

***DETAIL ENGINEERING DESIGN PENGEMBANGAN SISTEM
PENYEDIAAN AIR MINUM: (STUDI KASUS DESA BETRO, WEDI DAN
KETAJEN KABUPATEN SIDOARJO)***

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi
Teknik Lingkungan



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

Disusun Oleh

Rosita Sari

NIM. H95219053

Dosen Pembimbing:

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

Teguh Taruna Utama, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA

2023

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Nama : Rosita Sari
Nim : H95219053
Program Studi : Teknik Lingkungan
Angkatan : 2019

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul **“DETAIL ENGINEERING DESIGN PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM: (STUDI KASUS DESA BETRO, WEDI DAN KETAJEN KABUPATEN SIDOARJO)”**. Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan Tindakan plagiat maka saya bersedia menerima saksi yang ditetapkan

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 5 Mei 2023

Yang Menyatakan



(ROSITA SARI)

Nim. H95219053

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas akhir oleh:

Nama : Rosita Sari

NIM : H95219053

Judul : *Detail Engineering Design* Pengembangan Sistem Penyediaan Air

Minum: (Studi Kasus Desa Betro, Wedi dan Ketajen Kabupaten Sidoarjo)

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan,

Surabaya, 10 April 2023

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



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

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

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Oleh,

Nama : Rosita Sari

NIM : H95219053

Judul : *Detail Engineering Design* Pengembangan Sistem Penyediaan Air
Minum: (Studi Kasus Desa Betro, Wedi dan Ketajen Kabupaten Sidoarjo)

Telah dipertahankan di depan tim penguji skripsi

Surabaya, 14 April 2023

Mengetahui,
Dosen Penguji,

Penguji I



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

Penguji III



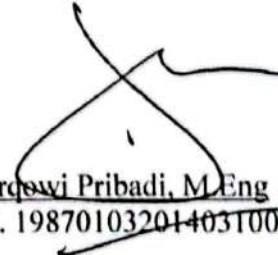
Sulistiya Nengse, S.T., M.T.
NIP. 199010092020122019

Penguji II



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

Penguji IV



Ardowi Pribadi, M.Eng
NIP. 198701032014031001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



Saepul 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

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : ROSITA SARI
NIM : H95219053
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : rosita.sari15072001@gmail.com

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

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

DETAIL ENGINEERING DESIGN PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR

MINUM: (STUDI KASUS DESA BETRO, WEDI DAN KETAJEN

KABUPATEN SIDOARJO)

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 ijin 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, 5 Mei 2023
Penulis

(ROSITA SARI)

ABSTRAK

Pengembangan sistem penyediaan air minum direncanakan di wilayah Kecamatan Sedati dan Gedangan karena masih ada beberapa desa yang belum terlayani. Wilayah yang belum terlayani diantaranya Desa Betro, Wedi dan Ketajen. Pengembangan sistem penyediaan air minum di PERUMDA Delta Tirta Kabupaten Sidoarjo direncanakan menggunakan air baku yang berasal dari mata air umbulan. PERUMDA Delta Tirta Kabupaten Sidoarjo merencanakan pada tahun 2024 mata air umbulan dapat terdistribusi 100%. Pada saat ini mata air umbulan yang terdistribusi masih sekitar 520 L/detik, sehingga masih 57% yang belum terdistribusi. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini untuk menghitung kebutuhan air minum, merencanakan *detail engineering design* pengembangan sistem penyediaan air minum, menghitung *Bill Of Quantity* dan Rencana Anggaran Biaya. Data primer yang diperoleh yaitu titik koordinat *junction*. Sedangkan data sekunder yang diperoleh yaitu elevasi tanah, panjang pipa, peta administrasi, jumlah penduduk 10 tahun terakhir, jumlah fasilitas umum pada lokasi perencanaan, dan harga satuan upah dan pekerja Jawa Timur Kabupaten Sidoarjo tahun 2021. Hasil perhitungan kebutuhan air bersih 344,75 liter/detik. *Detail Engineering Design* meliputi gambar peta jaringan distribusi air minum Desa Betro, Wedi, dan Ketajen, peta kontur wilayah pengembangan Desa Betro, Wedi, dan Ketajen, peta detail panjang pipa, kecepatan aliran jaringan sistem penyediaan air minum Desa Betro, Wedi, dan Ketajen, detail kebutuhan air Desa Betro, Wedi, dan Ketajen, profil hidrolis dan detail *junction*, detail galian pipa dan detail jembatan pipa. *Bill of quantity* yang dibutuhkan yaitu volume pembersihan dan pengupasan permukaan lahan 35297 m², volume galian tanah 42356 m³, volume urugan pasir 28237 m³, volume pengurugan kembali galian tanah 10966 m³, panjang pipa 2721 m, aksesoris pipa sebanyak 696 buah. Total rencana anggaran biaya yang dibutuhkan untuk pengembangan sistem penyediaan air minum Desa Betro, Wedi dan Ketajen yaitu sebanyak Rp 16.480.758.179.

Kata kunci: Pengembangan, Sistem Penyediaan Air Minum, Desa Betro, Wedi, Ketajen Kabupaten Sidoarjo

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

ABSTRACT

The development of a drinking water supply system is planned in the Sedati and Gedangan Districts because there are still several villages that have not been served. Areas that have not been served include the villages of Betro, Wedi and Ketajen. The development of the drinking water supply system in PERUMDA Delta Tirta, Sidoarjo Regency, is planned to use raw water from the umbulan spring. PERUMDA Delta Tirta Sidoarjo Regency plans that in 2024 the umbulan spring can be 100% distributed. Currently, the umbulan springs distributed are still around 520 Liters/second, so that 57% is still not distributed. Therefore, the purpose of this study is to calculate the need for drinking water, plan detailed engineering designs for the development of a drinking water supply system, calculate the Bill of Quantity and Budget Plan. The primary data obtained is the junction coordinate point. While the secondary data obtained are land elevation, pipe length, administrative map, population in the last 10 years, number of public facilities at the planning location, and the unit price of wages and workers for East Java, Sidoarjo Regency in 2021. The results of the calculation of the need for clean water are 344.75 liters /second. Detailed Engineering Design includes a map of the drinking water distribution network for the villages of Betro, Wedi and Ketajen, contour maps of the development area of the villages of Betro, Wedi and Ketajen, detailed maps of pipe lengths, flow velocity of the drinking water supply system for the villages of Betro, Wedi and Ketajen, details of the water requirements of Betro, Wedi and Ketajen Villages, hydraulic profiles and junction details, pipe excavation details and pipe bridge details. The required bill of quantity is the volume of land surface cleaning and stripping 35297 m², the volume of excavation 42356 m³, the volume of sand fill 28237 m³, the volume of backfilling of excavation 10966 m³, the length of the pipe is 2721 m, the pipe accessories are 696 pieces. The total budget plan required for the development of the drinking water supply system for the villages of Betro, Wedi and Ketajen is IDR 16,480,758,179.

Keywords: *Development, Drinking Water Supply System, Betro Village, Wedi, Ketajen Sidoarjo Regency*

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa yang menguasai seluruh alam semesta dan memberikan perlindungan kepada seluruh umat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “*DETAIL ENGINEERING DESIGN* PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM: (STUDI KASUS DESA BETRO, WEDI DAN KETAJEN KABUPATEN SIDOARJO)”. Laporan ini ditujukan untuk memenuhi tugas akhir.

Dalam kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua saya yang telah mendukung dan selalu mendoakan yang terbaik.
2. Dr. A. Saepul Hamdani, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Ampel Surabaya.
3. Ibu Shinfi Wazna Auvaria, ST., MT. selaku Ketua Prodi Teknik Lingkungan UIN Sunan Ampel Surabaya.
4. Ibu Dyah Ratri Nurmaningsih, S.T., M.T. dan Bapak Teguh Taruna Utama, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan berbagi ilmunya.
5. Ibu Sulistiya Nengse, S.T., M.T. dan Bapak Arqowi Pribadi, M.Eng selaku Dosen Penguji.
6. Divisi Perencanaan PERUMDA DELTA TIRTA Kabupaten Sidoarjo yang telah memberikan ilmu dan membantu mengarahkan terkait pengembangan sistem penyediaan air minum.
7. Saudara saya yang telah membantu dan memberikan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk memperbaiki tugas akhir. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Surabaya, 13 April 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Identifikasi Masalah	3
1.5. Ruang Lingkup	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sumber-sumber Air Baku.....	6
2.2 Sistem Penyediaan Air Minum.....	7
2.3 Persyaratan Kualitas Air Minum	8
2.4 Kebutuhan Air Bersih.....	9
2.5 Fluktuasi Air.....	10
2.6 Sistem Pengaliran Air Minum	11
2.7 Jaringan Distribusi.....	13
2.8 Hidrolika Aliran Pipa	15
2.9 Perlengkapan Distribusi Air Minum.....	19
2.10 Kebocoran Pipa	24
2.11 Pompa	25
2.12 Proyeksi Penduduk	26
2.13 Software Epanet 2.0.....	27
2.14 Integrasi Keislaman	28
2.15 Penelitian Terdahulu.....	29
BAB III METODE PERENCANAAN	32
3.1 Metodologi	32
3.2 Lokasi Perencanaan	32
3.3 Waktu Perencanaan	34
3.4 Tahap Perencanaan	34

BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN	39
4.1 Gambaran Umum Wilayah Perencanaan.....	39
4.2 Gambaran Umum PERUMDA Delta Tirta Kabupaten Sidoarjo Dan Mata Air Umbulan	49
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	51
5.1 Kebutuhan Air Minum di Desa Betro, Wedi dan Ketajen Kabupaten Sidoarjo	51
5.2 <i>Detail Engineering Design</i> Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum di Desa Betro, Wedi dan Ketajen, Kabupaten Sidoarjo.....	65
5.3 <i>Bill Of Quantity</i> (BOQ) serta Rencana Anggaran Biaya	205
BAB VI PENUTUP	268
6.1 Kesimpulan.....	268
6.2 Saran.....	268
DAFTAR PUSTAKA	270
LAMPIRAN: PERHITUNGAN	273
LAMPIRAN: ADMINISTRASI DAN SURAT MENYURAT	282
LAMPIRAN: DOKUMENTASI	296



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kebutuhan Air Bersih Rumah Tangga Per Orang Per Hari Menurut Kategori Kota	9
Tabel 2. 2 Kebutuhan Air Non Domestik untuk Kategori I, II, III, IV	10
Tabel 2. 3 Koefisien Kekasaran Pipa (Hazen-Williams).....	18
Tabel 2. 4 Koefisien Headloss Aksesoris	19
Tabel 2. 5 Lebar Galian	22
Tabel 2. 6 Kedalaman Berdasarkan Pipa.....	23
Tabel 2. 7 Kriteria Pipa Distribusi.....	24
Tabel 2. 8 Penelitian Terdahulu.....	29
Tabel 3. 1 Data Sekunder	37
Tabel 4. 1 Luas Daerah dan Jumlah Pulau Menurut Kecamatan di Kabupaten Sidoarjo	39
Tabel 4. 2 Banyaknya Curah Hujan (CH=mm) dan Hari Hujan (HH) Kecamatan Sedati dan Gedangan Menurut Bulan Tahun 2019	43
Tabel 4. 3 Ketinggian Kecamatan Sedati dan Gedangan Kabupaten Sidoarjo	44
Tabel 4. 4 Luas Wilayah Menurut Kecamatan Sedati dan Gedangan Berdasarkan Lapisan Batuan (Ha).....	44
Tabel 4. 5 Luas Wilayah Berdasarkan Lapisan Tanah di Kecamatan Sedati dan Gedangan.....	44
Tabel 4. 6 Jumlah Penduduk, Laju Pertumbuhan Penduduk per Tahun, Kepadatan Penduduk Menurut Kecamatan di Kabupaten Sidoarjo Tahun 2021 .	45
Tabel 4. 7 Jumlah Penduduk Desa Betro, Wedi, dan Ketajen Tahun 2012 sampai 2021	46
Tabel 4. 8 Industri di Desa Betro, Wedi, dan Ketajen.....	46
Tabel 4. 9 Sarana Pendidikan Di Desa Betro, Wedi, dan Ketajen	48
Tabel 4. 10 Sarana Umum Masjid dan gereja di Desa Betro, Wedi, dan Ketajen	49
Tabel 4. 11 Sarana Umum Kantor Desa di Desa Betro, Wedi, dan Ketajen	49
Tabel 5. 1 Koefisien Korelasi Metode Aritmatik	51
Tabel 5. 2 Koefisien Korelasi Metode Geometrik.....	52
Tabel 5. 3 Koefisien Korelasi Metode <i>Least Square</i>	52
Tabel 5. 4 Laju Pertumbuhan Penduduk	53
Tabel 5. 5 Hasil Proyeksi Penduduk Desa Betro, Wedi, dan Ketajen dari Tahun 2022 sampai 2041 Menggunakan Metode Geometrik	53
Tabel 5. 6 Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik	62
Tabel 5. 7 Koordinat Setiap Junction	66
Tabel 5. 8 Panjang Pipa dan Debit Skenario Pipa.....	80
Tabel 5. 9 Koefisien Kekasaran Pipa, Perhitungan Diameter Pipa, Kontrol Pipa	103
Tabel 5. 10 Data Pemakaian per Jam	129
Tabel 5. 11 Hasil <i>Pressure</i> dan <i>Velocity</i>	131
Tabel 5. 12 Volume Pekerjaan Pembersihan dan Pengupasan Permukaan Tanah	205
Tabel 5. 13 Volume Galian Tanah	217
Tabel 5. 14 Volume Pipa.....	229
Tabel 5. 15 Volume Urugan Pasir	240
Tabel 5. 16 Volume Urugan Tanah Kembali	252

Tabel 5. 17 Volume Panjang Pipa	264
Tabel 5. 18 Volume Aksesoris Pipa	264
Tabel 5. 19 Rencana Anggaran Biaya	265



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Gravitasi.....	12
Gambar 2. 2 Sistem Pemompaan.....	12
Gambar 2. 3 Sistem Kombinasi.....	13
Gambar 2. 4 Sistem Cabang	14
Gambar 2. 5 Sistem Gridiron.....	14
Gambar 2. 6 Sistem Melingkar	15
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Desa Betro (Bagian Barat), Wedi, dan Ketajen	33
Gambar 3. 2 Diagram Alir Tahapan Perencanaan	35
Gambar 4. 1 Peta Batas Administrasi Wilayah Kabupaten Sidoarjo	41
Gambar 5. 1 Tracking Menggunakan Alat GPS.....	65
Gambar 5. 2 Peta Kontur Wilayah Pengembangan	78
Gambar 5. 3 Kurva Penentuan Jenis Pompa.....	130
Gambar 5. 4 Hasil Run EPANET pada Jam 16.00.....	130
Gambar 5. 5 Detail Run EPANET Jam 16.00	131
Gambar 5. 6 Peta Jaringan Distribusi Air Minum Dari Reservoir Menuju Desa Betro, Wedi, dan Ketajen	144
Gambar 5. 7 Peta Jaringan Distribusi Air Minum Desa Betro Kecamatan Sedati	145
Gambar 5. 8 Peta Jaringan Distribusi Air Minum Desa Wedi Kecamatan Gedangan.....	146
Gambar 5. 9 Peta Jaringan Distribusi Air Minum Desa Ketajen Kecamatan Gedangan.....	147
Gambar 5. 10 Peta Kontur Wilayah Pengembangan Desa Betro dan Wedi (Bagian A)	148
Gambar 5. 11 Peta Kontur Wilayah Pengembangan Desa Ketajen dan Wedi (Bagian B)	149
Gambar 5. 12 Detail Panjang Pipa.....	150
Gambar 5. 13 Detail Panjang Pipa (Bagian A).....	151
Gambar 5. 14 Detail Panjang Pipa (Bagian B).....	152
Gambar 5. 15 Kecepatan Aliran Jaringan Sistem Penyediaan Air Minum Desa Betro, Wedi, dan Ketajen	153
Gambar 5. 16 Detail Kebutuhan Air Jaringan Distribusi Utama (Bagian A)....	154
Gambar 5. 17 Detail Kebutuhan Air Jaringan Distribusi Utama (Bagian B)....	155
Gambar 5. 18 Detail Kebutuhan Air Desa Betro.....	156
Gambar 5. 19 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Betro (Bagian A)	157
Gambar 5. 20 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Betro (Bagian B)	158
Gambar 5. 21 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Betro (Bagian C)	159
Gambar 5. 22 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Betro (Bagian D)	160
Gambar 5. 23 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Betro (Bagian E)	161
Gambar 5. 24 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Betro (Bagian F)	162

Gambar 5. 25 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Betro (Bagian G)	163
Gambar 5. 26 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Betro (Bagian H)	164
Gambar 5. 27 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Betro (Bagian I)	165
Gambar 5. 28 Detail Kebutuhan Air Desa Wedi	166
Gambar 5. 29 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Wedi (Bagian A)	167
Gambar 5. 30 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Wedi (Bagian B)	168
Gambar 5. 31 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Wedi (Bagian C)	169
Gambar 5. 32 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Wedi (Bagian D)	170
Gambar 5. 33 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Wedi (Bagian E)	171
Gambar 5. 34 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Wedi (Bagian F)	172
Gambar 5. 35 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Wedi (Bagian G)	173
Gambar 5. 36 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Wedi (Bagian H)	174
Gambar 5. 37 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Wedi (Bagian I)	175
Gambar 5. 38 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Wedi (Bagian J)	176
Gambar 5. 39 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Wedi (Bagian K)	177
Gambar 5. 40 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Wedi (Bagian L)	178
Gambar 5. 41 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Wedi (Bagian M)	179
Gambar 5. 42 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Wedi (Bagian N)	180
Gambar 5. 43 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Ketajen	181
Gambar 5. 44 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Ketajen (Bagian A)	182
Gambar 5. 45 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Ketajen (Bagian B)	183
Gambar 5. 46 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Ketajen (Bagian C)	184
Gambar 5. 47 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Ketajen (Bagian D)	185
Gambar 5. 48 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Ketajen (Bagian E)	186
Gambar 5. 49 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Ketajen (Bagian F)	187
Gambar 5. 50 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Ketajen (Bagian G)	188

Gambar 5. 51 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Ketajen (Bagian H)	189
Gambar 5. 52 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Ketajen (Bagian I)	190
Gambar 5. 53 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Ketajen (Bagian J)	191
Gambar 5. 54 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Ketajen (Bagian K)	192
Gambar 5. 55 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Ketajen (Bagian L)	193
Gambar 5. 56 Detail Kebutuhan Air dan Diameter Pipa Desa Ketajen (Bagian M)	194
Gambar 5. 57 Profil Hidrolis dari Reservoir ke JU4 dan Detail Junction	195
Gambar 5. 58 Profil Hidrolis dari Reservoir ke JU4 dan Detail Junction	196
Gambar 5. 59 Profil Hidrolis dari JU6 ke JU11 dan Detail Junction	197
Gambar 5. 60 Profil Hidrolis dari JU12 ke JU18 dan Detail Junction	198
Gambar 5. 61 Profil Hidrolis dari J6 ke J71 dan Detail Junction	199
Gambar 5. 62 Profil Hidrolis dari J75 ke J99 dan Detail Junction	200
Gambar 5. 63 Profil Hidrolis dari J100 ke J111 dan Detail Junction	201
Gambar 5. 64 Profil Hidrolis dari J112 ke J122 dan Detail Junction	202
Gambar 5. 65 Detail Galian Pipa	203
Gambar 5. 66 Detail Jembatan Pipa dan Penapis Orang	204

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air adalah zat yang dibutuhkan makhluk hidup termasuk manusia. Sebagaimana dijelaskan dalam surat Al-Mursalat ayat 27, yaitu:

وَجَعَلْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ شَامِخَاتٍ وَأَسْقَيْنَكُم مَّاءً فُرَاتًا (١)

Artinya :

“...dan Kami jadikan padanya gunung-gunung yang tinggi, dan Kami beri minum kamu dengan air tawar?”.

Air bersih merupakan kebutuhan dasar manusia, sehingga ketersediaannya sangatlah penting. Dimana pemanfaatannya tidak hanya terbatas untuk keperluan rumah tangga, tetapi juga untuk fasilitas umum, sosial maupun ekonomi. Kebutuhan air bersih akan terus meningkat seiring dengan perkembangan manusia. Peningkatan kebutuhan air tersebut juga dirasakan oleh masyarakat Kecamatan Gedangan dan Sedati.

Kecamatan Gedangan dan Sedati merupakan beberapa kecamatan yang berada di Kabupaten Sidoarjo. Diketahui jumlah penduduk di Kecamatan Gedangan dan Sedati berdasarkan Badan Pusat Statistik setiap tahunnya meningkat. Jumlah penduduk Kecamatan Gedangan, Sedati pada tahun 2019 masing-masing sebanyak 118.919 dan 98.099 jiwa. Sedangkan, jumlah penduduk Kecamatan Gedangan, Sedati pada tahun 2021 masing-masing sebanyak 120.486 dan 98.186 jiwa. Semakin meningkatnya jumlah penduduk tersebut, maka kebutuhan air untuk sehari-hari juga semakin meningkat.

Berdasarkan Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum Kabupaten Sidoarjo Tahun 2018-2037, bahwa potensi air tanah di Kecamatan Gedangan dan Sedati Kabupaten Sidoarjo tergolong rendah. Potensi air tanah di Kecamatan Gedangan dan Sedati ini termasuk dalam akuifer dangkal dan dalam, pada umumnya berasa payau dan asin. Nilai Daya Hantar Listrik (DHL) air tanah dangkal lebih dari 1.500 mikromhos/cm, sedangkan nilai DHL air tanah dalam berkisar antara 2.480

– 3.960 mikromhos/cm. Air tanah asin diduga berasal dari endapan sungai Surabaya purba yang termineralisasi di zaman lampau. Nilai keterusan (T) akuifer dangkal yang teruji 39,5 m²/hari. Nilai T akuifer dalam mencapai 506 m²/hari. Oleh karena itu, Kecamatan Gedangan dan Sedati merupakan wilayah prioritas yang direncanakan pengembangan sistem penyediaan air minum. Pengembangan sistem penyediaan air minum direncanakan di wilayah tersebut karena masih ada beberapa desa yang belum terlayani. Wilayah yang belum terlayani diantaranya Desa Betro (bagian barat), Wedi dan Ketajen. Dalam Rencana Bisnis PERUMDA Delta Tirta Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2023 juga dijelaskan bahwa Desa Betro (bagian barat), Wedi, dan Ketajen termasuk prioritas pengembangan sistem penyediaan air minum. Pengembangan sistem penyediaan air minum di PERUMDA Delta Tirta Kabupaten Sidoarjo direncanakan menggunakan air baku yang berasal dari mata air umbulan. PERUMDA Delta Tirta Kabupaten Sidoarjo merencanakan pada tahun 2024 mata air umbulan dapat terdistribusi 100%. Pada saat ini mata air umbulan yang terdistribusi masih sekitar 520 L/detik atau 43% dari kapasitas sebanyak 1200 L/detik, sehingga masih 57% yang belum terdistribusi. Agar mata air umbulan terdistribusi 100% maka perlu adanya pengembangan sistem penyediaan air minum.

Selain itu, dari hasil observasi lapangan, air sumur di Desa Betro (bagian barat), Wedi, dan Ketajen terlihat berwarna kekuningan dan berbau, sehingga menandakan adanya kandungan Fe dan Mn. Air yang mengandung Fe dan Mn kurang baik untuk dikonsumsi dan digunakan sehari-hari. Air di alam yang mengandung besi dan mangan disebabkan adanya kontak langsung antara air tersebut dengan lapisan tanah yang mengandung besi (Fe) dan mangan (Mn). Adanya besi (Fe) dan mangan (Mn) dalam jumlah yang berlebih dalam air dapat menimbulkan berbagai masalah diantaranya adalah tidak enak rasanya air minum, dapat menimbulkan endapan dan menambah kekeruhan (Sawyer, 1967). Hasil penelitian (Syafar, 2021), menyebutkan bahwa kualitas air sumur di Desa Ketajen rendah. Kualitas air sumur di Desa Ketajen tersebut rendah karena nilai kekeruhan sebesar 30,8 NTU, Mn sebesar 3,6491 ppm, dan koliform sebesar 5,45 sel/ml masih

melebihi batas maksimum Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air (syafar, 2011).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis mengambil judul *Detail Engineering Design* pengembangan sistem penyediaan air minum studi kasus Desa Betro, Wedi dan Ketajen.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasar pada latar belakang dan identifikasi masalah di atas tersebut, maka didapatkan rumusan masalah antara lain:

1. Berapa kebutuhan air minum di Desa Betro, Wedi dan Ketajen, Kabupaten Sidoarjo?
2. Bagaimana *detail engineering design* pengembangan sistem penyediaan air minum di Desa Betro (bagian barat), Wedi dan Ketajen, Kabupaten Sidoarjo?
3. Berapa *Bill Of Quantity* (BOQ) serta Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem penyediaan air minum di Desa Betro (bagian barat), Wedi dan Ketajen, Kabupaten Sidoarjo?

1.3. Tujuan

Berdasar dari rumusan masalah di atas tersebut, maka didapatkan tujuan antara lain:

1. Menghitung kebutuhan air minum di Desa Betro, Wedi dan Ketajen Kabupaten Sidoarjo
2. Merencanakan *detail engineering design* pengembangan sistem penyediaan air minum di Desa Betro (bagian barat), Wedi dan Ketajen, Kabupaten Sidoarjo.
3. Menghitung *Bill Of Quantity* (BOQ) serta Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem penyediaan air minum di Desa Betro (bagian barat), Wedi, dan Ketajen, Kecamatan Gedangan, Kabupaten Sidoarjo.

1.4. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah-masalah yang ada meliputi :

1. Potensi air tanah di Kecamatan Gedangan dan Sedati rendah berdasarkan RISPAM Kabupaten Sidoarjo termasuk dalam akuifer dangkal dan dalam. Pada umumnya berasa payau dan asin. Nilai Daya Hantar Listrik (DHL) air tanah dangkal lebih dari 1.500 mikromhos/cm, sedangkan nilai DHL air tanah dalam berkisar antara 2.480 – 3.960 mikromhos/cm. Nilai keterusan (T) akuifer dangkal yang teruji 39,5 m²/hari. Nilai T akuifer dalam mencapai 506 m²/hari.
2. Kualitas air sumur Desa Ketajen rendah berdasarkan penelitian Syafar (2011), kekeruhan sebesar 30,8 NTU, Mn sebesar 3,6491 ppm, dan koliform sebesar 5,45 sel/ml masih melebihi batas maksimum Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum.
3. Belum adanya jaringan distribusi air minum di Desa Betro, Wedi dan Ketajen, Kabupaten Sidoarjo.

1.5. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada perencanaan kali ini sebagai berikut :

1. Ruang Lingkup Perencanaan

Detail engineering design pengembangan jaringan pipa Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) berlingkup lokasi di Desa Betro (bagian barat), Wedi dan Ketajen, Kabupaten Sidoarjo yang air bakunya berasal dari mata air umbulan.

2. Ruang Lingkup Data

Data yang digunakan dalam penulisan laporan memiliki lingkup :

- a. Data demografi di Desa Betro, Wedi dan Ketajen, Kabupaten Sidoarjo seperti: jumlah penduduk 10 tahun terakhir.
- b. Data topografi di Desa Betro, Wedi dan Ketajen, Kabupaten Sidoarjo, seperti: kontur tanah dan titik daerah berdasarkan DPL (Diatas Permukaan Laut)
- c. Data geografis dan astronomis di Desa Betro, Wedi dan Ketajen, Kabupaten Sidoarjo, seperti: koordinat BT-LS

d. Data administratif wilayah di Desa Betro, Wedi dan Ketajen, Kabupaten Sidoarjo, seperti: keterangan daerah barat, timur, utara, dan selatan.

3. Ruang Lingkup Pengolahan Data

Pengolahan data yang diterapkan dalam penulisan tugas akhir memiliki lingkup sebagai berikut :

- a. Proyeksi jumlah penduduk dan kebutuhan air 20 tahun kedepan di Desa Betro, Wedi dan Ketajen, Kabupaten Sidoarjo.
- b. Pengembangan jalur saluran pipa distribusi di Desa Betro (bagian barat), Wedi dan Ketajen, Kabupaten Sidoarjo.
- c. Perencanaan jumlah *junction*, skenario, kecepatan, jarak, dan diameter pipa sistem penyaluran air minum di Desa Betro (bagian barat), Wedi dan Ketajen, Kabupaten Sidoarjo.
- d. Perhitungan *BOQ* dan RAB dalam pengembangan sistem penyaluran air minum di Desa Betro, Wedi dan Ketajen, Kabupaten Sidoarjo.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sumber-sumber Air Baku

Air bersih dapat diperoleh dari berbagai macam sumber air. Sumber air baku berasal dari air permukaan dan air bawah permukaan. Air permukaan berasal dari danau, sungai, air hujan, dan laut/rawa. Sedangkan, air bawah permukaan berasal dari mata air dan sumur (Triadmadja, 2019). Berikut klasifikasi sumber air baku.

a. Air Hujan

Air hujan pada umumnya dipanen atau ditampung dan digunakan di daerah yang sulit air pada saat kemarau. Banyak cara menampung air hujan selama musim hujan. Salah satu caranya yaitu air hujan yang jatuh ke atap rumah dialirkan ke bak atau tampungan.

b. Mata Air

Mata air biasanya tersedia di daerah pegunungan karena elevasi muka air dalam tanah, baik sebagai akuifer tertekan maupun akuifer bebas masih lebih tinggi dari daerah di bawahnya. Dengan demikian, terjadilah mata air yang keluar dari tanah. Mata air pada umumnya memenuhi syarat sebagai air minum.

c. Air Sungai

Kualitas air sungai bergantung pada lokasi, polutan, dan muatan sedimen yang dibawanya. Jenis sumber ini dapat diambil dengan beberapa cara. Pengambilan dilakukan secara langsung jika sungai cukup dalam dan air cukup jernih. Namun, pengambilan air sungai dapat melalui *gallery* apabila air banyak mengandung sedimen. Air dibiarkan meresap melalui tanah di dekatnya dan baru diambil dari ruangan infiltrasi (*galerry*). Air sungai dapat dinaikkan elevasinya dengan cara pembendungan. Air sungai juga dapat dinaikkan elevasinya sekaligus disimpan dalam waktu lama.

d. Waduk atau Danau Buatan

Waduk dapat menyimpan air sungai dalam waktu yang cukup lama. Waduk menyimpan air sungai ketika terjadi hujan dan mengeluarkan aliran untuk berbagai keperluan. Pompa atau sifon dapat digunakan untuk pengambilan air baku dari waduk yang sebelumnya telah direncanakan pada waduk tersebut.

e. Sumur Dangkal

Penggunaan sumber ini banyak dilakukan di beberapa daerah. Banyak masyarakat lebih mengandalkan air sumur dibandingkan air layanan dari SPAM. Kemampuan sumur dangkal dalam menamin kebutuhan volume air keluarga umumnya lebih dari cukup.

f. Sumur Dalam

Sumber air ini juga umumnya banyak dipakai. Kapasitas sumur dalam sangat baik pada musim kering maupun hujan. Sumur-sumur dalam ini menembus air tanah dan mencari daerah akuifer yang lebih baik kualitasnya.

