	51,98
603	602	603	1	1	25,3	14617,35	130	54,63	239	1,22	52,06	51,83
608	607	608	1	1	24,4	14739,44	130	54,63	239	1,22	50,90	50,67
613	612	613	2	2	24,4	14863,74	130	54,63	239	1,22	48,74	48,51
618	617	618	2	2	14,6	14978,25	130	54,63	239	1,22	47,57	47,40

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

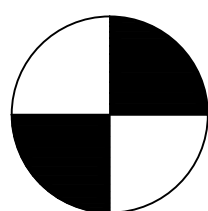
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

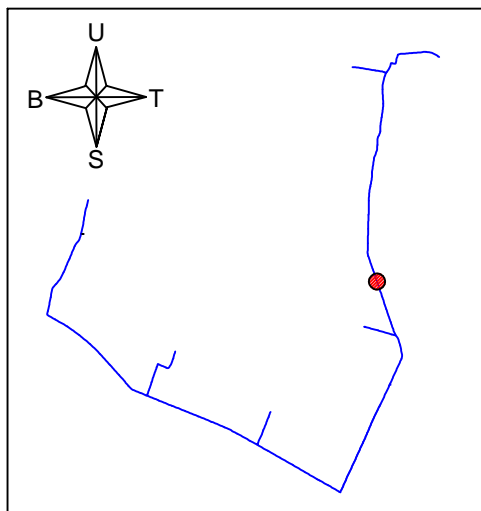
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.26**

**345**



**JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA PANGKAH  
SKALA 1 : 1.750**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

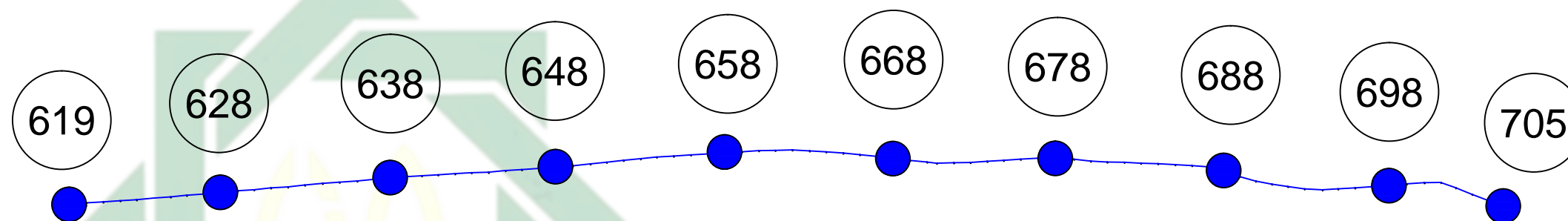
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

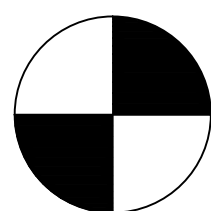
**JARINGAN PIPA INDUK  
JL. RAYA PANGKAH  
J619 - J705**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM



Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Raya Pangkah</b>												
619	618	619	2	2	12,0	14990,29	130	54,63	239	1,22	47,40	47,23
628	627	628	0	0	25,0	15213,39	130	54,63	239	1,22	47,37	47,13
638	637	638	0	0	24,0	15463,47	130	54,63	239	1,22	45,02	44,79
648	647	648	0	0	25,0	15706,69	130	54,63	239	1,22	42,72	42,49
658	657	658	0	0	25,0	15955,77	130	54,63	239	1,22	40,39	40,15
668	667	668	0	0	24,7	16203,78	130	54,63	239	1,22	38,03	37,80
678	677	678	0	0	26,2	16442,53	130	54,63	239	1,22	35,75	35,51
688	687	688	0	1	24,4	16690,72	130	54,63	239	1,22	33,41	32,16
698	697	698	2	3	25,0	16936,96	130	54,63	239	1,22	29,03	27,79
705	704	705	1	1	24,6	17111,46	130	54,63	239	1,22	28,34	28,06



**JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA PANGKAH**  
**SKALA 1 : 8000**

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

**DOSEN PEMBIMBING 2**

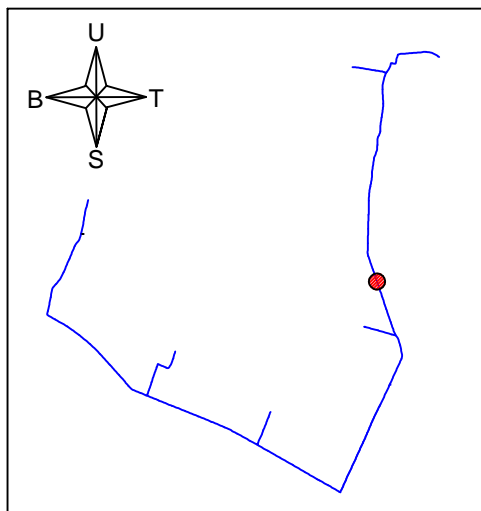
Ir. Sulistiva Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.27**

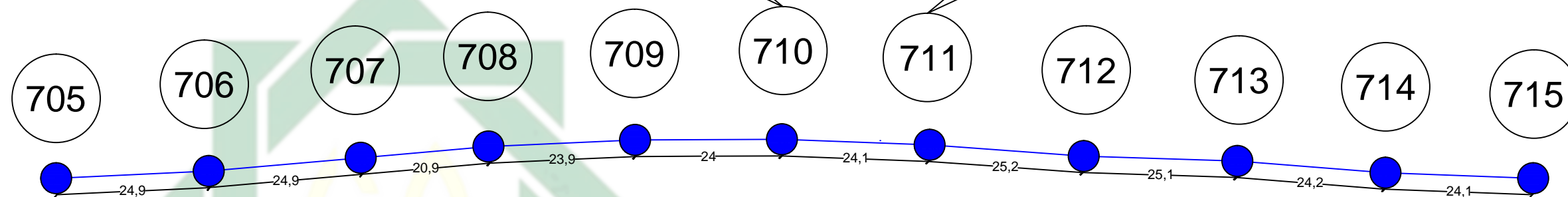
**346**





Blok 1 Desa Pangkahwetan  
 $Q = 0,75$  Liter/detik  
 $Q \text{ Peak} = 1,80$  Liter/detik

Blok 2 Desa Pangkahwetan  
 $Q = 3$  Liter/detik  
 $Q \text{ Peak} = 7,19$  Liter/detik



Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Pipa Dari	Pipa Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Raya Pangkah</b>												
706	705	706	1	1	25,0	17136,48	130	54,63	239	1,22	28,06	27,80
707	706	707	1	1	25,0	17161,48	130	54,63	239	1,22	27,80	27,57
708	707	708	1	1	21,0	17182,48	130	54,63	239	1,22	27,57	27,36
709	708	709	1	1	24,0	17206,5	130	54,63	239	1,22	27,36	27,13
710	709	710	1	2	24,1	17230,58	130	54,63	239	1,22	27,13	25,90
711	710	711	2	2	24,2	17254,77	130	52,83	239	1,18	25,90	25,66
712	711	712	2	2	25,3	17280,09	130	45,64	213,2	1,28	25,66	25,32
713	712	713	2	2	25,2	17305,27	130	45,64	213,2	1,28	25,32	25,04
714	713	714	2	3	24,3	17329,6	130	45,64	213,2	1,28	25,04	23,76
715	714	715	3	3	24,2	17353,79	130	45,64	213,2	1,28	23,76	23,48



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
 SURABAYA  
 2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
 JL. RAYA PANGKAH  
 J705 - J714**

**KETERANGAN**

- NODE
- 1 NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
 H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
 NIP. 198503222014032003

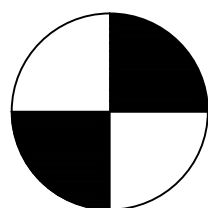
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
 NIP. 199010092020122019

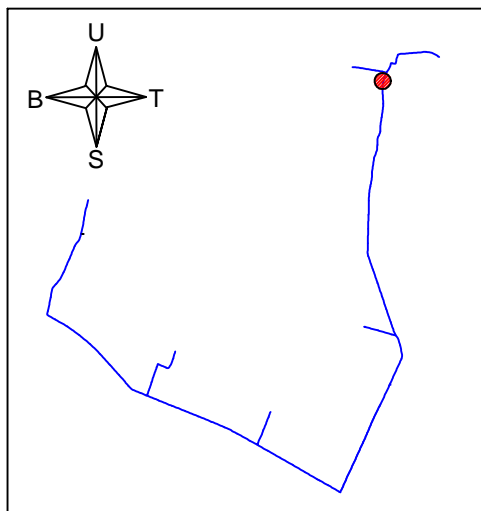
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.28**

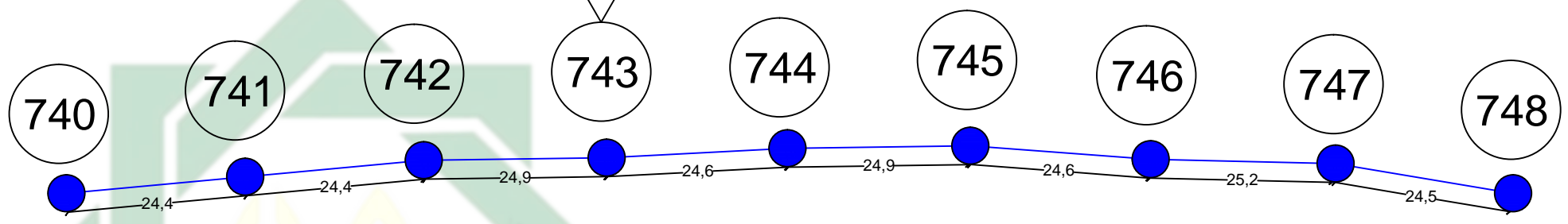
**347**



**JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA PANGKAH PANGKAHWETAN**  
**SKALA 1 : 8000**



Blok 3 Desa Pangkahwetan  
 $Q = 2,23$  Liter/detik  
 $Q \text{ Peak} = 5,36$  Liter/detik



Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Pipa	Dari	Ke	Awal							Akhir	Awal
<b>Jl. Pendidikan 01 Ujung Pangkah</b>												
741	740	741	2	3	24,5	17994,28	130	45,64	213,2	1,28	17,46	16,16
742	741	742	3	2	24,5	18018,8	130	45,64	213,2	1,28	16,16	16,88
743	742	743	2	2	25,0	18043,8	130	45,64	213,2	1,28	16,88	16,60
744	743	744	2	3	24,7	18068,54	130	40,28	213,2	1,13	16,60	15,35
745	744	745	3	1	25,0	18093,54	130	40,28	213,2	1,13	15,35	17,13
746	745	746	1	2	24,7	18118,24	130	40,28	213,2	1,13	17,13	15,91
747	746	747	2	2	25,3	18143,54	130	40,28	213,2	1,13	15,91	15,68
748	747	748	2	0,85	24,6	18168,14	130	40,28	213,2	1,13	15,68	16,61



**UIN SUNAN AMPEL  
 SURABAYA**  
 PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
 SURABAYA  
 2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
 JL. RAYA PANGKAH  
 J740 - J748**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
 H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

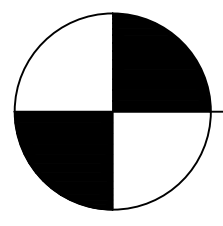
Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
 NIP. 198503222014032003

**DOSEN PEMBIMBING 2**

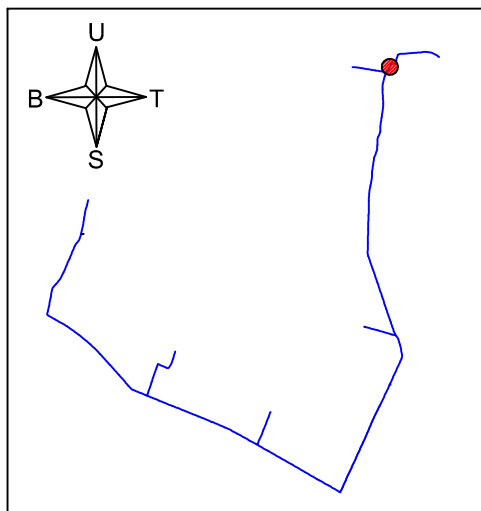
Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
 NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.29 348**

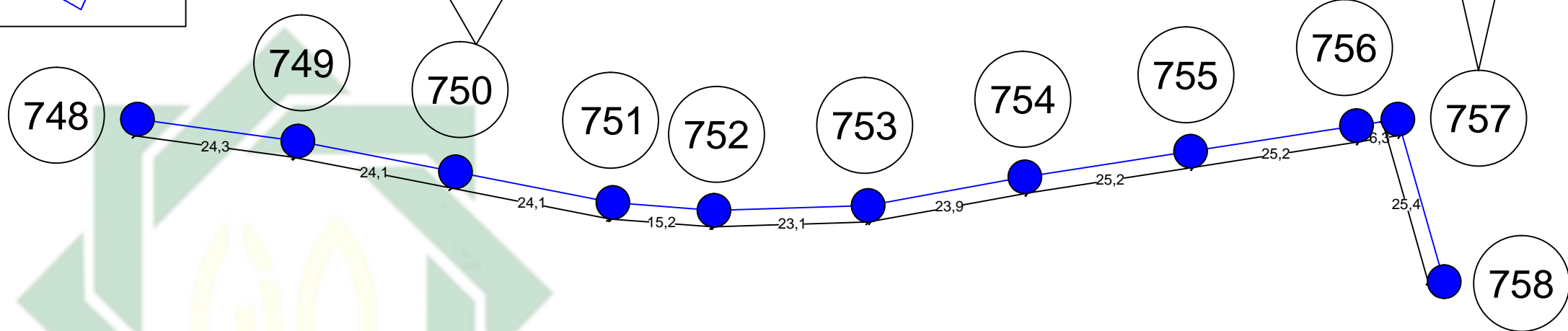


**JARINGAN PIPA INDUK JL. RAYA PANGKAH PANGKAHWETAN**  
**SKALA 1 : 8000**



Blok 4 Desa Pangkahwetan  
 $Q = 0,76$  Liter/detik  
 $Q \text{ Peak} = 1,82$  Liter/detik

Blok 11 Desa Pangkahwetan  
 $Q = 2$  Liter/detik  
 $Q \text{ Peak} = 4$  Liter/detik



Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Sabilillah Pangkahwetan</b>												
749	748	749	0,85	1,85	24,4	18192,55	130	25,70	170,6	1,12	16,61	15,31
750	749	750	1,85	2	24,2	18216,76	130	25,70	170,6	1,12	15,31	14,90
751	750	751	2	2	24,2	18240,97	130	23,87	170,6	1,04	14,90	14,65
752	751	752	2	2	15,3	18256,23	130	23,87	170,6	1,04	14,65	14,48
753	752	753	2	2	23,3	18279,49	130	23,87	170,6	1,04	14,48	14,26
754	753	754	2	3	24,0	18303,53	130	23,87	170,6	1,04	14,26	13,02
755	754	755	3	3	25,3	18328,83	130	23,87	170,6	1,04	13,02	12,79
756	755	756	3	3	25,3	18354,13	130	23,87	170,6	1,04	12,79	12,55
757	756	757	3	3	6,3	18360,45	130	23,87	170,6	1,04	12,55	12,45
758	757	758	3	4	25,5	18385,95	130	19,62	170,6	0,86	12,45	11,27



**UIN SUNAN AMPEL  
 SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
 SURABAYA  
 2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
 JL. SABILILLAH  
 J748 - J758**

**KETERANGAN**

- NODE
- 1 NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
 H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
 NIP. 198503222014032003

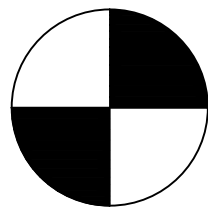
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiva Nengse, S.T., M.T.  
 NIP. 199010092020122019

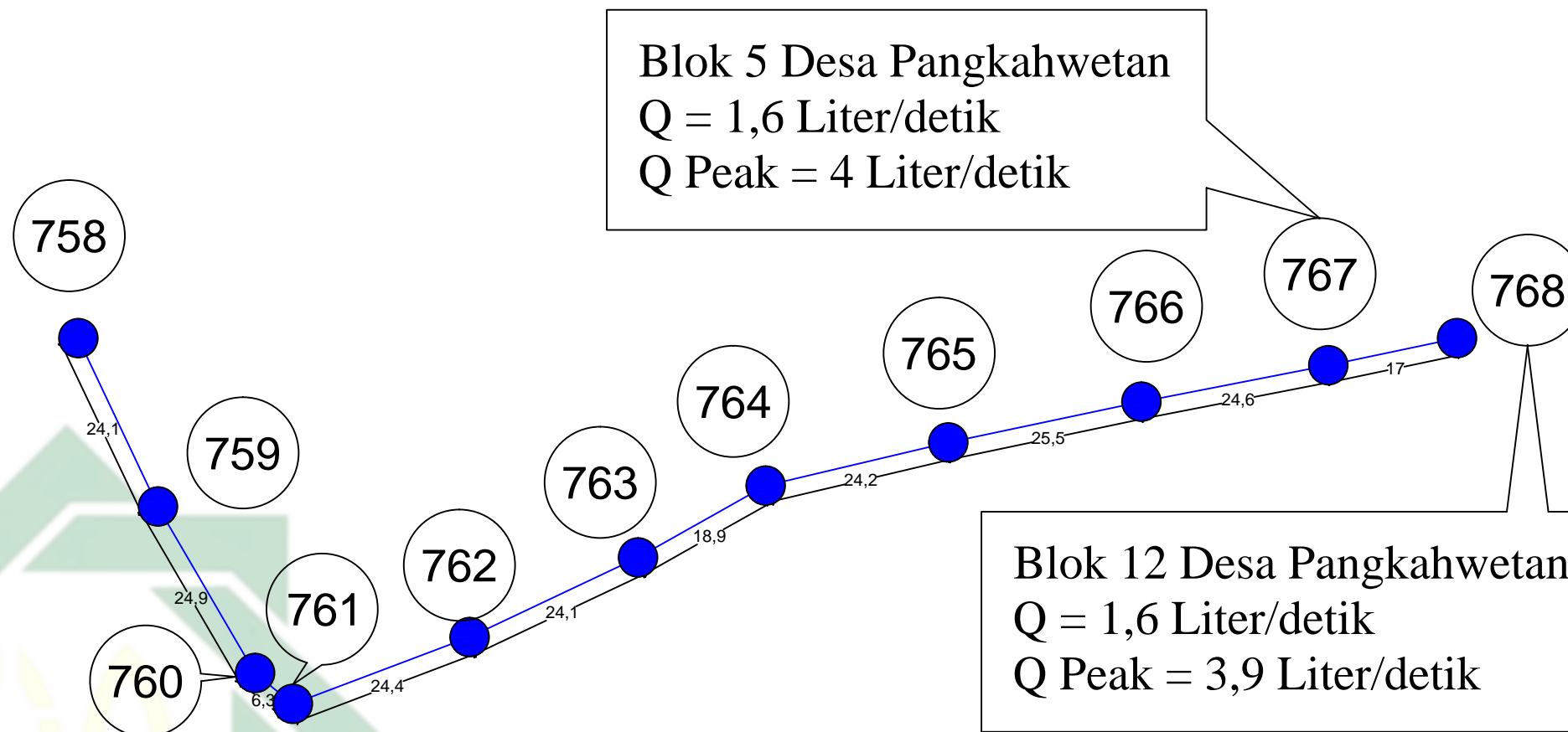
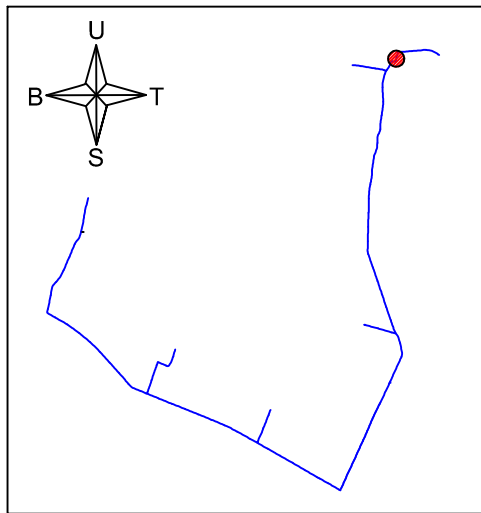
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.30**

**349**



**JARINGAN PIPA INDUK JL. SABILILLAH PANGKAHWETAN**  
**SKALA 1 : 800**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
DUSUN TANJUNGREJO  
J758 - J768**

**KETERANGAN**

- NODE
- 1 NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

**DOSEN PEMBIMBING 2**

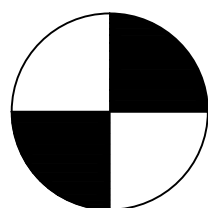
Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

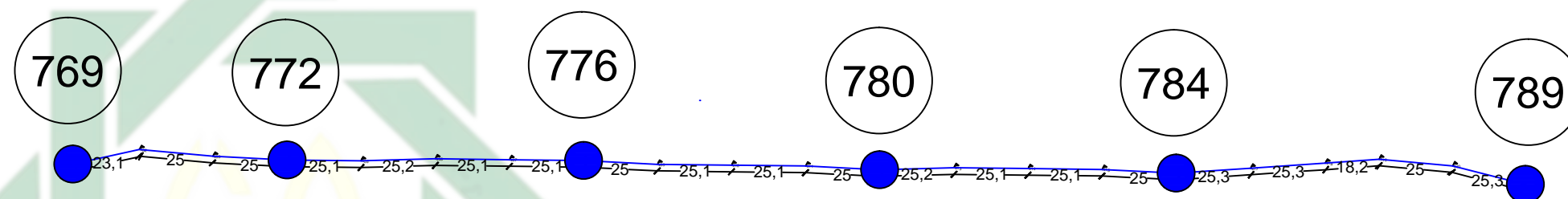
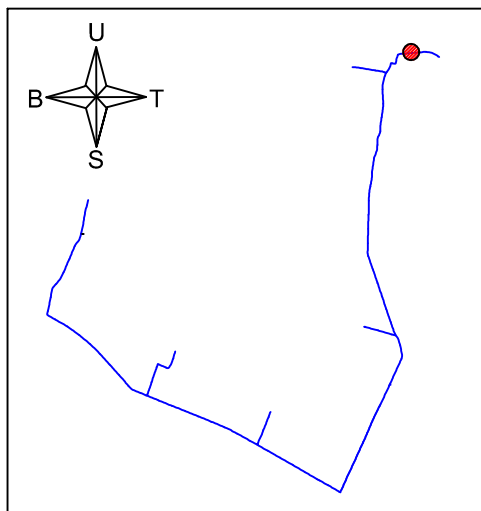
**5.31**

**350**

Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Dusun Tanjungrejo Pangkahwetan</b>												
759	758	759	4	4	24,2	18410,14	130	19,62	170,6	0,86	11,27	11,11
760	759	760	4	3	25,0	18435,16	130	19,62	170,6	0,86	11,11	11,95
761	760	761	3	2	6,3	18441,48	130	19,62	170,6	0,86	11,95	12,89
762	761	762	2	2	24,5	18466	130	19,62	170,6	0,86	12,89	12,70
763	762	763	2	2	24,2	18490,19	130	19,62	170,6	0,86	12,70	12,54
764	763	764	2	3	19,0	18509,22	130	19,62	170,6	0,86	12,54	11,41
765	764	765	3	3	24,4	18533,57	130	19,62	170,6	0,86	11,41	11,24
766	765	766	3	2	25,6	18559,2	130	19,62	170,6	0,86	11,24	12,08
767	766	767	2	2	24,7	18583,9	130	19,62	170,6	0,86	12,08	11,92
768	767	768	2	2	17,1	18600,99	130	15,67	136,4	1,07	11,92	11,66



**JARINGAN PIPA INDUK DUSUN TANJUNGREJO PANGKAHWETAN**  
**SKALA 1 : 800**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
DUSUN TANJUNGREJO  
J769 - J789**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Dusun Tanjungrejo Pangkahwetan</b>												
769	768	769	2	2	24,7	18625,69	130	11,72	136,4	0,80	11,66	11,47
772	771	772	2	2	25,0	18698,8	130	11,72	136,4	0,80	11,12	10,95
776	775	776	1	1	25,1	18799,22	130	11,72	136,4	0,80	11,43	11,25
780	779	780	1	0	25,0	18899,42	130	11,72	136,4	0,80	10,73	11,55
784	783	784	0	0	25,0	18999,78	130	11,72	136,4	0,80	11,03	10,86
789	788	789	0	1	25,3	19118,99	130	11,72	136,4	0,80	10,19	9,00

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

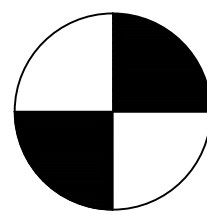
Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

**DOSEN PEMBIMBING 2**

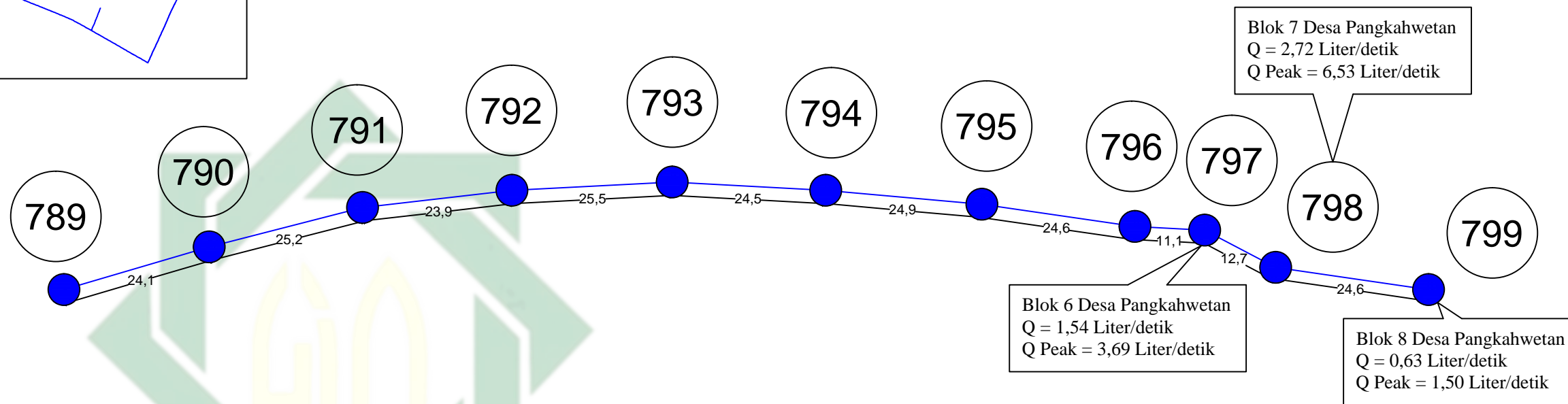
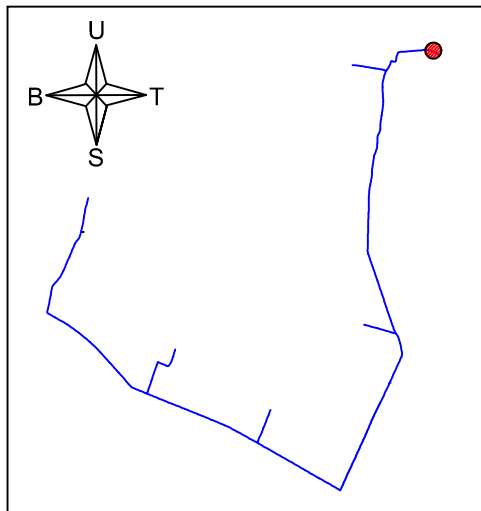
Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

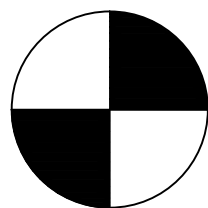
**5.32 351**



**JARINGAN PIPA INDUK DUSUN TANJUNGREJO PANGKAHWETAN  
SKALA 1 : 2000**



Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Sari Mulyorejo Dusun Tanjungrejo Pangkahwetan</b>												
790	789	790	1	1	24,2	19143,18	130	11,72	136,4	0,80	9,00	8,83
791	790	791	1	1	25,3	19168,5	130	11,72	136,4	0,80	8,83	8,66
792	791	792	1	1	24,0	19192,54	130	11,72	136,4	0,80	8,66	8,48
793	792	793	1	1	25,6	19218,17	130	11,72	136,4	0,80	8,48	8,30
794	793	794	1	2	24,6	19242,77	130	11,72	136,4	0,80	8,30	7,13
795	794	795	2	2	25,1	19267,83	130	11,72	136,4	0,80	7,13	6,95
796	795	796	2	1	24,7	19292,53	130	11,72	136,4	0,80	6,95	7,78
797	796	797	1	1	11,2	19303,71	130	11,72	136,4	0,80	7,78	7,69
798	797	798	1	1	12,8	19316,52	130	8,04	76,8	1,73	7,69	6,82
799	798	799	1	1	24,7	19341,22	130	1,50	42,6	1,05	6,82	5,81



## JARINGAN PIPA INDUK JL. SARI MULYOREJO DUSUN TANJUNGREJO SKALA 1 : 800



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
JL. SARIMULYO  
J789 - J799**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

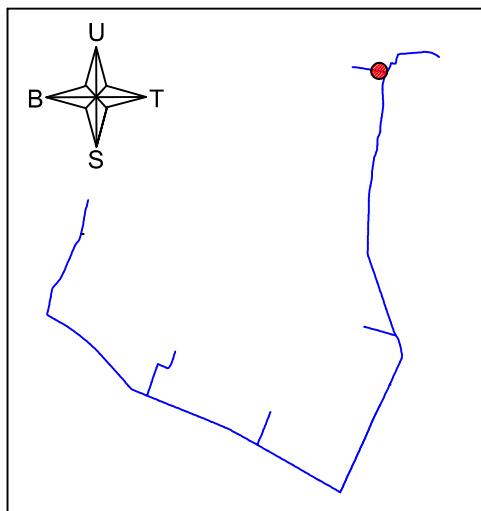
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiva Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

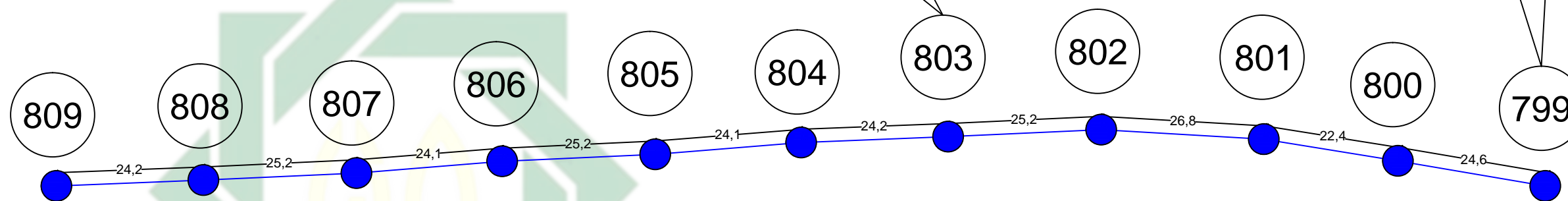
**5.33**

**352**



Blok 10 Desa Pangkahwetan  
 $Q = 2,02$  Liter/detik  
 $Q \text{ Peak} = 4,84$  Liter/detik

Blok 9 Desa Pangkahwetan  
 $Q = 1,92$  Liter/detik  
 $Q \text{ Peak} = 4,60$  Liter/detik



Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Pendidikan 01 Pangkahwetan</b>												
800	748	800	0,85	1,85	24,7	19365,92	130	14,59	136,4	1,00	16,61	15,26
801	800	801	1,85	1,85	22,5	19388,39	130	9,99	93,8	1,44	15,26	14,49
802	801	802	1,85	1,85	26,9	19415,32	130	9,99	93,8	1,44	14,49	13,69
803	802	803	1,85	1,85	25,3	19440,64	130	9,99	93,8	1,44	13,69	12,92
804	803	804	1,85	2,85	24,3	19464,97	130	5,15	93,8	0,74	12,92	11,69
805	804	805	2,85	2,85	24,2	19489,16	130	5,15	93,8	0,74	11,69	11,48
806	805	806	2,85	2,85	25,3	19514,48	130	5,15	93,8	0,74	11,48	11,26
807	806	807	2,85	2,85	24,2	19538,67	130	5,15	93,8	0,74	11,26	11,05
808	807	808	2,85	3,85	25,3	19563,99	130	5,15	93,8	0,74	11,05	9,83
809	808	809	3,85	3,85	24,3	19588,32	130	5,15	93,8	0,74	9,83	9,62



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
 SURABAYA  
 2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
JL. PENDIDIKAN  
J799 - J809**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

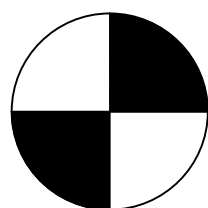
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.34**

**353**



**JARINGAN PIPA INDUK JL. PENDIDIKAN PANGKAHWETAN**  
**SKALA 1 : 800**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**JARINGAN PIPA INDUK  
JL. PENDIDIKAN  
J813 - J823**

**KETERANGAN**

- NODE
- ① NOMOR NODE
- BASE DEMAND BLOK PELAYANAN
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

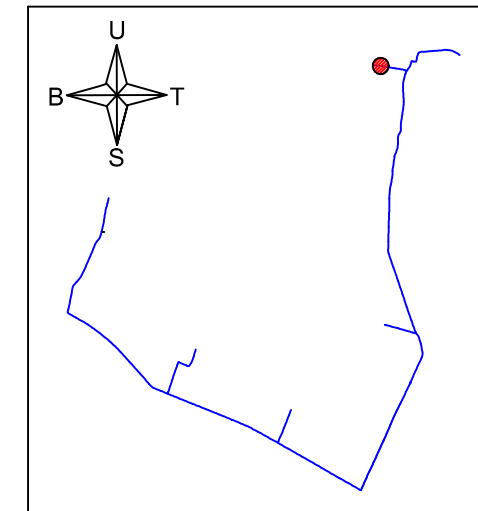
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

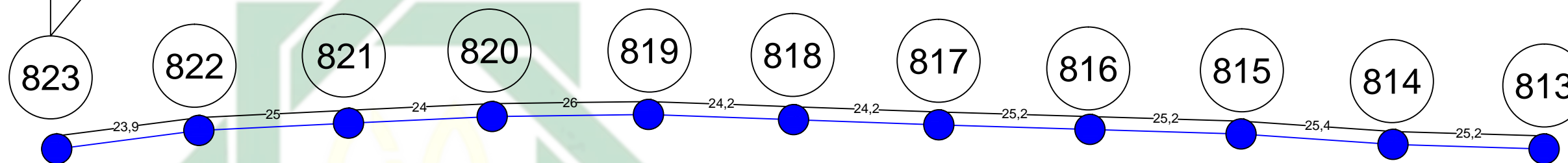
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.35**

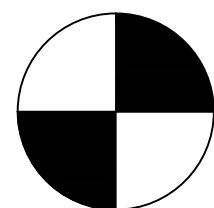
**354**



Blok 13 Desa Pangkahwetan  
Q = 2,14 Liter/detik  
Q Peak = 5,15 Liter/detik

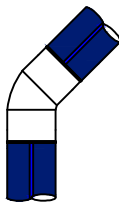


Nomor	No Junction		Elevasi Pipa (meter)		Panjang Pipa meter	Panjang Pipa Kumulatif meter	Koefisien Kekasaran C	Debit Distribusi Liter/detik	Diameter Pipa mm	V m/detik	Sisa Tekan	
	Dari	Ke	Awal	Akhir							Awal	Akhir
<b>Jl. Pendidikan 01 Pangkahwetan</b>												
814	813	814	2,85	2,85	25,3	19713,98	130	5,15	93,8	0,74	9,74	9,52
815	814	815	2,85	2,85	25,5	19739,48	130	5,15	93,8	0,74	9,52	9,30
816	815	816	2,85	3,85	25,3	19764,8	130	5,15	93,8	0,74	9,30	8,07
817	816	817	3,85	2,85	25,3	19790,12	130	5,15	93,8	0,74	8,07	8,85
818	817	818	2,85	2,85	24,3	19814,45	130	5,15	93,8	0,74	8,85	8,64
819	818	819	2,85	2,85	24,3	19838,78	130	5,15	93,8	0,74	8,64	8,43
820	819	820	2,85	2,85	26,2	19864,95	130	5,15	93,8	0,74	8,43	8,20
821	820	821	2,85	1,85	24,1	19889,03	130	5,15	93,8	0,74	8,20	8,99
822	821	822	1,85	2,85	25,1	19914,11	130	5,15	93,8	0,74	8,99	7,77
823	822	823	2,85	1,85	24,0	19938,11	130	5,15	93,8	0,74	7,77	8,56

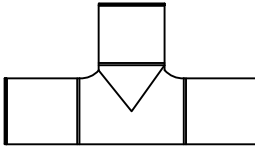


**JARINGAN PIPA INDUK JL. PENDIDIKAN PANGKAHWETAN**  
**SKALA 1 : 800**

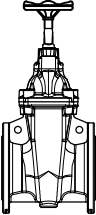




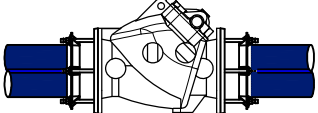
DETAIL SAMBUNGAN J27, J33			
URAIAN	UKURAN	MAT	QTY
BEND 45°	355 mm	HDPE	2



DETAIL SAMBUNGAN J1			
URAIAN	UKURAN	MAT	QTY
TEE	355 mm	HDPE	1
FLANGE ADAPTOR	355 mm	HDPE	3



DETAIL SAMBUNGAN J1			
URAIAN	UKURAN	MAT	QTY
GATE VALVE	350 mm	GI	2
FLANGE ADAPTOR	350 mm	GI	4



DETAIL SAMBUNGAN J1			
URAIAN	UKURAN	MAT	QTY
CHECK VALVE	350 mm	GI	1
FLANGE ADAPTOR	350 mm	GI	2



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**LONG SECTION RV 1 - J43**

**KETERANGAN**

- MUKA TANAH
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

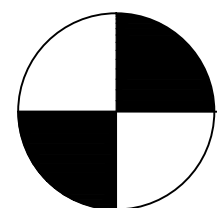
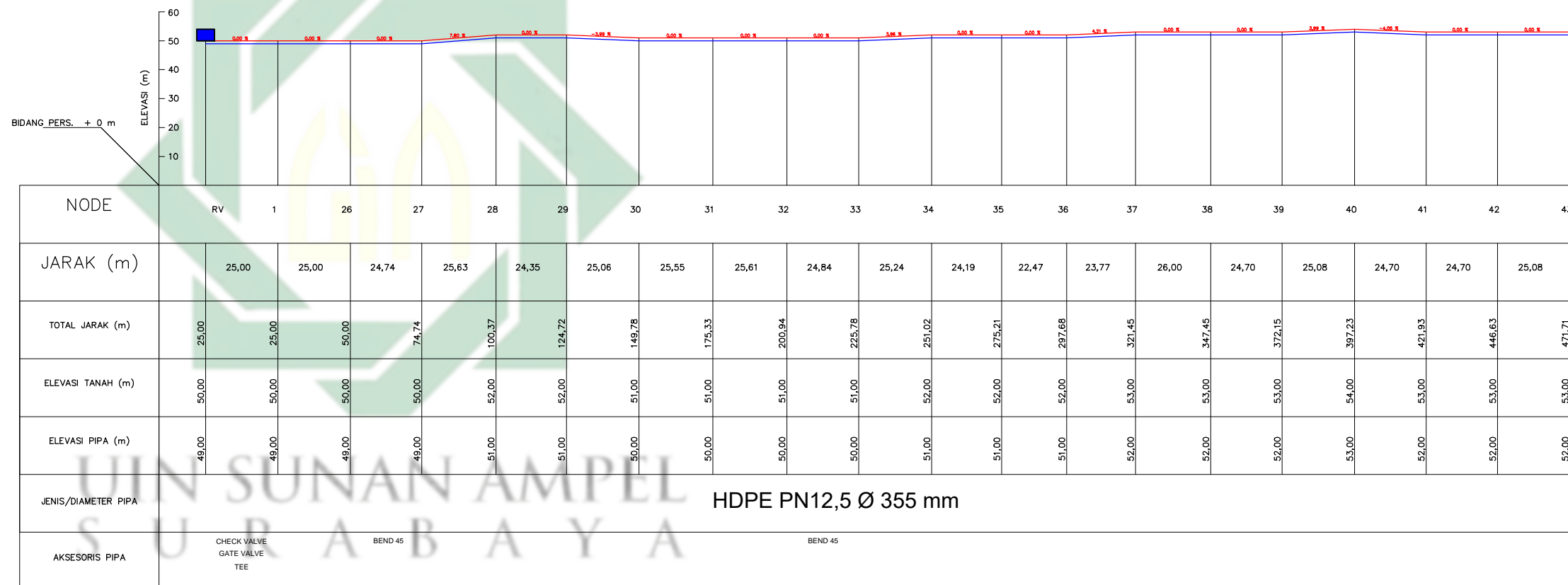
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.36**

**355**



**LONG SECTION PIPA INDUK (RV1 - J43)**  
**SKALA 1 : 1800**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**LONG SECTION J44 - J63**

**KETERANGAN**

- MUKA TANAH
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

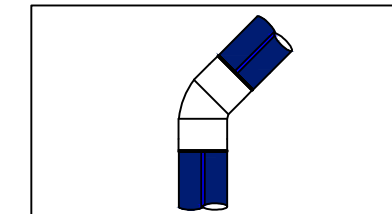
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

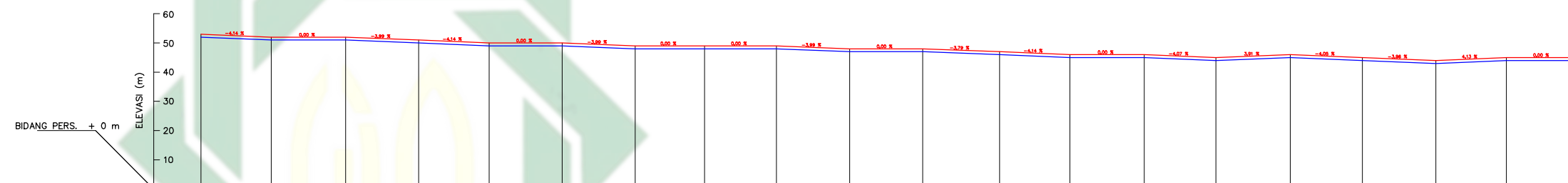
**5.37**

**356**

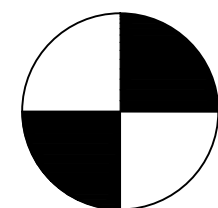


DETAIL SAMBUNGAN J57

URAIAN	UKURAN	MAT	QTY
BEND 45°	355 mm	HDPE	1



NODE	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
JARAK (m)		24,17	25,50	25,08	24,17	25,08	25,08	23,77	24,70	25,08	25,08	26,40	24,17	25,50	24,60	25,55	24,70	25,24	24,21	24,84
TOTAL JARAK (m)	496,41	520,58	546,08	571,16	595,33	620,41	645,49	669,26	693,96	719,04	744,12	770,52	794,69	820,19	844,79	870,34	895,04	920,28	944,49	969,33
ELEVASI TANAH (m)	53,00	52,00	52,00	51,00	50,00	50,00	49,00	49,00	49,00	48,00	48,00	47,00	46,00	46,00	45,00	46,00	45,00	44,00	45,00	45,00
ELEVASI PIPA (m)	52,00	51,00	51,00	50,00	49,00	49,00	48,00	48,00	48,00	47,00	47,00	46,00	45,00	45,00	44,00	45,00	44,00	43,00	44,00	44,00
JENIS/DIAMETER PIPA	HDPE PN12,5 Ø 355 mm																			
AKSESORIS PIPA	BEND 45																			



**LONG SECTION PIPA INDUK (J44 - J63)**  
**SKALA 1 : 1800**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**LONG SECTION J64 - J83**

**KETERANGAN**

- MUKA TANAH
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

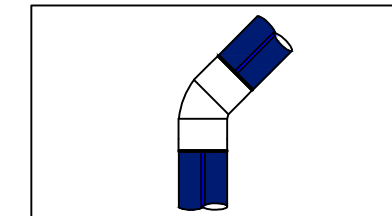
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

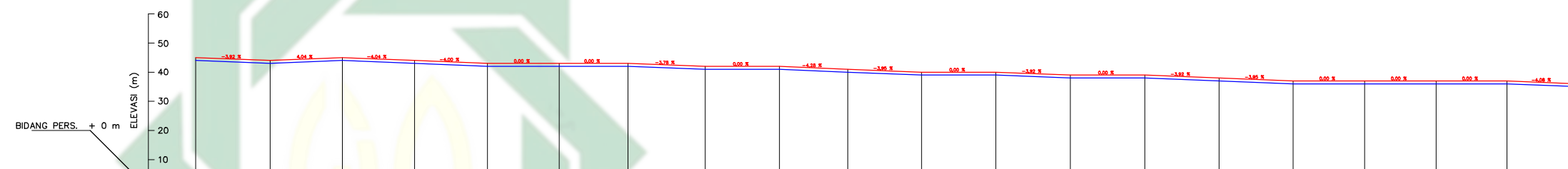
**5.38**

**357**

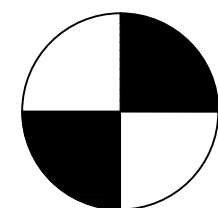


DETAIL SAMBUNGAN J68

URAIAN	UKURAN	MAT	QTY
BEND 45°	355 mm	HDPE	1



NODE	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	
JARAK (m)		25,50	24,76	24,76	25,00	24,60	23,54	26,48	25,50	23,35	25,32	25,50	25,50	25,50	25,50	25,32	24,52	24,52	24,33	24,52	
TOTAL JARAK (m)	994,17	1.019,67	1.044,43	1.069,19	1.094,19	1.118,79	1.142,33	1.168,81	1.194,31	1.217,66	1.242,98	1.268,48	1.293,98	1.319,48	1.344,98	1.370,30	1.394,82	1.419,34	1.443,67	1.468,19	
ELEVASI TANAH (m)	45,00	44,00	45,00	44,00	43,00	43,00	43,00	42,00	42,00	41,00	40,00	40,00	39,00	39,00	38,00	37,00	37,00	37,00	37,00	37,00	36,00
ELEVASI PIPA (m)	44,00	43,00	44,00	43,00	42,00	42,00	42,00	41,00	41,00	40,00	39,00	39,00	38,00	38,00	37,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	35,00
JENIS/DIAMETER PIPA	HDPE PN12,5 Ø 355 mm																				
AKSESORIS PIPA	BEND 45																				



**LONG SECTION PIPA INDUK (J64 - J83)**  
**SKALA 1 : 1800**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**LONG SECTION J84 - J104**

**KETERANGAN**

- MUKA TANAH
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

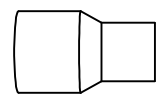
**DOSEN PEMBIMBING 2**

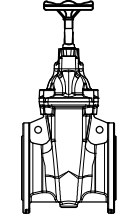
Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

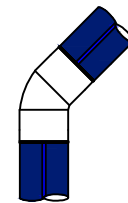
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

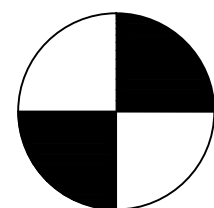
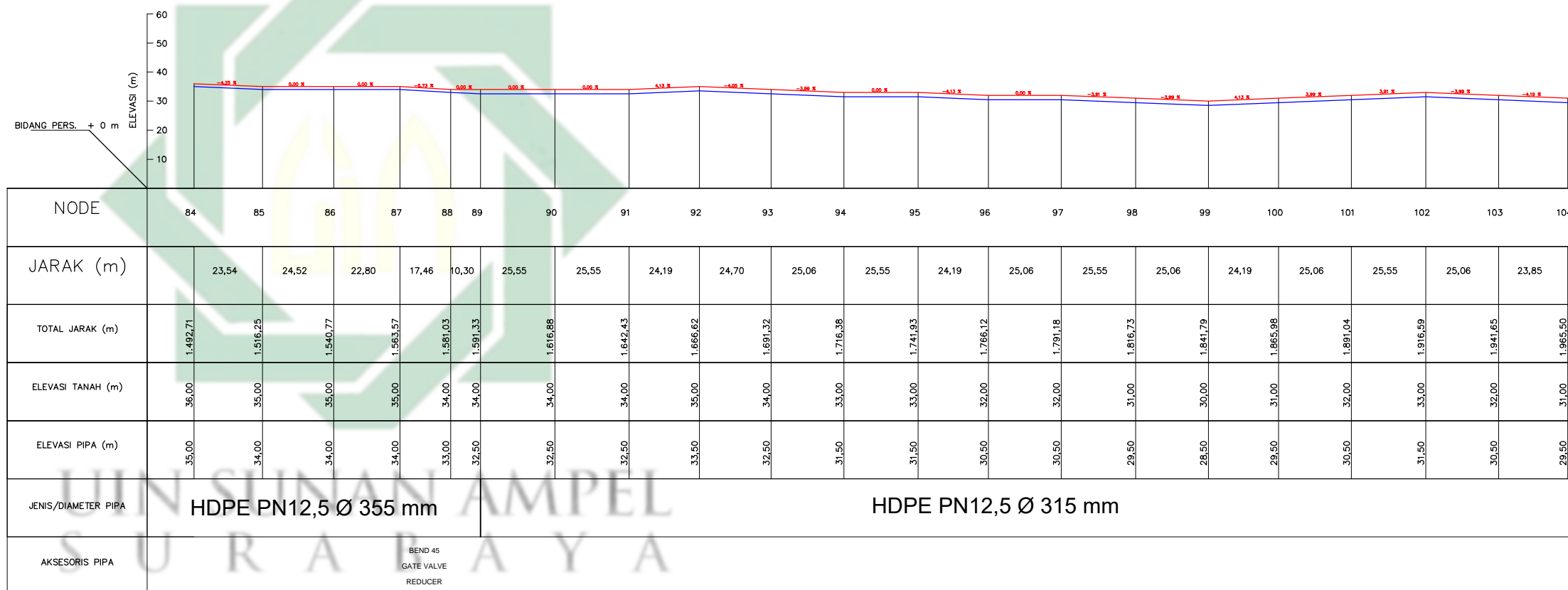
**5.39**

**358**

			
DETAIL SAMBUNGAN J88			
URAIAN	UKURAN	MAT	QTY
REDUCER	355 mm x 315 mm	HDPE	1

			
DETAIL SAMBUNGAN J88			
URAIAN	UKURAN	MAT	QTY
GATE VALVE	350 mm	GI	1
FLANGE ADAPTOR	350 mm	GI	2

			
DETAIL SAMBUNGAN J88			
URAIAN	UKURAN	MAT	QTY
BEND 45°	355 mm	HDPE	1



**LONG SECTION PIPA INDUK (J84 - J104)**  
**SKALA 1 : 1800**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**LONG SECTION J105 - J125**

**KETERANGAN**

- MUKA TANAH
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

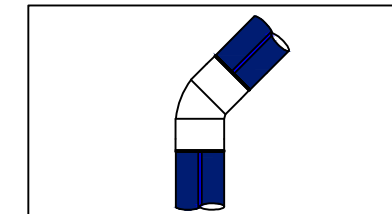
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

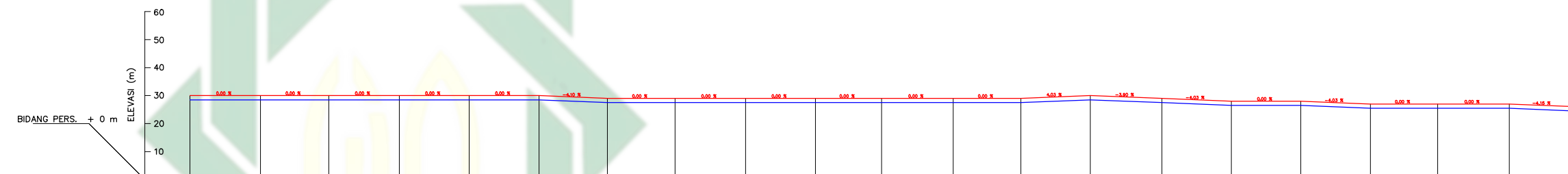
**5.40**

**359**

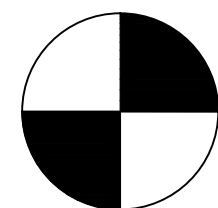


DETAIL SAMBUNGAN J88

URAIAN	UKURAN	MAT	QTY
BEND 45°	315 mm	HDPE	1



NODE	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	
JARAK (m)		25,21	24,41	25,21	25,00	25,00	24,41	24,21	25,24	25,00	23,80	25,61	24,21	24,84	25,61	24,84	24,84	24,84	24,08	25,61	24,08	
TOTAL JARAK (m)	1.991,58	2.016,79	2.041,20	2.066,41	2.091,41	2.116,41	2.140,82	2.165,03	2.190,27	2.215,27	2.239,87	2.264,48	2.288,69	2.313,53	2.339,14	2.363,98	2.388,82	2.413,66	2.437,74	2.463,35	2.487,43	
ELEVASI TANAH (m)	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	30,00	29,00	29,00	29,00	27,00	27,00	27,00	27,00	26,00
ELEVASI PIPA (m)	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	28,50	27,50	26,50	26,50	25,50	25,50	25,50	25,50	24,50
JENIS/DIAMETER PIPA	HDPE PN12,5 Ø 315 mm																					
AKSESORIS PIPA	BEND 45																					



**LONG SECTION PIPA INDUK (J105 - J125)**  
**SKALA 1 : 1800**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

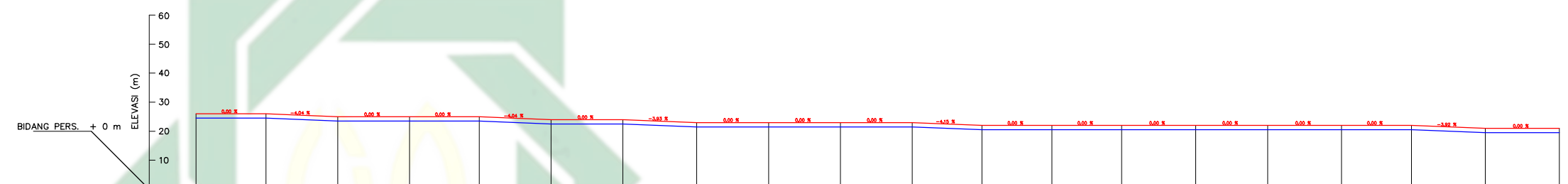
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**LONG SECTION J126 - J145**

**KETERANGAN**

- MUKA TANAH
- PIPA INDUK SPAM



NODE	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	
JARAK (m)		24,08	24,76	24,76	24,04	24,76	24,76	25,46	24,76	24,76	24,76	24,08	24,08	24,08	25,50	24,84	25,46	24,08	25,50	25,50	
TOTAL JARAK (m)		2.511,51	2.535,59	2.560,35	2.585,11	2.609,15	2.633,91	2.658,67	2.684,13	2.708,89	2.733,65	2.758,41	2.782,49	2.806,57	2.830,65	2.856,15	2.880,99	2.906,45	2.930,53	2.956,03	2.981,53
ELEVASI TANAH (m)		26,00	26,00	25,00	25,00	25,00	24,00	24,00	23,00	23,00	23,00	23,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	21,00	21,00
ELEVASI PIPA (m)		24,50	24,50	23,50	23,50	23,50	22,50	22,50	21,50	21,50	21,50	21,50	20,50	20,50	20,50	20,50	20,50	20,50	20,50	19,50	19,50
JENIS/DIAMETER PIPA	HDPE PN12,5 Ø 315 mm																				
AKSESORIS PIPA																					

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

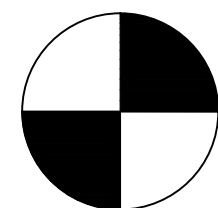
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.41**

**360**



**LONG SECTION PIPA INDUK (J126 - J145)**  
**SKALA 1 : 1800**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**LONG SECTION J146 - J158**

**KETERANGAN**

- MUKA TANAH
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

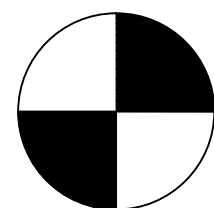
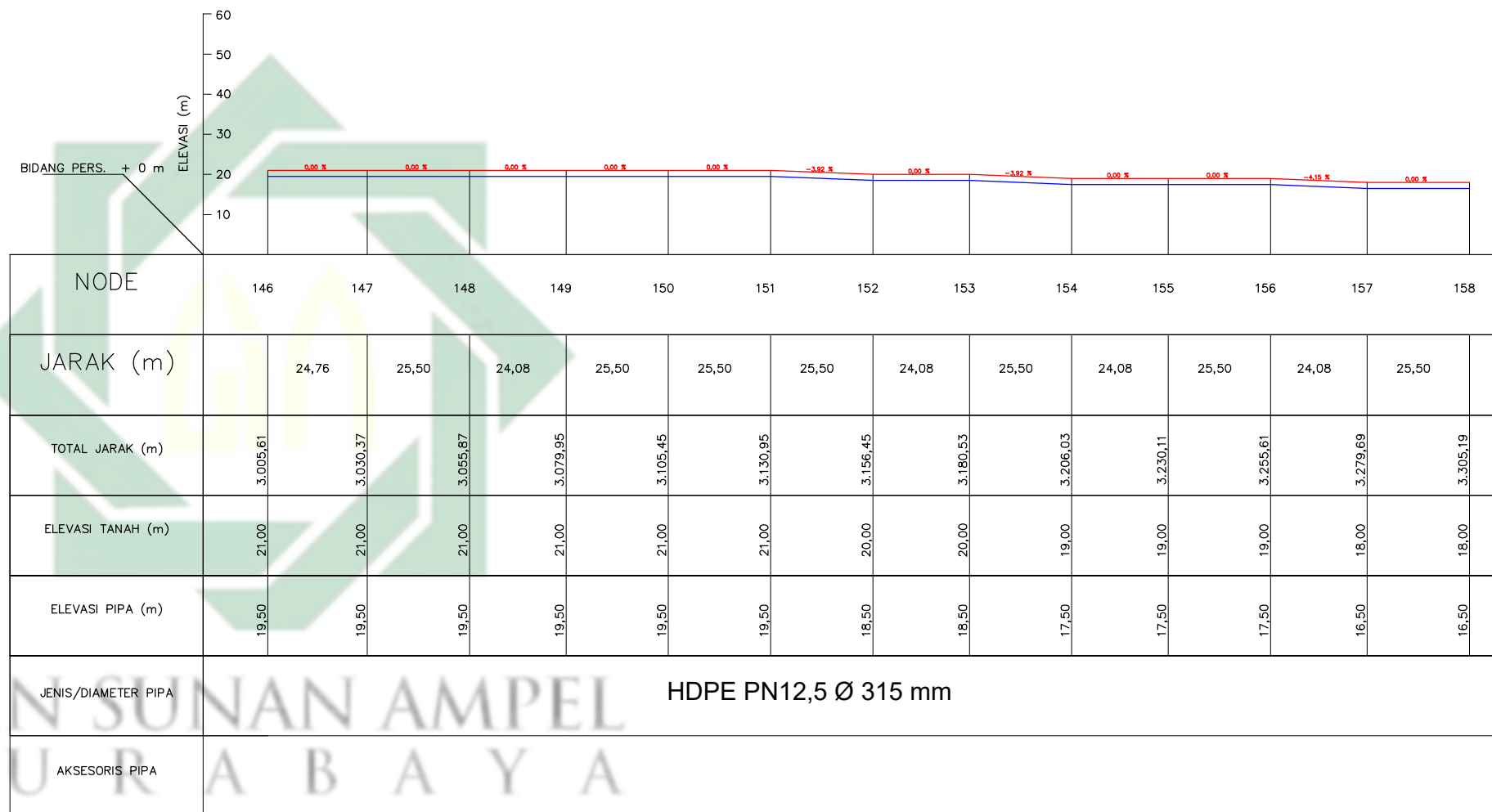
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.42**

**361**



**LONG SECTION PIPA INDUK (J146 - J158)**  
**SKALA 1 : 1500**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**LONG SECTION J159 - J178**

**KETERANGAN**

- MUKA TANAH
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

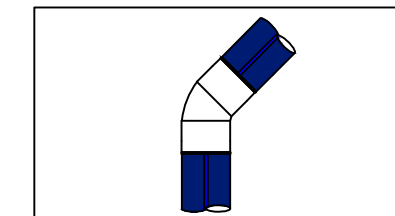
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

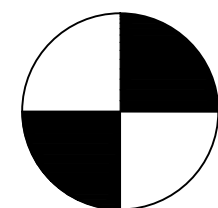
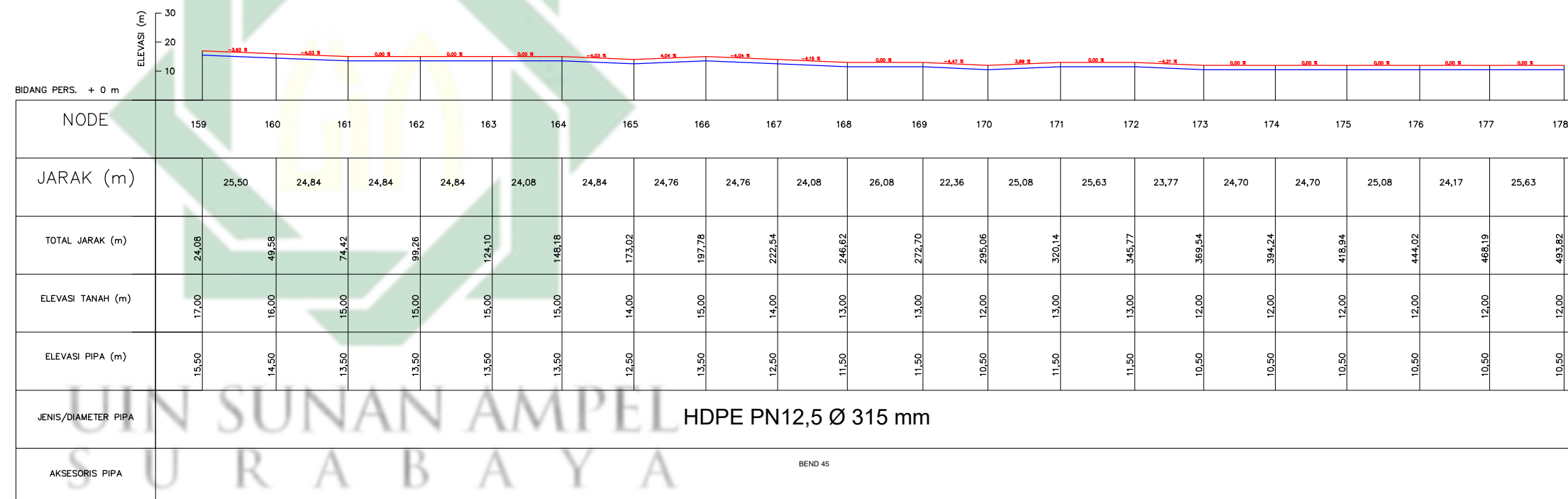
**5.43**