2.2 Sistem Penyediaan Air Minum

Penyediaan air minum dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 122 Tahun 2015, tentang Sistem Penyediaan Air Minum adalah kegiatan menyediakan Air Minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat agar mendapat kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif. Tujuan diselenggarakannya SPAM dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 122 Tahun 2015 yaitu:

- a. Tercapainya penyelenggaraan air minum yang efektif dan efisien untuk memperluas cakupan pelayanan air minum
- b. Tersedianya pelayanan air minum untuk memenuhi hak rakyat atas Air Minum
- c. Tercapainya kepentingan yang seimbang antara pelanggan dan BUMN, BUMD, UPT, UPTD, Kelompok Masyarakat, dan Badan Usaha
- d. Terwujudnya pengelolaan dan pelayanan Air Minum yang berkualitas dengan harga yang terjangkau

Sedangkan, Tujuan SPAM menurut Karnadi (2009) yaitu:

- a. Menyediakan air yang kualitasnya aman dan sehat bagi pemakainya, individu maupun masyarakat
- b. Menyediakan air yang memadai kuantitasnya, dan
- c. Menyediakan air secara kontinue, mudah dan murah untuk menunjang hygiene perseorangan maupun rumah tangga.

2.3 Persyaratan Kualitas Air Minum

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492/MENKES/ PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, air minum yang aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan kimiawi, fisika, mikrobiologi, dan radioaktif. Air minum yang didistribusikan kepada konsumen harus higienis dan aman untuk dapat diminum.

a. Persyaratan Fisik

Secara fisik air bersih harus jernih tidak keruh, berbau dan berasa. Batas maksimum untuk kekeruhan air yaitu 5 NTU dan warna air 15 TCU. Selain itu juga suhu air bersih sebaiknya sama dengan suhu udara atau kurang lebih 25°C.

b. Persyaratan Kimiawi

Air bersih tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia seperti aluminium, kesadahan, besi, mangan, pH dan lainnya dalam jumlah yang melebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh PERMENKES nomor 492 tahun 2010.

c. Persyaratan Bakteriologis

Air bersih tidak boleh mengandung bakteri pathogen yang dapat mengganggu kesehatan. Persyaratan bakteriologis sebaiknya ditandai dengan tidak adanya bakteri E.coli dan total bakteri koliform.

d. Persyaratan Radioaktifitas

Air bersih tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan bahan-bahan yang mengandung radioaktifitas, seperti sinar alpha dan beta.

2.4 Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan Air bersih terbagi menjadi dua yaitu kebutuhan air domestik dan non domestik (Triadmadja, 2019).

a. Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air bersih untuk pemenuhan kegiatan sehari-hari atau keperluan rumah tangga seperti: untuk memasak, minum, kesehatan individu (cuci, mandi dan sebagainya), menyiram tanaman, pengangkutan air buangan (buangan dapur dan toilet). Kebutuhan air domestik sangat dipengaruhi oleh ketersediaan, budaya, dan iklim setempat. Berikut **Tabel 2.1** kebutuhan air bersih rumah tangga per orang per hari menurut kategori kota.

Tabel 2. 1 Kebutuhan Air Bersih Rumah Tangga Per Orang Per Hari Menurut Kategori Kota

No	Kategori Kota	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kebutuhan Air Bersih (L/O/H)
1.	Kota 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 6728:2015

b. Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non-domestik terbagi menjadi beberapa lima kategori, yaitu desa, kota kecil, kota sedang, kota besar, dan metropolitan. Kebutuhan air bersih non domestik untuk kegiatan perkantoran dan tempat pendidikan atau sekolah, untuk kegiatan hotel, pasar, pertokoan, restoran, industri dan sebagainya. Berdasarkan SNI 6728 tahun 2015 kebutuhan air perkotaan, yaitu untuk komersial dan sosial seperti toko, sekolah, gudang, bengkel, hotel, rumah sakit, dan sebagainya diasumsikan antara 15% sampai dengan 30% dari total air pemakaian air bersih rumah tangga. Berikut **Tabel 2.2** Kebutuhan Air Non Domestik untuk Kategori I, II,III,IV

Tabel 2. 2 Kebutuhan Air Non Domestik untuk Kategori I, II, III, IV

Sektor	Nilai	Satuan
Sekolah	10	Liter/murid/hari
Masjid	3000	Liter/unit/hari
Puskesmas	2000	Liter/unit/hari
Kantor	10	Liter/pegawai/hari
Pasar	12000	Liter/hektar/hari
Kawasan Industri	0,2-0,8	Liter/detik/hektar
Sekolah Dasar	40	Liter/siswa/hari
SLTP	50	Liter/siswa/hari
SMU/SMK dan lebih tinggi	80	Liter/siswa/hari

Sumber : ¹Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996

² SNI 03-7065-2005

2.5 Fluktuasi Air

Penggunaan oleh konsumen dari waktu ke waktu dalam skala jam, hari, minggu, bulan maupun dari tahun ke tahun hampir secara terus menerus disebut fluktuasi air (Noerbambang & Morimura, 2005). Berikut adalah perhitungan yang berkaitan dengan fluktuasi air, yaitu:

1) Pemakaian air domestik (Qd)

$$Qd = P \times PA \dots\dots\dots \text{Rumus 2.1}$$

dimana:

Qd : Pemakaian air dalam satu hari (liter/hari)

PA : Tipikal pemakaian air (liter/orang/hari)

P : Jumlah pelanggan (orang)

2) Pemakaian air non - domestik (Qn)

$$Qn = Qd \times Sn \dots\dots\dots \text{Rumus 2.2}$$

dimana:

Qn : Pemakaian air non - domestik (liter/hari)

Sn : Angka presentase non - domestik (%)

Qd : Pemakaian air domestik (liter/hari)

3) Kebutuhan air total per hari (Qr)

$$Qr = Qd + Qn + Qa \dots\dots\dots \text{Rumus 2.3}$$

dimana:

Qr : Kebutuhan air rata - rata (liter/hari)

Qa : Kehilangan air (liter/hari)

Qd : Pemakaian air domestik (liter/hari)

Q_n : Pemakaian air non - domestik (liter/hari)

4) Kebutuhan air rata - rata pemakaian per jam (Q_h)

$$Q_h = Q_d / T \dots\dots\dots \text{Rumus 2.4}$$

dimana:

Q_h : Pemakaian air dalam satu jam (m^3 /jam)

T : Jangka waktu pemakaian (jam)

Q_d : Pemakaian air dalam satu hari (liter/hari)

5) Kebutuhan air harian maksimum (Q_{hm})

$$Q_{hm} = f_{hm} \times Q_{hr} \dots\dots\dots \text{Rumus 2.5}$$

dimana:

Q_{hm} : Kebutuhan air harian maksimum (hari/jam)

Q_{hr} : Kebutuhan air harian rata - rata (liter/jam)

f_{hm} : Faktor kebutuhan harian maksimum

6) Kebocoran Air

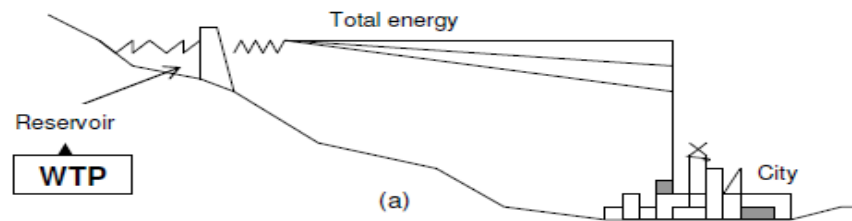
$$Q_{kebocoran\ air} = \% \text{ kebocoran} \times Q_{total\ kebutuhan\ air} \dots\dots\dots \text{Rumus 2.5}$$

2.6 Sistem Pengaliran Air Minum

Sistem pengaliran air minum terdiri dari tiga sistem pengaliran yang dalam pemilihannya disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan. Berikut merupakan jenis - jenis sistem pengaliran air (Karnadi, 2009).

a. Sistem Gravitasi (Gravity System)

Sistem gravitasi digunakan jika elevasi sumber air baku berada diatas elevasi daerah pelayanan. Sistem gravitasi dapat mengalir hingga daerah pelayanan terjauh apabila elevasi dari sumber lebih tinggi. Sistem gravitasi dapat memberikan energi potensial yang dikatakan cukup tinggi, hal ini dikarenakan sistem gravitasi dapat mengalir hingga pada daerah pelayanan terjauh. Berikut **Gambar 2.1** sistem gravitasi.

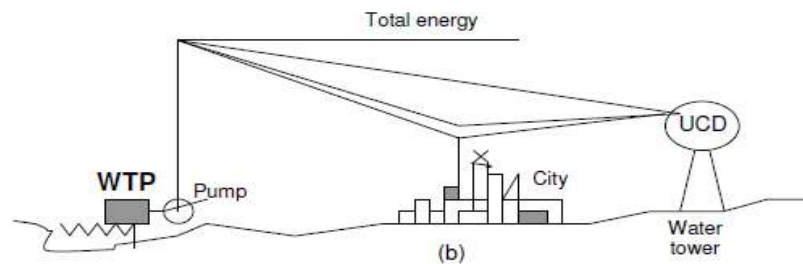


Gambar 2. 1 Sistem Gravitasi

Sumber: Karnadi, 2009

b. Sistem Pemompaan (Pumping System)

Sistem pemompaan merupakan pengaliran menggunakan bantuan pompa. Jika beda elevasi antara sumber air atau instalasi dengan daerah pelayanan tidak mampu memberikan tekanan air yang cukup dapat menggunakan sistem ini. Air dipompa ke dalam jaringan distribusi hingga wilayah pelayanan. Berikut **Gambar 2.2** sistem pemompaan.

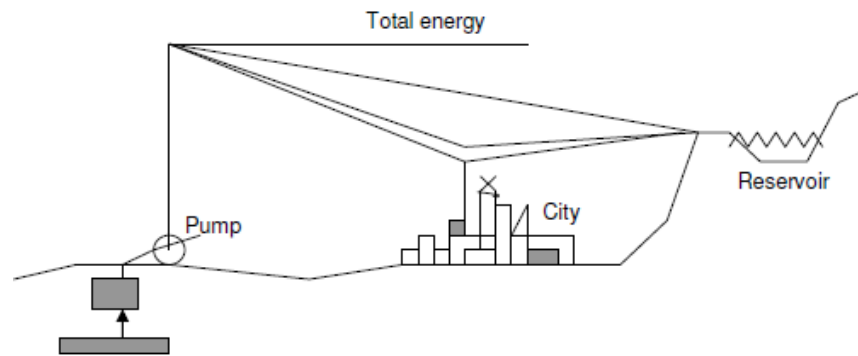


Gambar 2. 2 Sistem Pemompaan

Sumber: Karnadi, 2009

c. Sistem Gabungan

Sistem ini merupakan gabungan antara sistem gravitasi dan sistem pemompaan. Pengaliran air pada elevasi tertentu bisa menggunakan sistem gabungan dimana terdapat *elevated* reservoir atau *ground* reservoir. Setelah itu, air pada reservoir akan dialirkan kepada daerah pelayanan dengan sistem gravitasi. Berikut **Gambar 2.3** sistem kombinasi.



Gambar 2. 3 Sistem Kombinasi

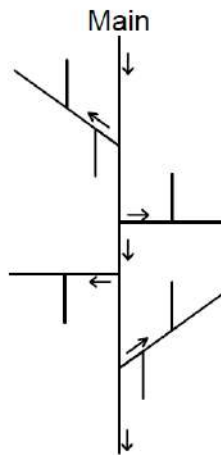
Sumber: Karnadi, 2009

2.7 Jaringan Distribusi

Jaringan distribusi adalah rangkaian pipa yang saling dihubungkan. Jaringan distribusi digunakan untuk mengalirkan air ke pelanggan. Sistem jaringan distribusi terbagi menjadi 3 macam sebagai berikut (Karnadi, 2009).

a. Sistem Cabang (branch)

Sistem cabang menyerupai cabang sebuah pohon dengan jalur buntu. Pipa induk utama tersambung dengan pipa induk sekunder. Lalu pipa induk sekunder tersambung dengan pipa pelayanan utama. Kelebihan sistem cabang yaitu jaringan perpipaannya sederhana, penambahan pipa dapat dipasang jika diperlukan, dapat dihitung dengan mudah, dimensi pipa lebih kecil karena hanya dapat melayani populasi yang terbatas. Sedangkan kekurangan dari sistem cabang yaitu air tidak tersedia jika terjadi kerusakan untuk sementara waktu, jika tidak ada penggelontoran pada jalur buntu akan terjadi sedimentasi dan pencemaran, tidak cukup air untuk memadam kebakaran, dan ketika ada penambahan areal ke dalam sistem tekanan tidak mencukupi. Berikut **Gambar 2.4** sistem cabang.

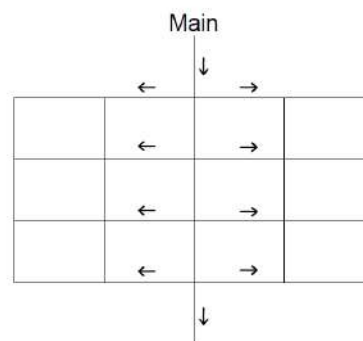


Gambar 2. 4 Sistem Cabang

Sumber: Digambar Ulang dari Karnadi, 2009

b. Sistem Gridiron

Pipa induk utama dan pipa induk sekunder terletak dalam kotak. Sistem gridiron ini pipa induk utama, pipa induk sekunder, dan pipa pelayanan utama saling terhubung. Sistem ini paling banyak digunakan. Kelebihan sistem gridiron yaitu kehilangan tekanan pada semua titik, air tersedia dari semua arah jika terjadi kebakaran, pipa yang tersambung apabila ada perbaikan tetap mendapat air, air mengalir bebas ke beberapa arah. Sedangkan, kekurangan sistem gridiron yaitu perhitungan lebih sulit, biaya mahal, membutuhkan banyak pipa. Berikut **Gambar 2.5** sistem gidiron.

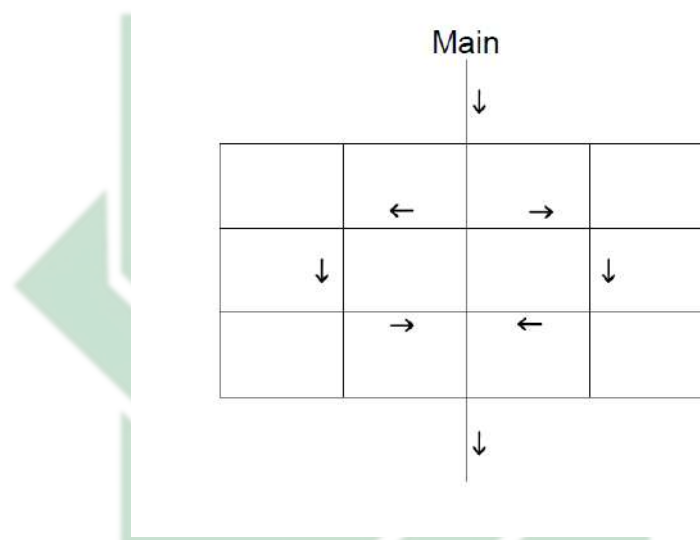


Gambar 2. 5 Sistem Gridiron

Sumber: Digambar Ulang dari Karnadi, 2009

c. Sistem Melingkar (loop)

Sistem melingkar yaitu dimana pipa induk utama terletak mengelilingi daerah layanan. Pengambilan dibagi menjadi dua. Masing-masing mengelilingi batas daerah layanan dan keduanya bertemu kembali di ujung. Di dalam daerah layanan, pipa pelayanan utama terhubung dengan pipa induk utama. Kelebihan sistem melingkar yaitu jika terjadi kerusakan pipa dan kebakaran air tersedia dari segala arah. Kekurangan sistem melingkar yaitu membutuhkan banyak pipa. Berikut **Gambar 2.6** sistem melingkar.



Gambar 2. 6 Sistem Melingkar

Sumber: Digambar Ulang dari Karnadi, 2009

2.8 Hidrolika Aliran Pipa

a. Kecepatan Aliran

Sistem jaringan perpipaan didesain untuk membawa suatu kecepatan aliran tertentu. Biasanya digunakan standar kecepatan sebesar 0,9 – 1,2 m/detik, dan batas maksimumnya berkisar antara 1,5 – 2,0 m/detik, sebaiknya diterapkan dalam penentuan pendahuluan ukuran pipa. Kecepatan yang terlalu rendah ternyata dapat menimbulkan efek korosi, pengendapan kotoran yang mempengaruhi kualitas air (Karnadi, 2009). Sedangkan, menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 27 tahun 2016 kecepatan maksimum sebesar 3,0-4,5 m/detik.

b. Hukum Bernoulli

Air di dalam pipa selalu mengalir dari elevasi yang tinggi menuju elevasi yang lebih rendah. Aliran dalam pipa terdiri dari tiga macam energi diantaranya energi tekanan, kecepatan, dan ketinggian. Hal tersebut juga disebut dengan hukum Bernoulli (Haestad dalam Ibrahim dkk., 2012). Berikut adalah persamaan dari hukum Bernoulli, yaitu :

$E_{total} = \text{Energi ketinggian} + \text{Energi kecepatan} + \text{Energi Tekanan}$

$$E_{total} = h + \frac{v^2}{2g} + \frac{p}{\gamma_w} \dots\dots\dots \text{Rumus 2.6}$$

dimana:

h = energi ketinggian (m)

$\frac{p}{\gamma_w}$ = energi tekanan

p = tekanan (kg/m^2),

γ_w = berat jenis air (kg/m^3)

$\frac{v^2}{2g}$ = energi kecepatan

v = kecepatan (m/det)

g = percepatan gravitasi (m/det^2).

Sedangkan rumus persamaan Bernoulli dalam sebagai berikut (Indrajid, 2009).

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = \text{konstan} \dots\dots\dots \text{Rumus 2.7}$$

Dimana:

p = tekanan (N/m^2 , Pa)

h = ketinggian pipa dari tanah (m)

v = Kecepatan aliran fluida (m/s)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

ρ = massa jenis fluida

c. Hukum Kontinuitas

Air yang mengalir di sepanjang pipa yang memiliki luas penampang dan kecepatan, selalu memiliki debit yang sama pada setiap penampangnya. Hukum kontinuitas menjelaskan jumlah air yang masuk pada pipa sama dengan jumlah air yang keluar. Berikut adalah persamaan dari hukum kontinuitas (Sarjito & Siswanto, 2021).

$$Q_1 = Q_2 \dots\dots\dots \text{Rumus 2.8}$$

$$A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2 \dots\dots\dots \text{Rumus 2.9}$$

$$A = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \dots\dots\dots \text{Rumus 2.10}$$

dimana:

Q = debit aliran (m³/detik)

V₁, V₂ = kecepatan aliran (m/detik)

A₁, A₂ = luas penampang saluran (m²)

d. Kehilangan Tekanan (*Headloss*)

Headloss dapat dikatakan bahwa energi total yang dipindahkan cenderung berkurang searah arah aliran pada saat fluida melewati saluran. Energi yang hilang ini terbagi menjadi dua yaitu:

1) Kehilangan Tekanan Primer (Major Losses)

Kehilangan tekanan primer terjadi akibat gesekan air dengan dinding pipa. Besarnya dapat dihitung menggunakan rumus Chezy, rumus Hazen-William, dan sebagainya. Terdapat hubungan antara kehilangan tenaga dan debit dalam setiap elemen pipa dari sistem jaringan. Beberapa persamaan *major losses* adalah sebagai berikut.

a) Persamaan Hazen-Williams

Persamaan Hazen-Williams menghubungkan aliran air dalam pipa dengan penurunan tekanan dan sifat fisik pipa yang disebabkan oleh gesekan. Persamaan Hazen-Williams biasa digunakan untuk pipa dengan diameter besar, yaitu diatas 100 mm. Persamaan Hazen-Williams merupakan persamaan yang paling sering dipakai. Berikut adalah persamaan Hazen-Williams (Karnadi, 2009).

$$\Delta H = \left(\frac{Q}{0,2785 \cdot C \cdot D^{2,63}} \right)^{1,85} \cdot L \dots\dots\dots \text{Rumus 2.11}$$

dimana:

ΔH : kehilangan tekanan (m)

Q : debit aliran (m³/detik)

D : diameter pipa (m)

C : koefisien kekasaran Hazen-Williams

L : panjang pipa (m)

Koefisien kekasaran (C) bermacam-macam sesuai jenis pipa yang digunakan. Berikut Tabel 2.2 adalah koefisien kekasaran Hazen-Williams..

Tabel 2. 3 Koefisien Kekasaran Pipa (Hazen-Williams)

No.	Jenis (material) Pipa	Nilai Koefisien Hazen-Willams (C)
1	Plastik	140-150
2	Batu Bata	100
3	Asbes Cement (ACP)	140
4	Kuningan	130-140
5	Besi Cor	130
6	Tembaga	130-140
7	Beton/Beton Berlapis	130-140
8	Besi Galvanis	120
9	Kaca	140
10	Timah	130-140
11	Kayu	110-120
12	Baja: - Berlapis tar batu bara - Bergelombang - Lapisan baru	145-150 60 140-150

Sumber: Lin, 2007

b) Persamaan Darcy Weisbach

Persamaan ini diturunkan secara sistematis dan menyatakan bahwa, “kehilangan tekanan (headloss) sebanding dengan kecepatan kuadrat dari aliran air, panjang pipa dan berbanding terbalik dengan diameter”. Berikut adalah persamaan Darcy Weisbach (Karnadi, 2009).

dimana:

$$H = f \left(\frac{L}{d} \right) \left(\frac{v^2}{2g} \right) \dots\dots\dots \text{Rumus 2.12}$$

H : kehilangan tekanan (m);

f : koefisien gesekan;

L : panjang pipa (m);

d : diameter pipa (m);

g : percepatan gravitasi (m/detik²);

2) Kehilangan Tekanan Sekunder (*Minor Losses*)

Kehilangan tekanan sekunder terjadi akibat perubahan sambungan, katup, sambungan, penampang pipa, dan belokan.

Kehilangan tenaga sekunder biasanya lebih kecil dibandingkan kehilangan primer. Sehingga, biasanya kehilangan tenaga sekunder diabaikan pada keadaan tersebut. Kehilangan tenaga sekunder dapat diabaikan jika kurang dari 5%. Berikut rumus kehilangan tekanan sekunder (Karnadi, 2009).

$$h_c = Cc \frac{v^2}{2g} \dots\dots\dots \text{Rumus 2.13}$$

dimana:

h_c : kehilangan tekanan minor (m)

g : percepatan gravitasi (m/detik²)

V : kecepatan rata - rata (m/detik)

Cc : koefisien kehilangan tekanan

Adapun **Tabel 2.4** koefisien headloss aksesoris sebagai berikut.

Tabel 2. 4 Koefisien Headloss Aksesoris

Jenis Aksesoris Pipa	Nilai K
Belokan	
Sudut 90°	0,33
Sudut 60°	0,25
Sudut 45°	0,19
Sudut 22,5°	0,11
Check Valve	2,0-2,5
Gate Valve	0,12
Tee	1,8
Reducer	0,04-0,08

Sumber: Mays, 2000

2.9 Perlengkapan Distribusi Air Minum

Perlengkapan diperlukan dalam pengoperasian sistem distribusi air minum. Hal ini diperlukan untuk menunjang sistem yang direncanakan. Perlengkapan distribusi air minum meliputi bangunan penunjang, perpipaan, sambungan, pompa dan aksesoris pipa.

a. Bangunan Penunjang

Bangunan penunjang sistem distribusi air minum diperlukan dalam sistem distribusi air sesuai kondisi di lapangan. Beberapa macam bangunan penunjang yang digunakan berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum nomor 18 tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum adalah sebagai berikut.

1) *Pressure Reducing Valve (PRV)*

Pressure reducing valve atau katup penurun tekanan. Dalam sistem distribusi air, PRV banyak digunakan. Peran dasar PRV adalah mempertahankan tekanan pada distribusi air sesuai dengan yang diinginkan. PRV digunakan untuk mengurangi tekanan berlebih akibat variasi ketinggian medan atau oleh pemompaan yang berlebihan.

2) Jembatan Pipa

Jembatan pipa mempunyai fungsi yaitu sebagai pipa penghubung antara dua daerah pelayanan yang dipisahkan oleh sungai atau saluran sejenis. *Air valve* pada jembatan pipa diletakkan 1/4 bentang dari titik masuk jembatan pipa. Jembatan pipa juga dilengkapi dengan *wash out* pipa, *air valve*, dan *gate valve*. Jembatan pipa biasanya menggunakan pipa baja atau DIP.

3) *Thrust Block*

Thrust block mempunyai fungsi yaitu sebagai pondasi atau dudukan perlengkapan pipa, seperti *bend*, *tee pipe* serta *valve* yang berdiameter lebih dari 40 mm. *Thrust block* terbuat dari batu atau beton bertulang. *Thrust block* biasa ditemukan pada persimpangan/ percabangan pipa, belokan pipa, sesudah dan sebelum jembatan ataupun *siphon*.

4) *Manhole*

Manhole memiliki fungsi yaitu sebagai tempat perbaikan dan pemeriksaan apabila terjadi gangguan pada perlengkapan pipa jaringan distribusi. Di dalam *manhole* terdapat meter air. Meter air pada *manhole* untuk pengecekan, terutama pada pipa dengan diameter besar. Setiap *manhole* memiliki jarak antara 300 meter hingga 600 meter pada jalur pipa.

b. Perpipaan

1) Jenis Pipa

Menurut Giles dalam Karnadi (2009) pada sistem distribusi secara umum terdiri beberapa jenis pipa, yaitu:

a) Pipa Induk Utama (Primary Feeders)

Pipa induk utama disebut juga pipa arteri. Pipa induk utama membentuk kerangka dasar sistem distribusi. Pipa ini membawa air dari reservoir distribusi menuju daerah layanan. Pipa utama yang besar dan panjang harus dilengkapi dengan katup penguras di titik terendah, dan katup udara di titik tertinggi. Pada kondisi normal, *looping* memungkinkan suplai dari dua arah untuk hidran kebakaran.

b) Pipa Induk Sekunder (Secondary Feeders)

Pipa induk sekunder (secondary feeders) membawa air dari pipa induk utama ke berbagai daerah. Hal tersebut untuk menjaga suplai air yang normal dan pemadam kebakaran. Dari pipa induk ini tidak boleh ada sambungan langsung ke konsumen. Loop pipa primer ini lebih besar dari loop pipa ini.

c) Pipa Pelayanan Distribusi

Pipa pelayanan utama membentuk *grid* di daerah layanan. Pipa pelayanan ini mendistribusikan air ke pipa-pipa pelayanan dan boleh langsung dihubungkan dengan sambungan rumah. Pipa pelayanan utama biasanya berukuran 6 inchi. Sedangkan, ukuran pipa pelayanan biasanya 2 inchi.

Menurut Triadmadja (2019), jenis pipa ada empat diantaranya bambu, Baja, PVC, dan DPE. Masing-masing jenis pipa memiliki kekurangan dan keuntungan tersendiri. Pipa jenis bambu lebih murah namun akan cepat rusak dan mengalami kebocoran. Sedangkan pipa jenis baja lebih berat dan mahal namun tahan terhadap benturan, tekanan langsung, dan cuaca. Pipa jenis memiliki kelemahan yaitu tekanan rendah akan tetapi lebih ringan dan mudah pemasangannya. Jenis pipa HDPE juga memiliki kelemahan yaitu tekanan rendah akan tetapi, lebih mudah diangkut dan dipasang dan tidak bereaksi dengan air.

2) Penanaman Pipa

Perpipaan ini dipasang di sepanjang pinggir jalan yang diperlukan untuk kemudahan pemasangan dan pemeriksaan. Perpipaan induk distribusi sebisa mungkin dipasang di dalam tanah. Pada kondisi biasa kedalaman tanah penutup pipa minimum ditentukan 80 cm dan 100 cm untuk pipa di bawah jalan.

3) Galian Pipa

Standar galian dapat dilihat pada SNI 7511:2011 tentang Tata Cara Pemasangan Pipa Transmisi dan Distribusi. Pekerjaan galian pipa mencakup tentang penyingkiran semua hambatan dan bahan yang mempengaruhi penyelesaian dan pelaksanaan pekerjaan sesuai jalur dan kemiringan. Berikut adalah standar penggalian beberapa jenis pipa menurut SNI 7511:2011.

a. Galian pada Pipa Dektil

Galian untuk alur pipa harus mempunyai lebar galian (w) lebih besar dari 200 mm ditambah diameter pipa atau sesuai dengan **Tabel 2.5** dibawah ini. Hal tersebut, bertujuan agar pipa dapat diletakkan dengan baik, serta tidak ada kegagalan saat pipa disambung.

Tabel 2. 5 Lebar Galian

Diameter Pipa (mm)	Maksimum Lebar Galian (mm)
150-195	850
50-100	750

Sumber: SNI 7511:2011

b. Galian pada Pipa PVC

Kedalaman 750 mm untuk pipa yang tertanam di bawah permukaan jalan besar tanpa perkerasan. Sedangkan kedalaman 600 mm digunakan untuk pipa yang tertanam di bawah permukaan jalan besar dengan perkerasan. Kemudian, kedalaman 450 mm untuk pipa yang tertanam di sisi jalan dan di bawah permukaan jalan kecil. Kedalaman 300 mm untuk pipa yang tertanam di bawah permukaan tanah biasa. Kedalaman dan lebar galian ditentukan berdasarkan diameter pipa. Berikut **Tabel 2.6** kedalaman berdasarkan diameter pipa.