**362**



DETAIL SAMBUNGAN J168

URAIAN	UKURAN	MAT	QTY
BEND 45°	315 mm	HDPE	1



**LONG SECTION PIPA INDUK (J159 - J178)**  
**SKALA 1 : 1800**





**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**LONG SECTION J179 - J246**

**KETERANGAN**

- MUKA TANAH
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

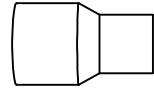
**DOSEN PEMBIMBING 2**

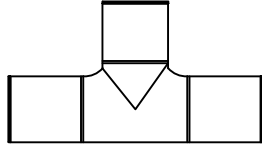
Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

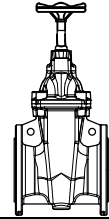
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

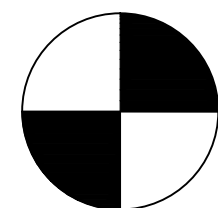
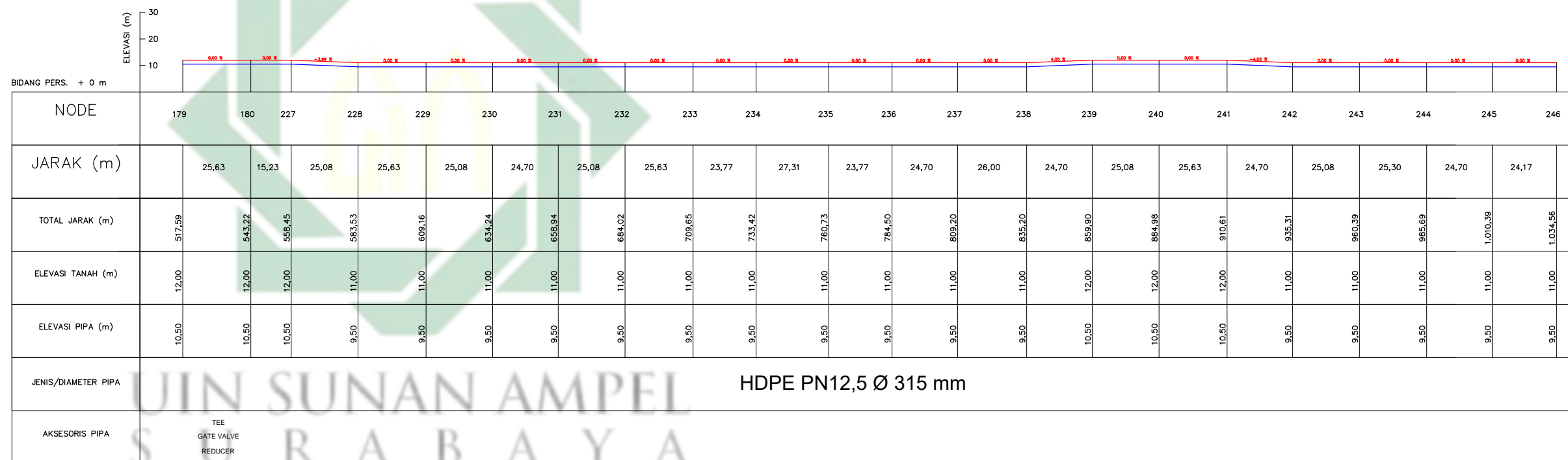
**5.44**

**363**

			
DETAIL SAMBUNGAN J180			
URAIAN	UKURAN	MAT	QTY
REDUCER	315 mm x 250 mm	HDPE	1
REDUCER	250 mm x 160 mm	HDPE	1

			
DETAIL SAMBUNGAN J180			
URAIAN	UKURAN	MAT	QTY
TEE	315 mm	HDPE	1
FLANGE ADAPTOR	315 mm	HDPE	2

			
DETAIL SAMBUNGAN J180			
URAIAN	UKURAN	MAT	QTY
GATE VALVE	300 mm	GI	2
FLANGE ADAPTOR	300 mm	GI	4



**LONG SECTION PIPA INDUK (J179 - J246)**  
**SKALA 1 : 1800**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**LONG SECTION J247 - J267**

**KETERANGAN**

- MUKA TANAH
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

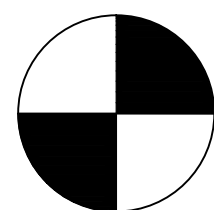
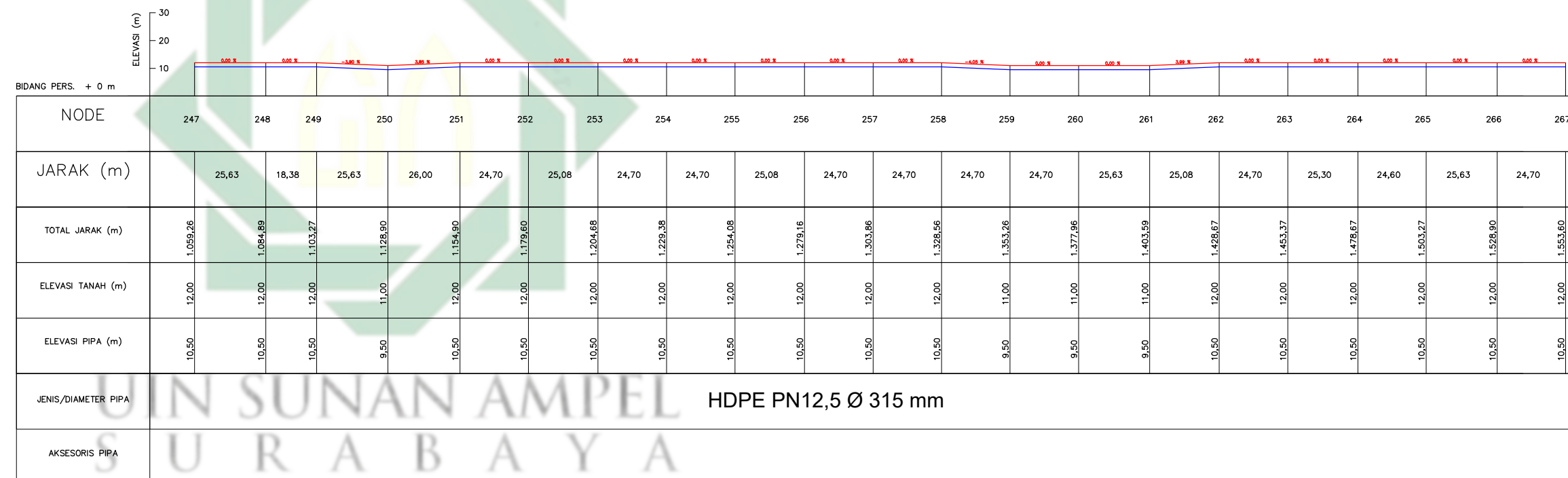
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.45**

**364**



**LONG SECTION PIPA INDUK (J247 - J267)**  
**SKALA 1 : 1800**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**LONG SECTION J268 - J289**

**KETERANGAN**

- MUKA TANAH
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

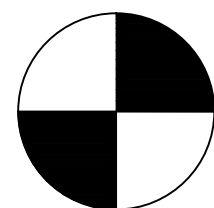
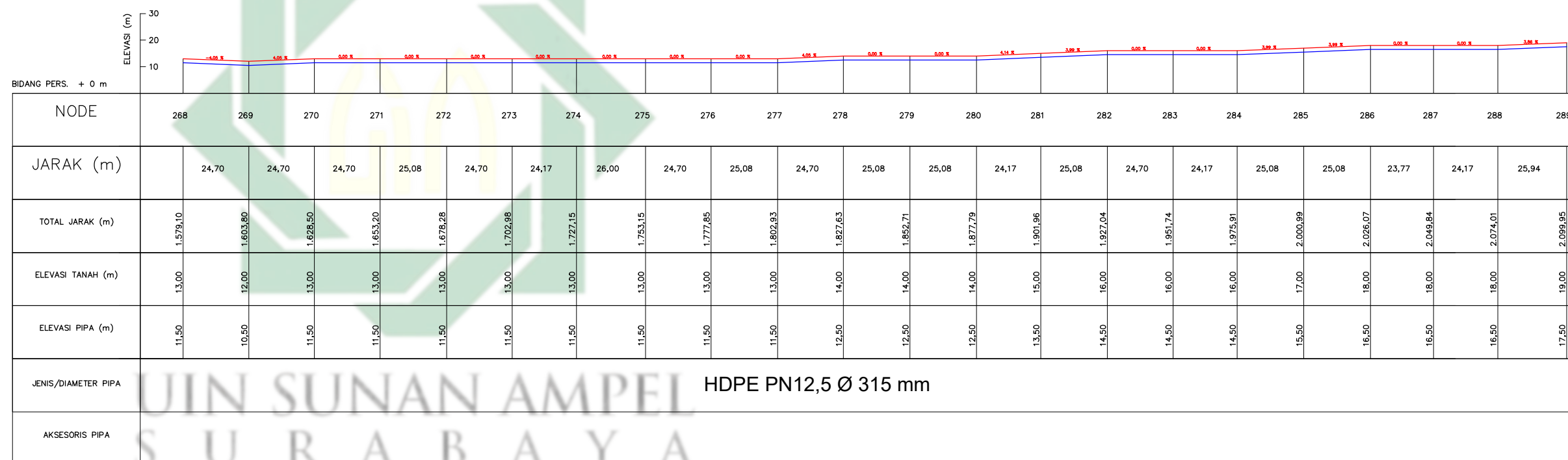
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

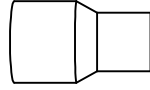
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

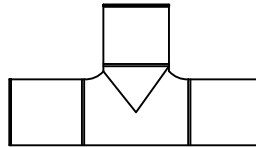
**5.46**

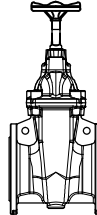
**365**

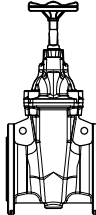


**LONG SECTION PIPA INDUK (J268 - J289)**  
**SKALA 1 : 1800**

			
DETAIL SAMBUNGAN J311			
URAIAN	UKURAN	MAT	QTY
REDUCER	315 mm x 200 mm	HDPE	1
REDUCER	200 mm x 160 mm	HDPE	1
REDUCER	160 mm x 110 mm	HDPE	1

			
DETAIL SAMBUNGAN J311			
URAIAN	UKURAN	MAT	QTY
TEE	315 mm	HDPE	1
FLANGE ADAPTOR	315 mm	HDPE	2

			
DETAIL SAMBUNGAN J311			
URAIAN	UKURAN	MAT	QTY
GATE VALVE	300 mm	GI	1
FLANGE ADAPTOR	300 mm	GI	2

			
DETAIL SAMBUNGAN J311			
URAIAN	UKURAN	MAT	QTY
GATE VALVE	100 mm	GI	1
FLANGE ADAPTOR	100 mm	GI	2



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**LONG SECTION J291 - J339**

**KETERANGAN**

- MUKA TANAH
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

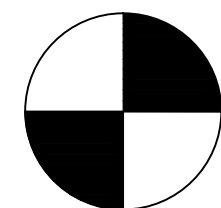
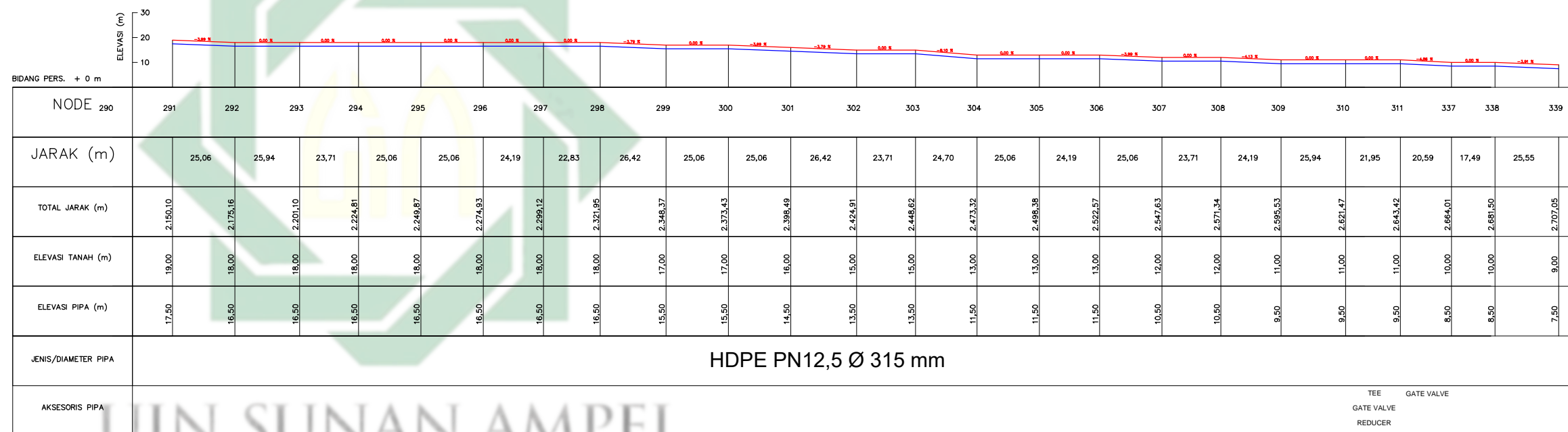
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.47**

**366**



**LONG SECTION PIPA INDUK (J291 - J339)**  
**SKALA 1 : 2000**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**LONG SECTION J340 - J363**

**KETERANGAN**

- MUKA TANAH
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

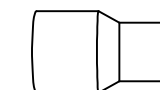
**DOSEN PEMBIMBING 2**

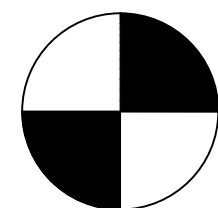
Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.48**

**367**

			
DETAIL SAMBUNGAN			J359
URAIAN	UKURAN	MAT	QTY
REDUCER	315 mm x 280 mm	HDPE	1



**LONG SECTION PIPA INDUK (J105 - J125)**  
**SKALA 1 : 1800**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

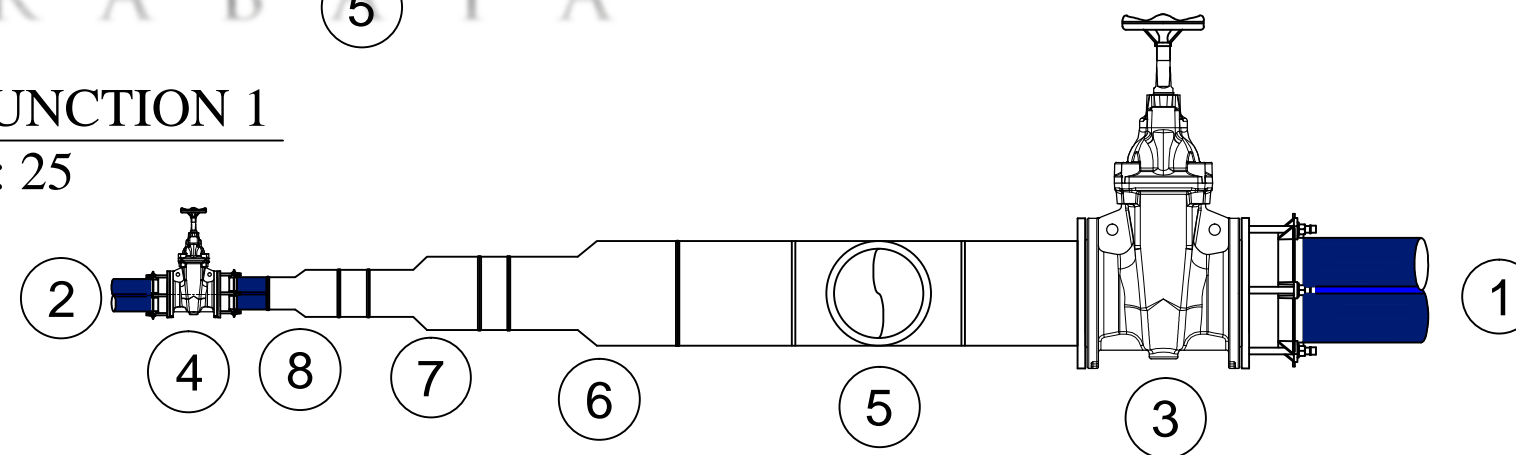
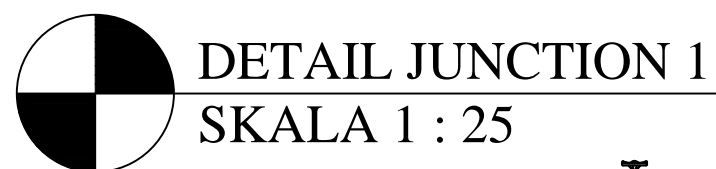
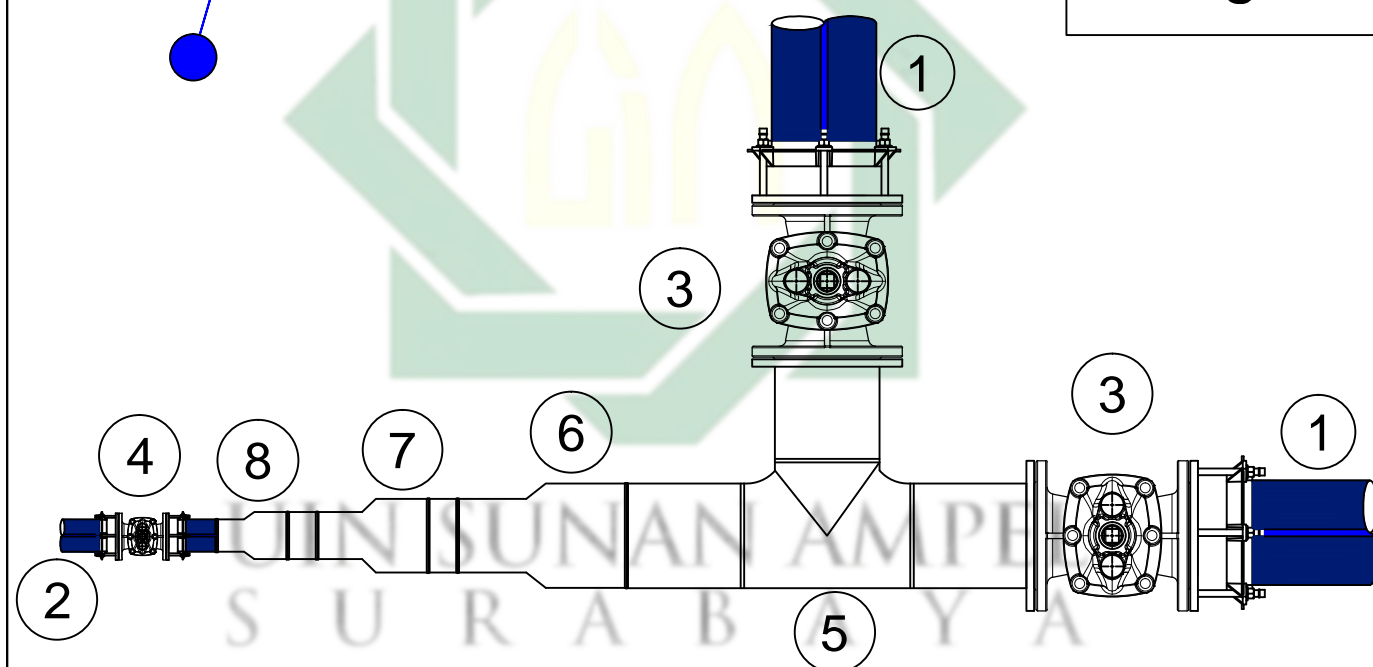
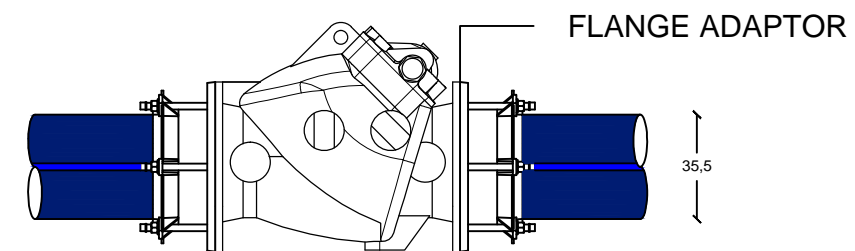
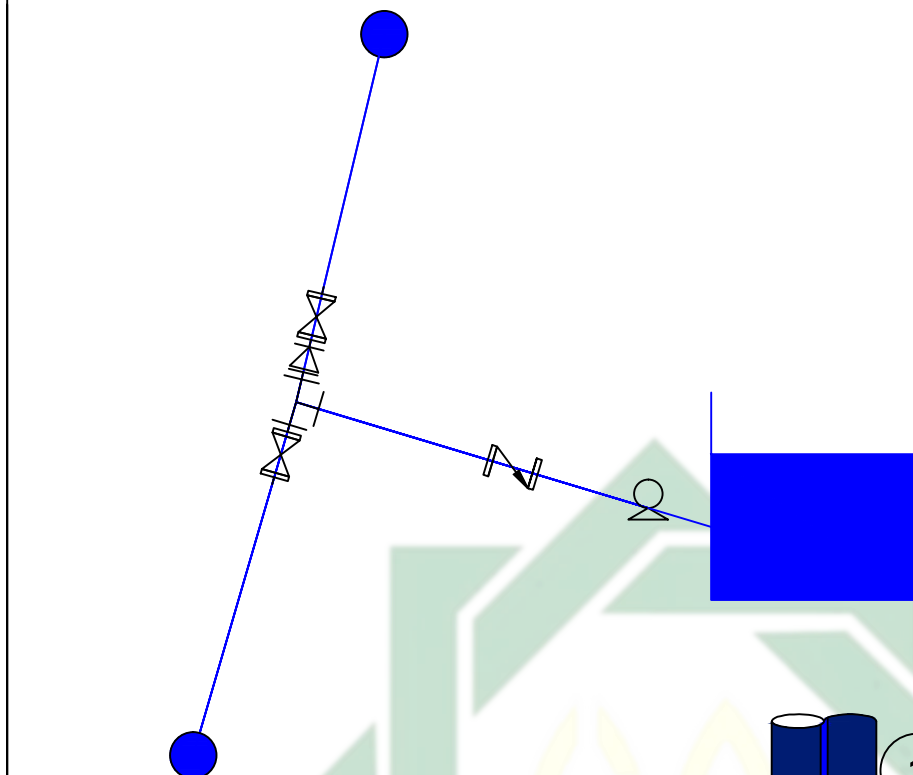
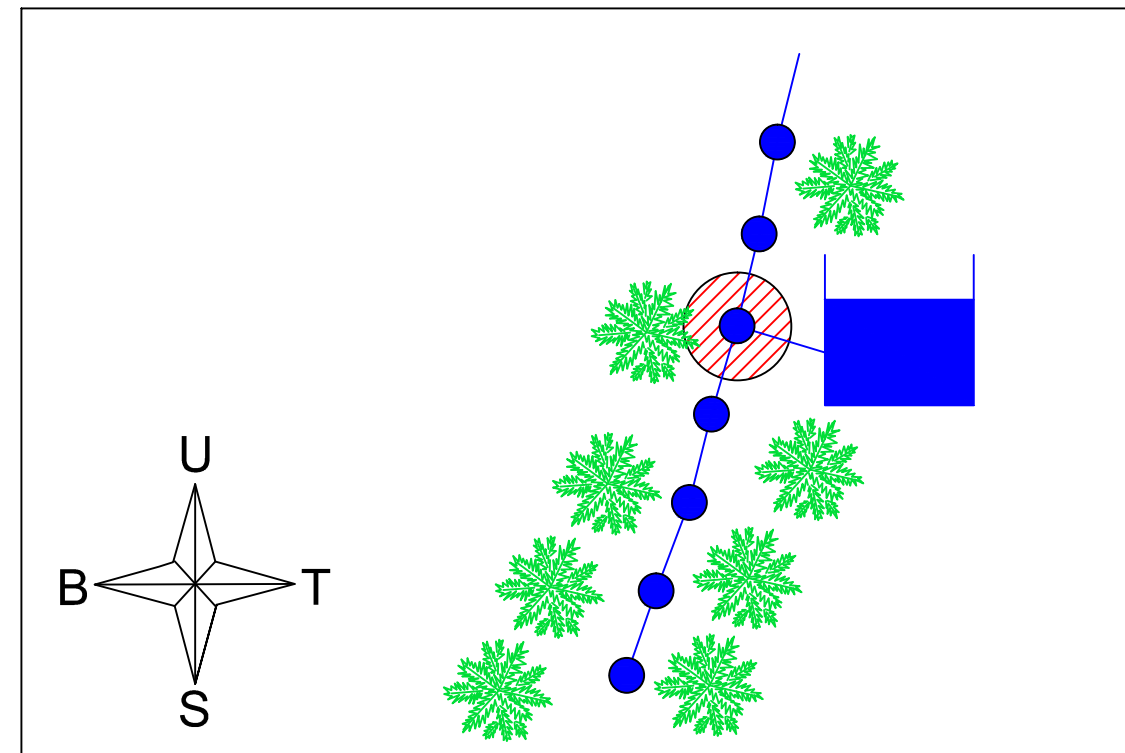
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**DETAIL JUNCTION 1**

**KETERANGAN**

- NODE
- PIPA INDUK SPAM
- PIPA INDUK SPAM
- ⊘ GATE VALVE
- ⊘ REDUCER



- ① PIPA HDPE Ø 355 mm
- ② PIPA HDPE Ø 110 mm
- ③ GATE VALVE 350 mm
- ④ GATE VALVE 100 mm
- ⑤ TEE 355 mm
- ⑥ REDUCER 355 x 250
- ⑦ REDUCER 250 x 160
- ⑧ REDUCER 160 x 110

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.49**

**368**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**DETAIL JUNCTION 4**

**KETERANGAN**

- NODE
- PIPA INDUK SPAM
- ⊥ PIPA INDUK SPAM
- ⊥ GATE VALVE
- ⊥ REDUCER

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

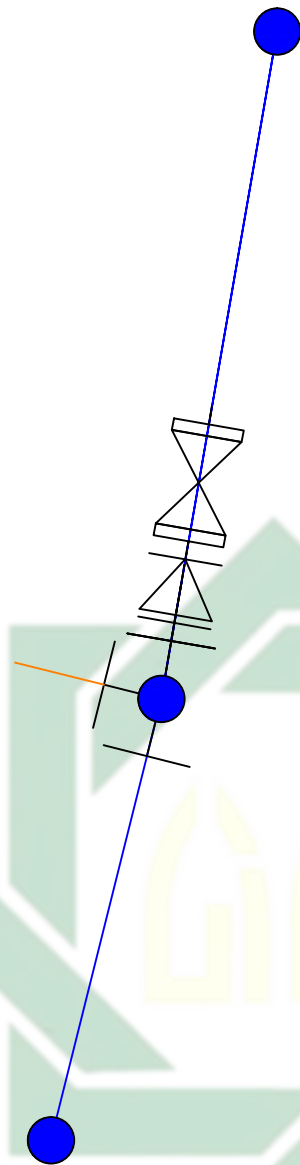
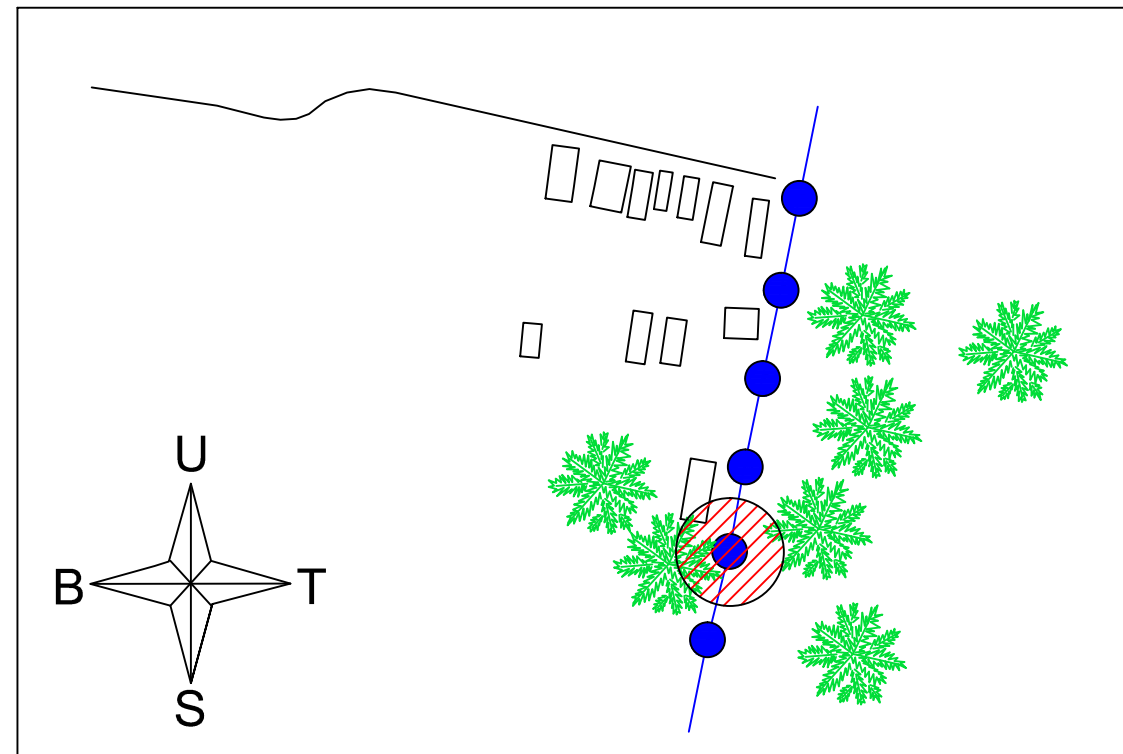
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

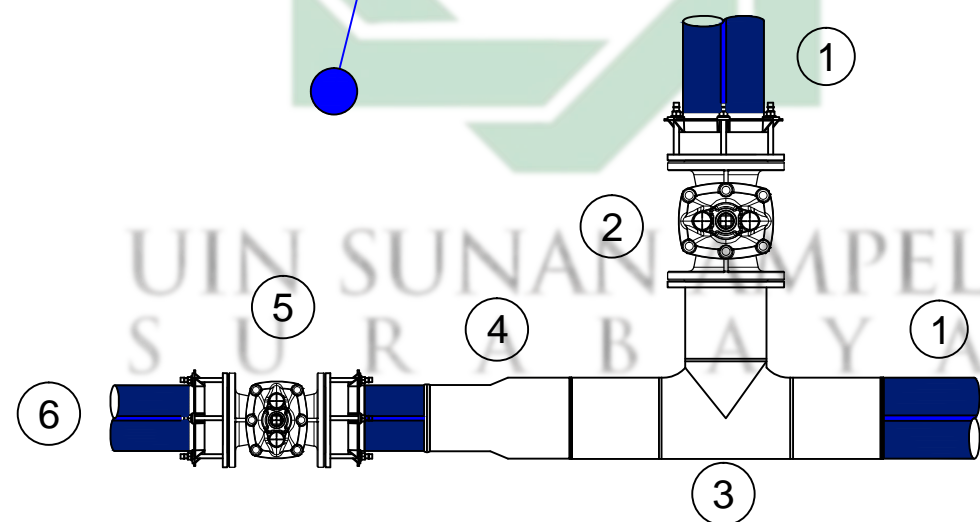
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.50**

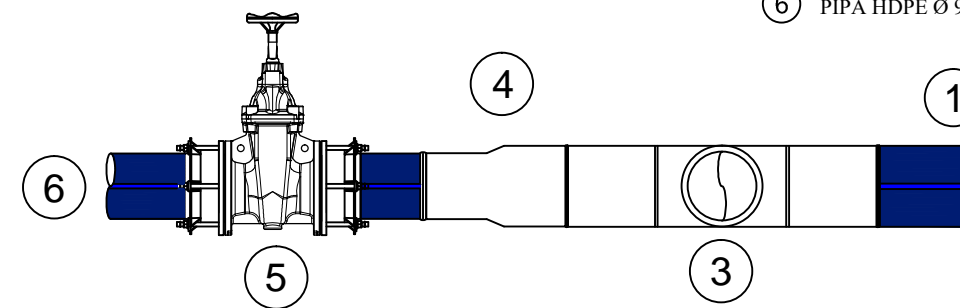
**369**



- ① PIPA HDPE Ø 110 mm
- ② GATE VALVE 100 mm
- ③ TEE 110 mm
- ④ REDUCER 110 x 90
- ⑤ GATE VALVE 80 mm
- ⑥ PIPA HDPE Ø 90 mm



 **DETAIL JUNCTION 4**  
SKALA 1 : 10



 **POTONGAN AA DETAIL JUNCTION 4**  
SKALA 1 : 10



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**DETAIL JUNCTION 12**

**KETERANGAN**

- NODE
- PIPA INDUK SPAM
- ⊥ PIPA INDUK SPAM
- ⊗ GATE VALVE
- ⊘ REDUCER

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

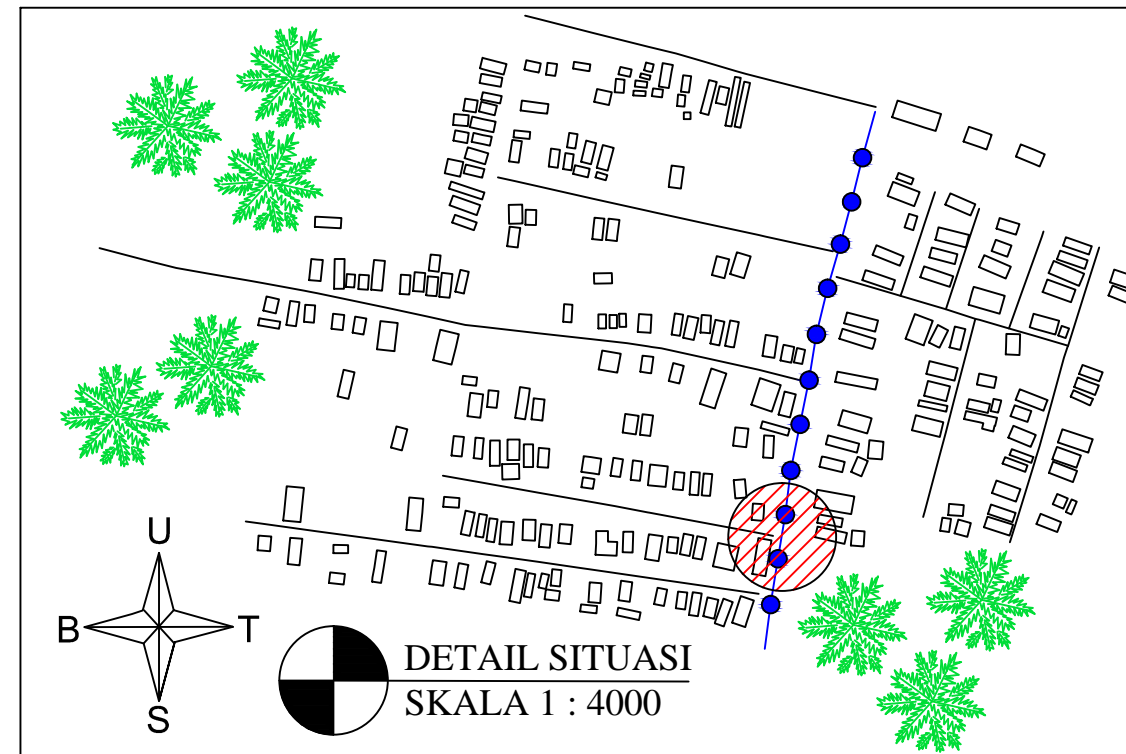
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

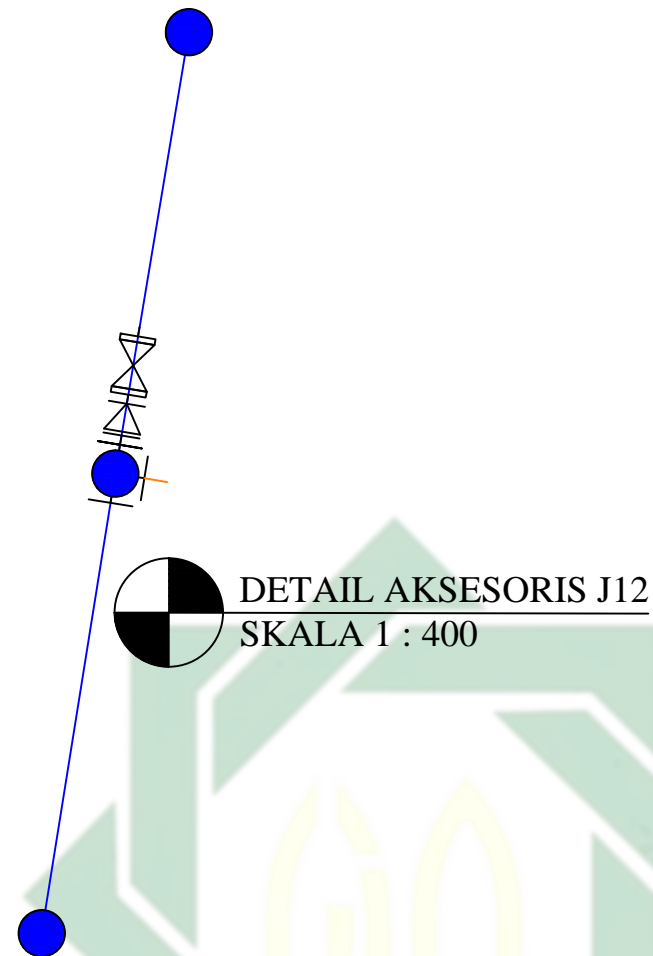
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.51**

**370**

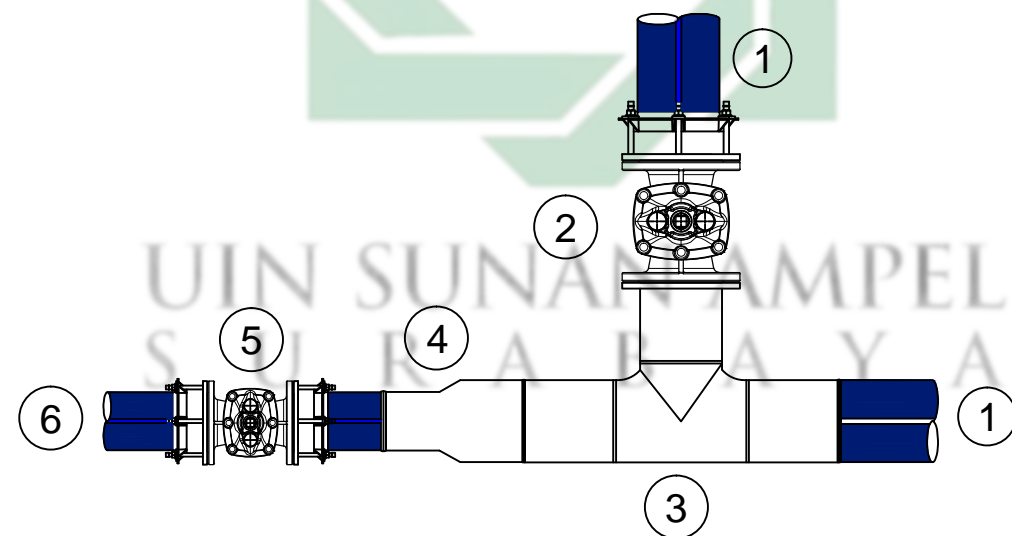


**DETAIL SITUASI**  
SKALA 1 : 4000

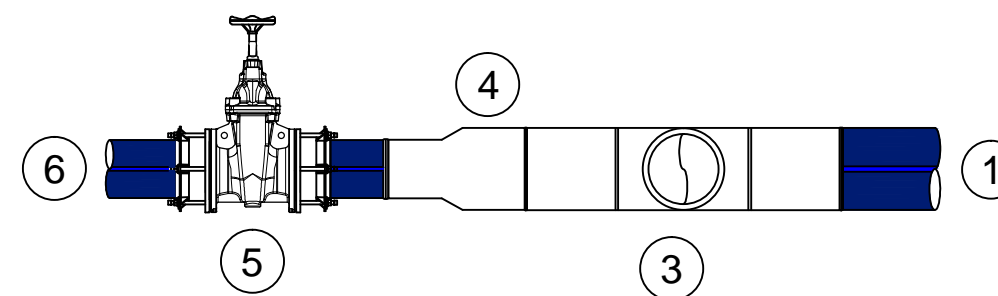


**DETAIL AKSESORIS J12**  
SKALA 1 : 400

- ① PIPA HDPE Ø 90 mm
- ② GATE VALVE 80 mm
- ③ TEE 90 mm
- ④ REDUCER 90 x 63
- ⑤ GATE VALVE 50 mm
- ⑥ PIPA HDPE Ø 63 mm



**DETAIL JUNCTION 12**  
SKALA 1 : 8



**POTONGAN AA DETAIL JUNCTION 12**  
SKALA 1 : 8





**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**DETAIL JUNCTION 195 & 196**

**KETERANGAN**

- NODE
- PIPA INDUK SPAM
- ⊥ PIPA INDUK SPAM
- ⊗ GATE VALVE
- ⊘ REDUCER

- ① PIPA HDPE Ø 160 mm
- ② GATE VALVE 150 mm
- ③ TEE 160 mm
- ④ REDUCER 160 x 110
- ⑤ GATE VALVE 100 mm
- ⑥ TEE 110 mm
- ⑦ PIPA HDPE Ø 110 mm

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

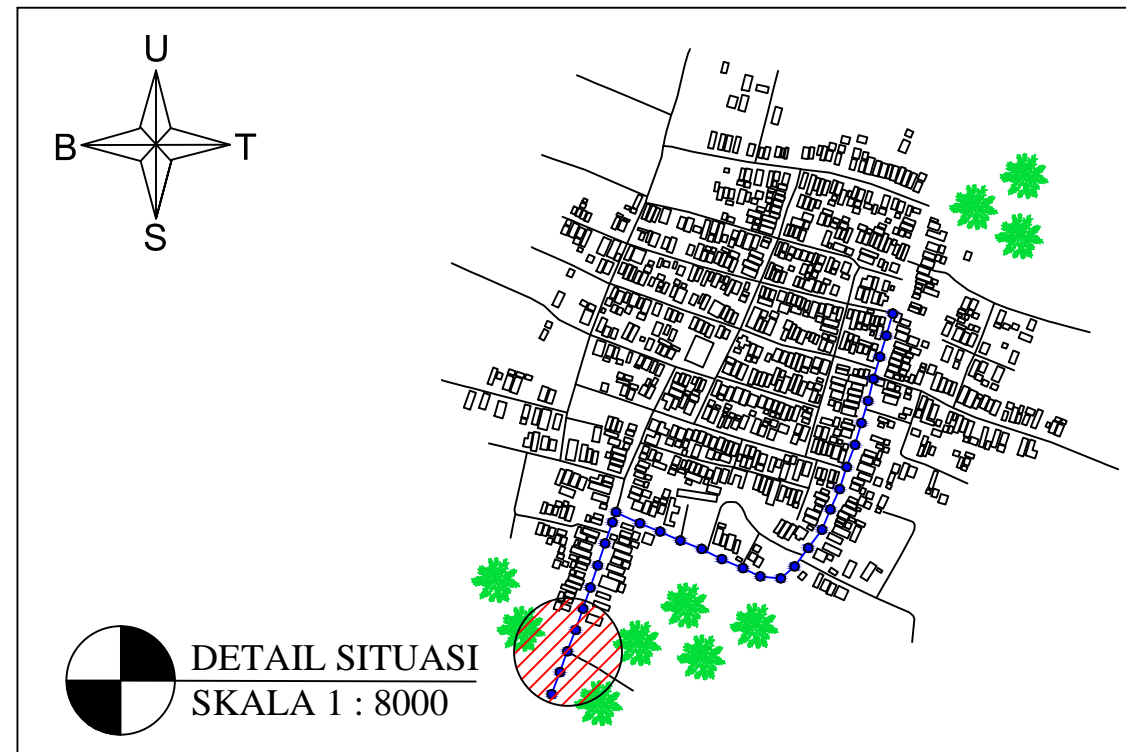
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

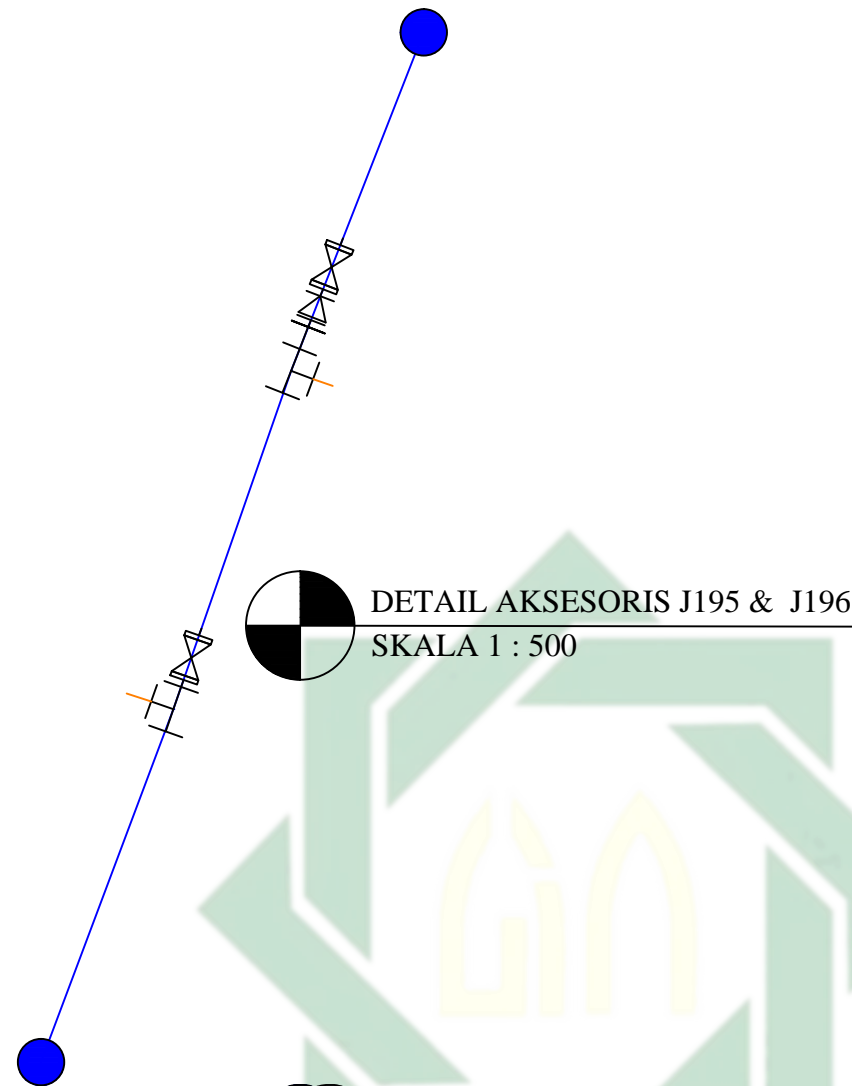
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.52**

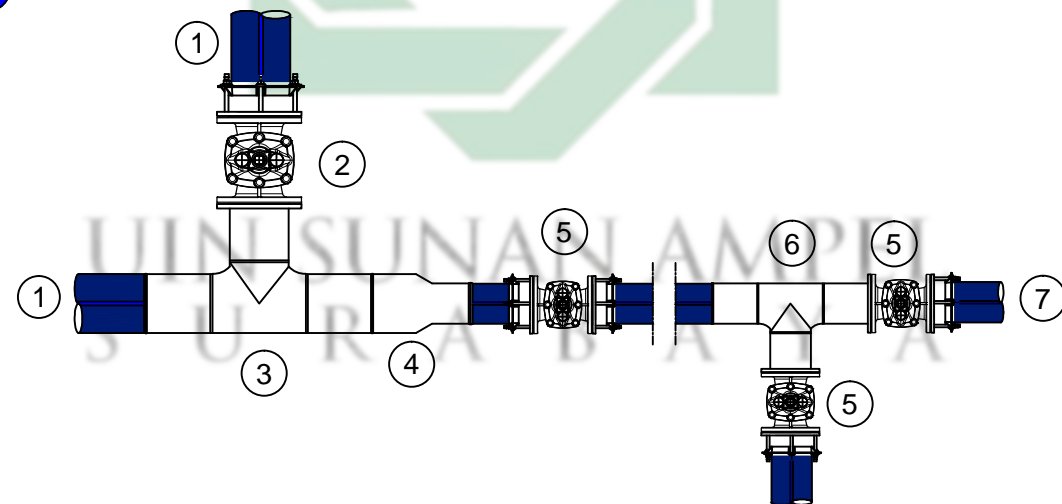
**371**



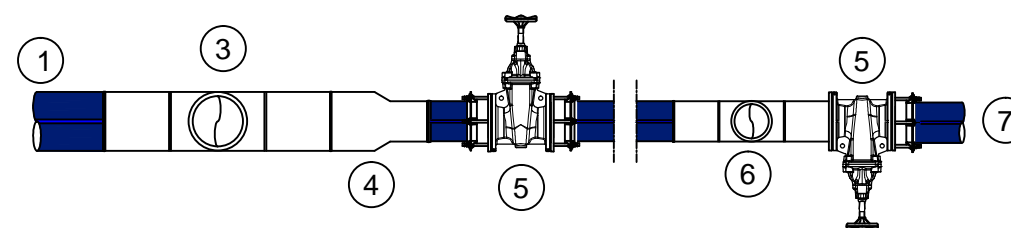
**DETAIL SITUASI**  
SKALA 1 : 8000



**DETAIL AKSESORIS J195 & J196**  
SKALA 1 : 500



**DETAIL JUNCTION 195 & 196**  
SKALA 1 : 20



**POTONGAN AA DETAIL JUNCTION 195 & 196**  
SKALA 1 : 8



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**DETAIL JUNCTION 214 & 205**

**KETERANGAN**

- NODE
- PIPA INDUK SPAM

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

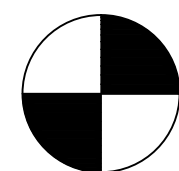
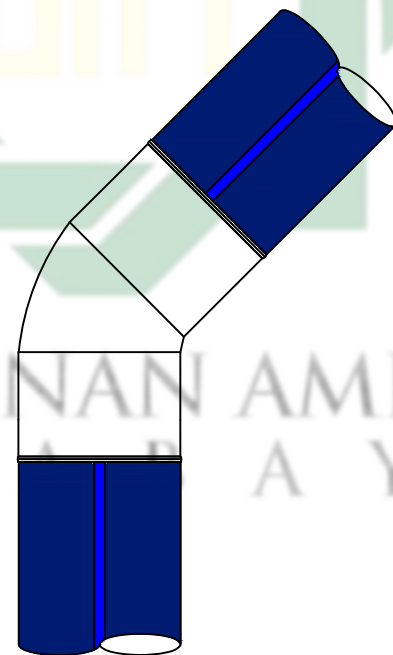
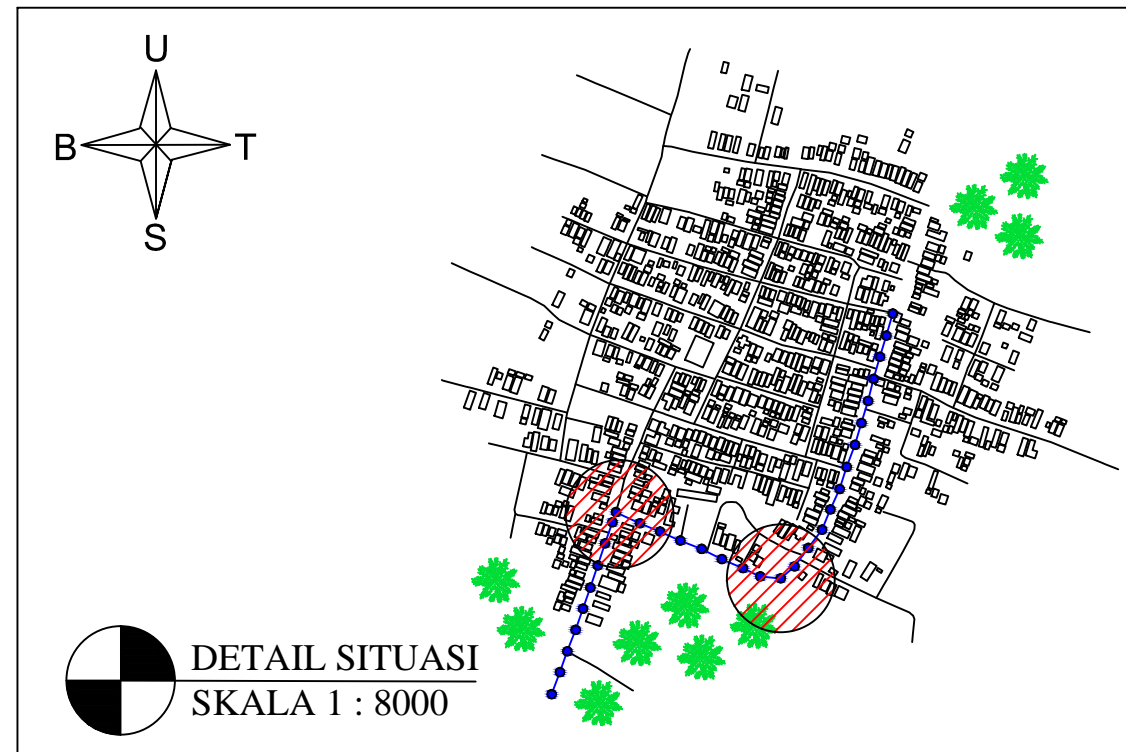
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

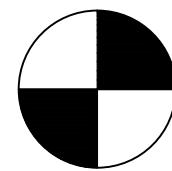
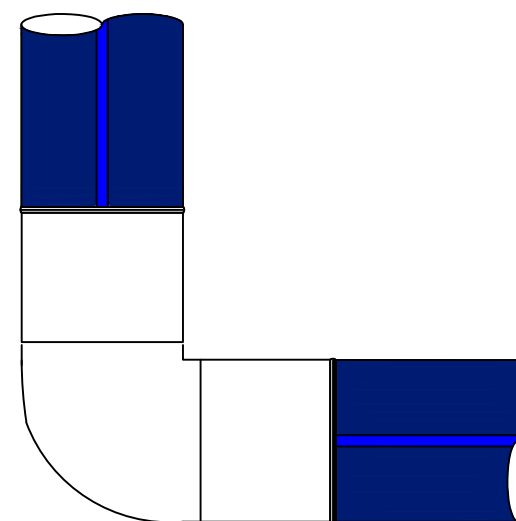
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.53**

**372**



**DETAIL BEND 45° JUNCTION 214**  
SKALA 1 : 5



**DETAIL BEND 90° JUNCTION 205**  
SKALA 1 : 5



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**PENYAMBUNGAN PIPA**

**KETERANGAN**

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

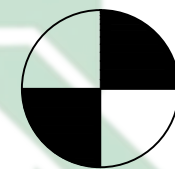
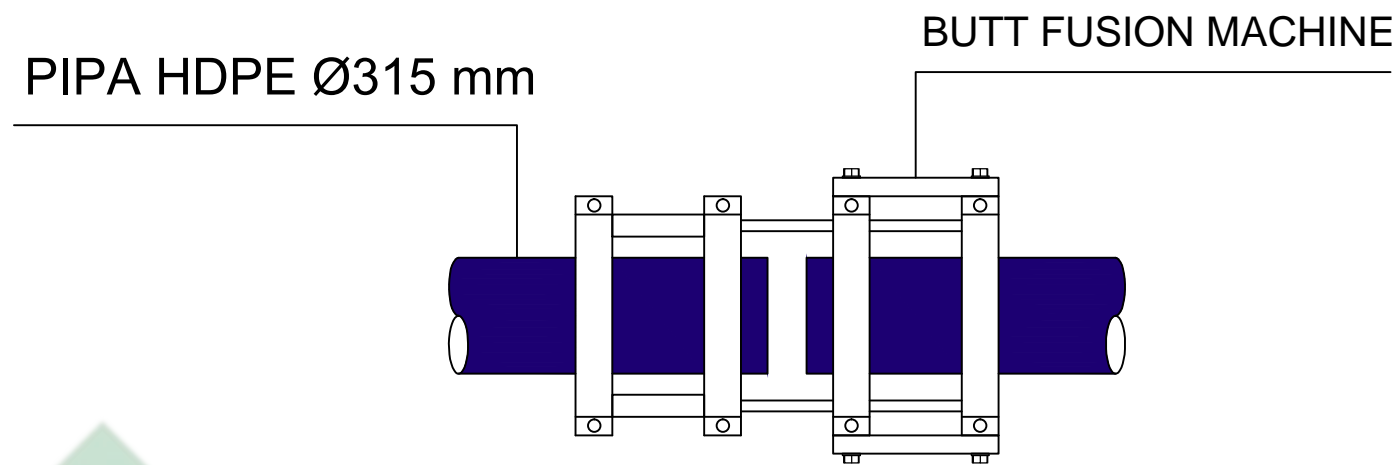
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

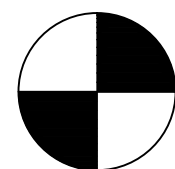
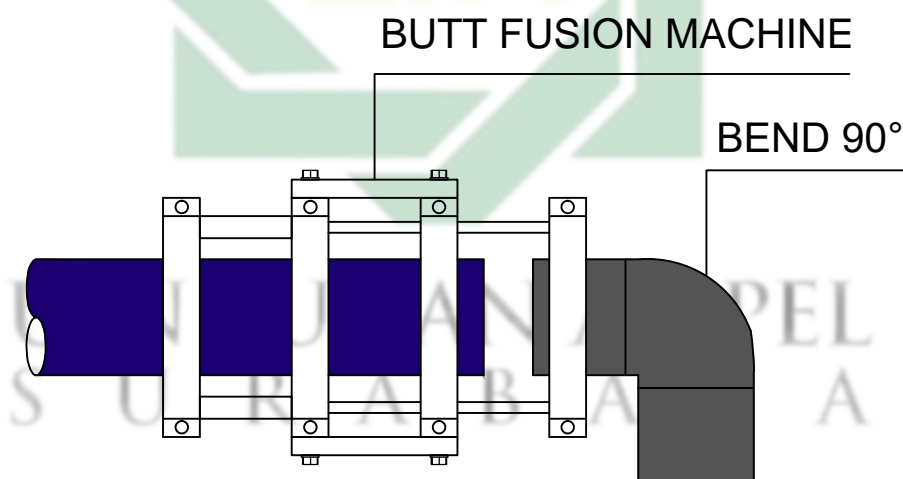
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.54**

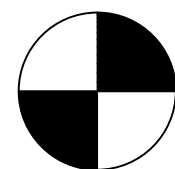
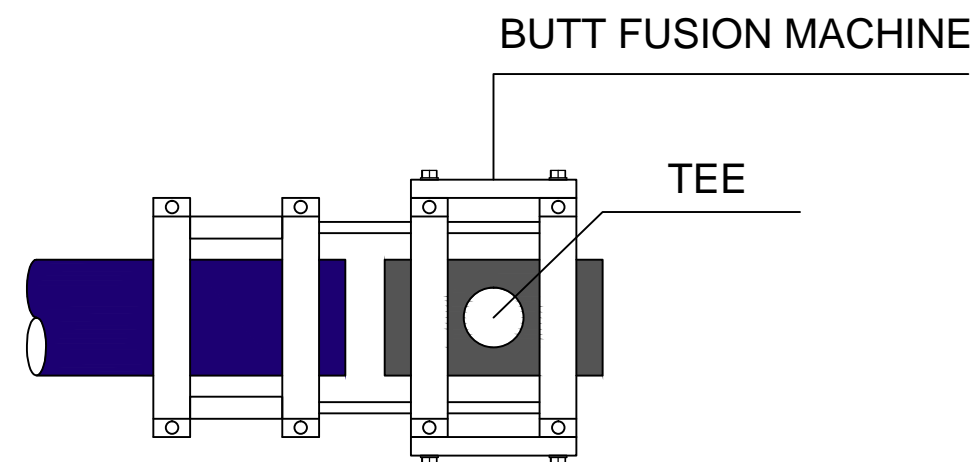
**373**



**PENYAMBUNGAN PIPA KE PIPA**  
**SKALA 1 : 20**



**PENYAMBUNGAN PIPA KE BEND**  
**SKALA 1 : 20**



**PENYAMBUNGAN PIPA KE TEE**  
**SKALA 1 : 20**



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**JEMBATAN PIPA**

**KETERANGAN**

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

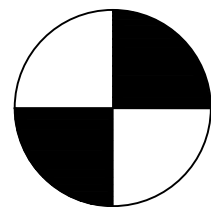
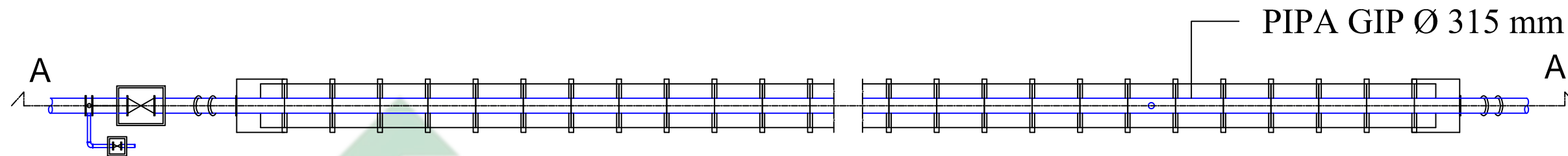
**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

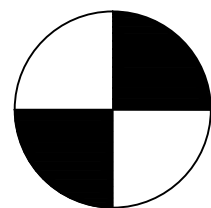
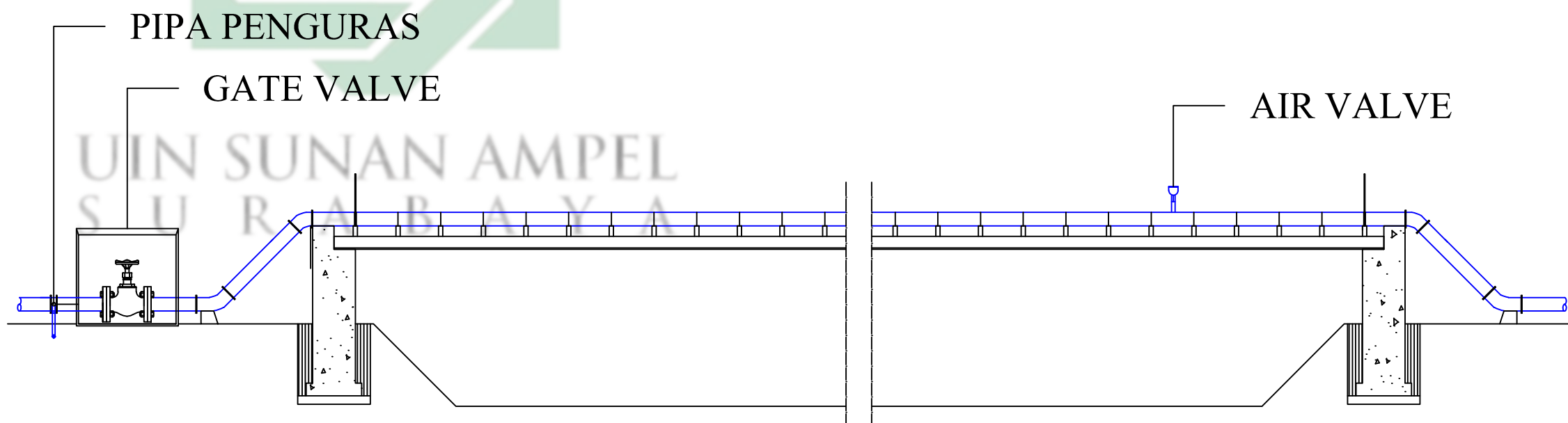
**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.55**

**374**



**TAMPAK ATAS JEMBATAN PIPA**  
**SKALA 1 : 100**



**POTONGAN A-A JEMBATAN PIPA**  
**SKALA 1 : 120**

### 5.3.3 Analisis Pemodelan EPANET

Perhitungan hidrolika pipa secara manual selanjutnya akan dibandingkan dengan pemodelan simulasi hidrolis menggunakan *software* EPANET. Perbandingan perhitungan manual dengan pemodelan menggunakan *software* EPANET dilakukan untuk melihat tingkat persentase galat (*percentage error*) dari tekanan dan kecepatan aliran hasil perhitungan manual dan pemodelan EPANET. . Langkah-langkah dalam menjalankan simulasi hidrolis menggunakan *software* EPANET sesuai dengan *Sub-Bab 3.5.2*.