Tabel 2. 6 Kedalaman Berdasarkan Pipa

(mm)	W (mm)	H (mm)
500-600	850	1200
250-450	750	1000
250-300	500	900
150-200	450	800
80-100	400	700

Sumber: SNI 7511:2011

4) Perlengkapan Pipa

Perlengkapan pipa berfungsi sebagai penunjang pengaliran air pada sistem perpipaan. Berikut adalah perlengkapan pipa dan fungsinya menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18/PRT/M/2007.

a) Katup (Valve)

Valve berfungsi untuk membuka dan menutup aliran air pada pipa. Beberapa tipe katup yang dipakai pada jaringan pipa ada katup kupu - kupu (*butterfly valve*) dan katup gerbang (*gate valve*).

b) Katup Penguras (Wash Out / Blow Off)

Wash out berfungsi sebagai katup pembuangan kotoran atau sedimen pada pipa. Katup penguras dipasang pada tempat - tempat yang relatif rendah contohnya pada titik awal jembatan pipa, ujung jalur pipa mendatar atau menurun, dan sepanjang jalur aliran pipa.

c) Katup Udara (Air Valve)

Air valve biasa dipasang pada titik tertinggi di sepanjang pipa distribusi, dengan jarak tertentu dan pada jembatan pipa dengan perletakan 1/4 panjang bentang pipa. *Air valve* berfungsi untuk mengeluarkan udara di dalam pipa yang dapat menyebabkan kehilangan tekan.

d) Peralatan Kontrol Pipa (Meter Air)

Meter air diletakkan pada setiap jarak 200 m hingga 300 m pada jalur pipa. Meter air berfungsi sebagai alat kontrol atau pengecekan bila ada penyumbatan ataupun kebocoran pipa.

Beberapa perlengkapan pipa yang difungsikan sebagai *fitting* pipa diantaranya *bend, tee, reducer, increaser, socket* dan lainnya. *Fitting* pipa berfungsi untuk penyambung dua pipa atau lebih (Sukarto, 2017).

Tabel 2. 7 Kriteria Pipa Distribusi

No	Uraian	Notasi	Kriteria
1	Debit perencanaan	Q puncak	Kebutuhan air jam puncak $Q_{peak} = F_{peak} \times Q_{rata-rata}$
2	Tekanan dalam pipa		
	a) Tekanan minimum	h min	(0.5-1.0) atm, pada titik jangkauan pelayanan terjauh
	b) Tekanan maksimum	hmax	9.0 Mpa 12.4 Mpa 10 atm 6-8 atm
3	Kecepatan aliran air dalam pipa		
	a) Kecepatan maksimum	V.max V.max	6.0 m/det 3.0-4.5 m/det
	b) Kecepatan minimum	V.min	0.3-0.6 m/det
4	Faktor jam puncak	F.puncak	1.15-3

Sumber : Peraturan Meteri Pekerjaan Umum Nomor 27, 2016

2.10 Kebocoran Pipa

Menurut Triadmadja (2019), terjadinya kebocoran pipa secara fisik disebabkan karena hal-hal berikut:

- Pipa sengaja dilubangi untuk diambil airnya secara ilegal.
- Terjadi water hammer yang sebelumnya tidak diperhitungkan dalam perencanaan
- Kualitas pipa tidak sesuai dengan tekanan air dalam pipa
- Sambungan pipa dengan aksesoris tidak tepat

- e. Pipa pecah karena gaya luar seperti benda tajam dan tekanan ban dari kendaraan.

Sebaiknya setelah dipasang, pipa harus dites kekuatannya untuk menahan kebocoran. Sambungan pipa yang kurang baik dapat menyebabkan teradinya kebocoran. Untuk mengetahui kebocoran pada pipa dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$L = \frac{NDP^{0.5}}{C} \dots\dots\dots \text{Rumus 2.14}$$

Keterangan:

C = konstanta = 1.850

L = kebocoran (galon/jam)

D = diameter nominal pipa (inci)

P = rerata tinggi tekanan saat pengujian (lb/in²) (1 lb/in² = 6.895 Kpa)

N = jumlah sambungan pada jalur yang diuji.

2.11 Pompa

Pompa adalah peralatan mekanis untuk mengubah sebuah energi mekanis dari mesin penggerak pompa menjadi energi tekan fluida, yang dapat memindahkan fluida dari tempat rendah ke tempat yang tinggi elevasinya (Muson & Young dalam Efendi, 2022). Sedangkan menurut Ubaedillah (2016), pompa adalah alat yang digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu titik ke titik lain menggunakan aliran fluida.

Pompa memiliki beberapa fungsi. Pompa dapat mengalirkan air, menaikkan air dari daerah layanan elevasi rendah ke tinggi. Pompa juga dapat menaikkan air dari sumber secara langsung maupun masih dalam pengolahan terlebih dahulu. Tipe pompa ada 2 yaitu *positive displacement pump* dan *rotodynamic pump*. Pompa *positive displacement* cara kerjanya yaitu dengan mendorong air yang terisap ke dalam tabung dan mendorongnya keluar melalui *outlet*. Sedangkan pompa rotodinamik cara kerjanya yaitu dengan gaya sentrifugal oleh *impeller* yang dipasang pada casing khusus. Dengan demikian, air memiliki energi kinetik tinggi sekaligus tekanan besar pada *outlet* (Triadmadja, 2019).

2.12 Proyeksi Penduduk

Pemilihan metode proyeksi yang akan disesuaikan dengan kriteria dapat dilakukan menggunakan rumus standar deviasi atau koefisien korelasi. Metode perhitungan proyeksi jumlah penduduk yang menghasilkan koefisien paling mendekati 1 adalah metoda yang terpilih. Berikut rumus-rumus perhitungan proyeksi penduduk berdasarkan pedoman perhitungan proyeksi penduduk dan angkatan kerja (Badan Pusat Statistik, 2010):

a. Metode Aritmatik

Metode ini menggunakan persamaan derajat pertama (first degree equation). Rumus yang digunakan :

$$P_t = P_0 (1+rt) \dots\dots\dots \text{Rumus 2.15}$$

$$r = \frac{1}{t} \left(\frac{P_t}{P_0} - 1 \right) \dots\dots\dots \text{Rumus 2.16}$$

Keterangan :

r = laju pertumbuhan penduduk

P_t = jumlah penduduk pada tahun ke t

P_0 = jumlah penduduk pada tahun dasar

t = periode waktu antara tahun dasar dan tahun t (dalam tahun)

b. Metode Geometrik

Asumsi dari model ini adalah penduduk akan bertambah/berkurang pada suatu tingkat pertumbuhan (presentase) yang tetap. Rumus yang digunakan :

$$P_t = P_0 (1+r)^t \dots\dots\dots \text{Rumus 2.17}$$

$$r = \left(\frac{P_t}{P_0} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \dots\dots\dots \text{Rumus 2.18}$$

Keterangan :

P_t = jumlah penduduk pada tahun ke t

P_0 = Jumlah penduduk pada tahun dasar

r = laju pertumbuhan penduduk

t = periode waktu antara tahun dasar dan tahun t (dalam tahun)

c. Metode *Least Square*

Metode ini menggambarkan penambahan penduduk yang terjadi secara sedikit-sedikit sepanjang tahun, berbeda dengan metode geometrik yang mengasumsikan bahwa penambahan penduduk hanya terjadi pada satu saat selama kurun waktu tertentu. Rumus yang digunakan (Permen PUPR no.18 tahun 2007):

$$Y = a + bX \dots\dots\dots \textbf{Rumus 2.19}$$

$$a = \frac{\sum Y \cdot \sum X^2 - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots \textbf{Rumus 2.20}$$

$$b = \frac{n \cdot \sum X \cdot Y - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots \textbf{Rumus 2.21}$$

Keterangan :

Y = Nilai variabel berdasarkan garis regresi

X = Variabel independen

a = konstanta

b = koefisien arah regresi linear

syarat $-1 \leq r \leq 1$

d. Korelasi Pearson

Korelasi Pearson ini pada prinsipnya untuk melihat korelasi antardua variabel yang memiliki skala interval atau rasio. Korelasi pearson dapat digunakan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara variabel x dengan variabel y (Kurniawan & Yuniarto, 2016).

Berikut rumus korelasi

$$r_{xy} = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \cdot \sqrt{n\sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \dots\dots\dots \textbf{Rumus 2.21}$$

2.13 Software Epanet 2.0

Epanet adalah program komputer yang menggambarkan simulasi hidrolis dan kecenderungan kuantitas air yang mengalir di dalam jaringan pipa. Epanet adalah sebuah program komputer berbasis Windows yang dikembangkan oleh U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Dibutuhkan beberapa item untuk dapat menjalankan Epanet sehingga didapatkan hasil yang sesuai antara lain (Rossman, 2000).

a. *Node* : meliputi *junction*, *tank*, atau *reservoir*

- b. *Curve*: menggambarkan grafik atau pola pengerjaan yang dapat berupa; kurva pompa, kurva efisiensi atau kurva volume
- c. *Link* : meliputi pipa, pompa atau katup kontrol

Untuk menjalankan software Epanet 2.0 agar sesuai hasil yang diharapkan, data-data yang dipakai dalam Epanet 2.0 sangat penting sekali dalam proses analisa, evaluasi dan simulasi jaringan air bersih berbasis Epanet. Input data yang dibutuhkan adalah :

- a. Peta jaringan
- b. Elevasi
- c. *Node/junction*/titik dari komponen distribusi
- d. Panjang pipa distribusi
- e. Umur pipa
- f. Jenis sumber (mata air, sumur bor, IPAM, dll)
- g. Faktor fluktuasi pemakaian air
- h. Diameter dalam pipa
- i. Bentuk dan ukuran *reservoir*
- j. Spesifikasi pompa (bila menggunakan pompa)
- k. Beban masing-masing node (besarnya tapping)
- l. Jenis pipa yang digunakan

Setelah berhasil menginput data-data yang dibutuhkan, maka program akan secara otomatis menganalisa beberapa hasil. Adapun *output* yang diperoleh adalah:

- a. Tekanan, *velocity*, dan unit *headloss*
- b. *Hidrolik head* masing-masing titik

2.14 Integrasi Keislaman

Ketersediaan air di bumi memiliki banyak manfaat. Keseimbangan alam sangat ditentukan oleh faktor air. Manusia termasuk makhluk yang paling banyak menggunakan air, dalam segala aspek kehidupan baik secara internal manusia maupun eksternal (Aminullah, 2017). Air juga berfungsi sebagai sarana kesejahteraan dalam pemberdayaan lingkungan dalam kehidupan sehari-hari. Semua hal ini dijadikan air benar-benar menjadi

sumber rezeki dalam lingkungan hidup. Pernyataan ini telah dijelaskan dalam Alquran surat Ibrahim ayat 32, yaitu:

اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ ضَرَّ وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَكُمْ ۗ وَسَخَّرَ لَكُمُ الْفُلْكَ لِتَجْرِيَ فِي الْبَحْرِ بِأَمْرِهِ ۗ وَسَخَّرَ لَكُمُ الْأَنْهَارَ ۙ ()

Artinya:

“Allah-lah yang telah menciptakan langit dan bumi dan menurunkan air (hujan) dari langit, kemudian dengan (air hujan) itu Dia mengeluarkan berbagai buah-buahan sebagai rezeki untukmu; dan Dia telah menundukkan kapal bagimu agar berlayar di lautan dengan kehendak-Nya, dan Dia telah menundukkan sungai-sungai bagimu.”

2.15 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini mengacu dari beberapa penelitian terdahulu. Penelitian terdahulu yang diacu ada pada **Tabel 2.8** sebagai berikut.

Tabel 2. 8 Penelitian Terdahulu

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Tahun	Hasil Penelitian
1	Perencanaan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum untuk Ikk Kecamatan Mojotengah Pdam Kabupaten Wonosobo	Muhammad Fachri Sidiq, Triyono, Diananto Prihandoko	2021	Kebutuhan air total untuk daerah pelayanan di Desa Andongsili Kecamatan Mojotengah pada tahun perencanaan 2040 sebesar 7,16 l/dt dengan 100 % pelayanan dari jumlah penduduk 3202 jiwa. Sehingga, dengan kapasitas produksi dimata air melikan yang mencapai 12,4 l/dt.
2	Analysis and Design of Water Distribution Network Using EPANET: A Case Study of HSTU Campus of Dinajpur, Bangladesh	Md Belal Hossain, Nirmal Chandra Roy*, Papon Chandra Biswas, Md Nur Azad, Estiak Yusuf	2021	Jumlah total 112 node, 112 link, 2 tangki penyimpanan yang ditinggikan dan 2 pompa disediakan di jaringan distribusi untuk memenuhi kebutuhan air. Tekanan tertinggi dan terendah untuk node dihasilkan dalam kisaran 11,44 m hingga 21,61 m yang jauh lebih tinggi dari 10 m atau 1 bar yang dibutuhkan untuk mempertahankan standar layanan pasokan air. Sekitar 45,5% node memiliki tekanan di atas 20 m, persentase node yang memiliki tekanan dalam jarak 15 m sampai 20 m adalah 50% dan 4,5% node memiliki tekanan di bawah 15 m. Aliran melalui pipa berkisar antara 0,013 LPS hingga 29,332 LPS. Persentase jumlah pipa yang memiliki kecepatan di atas 1 m/s

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Tahun	Hasil Penelitian
				adalah 4,5%, 71,5% pipa yang memiliki kecepatan dalam kisaran antara 0,5 m/s sampai 1 meter per detik dan sisanya 24% pipa yang memiliki kecepatan di bawah 0,5 m/s.
3	Perencanaan Jaringan Perpipaan pada Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember Menggunakan EPANET	Yuanika Callista Marsha, Yeny Dhokhikah	2020	Hasil proyeksi penduduk pada tahun 2029 sebesar 87.969 jiwa dengan menggunakan metode least square karena memiliki standar deviasi yang paling kecil. Dengan menggunakan jumlah penduduk tahun 2029, didapatkan total kebutuhan air bersih di Kecamatan Rambipuji sebesar 72,78 liter/detik. Dimensi pipa yang dipakai berkisar antara 6 inchi sampai dengan 12 inchi, kecepatan antara 0,5 m/s sampai dengan 0,3 m/s, dan tekanan tertinggi bernilai 12,89 psi.
4	Water supply network with zonation system in Golo Wua dan Golo Watu Village, Manggarai District	Teguh Taruna Utama	2020	Perencanaan jaringan distribusi di Desa Golo Wua dan Golo Watu menghasilkan tekanan air antara 1,85 meter hingga 84,22 meter. Nilai tersebut masih dalam kisaran tekanan yang dipersyaratkan oleh BPP-SPAM. Tekanan minimum di ujung jaringan distribusi adalah 7 meter. Tekanan air maksimum adalah 100 meter.
5	Optimization Pressure of Water Distribution Network System of the Banjarsari Water Treatment Plant, PDAM Bojonegoro	Teguh Taruna Utama, Amelia Zumrotin	2020	Jaringan distribusi instalasi pengolahan air Banjarsari menggunakan sistem gravitasi. Sistem melayani air minum di Desa Banjarsari. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan tekanan jaringan distribusi air di Desa Banjarsari. Sistem ini memasok air dari instalasi pengolahan air Banjarsari. Elevasi dan simpul pipa diperoleh dengan menggunakan Google Earth. Nilai tekanan berkisar dari 2,70 meter hingga 13,65 meter. Mengganti diameter pipa merupakan solusi untuk menghilangkan tekanan negatif, sehingga air dari reservoir dapat dialirkan ke ujung pipa. Diameter pipa jaringan distribusi dipilih yang mendekati diameter pipa hasil perhitungan.
6	Water Supply Scheme System Design for Peri Urban Areas of Punjab using EPANET	Touseef Ahmad Babar, Shahbaz Nasir Khan*, Hafiz Muhammad	2020	Node yang berbeda menunjukkan variasi tekanan dan permintaan yang berbeda seperti tekanan lebih pada node 1,2,3,4 dibandingkan dengan yang lain. Aliran (permintaan) pada link 17, 25, 19, 44, 47 lebih disebabkan oleh elevasinya. Metode pendistribusian yang digunakan adalah

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Tahun	Hasil Penelitian
		Safder Khan, Abdul Nasir, Muhammad Umar		sistem pemompaan gabungan dan sistem gravitasi.
7	Network Analysis of Water Distribution System in Surat Using EPANET	Chaudhari Vaibhavii, Ajita Gayakwad, Kalpana Tumbada, Shivam Chauhan, Amin Kamani	2020	Pada sistem ini digunakan pompa sentrifugal yang memiliki daya 10hp. Dalam penyimpanan dua tangki overhead yang digunakan memiliki kapasitas 21 lakh. Di sini pada waktu siang hari yaitu jam puncak pada waktu pagi hari kebutuhan air lebih banyak dibandingkan dengan waktu lainnya sehingga suplai maksimum diberikan selama 24 jam sehari.
8	Water Distribution System Modeling By Using Epanet 2.0, A Case Study Of Cuet	M.H. Masum, N. Ahmed and S.K. Pal	2020	Permintaan air di masa depan sesuai dengan rencana induk cuet di masa depan kecuali beberapa pengecualian di 5 node (Junc 52, Junc VC_B, Junc 132, Junc 133, dan Junc 138.). Telah ditemukan bahwa jika diameter link 5 ditingkatkan dari 1,5 inci menjadi 3 inci, maka semua node memiliki tekanan yang cukup. sistem distribusi air akan bekerja dengan memuaskan untuk kebutuhan air di masa mendatang sesuai dengan rencana induk cuet di masa mendatang.
9	Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Zona Pelayanan Gresik Utara	Alfan Purnomo dan Arika Novi Permata	2019	Berdasarkan hasil analisis jaringan distribusi menggunakan program EPANET 2.0 tidak ada daerah yang memiliki tekanan negatif dan kecepatan dibawah 0,3 L/detik. Total biaya yang dibutuhkan Rp 146.067.508.642,00. Air dapat menjangkau seluruh daerah perencanaan dengan kecepatan yang cukup.
10	Perencanaan Sistem Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih dan Evaluasi Reservoir di Kecamatan Bumi Makmur dan Kecamatan Kurau	Arif Rachman Shidiq, Rony Riduan, Chairrul Abdi	2019	Perencanaan sistem jaringan pipa distribusi di Kecamatan Bumi Makmur dan Kecamatan Kurau untuk 15 tahun. Panjang pipa yang digunakan sebesar 13.020 m dan diameter pipa paling besar 250 mm dan paling kecil 32 mm. Debit kebutuhan air total yang dibutuhkan di Kecamatan Bumi Makmur dan Kecamatan Kurau sampai tahun 2032 sebesar 27,63 liter/detik.

Sumber : Hasil Analisa, 2022

BAB III

METODE PERENCANAAN

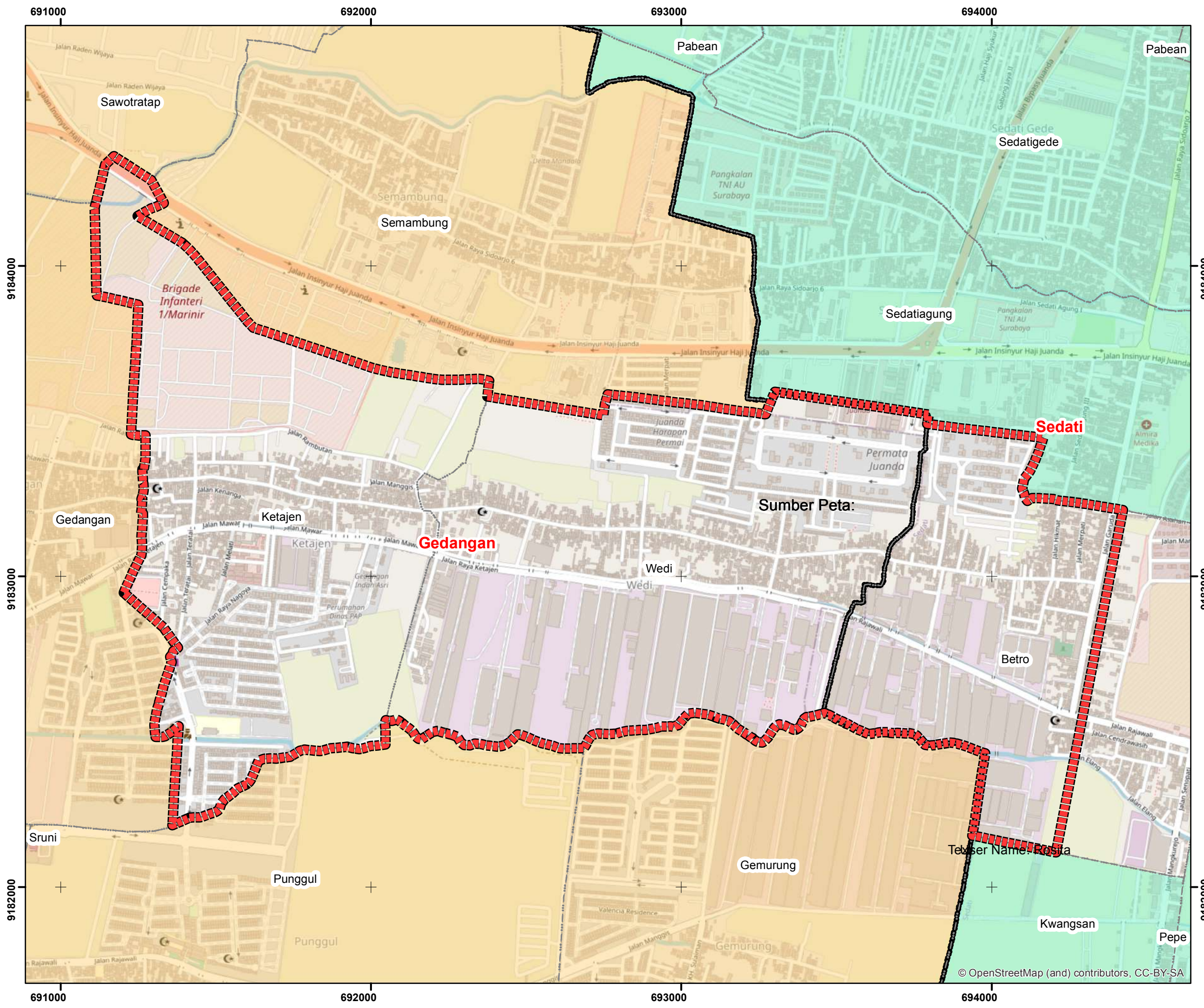
3.1 Metodologi

Metodologi perencanaan ini menggunakan metode kuantitatif. Metode kuantitatif merupakan jenis penelitian yang terstruktur, terencana, dan sistematis dengan jelas dari awal hingga pembuatan desain penelitiannya. Selain itu, penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang banyak menggunakan angka, mulai dari penafsiran terhadap data, pengumpulan data, serta penampilan dari hasilnya (Sitoyo & Sodik, 2015).

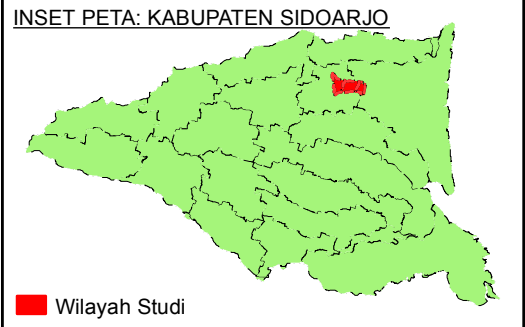
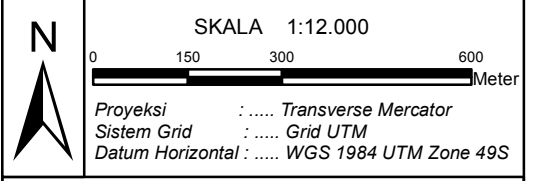
3.2 Lokasi Perencanaan

Lokasi perencanaan ini dilakukan di Desa Betro (bagian barat), Wedi dan Ketajen. Desa Betro terletak di Kecamatan Sedati sedangkan Desa Wedi dan Ketajen terletak di Kecamatan Gedangan, Kabupaten Sidoarjo. Koordinat Desa Betro yaitu $7^{\circ}23'00''\text{S}$ dan $112^{\circ}46'40''\text{E}$. Koordinat Desa Wedi yaitu $7^{\circ}23'10.58''\text{S}$ dan $112^{\circ}44'47.30''\text{E}$. Koordinat Desa Ketajen yaitu $7^{\circ}23'8.37''\text{S}$ dan $112^{\circ}44'9.85''\text{E}$. Berikut **Gambar 3.1** yaitu peta lokasi Desa Betro Barat, Wedi dan Ketajen, Kabupaten Sidoarjo.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



**3.1 PETA BATAS WILAYAH
PENGEMBANGAN
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM**



- Keterangan**
- Batas Wilayah Studi
 - Batas Kecamatan
 - Batas Desa

Sumber Peta:
- Survey Primer, 2023
- Batas Administrasi SRGI, 2013

Nomor Halaman

33

© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

3.3 Waktu Perencanaan

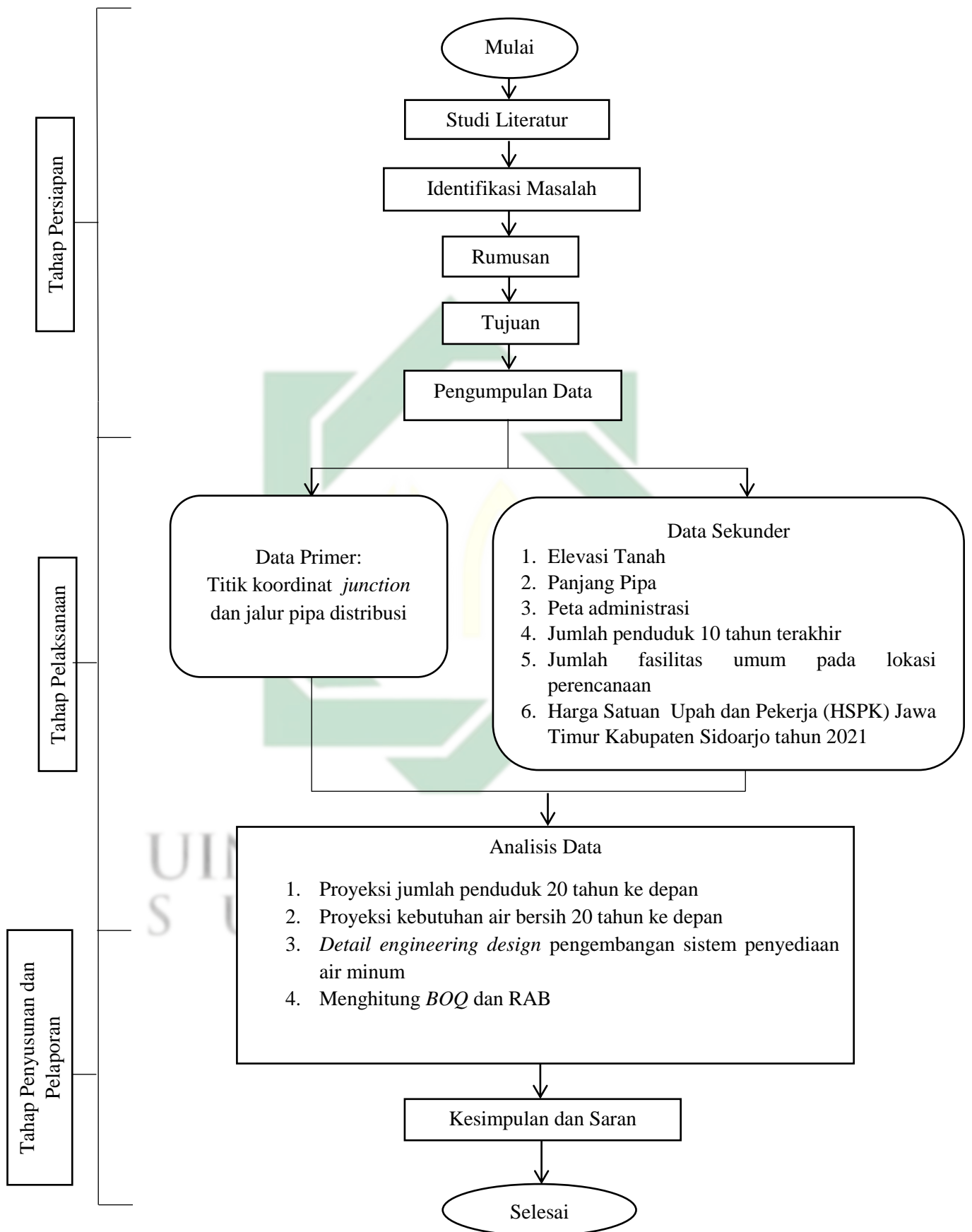
Pengerjaan tugas akhir dilaksanakan selama enam bulan sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan. Jadwal yang telah direncanakan meliputi persiapan, survei lapangan, penyusunan proposal tugas akhir, pengumpulan data, identifikasi dan analisis data, *review* tugas akhir, penyusunan laporan tugas akhir, sidang akhir serta revisi laporan tugas akhir.

3.4 Tahap Perencanaan

Tahapan perencanaan adalah alur sistematis dalam sebuah perencanaan. Penyusunan tahapan perencanaan ini bertujuan agar hasil yang didapat sesuai dengan tujuan perencanaan tersebut. Tahapan perencanaan ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu tahap persiapan, tahapan pelaksanaan, dan tahap penyusunan laporan. Berikut adalah diagram alir tahap perencanaan yang dapat dilihat pada **Gambar 3.2**.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



Gambar 3. 2 Diagram Alir Tahapan Perencanaan

3.4.1 Tahap Persiapan

Persiapan dimulai dengan membaca berbagai penelitian untuk mendapatkan ide terkait judul penelitian. Setelah menentukan judul, membuat latar belakang, rumusan, dan tujuan penelitian. Kemudian, melakukan perizinan ke kantor PDAM Delta Tirta Kabupaten Sidoarjo terkait penelitian tugas akhir.

3.4.2 Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan dimulai dengan mengumpulkan berbagai data yang dibutuhkan untuk perencanaan pengembangan sistem penyediaan air minum. Pengumpulan data meliputi data primer dan sekunder. Setelah itu, menganalisis data untuk memperoleh hasil yang dibutuhkan. Berikut adalah data primer dan sekunder yang digunakan dalam perencanaan.

3.4.2.1 Tahap Pengumpulan Data

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh peneliti secara langsung dari sumber datanya (Sitoyo & Sodik, 2015). Teknik yang dapat digunakan peneliti untuk mengumpulkan data ini yaitu survei langsung di lokasi. Data primer yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah titik koordinat *junction* dan jalur pipa distribusi yang diambil dengan metode pengukuran menggunakan GPS.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh atau dikumpulkan peneliti dari berbagai sumber yang telah ada. Sumber data sekunder dapat diperoleh dari buku, BPS, jurnal, kantor kelurahan dan kecamatan, serta lainnya. Berikut **Tabel 3.2** data sekunder yang digunakan.