#### 5.3.3.1 Analisis Pola Konsumsi Air

Pola konsumsi air digunakan sebagai data *input time pattern* EPANET. Pola konsumsi air didapatkan dari fluktuasi pemakaian air setiap jam. Pola konsumsi air didapatkan dengan cara mengalikan kebutuhan air rata-rata dengan faktor pengali (*load factor*). Faktor pengali yang akan digunakan dapat berdasarkan hasil perhitungan dari **Tabel 2.9**. Berikut contoh perhitungan untuk menentukan faktor pengali (*load factor*) yang akan digunakan pada pukul 00.00:

**Diketahui:**

$$Q_h = \text{Total kebutuhan air rata-rata} = 50,89 \text{ Liter/detik} = 183.204 \text{ Liter/jam}$$

$$Q_d = \text{Total kebutuhan air dalam sehari} = Q_h \times 24 \text{ jam} \\ = 4.396.896 \text{ Liter/hari}$$

$$P = \text{Persentase pemakaian per jam} = 0,75\% \text{ (Tabel 2.9)}$$

**Maka:**

$$L_f = \frac{P \times Q_d}{Q_h} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.87}$$

$$L_f = \frac{0,75\% \times 4.396.896 \text{ Liter/hari}}{183.204 \text{ Liter/jam}}$$

$$L_f = 0,2$$

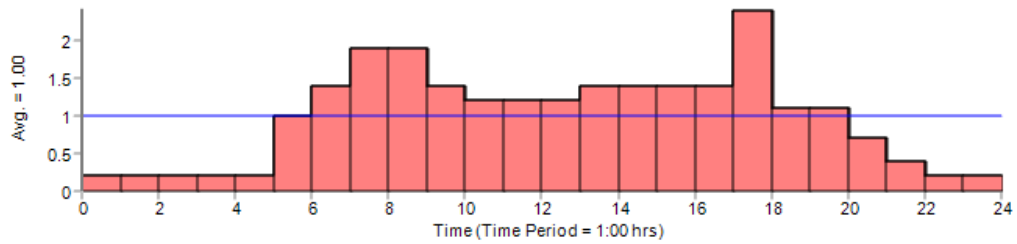
Hasil perhitungan menunjukkan bahwa faktor pengali konsumsi air (*load factor*) pada pukul 00.00 adalah sebesar 0,2. Faktor pengali untuk menentukan pola konsumsi air selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.67**

**Tabel 5. 67** Faktor Pengali Pemakaian Air

No	Periode (WIB)	Jam (WIB)	Kebutuhan Air (Liter/jam)	Persentase Pemakaian (%)	Load Factor
1	00.00 - 01.00	00.00	183204	0,75	0,2
2	01.00 - 02.00	01.00	183204	0,75	0,2
3	02.00 - 03.00	02.00	183204	0,75	0,2
4	03.00 - 04.00	03.00	183204	0,75	0,2
5	04.00 - 05.00	04.00	183204	0,75	0,2
6	05.00 - 06.00	05.00	183204	4	1,0
7	06.00 - 07.00	06.00	183204	6	1,4
8	07.00 - 08.00	07.00	183204	8	1,9
9	08.00 - 09.00	08.00	183204	8	1,9
10	09.00 - 10.00	09.00	183204	6	1,4
11	10.00 - 11.00	10.00	183204	5	1,2
12	11.00 - 12.00	11.00	183204	5	1,2
13	12.00 - 13.00	12.00	183204	5	1,2
14	13.00 - 14.00	13.00	183204	6	1,4
15	14.00 - 15.00	14.00	183204	6	1,4
16	15.00 - 16.00	15.00	183204	6	1,4
17	16.00 - 17.00	16.00	183204	6	1,4
18	17.00 - 18.00	17.00	183204	10	2,4
19	18.00 - 19.00	18.00	183204	4,5	1,1
20	19.00 - 20.00	19.00	183204	4,5	1,1
21	20.00 - 21.00	20.00	183204	3	0,7
22	21.00 - 22.00	21.00	183204	1,75	0,4
23	22.00 - 23.00	22.00	183204	0,75	0,2
24	23.00 - 24.00	23.00	183204	0,75	0,2
<b>Total</b>			<b>4396896</b>	<b>100</b>	<b>24</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Dari tabel di atas diketahui bahwa faktor pengali pemakaian air tertinggi adalah sebesar 2,4 yang terjadi pada pukul 17.00. faktor pengali tertinggi merupakan faktor jam puncak yang digunakan untuk menentukan kebutuhan air pada saat jam puncak. Sedangkan, faktor pengali pemakaian air terendah adalah sebesar 0,2 yang terjadi pada pukul 22.00 – 04.00. faktor pengali terendah merupakan faktor jam minimum. Berikut diagram pola pemakaian air selama 24 jam disajikan pada **Gambar 5.2**.

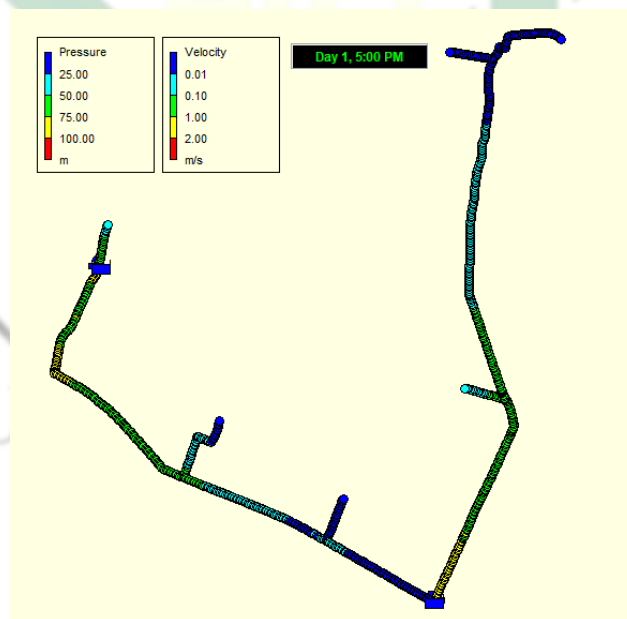


**Gambar 5.56** Diagram Pola Pemakaian Air Selama 24 Jam

*Sumber: Pemodelan EPANET, 2023*

### 5.3.3.2 Analisis Simulasi Hidrolis EPANET

Simulasi hidrolis menggunakan *software* EPANET dilakukan untuk memperoleh hasil hidrolika aliran air dalam pipa yang kemudian akan dikomparasikan dengan perhitungan manual. Proses *running* program EPANET untuk mendapatkan hasil analisis hidrolis mengikuti Langkah-langkah pada Sub-bab 3.5.2. Hasil *running* program EPANET yang diambil adalah nilai tekanan dan kecepatan aliran air dalam pipa pada saat jam puncak. Berikut hasil running EPANET disajikan pada **Gambar 5.3**.



**Gambar 5.57** Hasil running *software* EPANET

*Sumber: Pemodelan EPANET, 2023*

### 5.3.3.3 Analisis Tekanan dan Kecepatan Aliran Air Berdasarkan Pemodelan EPANET dan Perhitungan Manual

Tekanan pada EPANET ditentukan pada setiap *node/junction* dengan melihat nilai tekanan pada pemakaian air saat jam puncak. Tekanan pada jaringan distribusi minimum berkisar antara 0,5 – 1,0 atm berdasarkan PermenPUPR No. 27 Tahun 2016. Tekanan yang kurang dari kriteria minimum akan menyebabkan aliran air pada pipa menjadi kecil, sedangkan tekanan air yang berlebih dapat menyebabkan pipa pecah. Sedangkan, kecepatan aliran air dalam pipa menggunakan EPANET ditentukan pada setiap *links/pipa* dengan melihat kecepatan aliran pada pemakaian air saat jam puncak. Kecepatan aliran air pada jaringan distribusi minimum berkisar antara 0,3 – 0,6 m/detik berdasarkan PermenPUPR No. 27 Tahun 2016. Tekanan dan kecepatan aliran air yang didapatkan dari hasil pemodelan simulasi hidrolis menggunakan EPANET, kemudian dibandingkan dengan kriteria minimum berdasarkan PermenPUPR No. 27 Tahun 2016. Tekanan dan kecepatan aliran air hasil pemodelan EPANET juga dibandingkan dengan tekanan hasil perhitungan manual untuk mengetahui tingkat persentase galat (*percentage error*). Hasil perbandingan tekanan dan kecepatan aliran air pada pemodelan menggunakan EPANET dan perhitungan manual disajikan pada **Tabel 5.68**

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A



**Tabel 5. 68** Hasil Perbandingan Tekanan dan Kecepatan Aliran EPANET

Node		Sisa Tekanan (meter)			percentage error	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		percentage error	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
RV 1	1	80,0	80,4	80,4	0%	Memenuhi	1,70	1,70	0%	Memenuhi
1	2	80,4	78,6	78,6	0%	Memenuhi	1,94	1,94	0%	Memenuhi
2	3	78,6	77,2	77,2	0%	Memenuhi	1,94	1,94	0%	Memenuhi
3	4	77,2	75,9	75,9	0%	Memenuhi	1,94	1,94	0%	Memenuhi
4	5	75,9	74,6	74,6	0%	Memenuhi	1,74	1,74	0%	Memenuhi
5	6	74,6	73,3	73,3	0%	Memenuhi	1,74	1,74	0%	Memenuhi
6	7	73,3	73,0	73,0	0%	Memenuhi	1,74	1,74	0%	Memenuhi
7	8	73,0	72,7	72,7	0%	Memenuhi	1,74	1,74	0%	Memenuhi
8	9	72,7	72,4	72,4	0%	Memenuhi	1,74	1,74	0%	Memenuhi
9	10	72,4	71,1	71,1	0%	Memenuhi	1,74	1,74	0%	Memenuhi
10	11	71,1	68,8	68,8	0%	Memenuhi	1,74	1,74	0%	Memenuhi
11	12	68,8	67,5	67,5	0%	Memenuhi	1,74	1,74	0%	Memenuhi
12	13	67,5	66,5	66,5	0%	Memenuhi	2,18	2,18	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
13	14	66,5	63,6	63,6	0%	Memenuhi	2,18	2,18	0%	Memenuhi
14	15	63,6	61,6	61,6	0%	Memenuhi	2,18	2,18	0%	Memenuhi
15	16	61,6	58,8	58,8	0%	Memenuhi	2,18	2,18	0%	Memenuhi
16	17	58,8	55,8	55,8	0%	Memenuhi	2,18	2,18	0%	Memenuhi
17	18	55,8	53,8	53,8	0%	Memenuhi	2,18	2,18	0%	Memenuhi
18	19	53,8	50,9	50,9	0%	Memenuhi	2,18	2,18	0%	Memenuhi
19	20	50,9	48,1	48,1	0%	Memenuhi	2,18	2,18	0%	Memenuhi
20	21	48,1	45,2	45,2	0%	Memenuhi	2,18	2,18	0%	Memenuhi
21	22	45,2	43,2	43,2	0%	Memenuhi	2,18	2,18	0%	Memenuhi
22	23	43,2	40,3	40,3	0%	Memenuhi	2,18	2,18	0%	Memenuhi
23	24	40,3	37,4	37,4	0%	Memenuhi	2,18	2,18	0%	Memenuhi
24	25	37,4	35,5	35,5	0%	Memenuhi	2,18	2,18	0%	Memenuhi
1	26	80,4	79,9	80,0	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
26	27	79,9	79,7	79,7	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
27	28	79,7	77,3	77,3	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
28	29	77,3	77,0	77,0	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
29	30	77,0	77,7	77,7	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
30	31	77,7	77,4	77,4	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
31	32	77,4	77,1	77,1	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
32	33	77,1	76,8	76,8	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
33	34	76,8	75,5	75,5	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
34	35	75,5	75,2	75,2	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
35	36	75,2	74,9	74,9	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
36	37	74,9	73,6	73,7	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
37	38	73,6	73,3	73,4	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
38	39	73,3	73,1	73,1	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
39	40	73,1	71,8	71,8	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
40	41	71,8	72,5	72,5	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
41	42	72,5	72,2	72,2	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
42	43	72,2	71,9	71,9	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
43	44	71,9	71,6	71,6	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
44	45	71,6	72,3	72,3	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
45	46	72,3	72,0	72,0	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
46	47	72,0	72,7	72,7	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
47	48	72,7	73,4	73,4	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
48	49	73,4	73,1	73,1	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
49	50	73,1	73,8	73,8	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
50	51	73,8	73,5	73,5	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
51	52	73,5	73,2	73,2	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
52	53	73,2	73,9	73,9	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
53	54	73,9	73,6	73,6	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
54	55	73,6	74,3	74,3	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
55	56	74,3	75,0	75,1	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
56	57	75,0	74,7	74,8	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
57	58	74,7	75,4	75,4	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
58	59	75,4	74,1	74,1	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
59	60	74,1	74,8	74,8	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
60	61	74,8	75,5	75,5	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
61	62	75,5	74,2	74,2	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
62	63	74,2	73,9	74,0	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
63	64	73,9	73,6	73,7	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
64	65	73,6	74,3	74,4	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
65	66	74,3	73,1	73,1	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
66	67	73,1	73,8	73,8	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
67	68	73,8	74,5	74,5	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
68	69	74,5	74,1	74,1	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
69	70	74,1	73,9	73,9	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
70	71	73,9	74,5	74,6	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
71	72	74,5	74,2	74,3	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
72	73	74,2	75,0	75,0	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			percentage error	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		percentage error	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
73	74	75,0	75,7	75,7	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
74	75	75,7	75,4	75,4	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
75	76	75,4	76,1	76,1	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
76	77	76,1	75,8	75,8	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
77	78	75,8	76,5	76,5	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
78	79	76,5	77,2	77,2	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
79	80	77,2	76,9	76,9	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
80	81	76,9	76,6	76,6	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
81	82	76,6	76,3	76,3	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
82	83	76,3	77,0	77,0	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
83	84	77,0	76,7	76,7	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
84	85	76,7	77,4	77,4	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
85	86	77,4	77,1	77,1	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
86	87	77,1	76,9	76,9	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
87	88	76,9	77,6	77,6	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
88	89	77,6	77,7	77,7	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
89	90	77,7	77,2	77,2	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
90	91	77,2	76,7	76,7	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
91	92	76,7	75,2	75,2	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
92	93	75,2	75,6	75,7	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
93	94	75,6	76,1	76,2	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
94	95	76,1	75,6	75,6	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
95	96	75,6	76,1	76,1	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
96	97	76,1	75,6	75,6	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
97	98	75,6	76,1	76,1	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
98	99	76,1	76,6	76,6	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
99	100	76,6	75,1	75,1	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
100	101	75,1	73,6	73,6	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
101	102	73,6	72,1	72,1	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
102	103	72,1	72,6	72,6	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			percentage error	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		percentage error	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
103	104	72,6	73,1	73,1	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
104	105	73,1	73,5	73,5	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
105	106	73,5	73,0	73,0	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
106	107	73,0	72,5	72,5	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
107	108	72,5	72,0	72,0	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
108	109	72,0	71,5	71,5	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
109	110	71,5	70,9	70,9	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
110	111	70,9	71,4	71,4	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
111	112	71,4	70,9	70,9	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
112	113	70,9	70,4	70,4	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
113	114	70,4	69,9	69,9	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
114	115	69,9	69,4	69,4	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
115	116	69,4	68,9	68,9	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
116	117	68,9	68,4	68,4	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
117	118	68,4	66,9	66,9	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi



Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
118	119	66,9	67,4	67,4	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
119	120	67,4	67,9	67,9	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
120	121	67,9	67,4	67,4	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
121	122	67,4	67,9	67,9	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
122	123	67,9	67,4	67,4	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
123	124	67,4	66,8	66,9	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
124	125	66,8	67,3	67,4	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
125	126	67,3	66,8	66,9	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
126	127	66,8	66,4	66,4	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
127	128	66,4	66,8	66,9	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
128	129	66,8	66,3	66,4	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
129	130	66,3	65,8	65,9	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
130	131	65,8	66,3	66,3	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
131	132	66,3	65,8	65,8	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
132	133	65,8	66,3	66,3	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
133	134	66,3	65,8	65,8	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
134	135	65,8	65,3	65,3	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
135	136	65,3	64,8	64,8	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
136	137	64,8	65,3	65,3	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
137	138	65,3	64,8	64,8	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
138	139	64,8	64,3	64,3	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
139	140	64,3	63,8	63,8	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
140	141	63,8	63,3	63,3	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
141	142	63,3	62,8	62,8	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
142	143	62,8	62,3	62,3	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
143	144	62,3	62,8	62,8	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
144	145	62,8	62,2	62,3	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
145	146	62,2	61,7	61,8	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
146	147	61,7	61,2	61,2	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
147	148	61,2	60,7	60,7	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
148	149	60,7	60,2	60,2	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
149	150	60,2	59,7	59,7	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
150	151	59,7	59,2	59,2	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
151	152	59,2	59,7	59,7	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
152	153	59,7	59,2	59,2	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
153	154	59,2	59,7	59,7	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
154	155	59,7	59,2	59,2	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
155	156	59,2	58,6	58,7	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
156	157	58,6	59,1	59,2	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
157	158	59,1	58,6	58,6	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
158	159	58,6	59,1	59,2	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
159	160	59,1	59,6	59,6	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
160	161	59,6	60,1	60,1	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
161	162	60,1	59,6	59,6	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
162	163	59,6	59,1	59,1	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
163	164	59,1	58,6	58,6	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
164	165	58,6	59,1	59,1	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
165	166	59,1	57,6	57,6	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
166	167	57,6	58,1	58,1	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
167	168	58,1	58,6	58,6	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
168	169	58,6	58,0	58,0	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
169	170	58,0	58,5	58,5	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
170	171	58,5	57,0	57,0	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
171	172	57,0	56,5	56,5	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
172	173	56,5	57,0	57,0	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
173	174	57,0	56,5	56,5	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
174	175	56,5	56,0	56,0	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
175	176	56,0	55,5	55,5	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
176	177	55,5	55,0	55,0	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
177	178	55,0	54,5	54,5	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
178	179	54,5	54,0	54,0	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
179	180	54,0	53,5	53,5	0%	Memenuhi	1,92	1,92	0%	Memenuhi
180	181	53,5	52,3	52,4	0%	Memenuhi	1,35	1,35	0%	Memenuhi
181	182	52,3	51,9	51,9	0%	Memenuhi	1,35	1,35	0%	Memenuhi
182	183	51,9	52,4	52,4	0%	Memenuhi	1,35	1,35	0%	Memenuhi
183	184	52,4	51,9	52,0	0%	Memenuhi	1,35	1,35	0%	Memenuhi
184	185	51,9	51,5	51,5	0%	Memenuhi	1,35	1,35	0%	Memenuhi
185	186	51,5	50,0	50,1	0%	Memenuhi	1,35	1,35	0%	Memenuhi
186	187	50,0	49,6	49,6	0%	Memenuhi	1,35	1,35	0%	Memenuhi
187	188	49,6	49,1	49,1	0%	Memenuhi	1,35	1,35	0%	Memenuhi
188	189	49,1	48,7	48,7	0%	Memenuhi	1,35	1,35	0%	Memenuhi
189	190	48,7	48,2	48,2	0%	Memenuhi	1,35	1,35	0%	Memenuhi
190	191	48,2	47,8	47,8	0%	Memenuhi	1,35	1,35	0%	Memenuhi
191	192	47,8	46,3	46,3	0%	Memenuhi	1,35	1,35	0%	Memenuhi
192	193	46,3	45,8	45,8	0%	Memenuhi	1,35	1,35	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			percentage error	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		percentage error	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
193	194	45,8	45,3	45,4	0%	Memenuhi	1,35	1,35	0%	Memenuhi
194	195	45,3	43,4	43,4	0%	Memenuhi	2,25	2,25	0,1%	Memenuhi
195	196	43,4	42,2	42,2	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
196	197	42,2	41,1	41,1	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
197	198	41,1	40,0	40,0	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
198	199	40,0	38,8	38,9	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
199	200	38,8	37,7	37,7	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
200	201	37,7	35,6	35,6	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
201	202	35,6	35,4	35,5	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
202	203	35,4	34,3	34,3	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
203	204	34,3	32,7	32,7	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
204	205	32,7	32,3	32,3	0%	Memenuhi	1,51	1,51	0%	Memenuhi
205	206	32,3	31,1	31,1	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
206	207	31,1	29,0	29,0	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
207	208	29,0	28,9	28,9	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			percentage error	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		percentage error	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
208	209	28,9	27,8	27,8	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
209	210	27,8	27,7	27,7	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
210	211	27,7	27,5	27,6	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
211	212	27,5	26,6	26,6	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
212	213	26,6	25,5	25,5	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
213	214	25,5	23,5	23,5	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
214	215	23,5	22,4	22,4	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
215	216	22,4	21,2	21,2	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
216	217	21,2	19,1	19,1	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
217	218	19,1	18,0	18,0	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
218	219	18,0	15,8	15,9	0%	Memenuhi	1,80	1,8	0%	Memenuhi
219	220	15,8	15,1	15,2	0%	Memenuhi	1,18	1,18	0%	Memenuhi
220	221	15,1	13,5	13,5	0%	Memenuhi	1,18	1,18	0%	Memenuhi
221	222	13,5	13,9	13,9	0%	Memenuhi	1,18	1,18	0%	Memenuhi
222	223	13,9	13,2	13,3	0%	Memenuhi	1,18	1,18	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
223	224	13,2	12,6	12,6	0%	Memenuhi	1,18	1,18	0%	Memenuhi
224	225	12,6	12,0	12,0	0%	Memenuhi	1,18	1,18	0%	Memenuhi
225	226	12,0	10,3	10,4	0%	Memenuhi	1,18	1,18	0%	Memenuhi
180	227	53,5	53,1	53,2	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
227	228	53,1	53,8	53,8	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
228	229	53,8	53,4	53,5	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
229	230	53,4	53,1	53,1	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
230	231	53,1	52,7	52,8	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
231	232	52,7	52,4	52,4	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
232	233	52,4	52,0	52,1	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
233	234	52,0	51,7	51,7	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
234	235	51,7	51,3	51,4	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
235	236	51,3	51,0	51,0	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
236	237	51,0	50,7	50,7	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
237	238	50,7	50,3	50,3	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi



Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
238	239	50,3	49,0	49,0	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
239	240	49,0	48,6	48,6	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
240	241	48,6	48,2	48,3	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
241	242	48,2	48,9	48,9	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
242	243	48,9	48,6	48,6	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
243	244	48,6	48,2	48,2	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
244	245	48,2	47,9	47,9	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
245	246	47,9	47,5	47,5	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
246	247	47,5	46,2	46,2	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
247	248	46,2	45,8	45,8	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
248	249	45,8	45,5	45,6	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
249	250	45,5	46,2	46,2	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
250	251	46,2	44,8	44,8	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
251	252	44,8	44,5	44,5	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
252	253	44,5	44,1	44,1	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
253	254	44,1	43,8	43,8	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
254	255	43,8	43,4	43,5	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
255	256	43,4	43,1	43,1	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
256	257	43,1	42,7	42,8	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
257	258	42,7	42,4	42,4	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
258	259	42,4	43,1	43,1	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
259	260	43,1	42,7	42,7	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
260	261	42,7	42,4	42,4	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
261	262	42,4	41,0	41,0	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
262	263	41,0	40,7	40,7	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
263	264	40,7	40,3	40,3	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
264	265	40,3	40,0	40,0	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
265	266	40,0	39,6	39,6	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
266	267	39,6	39,3	39,3	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
267	268	39,3	37,9	37,9	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
268	269	37,9	38,6	38,6	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
269	270	38,6	37,2	37,2	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
270	271	37,2	36,9	36,9	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
271	272	36,9	36,5	36,6	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
272	273	36,5	36,2	36,2	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
273	274	36,2	35,8	35,9	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
274	275	35,8	35,5	35,5	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
275	276	35,5	35,1	35,2	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
276	277	35,1	34,8	34,8	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
277	278	34,8	33,5	33,5	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
278	279	33,5	33,1	33,1	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
279	280	33,1	32,8	32,8	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
280	281	32,8	31,4	31,4	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
281	282	31,4	30,1	30,1	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
282	283	30,1	29,7	29,7	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
283	284	29,7	29,4	29,4	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
284	285	29,4	28,0	28,1	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
285	286	28,0	26,7	26,7	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
286	287	26,7	26,3	26,4	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
287	288	26,3	26,0	26,0	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
288	289	26,0	24,7	24,7	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
289	290	24,7	24,3	24,3	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
290	291	24,3	24,0	24,0	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
291	292	24,0	24,6	24,6	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
292	293	24,6	24,2	24,3	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
293	294	24,2	23,9	23,9	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
294	295	23,9	23,6	23,6	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
295	296	23,6	23,2	23,2	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
296	297	23,2	22,9	22,9	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
297	298	22,9	22,5	22,6	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
298	299	22,5	23,2	23,2	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
299	300	23,2	22,8	22,9	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
300	301	22,8	23,5	23,5	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
301	302	23,5	24,1	24,2	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
302	303	24,1	23,8	23,8	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
303	304	23,8	25,4	25,5	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
304	305	25,4	25,1	25,1	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
305	306	25,1	24,8	24,8	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
306	307	24,8	25,4	25,4	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
307	308	25,4	25,1	25,1	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
308	309	25,1	25,7	25,8	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
309	310	25,7	25,4	25,4	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
310	311	25,4	25,1	25,1	0%	Memenuhi	1,57	1,57	0%	Memenuhi
311	312	25,1	22,2	22,2	0%	Memenuhi	1,71	1,71	-0,2%	Memenuhi
312	313	22,2	22,2	22,2	0%	Memenuhi	1,71	1,71	-0,2%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			percentage error	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		percentage error	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
313	314	22,2	20,1	20,2	0%	Memenuhi	1,71	1,71	-0,2%	Memenuhi
314	315	20,1	19,1	19,1	0%	Memenuhi	1,71	1,71	-0,2%	Memenuhi
315	316	19,1	18,1	18,1	0%	Memenuhi	1,71	1,71	-0,2%	Memenuhi
316	317	18,1	17,1	17,1	0%	Memenuhi	1,71	1,71	-0,2%	Memenuhi
317	318	17,1	16,0	16,0	0%	Memenuhi	1,71	1,71	-0,2%	Memenuhi
318	319	16,0	15,0	15,0	0%	Memenuhi	1,71	1,71	-0,2%	Memenuhi
319	320	15,0	14,0	14,0	0%	Memenuhi	1,71	1,71	-0,2%	Memenuhi
320	321	14,0	12,9	13,0	0%	Memenuhi	1,71	1,71	-0,2%	Memenuhi
321	322	12,9	11,9	11,9	0%	Memenuhi	1,71	1,71	-0,2%	Memenuhi
322	323	11,9	11,9	11,9	0%	Memenuhi	1,71	1,71	-0,2%	Memenuhi
323	324	11,9	10,9	10,9	0%	Memenuhi	1,71	1,71	-0,2%	Memenuhi
324	325	10,9	8,8	8,9	0%	Memenuhi	1,71	1,71	-0,2%	Memenuhi
325	326	8,8	8,4	8,4	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
326	327	8,4	8,1	8,2	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
327	328	8,1	7,9	7,9	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
328	329	7,9	7,2	7,3	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
329	330	7,2	7,6	7,6	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
330	331	7,6	7,0	7,0	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
331	332	7,0	7,3	7,3	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
332	333	7,3	6,7	6,7	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
333	334	6,7	6,0	6,0	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
334	335	6,0	5,4	5,4	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
335	336	5,4	5,9	5,9	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
311	337	25,1	25,8	25,8	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
337	338	25,8	25,6	25,6	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
338	339	25,6	26,3	26,3	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
339	340	26,3	25,0	25,1	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
340	341	25,0	25,8	25,8	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
341	342	25,8	25,5	25,5	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
342	343	25,5	25,2	25,3	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
343	344	25,2	26,0	26,0	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
344	345	26,0	25,7	25,7	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
345	346	25,7	26,5	26,5	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
346	347	26,5	26,2	26,2	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
347	348	26,2	24,9	25,0	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
348	349	24,9	25,7	25,7	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
349	350	25,7	25,4	25,4	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
350	351	25,4	24,1	24,2	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
351	352	24,1	23,9	23,9	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
352	353	23,9	22,6	22,6	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
353	354	22,6	23,3	23,4	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
354	355	23,3	24,1	24,1	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
355	356	24,1	23,8	23,8	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
356	357	23,8	23,5	23,6	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
357	358	23,5	23,3	23,3	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi



Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
358	359	23,3	23,0	23,0	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
359	360	23,0	22,5	22,5	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
360	361	22,5	22,1	22,1	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
361	362	22,1	21,6	21,7	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
362	363	21,6	22,2	22,2	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
363	364	22,2	21,7	21,8	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
364	365	21,7	21,3	21,3	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
365	366	21,3	20,8	20,9	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
366	367	20,8	20,4	20,4	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
367	368	20,4	20,0	20,0	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
368	369	20,0	19,5	19,5	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
369	370	19,5	19,1	19,1	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
370	371	19,1	18,6	18,6	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
371	372	18,6	18,2	18,2	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
372	373	18,2	17,7	17,7	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
373	374	17,7	17,3	17,3	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
374	375	17,3	16,8	16,8	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
375	376	16,8	16,4	16,4	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
376	377	16,4	15,9	16,0	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
377	378	15,9	16,5	16,5	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
378	379	16,5	16,0	16,1	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
379	380	16,0	15,6	15,6	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
380	381	15,6	16,2	16,2	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
381	382	16,2	15,7	15,7	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
382	383	15,7	15,3	15,3	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
383	384	15,3	14,8	14,8	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
384	385	14,8	14,3	14,4	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
385	386	14,3	13,9	13,9	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
386	387	13,9	13,5	13,5	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
387	388	13,5	13,0	13,0	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
388	389	13,0	12,6	12,6	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
389	390	12,6	12,1	12,1	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
390	391	12,1	11,7	11,7	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
391	392	11,7	11,2	11,3	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
392	393	11,2	10,8	10,8	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
393	394	10,8	10,3	10,3	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
394	395	10,3	9,9	9,9	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
395	396	9,9	9,4	9,5	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
396	397	9,4	9,0	9,0	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
397	398	9,0	8,5	8,6	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
398	399	8,5	8,1	8,1	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
399	400	8,1	7,6	7,6	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
400	401	7,6	7,2	7,2	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
401	402	7,2	6,7	6,8	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
402	403	6,7	6,3	6,3	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
403	404	6,3	5,9	5,9	0%	Memenuhi	1,72	1,72	0%	Memenuhi
RV 2	405	80,0	80,8	80,8	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
405	406	80,8	80,6	80,6	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
406	407	80,6	80,5	80,5	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
407	408	80,5	80,3	80,3	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
408	409	80,3	80,2	80,2	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
409	410	80,2	80,0	80,0	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
410	411	80,0	79,9	79,9	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
411	412	79,9	79,7	79,7	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
412	413	79,7	79,6	79,6	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
413	414	79,6	79,4	79,4	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
414	415	79,4	79,3	79,3	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
415	416	79,3	79,1	79,1	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
416	417	79,1	78,9	78,9	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
417	418	78,9	78,8	78,8	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
418	419	78,8	78,6	78,6	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
419	420	78,6	78,5	78,5	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
420	421	78,5	78,3	78,3	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
421	422	78,3	78,2	78,2	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
422	423	78,2	78,0	78,0	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
423	424	78,0	77,9	77,9	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
424	425	77,9	77,7	77,7	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
425	426	77,7	77,6	77,6	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
426	427	77,6	78,4	78,4	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
427	428	78,4	78,3	78,3	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
428	429	78,3	78,1	78,1	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
429	430	78,1	78,0	78,0	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
430	431	78,0	77,8	77,8	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
431	432	77,8	77,6	77,7	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
432	433	77,6	76,5	76,5	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			percentage error	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		percentage error	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
433	434	76,5	76,3	76,3	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
434	435	76,3	76,2	76,2	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
435	436	76,2	76,0	76,0	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
436	437	76,0	75,9	75,9	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
437	438	75,9	75,7	75,7	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
438	439	75,7	75,6	75,6	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
439	440	75,6	75,4	75,4	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
440	441	75,4	75,3	75,3	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
441	442	75,3	75,1	75,1	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
442	443	75,1	74,0	74,0	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
443	444	74,0	73,9	73,9	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
444	445	73,9	74,7	74,7	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
445	446	74,7	74,6	74,6	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
446	447	74,6	74,4	74,4	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
447	448	74,4	75,3	75,3	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
448	449	75,3	75,1	75,1	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
449	450	75,1	75,0	75,0	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
450	451	75,0	73,8	73,8	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
451	452	73,8	73,7	73,7	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
452	453	73,7	73,5	73,5	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
453	454	73,5	73,4	73,4	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
454	455	73,4	73,2	73,2	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
455	456	73,2	73,1	73,1	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
456	457	73,1	73,9	73,9	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
457	458	73,9	73,8	73,8	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
458	459	73,8	73,6	73,6	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
459	460	73,6	73,5	73,5	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
460	461	73,5	72,3	72,3	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
461	462	72,3	73,2	73,2	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
462	463	73,2	72,0	72,0	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			percentage error	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		percentage error	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
463	464	72,0	72,9	72,9	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
464	465	72,9	71,8	71,8	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
465	466	71,8	71,6	71,6	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
466	467	71,6	72,4	72,5	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
467	468	72,4	72,3	72,3	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
468	469	72,3	72,1	72,1	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
469	470	72,1	72,0	72,0	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
470	471	72,0	71,8	71,8	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
471	472	71,8	71,7	71,7	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
472	473	71,7	71,5	71,5	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
473	474	71,5	70,4	70,4	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
474	475	70,4	70,3	70,3	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
475	476	70,3	70,1	70,1	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
476	477	70,1	70,0	70,0	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
477	478	70,0	69,8	69,8	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi



Node		Sisa Tekanan (meter)			percentage error	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		percentage error	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
478	479	69,8	69,7	69,7	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
479	480	69,7	70,5	70,5	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
480	481	70,5	69,3	69,3	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
481	482	69,3	69,2	69,2	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
482	483	69,2	69,0	69,0	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
483	484	69,0	69,9	69,9	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
484	485	69,9	68,8	68,8	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
485	486	68,8	68,6	68,6	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
486	487	68,6	68,5	68,5	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
487	488	68,5	68,3	68,3	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
488	489	68,3	68,2	68,2	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
489	490	68,2	69,0	69,0	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
490	491	69,0	68,9	68,9	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
491	492	68,9	68,7	68,7	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
492	493	68,7	68,6	68,6	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
493	494	68,6	68,4	68,4	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
494	495	68,4	68,3	68,3	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
495	496	68,3	68,1	68,1	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
496	497	68,1	67,9	68,0	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
497	498	67,9	67,8	67,8	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
498	499	67,8	67,6	67,6	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
499	500	67,6	67,5	67,5	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
500	501	67,5	67,3	67,3	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
501	502	67,3	67,2	67,2	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
502	503	67,2	67,0	67,0	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
503	504	67,0	66,9	66,9	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
504	505	66,9	66,7	66,7	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
505	506	66,7	66,6	66,6	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
506	507	66,6	66,4	66,4	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
507	508	66,4	66,3	66,3	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
508	509	66,3	67,1	67,1	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
509	510	67,1	65,0	65,0	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
510	511	65,0	64,8	64,8	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
511	512	64,8	65,7	65,7	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
512	513	65,7	66,4	66,4	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
513	514	66,4	66,1	66,1	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
514	515	66,1	65,8	65,8	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
515	516	65,8	65,6	65,6	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
516	517	65,6	64,3	64,3	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
517	518	64,3	64,0	64,1	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
518	519	64,0	63,8	63,8	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
519	520	63,8	63,5	63,6	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
520	521	63,5	63,3	63,3	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
521	522	63,3	63,0	63,0	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
522	523	63,0	62,8	62,8	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			percentage error	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		percentage error	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
523	524	62,8	62,5	62,5	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
524	525	62,5	62,2	62,2	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
525	526	62,2	62,0	62,0	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
526	527	62,0	61,7	61,7	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
527	528	61,7	61,4	61,4	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
528	529	61,4	61,2	61,2	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
529	530	61,2	61,0	61,0	0%	Memenuhi	1,36	1,36	0%	Memenuhi
530	531	61,0	60,4	60,4	0%	Memenuhi	1,43	1,43	0%	Memenuhi
531	532	60,4	59,9	59,9	0%	Memenuhi	1,43	1,43	0%	Memenuhi
532	533	59,9	60,4	60,4	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
533	534	60,4	59,7	59,7	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
534	535	59,7	58,0	58,0	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
535	536	58,0	57,4	57,4	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
536	537	57,4	56,7	56,7	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
537	538	56,7	55,6	55,6	0%	Memenuhi	1,27	1,27	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
538	539	55,6	55,5	55,5	0%	Memenuhi	1,27	1,27	0%	Memenuhi
539	540	55,5	54,4	54,4	0%	Memenuhi	1,27	1,27	0%	Memenuhi
540	541	54,4	53,4	53,4	0%	Memenuhi	1,27	1,27	0%	Memenuhi
541	542	53,4	52,3	52,3	0%	Memenuhi	1,27	1,27	0%	Memenuhi
542	543	52,3	49,3	49,3	0%	Memenuhi	1,27	1,27	0%	Memenuhi
543	544	49,3	48,2	48,2	0%	Memenuhi	1,27	1,27	0%	Memenuhi
544	545	48,2	47,1	47,2	0%	Memenuhi	1,27	1,27	0%	Memenuhi
545	546	47,1	46,1	46,1	0%	Memenuhi	1,27	1,27	0%	Memenuhi
546	547	46,1	44,0	44,0	0%	Memenuhi	1,27	1,27	0%	Memenuhi
547	548	44,0	43,0	43,0	0%	Memenuhi	1,27	1,27	0%	Memenuhi
548	549	43,0	41,9	41,9	0%	Memenuhi	1,27	1,27	0%	Memenuhi
549	550	41,9	41,9	41,9	0%	Memenuhi	1,27	1,27	0%	Memenuhi
550	551	41,9	39,8	39,8	0%	Memenuhi	1,27	1,27	0%	Memenuhi
551	552	39,8	38,7	38,7	0%	Memenuhi	1,27	1,27	0%	Memenuhi
552	553	38,7	36,7	36,7	0%	Memenuhi	1,27	1,27	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
553	554	36,7	36,6	36,6	0%	Memenuhi	1,27	1,27	0%	Memenuhi
530	555	61,0	60,8	60,8	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
555	556	60,8	60,6	60,6	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
556	557	60,6	60,3	60,4	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
557	558	60,3	60,1	60,2	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
558	559	60,1	60,0	60,0	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
559	560	60,0	58,8	58,8	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
560	561	58,8	58,7	58,7	0%	Memenuhi	0,93	0,93	0%	Memenuhi
561	562	58,7	59,6	59,6	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
562	563	59,6	59,4	59,4	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
563	564	59,4	59,2	59,2	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
564	565	59,2	58,0	58,0	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
565	566	58,0	57,7	57,8	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
566	567	57,7	58,5	58,5	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
567	568	58,5	58,3	58,3	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
568	569	58,3	58,1	58,1	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
569	570	58,1	57,9	57,9	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
570	571	57,9	58,7	58,7	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
571	572	58,7	58,5	58,5	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
572	573	58,5	58,3	58,3	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
573	574	58,3	58,1	58,1	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
574	575	58,1	57,9	57,9	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
575	576	57,9	57,7	57,7	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
576	577	57,7	57,5	57,5	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
577	578	57,5	56,3	56,3	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
578	579	56,3	55,1	55,1	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
579	580	55,1	55,0	55,0	0%	Memenuhi	0,93	0,93	0%	Memenuhi
580	581	55,0	54,7	54,7	0%	Memenuhi	1,19	1,19	0%	Memenuhi
581	582	54,7	55,5	55,5	0%	Memenuhi	1,11	1,11	0%	Memenuhi
582	583	55,5	55,4	55,4	0%	Memenuhi	1,11	1,11	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
583	584	55,4	55,2	55,2	0%	Memenuhi	1,11	1,11	0%	Memenuhi
584	585	55,2	55,0	55,0	0%	Memenuhi	1,11	1,11	0%	Memenuhi
585	586	55,0	54,8	54,8	0%	Memenuhi	1,11	1,11	0%	Memenuhi
586	587	54,8	53,6	53,6	0%	Memenuhi	1,11	1,11	0%	Memenuhi
587	588	53,6	54,5	54,5	0%	Memenuhi	1,11	1,11	0%	Memenuhi
588	589	54,5	54,3	54,3	0%	Memenuhi	1,11	1,11	0%	Memenuhi
589	590	54,3	52,9	52,9	0%	Memenuhi	1,36	1,37	0%	Memenuhi
590	591	52,9	52,6	52,7	0%	Memenuhi	1,36	1,37	0%	Memenuhi
591	592	52,6	52,4	52,4	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
592	593	52,4	52,1	52,2	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
593	594	52,1	51,9	51,9	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
594	595	51,9	52,7	52,7	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
595	596	52,7	52,4	52,5	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
596	597	52,4	52,2	52,2	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
597	598	52,2	52,0	52,0	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi



Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
598	599	52,0	52,8	52,8	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
599	600	52,8	52,5	52,5	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
600	601	52,5	52,3	52,3	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
601	602	52,3	52,1	52,1	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
602	603	52,1	51,8	51,8	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
603	604	51,8	51,6	51,6	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
604	605	51,6	50,4	50,4	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
605	606	50,4	50,1	50,1	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
606	607	50,1	50,9	50,9	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
607	608	50,9	50,7	50,7	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
608	609	50,7	50,4	50,4	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
609	610	50,4	50,2	50,2	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
610	611	50,2	49,0	49,0	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
611	612	49,0	48,7	48,7	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
612	613	48,7	48,5	48,5	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
613	614	48,5	48,3	48,3	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
614	615	48,3	48,0	48,0	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
615	616	48,0	47,8	47,8	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
616	617	47,8	47,6	47,6	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
617	618	47,6	47,4	47,4	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
618	619	47,4	47,2	47,2	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
619	620	47,2	48,0	48,0	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
620	621	48,0	46,8	46,8	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
621	622	46,8	47,5	47,5	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
622	623	47,5	47,3	47,3	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
623	624	47,3	48,1	48,1	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
624	625	48,1	47,8	47,8	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
625	626	47,8	47,6	47,6	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
626	627	47,6	47,4	47,4	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
627	628	47,4	47,1	47,1	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
628	629	47,1	46,9	46,9	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
629	630	46,9	46,7	46,7	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
630	631	46,7	46,4	46,4	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
631	632	46,4	46,2	46,2	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
632	633	46,2	46,0	46,0	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
633	634	46,0	45,7	45,7	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
634	635	45,7	45,5	45,5	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
635	636	45,5	45,3	45,3	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
636	637	45,3	45,0	45,0	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
637	638	45,0	44,8	44,8	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
638	639	44,8	44,6	44,6	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
639	640	44,6	44,3	44,4	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
640	641	44,3	44,1	44,1	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
641	642	44,1	43,9	43,9	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
642	643	43,9	43,7	43,7	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
643	644	43,7	43,4	43,4	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
644	645	43,4	43,2	43,2	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
645	646	43,2	43,0	43,0	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
646	647	43,0	42,7	42,7	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
647	648	42,7	42,5	42,5	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
648	649	42,5	42,3	42,3	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
649	650	42,3	42,0	42,0	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
650	651	42,0	41,8	41,8	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
651	652	41,8	41,6	41,6	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
652	653	41,6	41,3	41,3	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
653	654	41,3	41,1	41,1	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
654	655	41,1	40,9	40,9	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
655	656	40,9	40,6	40,6	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
656	657	40,6	40,4	40,4	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
657	658	40,4	40,2	40,2	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
658	659	40,2	39,9	39,9	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
659	660	39,9	39,7	39,7	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
660	661	39,7	39,5	39,5	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
661	662	39,5	39,2	39,2	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
662	663	39,2	39,0	39,0	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
663	664	39,0	38,7	38,7	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
664	665	38,7	38,5	38,5	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
665	666	38,5	38,3	38,3	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
666	667	38,3	38,0	38,0	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
667	668	38,0	37,8	37,8	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
668	669	37,8	37,6	37,6	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
669	670	37,6	37,3	37,3	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
670	671	37,3	37,2	37,2	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
671	672	37,2	36,9	36,9	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
672	673	36,9	36,7	36,7	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			percentage error	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		percentage error	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
673	674	36,7	36,4	36,5	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
674	675	36,4	36,2	36,2	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
675	676	36,2	36,0	36,0	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
676	677	36,0	35,8	35,8	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
677	678	35,8	35,5	35,5	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
678	679	35,5	35,3	35,3	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
679	680	35,3	35,0	35,0	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
680	681	35,0	34,8	34,8	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
681	682	34,8	34,6	34,6	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
682	683	34,6	33,3	33,3	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
683	684	33,3	34,1	34,1	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
684	685	34,1	33,9	33,9	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
685	686	33,9	33,6	33,6	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
686	687	33,6	33,4	33,4	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
687	688	33,4	32,2	32,2	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
688	689	32,2	31,9	31,9	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
689	690	31,9	31,7	31,7	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
690	691	31,7	30,4	30,5	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
691	692	30,4	31,2	31,2	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
692	693	31,2	31,0	31,0	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
693	694	31,0	30,7	30,8	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
694	695	30,7	30,5	30,5	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
695	696	30,5	30,3	30,3	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
696	697	30,3	29,0	29,0	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
697	698	29,0	27,8	27,8	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
698	699	27,8	28,6	28,6	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
699	700	28,6	29,3	29,3	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
700	701	29,3	29,1	29,1	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
701	702	29,1	28,8	28,8	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
702	703	28,8	28,6	28,6	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			percentage error	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		percentage error	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
703	704	28,6	28,3	28,3	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0%	Memenuhi
704	705	28,3	28,1	28,1	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
705	706	28,1	27,8	27,8	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
706	707	27,8	27,6	27,6	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
707	708	27,6	27,4	27,4	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
708	709	27,4	27,1	27,1	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
709	710	27,1	25,9	25,9	0%	Memenuhi	1,22	1,22	0%	Memenuhi
710	711	25,9	25,7	25,7	0%	Memenuhi	1,18	1,18	-0,2%	Memenuhi
711	712	25,7	25,3	25,3	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
712	713	25,3	25,0	25,0	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
713	714	25,0	23,8	23,8	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
714	715	23,8	23,5	23,5	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
715	716	23,5	23,2	23,2	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
716	717	23,2	22,9	22,9	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
717	718	22,9	21,6	21,7	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi



Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
718	719	21,6	22,4	22,4	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
719	720	22,4	21,1	21,1	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
720	721	21,1	21,8	21,8	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
721	722	21,8	21,5	21,5	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
722	723	21,5	20,2	20,3	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
723	724	20,2	21,0	21,0	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
724	725	21,0	20,7	20,7	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
725	726	20,7	20,4	20,4	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
726	727	20,4	20,1	20,1	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
727	728	20,1	20,8	20,8	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
728	729	20,8	20,5	20,6	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
729	730	20,5	19,3	19,3	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
730	731	19,3	19,0	19,0	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
731	732	19,0	19,7	19,7	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
732	733	19,7	19,4	19,4	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			percentage error	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		percentage error	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
733	734	19,4	19,1	19,2	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
734	735	19,1	18,9	18,9	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
735	736	18,9	18,6	18,6	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
736	737	18,6	17,3	17,3	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
737	738	17,3	17,0	17,0	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
738	739	17,0	17,7	17,8	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
739	740	17,7	17,5	17,5	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
740	741	17,5	16,2	16,2	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
741	742	16,2	16,9	16,9	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
742	743	16,9	16,6	16,6	0%	Memenuhi	1,28	1,28	0%	Memenuhi
743	744	16,6	15,4	15,4	0%	Memenuhi	1,13	1,13	-0,2%	Memenuhi
744	745	15,4	17,1	17,1	0%	Memenuhi	1,13	1,13	-0,2%	Memenuhi
745	746	17,1	15,9	15,9	0%	Memenuhi	1,13	1,13	-0,2%	Memenuhi
746	747	15,9	15,7	15,7	0%	Memenuhi	1,13	1,13	-0,2%	Memenuhi
747	748	15,7	16,6	16,6	0%	Memenuhi	1,13	1,13	-0,2%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
748	749	16,6	15,3	15,3	0%	Memenuhi	1,12	1,12	0%	Memenuhi
749	750	15,3	14,9	14,9	0%	Memenuhi	1,12	1,12	0%	Memenuhi
750	751	14,9	14,6	14,7	0%	Memenuhi	1,04	1,04	0%	Memenuhi
751	752	14,6	14,5	14,5	0%	Memenuhi	1,04	1,04	0%	Memenuhi
752	753	14,5	14,3	14,3	0%	Memenuhi	1,04	1,04	0%	Memenuhi
753	754	14,3	13,0	13,0	0%	Memenuhi	1,04	1,04	0%	Memenuhi
754	755	13,0	12,8	12,8	0%	Memenuhi	1,04	1,04	0%	Memenuhi
755	756	12,8	12,6	12,6	0%	Memenuhi	1,04	1,04	0%	Memenuhi
756	757	12,6	12,5	12,5	0%	Memenuhi	1,04	1,04	0%	Memenuhi
757	758	12,5	11,3	11,3	0%	Memenuhi	0,86	0,86	-0,2%	Memenuhi
758	759	11,3	11,1	11,1	0%	Memenuhi	0,86	0,86	-0,2%	Memenuhi
759	760	11,1	12,0	12,0	0%	Memenuhi	0,86	0,86	-0,2%	Memenuhi
760	761	12,0	12,9	12,9	0%	Memenuhi	0,86	0,86	-0,2%	Memenuhi
761	762	12,9	12,7	12,7	0%	Memenuhi	0,86	0,86	-0,2%	Memenuhi
762	763	12,7	12,5	12,6	0%	Memenuhi	0,86	0,86	-0,2%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
763	764	12,5	11,4	11,4	0%	Memenuhi	0,86	0,86	-0,2%	Memenuhi
764	765	11,4	11,2	11,3	0%	Memenuhi	0,86	0,86	-0,2%	Memenuhi
765	766	11,2	12,1	12,1	0%	Memenuhi	0,86	0,86	-0,2%	Memenuhi
766	767	12,1	11,9	11,9	0%	Memenuhi	0,86	0,86	-0,2%	Memenuhi
767	768	11,9	11,7	11,7	0%	Memenuhi	1,07	1,07	0,2%	Memenuhi
768	769	11,7	11,5	11,5	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
769	770	11,5	11,3	11,3	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
770	771	11,3	11,1	11,1	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
771	772	11,1	10,9	11,0	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
772	773	10,9	11,8	11,8	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
773	774	11,8	11,6	11,6	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
774	775	11,6	11,4	11,4	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
775	776	11,4	11,3	11,3	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
776	777	11,3	11,1	11,1	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
777	778	11,1	10,9	10,9	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
778	779	10,9	10,7	10,7	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
779	780	10,7	11,6	11,6	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
780	781	11,6	11,4	11,4	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
781	782	11,4	11,2	11,2	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
782	783	11,2	11,0	11,0	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
783	784	11,0	10,9	10,9	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
784	785	10,9	10,7	10,7	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
785	786	10,7	10,5	10,5	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
786	787	10,5	10,4	10,4	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
787	788	10,4	10,2	10,2	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
788	789	10,2	9,0	9,0	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
789	790	9,0	8,8	8,8	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
790	791	8,8	8,7	8,7	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
791	792	8,7	8,5	8,5	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
792	793	8,5	8,3	8,3	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
793	794	8,3	7,1	7,1	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
794	795	7,1	7,0	7,0	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
795	796	7,0	7,8	7,8	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
796	797	7,8	7,7	7,7	0%	Memenuhi	0,80	0,8	0%	Memenuhi
797	798	7,7	6,8	6,8	0%	Memenuhi	1,73	1,74	0%	Memenuhi
798	799	6,8	5,8	5,8	0%	Memenuhi	1,05	1,05	0%	Memenuhi
748	800	16,6	15,3	15,3	0%	Memenuhi	1,00	1	0%	Memenuhi
800	801	15,3	14,5	14,5	0%	Memenuhi	1,44	1,45	0%	Memenuhi
801	802	14,5	13,7	13,7	0%	Memenuhi	1,44	1,45	0%	Memenuhi
802	803	13,7	12,9	12,9	0%	Memenuhi	1,44	1,45	0%	Memenuhi
803	804	12,9	11,7	11,7	0%	Memenuhi	0,74	0,74	0,6%	Memenuhi
804	805	11,7	11,5	11,5	0%	Memenuhi	0,74	0,74	0,6%	Memenuhi
805	806	11,5	11,3	11,3	0%	Memenuhi	0,74	0,74	0,6%	Memenuhi
806	807	11,3	11,0	11,1	0%	Memenuhi	0,74	0,74	0,6%	Memenuhi
807	808	11,0	9,8	9,8	0%	Memenuhi	0,74	0,74	0,6%	Memenuhi

Node		Sisa Tekanan (meter)			<i>percentage error</i>	Tekanan Minimum	Kecepatan Aliran		<i>percentage error</i>	Kecepatan Aliran Minimum
		Perhitungan		Pemodelan EPANET			Perhitungan	Pemodelan EPANET		
Awal	Akhir	Awal	Akhir	Akhir	%	(5 - 10 meter)	m/detik	m/detik	%	(0,3 - 0,6 m/detik)
808	809	9,8	9,6	9,6	0%	Memenuhi	0,74	0,74	0,6%	Memenuhi
809	810	9,6	9,4	9,4	0%	Memenuhi	0,74	0,74	0,6%	Memenuhi
810	811	9,4	9,2	9,2	0%	Memenuhi	0,74	0,74	0,6%	Memenuhi
811	812	9,2	9,0	9,0	0%	Memenuhi	0,74	0,74	0,6%	Memenuhi
812	813	9,0	9,7	9,8	0%	Memenuhi	0,74	0,74	0,6%	Memenuhi
813	814	9,7	9,5	9,5	0%	Memenuhi	0,74	0,74	0,6%	Memenuhi
814	815	9,5	9,3	9,3	0%	Memenuhi	0,74	0,74	0,6%	Memenuhi
815	816	9,3	8,1	8,1	0%	Memenuhi	0,74	0,74	0,6%	Memenuhi
816	817	8,1	8,9	8,9	0%	Memenuhi	0,74	0,74	0,6%	Memenuhi
817	818	8,9	8,6	8,7	0%	Memenuhi	0,74	0,74	0,6%	Memenuhi
818	819	8,6	8,4	8,4	0%	Memenuhi	0,74	0,74	0,6%	Memenuhi
819	820	8,4	8,2	8,2	0%	Memenuhi	0,74	0,74	0,6%	Memenuhi
820	821	8,2	9,0	9,0	0%	Memenuhi	0,74	0,74	0,6%	Memenuhi
821	822	9,0	7,8	7,8	0%	Memenuhi	0,74	0,74	0,6%	Memenuhi
822	823	7,8	8,6	8,6	0%	Memenuhi	0,74	0,74	0,6%	Memenuhi

Dari Tabel di atas menunjukkan bahwa tekanan pada jaringan distribusi telah sesuai dengan kriteria tekanan minimum pada PermenPUPR No. 27 Tahun 2016. Tingkat persentase galat (*percentage error*) juga menunjukkan hasil perhitungan manual dan pemodelan simulasi hidrolis menggunakan *software* EPANET tidak memiliki perbedaan yang jauh dengan persentase galat rata-rata sebesar 0%.

## **5.4 Analisis BOQ dan RAB**

### **5.4.1 Analisis Harga Satuan Bahan, Alat, dan Upah**

Pekerjaan pembangunan jaringan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Kecamatan Ujungpangkah memerlukan beberapa bahan, alat, dan pekerja untuk menyelesaikan pekerjaan SPAM tersebut. Bahan yang dibutuhkan dalam perencanaan ini adalah pasir urug, pipa HDPE, pipa GIP, pompa centrifugal, elbow, tee, reducer, check valve, gate valve, air valve, flange adaptor, bahan beton ready mix non fly ash beton K-300, semen portland, pasir beton, kerikil, dan air. Alat yang diperlukan untuk mendukung pekerjaan pembuatan jaringan SPAM adalah tripot/tackle dan jack hammer. Sedangkan sumber daya manusia yang diperlukan untuk menyelesaikan pembangunan jaringan SPAM adalah mandor, pekerja, tukang pipa, tukang batu, dan kepala tukang. Analisis harga satuan bahan, alat, dan upah ditentukan berdasarkan Peraturan Bupati Gresik No. 35 Tahun 2022 dan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 30 Tahun 2022. Harga satuan bahan, alat, dan upah dalam perencanaan ini disajikan pada **Tabel I.1** dalam **LAMPIRAN I**.

### **5.4.2 Analisis Harga Satuan Pekerjaan**

Analisis Harga Satuan Pekerjaan dalam pembangunan jaringan distribusi SPAM didasarkan pada PermenPUPR No. 1 Tahun 2022. Analisis Harga Satuan Pekerjaan yang digunakan dalam perencanaan ini berdasarkan PermenPUPR No. 1 Tahun 2022 yang disajikan pada **Tabel I.2** dalam **LAMPIRAN I**.

### **5.4.3 Analisis Rekapitulasi AHSP**

Harga satuan pekerjaan yang telah dianalisis berdasarkan PermenPUPR No. 1 Tahun 2022 kemudian dibuat rekapitulasi harga satuan pekerjaan agar mempermudah dalam menganalisis Rencana Anggaran Biaya (RAB). Rekapitulasi harga satuan pekerjaan disajikan pada **Tabel I.3** dalam **LAMPIRAN I**.



#### 5.4.4 Analisis Kuantitas Volume Pekerjaan (BOQ)

##### 5.4.4.1 Analisis Pekerjaan Persiapan

Volume *item* pekerjaan pada pekerjaan persiapan berupa pembersihan dan pengupasan tanah (striping) s.d tanaman Ø 2 cm. Volume tersebut didapatkan dari luas area jalur pemasangan pipa yang direncanakan. Berikut merupakan contoh perhitungan volume pekerjaan pembersihan dan pengupasan tanah (striping) s.d tanaman Ø 2 cm untuk jalur pipa HDPE Ø 355 mm :

**Diketahui:**

P = Panjang kumulatif pipa HDPE Ø 355 mm = 4108,75 m

L = Lebar = 0,6 m

**Maka:**

$$V_{\text{Pembersihan lahan}} = P \times L \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.88}$$

$$V_{\text{Pembersihan lahan}} = 4108,75 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$$

$$V_{\text{Pembersihan lahan}} = 2465,25 \text{ m}^2$$

Hasil perhitungan menunjukkan volume pembersihan dan pengupasan tanah (striping) s.d tanaman Ø 2 cm pada wilayah perencanaan adalah sebesar 2465,25 m<sup>2</sup> untuk jalur pipa HDPE Ø 355 mm. Volume pekerjaan pembersihan dan pengupasan tanah (striping) s.d tanaman Ø 2 cm pada wilayah perencanaan selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.72**.

**Tabel 5. 69** Volume pembersihan dan pengupasan tanah (striping)

No	Panjang	Lebar	Luas
	m	m	m <sup>2</sup>
1	4108,75	0,6	2465,25
2	6148,48	0,6	3689,09
3	4062,18	0,6	2437,31
4	913,37	0,6	548,022
5	415,76	0,6	249,456

No	Panjang	Lebar	Luas
	m	m	m <sup>2</sup>
6	1092,79	0,6	655,674
7	1665,73	0,6	999,438
8	693,22	0,6	415,932
9	748,18	0,6	448,908
10	24,7	0,6	14,82
<b>Total</b>			<b>11923,9</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Tabel di atas menunjukkan bahwa volume pembersihan dan pengupasan tanah (striping) s.d tanaman Ø 2 cm pada wilayah perencanaan adalah sebesar 11923,9 m<sup>2</sup>.

#### 5.4.4.2 Analisis Pekerjaan Tanah

Volume pekerjaan tanah dibagi menjadi lima *item* pekerjaan, yaitu volume penggalian 1 m<sup>3</sup> tanah biasa > 1 m s.d. 2 m untuk volume 200 m<sup>3</sup> s.d 2000 m<sup>3</sup>, volume penggalian 1 m<sup>3</sup> tanah biasa sedalam s.d. 1 m untuk volume s.d 200 m<sup>3</sup>, volume urugan pasir, volume urugan tanah kembali, dan volume pemadatan tanah. Volume pekerjaan tanah dihitung dengan Langkah-langkah berikut:

1. Volume Penggalian 1 m<sup>3</sup> Tanah Biasa > 1 m s.d. 2 m untuk Volume 200 m<sup>3</sup> s.d 2000 m<sup>3</sup>

Volume galian tanah dihitung berdasarkan panjang, lebar, dan kedalaman galian jalur penanaman pipa yang direncanakan. Volume galian mengacu pada SNI 7511:2011 tentang Tata Cara Pemasangan Pipa Transmisi dan Distribusi. Berikut merupakan contoh perhitungan dari volume penggalian 1 m<sup>3</sup> tanah biasa > 1 m s.d. 2 m untuk volume 200 m<sup>3</sup> s.d 2000 m<sup>3</sup> pada jalur pipa HDPE Ø 355 mm:

**Diketahui:**

P = Panjang kumulatif pipa HDPE Ø 355 mm = 4108,75 m

L = Lebar = 0,6 m

H = Kedalaman = 1,45 m

**Maka:**

$$V_{\text{Galian}} = P \times L \times H \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.89}$$

$$V_{\text{Galian}} = 4108,75 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \times 1,45 \text{ m}$$

$$V_{\text{Galian}} = 3587 \text{ m}^3$$

Hasil perhitungan menunjukkan volume penggalian 1 m<sup>3</sup> tanah biasa > 1 m s.d. 2 m untuk volume 200 m<sup>3</sup> s.d 2000 m<sup>3</sup> pada jalur pipa HDPE Ø 355 mm adalah sebesar 3587 m<sup>3</sup>.