Tabel 3. 1 Data Sekunder

No	Nama Data	Sumber
1	Elevasi Tanah	<i>Digital Elevation Model</i> dari Badan Informasi Geospasial tahun 2018
2	Panjang Pipa	<i>Software Arcgis</i>
3	Peta Administrasi dan fasilitas umum	Kantor Desa dan Arcgis
4	Luas lahan fasilitas umum	Kantor Desa dan Google Eart
5	Jumlah penduduk 10 tahun terakhir	Badan Pusat Statistik dan Kantor Desa
6	Harga satuan upah dan pekerja (HSPK) Jawa Timur Kabupaten Sidoarjo 2021	Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 64 Tahun 2020

Sumber : Hasil Analisa, 2022

3.4.2.2 Tahap Analisis Data

Berikut adalah analisa data yang akan di lakukan, baik dari data primer maupun sekunder.

- 1) Proyeksi Penduduk 20 tahun ke depan menggunakan **rumus 2.15** sampai **2.21**
- 2) Menghitung dan proyeksi kebutuhan Air 20 tahun ke depan menggunakan **rumus 2.1** sampai **2.5**
- 3) *Detail Engineering Design* pengembangan sistem penyediaan air minum
 - a. Gambar hasil *run* EPANET
 - b. Gambar peta jaringan distribusi air minum Desa Betro, Wedi, dan Ketajen
 - c. Peta kontur wilayah pengembangan Desa Betro, Wedi, dan Ketajen
 - d. Peta detail panjang pipa
 - e. Kecepatan aliran jaringan sistem penyediaan air minum Desa Betro, Wedi, dan Ketajen
 - f. Detail kebutuhan air Desa Betro, Wedi, dan Ketajen, profil hidrolis dan detail *junction*

- g. Detail galian pipa
- h. Detail jembatan pipa
- 4) Menghitung *Bill of Quantity* dan Rencana Anggaran Biaya (RAB), dengan cara sebagai berikut:
 - a. Menghitung volume galian, panjang pipa, jumlah bangunan pelengkap
 - b. Penentuan daftar harga dan upah sesuai dengan HSPK dari Peraturan gubernur jawa timur nomor 64 tahun 2021
 - c. Analisis harga satuan pekerjaan
 - d. Rekapitulasi rencana anggaran biaya.

3.4.3 Tahap Penyusunan dan Pelaporan

Tahap penyusunan dan pelaporan dimulai dengan menyajikan data yang diperoleh. Selain itu, membahas hasil analisis dari data dalam bentuk perhitungan, tabel dan gambar desain perencanaan pengembangan sistem penyediaan air minum di Desa Betro, Wedi dan Ketajen Kabupaten Sidoarjo. Terakhir yaitu memberikan kesimpulan dan saran pada laporan.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB IV

GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN

4.1 Gambaran Umum Wilayah Perencanaan

Perencanaan pengembangan sistem penyediaan air minum ini dilakukan di 3 Desa yaitu Desa Betro, Wedi dan Ketajen. Desa Betro adalah salah satu desa di Kecamatan Sedati Kabupaten Sidoarjo. Sedangkan Desa Wedi dan Ketajen adalah wilayah di Kecamatan Gedangan Kabupaten Sidoarjo. Air bersih yang didistribusikan berasal dari reservoir umbulan yang dikelola oleh PERUMDA Delta Tirta Kabupaten Sidoarjo. Berikut gambaran umum lokasi perencanaan mengenai kondisi geografis dan demografi.

4.1.1 Kondisi Geografis

Kabupaten Sidoarjo, secara astronomis terletak di antara $7,3^{\circ}$ – $7,5^{\circ}$ LS (Lintang Selatan) dan antara $112,5^{\circ}$ – $112,9^{\circ}$ BT (Bujur Timur). Kabupaten Sidoarjo berbatasan dengan Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik di sebelah utara, Kabupaten Pasuruan di sebelah selatan, Selat Madura di sebelah timur, dan Kabupaten Mojokerto di sebelah barat. Kabupaten Sidoarjo memiliki luas wilayah sebesar 714.243 km^2 . Kabupaten ini terbagi menjadi 18 kecamatan. Berikut adalah tabel 4.1 luas daerah dan jumlah pulau menurut kecamatan di Kabupaten Sidoarjo.

Tabel 4. 1 Luas Daerah dan Jumlah Pulau Menurut Kecamatan di Kabupaten Sidoarjo

Kecamatan	Luas ($\text{km}^2/\text{sq.km}$)
Tarik	36,06
Prambon	34,23
Krembung	29,55
Porong	29,82
Jabon	81,00
Tanggulangin	32,29
Candi	40,67
Tulangan	31,21
Wonoayu	33,92
Sukodono	32,68
Sidoarjo	62,56
Buduran	41,03
Sedati	79,43

Kecamatan	Luas (km ² /sq.km)
Waru	30,32
Gedangan	24,06
Taman	31,54
Krian	32,50
Balong Bendo	31,40
Kabupaten Sidoarjo	714,24

Sumber : Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo, 2022

Berikut adalah **Gambar 4.1** Peta Batas Administrasi Wilayah Kabupaten Sidoarjo.



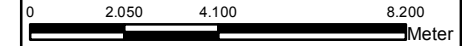
UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

4.1 PETA BATAS ADMINISTRASI KABUPATEN SIDOARJO

SKALA 1:165.000



Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Grid UTM
Datum Horizontal : WGS 1984 UTM Zone 49S



INSET PETA: PROVINSI JAWA TIMUR



Kabupaten Sidoarjo

Keterangan

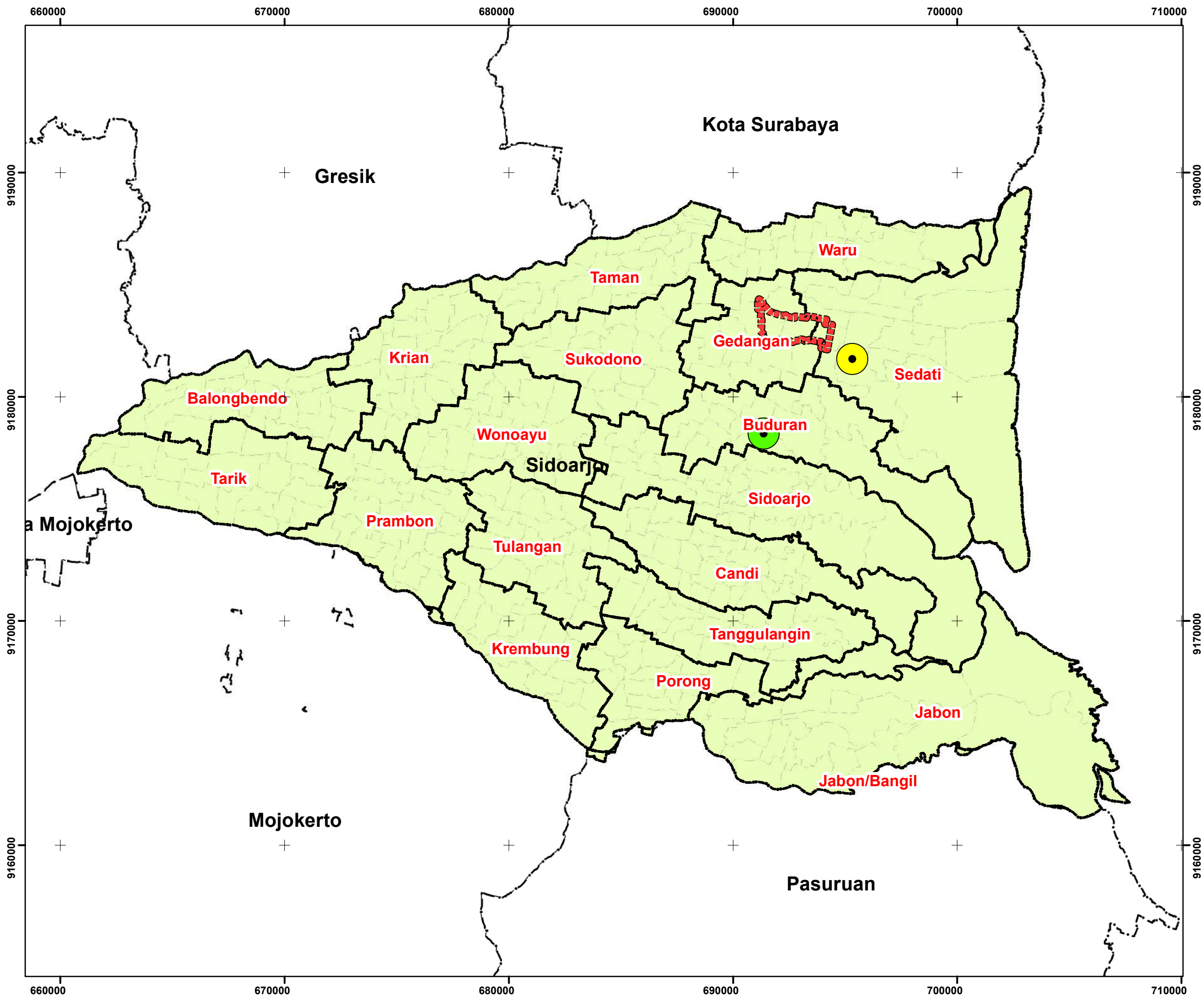
- Batas Wilayah Studi
- Batas Kabupaten/ Kota
- Batas Kecamatan
- Booster Pepe
- Reservoir Umbulan

Sumber Peta:

- Survey Primer, 2023
- Batas Administrasi SRGI, 2013

Nomor Halaman

41



Kecamatan Sedati terbagi menjadi 16 desa salah satunya yaitu Desa Betro. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kecamatan Sedati 2021, Desa Betro memiliki luas 1,79 km². Batas Desa Betro sebagai berikut.

- Sebelah utara :Desa Sedati Agung Kecamatan Sedati
- Sebelah selatan :Desa Kwangsan Kecamatan Sedati dan Desa Gemurung Kecamatan Gedangan
- Sebelah timur :Desa Pulungan Kecamatan Sedati
- Sebelah barat :Desa Wedi Kecamatan Gedangan

Kecamatan Gedangan terbagi menjadi beberapa desa diantaranya yaitu Desa Wedi dan Ketajen. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kecamatan Gedangan 2021, Desa Wedi memiliki luas 1,48 km². Sedangkan Desa Ketajen memiliki luas 1,40 km². Batas Desa Wedi sebagai berikut.

- Sebelah utara : Semambung
- Sebelah selatan : Gemurung
- Sebelah timur : Betro Sedati
- Sebelah barat : Ketajen

Batas Desa Ketajen sebagai berikut.

- Sebelah utara :Desa Sawotratap dan Desa Semambung Kecamatan Gedangan
- Sebelah selatan :Desa Punggul Kecamatan Gedangan
- Sebelah Timur :Desa Wedi Kecamatan Gedangan
- Sebelah barat :Desa Gedangan Kecamatan Gedangan

4.1.2 Klimatologi

Sepanjang tahun 2021, Stasiun Meteorologi Kelas I Juanda Sidoarjo mencatat suhu tertinggi di Kabupaten Sidoarjo mencapai 33,9°C, terjadi di bulan Oktober. Sementara suhu terendah terjadi di bulan Juli, sebesar 23,5°C dengan kelembaban rata-rata sebesar 75,4 persen. Curah hujan dan jumlah hari hujan relatif tinggi selama

Januari-Maret, tercatat sebanyak 66 hari hujan dengan curah hujan tertinggi sebesar 572,0 mm di bulan Januari. Curah hujan turun secara signifikan di bulan Mei menjadi 10,2 mm, namun meningkat di bulan Juni sebesar 211,1 mm, untuk kemudian turun kembali sepanjang bulan Agustus sampai Oktober 2021, tercatat hanya 6 hari hujan dalam 3 bulan (Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo, 2022). Berikut **Tabel 4.2** Banyaknya Curah Hujan (CH=mm) dan Hari Hujan (HH) Kecamatan Sedati dan Gedangan Menurut Bulan Tahun 2019.

Tabel 4. 2 Banyaknya Curah Hujan (CH=mm) dan Hari Hujan (HH) Kecamatan Sedati dan Gedangan Menurut Bulan Tahun 2019

No.	Bulan	Kecamatan Sedati		Kecamatan Gedangan	
		CH	HH	CH	MM
1	Januari	323	13	359	20
2	Februari	242	9	578	22
3	Maret	393	11	523	20
4	April	267	12	147	16
5	Mei	25	1	0	1
6	Juni	0	0	35	3
7	Juli	0	0	0	0
8	Agustus	0	0	0	1
9	September	0	0	0	0
10	Oktober	0	0	0	0
11	November	303	7	240	240
12	Desember	0	0	240	290

Sumber : Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo, 2022

4.1.3 Topografi

Secara umum letak ketinggian Dari Permukaan Laut Kabupaten Sidoarjo terbagi menjadi 3 bagian ketinggian, bagian tersebut adalah sebagai berikut :

- 40,81% terletak pada ketinggian 3 – 10 meter DPL yang berada dibagian tengah dan berair tawar.
- 29,99% berketinggian 0 – 3 meter DPL berada pada disebelah timur dan merupakan daerah pantai dan pertambakan.
- 29,20% terletak di ketinggian 10 – 25 meter DPL berada dibagian barat.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel Ketinggian Kecamatan Sedati dan Gedangan Kabupaten Sidoarjo **Tabel 4.3**.

Tabel 4. 3 Ketinggian Kecamatan Sedati dan Gedangan Kabupaten Sidoarjo

No.	Kecamatan	Tinggi Rata Dari Permukaan Laut	Luas Wilayah (Km ²)
1	Sedati	4	79,430
2	Gedangan	4	24,058

Sumber : RISPAM, 2018

4.1.4 Geologi

Wilayah Kabupaten Sidoarjo merupakan suatu wilayah yang mempunyai beberapa lapisan batuan yang terdiri dari lapisan batuan Plistosen dan lapisan batuan Alluvium. Sedangkan Kecamatan Sedati dan Gedangan mempunyai beberapa lapisan yang dijelaskan pada tabel **Tabel 4.4** sebagai berikut.

Tabel 4. 4 Luas Wilayah Menurut Kecamatan Sedati dan Gedangan Berdasarkan Lapisan Batuan (Ha)

No.	Kecamatan	Plistosen Fasien Sedimen	Alluvium	Jumlah
1	Sedati	355,00	7.588,00	7.943,00
2	Gedangan	38,00	2.367,75	2.405,75

Sumber : RISPAM, 2018

Sedangkan untuk lapisan tanah wilayah Kabupaten Sidoarjo terdiri dari lapisan tanah alluvial kelabu, as alluvial kelabu coklat kuning, alluvial hidromort dan kelabu tua. Untuk lebih jelasnya luas wilayah berdasarkan lapisan tanah dapat dilihat pada **Tabel 4.5**

Tabel 4. 5 Luas Wilayah Berdasarkan Lapisan Tanah di Kecamatan Sedati dan Gedangan

No.	Kecamatan	Alluvial Kelabu	As. Alluvial Kelabu & Coklat Kekuningan	Alluvial Hidromort	Kelabu Tua	Jumlah
1	Sedati	3.333,04	-	4.609,96	-	7.942,96
2	Gedangan	2.304,31	-	-	101,44	2.405,44

Sumber : RISPAM, 2018

4.1.5 Kondisi Demografi

Berdasarkan Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo 2022, jumlah penduduk Kabupaten Sidoarjo tahun 2021 tercatat sebesar 2,06 juta dengan pertumbuhan penduduk sebesar 1,5 persen dibandingkan tahun sebelumnya, jumlah penduduk di Kabupaten Sidoarjo tahun 2021 tercatat sebesar 2,06 juta. Menurut jenis kelamin,

penduduk di Kabupaten Sidoarjo terdiri dari 1,03 juta penduduk laki-laki dan 1,03 juta penduduk perempuan dengan sex ratio sebesar 101, yang berarti terdapat 101 penduduk laki-laki dalam setiap 100 penduduk perempuan. Berikut **Tabel 4.6** Jumlah Penduduk, Laju Pertumbuhan Penduduk per Tahun, Kepadatan Penduduk Menurut Kecamatan di Kabupaten Sidoarjo tahun 2021.

Tabel 4. 6 Jumlah Penduduk, Laju Pertumbuhan Penduduk per Tahun, Kepadatan Penduduk Menurut Kecamatan di Kabupaten Sidoarjo Tahun 2021

Kecamatan	Jumlah Penduduk (ribu)	Laju Pertumbuhan Penduduk per Tahun 2020-2021 (%)	Kepadatan Penduduk per km ²
Tarik	69,970	1,13	1 940,38
Prambon	8,959	1,26	2 365,15
Krembung	70,956	1,54	1 401,22
Porong	74,290	1,15	2 491,28
Jabon	57,183	1,62	705,96
Tanggulangin	91,119	1,47	2 821,90
Candi	156,451	1,97	3 846,84
Tulangan	104,407	2,02	3 345,31
Wonoayu	87,278	1,98	2 573,05
Sukodono	124,734	2,36	3 816,83
Sidoarjo	204,441	1,65	3 267,92
Buduran	100,296	1,60	2 444,46
Sedati	98,246	1,67	1 236,89
Waru	201,920	0,58	6 659,63
Gedangan	121,501	1,25	5 049,92
Taman	209,510	0,82	6 642,68
Krian	134,051	2,38	4 124,65
Balong Bendo	76,856	1,07	2 447,64
Kabupaten Sidoarjo	2 064,168	1,50	2 890,02

Sumber : Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo, 2022

Kecamatan Sedati terbagi menjadi 16 desa/kelurahan salah satunya yaitu Desa Betro. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kecamatan Sedati 2020, jumlah RW di Desa Betro sebanyak 9 sedangkan jumlah RT sebanyak 24. Jumlah KK Desa Betro sebanyak 2.780. Jumlah penduduk berdasarkan jenis kelamin laki-laki sebanyak 4.899 orang sedangkan perempuan sebanyak 4.373 orang pada tahun 2020. Jumlah penduduk total pada tahun 2020 Desa Betro sebanyak 9.272 orang.

Kecamatan Gedangan terbagi menjadi 15 desa/kelurahan dua diantaranya yaitu Desa Wedi dan Ketajen. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kecamatan Gedangan 2020, jumlah RW di Desa Wedi sebanyak 4 dan jumlah RT sebanyak 20. Sedangkan, jumlah RW di Desa Ketajen sebanyak 9 dan jumlah RT sebanyak 32. Jumlah KK Desa Wedi dan Ketajen masing-masing sebanyak 1.906 dan 2.838. Jumlah penduduk Desa Wedi berdasarkan jenis kelamin laki-laki sebanyak 3.135 orang sedangkan perempuan sebanyak 3.044 orang pada tahun 2020. Jumlah penduduk Desa Ketajen berdasarkan jenis kelamin laki-laki sebanyak 4.688 orang sedangkan perempuan sebanyak 4.384 orang pada tahun 2020. Jumlah penduduk total pada tahun 2020 Desa Wedi dan Ketajen masing-masing sebanyak 6.179 dan 9.072 orang. Jumlah penduduk selengkapnya ada pada **Tabel 4.7** sebagai berikut.

Tabel 4.7 Jumlah Penduduk Desa Betro, Wedi, dan Ketajen Tahun 2012 sampai 2021

Jumlah Penduduk											
No.	Desa	Tahun									
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	Betro	9113	9113	9152	9114	9165	8394	9272	9272	9272	7200
2	Wedi	8882	5029	5066	5095	5107	5161	6179	6179	5137	5161
3	Ketajen	8998	7870	7910	7926	7942	7917	9072	9072	7802	7744
Jumlah Penduduk (jiwa)		26993	22012	22128	22135	22214	21472	24523	24523	22211	20105

Sumber : ¹Badan Pusat Statistik, 2012-2021

²Kantor Desa Betro, Wedi, dan Ketajen

4.1.6 Kawasan Industri

Desa Betro, Wedi dan Ketajen memiliki wilayah kawasan industri. Industri yang berada di Desa Betro, Wedi dan Ketajen terdiri dari industri sepatu, kayu, plastik, mesin dan lainnya. Berikut **Tabel 4.8** industri yang ada pada desa tersebut.

Tabel 4.8 Industri di Desa Betro, Wedi, dan Ketajen

No.	Nama Perusahaan	Alamat	Luas (m ²)
1	PT. Ide Bangun Mandiri	Jl. Raya Industri No.17, Kepuh, Betro, Kec.	105531

No.	Nama Perusahaan	Alamat	Luas (m ²)
		Sedati, Kabupaten Sidoarjo	
2	PT. Integra Indocabinet	Jl. Raya Betro, Wedi, Kec. Gedangan, Kabupaten Sidoarjo	147232
3	PT. Integra Group	Jl. Raya Betro No.678, Kepuh, Betro, Kec. Sedati, Kabupaten Sidoarjo	233415
4	Korin CV	Desa Wedi, Gedangan, Wedi, Gedangan	4917
5	PT. Berkah Utama Alloy	Jl. Raya Sedati No.38, Desa Wedi, Gedangan, Sidoarjo	93023
6	Meiko Abadi. PT	Jl. Raya Juanda, Nomor 17-18 A, Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo	138474
7	PT. Java Teknik	Pergudangan Tanrise Tritan Point Blok B17, Tumapel, Wedi, Kec. Gedangan, Kabupaten Sidoarjo	88314
8	PT. Golden Footwear Indotama	Jl. Raya Ketajen, Ketajen, Kec. Gedangan, Kabupaten Sidoarjo	12442
9	Pabrik Es krim Miami	Jl. KH Harun Ishaq No.81, Ketajen, Kec. Gedangan, Kabupaten Sidoarjo	2833
10	Sutadji Bengkel	Ketajen, Gedangan, Sidoarjo	5621
11	Kharisma Harves Industri. PT	Jl. Tumapel No.60, Ketajen, Kec. Gedangan, Kabupaten Sidoarjo	476

Sumber : Google Eart, 2023

4.1.7 Sarana Ekonomi

Sarana ekonomi yang ada di Desa Betro yaitu Pasar Betro Sedati yang berlokasi di Jl. Garuda No.99, Kepuh, Betro, Sedati, Kabupaten Sidoarjo. Luas pasar betro sedati yaitu 2276 m² (Google Eart, 2023). Sarana ekonomi yang ada di Desa Ketajen yaitu pasar yang memiliki luas 2 hektar. Sedangkan Desa Wedi tidak memiliki sarana ekonomi pasar.

4.1.8 Sarana Kesehatan

Sarana Kesehatan yang ada di Desa Betro yaitu Puskesmas Sedati. Puskesmas Sedati berlokasi di Jl. Senopati No.3-7, Kepuh, Betro, Kecamatan. Sedati, Kabupaten Sidoarjo (Google Eart, 2023). Sarana kesehatan di Desa Wedi yaitu poliklinik. Sedangkan Desa Ketajen tidak memiliki sarana kesehatan.

4.1.9 Sarana Pendidikan

Sarana pendidikan yang ada di Desa Betro, Wedi, dan Ketajen sebagai berikut.

Tabel 4. 9 Sarana Pendidikan Di Desa Betro, Wedi, dan Ketajen

No.	Desa	Sekolah	Jumlah Unit	Jumlah mahasiswa
1	Betro	Tk	3	260
		SD	3	1116
		SMP	4	2272
		SMA-SMK	2	1254
2	Wedi	Tk	6	393
		SD	3	755
		SMP	1	400
3	Ketajen	SMA	1	670
		Tk	9	299
		SD	3	512
		SMP	1	120
		SMA	1	116

Sumber : Kantor Desa Betro, Wedi dan Ketajen, 2021

4.1.10 Sarana Umum

Sarana umum yang ada di Desa Betro, Wedi, Ketajen terdiri dari masjid dan kantor desa. Berikut **Tabel 4.10** Sarana Umum Masjid dan **Tabel 4.11** Sarana Umum Kantor Desa di Desa Betro, Wedi, dan Ketajen.

Tabel 4. 10 Sarana Umum Masjid dan gereja di Desa Betro, Wedi, dan Ketajen

No.	Desa	Jumlah Unit
1	Betro	5
2	Wedi	24
3	Ketajen	15

Sumber : Kantor Desa Betro, Wedi dan Ketajen, 2021

Tabel 4. 11 Sarana Umum Kantor Desa di Desa Betro, Wedi, dan Ketajen

No.	Desa	Jumlah Pegawai
1	Betro	11
2	Wedi	10
3	Ketajen	10

Sumber : Kantor Desa Betro, Wedi dan Ketajen, 2021

4.2 Gambaran Umum PERUMDA Delta Tirta Kabupaten Sidoarjo Dan Mata Air Umbulan

PERUMDA Delta Tirta didirikan berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo Nomor 5 Tahun 1978 tentang Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Sidoarjo. Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Sidoarjo, diubah namanya menjadi Perusahaan Umum Daerah Delta Tirta Sidoarjo berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo Nomor 15 Tahun 2011. PERUMDA Delta Tirta Sidoarjo berlokasi di Jl. Pahlawan No.1, RW.006, Sidokumpul, Kec. Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo. Tugas perusahaan adalah memberikan pelayanan air bersih kepada masyarakat dengan selalu menjaga kualitas, kuantitas dan kontinuitas. Sedangkan fungsi perusahaan yaitu memberikan kontribusi terhadap Pendapatan Asli Daerah (PAD) dan berfungsi sosial sebagai pelayanan masyarakat.

Cabang perusahaan terdiri dari Cabang Waru I , Cabang Waru II, Cabang Krian, Cabang Porong, Cabang Taman, Cabang Sidoarjo dan Cabang Gedangan. Cabang Waru I terlayani air dari IPA Tawang Sari dan PDAM Surya Sembada Surabaya yang beli dari Surabaya. Cabang Waru II terlayani air dari IPA Tawang Sari. Cabang Krian terlayani air dari IPA Krian dan IPA Tawang Sari. Cabang Porong terlayani air dari IPA Porong dan IPA Kedunguling. Cabang Taman terlayani air dari IPA Tawang Sari. Cabang Sidoarjo terlayani air dari IPA Siwalanpanji, IPA Tawang Sari, dan IPA Kedunguling. Cabang Gedangan dilayani air dari IPA Siwalanpanji dan mata air umbulan.

PERUMDA Delta Tirta Sidoarjo bekerjasama dengan PDAM KMS dalam pembelian air yang berasal dari Mata Air Umbulan Pasuruan. *Tapping* pipa yang berasal dari Mata Air Umbulan, di 36 titik mulai Porong sampai dengan Waru dengan kapasitas serapan 140-155 l/dtk. Sistem distribusi umbulan melayani pelanggan sebanyak 7453 unit SR yang tersebar dari Porong sampai dengan Waru. Zona pelayanan wilayah Porong, Gedangan dan Waru 2 terdapat 20 Zona dengan pelanggan sebanyak 2481 unit dan pemakaian air sebesar 56 m³/pelanggan/bulan (RISPAM, 2018). Sedangkan, wilayah pengembangan yang direncanakan di Kecamatan Sedati dan Gedangan berasal dari *tapping* pipa yang berasal dari mata air umbulan yang ditampung di IPA Siwalanpanji. Mata air umbulan yang ditampung di IPA Siwalanpanji nantinya menuju booster pepe lalu menuju ke Kecamatan Sedati dan Gedangan.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Kebutuhan Air Minum di Desa Betro, Wedi dan Ketajen Kabupaten Sidoarjo

5.1.1 Proyeksi Jumlah Penduduk

Sebelum menghitung kebutuhan air Desa Betro, Wedi dan Ketajen, yaitu memproyeksikan penduduk selama 20 tahun ke depan sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 27/Prt/M/2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum. Proyeksi penduduk diperoleh dari data jumlah penduduk 10 tahun terakhir. Data jumlah penduduk 10 tahun terakhir dihitung menggunakan 3 metode proyeksi yaitu aritmatik, geometrik dan *least square* sesuai **rumus 2.15** sampai **2.21**.

1) Metode Aritmatik

Berikut **Tabel 5.1** koefisien korelasi metode aritmatik menggunakan **rumus 2.15**.

Tabel 5. 1 Koefisien Korelasi Metode Aritmatik

Tahun	Jumlah Penduduk	X	Y	X ²	Y ²	XY
2012	26993	0	0	0	0	0
2013	22012	1	-4981	1	24810361	-4981
2014	22128	2	116	4	13456	232
2015	22135	3	7	9	49	21
2016	22214	4	79	16	6241	316
2017	21472	5	-742	25	550564	-3710
2018	24523	6	3051	36	9308601	18306
2019	24523	7	0	49	0	0
2020	22211	8	-2312	64	5345344	-18496
2021	20105	9	-2106	81	4435236	-18954
Jumlah		45	-6888	285	44469852	-27266
R		0,065				

Sumber : Hasil Analisa, 2023

2) Metode Geometrik

Berikut **Tabel 5.2** koefisien korelasi metode geometrik. Menggunakan **rumus 2.17**.

Tabel 5. 2 Koefisien Korelasi Metode Geometrik

Tahun	Jumlah Penduduk	X	Y	X ²	Y ²	XY
2012	26993	1	10,203	1	104	10
2013	22012	2	9,999	4	100	20
2014	22128	3	10,005	9	100	30
2015	22135	4	10,005	16	100	40
2016	22214	5	10,008	25	100	50
2017	21472	6	9,975	36	99	60
2018	24523	7	10,107	49	102	71
2019	24523	8	10,107	64	102	81
2020	22211	9	10,008	81	100	90
2021	20105	10	9,909	100	98	99
Jumlah		55	100	385	1007	551
R		0,395				

Sumber : Hasil Analisa, 2023

3) Metode *Least Square*

Berikut **Tabel 5.3** koefisien korelasi metode *least square*.

Tabel 5. 3 Koefisien Korelasi Metode *Least Square*

Tahun	Jumlah Penduduk	X	Y	X ²	Y ²	XY
2012	26993	1	26993	1	728622049	26993
2013	22012	2	22012	4	484528144	44024
2014	22128	3	22128	9	489648384	66384
2015	22135	4	22135	16	489958225	88540
2016	22214	5	22214	25	493461796	111070
2017	21472	6	21472	36	461046784	128832
2018	24523	7	24523	49	601377529	171661
2019	24523	8	24523	64	601377529	196184
2020	22211	9	22211	81	493328521	199899
2021	20105	10	20105	100	404211025	201050
Jumlah		55	228316	385	5247559986	1234637
R		0,394				

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Dari hasil proyeksi menggunakan 3 metode diperoleh korelasi yang mendekati 1 yaitu metode geometrik. Oleh karena itu, metode yang digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk 20 tahun ke depan yaitu geometrik. Setelah itu, menghitung laju pertumbuhan penduduk menggunakan **rumus 3.18**. Berikut **Tabel 5.4** hasil perhitungan laju pertumbuhan penduduk.

Tabel 5. 4 Laju Pertumbuhan Penduduk

Tahun	Jumlah Penduduk	r
2012	26993	0,00
2013	22012	-0,18
2014	22128	0,01
2015	22135	0,00
2016	22214	0,00
2017	21472	-0,03
2018	24523	0,14
2019	24523	0,00
2020	22211	-0,09
2021	20105	-0,09
rata-rata		-0,03

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Diperoleh laju pertumbuhan penduduk yaitu -0,03. Setelah menghitung laju pertumbuhan penduduk yaitu memproyeksikan penduduk menggunakan metode geometrik. Berikut perhitungan proyeksi penduduk menggunakan metode geometrik.

Diketahui :

$$P_0 = 20105 \text{ (Tabel 4.7)}$$

$$t = 2022-2021 = 1$$

$$r = -0,03$$

Ditanya : P_t

Jawab :

$$P_t = P_0 (1+r)^t$$

$$P_t = 20105 \times (1+(-0,03))^1$$

$$P_t = 19591$$

Berikut **Tabel 5.5** hasil proyeksi jumlah penduduk Desa Betro, Wedi, dan Ketajen dari tahun 2022 sampai 2041 menggunakan metode geometrik.

Tabel 5. 5 Hasil Proyeksi Penduduk Desa Betro, Wedi, dan Ketajen dari Tahun 2022 sampai 2041 Menggunakan Metode Geometrik

Metode Geometri					
No.	Tahun Proyeksi (tn)	Tahun Dasar (to)	Jumlah Penduduk Dasar (Po)	r	Jumlah Penduduk Proyeksi (Pn)
1	2022	2021	20105	-0,03	19591
2	2023				19090
3	2024				18601
4	2025				18126

Metode Geometri					
No.	Tahun Proyeksi (tn)	Tahun Dasar (to)	Jumlah Penduduk Dasar (Po)	r	Jumlah Penduduk Proyeksi (Pn)
5	2026				17662
6	2027				17210
7	2028				16770
8	2029				16341
9	2030				15923
10	2031				15516
11	2032				15119
12	2033				14732
13	2034				14355
14	2035				13988
15	2036				13630
16	2037				13282
17	2038				12942
18	2039				12611
19	2040				12288
20	2041				11974

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Dari **Tabel 5.5** diketahui proyeksi penduduk pada tahun 2041 yaitu sebanyak 11.974 jiwa. Jumlah penduduk yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air yaitu tahun 2021, karena hasil proyeksi penduduk menurun.

5.1.2 Analisa Kebutuhan Air Minum

Setelah mengetahui jumlah penduduk 20 tahun ke depan, selanjutnya menghitung kebutuhan air. Kebutuhan air yang dihitung yaitu domestik dan nondomestik. Rencana tingkat pelayanan distribusi air untuk Desa Betro yaitu 81%, karena 19% penduduk sudah terlayani dari IPA Siwalanpanji. Berikut perhitungan tingkat pelayanan Desa Betro.

Diketahui :

Jumlah SR terlayani = 447 KK

Jumlah Penduduk pada tahun 2022 = 9309 jiwa

1 KK = 4 jiwa

Ditanya : Jumlah Penduduk terlayani

Jawab :

$$\text{Jumlah KK pada tahun 2022} = \frac{9309}{4} = 2327 \text{ KK}$$

$$\text{Jumlah Penduduk Terlayani} = \frac{447}{2327} \times 100 \% = 19 \%$$

Tingkat pelayanan untuk Desa Wedi dan Ketajen direncanakan sebesar 100%. Tingkat pelayanan seluruhnya didapat dari rata-rata tingkat pelayanan sebagai berikut.

Tingkat pelayanan :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Tingkat Pelayanan Desa Betro} + \text{Desa Wedi} + \text{Desa Ketajen}}{300} \times 100\% \\ &= \frac{81 + 100 + 100}{300} \times 100\% \\ &= 94\% \end{aligned}$$

Jadi, tingkat pelayanan yang digunakan untuk 3 desa yaitu 94%.

Berikut perhitungan kebutuhan air minum untuk Desa Betro, Wedi, dan Ketajen.

1) Perhitungan Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik dihitung dari jumlah penduduk yang ada di Desa Betro, Wedi dan Ketajen. Jumlah penduduk di desa tersebut pada tahun 2021 sebanyak 20105 jiwa. Berikut perhitungan kebutuhan air.

Diketahui :

Jumlah penduduk 2021	= 20105 jiwa
Jumlah KK	= 20105/4 = 5026 KK
Tingkat pelayanan	= 94%
Jumlah konsumsi air	= 150 Liter/jiwa/hari

Ditanya :

- Jumlah KK terlayani
- Kebutuhan air domestik

Jawab :

a. Jumlah KK terlayani = Jumlah KK x Tingkat Pelayanan
= 5026 x 94 %
= 4708 KK

Satuan sambungan pelanggan = 4708

b. Kebutuhan Air = 150 Liter/hari x jumlah KK terlayani
= 150 Liter/jiwa/hari x (4708 KK x 4 jiwa)
= 2.824.753 Liter/hari

$$\text{Konversi ke Liter/detik} = \frac{2824753}{86400} = 32,69 \text{ Liter/detik}$$

2) Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik berasal dari sarana pendidikan, tempat ibadah, kawasan industri, kantor, tempat ibadah, pasar dan puskesmas. Berikut perhitungan kebutuhan air non domestik Desa Betro, Wedi dan Ketajen.

a. Sarana Pendidikan

Sarana pendidikan yang ada di Desa Betro, Wedi, dan Ketajen yaitu 18 TK, 8 SD, 6 SMP, dan 4 SMA-SMK. Kebutuhan air dihitung dari jumlah murid yang ada di setiap sekolah.

- TK

Diketahui :

Jumlah TK = 18

Jumlah Murid = 952 jiwa

Kebutuhan Air = 40 Liter/murid/hari

Ditanya : Kebutuhan Air Non Domestik

Jawab :

Kebutuhan Air Non Domestik = Jumlah murid x kebutuhan air

= 952 jiwa x 40 Liter/murid/hari

= 38080 Liter/hari

Konversi ke Liter/detik = $\frac{38080}{86400} = 0,44 \text{ Liter/detik}$

Satuan sambungan pelanggan = 18

- SD

Diketahui :

Jumlah SD = 8

Jumlah Murid = 2298 jiwa

Kebutuhan Air = 40 Liter/murid/hari

Ditanya : Kebutuhan Air Non Domestik

Jawab :

Kebutuhan Air Non Domestik = Jumlah murid x
kebutuhan air

$$= 2298 \text{ jiwa} \times 40 \text{ Liter/murid/hari}$$

$$= 91920 \text{ Liter/hari}$$

$$\text{Konversi ke Liter/detik} = \frac{91920}{86400} = 1,06 \text{ Liter/detik}$$

Satuan sambungan pelanggan = 8

- SMP

Diketahui :

$$\text{Jumlah SMP} = 6$$

$$\text{Jumlah Murid} = 1902 \text{ jiwa}$$

$$\text{Kebutuhan Air} = 50 \text{ Liter/murid/hari}$$

Ditanya : Kebutuhan Air Non Domestik

Jawab :

Kebutuhan Air Non Domestik = Jumlah murid x
kebutuhan air

$$= 1902 \text{ jiwa} \times 50 \text{ Liter/murid/hari}$$

$$= 95100 \text{ Liter/hari}$$

$$\text{Konversi ke Liter/detik} = \frac{95100}{86400} = 1,06 \text{ Liter/detik}$$

Satuan sambungan pelanggan = 6

- SMA-SMK

Diketahui :

$$\text{Jumlah SMA-SMK} = 4$$

$$\text{Jumlah Murid} = 6427 \text{ jiwa}$$

$$\text{Kebutuhan Air} = 80 \text{ Liter/murid/hari}$$

Ditanya : Kebutuhan Air Non Domestik

Jawab :

Kebutuhan Air Non Domestik = Jumlah murid x
kebutuhan air

$$= 6427 \text{ jiwa} \times 80 \text{ Liter/murid/hari}$$

$$= 514160 \text{ Liter/hari}$$

$$\text{Konversi ke Liter/detik} = \frac{514160}{86400} = 5,95 \text{ Liter/detik}$$

Satuan sambungan pelanggan = 4

b. Tempat Ibadah

Tempat ibadah di Desa Betro terdapat 4 masjid dan 1 gereja. Tempat ibadah di Desa Wedi terdapat 24 masjid. Sedangkan di Desa Ketajen terdapat 15 masjid. Berdasarkan hasil wawancara dengan sekretaris desa dalam waktu dekat akan ada pembangunan 2 masjid dan 2 mushola. Jadi total tempat ibadah yang dihitung kebutuhan airnya ada sebanyak 44 unit. Perhitungan kebutuhan air tempat ibadah sebagai berikut.

Diketahui :

Jumlah Tempat Ibadah = 48

Kebutuhan Air = 3000 Liter/unit/hari

Ditanya : Kebutuhan Air Non Domestik

Jawab :

Kebutuhan Air Non Domestik = Jumlah tempat ibadah x kebutuhan air

= 48 unit x 3000 Liter/unit/hari

= 144000 Liter/hari

Konversi ke Liter/detik = $\frac{144000}{86400} = 1,67$ Liter/detik

Satuan sambungan pelanggan = 48

c. Kawasan Industri

Kawasan industri yang ada di Desa Betro, Wedi, dan Ketajen ada sekitar 11 unit. Berikut perhitungan kebutuhan air untuk industri.

Diketahui :

Jumlah Industri = 11

Kebutuhan Air = 0,4 Liter/detik/hektar

Luas Industri = 83,23 hektar

Ditanya : Kebutuhan Air Non Domestik

Jawab :

Kebutuhan Air Non Domestik = Luas industri x kebutuhan air

$$= 83,23 \text{ hektar} \times 0,4 \text{ Liter/detik/hektar}$$

$$= 120000 \text{ Liter/detik}$$

Satuan sambungan pelanggan = 11

d. Kantor

Kantor yang ada di Desa Betro, Wedi, dan Ketajen berjumlah masing-masing 1. Jumlah pegawai di Kantor Desa Betro berjumlah 11 jiwa. Sedangkan, jumlah pegawai pada di Kantor Desa Wedi dan Ketajen masing-masing berjumlah 10 jiwa. Berikut perhitungan kebutuhan air kantor.

Diketahui :

Jumlah Kantor	= 3
Jumlah pegawai	= 31 jiwa
Kebutuhan Air	= 100 Liter/pegawai/hari

Ditanya : Kebutuhan Air Non Domestik

Jawab :

Kebutuhan Air Non Domestik = Jumlah Pegawai x kebutuhan air

$$= 31 \text{ jiwa} \times 100 \text{ Liter/pegawai/hari}$$

$$= 3100 \text{ Liter/hari}$$

$$\text{Konversi ke Liter/detik} = \frac{3100}{86400} = 0,04 \text{ Liter/detik}$$

Satuan sambungan pelanggan = 3

e. Pasar

Pasar hanya ada di Desa Betro dan Ketajen masing-masing 1 dengan luas total keseluruhan 83,23 hektar. Berikut perhitungan kebutuhan air pasar.

Diketahui :

Jumlah Pasar	= 2
Kebutuhan Air	= 12000 Liter/hektar/hari
Luas Pasar	= 83,23 hektar

Ditanya : Kebutuhan Air Non Domestik

Jawab :

Kebutuhan Air Non Domestik = Luas pasar x kebutuhan air

$$= 2,23 \text{ hektar} \times 12000 \text{ Liter/hektar/hari}$$

$$= 26731 \text{ Liter/hari}$$

$$\text{Konversi ke Liter/detik} = \frac{26731}{86400} = 0,31 \text{ Liter/detik}$$

$$\text{Satuan sambungan pelanggan} = 2$$

f. Puskesmas/Poliklinik

Desa Betro dan Wedi memiliki sarana kesehatan yaitu puskesmas. Masing-masing desa tersebut memiliki 1 puskesmas. Sedangkan Desa Ketajen tidak memiliki puskesmas. Berikut perhitungan kebutuhan air puskesmas.

Diketahui :

$$\text{Jumlah Puskesmas/Poliklinik} = 2$$

$$\text{Kebutuhan Air} = 2000 \text{ Liter/unit/hari}$$

Ditanya : Kebutuhan Air Non Domestik

Jawab :

$$\text{Kebutuhan Air Non Domestik} = \text{Jumlah puskesmas/poliklinik} \\ \times \text{kebutuhan air}$$

$$= 2 \text{ unit} \times 2000 \text{ Liter/unit/hari}$$

$$= 4000 \text{ Liter/hari}$$

$$\text{Konversi ke Liter/detik} = \frac{4000}{86400} = 0,05 \text{ Liter/detik}$$

$$\text{Satuan sambungan pelanggan} = 2$$

3) Perhitungan Total Kebutuhan Air

- Total Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik
= Kebutuhan air domestik + Kebutuhan air non domestik

$$= 32,69 \text{ Liter/detik} + (0,44 + 1,06 + 1,10 + 5,95 + 1,67 \\ + 33,29 + 0,04 + 0,31 + 0,05 \text{ Liter/detik})$$

$$= 76,6 \text{ Liter/detik}$$

- Kebocoran Pipa

$$= (\text{Kebutuhan air domestik} + \text{Kebutuhan air non domestik}) \times 20\%$$

$$= 76,6 \text{ Liter/detik} \times 20\%$$

$$= 15,32 \text{ Liter/detik}$$

- Total Kebutuhan Air
 - = Total Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik + Kebocoran Pipa
 - = 76,6 Liter/detik + 15,32 Liter/detik
 - = 91,93 Liter/detik
- 4) Total Sambungan Pelanggan
- Total Sambungan Pelanggan
- = Sambungan pelanggan domestik + sambungan pelanggan non domestik
- = 4708 + (18+8+6+4+48+11+3+2+2)
- = 4810
- 5) Perhitungan Kebutuhan Air Harian Maksimum
- Kebutuhan Air Harian Maksimum
- = Total Kebutuhan Air x faktor harian maksimum
- = 91,93 Liter/detik x 1,25
- = 114,92 Liter/detik
- 6) Perhitungan Kebutuhan Air Jam Puncak
- Kebutuhan Air Jam Puncak
- = Total Kebutuhan Air Harian Maksimum x faktor jam puncak
- = 114,92 Liter/detik x 3
- = 344,75 Liter/detik

Jadi, kebutuhan air yang digunakan untuk pengembangan sistem penyediaan air minum di Desa Betro, Wedi, dan Ketajen yaitu 334,75 Liter/detik. Sedangkan, kebutuhan air domestik dan nondomestik selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 5.6**.

Tabel 5. 6 Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik

	Uraian	Satuan	Eksisting																				
			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
A Penduduk																							
1	Jumlah penduduk	Jiwa	2015	1951	1909	1860	1812	1766	1721	1677	1634	1592	1551	1511	1473	1435	1398	1363	1328	1294	1261	1228	1197
2	Jumlah keluarga (Ekuivalen 1 KK = 4 anggota keluarga)	KK	5026	4898	4772	4650	4531	4415	4303	4193	4085	3981	3879	3780	3683	3589	3497	3408	3320	3236	3153	3072	2994
B Kebutuhan domestik																							
1	Tingkat Pelayanan persentase	%	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94
2	Jumlah yang terlayani penduduk (jiwa)	Unit	4708	4588	4470	4356	4244	4136	4030	3927	3827	3729	3633	3540	3450	3362	3276	3192	3110	3031	2953	2878	2804
3	Jumlah konsumsi air	Liter/jiwa/hari	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
	150Liter/Jiwa/Hari	Liter/jiwa/hari	2824753	2752501	2682097	2613494	2546646	2481507	2418035	2356186	2295919	2237194	2179971	2124211	2069878	2016934	1965345	1915075	1866091	1818360	1771850	1726529	1682368
4	Konversi ke Liter per detik																						
	Debit / 86.400	Liter/detik	32,69	31,86	31,04	30,25	29,48	28,72	27,99	27,27	26,57	25,89	25,23	24,59	23,96	23,34	22,75	22,17	21,60	21,05	20,51	19,98	19,47
	Satuan Sambungan Pelanggan	SSP	4708	4588	4470	4356	4244	4136	4030	3927	3827	3729	3633	3540	3450	3362	3276	3192	3110	3031	2953	2878	2804
C Kebutuhan Non domestik																							
1	Sarana Pendidikan(morimura)																						
a	Jumlah anak TK	Jiwa	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952	952
	kebutuhan air (40 liter/murid/hari)	Liter/murid/hari	38080	38080	38080	38080	38080	38080	38080	38080	38080	38080	38080	38080	38080	38080	38080	38080	38080	38080	38080	38080	38080
	Konversi ke Liter per detik	Liter/detik	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
	satuan sambungan pelanggan	SPP	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
b	Jumlah anak SD	Jiwa	2298	2298	2298	2298	2298	2298	2298	2298	2298	2298	2298	2298	2298	2298	2298	2298	2298	2298	2298	2298	2298
	kebutuhan air (40 liter/murid/hari)	Liter/murid/hari	91920	91920	91920	91920	91920	91920	91920	91920	91920	91920	91920	91920	91920	91920	91920	91920	91920	91920	91920	91920	91920
	Konversi ke Liter per detik	Liter/detik	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
	satuan sambungan pelanggan	SSP	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

	Uraian	Satuan	Eksisting																			
			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
c.	Jumlah anak SMP	Jiwa	1920	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902
	kebutuhan air (50 liter/murid/hari)	Liter/murid/hari	96000	95100	95100	95100	95100	95100	95100	95100	95100	95100	95100	95100	95100	95100	95100	95100	95100	95100	95100	95100
	Konversi ke Liter per detik	Liter/detik	1,11	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
	satuan sambungan pelanggan	SPP	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
d.	Jumlah anak SMA-SMK	Jiwa	6427	6427	6427	6427	6427	6427	6427	6427	6427	6427	6427	6427	6427	6427	6427	6427	6427	6427	6427	6427
	kebutuhan air (80 liter/murid/hari)	Liter/murid/hari	514160	514160	514160	514160	514160	514160	514160	514160	514160	514160	514160	514160	514160	514160	514160	514160	514160	514160	514160	514160
	Konversi ke Liter per detik	Liter/detik	5,95	5,95	5,95	5,95	5,95	5,95	5,95	5,95	5,95	5,95	5,95	5,95	5,95	5,95	5,95	5,95	5,95	5,95	5,95	5,95
	satuan sambungan pelanggan	SSP	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2.	Tempat Ibadah	Unit	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
	kebutuhan air(3000 Liter/unit/hari)	Liter/hari	144000	144000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000
	Konversi ke Liter per detik	Liter/detik	1,67	1,67	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39
	satuan sambungan pelanggan	SSP	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
3.	Kawasan Industri	Hektar	83,23	83,23	83,23	83,23	83,23	83,23	83,23	83,23	83,23	83,23	83,23	83,23	83,23	83,23	83,23	83,23	83,23	83,23	83,23	83,23
	kebutuhan air (0,4 Liter/detik/hektar)	Liter/detik	33,29	33,29	33,29	33,29	33,29	33,29	33,29	33,29	33,29	33,29	33,29	33,29	33,29	33,29	33,29	33,29	33,29	33,29	33,29	33,29
	satuan sambungan pelanggan	SSP	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	4.	Kantor	Jiwa	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
kebutuhan air(100 Liter/pegawai/hari)		Liter/hari	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100
Konversi ke Liter per detik		Liter/detik	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	0,04	0,04	0,04	0,04
satuan sambungan pelanggan		SSP	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5.	Pasar	Hektar	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	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23
	kebutuhan air(12000 Liter/hektar/hari)	Liter/hari	26760	26731	26731	26731	26731	26731	26731	26731	26731	26731	26731	26731	26731	26731	26731	26731	26731	26731	26731	26731
	Konversi ke Liter per detik	Liter/detik	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	0,31	0,31	0,31	0,31
	satuan sambungan	SSP	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

	Uraian	Satuan	Eksisting																				
			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
	pelanggan																						
6	Puskesmas/Poliklinik	Unit	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	kebutuhan air (2000 Liter/unit/hari)	Liter/hari	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	
	Konversi ke Liter per detik	Liter/detik	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	0,05	0,05	0,05	0,05	
	satuan sambungan pelanggan	SSP	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
D	Total jumlah kebutuhan air seluruhnya (Domestik dan Non domestik ditambah kebocoran 20% (sni 2002))	Liter/detik	91,93	90,92	89,60	88,65	87,72	86,82	85,94	85,08	84,24	83,43	82,63	81,86	81,10	80,37	79,65	78,95	78,27	77,61	76,96	76,33	75,72
E	Total jumlah satuan sambungan pelanggan	SSP	4810	4690	4572	4458	4346	4238	4132	4029	3929	3831	3735	3642	3552	3464	3378	3294	3212	3133	3055	2980	2906
F	Kebutuhan Harian Maksimum	Liter/detik	114,92	113,64	112,01	110,81	109,65	108,52	107,42	106,35	105,30	104,28	103,29	102,32	101,38	100,46	99,56	98,69	97,84	97,01	96,20	95,42	94,65
G	Kebutuhan Jam Puncak	Liter/detik	344,75	340,93	336,02	332,44	328,96	325,57	322,26	319,04	315,90	312,85	309,87	306,96	304,13	301,37	298,69	296,07	293,52	291,03	288,61	286,25	283,95
H	laju alir dalam pipa	m/s	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
I	Diameter pipa anjuran berdasarkan laju alir	mm	468	466	462	460	458	455	453	451	448	446	444	442	440	438	436	434	432	430	429	427	425
J	Diameter pipa HDPE di pasaran (outside diameter)	mm	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630
K	Diameter pipa HDPE (inside diameter)	mm	572,8	572,8	572,8	572,8	572,8	572,8	572,8	572,8	572,8	572,8	572,8	572,8	572,8	572,8	572,8	572,8	572,8	572,8	572,8	572,8	572,8
L	Diameter pipa HDPE dalam inc	inc	24"	24"	24"	24"	24"	24"	24"	24"	24"	24"	24"	24"	24"	24"	24"	24"	24"	24"	24"	24"	24"

Sumber : Hasil Analisa, 2023

5.2 *Detail Engineering Design* Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum di Desa Betro, Wedi dan Ketajen, Kabupaten Sidoarjo

5.2.1 Analisa Jalur Perpipaan

Tracking dilakukan di Desa Betro, Wedi dan Ketajen menggunakan alat GPS (garmin). *Tracking* jalur pipa dilakukan dari titik sambungan pipa primer yang berasal dari reservoir umbulan ke Desa Betro, Wedi, dan Ketajen. Hasil *Tracking* jalur pipa meliputi Jalan Siwalanpanji, Jalan Tani tambak, jalan Raya Pulungan, Jalan Rajawali, Jalan Garuda, Jalan Merpati, Jalan Hikmat, Jalan Raya Ketajen, Jalan Mawar, Jalan Raflesia. Berikut **Gambar 5.1** hasil *Tracking* menggunakan alat GPS.



Gambar 5. 1 Tracking Menggunakan Alat GPS

Sumber : GPS dan Google Earth, 2023

Tracking jalur pipa menggunakan alat GPS (garmin GPSMAP 78s) untuk mengetahui titik koordinat. Penentuan *junction* pada pipa yaitu tiap belokan. Total *junction* sebanyak 586. Berikut **Tabel 5.7** hasil koordinat tiap *junction*.

Tabel 5. 7 Koordinat Setiap Junction

Junction	Derajat (S)	Derajat (E)
Siwalanpanji		
RV	7°25'0,793"	112°44'0,036"
JU1	7°25'46,518"	112°44'2,370"
JU2	7°25'47,231"	112°44'3,741"
JU3	7°25'39,197"	112°44'5,820"
JU4	7°25'40,421"	112°44'8,881"
JU5	7°25'21,147"	112°44'13,764"
JU6	7°25'23,674"	112°44'17,832"
JU7	7°25'49,967"	112°44'25,456"
JU8	7°25'49,753"	112°44'29,397"
JU9	7°25'48,125"	112°44'30,339"
JU10	7°25'53,376"	112°44'52,603"
JU11	7°25'52,691"	112°44'55,387"
JU12	7°25'2,887"	112°44'28,074"
JU13	7°25'30,980"	112°44'37,676"
JU14	7°25'26,183"	112°44'37,950"
JU15	7°25'8,385"	112°44'41,826"
JU16	7°25'10,693"	112°44'9,126"
Tani tambak, Pepe		
JU17	7°25'58,747"	112°44'10,190"
Jalan Raya Pulungan		
JU18	7°25'41,212"	112°44'11,150"
Jalan Rajawali		
J6	7°23'30,472"	112°45'35,612"
J7	7°23'23,825"	112°45'20,685"
J8	7°23'19,987"	112°45'11,605"
J9	7°23'18,292"	112°45'3,936"
J10	7°23'17,820"	112°45'1,300"
J11	7°23'17,761"	112°44'59,930"
J12	7°23'17,758"	112°44'57,968"
J13	7°23'17,208"	112°44'55,485"
J14	7°23'16,926"	112°44'53,392"
J15	7°23'16,913"	112°44'51,024"
J16	7°23'17,299"	112°44'48,756"
J17	7°23'16,806"	112°44'44,496"
J18	7°23'15,952"	112°44'38,102"
J19	7°23'15,321"	112°44'33,078"
J20	7°23'14,327"	112°44'29,227"
Jalan Mawar		
J21	7°23'14,134"	112°44'28,541"
J22	7°23'23,095"	112°44'26,229"
J23	7°23'12,982"	112°44'23,613"
J24	7°23'19,889"	112°44'21,977"
J25	7°23'12,807"	112°44'22,150"
Ja1	7°23'20,573"	112°44'19,678"
Ja2	7°23'21,359"	112°44'19,681"
Ja3	7°23'21,997"	112°44'16,114"
Ja4	7°23'21,563"	112°44'19,714"
Ja5	7°23'21,894"	112°44'17,559"
Ja6	7°23'22,940"	112°44'19,881"
Ja7	7°23'23,414"	112°44'17,101"
Ja8	7°23'23,123"	112°44'19,925"
Ja9	7°23'23,762"	112°44'16,099"

Junction	Derajat (S)	Derajat (E)
Ja10	7°23'25,727"	112°44'20,356"
J26	7°23'12,426"	112°44'17,490"
Jb1	7°23'17,983"	112°44'16,525"
Jb2	7°23'18,106"	112°44'17,624"
Jb3	7°23'18,488"	112°44'19,737"
Jb4	7°23'17,165"	112°44'17,780"
Jb5	7°23'17,380"	112°44'19,985"
Jb6	7°23'18,370"	112°44'16,941"
Jb7	7°23'18,697"	112°44'18,843"
Jb8	7°23'19,482"	112°44'16,790"
Jb9	7°23'19,733"	112°44'18,603"
Jb10	7°23'20,360"	112°44'16,690"
Jb11	7°23'19,939"	112°44'18,837"
Jb12	7°23'18,792"	112°44'19,397"
J27	7°23'12,381"	112°44'16,997"
Jc1	7°23'17,829"	112°44'16,525"
Jc2	7°23'17,109"	112°44'9,146"
Jc3	7°23'16,884"	112°44'7,178"
Jc4	7°23'19,652"	112°44'6,179"
Jc5	7°23'19,055"	112°44'6,979"
Jc6	7°23'18,269"	112°44'16,319"
Jc7	7°23'19,096"	112°44'16,193"
Jc8	7°23'18,646"	112°44'12,361"
Jc9	7°23'21,386"	112°44'12,165"
Jc10	7°23'19,394"	112°44'16,182"
Jc11	7°23'18,968"	112°44'12,621"
Jc12	7°23'20,259"	112°44'16,146"
Jc13	7°23'19,886"	112°44'12,469"
Jc14	7°23'20,621"	112°44'16,109"
Jc15	7°23'20,170"	112°44'12,483"
Jc16	7°23'20,918"	112°44'16,084"
Jc17	7°23'21,315"	112°44'13,873"
Jc18	7°23'21,114"	112°44'12,410"
Jc19	7°23'17,624"	112°44'9,432"
Jc20	7°23'19,649"	112°44'6,982"
Jc21	7°23'20,216"	112°44'7,450"
Jc22	7°23'19,774"	112°44'8,017"
Jc23	7°23'20,200"	112°44'11,332"
Jc24	7°23'20,614"	112°44'11,282"
Jc25	7°23'20,281"	112°44'8,075"
Jc26	7°23'21,170"	112°44'7,971"
Jc27	7°23'21,493"	112°44'11,052"
Jc28	7°23'19,021"	112°44'8,894"
Jc29	7°23'19,270"	112°44'11,484"
Jc30	7°23'18,735"	112°44'9,411"
Jc31	7°23'19,088"	112°44'11,690"
Jc32	7°23'21,492"	112°44'11,389"
Jc33	7°23'21,461"	112°44'6,186"
Jc34	7°23'21,826"	112°44'11,882"
Jc35	7°23'22,020"	112°44'4,258"
Jc36	7°23'22,625"	112°44'4,804"
Jc37	7°23'22,428"	112°44'5,130"
Jc38	7°23'23,215"	112°44'12,013"
Jc39	7°23'22,232"	112°44'5,455"