2. Volume Penggalian 1 m<sup>3</sup> Tanah Biasa Sedalam s.d. 1 m untuk Volume s.d 200 m<sup>3</sup>

Volume galian tanah dihitung berdasarkan panjang, lebar, dan kedalaman galian jalur penanaman pipa yang direncanakan. Volume galian mengacu pada SNI 7511:2011 tentang Tata Cara Pemasangan Pipa Transmisi dan Distribusi. Berikut merupakan contoh perhitungan dari penggalian 1 m<sup>3</sup> tanah biasa sedalam s.d. 1 m untuk volume s.d 200 m<sup>3</sup> jalur pipa HDPE Ø 50 mm:

**Diketahui:**

$$P = \text{Panjang kumulatif pipa HDPE Ø 50 mm} = 24,7 \text{ m}$$

$$L = \text{Lebar} = 0,6 \text{ m}$$

$$H = \text{Kedalaman} = 1,15 \text{ m}$$

**Maka:**

$$V_{\text{Galian}} = P \times L \times H \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.90}$$

$$V_{\text{Galian}} = 24,7 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \times 1,15 \text{ m}$$

$$V_{\text{Galian}} = 17 \text{ m}^3$$

Hasil perhitungan menunjukkan penggalian 1 m<sup>3</sup> tanah biasa sedalam s.d. 1 m untuk volume s.d 200 m<sup>3</sup> jalur pipa HDPE Ø 50 mm adalah sebesar 17 m<sup>3</sup>. Volume galian tanah selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.73**.

**Tabel 5. 70** Volume Galian Tanah

No	Diameter Pipa	Panjang	Lebar	Kedalaman	Volume
	mm	m	m	m	m <sup>3</sup>
Penggalian 1 m <sup>3</sup> Tanah Biasa sedalam > 1 m s.d. 2 m untuk volume 200 s.d 2000 m <sup>3</sup>					
1	355	4108,75	0,6	1,46	3586,94

No	Diameter Pipa	Panjang	Lebar	Kedalaman	Volume
	mm	m	m	m	m <sup>3</sup>
2	315	4931,04	0,6	1,92	5665,76
3	315	1217,44	0,6	1,42	1033,61
4	280	1103,04	0,6	1,88	1244,23
5	280	2959,14	0,6	1,38	2450,17
6	250	913,37	0,6	1,35	739,83
7	200	415,76	0,6	1,30	324,29
8	160	1092,79	0,6	1,26	826,15
9	110	1665,73	0,6	1,21	1209,32
10	90	693,22	0,6	1,19	494,96
11	63	748,18	0,6	1,16	522,08
Total					18097,34
Penggalian 1 m <sup>3</sup> Tanah Biasa sedalam s.d. 1 m untuk volume s.d 200 m <sup>3</sup>					
12	50	24,7	0,6	1,15	17
Total					17

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

### 3. Volume Urugan Pasir

Volume urugan pasir dihitung berdasarkan panjang, lebar, dan kedalaman galian jalur penanaman pipa dikurangi volume pipa yang direncanakan. Volume urugan mengacu pada SNI 7511:2011 tentang Tata Cara Pemasangan Pipa Transmisi dan Distribusi. Tebal lapisan alas pasir dan pasir bagian atas pipa masing-masing adalah 0,1 m. Berikut contoh perhitungan volume urugan pasir pada jalur pipa HDPE Ø 355 mm:

**Diketahui:**

P = Panjang kumulatif pipa HDPE Ø 355 mm = 4108,75 m

D<sub>Pipa</sub> = 355 mm = 0,355 m

L = Lebar Pasir = Lebar galian – Diameter Pipa  
= 0,6 – 0,355  
= 0,25 m

H = Kedalaman = Kedalaman alas + Kedalaman atas + Diameter Pipa  
= 0,1 m + 0,1 m + 0,355  
= 0,56 m

**Maka:**

a) Volume Pipa

$$V_{\text{Pipa}} = \frac{\pi \times D^2}{4} \times P \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.91}$$

$$V_{\text{Pipa}} = \frac{3,14 \times 0,355^2}{4} \times 4108,75 \text{ m}$$

$$V_{\text{Pipa}} = 406,48 \text{ m}^3$$

b) Volume Urugan Pasir

$$V_{\text{Urugan pasir}} = ( P \times L \times H ) - V_{\text{Pipa}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.92}$$

$$V_{\text{Urugan pasir}} = ( 4108,75 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 0,56 \text{ m} ) - 406,48 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Urugan pasir}} = 152,21 \text{ m}^3$$

Hasil perhitungan menunjukkan volume urugan pasir pada jalur pipa HDPE Ø 355 mm adalah sebesar 152,21 m<sup>3</sup>. Volume urugan pasir selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.74**.

**Tabel 5. 71** Volume Urugan Pasir

No	Panjang	Diameter Pipa	Volume Pipa	Lebar Pasir	Kedalaman Pasir	Volume Pasir
	m	m	m <sup>3</sup>	m	m	m <sup>3</sup>
1	4108,75	0,355	406,48	0,25	0,56	152,21
2	4931,04	0,315	384,09	0,29	0,52	339,67
3	1217,44	0,315	94,83	0,29	0,52	83,86
4	1103,04	0,280	67,89	0,32	0,48	101,54
5	2959,14	0,280	182,12	0,32	0,48	272,41
6	913,37	0,250	44,81	0,35	0,45	99,04
7	415,76	0,200	13,05	0,40	0,40	53,47
8	1092,79	0,160	21,96	0,44	0,36	151,14
9	1665,73	0,110	15,82	0,49	0,31	237,20
10	693,22	0,090	4,41	0,51	0,29	98,12
11	748,18	0,063	2,33	0,54	0,26	103,34
12	24,7	0,050	0,048	0,55	0,25	3,35
<b>Total</b>						<b>1695,34</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Pada tabel di atas menunjukkan bahwa volume perkejaan urugan pasir adalah sebesar 1695,34 m<sup>3</sup>.

4. Volume Urugan Tanah

Volume urugan tanah dihitung berdasarkan panjang, lebar, dan kedalaman galian jalur penanaman pipa dikurangi volume pipa dan volume urugan

pasir yang direncanakan. Volume urugan mengacu pada SNI 7511:2011 tentang Tata Cara Pemasangan Pipa Transmisi dan Distribusi. Berikut contoh perhitungan volume urugan tanah pada jalur pipa HDPE Ø 355 mm:

**Diketahui:**

P = Panjang kumulatif pipa HDPE Ø 355mm = 4108,75 m

L = Lebar = 0,6 m

H = Kedalaman = 1,45 m

V<sub>Pipa</sub> = 406,47 m<sup>3</sup>

V<sub>Urugan pasir</sub> = 152,21 m<sup>3</sup>

**Maka:**

V<sub>Urugan Tanah</sub> = ( P × L × H ) – ( V<sub>Pipa</sub> – V<sub>Urugan pasir</sub> ) **Persamaan 5.93**

V<sub>Urugan Tanah</sub> = ( 4108,75 m × 0,6m × 1,45 m ) – ( 406,47 m<sup>3</sup> – 152,21 m<sup>3</sup> )

V<sub>Urugan Tanah</sub> = 3028,25 m<sup>3</sup>

Hasil perhitungan menunjukkan volume urugan tanah pada jalur pipa HDPE Ø 355 mm adalah sebesar 3028,25 m<sup>3</sup>. Volume urugan tanah selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.75**.

**Tabel 5. 72** Volume Urugan Tanah

No	Diameter Pipa	Panjang	Volume Pipa	Volume Pasir	Volume Urugan Tanah
	mm	m	m3	m3	m3
1	0,36	4108,75	406,48	152,21	3028,25
2	0,32	4931,04	384,09	339,67	4942,01
3	0,32	1217,44	94,83	83,86	854,92
4	0,28	1103,04	67,89	101,54	1074,80
5	0,28	2959,14	182,12	272,41	1995,64
6	0,25	913,37	44,81	99,04	595,97
7	0,20	415,76	13,05	53,47	257,77
8	0,16	1092,79	21,96	151,14	653,05
9	0,11	1665,73	15,82	237,20	956,30
10	0,09	693,22	4,41	98,12	392,43
11	0,06	748,18	2,33	103,34	416,41
12	0,05	24,70	0,05	3,35	13,65
<b>Total</b>					<b>15181,21</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Pada tabel di atas menunjukkan bahwa volume perkejaan urugan tanah adalah sebesar 15181,21 m<sup>3</sup>

#### 5. Volume Pemadatan Tanah

Pemadatan tanah memiliki volume yang sama dengan urugan tanah dikarenakan pemadatan tanah per 20 cm bergantung pada jumlah volume urugan tanah. Volume pemadatan tanah 1 m<sup>3</sup> per 20 cm dengan alat timbris selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.76**.

**Tabel 5. 73** Volume Pemadatan Tanah

No	Diameter Pipa	Volume Urugan Tanah
	mm	m3
1	355	3028,25
2	315	4942,01
3	315	854,92
4	280	1074,80
5	280	1995,64
6	250	595,97
7	200	257,77
8	160	653,05
9	110	956,30
10	90	392,43
11	63	416,41
12	50	13,65
<b>Total</b>		<b>15181,21</b>

*Sumber: Hasil Perhitungan, 2023*



**UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2023

**JUDUL GAMBAR**

**GALIAN PIPA**

**KETERANGAN**



TANAH URUG



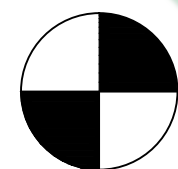
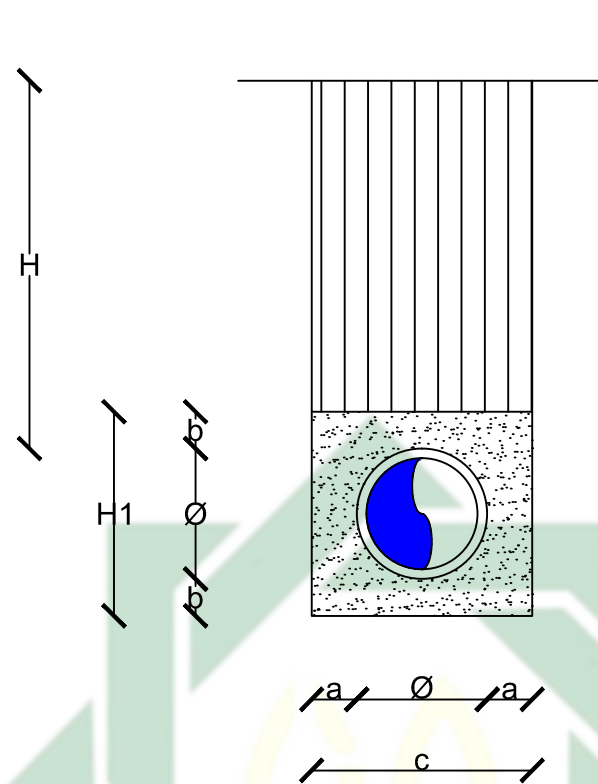
PASIR URUG



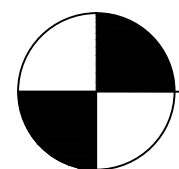
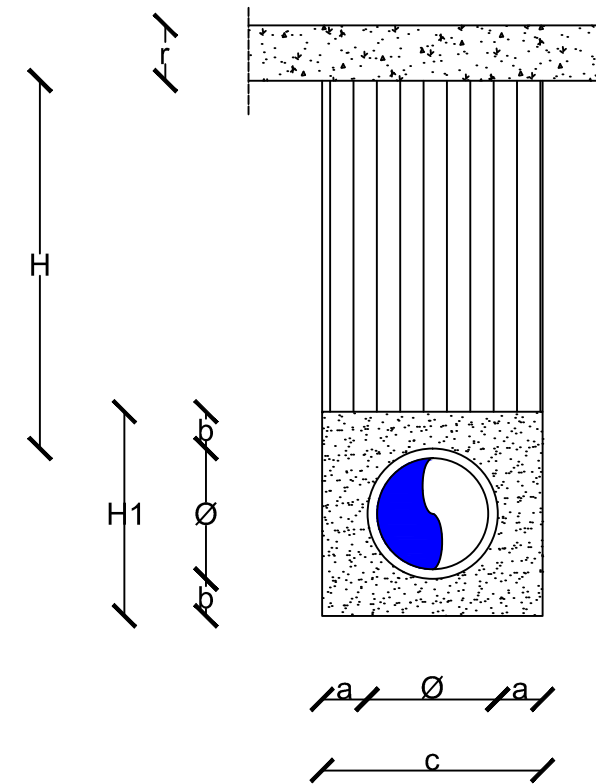
RABAT BETON



PIPA



**GALIAN DI BAWAH TANAH  
SKALA 1 : 20**



**GALIAN DI BAWAH RABAT BETON  
SKALA 1 : 20**

**Galian Pipa Jalan Nasional**

No	OD (mm)	a (m)	b (m)	c (m)		H (m)	r (m)
				2a + OD	2b + OD		
1	63	0,27	0,1	0,6	0,26	1,5	0,15
2	90	0,26	0,1	0,6	0,29	1,5	0,15
3	110	0,25	0,1	0,6	0,31	1,5	0,15
4	160	0,22	0,1	0,6	0,36	1,5	0,15
5	200	0,20	0,1	0,6	0,40	1,5	0,15
6	250	0,18	0,1	0,6	0,45	1,5	0,15
7	280	0,16	0,1	0,6	0,48	1,5	0,15
8	280	0,16	0,1	0,6	0,48	1,5	0,15
9	315	0,14	0,1	0,6	0,52	1,5	0,15
10	315	0,14	0,1	0,6	0,52	1,5	0,15
11	355	0,12	0,1	0,6	0,56	1,5	0,15

**Galian Pipa Jalan Provinsi/Kabupaten/kota**

No	OD (mm)	a (m)	b (m)	c (m)		H (m)	r (m)
				2a + OD	2b + OD		
1	63	0,27	0,1	0,6	0,26	1,5	0,15
2	90	0,26	0,1	0,6	0,29	1,5	0,15
3	110	0,25	0,1	0,6	0,31	1,5	0,15
4	160	0,22	0,1	0,6	0,36	1,5	0,15
5	200	0,20	0,1	0,6	0,40	1,5	0,15
6	250	0,18	0,1	0,6	0,45	1,5	0,15
7	280	0,16	0,1	0,6	0,48	1,5	0,15
8	280	0,16	0,1	0,6	0,48	1,5	0,15
9	315	0,14	0,1	0,6	0,52	1,5	0,15
10	315	0,14	0,1	0,6	0,52	1,5	0,15
11	355	0,12	0,1	0,6	0,56	1,5	0,15

**DIBUAT OLEH**

TAUFAN DIRGANTARA  
H95219056

**DOSEN PEMBIMBING 1**

Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 198503222014032003

**DOSEN PEMBIMBING 2**

Ir. Sulistiyana Nengse, S.T., M.T.  
NIP. 199010092020122019

**NO. GAMBAR NO. HALAMAN**

**5.58**

**442**



#### 5.4.4.3 Analisis Pekerjaan Beton

Pekerjaan beton terdiri dari pembongkaran 1 m<sup>3</sup> beton dengan *jack hammer*, 1 m<sup>3</sup> pengecoran beton menggunakan *Ready Mixed* dan pompa beton, dan pembuatan 1 m<sup>3</sup> beton mutu f'c = 21,7 Mpa (K250) untuk *Thrust Block*. Volume pekerjaan beton dihitung dengan Langkah-langkah sebagai berikut:

1. Volume Pembongkaran 1 m<sup>3</sup> Beton dengan *Jack Hammer*

Pembongkaran 1 m<sup>3</sup> beton dilakukan pada Jalan Pendidikan 01 Desa Pangkahwetan dikarenakan terdapat penanaman pipa di bawah jalan rabat beton. Jalan rabat beton di bongkar selebar 0,6 m dengan tebal 0,15 m. Berikut contoh perhitungan dari pembongkaran 1 m<sup>3</sup> beton dengan *jack hammer* pada jalur pipa HDPE Ø 200 mm :

**Diketahui:**

Jalur Pipa = Pipa HDPE Ø 200 mm

P = Panjang = 24,7 m

L = Lebar = 0,6 m

H = Tebal beton = 0,15 m

**Maka:**

$$V_{\text{Bongkar Beton}} = P \times L \times H \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.94}$$

$$V_{\text{Bongkar Beton}} = 24,7 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \times 0,15 \text{ m}$$

$$V_{\text{Bongkar Beton}} = 2,22 \text{ m}^3$$

Hasil perhitungan menunjukkan volume pembongkaran 1 m<sup>3</sup> beton dengan *jack hammer* pada jalur pipa HDPE Ø 200 mm adalah sebesar 2,22 m<sup>3</sup>.

Volume pembongkaran 1 m<sup>3</sup> beton dengan *jack hammer* disajikan pada **Tabel 5.77**.

**Tabel 5. 74** Volume Pembongkaran 1 m<sup>3</sup> Beton dengan *Jack Hammer*

No	Jalur Pipa	Panjang	Lebar	Tebal	Volume
	mm	m	m	m	m <sup>3</sup>
1	200	24,7	0,6	0,15	2,22
2	160	74,72	0,6	0,15	6,72
3	110	497,47	0,6	0,15	44,77
<b>Total</b>					<b>53,72</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

2. Volume 1 m<sup>3</sup> Pengecoran Beton Menggunakan *Ready Mixed* dan Pompa Beton

Jalan rabat beton yang telah di bongkar kemudian dilakukan pengecoran beton kembali setelah pekerjaan urugan selesai. Pengecoran 1 m<sup>3</sup> beton dilakukan menggunakan *Ready Mixed* dan Pompa Beton. Volume pengecoran beton memiliki nilai yang sama dengan pembongkaran jalan beton. Volume 1 m<sup>3</sup> pengecoran beton menggunakan *Ready Mixed* dan pompa beton selengkapnya disajikan pada Tabel 5.78.

**Tabel 5. 75** Volume 1 m<sup>3</sup> Pengecoran Beton Menggunakan Ready Mixed dan Pompa Beton

No	Jalur Pipa	Panjang	Lebar	Tebal	Volume
	mm	m	m	m	m <sup>3</sup>
1	200	24,7	0,6	0,15	2,22
2	160	74,72	0,6	0,15	6,72
3	110	497,47	0,6	0,15	44,77
<b>Total</b>					<b>53,72</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

3. Volume Pembuatan 1 m<sup>3</sup> Beton Mutu f'c = 21,7 Mpa (K250)

1 m<sup>3</sup> beton mutu f'c = 21,7 Mpa (K250) digunakan untuk pembuatan *Thrust Block*. *Thrust Block* ditempatkan pada aksesoris elbow, tee, dan reducer. Perhitungan dimensi *Thrust Block* diawali dengan menghitung gaya resultan yang terjadi pada masing-masing aksesoris pipa. Gaya resultan yang terjadi pada masing-masing aksesoris pipa dihitung berdasarkan **Persamaan 2.1.** hingga **Persamaan 2.3.** Berikut contoh perhitungan gaya resultan yang terjadi pada elbow, tee, dan reducer:

**Diketahui:**

D = Diameter pipa = 110 mm

D1 = Diameter pipa besar = 110 mm

D2 = Diameter pipa kecil = 90 mm

Fs = Faktor keamanan = 1,5

$$\begin{aligned} H = \text{Total Head uji} &= 100 \text{ m} \times F_s \\ &= 100 \text{ m} \times 1,5 \\ &= 150 \text{ m} \end{aligned}$$

$\theta$  = Sudut belokan = 45°, 90°

**Maka:**

a. Gaya Resultan Bend (Belokan) 45°

$$R' = 1,54 \times 10^{-5} \times H \times D^2 \times \sin \frac{45^\circ}{2} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.95}$$

$$R' = 1,54 \times 10^{-5} \times 150 \times 110^2 \times \sin \frac{\frac{1}{2}\sqrt{2}}{2}$$

$$R' = 9,88 \text{ kN}$$

$$R' = 9,88 \text{ kN} \times 101,972 = 1007,70 \text{ kgf}$$

b. Gaya Resultan Bend (Belokan) 90°

$$R' = 1,54 \times 10^{-5} \times H \times D^2 \times \sin \frac{90^\circ}{2} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.96}$$

$$R' = 1,54 \times 10^{-5} \times 150 \times 110^2 \times \sin \frac{1}{2}$$

$$R' = 13,98 \text{ kN}$$

$$R' = 13,98 \text{ kN} \times 101,972 = 1425,11 \text{ kgf}$$

c. Gaya Resultan Tee

$$R' = 0,77 \times 10^{-5} \times H \times D^2 \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.97}$$

$$R' = 0,77 \times 10^{-5} \times 150 \times 110^2$$

$$R' = 13,98 \text{ kN}$$

$$R' = 13,98 \text{ kN} \times 101,972 = 1425,11 \text{ kgf}$$

d. Gaya Resultan Reducer

$$R' = 0,77 \times 10^{-5} \times H \times (D_1^2 - D_2^2) \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.98}$$

$$R' = 0,77 \times 10^{-5} \times 150 \times (110^2 - 90^2)$$

$$R' = 4,62 \text{ kN}$$

$$R' = 4,62 \text{ kN} \times 101,972 = 471,11 \text{ kgf}$$

Hasil perhitungan menunjukkan gaya resultan pada aksesoris pipa Ø 110 mm berupa bend/elbow 45° sebesar 1007,70 kgf, bend/elbow 90°

sebesar 1425,11 kgf, tee sebesar 1425,11 kgf, dan reducer sebesar 471,11 kgf. Gaya resultan aksesoris bend dan tee selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.79**. Sedangkan gaya resultan reducer selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.60**.

**Tabel 5. 76** Gaya Resultan Bend dan Tee

No	Diameter Pipa	Gaya Resultan					
		Bend 45		Bend 90		Tee	
	mm	kN	kgf	kN	kgf	kN	kgf
1	50	2,04	208,20	2,89	294,44	2,89	294,44
2	63	3,24	330,54	4,58	467,46	4,58	467,46
3	90	6,62	674,58	9,36	954,00	9,36	954,00
4	110	9,88	1007,70	13,98	1425,11	13,98	1425,11
5	160	20,91	2132,00	29,57	3015,11	29,57	3015,11
6	200	32,67	3331,26	46,20	4711,11	46,20	4711,11
7	250	51,04	5205,09	72,19	7361,10	72,19	7361,10
8	280	64,03	6529,26	90,55	9233,77	90,55	9233,77
9	315	81,04	8263,60	114,60	11686,49	114,60	11686,49
10	355	102,93	10495,54	145,56	14842,93	145,56	14842,93
<b>Pipa GIP</b>							
11	114,3	10,67	1088,03	-	-	-	-
12	273,1	60,91	6211,43	-	-	-	-
13	323,9	85,68	8737,15	-	-	-	-

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

**Tabel 5. 77** Gaya Resultan Reducer

No	D1	D2	Gaya Resultan	
	mm	mm	kN	kgf
1	110	90	4,62	471,11
2	160	110	15,59	1590,00
3	160	90	20,21	2061,11
4	200	160	16,63	1696,00
5	250	160	42,62	4346,00
6	250	200	25,99	2650,00
7	280	250	18,36	1872,66
8	315	200	68,40	6975,38

No	D1	D2	Gaya Resultan	
	mm	mm	kN	kgf
9	315	280	24,05	2452,72
10	355	250	73,37	7481,83
11	355	315	30,95	3156,44
12	63	50	1,70	173,02
13	90	63	4,77	486,54

Sumber: Hasil Perhitungan, 202

Gaya resultan tiap aksesoris yang telah diperoleh digunakan untuk menghitung luas permukaan dari *Thrust Block*. *Thrust Block* di desain memiliki luas permukaan yang dapat menyalurkan gaya dorong dari aksesoris ke area tanah sebagai penahan tekanan. Jenis tanah pada wilayah studi termasuk ke dalam tanah pasir dan kerikil yang memiliki kemampuan tanah sebesar 150 kPa atau 15.295,8 kg/m<sup>2</sup> (Tabel 2.4.). Luas permukaan *Thrust Block* didapatkan dari pembagian antara gaya resultan dengan kemampuan tanah. Berikut contoh perhitungan luas permukaan *Thrust Block* bend/elbow 45° Ø 110 mm:

**Diketahui:**

D = Diameter pipa = 110 mm

W = Gaya resultan = 1007,70 kgf

P = Kemampuan tanah = 150 kPa = 150 kPa × 101,972

= 15.295,8 kg/m<sup>2</sup>

**Maka:**

$$A = \frac{W}{P} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.99}$$

$$A = \frac{1007,70 \text{ kgf}}{15.295,8 \text{ kg/m}^2}$$

$$A = 0,07 \text{ m}^2$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa luas permukaan *Thrust Block* bend/elbow 45° Ø 110 mm adalah sebesar 0,07 m<sup>2</sup>. Luas permukaan *Thrust Block* selengkapnya disajikan pada Tabel 5.81 dan Tabel 5.82.

**Tabel 5. 78** Luas Permukaan *Thrust Block* Bend dan Tee

No	Diameter Pipa	A (m <sup>2</sup> )		
	mm	Bend 45	Tee	Bend 90
1	50	0,01	0,02	0,02
2	63	0,02	0,03	0,03
3	90	0,04	0,06	0,06
4	110	0,07	0,09	0,09
5	160	0,14	0,20	0,20
6	200	0,22	0,31	0,31
7	250	0,34	0,48	0,48
8	280	0,43	0,60	0,60
9	315	0,54	0,76	0,76
10	355	0,69	0,97	0,97
<b>Pipa GIP</b>				
11	114,3	0,07	-	-
12	273,1	0,41	-	-
13	323,9	0,57	-	-

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

**Tabel 5. 79** Luas Permukaan *Thrust Block* Reducer

No	D1	D2	A
	mm	mm	m <sup>2</sup>
1	110	90	0,03
2	160	110	0,10
3	160	90	0,13
4	200	160	0,11
5	250	160	0,28
6	250	200	0,17
7	280	250	0,12
8	315	200	0,46
9	315	280	0,16
10	355	250	0,49
11	355	315	0,21
12	63	50	0,01
13	90	63	0,03

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Luas permukaan hasil perhitungan digunakan untuk menghitung dimensi dan volume Thrust Block yang digunakan sebagai penentuan volume pembuatan beton mutu  $f'c = 21,7 \text{ Mpa}$  (K250) yang diperlukan. Berikut contoh perhitungan dimensi dan volume *Thrust Block* untuk aksesoris tee  $\varnothing 110 \text{ mm}$ :

**Diketahui:**

$D = \text{Diameter pipa} = 110 \text{ mm}$

$P_{\text{Atas}} = \text{Tebal pasir bagian atas} = 0,1 \text{ m}$

$P_{\text{Bawah}} = \text{Tebal pasir bagian bawah} = 0,1 \text{ m}$

$L1 = \text{Luas bidang bawah} (\text{m}^2)$

$L1 = \text{Luas bidang atas} (\text{m}^2)$

$a = \text{Lebar sisi bawah} (\text{m})$

$b = \text{Panjang sisi bawah} (\text{m})$

$c = \text{Lebar sisi atas} (\text{m})$

$d = \text{Panjang sisi atas} (\text{m})$

**Maka:**

a. Lebar sisi bawah

$$a = 0,05 + P_{\text{Atas}} + P_{\text{Bawah}} + (D/1000) \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.100}$$

$$a = 0,05 + 0,1 \text{ m} + 0,1 \text{ m} + (110 \text{ mm}/1000)$$

$$a = 0,36 \text{ m}$$

b. Panjang sisi bawah

$$b = \frac{A}{a} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5.101}$$

$$b = \frac{0,09 \text{ m}^2}{0,36 \text{ m}}$$

$$b = 0,26 \text{ m}$$

c. Lebar sisi atas

$$c = 0,05 + P_{Bawah} + \left(\frac{D}{1000}\right) + \left(\frac{P_{Atas}}{2}\right) \dots\dots\dots \textit{Persamaan 5.102}$$

$$c = 0,05 + 0,1 \text{ m} + \left(\frac{110 \text{ mm}}{1000}\right) + \left(\frac{0,1}{2}\right)$$

$$c = 0,31 \text{ m}$$

d. Panjang sisi atas

$$d = 2 \times \left(\frac{D}{1000}\right) + \left(\frac{100}{1000}\right) \dots\dots\dots \textit{Persamaan 5.103}$$

$$d = 2 \times \left(\frac{110 \text{ mm}}{1000}\right) + \left(\frac{100}{1000}\right)$$

$$d = 0,32 \text{ m}$$

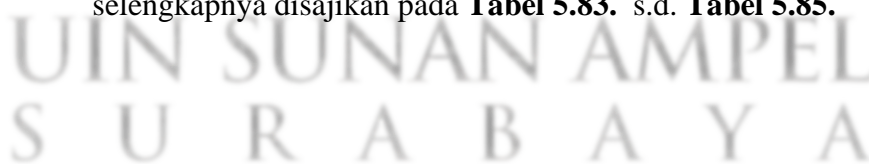
e. Volume *Thrust Block*

$$V = \frac{1}{3} h \times (L1 + \sqrt{L1 \times L2} + L2) \dots\dots\dots \textit{Persamaan 5.104}$$

$$V = \frac{1}{3} 0,4 \text{ m} \times (0,09 \text{ m}^2 + \sqrt{0,09 \text{ m}^2 \times 0,10 \text{ m}^2} + 0,10 \text{ m}^2)$$

$$V = 0,04 \text{ m}^3$$

Hasil perhitungan menunjukkan volume *Thrust Block* pada aksesoris tee Ø 110 mm sebesar 0,04 m<sup>3</sup>. Dimensi dan volume aksesoris selengkapnya disajikan pada **Tabel 5.83.** s.d. **Tabel 5.85.**





**Tabel 5. 80** Dimensi dan Volume *Thrust Block* Bend dan Tee Pipa HDPE

No	Diameter Pipa	Tee						Bend 90						Bend 45								
	mm	a (m)	b (m)	c (m)	d (m)	h (m)	V (m <sup>3</sup> )	a (m)	b (m)	c (m)	d (m)	h (m)	V (m <sup>3</sup> )	a (m)	b (m)	c (m)	d (m)	h (m)	V (m <sup>3</sup> )			
1	50	0,30	0,06	0,25	0,20	0,40	0,02	0,30	0,06	0,25	0,20	0,40	0,02	0,30	0,05	0,25	0,2	0,40	0,02			
2	63	0,31	0,10	0,26	0,23	0,40	0,02	0,31	0,10	0,26	0,23	0,40	0,02	0,31	0,07	0,263	0,226	0,40	0,02			
3	90	0,34	0,18	0,29	0,28	0,40	0,03	0,34	0,18	0,29	0,28	0,40	0,03	0,34	0,13	0,29	0,28	0,40	0,03			
4	110	0,36	0,26	0,31	0,32	0,40	0,04	0,36	0,26	0,31	0,32	0,40	0,04	0,36	0,18	0,31	0,32	0,40	0,04			
5	160	0,41	0,48	0,36	0,42	0,40	0,07	0,41	0,48	0,36	0,42	0,40	0,07	0,41	0,34	0,36	0,42	0,40	0,06			
6	200	0,45	0,68	0,40	0,50	0,40	0,10	0,45	0,68	0,40	0,50	0,40	0,10	0,45	0,48	0,4	0,5	0,40	0,08			
7	250	0,50	0,96	0,45	0,60	0,40	0,14	0,50	0,96	0,45	0,60	0,40	0,14	0,50	0,68	0,45	0,6	0,40	0,12			
8	280	0,53	1,14	0,48	0,66	0,40	0,17	0,53	1,14	0,48	0,66	0,40	0,17	0,53	0,81	0,48	0,66	0,40	0,14			
9	315	0,57	1,35	0,52	0,73	0,40	0,21	0,57	1,35	0,52	0,73	0,40	0,21	0,57	0,96	0,515	0,73	0,40	0,17			
10	355	0,61	1,60	0,56	0,81	0,40	0,26	0,61	1,60	0,56	0,81	0,40	0,26	0,61	1,13	0,555	0,81	0,40	0,21			
<b>Total</b>							<b>1,08</b>	<b>Total</b>							<b>1,08</b>	<b>Total</b>						<b>0,88</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

**Tabel 5. 81** Dimensi dan Volume *Thrust Block* Bend Pipa GIP

No	Dia Nominal	OD	a	b	c	d	h	V
	mm	mm	m	m	m	m	m	m <sup>3</sup>
1	100	114,3	0,41	0,17	0,21	0,41	0,33	0,03
2	250	273,1	0,57	0,71	0,37	0,57	0,65	0,20
3	300	323,9	0,62	0,92	0,42	0,62	0,75	0,31

No	Dia Nominal	OD	a	b	c	d	h	V
	mm	mm	m	m	m	m	m	m <sup>3</sup>
<b>Total</b>								<b>0,54</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

**Tabel 5. 82** Dimensi dan Volume *Thrust Block* Reducer

No	D1	D2	a	b	c	d	V	V akumulasi
	mm	mm	m	m	m	m	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
1	110	90	0,36	0,09	0,31	0,36	0,01	0,02
2	160	110	0,41	0,25	0,30	0,41	0,03	0,06
3	160	90	0,41	0,33	0,31	0,41	0,04	0,08
4	200	160	0,45	0,25	0,27	0,45	0,03	0,06
5	250	160	0,50	0,57	0,27	0,50	0,08	0,15
6	250	200	0,50	0,35	0,25	0,50	0,04	0,09
7	280	250	0,53	0,23	0,23	0,53	0,03	0,06
8	315	200	0,57	0,81	0,25	0,57	0,11	0,23
9	315	280	0,57	0,28	0,21	0,57	0,03	0,07
10	355	250	0,61	0,81	0,23	0,61	0,11	0,22
11	355	315	0,61	0,34	0,19	0,61	0,04	0,08
12	63	50	0,31	0,04	0,33	0,31	0,004	0,01
13	90	63	0,34	0,09	0,32	0,34	0,01	0,02
<b>Total</b>								<b>1,14</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Volume *Thrust Blok* yang diperoleh kemudian digunakan untuk menghitung volume pembuatan 1 m<sup>3</sup> beton mutu f'c = 21,7 Mpa (K250) yang diperlukan. Volume pembuatan 1 m<sup>3</sup> beton mutu f'c = 21,7 Mpa (K250) disajikan pada Tabel 5.86. dan Tabel 5.87.