Junction	Derajat (S)	Derajat (E)
Jc40	7°23'22,922"	112°44'11,979"
Jc41	7°23'23,311"	112°44'4,090"
Jc42	7°23'24,159"	112°44'12,114"
Jc43	7°23'23,573"	112°44'3,764"
Jc44	7°23'24,419"	112°44'12,246"
Jc45	7°23'24,259"	112°44'2,952"
Jc46	7°23'25,297"	112°44'12,379"
Jc47	7°23'24,586"	112°44'2,595"
Jc48	7°23'25,558"	112°44'12,348"
Jc49	7°23'24,768"	112°44'1,256"
Jc50	7°23'26,119"	112°44'1,785"
Jc51	7°23'26,252"	112°44'1,297"
Jc52	7°23'30,770"	112°44'2,847"
Jc53	7°23'33,143"	112°44'3,541"
Jc54	7°23'40,762"	112°44'3,016"
Jc55	7°23'28,362"	112°44'2,577"
Jc56	7°23'27,868"	112°44'4,173"
Jc57	7°23'27,888"	112°44'7,270"
Jc58	7°23'26,112"	112°44'3,579"
Jc59	7°23'25,817"	112°44'4,099"
Jc60	7°23'26,567"	112°44'12,352"
Jc61	7°23'26,513"	112°44'8,404"
Jc62	7°23'26,923"	112°44'12,744"
Jc63	7°23'27,558"	112°44'8,443"
Jc64	7°23'27,964"	112°44'12,912"
Jc65	7°23'27,786"	112°44'8,379"
Jc66	7°23'28,192"	112°44'12,978"
Jc67	7°23'28,731"	112°44'8,317"
Jc68	7°23'29,168"	112°44'13,014"
Jc69	7°23'29,024"	112°44'8,318"
Jc70	7°23'29,429"	112°44'12,852"
Jc71	7°23'29,968"	112°44'8,257"
Jc72	7°23'30,405"	112°44'12,921"
Jc73	7°23'28,590"	112°44'2,643"
Jc74	7°23'28,225"	112°44'4,337"
Jc75	7°23'28,474"	112°44'7,207"
Jc76	7°23'29,786"	112°44'4,832"
Jc77	7°23'29,945"	112°44'7,636"
Jc78	7°23'30,046"	112°44'4,931"
Jc79	7°23'30,761"	112°44'13,575"
Jc80	7°23'33,142"	112°44'3,932"
Jc81	7°23'34,151"	112°44'3,936"
Jc82	7°23'34,344"	112°44'12,839"
Jc83	7°23'39,360"	112°44'3,630"
Jc84	7°23'39,454"	112°44'4,642"
Jc85	7°23'39,161"	112°44'4,706"
Jc86	7°23'39,249"	112°44'7,086"
Jc87	7°23'38,216"	112°44'4,832"
Jc88	7°23'38,303"	112°44'7,670"
Jc89	7°23'37,891"	112°44'4,831"
Jc90	7°23'38,009"	112°44'8,385"
Jc91	7°23'36,914"	112°44'4,958"
Jc92	7°23'36,999"	112°44'8,088"
Jc93	7°23'36,556"	112°44'4,956"

Junction	Derajat (S)	Derajat (E)
Jc94	7°23'36,739"	112°44'8,120"
Jc95	7°23'35,546"	112°44'5,050"
Jc96	7°23'35,665"	112°44'8,083"
Jc97	7°23'35,253"	112°44'5,049"
Jc98	7°23'35,436"	112°44'8,408"
Jc99	7°23'37,910"	112°44'8,385"
Jc100	7°23'35,464"	112°44'9,419"
Jc101	7°23'37,450"	112°44'9,460"
Jc102	7°23'35,483"	112°44'13,039"
Jc103	7°23'39,849"	112°44'3,600"
Jc104	7°23'39,942"	112°44'4,709"
Jc105	7°23'41,147"	112°44'4,648"
Jc106	7°23'40,098"	112°44'6,372"
Jc107	7°23'41,281"	112°44'3,475"
J28	7°23'11,952"	112°44'12,262"
J29	7°23'17,018"	112°44'11,692"
J30	7°23'11,920"	112°44'12,099"
J31	7°23'17,031"	112°44'11,472"
J32	7°23'11,341"	112°44'7,952"
J33	7°23'11,637"	112°44'3,834"
J34	7°23'12,466"	112°44'1,011"
J35	7°23'15,772"	112°44'0,897"
J36	7°23'21,502"	112°44'0,463"
Jalan Garuda		
J37	7°23'30,285"	112°45'0,463"
J38	7°23'30,048"	112°45'35,871"
J39	7°23'23,076"	112°45'20,845"
J40	7°23'19,494"	112°45'12,907"
J41	7°23'18,935"	112°45'10,913"
J42	7°23'18,100"	112°45'6,984"
J43	7°23'17,348"	112°45'4,062"
J44	7°23'17,000"	112°45'1,453"
J45	7°23'17,071"	112°44'59,953"
J46	7°23'16,948"	112°44'58,094"
J47	7°23'16,469"	112°44'55,712"
J48	7°23'16,153"	112°44'53,428"
J49	7°23'16,295"	112°44'50,331"
J50	7°23'16,561"	112°44'48,832"
J51	7°23'15,706"	112°44'42,797"
J52	7°23'15,043"	112°44'37,642"
J53	7°23'14,539"	112°44'33,401"
J54	7°23'13,319"	112°44'29,027"
J55	7°23'12,869"	112°44'27,460"
J56	7°23'12,008"	112°44'22,794"
J57	7°23'11,668"	112°44'18,326"
J58	7°23'11,197"	112°44'13,889"
J59	7°23'10,758"	112°44'9,584"
J60	7°23'10,573"	112°44'7,007"
J61	7°23'10,977"	112°44'3,487"
J62	7°23'11,276"	112°44'1,793"
J63	7°23'13,113"	112°43'58,278"
J64	7°23'20,112"	112°45'37,788"
J65	7°23'19,676"	112°45'32,960"
J66	7°23'21,956"	112°45'32,448"

Junction	Derajat (S)	Derajat (E)
J67	7°23'19,917"	112°45'37,820"
J68	7°23'19,318"	112°45'32,960"
J69	7°23'16,724"	112°45'38,460"
J70	7°23'16,445"	112°45'36,495"
J71	7°23'16,320"	112°45'33,875"
J72	7°23'17,329"	112°45'33,604"
J73	7°23'17,298"	112°45'33,441"
J74	7°23'19,101"	112°45'33,012"
J75	7°23'16,302"	112°45'33,663"
J76	7°23'17,102"	112°45'33,440"
J77	7°23'17,168"	112°45'33,375"
J78	7°23'17,494"	112°45'33,213"
J79	7°23'19,676"	112°45'32,733"
J80	7°23'20,654"	112°45'32,476"
J81	7°23'20,210"	112°45'29,507"
J82	7°23'20,817"	112°45'32,476"
J83	7°23'20,340"	112°45'29,507"
J84	7°23'21,729"	112°45'32,219"
J85	7°23'21,317"	112°45'29,348"
J86	7°23'16,302"	112°45'30,013"
J87	7°23'20,114"	112°45'29,510"
J88	7°23'16,297"	112°45'29,801"
J89	7°23'20,064"	112°45'29,379"
J90	7°23'21,481"	112°45'29,186"
J91	7°23'15,290"	112°45'22,510"
J92	7°23'17,733"	112°45'22,030"
J93	7°23'15,258"	112°45'22,281"
J94	7°23'17,734"	112°45'21,867"
J95	7°23'14,561"	112°45'17,551"
J96	7°23'14,271"	112°45'16,865"
J97	7°23'13,591"	112°45'15,851"
J98	7°23'13,464"	112°45'15,101"
J99	7°23'13,407"	112°45'12,949"
J100	7°23'14,089"	112°45'5,028"
J101	7°23'17,373"	112°45'4,307"
J102	7°23'14,058"	112°45'4,799"
J103	7°23'17,115"	112°45'4,116"
J104	7°23'12,231"	112°44'57,521"
J105	7°23'11,571"	112°44'54,984"
J106	7°23'11,215"	112°44'50,931"
J107	7°23'16,083"	112°44'50,568"
J108	7°23'11,216"	112°44'50,768"
J109	7°23'16,067"	112°44'50,309"
J110	7°23'11,234"	112°44'45,942"
J111	7°23'10,923"	112°44'42,289"
J112	7°23'9,002"	112°44'34,064"
J113	7°23'9,312"	112°44'29,696"
J114	7°23'13,197"	112°44'29,228"
J115	7°23'9,313"	112°44'29,533"
J116	7°23'13,170"	112°44'29,055"
J117	7°23'9,466"	112°44'27,927"
J118	7°23'12,705"	112°44'27,637"
J119	7°23'8,645"	112°44'21,702"
J120	7°23'8,346"	112°44'18,769"

Junction	Derajat (S)	Derajat (E)
J121	7°23'11,483"	112°44'18,452"
J122	7°23'11,432"	112°44'18,574"
J123	7°23'7,679"	112°44'18,227"
J124	7°23'6,879"	112°44'14,593"
J125	7°23'6,561"	112°44'11,697"
J126	7°23'6,406"	112°44'10,466"
J127	7°23'6,039"	112°44'8,956"
Jalan Raya Ketajen		
J128	7°23'5,882"	112°44'6,453"
J129	7°23'6,158"	112°44'5,125"
J130	7°23'10,830"	112°44'3,957"
J131	7°23'6,191"	112°45'3,603"
J132	7°23'10,809"	112°44'3,795"
J133	7°23'6,228"	112°44'3,419"
J134	7°23'6,254"	112°44'2,150"
J135	7°23'6,334"	112°44'0,792"
J136	7°23'6,500"	112°43'59,811"
J137	7°23'7,513"	112°43'58,560"
J138	7°23'8,328"	112°43'58,648"
J139	7°23'16,529"	112°43'58,358"
J140	7°23'8,939"	112°45'38,524"
J141	7°23'16,244"	112°45'40,059"
Jalan Merpati		
J142	7°23'14,258"	112°45'36,567"
J143	7°23'10,936"	112°45'36,526"
J144	7°23'8,461"	112°45'36,937"
J145	7°23'16,241"	112°45'37,286"
J146	7°23'14,272"	112°45'36,493"
J147	7°23'10,937"	112°45'36,421"
J148	7°23'8,443"	112°45'36,804"
J149	7°23'16,156"	112°45'37,191"
Jalan Hikmat		
J150	7°23'12,405"	112°45'33,990"
J151	7°23'9,670"	112°45'34,205"
J152	7°23'8,178"	112°45'34,474"
J153	7°23'16,157"	112°45'34,807"
J154	7°23'12,395"	112°45'33,795"
J155	7°23'9,660"	112°45'34,000"
J156	7°23'8,114"	112°45'34,280"
J157	7°23'16,028"	112°45'34,578"
J158	7°23'15,664"	112°45'29,795"
J159	7°23'12,993"	112°45'26,587"
J160	7°23'15,349"	112°45'27,163"
J161	7°23'11,375"	112°45'24,042"
J162	7°23'15,317"	112°45'24,842"
J163	7°23'11,343"	112°45'23,814"
J164	7°23'15,064"	112°45'24,646"
J165	7°23'8,647"	112°45'21,987"
J166	7°23'15,032"	112°45'23,103"
J167	7°23'21,502"	112°45'21,824"
Jd1	7°23'12,459"	112°45'22,303"
Jd2	7°23'12,139"	112°45'20,965"
Jd3	7°23'10,771"	112°45'21,057"
Jd4	7°23'8,322"	112°45'23,036"

Junction	Derajat (S)	Derajat (E)
Jd5	7°23'8,320"	112°45'23,591"
Jd6	7°23'9,467"	112°45'29,823"
Jd7	7°23'10,151"	112°45'29,663"
Jd8	7°23'9,475"	112°45'23,611"
Jd9	7°23'10,347"	112°45'29,631"
Jd10	7°23'9,877"	112°45'24,868"
Jd11	7°23'11,161"	112°45'29,536"
Jd12	7°23'10,626"	112°45'24,806"
Jd13	7°23'11,357"	112°45'29,472"
Jd14	7°23'10,855"	112°45'24,612"
Jd15	7°23'12,165"	112°45'29,359"
Jd16	7°23'12,628"	112°45'29,307"
Jd17	7°23'13,608"	112°45'29,214"
Jd18	7°23'13,579"	112°45'28,480"
Jd19	7°23'13,902"	112°45'28,428"
Jd20	7°23'13,994"	112°45'29,319"
Jd21	7°23'9,492"	112°45'30,125"
Jd22	7°23'10,214"	112°45'30,063"
Jd23	7°23'10,245"	112°45'30,311"
Jd24	7°23'10,499"	112°45'32,436"
Jd25	7°23'10,525"	112°45'30,237"
Jd26	7°23'10,792"	112°45'32,372"
Jd27	7°23'11,128"	112°45'30,174"
Jd28	7°23'11,368"	112°45'32,116"
Jd29	7°23'11,430"	112°45'30,154"
Jd30	7°23'11,670"	112°45'32,085"
Jd31	7°23'11,388"	112°45'29,841"
Jd32	7°23'12,228"	112°45'29,780"
Jd33	7°23'12,385"	112°45'30,988"
Jd34	7°23'12,616"	112°45'29,749"
Jd35	7°23'12,749"	112°45'31,173"
Jd36	7°23'13,520"	112°45'29,634"
Jd37	7°23'13,604"	112°45'30,335"
Jd38	7°23'13,865"	112°45'29,538"
Jd39	7°23'13,958"	112°45'30,563"
Jd40	7°23'7,994"	112°45'23,622"
Jd41	7°23'9,207"	112°45'29,855"
Jd42	7°23'6,439"	112°45'30,170"
Jd43	7°23'7,180"	112°45'23,684"
Jd44	7°23'7,938"	112°45'29,784"
Jd45	7°23'6,953"	112°45'23,683"
Jd46	7°23'7,677"	112°45'29,718"
Jd47	7°23'5,650"	112°45'23,874"
Jd48	7°23'6,310"	112°45'29,843"
Jd49	7°23'5,292"	112°45'23,905"
Jd50	7°23'6,049"	112°45'29,940"
Jd51	7°23'4,283"	112°45'23,901"
Jd52	7°23'3,859"	112°45'23,932"
Jd53	7°23'4,592"	112°45'30,709"
Jd54	7°23'1,452"	112°45'31,911"
Jd55	7°23'3,403"	112°45'22,103"
Jd56	7°23'3,053"	112°45'22,103"
Jd57	7°23'0,960"	112°45'22,246"
Jd58	7°23'3,902"	112°45'28,788"

Junction	Derajat (S)	Derajat (E)
Jd59	7°23'1,509"	112°45'29,036"
Jd60	7°23'3,937"	112°45'29,116"
Jd61	7°23'4,173"	112°45'30,492"
Jd62	7°23'2,308"	112°45'29,306"
Jd63	7°23'2,523"	112°45'31,240"
Jd64	7°23'1,928"	112°45'29,318"
Jd65	7°23'2,124"	112°45'31,293"
Jd66	7°23'1,068"	112°45'29,378"
Jd67	7°23'4,062"	112°45'22,041"
Jd68	7°23'6,505"	112°45'21,725"
Jd69	7°23'3,968"	112°45'21,193"
Jd70	7°23'7,810"	112°45'20,719"
Jd71	7°23'3,121"	112°45'21,255"
Jd72	7°23'2,967"	112°45'18,117"
Jd73	7°23'2,381"	112°45'19,100"
Jd74	7°23'2,401"	112°45'18,114"
Jd75	7°23'0,555"	112°45'3,409"
Jd76	7°23'59,545"	112°45'3,503"
Jd77	7°23'59,456"	112°45'3,161"
Jd78	7°23'0,335"	112°45'3,061"
Jd79	7°23'59,394"	112°45'2,514"
Jd80	7°23'0,247"	112°45'2,310"
Jd81	7°23'59,370"	112°45'2,151"
Jd82	7°23'0,779"	112°45'1,898"
Jd83	7°23'0,882"	112°45'2,824"
Jd84	7°23'3,076"	112°45'18,117"
Jd85	7°23'1,302"	112°45'3,706"
Jd86	7°23'5,963"	112°45'18,593"
Jd87	7°23'4,363"	112°45'3,424"
Jd88	7°23'6,388"	112°45'18,366"
Jd89	7°23'6,619"	112°45'17,454"
Jd90	7°23'5,991"	112°45'11,517"
Jd91	7°23'7,782"	112°45'10,774"
Jd92	7°23'8,697"	112°45'18,701"
Jd93	7°23'8,108"	112°45'11,199"
Jd94	7°23'8,893"	112°45'18,669"
Jd95	7°23'9,118"	112°45'11,040"
Jd96	7°23'9,747"	112°45'16,651"
Jd97	7°23'9,313"	112°45'11,009"
Jd98	7°23'9,817"	112°45'15,445"
Jd99	7°23'10,160"	112°45'10,914"
Jd100	7°23'10,664"	112°45'15,122"
Jd101	7°23'10,355"	112°45'10,882"
Jd102	7°23'10,672"	112°45'13,068"
Jd103	7°23'11,072"	112°45'10,820"
Jd104	7°23'11,261"	112°45'12,386"
Jd105	7°23'5,928"	112°45'10,963"
Jd106	7°23'5,206"	112°45'4,178"
Jd107	7°23'7,784"	112°45'10,774"
Jd108	7°23'11,008"	112°45'10,428"
Jd109	7°23'7,627"	112°45'9,437"
Jd110	7°23'10,786"	112°45'8,993"
Jd111	7°23'7,596"	112°45'8,915"
Jd112	7°23'6,904"	112°45'2,913"

Junction	Derajat (S)	Derajat (E)
Jd113	7°23'6,651"	112°45'0,565"
Jd114	7°23'7,857"	112°45'8,916"
Jd115	7°23'10,820"	112°45'8,602"
Jd116	7°23'11,016"	112°45'8,537"
Jd117	7°23'11,554"	112°45'12,289"
Jd118	7°23'10,986"	112°45'7,820"
Jd119	7°23'7,132"	112°45'2,881"
Jd120	7°23'6,783"	112°45'0,565"
Jd121	7°23'8,109"	112°45'2,722"
Jd122	7°23'8,722"	112°45'7,658"
Jd123	7°23'8,808"	112°45'8,534"
Jd124	7°23'9,704"	112°45'7,506"
Jd125	7°23'9,379"	112°45'2,564"
Jd126	7°23'8,663"	112°45'59,449"
Jd127	7°23'7,590"	112°45'59,677"
Jd128	7°23'7,045"	112°45'57,074"
Jd129	7°23'8,099"	112°45'56,950"
Jd130	7°23'9,672"	112°45'2,565"
Jd131	7°23'8,167"	112°45'56,266"
Jd132	7°23'10,584"	112°45'2,373"
Jd133	7°23'9,112"	112°45'56,041"
Jd134	7°23'10,845"	112°45'2,276"
Jd135	7°23'9,340"	112°45'55,945"
J168	7°23'14,398"	112°45'17,615"
J169	7°23'14,108"	112°45'16,929"
J170	7°23'13,461"	112°45'15,916"
J171	7°23'13,333"	112°45'15,165"
J172	7°23'13,277"	112°45'12,981"
J173	7°23'13,894"	112°45'5,060"
J174	7°23'10,506"	112°45'5,601"
J175	7°23'10,568"	112°45'6,546"
J176	7°23'13,895"	112°45'4,831"
J177	7°23'9,400"	112°44'5,596"
J178	7°23'12,068"	112°44'57,586"
J179	7°23'11,346"	112°44'55,070"
J180	7°23'11,004"	112°44'50,910"
Je1	7°23'5,582"	112°44'51,332"
Je2	7°23'4,952"	112°44'45,950"
Je3	7°23'3,455"	112°44'46,009"
Je4	7°23'58,471"	112°44'46,805"
Je5	7°23'58,588"	112°44'47,960"
Je6	7°23'59,414"	112°44'55,482"
Je7	7°23'59,622"	112°44'47,878"
Je8	7°23'0,652"	112°44'55,226"
Je9	7°23'59,915"	112°44'47,862"
Je10	7°23'0,847"	112°44'55,161"
Je11	7°23'2,206"	112°44'47,646"
Je12	7°23'2,368"	112°44'49,200"
Je13	7°23'3,031"	112°44'54,583"
Je14	7°23'1,391"	112°44'49,327"
Je15	7°23'2,020"	112°44'54,840"
Je16	7°23'1,130"	112°44'49,391"
Je17	7°23'1,825"	112°44'54,904"
Je18	7°23'2,482"	112°44'47,613"

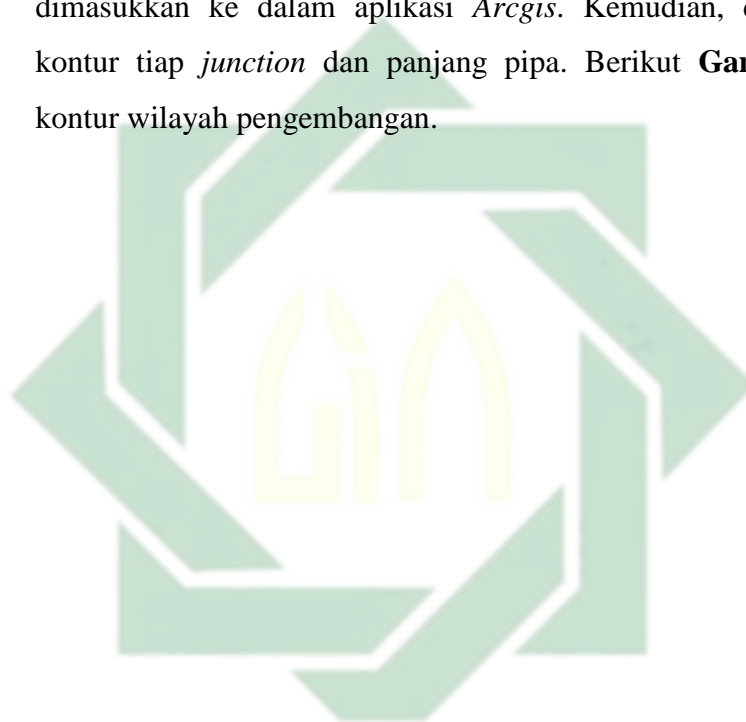
Junction	Derajat (S)	Derajat (E)
Je19	7°23'3,259"	112°44'54,519"
Je20	7°23'4,431"	112°44'54,328"
Je21	7°23'3,586"	112°44'47,289"
Je22	7°23'57,903"	112°44'46,957"
Je23	7°23'58,893"	112°44'55,545"
Je24	7°23'58,631"	112°44'55,968"
Je25	7°23'58,886"	112°44'54,561"
Je26	7°23'59,049"	112°44'57,403"
Je27	7°23'59,363"	112°44'1,336"
Je28	7°23'59,410"	112°44'1,724"
Je29	7°23'6,779"	112°44'59,726"
Je30	7°23'58,886"	112°44'57,339"
Je31	7°23'59,497"	112°44'0,981"
Je32	7°23'0,058"	112°44'57,147"
Je33	7°23'0,434"	112°44'0,736"
Je34	7°23'0,254"	112°44'57,083"
Je35	7°23'0,704"	112°44'0,694"
Je36	7°23'1,296"	112°44'56,859"
Je37	7°23'1,727"	112°44'0,472"
Je38	7°23'1,492"	112°44'56,794"
Je39	7°23'1,964"	112°44'0,430"
Je40	7°23'2,469"	112°44'56,570"
Je41	7°23'2,943"	112°44'59,878"
Je42	7°23'2,698"	112°44'56,505"
Je43	7°23'3,133"	112°44'59,775"
Je44	7°23'3,740"	112°44'56,314"
Je45	7°23'4,184"	112°44'59,953"
Je46	7°23'3,935"	112°44'56,249"
Je47	7°23'4,410"	112°44'59,911"
Je48	7°23'4,913"	112°44'56,025"
Je49	7°23'5,433"	112°44'59,742"
Je50	7°23'5,141"	112°44'55,961"
Je51	7°23'5,671"	112°44'59,689"
Je52	7°23'5,923"	112°44'55,768"
Je53	7°23'6,716"	112°44'59,478"
J181	7°23'11,004"	112°44'50,737"
J182	7°23'8,239"	112°44'50,942"
J183	7°23'11,007"	112°44'45,941"
J184	7°23'10,695"	112°44'42,320"
J185	7°23'8,872"	112°44'34,096"
Jalan Rambutan		
J186	7°23'9,287"	112°44'27,903"
J187	7°23'8,712"	112°44'27,608"
J188	7°23'7,809"	112°44'27,382"
J189	7°23'6,848"	112°44'27,274"
J190	7°23'6,327"	112°44'27,239"
J191	7°23'5,315"	112°44'28,050"
J192	7°23'4,606"	112°44'26,189"
J193	7°23'3,996"	112°44'24,165"
J194	7°23'9,288"	112°44'27,544"
J195	7°23'8,712"	112°44'27,401"
J196	7°23'7,820"	112°44'27,180"
J197	7°23'6,849"	112°44'27,078"
J198	7°23'6,850"	112°44'26,850"

Junction	Derajat (S)	Derajat (E)
J199	7°23'6,282"	112°44'22,283"
J200	7°23'6,719"	112°44'26,882"
J201	7°23'6,152"	112°44'22,152"
J202	7°23'6,608"	112°44'22,023"
J203	7°23'6,611"	112°44'21,501"
J204	7°23'6,771"	112°44'22,024"
J205	7°23'6,773"	112°44'21,470"
J206	7°23'6,160"	112°44'26,986"
J207	7°23'5,382"	112°44'27,594"
J208	7°23'4,191"	112°44'24,101"
J209	7°23'3,842"	112°44'21,784"
J210	7°23'8,404"	112°44'21,752"
J211	7°23'7,548"	112°44'14,690"
J212	7°23'6,245"	112°44'14,946"
J213	7°23'6,725"	112°44'16,970"
J214	7°23'6,073"	112°44'17,228"
J215	7°23'6,785"	112°44'21,316"
J216	7°23'7,549"	112°44'14,560"
J217	7°23'6,018"	112°44'14,782"
J218	7°23'6,563"	112°44'16,839"
J219	7°23'5,846"	112°44'17,129"
J220	7°23'6,611"	112°44'21,338"
J221	7°23'3,845"	112°44'21,477"
J222	7°23'3,014"	112°44'17,183"
J223	7°23'2,433"	112°44'15,877"
J224	7°23'6,746"	112°44'11,785"
J225	7°23'4,661"	112°44'12,168"
J226	7°23'5,139"	112°44'14,681"
J227	7°23'6,714"	112°44'11,655"
J228	7°23'4,629"	112°44'12,005"
J229	7°23'6,405"	112°44'10,486"
J230	7°23'6,217"	112°44'8,997"
J231	7°23'5,839"	112°44'6,498"
J232	7°23'5,702"	112°44'5,113"
Jalan Raflesia		
J233	7°23'5,962"	112°44'3,957"
J234	7°23'4,465"	112°44'3,918"
J235	7°23'4,410"	112°44'7,113"
J236	7°23'4,485"	112°44'10,025"
J237	7°23'4,565"	112°44'11,809"
J238	7°23'4,313"	112°44'3,864"
J239	7°23'4,227"	112°44'7,155"
J240	7°23'4,323"	112°44'10,046"
J241	7°23'4,467"	112°44'11,907"
J242	7°23'4,944"	112°44'14,615"
J243	7°23'1,666"	112°44'3,842"
J244	7°23'1,552"	112°44'8,996"
J245	7°23'1,062"	112°44'13,049"
J246	7°23'5,930"	112°44'3,793"
J247	7°23'1,634"	112°44'3,712"
J248	7°23'1,808"	112°44'0,941"
J249	7°23'1,881"	112°44'58,756"
J250	7°23'6,039"	112°44'2,150"
J251	7°23'6,022"	112°44'0,763"

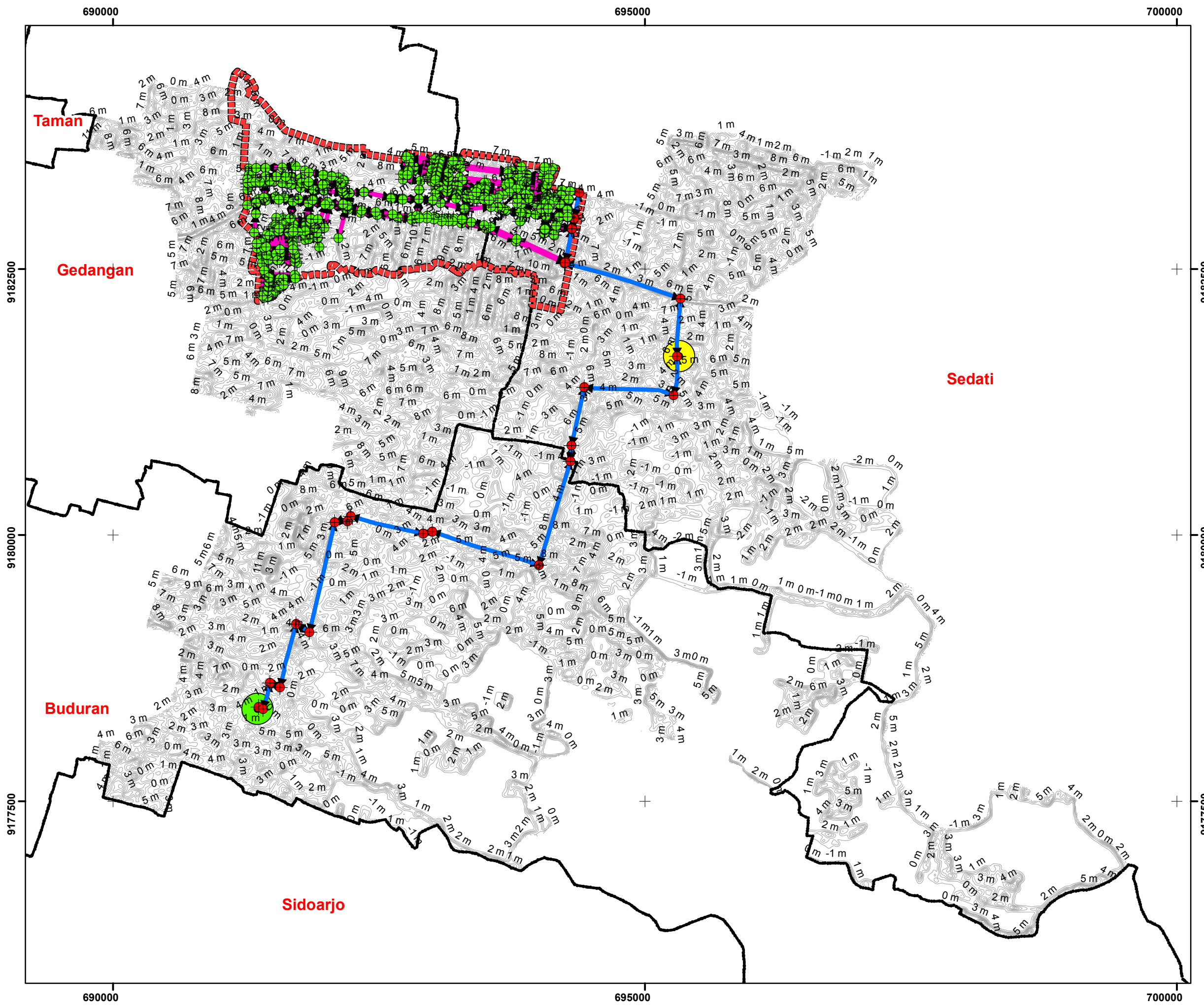
Junction	Derajat (S)	Derajat (E)
J252	7°23'6,123"	112°44'59,742"
J253	7°23'6,292"	112°44'58,342"
J254	7°23'5,250"	112°44'58,287"
J255	7°23'5,197"	112°44'58,532"
J256	7°23'3,916"	112°44'58,734"
J257	7°23'3,896"	112°44'59,482"

Sumber : Hasil Observasi, 2023

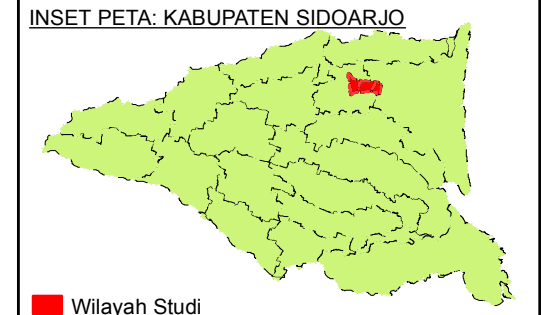
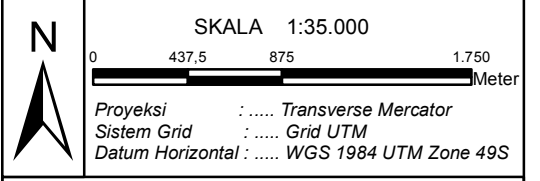
Data kontur atau *Digital Elevation Model* (DEM) diperoleh dari *website* Badan Informasi Geospasial. Setelah itu, data tersebut dimasukkan ke dalam aplikasi *Arcgis*. Kemudian, diperoleh hasil kontur tiap *junction* dan panjang pipa. Berikut **Gambar 5.2** Peta kontur wilayah pengembangan.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



5.2 PETA KONTUR WILAYAH PENGEMBANGAN



Keterangan

- Batas Wilayah Studi
- Batas Kecamatan
- Booster Pepe
- Reservoir Umbulan
- Kontur
- Titik Belokn Pipa:**
 - Eksisting
 - Rencana
- Pipa:**
 - Eksisting
 - Rencana

Sumber Peta:
 - Survey Primer, 2023
 - Batas Administrasi SRGI, 2013
 - DEMNAS, 2018

Nomor Halaman

78

5.2.2 Analisa Pipa

Analisa pipa bertujuan untuk mengetahui diameter pipa yang dibutuhkan, sisa tekan, laju alir dan *headloss*. Diameter pipa, sisa tekan laju alir maupun *headloss* dapat dihitung dengan cara manual atau cara cepat menggunakan *software Epanet 2.0*. Sebelum menentukan diameter pipa, yaitu menentukan debit tiap pipa. Berikut perhitungan debit pipa dari junction 6 ke 7.

Diketahui :

Panjang Pipa J6 ke J7 = 501 m (Gambar 5.2)

Total debit yang dibutuhkan = 344,75 Liter/detik (Tabel 5.6)

Total Panjang pipa = 47749 m

Ditanya : Debit pipa J6 ke J7

Jawab :

a. Debit pipa J6 ke J7 = $\left(\frac{\text{panjang pipa}}{\text{Total panjang pipa}} \times 100\right) \times \text{Total debit}$

$$\text{Debit pipa J6 ke J7} = \left(\frac{501 \text{ m}}{47749 \text{ m}} \times 100\%\right) \times 344,75 \text{ Liter/detik}$$

$$\text{Debit pipa J6 ke J7} = 105,55 \text{ Liter/detik}$$

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Tabel 5. 8 Panjang Pipa dan Debit Skenario Pipa

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
Siwalanpanji								
RV	JU1	5	7	1	-	-	RV	344,75
JU1	JU2	7	7	46	-	-	RV	344,75
JU2	JU3	7	3	255	-	-	RV	344,75
JU3	JU4	3	3	101	-	-	RV	344,75
JU4	JU5	3	3	612	-	-	RV	344,75
JU5	JU6	3	3	147	-	-	RV	344,75
JU6	JU7	3	1	1062	-	-	RV	344,75
JU7	JU8	1	4	125	-	-	RV	344,75
JU8	JU9	4	4	60	-	-	RV	344,75
JU9	JU10	4	3	702	-	-	RV	344,75
JU10	JU11	3	2	88	-	-	RV	344,75
JU11	JU12	2	4	1051	-	-	RV	344,75
JU12	JU13	4	4	1024	-	-	RV	344,75
JU13	JU14	4	2	148	-	-	RV	344,75
JU14	JU15	2	6	560	-	-	RV	344,75
JU15	JU16	6	2	845	-	-	RV	344,75
JU16	JU17	2	6	371	-	-	RV	344,75
Tani Tambak, Pepe								
JU17	JU18	6	2	540	-	-	RV	344,75
Jalan Raya Pulungan								
JU18	J6	2	2	1139	-	-	RV	344,75
Jalan Rajawali								
J6	J7	2	1	501	1,049	3,62	J7 sd J36	105,55
J7	J8	1	1	302	0,632	2,18	(J7 sd J36)-J7	101,93
J8	J9	1	3	241	0,505	1,74	J7-J8	99,75
J9	J10	3	1	82	0,172	0,59	J8-J9	98,01
J10	J11	1	1	42	0,088	0,30	J9-J10	97,42

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
J11	J12	1	1	60	0,126	0,43	J10-J11	97,12
J12	J13	1	1	78	0,163	0,56	J11-J12	96,68
J13	J14	1	1	65	0,136	0,47	J12-J13	96,12
J14	J15	1	1	73	0,153	0,53	J13-J14	95,65
J15	J16	1	3	71	0,149	0,51	J14-J15	95,12
J16	J17	3	2	132	0,276	0,95	J15-J16	94,61
J17	J18	2	2	198	0,415	1,43	J16-J17	93,66
J18	J19	2	0	155	0,325	1,12	J17-J18	92,23
J19	J20	0	2	122	0,256	0,88	J18-J19	91,11
J20	J21	2	1	22	0,046	0,16	J19-J20	90,23
Jalan Mawar								
J21	J22	1	1	284	0,595	2,05	J22	2,05
J21	J23	1	4	155	0,325	1,12	J21-(J21+J22)	88,02
J23	J24	4	6	218	0,457	1,57	J24	1,57
J23	J25	4	2	45	0,094	0,32	J23-(J23+J24)	85,33
J25	Ja1	2	5	250	0,524	1,80	Ja1 sd Ja10	5,73
Ja1	Ja2	5	5	24	0,050	0,17	(Ja1 sd Ja10)-Ja1	3,93
Ja2	Ja3	5	4	111	0,232	0,80	Ja3	0,80
Ja2	Ja4	5	5	6	0,013	0,04	Ja2-(Ja2+Ja3)	2,95
Ja4	Ja5	5	5	67	0,140	0,48	Ja5	0,48
Ja4	Ja6	5	5	43	0,090	0,31	Ja4-(Ja4+Ja5)	2,43
Ja6	Ja7	5	5	87	0,182	0,63	Ja7	0,63
Ja6	Ja8	5	5	6	0,013	0,04	Ja6-(Ja6+Ja7)	1,49
Ja8	Ja9	5	5	119	0,249	0,86	Ja9	0,86
Ja8	Ja10	5	3	81	0,170	0,58	Ja8-(Ja8-Ja9)	0,58
J25	J26	2	3	143	0,299	1,03	J25-(J25+Ja1)	79,27
J26	Jb1	3	2	172	0,360	1,24	Jb1 sd Jb12	4,69
Jb1	Jb2	2	5	21	0,044	0,15	Jb2 sd Jb5	1,33
Jb2	Jb3	5	6	66	0,138	0,48	Jb3	0,48
Jb2	Jb4	5	5	29	0,061	0,21	(Jb2 sd Jb5)-(Jb2+Jb3)	0,70

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
Jb4	Jb5	5	6	68	0,142	0,49	Jb5	0,49
Jb1	Jb6	2	4	12	0,025	0,09	(Jb1 sd Jb12)-(Jb1+(Jb2 sd Jb5))	2,12
Jb6	Jb7	4	5	59	0,124	0,43	Jb7	0,43
Jb6	Jb8	4	6	34	0,071	0,25	Jb6-(Jb6+Jb7)	1,61
Jb8	Jb9	6	5	56	0,117	0,40	Jb9	0,40
Jb8	Jb10	6	5	27	0,057	0,19	Jb8-(Jb8+Jb9)	0,96
Jb10	Jb11	5	5	67	0,140	0,48	Jb8-Jb10	0,77
Jb11	Jb12	5	5	39	0,082	0,28	Jb12	0,28
J26	J27	3	5	15	0,031	0,11	J26-(J26+Jb1)	73,54
J27	Jc1	5	2	168	0,352	1,21	Jc1 sd Jc107	65,56
Jc1	Jc2	2	6	227	0,475	1,64	Jc2 sd Jc5	3,37
Jc2	Jc3	6	5	61	0,128	0,44	(Jc2 sd Jc5)-Jc2	1,73
Jc3	Jc4	5	3	90	0,188	0,65	Jc4	0,65
Jc2	Jc5	6	5	89	0,186	0,64	Jc5	0,64
Jc1	Jc6	2	5	15	0,031	0,11	Jc1-(Jc1+Jc2 sd Jc5)	60,98
Jc6	Jc7	5	6	26	0,054	0,19	Jc7 sd Jc18	5,29
Jc7	Jc8	6	6	118	0,247	0,85	Jc8+Jc9	1,46
Jc8	Jc9	6	7	84	0,176	0,61	Jc9	0,61
Jc7	Jc10	7	5	9	0,019	0,06	(Jc7 sd Jc18)-(Jc7 +Jc8+Jc9)	3,65
Jc10	Jc11	5	6	110	0,230	0,79	Jc11	0,79
Jc10	Jc12	5	6	27	0,057	0,19	Jc10-(Jc10+Jc11)	2,79
Jc12	Jc13	6	5	113	0,237	0,82	Jc13	0,82
Jc12	Jc14	6	5	11	0,023	0,08	Jc12-(Jc12+Jc13)	1,78
Jc14	Jc15	5	4	112	0,235	0,81	Jc15	0,81
Jc14	Jc16	5	4	9	0,019	0,06	Jc14-(Jc14+Jc15)	0,89
Jc16	Jc17	4	4	69	0,145	0,50	Jc16-Jc16	0,82
Jc17	Jc18	4	4	45	0,094	0,32	Jc18	0,32
Jc6	Jc19	5	5	212	0,444	1,53	Jc1-(Jc1+Jc6+Jc7)	58,95

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
Jc19	Jc20	5	6	98	0,205	0,71	Jc7-Jc19	57,42
Jc20	Jc21	6	6	23	0,048	0,17	Jc21 sd Jc34	6,41
Jc21	Jc22	6	6	22	0,046	0,16	Jc22 sd Jc32	4,59
Jc22	Jc23	6	6	102	0,214	0,74	Jc23 sd Jc27	2,43
Jc23	Jc24	6	6	13	0,027	0,09	(Jc23 sd Jc27)-Jc23	1,69
Jc24	Jc25	6	6	99	0,207	0,71	Jc23-Jc24	1,60
Jc25	Jc26	6	6	27	0,057	0,19	Jc24-Jc25	0,88
Jc26	Jc27	6	6	95	0,199	0,69	Jc27	0,69
Jc22	Jc28	6	6	35	0,073	0,25	Jc22-Jc23	2,17
Jc28	Jc29	6	6	80	0,168	0,58	Jc29	0,58
Jc28	Jc30	6	6	18	0,038	0,13	Jc28-(Jc28+Jc29)	1,34
Jc30	Jc31	6	6	71	0,149	0,51	Jc30-Jc30	1,21
Jc31	Jc32	6	6	74	0,155	0,53	Jc32	0,69
Jc21	Jc33	6	6	54	0,113	0,39	Jc21-(Jc21+Jc22)	1,65
Jc33	Jc34	6	5	175	0,366	1,26	Jc34	1,26
Jc20	Jc35	6	3	111	0,232	0,80	Jc20-(Jc20+Jc21)	50,30
Jc35	Jc36	3	4	25	0,052	0,18	Jc36 sd Jc48	11,96
Jc36	Jc37	4	4	12	0,025	0,09	Jc37 sd Jc40	3,16
Jc37	Jc38	4	3	212	0,444	1,53	Jc38	1,53
Jc37	Jc39	4	3	12	0,025	0,09	Jc37-(Jc37+Jc38)	1,54
Jc39	Jc40	3	3	201	0,421	1,45	Jc40	1,45
Jc36	Jc41	4	5	30	0,063	0,22	Jc36-(Jc36+Jc37)	8,62
Jc41	Jc42	5	3	249	0,521	1,80	Jc42	1,80
Jc41	Jc43	5	5	13	0,027	0,09	Jc41-(Jc41+Jc42)	6,61
Jc43	Jc44	5	3	262	0,549	1,89	Jc44	1,89
Jc43	Jc45	5	6	33	0,069	0,24	Jc43-(Jc43+Jc44)	4,62
Jc45	Jc46	6	4	291	0,609	2,10	Jc46	2,10
Jc45	Jc47	6	7	15	0,031	0,11	Jc45-(Jc45+Jc46)	2,28
Jc47	Jc48	7	4	301	0,630	2,17	Jc48	2,17
Jc35	Jc49	3	6	125	0,262	0,90	Jc35-(Jc35+Jc36)	37,54

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
Jc49	Jc50	6	6	54	0,113	0,39	Jc35-Jc49	36,64
Jc50	Jc51	6	6	16	0,034	0,12	Jc51 sd Jc54	3,42
Jc51	Jc52	6	4	147	0,308	1,06	(Jc51 sd Jc54)-Jc51	3,31
Jc52	Jc53	4	5	76	0,159	0,55	Jc51-Jc52	2,25
Jc53	Jc54	5	7	235	0,492	1,70	Jc54	1,70
Jc50	Jc55	6	5	73	0,153	0,53	Jc50-(Jc50+Jc51)	32,83
Jc55	Jc56	5	5	51	0,107	0,37	Jc56 sd Jc72	11,36
Jc56	Jc57	5	5	95	0,199	0,69	Jc57	0,69
Jc56	Jc58	5	5	57	0,119	0,41	Jc56-(Jc56+Jc57)	10,30
Jc58	Jc59	5	4	18	0,038	0,13	Jc59+Jc60	1,97
Jc59	Jc60	4	4	255	0,534	1,84	Jc60	1,84
Jc58	Jc61	5	4	148	0,310	1,07	Jc58-(Jc58+Jc59)	7,92
Jc61	Jc62	4	3	134	0,281	0,97	Jc62	0,97
Jc61	Jc63	4	5	32	0,067	0,23	Jc61-(Jc61+Jc62)	5,88
Jc63	Jc64	5	3	138	0,289	1,00	Jc64	1,00
Jc63	Jc65	5	5	7	0,015	0,05	Jc63-(Jc63+Jc64)	4,66
Jc65	Jc66	5	3	142	0,297	1,03	Jc66	1,03
Jc65	Jc67	5	5	29	0,061	0,21	Jc65-(Jc65+Jc66)	3,58
Jc67	Jc68	5	3	145	0,304	1,05	Jc68	1,05
Jc67	Jc69	5	5	9	0,019	0,06	Jc67-(Jc67+Jc68)	2,32
Jc69	Jc70	5	3	140	0,293	1,01	Jc70	1,01
Jc69	Jc71	5	4	29	0,061	0,21	Jc69-(Jc69+Jc70)	1,25
Jc71	Jc72	4	3	144	0,302	1,04	Jc72	1,04
Jc55	Jc73	5	5	7	0,015	0,05	Jc55-(Jc55+Jc56)	20,95
Jc73	Jc74	5	5	53	0,111	0,38	Jc74 sd Jc79	3,99
Jc74	Jc75	5	6	88	0,184	0,64	Jc75	0,64
Jc74	Jc76	5	5	50	0,105	0,36	Jc74-(Jc74+Jc75)	2,97
Jc76	Jc77	5	4	86	0,180	0,62	Jc77	0,62
Jc76	Jc78	5	5	9	0,019	0,06	Jc76-(Jc76+Jc77)	1,99
Jc78	Jc79	5	4	266	0,557	1,92	Jc79	1,92

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
Jc73	Jc80	5	6	145	0,304	1,05	Jc73-(Jc73+Jc74)	16,91
Jc80	Jc81	6	6	31	0,065	0,22	Jc73-Jc80	15,86
Jc81	Jc82	6	4	273	0,572	1,97	Jc82	1,97
Jc81	Jc83	6	5	160	0,335	1,16	Jc81-(Jc81+Jc82)	13,67
Jc83	Jc84	5	5	31	0,065	0,22	Jc84 sd 102	7,83
Jc84	Jc85	5	5	9	0,019	0,06	(Jc84 sd 102)-Jc84	7,61
Jc85	Jc86	5	3	73	0,153	0,53	Jc86	0,53
Jc85	Jc87	5	5	29	0,061	0,21	Jc85-(Jc85+Jc86)	7,02
Jc87	Jc88	5	4	87	0,182	0,63	Jc88	0,63
Jc87	Jc89	5	5	10	0,021	0,07	Jc87-(Jc87+Jc88)	6,18
Jc89	Jc90	5	4	97	0,203	0,70	Jc90	0,70
Jc89	Jc91	5	5	30	0,063	0,22	Jc89-(Jc89+Jc90)	5,41
Jc91	Jc92	5	4	96	0,201	0,69	Jc92	0,69
Jc91	Jc93	5	5	11	0,023	0,08	Jc91-(Jc91-Jc92)	4,50
Jc93	Jc94	5	4	97	0,203	0,70	Jc94	0,70
Jc93	Jc95	5	5	31	0,065	0,22	Jc93-(Jc93+Jc94)	3,72
Jc95	Jc96	5	4	93	0,195	0,67	Jc96	0,67
Jc95	Jc97	5	5	9	0,019	0,06	Jc95-(Jc95+Jc96)	2,82
Jc97	Jc98	5	3	103	0,216	0,74	Jc95-Jc97	2,76
Jc98	Jc99	3	3	76	0,159	0,55	Jc99	0,55
Jc98	Jc100	3	3	31	0,065	0,22	Jc98-(Jc98+Jc99)	1,47
Jc100	Jc101	3	2	61	0,128	0,44	Jc101	0,44
Jc100	Jc102	3	3	111	0,232	0,80	Jc102	0,80
Jc83	Jc103	5	5	15	0,031	0,11	Jc83-(Jc83+Jc84)	4,68
Jc103	Jc104	5	5	34	0,071	0,25	Jc104 sd Jc106	0,88
Jc104	Jc105	5	5	37	0,077	0,27	Jc105	0,27
Jc104	Jc106	5	4	51	0,107	0,37	Jc106	0,37
Jc103	Jc107	5	7	44	0,092	0,32	Jc107	0,32
J27	J28	5	1	146	0,306	1,05	J27-(J27-Jc1)	7,87
J28	J29	1	3	157	0,329	1,13	J29	1,13

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
J28	J30	1	1	5	0,010	0,04	J28-(J28+J29)	5,68
J30	J31	1	3	158	0,331	1,14	J31	1,14
J30	J32	1	2	128	0,268	0,92	J30-(J30+J31)	4,51
J32	J33	2	3	127	0,266	0,92	J30-J32	3,58
J33	J34	3	1	90	0,188	0,65	J32-J33	2,66
J34	J35	1	5	102	0,214	0,74	J33-J34	2,01
J35	J36	5	5	177	0,371	1,28	J36	1,28
Jalan Garuda								
J6	J37	4	2	7	0,015	0,05	J6-(J6+J7)	239,20
J37	J38	2	2	8	0,017	0,06	J6-J37	239,15
J38	J39	2	2	508	1,064	3,67	J39 sd J63	23,39
J39	J40	2	4	267	0,559	1,93	J38-J39	19,72
J40	J41	4	2	63	0,132	0,45	J39-J40	17,80
J41	J42	2	3	122	0,256	0,88	J40-J41	17,34
J42	J43	3	3	93	0,195	0,67	J41-J42	16,46
J43	J44	3	3	81	0,170	0,58	J42-J43	15,79
J44	J45	3	4	46	0,096	0,33	J43-J44	15,21
J45	J46	4	4	57	0,119	0,41	J44-J45	14,87
J46	J47	4	2	75	0,157	0,54	J45-J46	14,46
J47	J48	2	3	71	0,149	0,51	J46-J47	13,92
J48	J49	3	3	235	0,492	1,70	J47-J48	13,41
J49	J50	3	3	140	0,293	1,01	J48-J49	11,71
J50	J51	3	1	187	0,392	1,35	J49-J50	10,70
J51	J52	1	2	159	0,333	1,15	J50-J51	9,35
J52	J53	2	1	131	0,274	0,95	J51-J52	8,20
J53	J54	1	1	39	0,082	0,28	J52-J53	7,26
J54	J55	1	1	50	0,105	0,36	J53-J54	6,97
J55	J56	1	2	146	0,306	1,05	J54-J55	6,61
J56	J57	2	1	137	0,287	0,99	J55-J56	5,56
J57	J58	1	2	137	0,287	0,99	J56-J57	4,57

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
J58	J59	2	2	133	0,279	0,96	J57-J58	3,58
J59	J60	2	2	79	0,165	0,57	J58-J59	2,62
J60	J61	2	2	109	0,228	0,79	J59-J60	2,05
J61	J62	2	3	53	0,111	0,38	J60-J61	1,26
J62	J63	3	2	122	0,256	0,88	J63	0,88
J38	J64	2	7	311	0,651	2,25	J38-(J38+J39)	215,70
J64	J65	7	3	150	0,314	1,08	J65+J66	1,68
J65	J66	3	5	83	0,174	0,60	J66	0,60
J64	J67	7	7	6	0,013	0,04	J64-(J64+J65)	211,77
J67	J68	7	2	150	0,314	1,08	J68	1,08
J67	J69	2	9	100	0,209	0,72	J67-(J67+J68)	210,64
J69	J70	9	5	61	0,128	0,44	J70 sd J139	39,38
J70	J71	5	6	80	0,168	0,58	J69-J70	38,94
J71	J72	6	7	32	0,067	0,23	J72 sd J74	0,68
J72	J73	7	7	5	0,010	0,04	(J72 sd J74)-J72	0,45
J73	J74	7	3	57	0,119	0,41	J74	0,41
J71	J75	6	7	7	0,015	0,05	J71-(J71+J72)	37,69
J75	J76	7	7	27	0,057	0,19	J76 sd J85	3,23
J76	J77	7	7	3	0,006	0,02	(J76 sd J85)-J76	3,04
J77	J78	7	7	11	0,023	0,08	J76-J77	3,02
J78	J79	7	3	69	0,145	0,50	J77-J78	2,94
J79	J80	3	3	31	0,065	0,22	J78-J79	2,44
J80	J81	3	1	92	0,193	0,66	J81	0,66
J80	J82	3	3	5	0,010	0,04	J80-(J80+J81)	1,55
J82	J83	3	1	92	0,193	0,66	J83	0,66
J82	J84	3	4	29	0,061	0,21	J82-(J82+J83)	0,85
J84	J85	4	5	89	0,186	0,64	J85	0,64
J75	J86	7	4	112	0,235	0,81	J75-(J75+J76)	34,40
J86	J87	4	1	118	0,247	0,85	J87	0,85
J86	J88	4	4	6	0,013	0,04	J86-(J86+J87)	32,74

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
J88	J89	4	1	116	0,243	0,84	J89+J90	1,16
J89	J90	1	5	44	0,092	0,32	J90	0,32
J88	J91	4	6	226	0,473	1,63	J88-(J88+J89)	31,54
J91	J92	6	4	76	0,159	0,55	J92	0,55
J91	J93	6	6	7	0,015	0,05	J91-(J91+J92)	29,36
J93	J94	6	4	77	0,161	0,56	J94	0,56
J93	J95	6	7	147	0,308	1,06	J93-(J93+J94)	28,76
J95	J96	7	6	23	0,048	0,17	J93-J95	27,70
J96	J97	6	6	37	0,077	0,27	J95-J96	27,53
J97	J98	6	6	23	0,048	0,17	J96-J97	27,26
J98	J99	6	7	66	0,138	0,48	J97-J98	27,10
J99	J100	7	7	244	0,511	1,76	J98-J99	26,62
J100	J101	7	3	103	0,216	0,74	J101	0,74
J100	J102	7	7	7	0,015	0,05	J100-(J100+J101)	24,11
J102	J103	7	5	96	0,201	0,69	J103	0,69
J102	J104	7	6	230	0,482	1,66	J102-(J102+J103)	23,37
J104	J105	6	5	80	0,168	0,58	J102-J104	21,71
J105	J106	5	4	125	0,262	0,90	J104-J105	21,13
J106	J107	4	4	150	0,314	1,08	J107	1,08
J106	J108	4	4	5	0,010	0,04	J106-(J106+J107)	19,15
J108	J109	4	4	150	0,314	1,08	J109	1,08
J108	J110	4	5	148	0,310	1,07	J108-(J108+J109)	18,03
J110	J111	5	5	112	0,235	0,81	J108-J110	16,96
J111	J112	5	6	259	0,542	1,87	J110-J111	16,15
J112	J113	6	5	134	0,281	0,97	J111-J112	14,28
J113	J114	5	2	120	0,251	0,87	J114	0,87
J113	J115	5	5	5	0,010	0,04	J113-(J113+J114)	12,45
J115	J116	5	2	119	0,249	0,86	J116	0,86
J115	J117	5	3	49	0,103	0,35	J115-(J115-J116)	11,55
J117	J118	3	2	100	0,209	0,72	J118	0,72

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
J117	J119	3	6	193	0,404	1,39	J117-(J117+J118)	10,48
J119	J120	6	6	90	0,188	0,65	J117-J19	9,08
J120	J121	6	3	97	0,203	0,70	J121	0,70
J120	J122	6	6	7	0,015	0,05	J120-(J120+J121)	7,73
J122	J123	6	3	96	0,201	0,69	J123	0,69
J122	J124	6	5	124	0,260	0,90	J122-(J122+J123)	6,99
J124	J125	5	7	92	0,193	0,66	J122-J124	6,09
J125	J126	7	6	39	0,082	0,28	J124-J125	5,43
J126	J127	6	6	47	0,098	0,34	J125-J126	5,15
Jalan Raya Ketajen								
J127	J128	6	6	78	0,163	0,56	J126-J127	4,81
J128	J129	6	6	41	0,086	0,30	J127-J128	4,25
J129	J130	6	7	37	0,077	0,27	J128-J129	3,95
J130	J131	7	3	144	0,302	1,04	J131	1,04
J130	J132	7	7	5	0,010	0,04	J130-(J130+J131)	2,64
J132	J133	7	3	142	0,297	1,03	J133	1,03
J132	J134	7	7	50	0,105	0,36	J132-(J132+J133)	1,58
J134	J135	7	7	42	0,088	0,30	J132-J134	1,22
J135	J136	7	6	30	0,063	0,22	J134-J135	0,92
J136	J137	6	7	39	0,082	0,28	J135-J136	0,70
J137	J138	7	6	31	0,065	0,22	J136-J137	0,42
J138	J139	6	7	27	0,057	0,19	J139	0,19
J69	J140	9	7	6	0,013	0,04	J69-(J69+J70)	170,54
J140	J141	7	8	238	0,498	1,72	J141	1,72
J140	J142	7	5	61	0,128	0,44	J140-(J140+J141)	168,77
Jalan Merpati								
J142	J143	5	4	61	0,128	0,44	J143 sd J145	1,74
J143	J144	4	6	103	0,216	0,74	J144+J1145	1,30
J144	J145	6	7	77	0,161	0,56	J145	0,56
J142	J146	5	5	2	0,004	0,01	J142-(J142+J143)	166,59

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
J146	J147	5	4	61	0,128	0,44	J147 sd J149	1,75
J147	J148	4	6	103	0,216	0,74	J148+J149	1,31
J148	J149	6	7	78	0,163	0,56	J149	0,56
Jalan Hikmat								
J146	J150	5	4	77	0,161	0,56	J146-(J146+J147)	164,83
J150	J151	4	7	115	0,241	0,83	J151 sd J153	1,78
J151	J152	7	6	84	0,176	0,61	J152+J153	0,95
J152	J153	6	7	47	0,098	0,34	J153	0,34
J150	J154	4	4	6	0,013	0,04	J150-(J150+J151)	162,50
J154	J155	4	7	116	0,243	0,84	J155 sd J157	1,79
J155	J156	7	6	84	0,176	0,61	J156+J157	0,95
J156	J157	6	7	48	0,101	0,35	J157	0,35
J154	J158	4	5	222	0,465	1,60	J154-(J154+J155)	160,67
J158	J159	5	5	222	0,465	1,60	J154-J158	159,06
J159	J160	5	7	84	0,176	0,61	J160	0,61
J159	J161	5	7	79	0,165	0,57	J159-(J159+J160)	156,85
J161	J162	7	6	124	0,260	0,90	J162	0,90
J161	J163	7	7	7	0,015	0,05	J161-(J161+J162)	155,39
J163	J164	7	6	125	0,262	0,90	J164	0,90
J163	J165	7	6	57	0,119	0,41	J163-(J163+J164)	154,44
J165	J166	6	5	200	0,419	1,44	J166	1,44
J165	J167	6	6	5	0,010	0,04	J165-(J165+J166)	152,58
J167	Jd1	6	6	80	0,168	0,58	Jd1 sd Jd135	73,22
Jd1	Jd2	6	7	42	0,088	0,30	Jd2+Jd3	0,61
Jd2	Jd3	7	7	42	0,088	0,30	Jd3	0,30
Jd1	Jd4	6	5	129	0,270	0,93	Jd1-(Jd1+Jd2)	72,03
Jd4	Jd5	5	5	17	0,036	0,12	Jd1-Jd4	71,10
Jd5	Jd6	5	6	194	0,406	1,40	Jd6 sd Jd39	11,30
Jd6	Jd7	6	6	22	0,046	0,16	Jd7 sd Jd20	5,92
Jd7	Jd8	6	4	187	0,392	1,35	Jd8	1,35