**Tabel 5. 83** Volume pembuatan 1 m<sup>3</sup> beton mutu f'c = 21,7 Mpa (K250) untuk *Thrust Block Bend dan Tee*

No	Diameter Pipa	Tipe Aksesoris		
	mm	Tee	bend 45	bend 90
<b>Pipa HDPE</b>				
1	50			
2	63			
3	90	0,10		
4	110	0,30	0,15	0,04
5	160	0,29	0,24	
6	200	0,30	0,17	0,10
7	250	0,29	0,35	
8	280	0,52	1,13	
9	315	1,06	0,17	
10	355	0,26	1,46	
<b>Sub Total</b>		<b>3,12</b>	<b>3,67</b>	<b>0,14</b>
<b>Pipa GIP</b>				
11	100		0,05	
12	250		0,40	
13	300		2,50	
<b>Sub Total</b>			<b>2,95</b>	
<b>Total</b>		<b>3,12</b>	<b>6,62</b>	<b>0,14</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

**Tabel 5. 84** Volume pembuatan 1 m<sup>3</sup> beton mutu f'c = 21,7 Mpa (K250) untuk *Thrust Block Reducer*

No	Tipe Reducer	Volume (m <sup>3</sup> )
1	Reducer 110 x 90	0,08
2	Reducer 160 x 110	0,37
3	Reducer 160 x 90	0,08
4	Reducer 200 x 160	0,24

No	Tipe Reducer	Volume (m <sup>3</sup> )
5	Reducer 250 x 160	0,31
6	Reducer 250 x 200	0,09
7	Reducer 280 x 250	0,06
8	Reducer 315 x 200	0,68
9	Reducer 315 x 280	0,13
10	Reducer 355 x 250	0,22
11	Reducer 355 x 315	0,16
12	Reducer 63 x 50	0,01
13	Reducer 90 x 63	0,06
<b>Total</b>		<b>2,48</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Tabel di atas menunjukkan volume pembuatan 1 m<sup>3</sup> beton mutu f'c = 21,7 Mpa (K250) yang diperlukan adalah sebesar 12,36 m<sup>3</sup> dengan rincian: volume pembuatan beton untuk *Thrust Block* aksesoris tee sebesar 3,12 m<sup>3</sup>, Bend 45 sebesar 6,62 m<sup>3</sup>, Bend 90 sebesar 0,14 m<sup>3</sup>, dan reducer sebesar 2,48 m<sup>3</sup>.

#### 5.4.4.4 Analisis Pekerjaan Pemasangan Pipa

Volume pekerjaan pemasangan pipa didasarkan pada Panjang pipa yang dibutuhkan. Jenis pipa yang digunakan pada perencanaan ini adalah pipa HDPE Pn12,5 mulai dari diameter 50 mm hingga 355 mm. Perencanaan ini juga menggunakan pipa GIP dari ukuran diameter 100 mm hingga 300 mm untuk pemasangan pada jembatan pipa. Volume pekerjaan pemasangan pipa disajikan pada **Tabel 5.78**.

**Tabel 5. 85** Volume Pemasangan Pipa

Diameter OD mm	Diameter In Dim mm	Panjang Pipa m
<b>Pipa HDPE PN12,5</b>		
355	302,8	4108,75
315	268,6	6148,48
280	239	4062,18
250	213,2	913,37
200	170,6	415,76
160	136,4	1092,79
110	93,8	1665,73

<b>Diameter OD</b>	<b>Diameter In Dim</b>	<b>Panjang Pipa</b>
<b>mm</b>	<b>mm</b>	<b>m</b>
90	76,8	693,22
63	53,6	748,18
50	42,6	24,7
<b>Sub Total</b>		<b>19873,16</b>
<b>Pipa GIP</b>		
<b>Diameter OD</b>	<b>Diameter In Dim</b>	<b>Panjang Pipa</b>
<b>mm</b>	<b>mm</b>	<b>m</b>
100	102,26	4,47
250	254,56	24,6
300	303,28	35,88
<b>Sub Total</b>		<b>64,95</b>
<b>Total</b>		<b>19938,11</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

#### 5.4.4.5 Analisis Pekerjaan Pemasangan Aksesoris Pipa

Aksesoris pipa yang dibutuhkan dalam pekerjaan ini adalah tee, bend, valve, reducer, dan pompa. Berikut volume aksesoris pompa yang dibutuhkan:

**Tabel 5. 86** Volume Bend dan Tee

<b>No</b>	<b>Diameter Pipa</b>	<b>Tipe Aksesoris</b>		
		<b>mm</b>	<b>Tee</b>	<b>bend 45</b>
<b>Pipa HDPE</b>				
1	50			
2	63			
3	90	3		
4	110	7	4	1
5	160	4	4	
6	200	3	2	1
7	250	2	3	
8	280	3	8	
9	315	5	1	
10	355	1	7	
<b>Sub Total</b>		<b>28</b>	<b>29</b>	<b>2</b>
<b>Pipa GIP</b>				
11	100		4	
12	250		4	

No	Diameter Pipa	Tipe Aksesoris		
	mm	Tee	bend 45	bend 90
13	300		16	
<b>Sub Total</b>			<b>24</b>	
<b>Total</b>		<b>28</b>	<b>53</b>	<b>2</b>

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Pada tabel di atas diketahui bahwa aksesoris yang dibutuhkan berupa tee sebanyak 28 buah, bend 45° sebanyak 53 buah, dan bend 90° sebanyak 2 buah.

**Tabel 5. 87** Volume Valve dan Flange Adaptor

No	Diameter Pipa	Tipe Valve			Flange Adaptor
	mm	Check Valve	Gate Valve	Air Valve	
1	50		3		
2	80		4	6	
3	100		8		8
4	150		4		
5	200		3		
6	250		6		8
7	300		7		32
8	350	2	5		
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>48</b>

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Pada tabel di atas diketahui bahwa aksesoris yang dibutuhkan berupa check valve sebanyak 2 buah, gate valve sebanyak 40 buah, air valve sebanyak 6 buah, dan flange adaptor sebanyak 49 buah.

**Tabel 5. 88** Volume Reducer

No	Tipe Reducer	Jumlah
1	Reducer 110 x 90	4
2	Reducer 160 x 110	6
3	Reducer 160 x 90	1
4	Reducer 200 x 160	4
5	Reducer 250 x 160	2
6	Reducer 250 x 200	1
7	Reducer 280 x 250	1
8	Reducer 315 x 200	3

No	Tipe Reducer	Jumlah
9	Reducer 315 x 280	2
10	Reducer 355 x 250	1
11	Reducer 355 x 315	2
12	Reducer 63 x 50	1
13	Reducer 90 x 63	3
<b>Total</b>		<b>31</b>

*Sumber: Hasil Analisis, 2023*

Pada tabel di atas diketahui bahwa aksesoris yang dibutuhkan berupa reducer sebanyak 31 buah dengan ukuran D1/D2 yang berbeda-beda.


Pompa yang digunakan pada perencanaan ini menggunakan pompa jenis *Centrifugal End Suction* tipe Ebara 250 × 200 FSL, *Mechanical Seal* sebanyak 2 buah.

#### **5.4.5 Analisis Rencana Anggaran Biaya (RAB)**

Rencana Anggaran Biaya diperoleh dari mengalikan kuantitas volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan. Rencana Anggaran Biaya yang diperlukan disajikan pada **Tabel 5.92**.

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

**Tabel 5. 89** Rencana Anggaran Biaya

 UIN SUNAN AMPEL SURABAYA	<p><b>KEMENTERIAN AGAMA</b>  <b>UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA</b>  <b>FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI</b></p> <p>Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8410298 Fax. 031-8413300                  E-Mail : <a href="mailto:saintek@uinsby.ac.id">saintek@uinsby.ac.id</a> Website : <a href="http://fst.uinsby.ac.id">fst.uinsby.ac.id</a></p>
<b>RENCANA ANGGARAN BIAYA</b>	
PEKERJAAN	: PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI SPAM DI KECAMATAN UJUNGPANGKAH KABUPATEN GRESIK
BANGUNAN	: SPAM
LOKASI	: KECAMATAN UJUNGPANGKAH KABUPATEN GRESIK
PROVINSI	: JAWA TIMUR
TAHUN	: 2023

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
<b>A</b>	<b>Pekerjaan Persiapan</b>				
1	Pembersihan dan Pengupasan Tanah (Striping) s.d. Tanaman Ø 2cm	11.923,90	m <sup>2</sup>	Rp 16.388	Rp 195.402.846
<b>Sub Jumlah</b>					<b>Rp 195.402.846</b>



No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
<b>B</b>	<b>Pekerjaan Beton</b>				
1	Bongkar 1 m <sup>3</sup> beton dengan Jack hammer	53,72	m <sup>3</sup>	Rp 111.550	Rp 5.992.477
2	1 m <sup>3</sup> Pengecoran Beton menggunakan Ready Mixed dan pompa beton	53,72	m <sup>3</sup>	Rp 1.149.782	Rp 61.766.377
3	Pembuatan 1 m <sup>3</sup> Beton Mutu f'c = 21,7 Mpa (K250)	12,36	m <sup>3</sup>	Rp 2.760.180	Rp 34.118.847
<b>Sub Jumlah</b>					<b>Rp 101.877.701</b>
<b>B</b>	<b>Pekerjaan Tanah</b>				
1	Penggalian 1 m <sup>3</sup> Tanah Biasa sedalam > 1 m s.d. 2 m untuk volume 200 s.d 2000 m <sup>3</sup>	18097,34	m <sup>3</sup>	Rp 120.319	Rp 2.177.449.100,20
2	Penggalian 1 m <sup>3</sup> Tanah Biasa sedalam s.d. 1 m untuk volume s.d 200 m <sup>3</sup>	17,04	m <sup>3</sup>	Rp 119.313	Rp 2.033.442,94
3	Pengurugan 1 m <sup>3</sup> dengan Pasir Urug	1695,34	m <sup>3</sup>	Rp 530.725	Rp 899.758.557,51
4	Pengurugan Kembali 1 m <sup>3</sup> Galian Tanah	15181,21	m <sup>3</sup>	Rp 89.125	Rp 1.353.025.380,21
5	Pemadatan Tanah 1 m <sup>3</sup> per 20 cm dengan alat Timbris	15.181,21		Rp 89.125	Rp 1.353.025.380,21
<b>Sub Jumlah</b>					<b>Rp 5.785.291.861</b>
<b>C</b>	<b>Pekerjaan Pemasangan Pipa</b>				
1	Pemasangan 1 m Pipa HDPE Ø 50 mm	24,7	m	Rp 58.731	Rp 1.450.643
2	Pemasangan 1 m Pipa HDPE Ø 63 mm	748,18	m	Rp 85.733	Rp 64.143.342
3	Pemasangan 1 m Pipa HDPE Ø 90 mm	693,22	m	Rp 163.369	Rp 113.250.658
4	Pemasangan 1 m Pipa HDPE Ø 110 mm	1665,73	m	Rp 234.934	Rp 391.335.779
5	Pemasangan 1 m Pipa HDPE Ø 160 mm	1092,79	m	Rp 488.072	Rp 533.359.654
6	Pemasangan 1 m Pipa HDPE Ø 200 mm	415,76	m	Rp 759.989	Rp 315.973.027
7	Pemasangan 1 m Pipa HDPE Ø 250 mm	913,37	m	Rp 1.183.845	Rp 1.081.288.051
8	Pemasangan 1 m Pipa HDPE Ø 280 mm	4062,18	m	Rp 1.473.576	Rp 5.985.928.925

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
9	Pemasangan 1 m Pipa HDPE Ø 315 mm	6148,48	m	Rp 1.869.141	Rp 11.492.376.056
10	Pemasangan 1 m Pipa HDPE Ø 355 mm	4108,75	m	Rp 2.354.982	Rp 9.676.030.238
11	Pemasangan 1 m Pipa GIP Ø 100 mm	4,47	m	Rp 591.035	Rp 2.641.927
12	Pemasangan 1 m Pipa GIP Ø 250 mm	24,6	m	Rp 1.287.226	Rp 31.665.751
13	Pemasangan 1 m Pipa GIP Ø 300 mm	35,88	m	Rp 1.621.463	Rp 58.178.093
<b>Sub Jumlah</b>					<b>Rp 29.747.622.144</b>
<b>D</b>	<b>Pekerjaan Pemasangan Aksesoris Pipa</b>				
1	Pemasangan 1 Buah Tee Ø 90 mm	3	Buah	Rp 321.839	Rp 965.517
2	Pemasangan 1 Buah Tee Ø 110 mm	7	Buah	Rp 544.376	Rp 3.810.629
3	Pemasangan 1 Buah Tee Ø 160 mm	4	Buah	Rp 1.205.016	Rp 4.820.064
4	Pemasangan 1 Buah Tee Ø 200 mm	3	Buah	Rp 1.946.088	Rp 5.838.263
5	Pemasangan 1 Buah Tee Ø 250 mm	2	Buah	Rp 3.523.508	Rp 7.047.016
6	Pemasangan 1 Buah Tee Ø 280 mm	3	Buah	Rp 4.391.344	Rp 13.174.032
7	Pemasangan 1 Buah Tee Ø 315 mm	5	Buah	Rp 7.189.294	Rp 35.946.470
8	Pemasangan 1 Buah Tee Ø 355 mm	1	Buah	Rp 9.562.986	Rp 9.562.986
9	Pemasangan 1 Buah Elbow 45 Ø 110 mm	4	Buah	Rp 356.144	Rp 1.424.574
10	Pemasangan 1 Buah Elbow 45 Ø 160 mm	4	Buah	Rp 672.348	Rp 2.689.390
11	Pemasangan 1 Buah Elbow 45 Ø 200 mm	2	Buah	Rp 1.139.121	Rp 2.278.242
12	Pemasangan 1 Buah Elbow 45 Ø 250 mm	3	Buah	Rp 2.193.890	Rp 6.581.669
13	Pemasangan 1 Buah Elbow 45 Ø 280 mm	8	Buah	Rp 2.725.190	Rp 21.801.516
14	Pemasangan 1 Buah Elbow 45 Ø 315 mm	1	Buah	Rp 4.216.211	Rp 4.216.211

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
15	Pemasangan 1 Buah Elbow 45 Ø 355 mm	7	Buah	Rp 5.479.267	Rp 38.354.869
16	Pemasangan 1 Buah Elbow 90 Ø 110 mm	1	Buah	Rp 490.648	Rp 490.648
17	Pemasangan 1 Buah Elbow 90 Ø 200 mm	1	Buah	Rp 1.867.761	Rp 1.867.761
18	Pemasangan 1 Buah Elbow 45 GIP Ø 100 mm	4	Buah	Rp 340.205	Rp 1.360.818
19	Pemasangan 1 Buah Elbow 45 GIP Ø 250 mm	4	Buah	Rp 2.657.041	Rp 10.628.162
20	Pemasangan 1 Buah Elbow 45 GIP Ø 300 mm	16	Buah	Rp 4.024.954	Rp 64.399.264
21	Pemasangan 1 Buah Check Valve Ø 350 mm	2	Buah	Rp 122.774.265	Rp 245.548.529
22	Pemasangan 1 Buah Gate Valve Ø 50 mm	3	Buah	Rp 9.230.461	Rp 27.691.384
23	Pemasangan 1 Buah Gate Valve Ø 80 mm	4	Buah	Rp 10.501.977	Rp 42.007.908
24	Pemasangan 1 Buah Gate Valve Ø 100 mm	8	Buah	Rp 12.288.523	Rp 98.308.182
25	Pemasangan 1 Buah Gate Valve Ø 150 mm	4	Buah	Rp 19.676.164	Rp 78.704.657
26	Pemasangan 1 Buah Gate Valve Ø 200 mm	3	Buah	Rp 32.378.946	Rp 97.136.837
27	Pemasangan 1 Buah Gate Valve Ø 250 mm	6	Buah	Rp 45.968.167	Rp 275.809.001
28	Pemasangan 1 Buah Gate Valve Ø 300 mm	7	Buah	Rp 61.549.730	Rp 430.848.107
29	Pemasangan 1 Buah Gate Valve Ø 350 mm	5	Buah	Rp 139.148.550	Rp 695.742.749
30	Reducer 110 x 90	4	Buah	Rp 289.610	Rp 1.158.440
31	Reducer 160 x 110	6	Buah	Rp 693.000	Rp 4.158.000
32	Reducer 160 x 90	1	Buah	Rp 792.000	Rp 792.000
33	Reducer 200 x 160	4	Buah	Rp 990.000	Rp 3.960.000
34	Reducer 250 x 160	2	Buah	Rp 1.188.000	Rp 2.376.000
35	Reducer 250 x 200	1	Buah	Rp 1.188.000	Rp 1.188.000

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
36	Reducer 280 x 250	1	Buah	Rp 1.287.000	Rp 1.287.000
37	Reducer 315 x 200	3	Buah	Rp 1.386.000	Rp 4.158.000
38	Reducer 315 x 280	2	Buah	Rp 1.386.000	Rp 2.772.000
39	Reducer 355 x 250	1	Buah	Rp 2.004.820	Rp 2.004.820
40	Reducer 355 x 315	2	Buah	Rp 2.004.820	Rp 4.009.640
41	Reducer 63 x 50	1	Buah	Rp 111.410	Rp 111.410
42	Reducer 90 x 63	3	Buah	Rp 222.820	Rp 668.460
43	DOUBLE ORIFICE AIR RELIEF VALVE, PN10/16 DN 80 mm	6	Buah	Rp 5.682.592	Rp 34.095.552
44	FLANGE ADAPTOR, EPDM, PN 16 DN 100 mm	8	Buah	Rp 2.214.286	Rp 17.714.288
45	FLANGE ADAPTOR, EPDM, PN 16 DN 250 mm	8	Buah	Rp 5.383.754	Rp 43.070.032
46	FLANGE ADAPTOR, EPDM, PN 16 DN 300 mm	32	Buah	Rp 6.165.267	Rp 197.288.544
47	Pompa Centrifugal Ebara 250x200 FSLA	2	Buah	Rp 97.069.504	Rp 194.139.008
<b>Sub Jumlah</b>					<b>Rp 2.744.006.648</b>
<b>Jumlah</b>					<b>Rp 38.574.201.200</b>

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jumlah kebutuhan air rata-rata yang diperlukan dalam perencanaan jaringan distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik adalah sebesar 50,89 Liter/detik. Sedangkan kebutuhan air pada saat jam puncak adalah sebesar 122,14 Liter/detik.
2. Perencanaan jaringan distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik menggunakan pipa jenis HDPE Pn12,5 mulai dari diameter 50 mm hingga 355 mm dengan Panjang keseluruhan sebesar 19.873,1 m, serta menggunakan pipa jenis GIP dari diameter 100 mm hingga 300 mm dengan panjang keseluruhan sebesar 65 m. Tekanan pada hasil perencanaan berkisar antara 5,8 m hingga 80,8 m. Sedangkan kecepatan aliran air dalam pipa hasil perencanaan berkisar antara 0,74 m/detik hingga 2,18 m/detik.
3. Total Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan dalam perencanaan jaringan distribusi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik adalah sebesar Rp 38.574.201.200.

#### **6.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan penulis diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Diperlukan pompa dengan spesifikasi yang lebih tinggi atau penambahan *Booster* apabila wilayah pelayanan terjauh ingin mendapatkan tekanan lebih dari 10 m.
2. Dalam menganalisis kebutuhan air wilayah pelayanan dilakukan secara terperinci agar hasil analisis dapat mendekati kondisi wilayah perencanaan.
3. Pemodelan simulasi hidrolis berikutnya dapat menggunakan *software* yang lebih bervariasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H. Z. (2000). *Penentuan Posisi Dengan GPS Dan Aplikasinya*. Pradnya Paramita.
- Ainy, H., Nurrochmah, S., & Katmawanti, S. (2019). Hubungan Antara Fertilitas, Mortalitas, Dan Migrasi Dengan Laju Pertumbuhan Penduduk. *Preventia : The Indonesian Journal Of Public Health*, 4(1), 15.
- Anasiru, T., Tahir, S., & Anawardiyah. (2020). Dampak Gempa Bumi Terhadap Jaringan Pipa PDAM Donggala Di Kelurahan Tanamodindi Kota Palu. *Siimo Engineering : Journal Teknik Sipil*, 4(1), 1–8.
- Badan Perencanaan Pembangunan Penelitian dan Pengembangan Daerah. (2020). Laporan Akhir Review Penyusunan RISPAM dan JAKSTRADA SPAM. FHM Engineering.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik. (2022). Kabupaten Gresik dalam Angka 2022.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik. (2022). Kecamatan Ujungpangkah dalam Angka 2022.
- Badan Standarisasi Nasional. (2015). SNI 6728 1:2015 Penyusunan Neraca Spasial Sumber Daya Alam Bagian 1: Sumber Daya Air.
- Badan Standarisasi Nasional. (2011). SNI 7511:2011 Tata Cara Pemasangan Pipa Transmisi dan Pipa Distribusi serta Bangunan Pelintas Pipa.
- Badan Standarisasi Nasional. (2011). SNI 7509:2011 Tata Cara Perencanaan Teknik Jaringan Distribusi dan Unit Pelayanan Sistem Penyediaan Air Minum.
- Badan Standarisasi Nasional. (2005). SNI 03-7065-2005 Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing.
- Badan Standarisasi Nasional. (2002). SNI 19-6728.1-2002 Penyusunan Neraca Sumber Daya Bagian 1: Sumber Daya Air Spasial.
- Cahyani, S. R., Haribowo, R., & Sholichin, M. (2023). Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih Di Desa Watukebo, Kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 3(1), 99–109.
- Dharmasetiawan, M. (2004). *Sistem Perpipaian Distribusi Air Minum*.

[Http://Ekamitra.Cjb.Net](http://Ekamitra.Cjb.Net)

- Eryürük, K. (2021). Hydraulic Models For Calculating Head Loss In Water Distribution System: A Case Study In Konya. *European Journal Of Science And Technology*, 28, 275–279.
- Holkar, K., Mane, D., Yadav, V., Madane, N., Shellar, M., Saudagar, S., Alfaj, M., & Shaikh, N. (2021). Implementation Of New Water Distribution Network In Village Saigaon (Rahimatpur). *International Journal Of Research In Engineering And Science (IJRES) ISSN*, 9(8), 53–58.
- Ilaf, A. I., Sutikno, & Zenurianto, M. (2021). Perencanaan Jaringan Pipa Air Bersih Di Kecamatan Kampak Kabupaten Trenggalek. *Jurnal JOS-MRK*, 2(4).
- Jayanti, A. R., Badriani, R. E., & Dhokhikah, Y. (2019). Development Of Clean Water Distribution Network System In Genteng Sub-District Banyuwangi Using Epanet 2.0 Program. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Lingkungan*, 3(2), 172.
- Kalumata, J. J., Supit, C. J., & Mamoto, J. D. (2019). Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Desa Tulap Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa. *Jurnal Sipil Statik*, 7(10).
- Karnadi, R., Ashardijatno, U., A, C. S., Sutjahjo, B., Purwanto, B., Nun, M. A. D., W, B. A., Amelia, E. B., & P, M. L. (2009). *Pedoman Pengenalan SPAM* (2nd Ed.). Kementerian Pekerjaan Umum.
- Kartikasari, D., & Naf'iyah, N. (2019). Analisis Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Desa Mojosari Kecamatan Mantup. *Rang Teknik Journal*, 2(1).
- Novianti, D. S., Salim, N., Setyaningtias, R., Program, M., Teknik, S., Teknik, F., Jember, U. M., Teknik, F., Teknik, F., & Jember, U. M. (2022). Perencanaan System Jaringan Pipa Air Bersih Di Desa Wringinagung Dengan Menggunakan Software Epanet Jurnal Smart Teknologi. *Jurnal Smart Teknologi*, 3(6), 652–660.
- Masykur, S. S. (2021). Tafsir Qur'an Surah Al-'Alaq Ayat 1 Sampai 5. *Jurnal Studi Keislaman*, 2(2), 73–74.
- Novianti, D. S., Salim, N., Setyaningtias, R. (2022). Perencanaan System Jaringan Pipa Air Bersih Di Desa Wringinagung Dengan Menggunakan Software Epanet Jurnal Smart Teknologi. *Jurnal Smart Teknologi*, 3(6), 652–660.
- Novita, M. D., & Marsono, B. D. (2019). Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum

- Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember. *Jurnal Teknik ITS*, 8(2).
- Pemerintah Kabupaten Gresik. (2022). Peraturan Bupati Gresik No. 35 Tahun 2022 tentang Standar Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi dan Standar Harga Satuan Tertinggi Pemerintah Kabupaten Gresik Tahun Anggaran 2023.
- Pemerintah Kabupaten Gresik. (2021). Peraturan Daerah Kabupaten Gresik No. 2 Tahun 2021 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kabupaten Gresik Tahun 2021 – 2026.
- Priyadharma, A. A. (2022). Identifikasi dan Analisis Kawasan Permukiman Ujung Murung Perkotaan Tanjung, Kabupaten Tabalong ( *Identification and Analysis of The Ujung Murung Settlement Area , Tanjung City , Tabalong District* ). *Density Journal*, 4(2), 75–81.
- Raharjo, H. S., Hasyim, A. W., & Usman, F. (2021). Upaya Penanganan Kawasan Kering Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh Di Kabupaten Gresik. *Planning For Urban Region And Environment*, 10(1), 125–136.
- Republik Indonesia. (2022). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 1 Tahun 2022 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya
- Republik Indonesia. (2020). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 4 Tahun 2020 tentang Prosedur Operasional Standar Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum.
- Republik Indonesia. (2020). Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2020 – 2024.
- Republik Indonesia. (2016). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 27 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air minum.
- Republik Indonesia. (2015). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum.
- Republik Indonesia. (2010). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Republik Indonesia. (2007). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum. Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.



- Ritonga, A. A., Lubis, Z., Hendriyal, & Dermawan, M. R. (2021). Planning Dalam Al- Qur ' An. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5, 10595–10602.
- Rossmann, L. A. (2000). *Epanet 2 Users Manual Versi Bahasa Indonesia* (Issue September). Ekamitra Engineering.
- Rosytha, A., & Cristiyana, A. (2022). Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih Kecamatan Maduran Kabupaten Lamongan. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 4(1), 48–58.
- Serbanoiu, A. A., & Gradinaru, C. M. (2020). Construction Cost Estimate Worksheet. In *System. Bioflux*.
- Shittu, A. A., & Adewumi, J. R. (2022). Design Of Water Distribution System For Araromi Community, Ondo State Using EPANET. *European Journal Of Engineering And Technology Research*, 7(5), 18–21.
- Sultana, A., & Sultana, Q. (2019). Design Of Water Supply Distribution System : A Case Study. *International Journal Of Scientific Research And Review*, 07(06).
- Sumbogo, T. A., Lensun, R. A., & Manurung, G. (2014). *Air Bersih Dan Sanitasi*. Amerta Publishing.
- Swanson, D. A., & Siegel, J. S. (2004). *The Methods And Materials Of Demography* (2nd Ed.). Elsevier Academic Press.
- Syahza, A. (2021). *Metodologi Penelitian* (Revisi). Unri Press.
- Tamim, T., & Tumpu, M. (2021). *Sistem Penyediaan Air Minum*. (S. Gusty & Mansyur (Eds.); 1st Ed.). CV. Tohar Media.
- Ulwan, M. N., Nur, R., Rahman, M. F., Syahputra, A. (2021). Tafsir Tematik Ayat-Ayat Manajemen Pendidikan Islam (Planning dalam Al-Qur'an) Metode Tafsir Tahlili. *Jurnal Pendidikan.*, 5, 10728–10736.
- Vaibhavii, C., Gayakwad, A., Tumbada, K., Chauhan, S., & Kamani, A. (2020). Network Analysis Of Water Distribution System In Surat Using EPANET. *International Journal Of Innovative Research In Technology*, 6(12).