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
Jd7	Jd9	6	7	6	0,013	0,04	Jd7-(Jd7+Jd8)	4,41
Jd9	Jd10	7	4	147	0,308	1,06	Jd10	1,06
Jd9	Jd11	7	7	25	0,052	0,18	Jd9-(Jd9+Jd10)	3,31
Jd11	Jd12	7	5	146	0,306	1,05	Jd12	1,05
Jd11	Jd13	7	7	6	0,013	0,04	Jd11-(Jd11+Jd12)	2,07
Jd13	Jd14	7	6	150	0,314	1,08	Jd14	1,08
Jd13	Jd15	7	6	25	0,052	0,18	Jd13-(Jd13+Jd14)	0,95
Jd15	Jd16	6	6	14	0,029	0,10	Jd13-Jd15	0,77
Jd16	Jd17	6	5	30	0,063	0,22	Jd15-Jd16	0,66
Jd17	Jd18	5	6	23	0,048	0,17	Jd16-Jd17	0,45
Jd18	Jd19	6	6	11	0,023	0,08	Jd17-Jd18	0,28
Jd19	Jd20	6	4	28	0,059	0,20	Jd20	0,20
Jd6	Jd21	6	6	9	0,019	0,06	Jd21 sd Jd39	3,98
Jd21	Jd22	6	6	22	0,046	0,16	(Jd21 sd Jd39)-Jd21	3,91
Jd22	Jd23	6	6	8	0,017	0,06	Jd21-Jd22	3,75
Jd23	Jd24	6	5	66	0,138	0,48	Jd24	0,48
Jd23	Jd25	6	5	9	0,019	0,06	Jd23-(Jd23+Jd24)	3,22
Jd25	Jd26	5	5	66	0,138	0,48	Jd26	0,48
Jd25	Jd27	5	6	19	0,040	0,14	Jd25-(Jd25+Jd26)	2,68
Jd27	Jd28	6	4	60	0,126	0,43	Jd28	0,43
Jd27	Jd29	6	6	9	0,019	0,06	Jd27-(Jd27+Jd28)	2,11
Jd29	Jd30	6	4	60	0,126	0,43	Jd30	0,43
Jd29	Jd31	6	6	10	0,021	0,07	Jd29-(Jd29+Jd30)	1,61
Jd31	Jd32	6	7	26	0,054	0,19	Jd29-Jd31	1,54
Jd32	Jd33	7	7	38	0,080	0,27	Jd33	0,27
Jd32	Jd34	7	7	12	0,025	0,09	Jd32-(Jd32+Jd33)	1,08
Jd34	Jd35	7	7	44	0,092	0,32	Jd35	0,32
Jd34	Jd36	7	5	28	0,059	0,20	Jd34-(Jd34+Jd35)	0,67
Jd36	Jd37	5	6	22	0,046	0,16	Jd37	0,16
Jd36	Jd38	5	4	11	0,023	0,08	Jd36-(Jd36+Jd37)	0,31

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
Jd38	Jd39	4	6	32	0,067	0,23	Jd39	0,23
Jd5	Jd40	5	5	10	0,021	0,07	Jd5-(Jd5+Jd6)	59,68
Jd40	Jd41	5	6	195	0,408	1,41	Jd41+Jd42	2,03
Jd41	Jd42	6	4	86	0,180	0,62	Jd42	0,62
Jd40	Jd43	5	4	25	0,052	0,18	Jd40-(Jd40+Jd41)	57,58
Jd43	Jd44	4	5	189	0,396	1,36	Jd44	1,36
Jd43	Jd45	4	4	7	0,015	0,05	Jd43-(Jd43+Jd44)	56,03
Jd45	Jd46	4	5	186	0,390	1,34	Jd46	1,34
Jd45	Jd47	4	6	40	0,084	0,29	Jd45-(Jd45+Jd46)	54,64
Jd47	Jd48	6	5	184	0,385	1,33	Jd48	1,33
Jd47	Jd49	6	6	11	0,023	0,08	Jd47-(Jd47+Jd48)	53,02
Jd49	Jd50	6	5	186	0,390	1,34	Jd50	1,34
Jd49	Jd51	6	6	31	0,065	0,22	Jd49-(Jd49+Jd50)	51,60
Jd51	Jd52	6	5	13	0,027	0,09	Jd52 sd Jd66	6,84
Jd52	Jd53	5	5	209	0,438	1,51	Jd53+Jd54	2,26
Jd53	Jd54	5	6	104	0,218	0,75	Jd54	0,75
Jd52	Jd55	5	4	14	0,029	0,10	Jd52-(Jd52+Jd53)	4,48
Jd55	Jd56	4	4	59	0,124	0,43	Jd56+Jd57	0,89
Jd56	Jd57	4	3	64	0,134	0,46	Jd57	0,46
Jd55	Jd58	4	6	148	0,310	1,07	Jd55-(Jd55+Jd56)	3,49
Jd58	Jd59	6	5	74	0,155	0,53	Jd59	0,53
Jd58	Jd60	6	5	10	0,021	0,07	Jd58-(Jd58+Jd59)	1,89
Jd60	Jd61	5	5	43	0,090	0,31	Jd61	0,31
Jd60	Jd62	5	5	50	0,105	0,36	Jd60-(Jd60+Jd61)	1,51
Jd62	Jd63	5	6	60	0,126	0,43	Jd63	0,43
Jd62	Jd64	5	5	12	0,025	0,09	Jd62-(Jd62+Jd63)	0,71
Jd64	Jd65	5	6	61	0,128	0,44	Jd65	0,44
Jd64	Jd66	5	6	26	0,054	0,19	Jd66	0,19
Jd51	Jd67	6	6	57	0,119	0,41	Jd51-(Jd51-Jd52)	44,54
Jd67	Jd68	6	7	76	0,159	0,55	Jd68	0,55

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
Jd67	Jd69	6	9	26	0,054	0,19	Jd67-(Jd67+Jd68)	43,58
Jd69	Jd70	9	7	119	0,249	0,86	Jd70	0,86
Jd69	Jd71	9	7	26	0,054	0,19	Jd69-(Jd69+Jd70)	42,53
Jd71	Jd72	7	6	68	0,142	0,49	Jd69-Jd71	42,35
Jd72	Jd73	6	6	18	0,038	0,13	Jd73 sd Jd85	8,44
Jd73	Jd74	6	7	30	0,063	0,22	(Jd73 sd Jd85)-Jd73	8,31
Jd74	Jd75	7	5	455	0,953	3,29	Jd75 sd Jd83	4,73
Jd75	Jd76	5	6	31	0,065	0,22	(Jd75 sd Jd83)-Jd75	1,44
Jd76	Jd77	6	6	11	0,023	0,08	Jd75-Jd76	1,22
Jd77	Jd78	6	5	27	0,057	0,19	Jd78	0,19
Jd77	Jd79	6	6	20	0,042	0,14	Jd77-(Jd77+Jd78)	0,95
Jd79	Jd80	6	5	27	0,057	0,19	Jd80	0,19
Jd79	Jd81	6	6	11	0,023	0,08	Jd79-(Jd79+Jd80)	0,61
Jd81	Jd82	6	5	44	0,092	0,32	Jd79-Jd81	0,53
Jd82	Jd83	5	4	29	0,061	0,21	Jd83	0,21
Jd74	Jd84	7	7	21	0,044	0,15	Jd84+Jd85	3,36
Jd84	Jd85	7	7	445	0,932	3,21	Jd85	3,21
Jd72	Jd86	6	7	93	0,195	0,67	Jd72-(Jd72+Jd73)	33,41
Jd86	Jd87	7	4	468	0,980	3,38	Jd87	3,38
Jd86	Jd88	7	7	14	0,029	0,10	Jd86-(Jd86+Jd87)	29,36
Jd88	Jd89	7	6	29	0,061	0,21	Jd86-Jd88	29,26
Jd89	Jd90	6	3	183	0,383	1,32	Jd88-Jd89	29,05
Jd90	Jd91	3	2	55	0,115	0,40	Jd91 sd 104	8,45
Jd91	Jd92	2	4	229	0,480	1,65	Jd92	1,65
Jd91	Jd93	2	3	10	0,021	0,07	Jd91-(Jd91+Jd92)	6,40
Jd93	Jd94	3	4	230	0,482	1,66	Jd94	1,66
Jd93	Jd95	3	3	31	0,065	0,22	Jd93-(Jd93+Jd94)	4,67
Jd95	Jd96	3	5	173	0,362	1,25	Jd96	1,25
Jd95	Jd97	3	3	6	0,013	0,04	Jd95-(Jd95+Jd96)	3,20
Jd97	Jd98	3	4	137	0,287	0,99	Jd98	0,99

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
Jd97	Jd99	3	2	26	0,054	0,19	Jd97-(Jd97+Jd98)	2,17
Jd99	Jd100	2	4	130	0,272	0,94	Jd100	0,94
Jd99	Jd101	2	2	6	0,013	0,04	Jd99-(Jd99+Jd100)	1,04
Jd101	Jd102	2	2	68	0,142	0,49	Jd102	0,49
Jd101	Jd103	2	2	22	0,046	0,16	Jd101-(Jd101+Jd102)	0,51
Jd103	Jd104	2	5	48	0,101	0,35	Jd104	0,35
Jd90	Jd105	3	5	17	0,036	0,12	Jd90-(Jd90+Jd91)	19,28
Jd105	Jd106	5	4	209	0,438	1,51	Jd106	1,51
Jd105	Jd107	5	3	57	0,119	0,41	Jd105-(Jd105+Jd106)	17,65
Jd107	Jd108	3	3	100	0,209	0,72	Jd108	0,72
Jd107	Jd109	3	4	41	0,086	0,30	Jd107-(Jd107+Jd108)	16,51
Jd109	Jd110	4	7	98	0,205	0,71	Jd110	0,71
Jd109	Jd111	4	5	15	0,031	0,11	Jd109-(Jd109+Jd110)	15,51
Jd111	Jd112	5	4	186	0,390	1,34	Jd112+Jd113	1,78
Jd112	Jd113	4	4	61	0,128	0,44	Jd113	0,44
Jd111	Jd114	5	4	8	0,017	0,06	Jd111-(Jd111+Jd112)	13,62
Jd114	Jd115	4	8	92	0,193	0,66	Jd115 sd Jd118	1,70
Jd115	Jd116	8	8	6	0,013	0,04	(Jd115 sd Jd118)-Jd115	1,04
Jd116	Jd117	8	6	116	0,243	0,84	Jd117	0,84
Jd116	Jd118	8	9	22	0,046	0,16	Jd118	0,16
Jd114	Jd119	4	5	187	0,392	1,35	Jd114-(Jd114+Jd115)	11,86
Jd119	Jd120	5	5	133	0,279	0,96	Jd120	0,96
Jd119	Jd121	5	5	133	0,279	0,96	Jd119-(Jd119+Jd120)	9,54
Jd121	Jd122	5	6	153	0,320	1,10	Jd122 sd Jd124	1,52
Jd122	Jd123	6	6	27	0,057	0,19	Jd123	0,19
Jd122	Jd124	6	7	31	0,065	0,22	Jd124	0,22
Jd121	Jd125	5	5	39	0,082	0,28	Jd121-(Jd121+Jd122)	7,06
Jd125	Jd126	5	4	98	0,205	0,71	Jd126 sd Jd129	2,12
Jd126	Jd127	4	1	34	0,071	0,25	(Jd126 sd Jd129)-Jd126	1,41
Jd127	Jd128	1	4	82	0,172	0,59	Jd128	0,59

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
Jd126	Jd129	4	4	79	0,165	0,57	Jd129	0,57
Jd125	Jd130	5	5	9	0,019	0,06	Jd125-(Jd125+Jd126)	5,37
Jd130	Jd131	5	3	199	0,417	1,44	Jd131	1,44
Jd130	Jd132	5	5	29	0,061	0,21	Jd130-(Jd130+Jd131)	3,87
Jd132	Jd133	7	4	200	0,419	1,44	Jd133	1,44
Jd132	Jd134	5	5	9	0,019	0,06	Jd132-(Jd132+Jd133)	2,22
Jd134	Jd135	5	5	200	0,419	1,44	Jd135	1,44
J167	J168	6	6	131	0,274	0,95	J167-(J167+Jd1)	79,33
J168	J169	6	5	23	0,048	0,17	J167-J168	78,38
J169	J170	5	5	37	0,077	0,27	J168-J169	78,21
J170	J171	5	5	23	0,048	0,17	J169-J170	77,95
J171	J172	5	8	67	0,140	0,48	J170-J171	77,78
J172	J173	8	7	244	0,511	1,76	J171-J172	77,30
J173	J174	7	7	105	0,220	0,76	J174+J175	0,97
J174	J175	7	8	29	0,061	0,21	J175	0,21
J173	J176	7	7	7	0,015	0,05	J173-(J173+J174)	74,57
J176	J177	7	7	140	0,293	1,01	J177	1,01
J176	J178	7	5	229	0,480	1,65	J176-(J176+J177)	73,51
J178	J179	5	5	80	0,168	0,58	J176-J178	71,85
J179	J180	5	5	128	0,268	0,92	J178-J179	71,28
J180	Je1	5	2	167	0,350	1,21	Je1 sd Je53	34,22
Je1	Je2	2	5	166	0,348	1,20	(Je1 sd Je53)-Je1	33,02
Je2	Je3	5	4	46	0,096	0,33	Je1-Je2	31,82
Je3	Je4	4	5	155	0,325	1,12	Je2-Je3	31,49
Je4	Je5	5	5	36	0,075	0,26	Je5 sd Je21	12,43
Je5	Je6	5	6	232	0,486	1,68	Je6	1,68
Je5	Je7	5	6	32	0,067	0,23	Je5-(Je5+Je6)	10,50
Je7	Je8	6	6	228	0,477	1,65	Je8	1,65
Je7	Je9	6	6	9	0,019	0,06	Je7-(Je7+Je8)	8,62
Je9	Je10	6	6	226	0,473	1,63	Je10	1,63

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
Je9	Je11	6	4	71	0,149	0,51	Je9-(Je9+Je10)	6,92
Je11	Je12	4	5	48	0,101	0,35	Je12 sd Je17	4,29
Je12	Je13	5	5	166	0,348	1,20	Je13	1,20
Je12	Je14	5	5	30	0,063	0,22	(Je12 sd Je17)- (Je12+Je13)	2,74
Je14	Je15	5	5	170	0,356	1,23	Je15	1,23
Je14	Je16	5	5	8	0,017	0,06	Je14-(Je14+Je15)	1,30
Je16	Je17	5	5	172	0,360	1,24	Je17	1,24
Je11	Je18	4	4	9	0,019	0,06	Je11-(Je11+Je12)	2,12
Je18	Je19	4	5	213	0,446	1,54	Je18(Je18+Je21)	1,80
Je19	Je20	5	5	36	0,075	0,26	Je20	0,26
Je18	Je21	4	4	36	0,075	0,26	Je21	0,26
Je4	Je22	5	5	16	0,034	0,12	Je4-(Je4+Je5)	17,93
Je22	Je23	5	5	265	0,555	1,91	Je4-Je22	17,82
Je23	Je24	5	4	15	0,031	0,11	Je22-Je23	15,91
Je24	Je25	4	3	219	0,459	1,58	Je25	1,58
Je25	Je26	3	4	45	0,094	0,32	Je24-(Je24+Je25)	14,22
Je26	Je27	4	5	122	0,256	0,88	Je27 sd Je29	2,65
Je27	Je28	4	5	12	0,025	0,09	Je28	0,09
Je27	Je29	5	5	233	0,488	1,68	Je29	1,68
Je26	Je30	5	4	5	0,010	0,04	Je26-(Je26+Je27)	11,24
Je30	Je31	5	5	113	0,237	0,82	Je31	0,82
Je31	Je32	5	5	32	0,067	0,23	Je30-(Je30+Je31)	10,39
Je32	Je33	5	6	111	0,232	0,80	Je33	0,80
Je33	Je34	6	5	6	0,013	0,04	Je32-(Je32+Je33)	9,36
Je34	Je35	6	6	112	0,235	0,81	Je35	0,81
Je34	Je36	6	5	32	0,067	0,23	Je34-(Je34+Je35)	8,51
Je36	Je37	6	6	112	0,235	0,81	Je37	0,81
Je36	Je38	6	5	6	0,013	0,04	Je36-(Je36+Je37)	7,47
Je38	Je39	6	6	112	0,235	0,81	Je39	0,81

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
Je38	Je40	6	6	31	0,065	0,22	Je38-(Je38-Je39)	6,61
Je40	Je41	6	6	103	0,216	0,74	Je41	0,74
Je40	Je42	6	6	7	0,015	0,05	Je40-(Je40-Je41)	5,65
Je42	Je43	6	6	101	0,212	0,73	Je43	0,73
Je42	Je44	6	6	33	0,069	0,24	Je42-(Je42-Je43)	4,87
Je44	Je45	6	6	112	0,235	0,81	Je45	0,81
Je44	Je46	6	6	6	0,013	0,04	Je44-(Je44-Je45)	3,82
Je46	Je47	6	6	113	0,237	0,82	Je47	0,82
Je46	Je48	6	4	31	0,065	0,22	Je46-(Je46-Je47)	2,96
Je48	Je49	4	7	115	0,241	0,83	Je49	0,83
Je48	Je50	4	4	7	0,015	0,05	Je48-(Je48-Je49)	1,91
Je50	Je51	4	7	116	0,243	0,84	Je51	0,84
Je50	Je52	4	3	25	0,052	0,18	Je50-(Je50+J51)	1,02
Je52	Je53	3	5	116	0,243	0,84	Je53	0,84
J180	J181	5	5	5	0,010	0,04	J180-(J180+Je1)	36,13
J181	J182	5	7	85	0,178	0,61	J182	0,61
J181	J183	5	7	147	0,308	1,06	J181-(181+J182)	35,48
J183	J184	7	5	111	0,232	0,80	J181-J183	34,42
J184	J185	5	7	258	0,540	1,86	J183-J184	33,62
J185	J186	7	3	190	0,398	1,37	J184-J185	31,75
Jalan Rambutan								
J186	J187	3	4	20	0,042	0,14	J187 sd J193	1,88
J187	J188	4	4	29	0,061	0,21	(J187 sd J193)-J187	1,74
J188	J189	4	4	30	0,063	0,22	J187-J188	1,53
J189	J190	4	4	16	0,034	0,12	J188-J189	1,31
J190	J191	4	4	40	0,084	0,29	J189-J190	1,20
J191	J192	4	4	61	0,128	0,44	J190-J191	0,91
J192	J193	4	4	65	0,136	0,47	J193	0,47
J186	J194	3	3	11	0,023	0,08	J186-(J186+J187)	28,50
J194	J195	3	4	18	0,038	0,13	J195 sd J209	4,77

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
J195	J196	4	4	29	0,061	0,21	(J195 sd J209)-J195	4,64
J196	J197	4	5	30	0,063	0,22	J195-J196	4,43
J197	J198	5	4	7	0,015	0,05	J196-J197	4,21
J198	J199	4	5	141	0,295	1,02	J199	1,02
J198	J200	4	5	4	0,008	0,03	J198-(J198+J199)	3,14
J200	J201	5	5	146	0,306	1,05	J201 sd J205	1,44
J201	J202	5	5	15	0,031	0,11	(J201 sd J205)-J201	0,38
J202	J203	5	5	16	0,034	0,12	J203	0,12
J200	J204	5	5	5	0,010	0,04	J202-(J202+J203)	0,16
J204	J205	5	5	17	0,036	0,12	J205	0,12
J200	J206	5	5	17	0,036	0,12	J200-(J200+J201)	1,68
J206	J207	5	5	30	0,063	0,22	J205-J206	1,55
J207	J208	5	5	113	0,237	0,82	J206-J207	1,34
J208	J209	5	3	72	0,151	0,52	J209	0,52
J194	J210	3	4	180	0,377	1,30	J194-(J194+J195)	23,65
J210	J211	4	5	218	0,457	1,57	J194-J210	22,35
J211	J212	5	5	41	0,086	0,30	J212 sd J215	1,83
J212	J213	5	5	64	0,134	0,46	(J212 sd J215)-J212	1,54
J213	J214	5	5	22	0,046	0,16	J212-J213	1,08
J214	J215	5	5	127	0,266	0,92	J215	0,92
J211	J216	5	5	4	0,008	0,03	J211-(J211+J212)	18,95
J216	J217	5	5	48	0,101	0,35	J217 sd J223	3,83
J217	J218	5	5	65	0,136	0,47	(J217 sd J223)-J217	3,49
J218	J219	5	5	24	0,050	0,17	J217-J218	3,02
J219	J220	5	5	131	0,274	0,95	J219-J218	2,84
J220	J221	5	5	85	0,178	0,61	J218-J219	1,90
J221	J222	5	3	134	0,281	0,97	J219-J220	1,29
J222	J223	3	7	44	0,092	0,32	J223	0,32
J216	J224	5	6	89	0,186	0,64	J216-(J216+J217)	15,08
J224	J225	6	5	65	0,136	0,47	J225+J226	1,03

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
J225	J226	5	5	78	0,163	0,56	J226	0,56
J224	J227	6	5	4	0,008	0,03	J224-(J224+J225)	13,41
J227	J228	5	5	65	0,136	0,47	J228	0,47
J227	J229	5	7	37	0,077	0,27	J227-(J227+J228)	12,91
J229	J230	7	6	46	0,096	0,33	J227-J229	12,64
J230	J231	6	6	78	0,163	0,56	J229-J230	12,31
J231	J232	6	6	43	0,090	0,31	J230-J231	11,75
J232	J233	6	6	36	0,075	0,26	J231-J232	11,44
Jalan Raflesia								
J233	J234	6	6	46	0,096	0,33	J234 sd J245	7,13
J234	J235	6	6	98	0,205	0,71	J235 sd J237	1,75
J235	J236	6	6	89	0,186	0,64	J236+J237	1,04
J236	J237	6	5	55	0,115	0,40	J237	0,40
J234	J238	6	5	5	0,010	0,04	J234-(J234+J235)	5,05
J238	J239	5	6	101	0,212	0,73	J239 sd J242	2,39
J239	J240	6	6	89	0,186	0,64	(J239 sd J242)-J239	1,66
J240	J241	6	5	57	0,119	0,41	J239-J240	1,02
J241	J242	5	5	84	0,176	0,61	J242	0,61
J238	J243	6	6	81	0,170	0,58	J238-(J238+J239)	2,63
J243	J244	6	7	158	0,331	1,14	J238-J243	2,04
J244	J245	7	5	125	0,262	0,90	J245	0,90
J233	J246	6	6	5	0,010	0,04	J233-(J233+J234)	4,04
J246	J247	6	8	132	0,276	0,95	J247 sd J249	2,05
J247	J248	8	7	85	0,178	0,61	J248+J249	1,10
J248	J249	7	6	67	0,140	0,48	J249	0,48
J246	J250	6	7	51	0,107	0,37	J246-(J246+J247)	1,96
J250	J251	7	6	43	0,090	0,31	J246-J250	1,59
J251	J252	6	5	31	0,065	0,22	J250-J251	1,28
J252	J253	5	5	43	0,090	0,31	J251-J252	1,05
J253	J254	5	5	32	0,067	0,23	J252-J253	0,74

Jalur Pipa		Elevasi (m)		Panjang Pipa	% Debit	Debit Tiap Pipa	Skenario	Debit Skenario Pipa (liter/detik)
Dari	Ke	Dari	Ke					
J254	J255	5	5	8	0,017	0,06	J253-J254	0,51
J255	J256	5	4	40	0,084	0,29	J254-J255	0,45
J256	J257	4	4	23	0,048	0,17	J257	0,17

Sumber: Hasil Analisa, 2023



Berikut perhitungan menggunakan cara manual dengan contoh Junction 6 ke 7.

Diketahui :

Panjang Pipa J6 ke J7 = 501 m (Gambar 5.2)

Elevasi J6 = 2 m (Gambar 5.2)

Elevasi J7 = 1 m (Gambar 5.2)

Q J6 ke J7 = 105,55 Liter/detik = 0,010555 m³/detik

Asumsi laju alir = 1,5 m/detik (Minimum 0,3-0,6 sesuai Permen PUPR 27 tahun 2016)

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{v \cdot \pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0,010555 \text{ m}^3/\text{detik}}{1,5 \frac{\text{m}}{\text{detik}} \times 3,14}}$$

$$D = 299 \text{ m}$$

Jadi, diameter yang dibutuhkan untuk *junction* 6 sampai 7 yaitu 299 mm. Pipa yang digunakan yaitu jenis HDPE. Diameter pipa HDPE dipasaran yang dipilih yaitu 400 mm. Koefisien kekasaran pipa HDPE yaitu 150. Setelah itu, menganalisa kontrol pipa. Berikut perhitungan analisa kontrol pipa dan kecepatan aliran air pipa *junction* 6 ke 7.

Diketahui :

Q J6 ke J7 = 105,55 Liter/detik = 0,010555 m³/detik

D J6 ke J7 = 400 mm

Ketebalan pipa = 25,4 mm

Diameter pipa dalam = 400 mm - 36,3 mm = 363,7 mm = 0,3637 m

Kontrol luas pipa :

$$A = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2$$

$$A = \frac{1}{4} \times 3,14 \times (0,3637 \text{ m})^2$$

$$A = 0,104 \text{ m}^2$$

Kontrol kecepatan aliran air pipa :

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$V = \frac{0,010555 \text{ m}^3/\text{detik}}{0,104 \text{ m}^2}$$

$$V = 1,016 \text{ m/detik}$$

Diperoleh kecepatan alir air pipa 1,016 m/detik pada *junction* 6 sampai 7. Laju alir tersebut sudah sesuai dengan laju alir pada Permen PUPR No. 27 tahun 2016 dengan minimum 0,3 sampai 0,6 m/detik dan maksimum 6 m/detik. Berikut **Tabel 5.9** koefisien pipa, hasil perhitungan diameter pipa, kontrol pipa.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Tabel 5. 9 Koefisien Kekasaran Pipa, Perhitungan Diameter Pipa, Kontrol Pipa

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
Siwalanpanji																
1	RV	JU1	5	7	5	5,8	-0,8	1	1	150	344,75	2	468,38	572,8	0,258	1,337
2	JU1	JU2	7	7	5,8	5,8	0	46	47	150	344,75	2	468,38	572,8	0,258	1,337
3	JU2	JU3	7	3	5,8	1,8	4	255	302	150	344,75	2	468,38	572,8	0,258	1,337
4	JU3	JU4	3	3	1,8	1,8	0	101	403	150	344,75	2	468,38	572,8	0,258	1,337
5	JU4	JU5	3	3	1,8	1,8	0	612	1015	150	344,75	2	468,38	572,8	0,258	1,337
6	JU5	JU6	3	3	1,8	1,8	0	147	1162	150	344,75	2	468,38	572,8	0,258	1,337
7	JU6	JU7	3	1	1,8	-0,2	2	1062	2224	150	344,75	2	468,38	572,8	0,258	1,337
8	JU7	JU8	1	4	-0,2	2,8	-3	125	2349	150	344,75	2	468,38	572,8	0,258	1,337
9	JU8	JU9	4	4	2,8	2,8	0	60	2409	150	344,75	2	468,38	572,8	0,258	1,337
10	JU9	JU10	4	3	2,8	1,8	1	702	3111	150	344,75	2	468,38	572,8	0,258	1,337
11	JU10	JU11	3	2	1,8	0,8	1	88	3199	150	344,75	2	468,38	572,8	0,258	1,337
12	JU11	JU12	2	4	0,8	2,8	-2	1051	4250	150	344,75	2	468,38	572,8	0,258	1,337
13	JU12	JU13	4	4	2,8	2,8	0	1024	5274	150	344,75	2	468,38	572,8	0,258	1,337
14	JU13	JU14	4	2	2,8	0,8	2	148	5422	150	344,75	2	468,38	572,8	0,258	1,337
15	JU14	JU15	2	6	0,8	4,8	-4	560	5982	150	344,75	2	468,38	572,8	0,258	1,337
16	JU15	JU16	6	2	4,8	0,8	4	845	6827	150	344,75	2	468,38	572,8	0,258	1,337
17	JU16	JU17	2	6	0,8	4,8	-4	371	7198	150	344,75	2	468,38	572,8	0,258	1,337
Tani Tambak, Pepe																
18	JU17	JU18	6	2	4,8	0,8	4	540	7738	150	344,75	2	468,38	572,8	0,258	1,337
Jalan Raya Pulungan																
19	JU18	J6	2	2	0,8	0,8	0	1139	8877	150	344,75	2	468,38	572,8	0,258	1,337

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
Jalan Rajawali																
20	J6	J7	2	1	0,8	-0,2	1	501	9378	150	105,55	1,5	299,26	363,7	0,104	1,016
21	J7	J8	1	1	-0,2	-0,2	0	302	9680	150	101,93	1,5	294,09	363,7	0,104	0,981
22	J8	J9	1	3	-0,2	1,8	-2	241	9921	150	99,75	1,5	290,92	363,7	0,104	0,960
23	J9	J10	3	1	1,8	-0,2	2	82	10003	150	98,01	1,5	288,38	363,7	0,104	0,943
24	J10	J11	1	1	-0,2	-0,2	0	42	10045	150	97,42	1,5	287,50	363,7	0,104	0,937
25	J11	J12	1	1	-0,2	-0,2	0	60	10105	150	97,12	1,5	287,06	363,7	0,104	0,934
26	J12	J13	1	1	-0,2	-0,2	0	78	10183	150	96,68	1,5	286,42	363,7	0,104	0,930
27	J13	J14	1	1	-0,2	-0,2	0	65	10248	150	96,12	1,5	285,58	363,7	0,104	0,925
28	J14	J15	1	1	-0,2	-0,2	0	73	10321	150	95,65	1,5	284,88	363,7	0,104	0,920
29	J15	J16	1	3	-0,2	1,8	-2	71	10392	150	95,12	1,5	284,10	363,7	0,104	0,915
30	J16	J17	3	2	1,8	0,8	1	132	10524	150	94,61	1,5	283,33	363,7	0,104	0,910
31	J17	J18	2	2	0,8	0,8	0	198	10722	150	93,66	1,5	281,90	363,7	0,104	0,901
32	J18	J19	2	0	0,8	-1,2	2	155	10877	150	92,23	1,5	279,74	363,7	0,104	0,887
33	J19	J20	0	2	-1,2	0,8	-2	122	10999	150	91,11	1,5	278,04	363,7	0,104	0,877
34	J20	J21	2	1	0,8	-0,2	1	22	11021	150	90,23	1,5	276,69	363,7	0,104	0,868
Jalan Mawar																
35	J21	J22	1	1	-0,2	-0,2	0	284	11305	150	2,05	1,5	41,71	57,2	0,003	0,798
36	J21	J23	1	4	-0,2	2,8	-3	155	11460	150	88,02	1,5	273,28	363,7	0,104	0,847
37	J23	J24	4	6	2,8	4,8	-2	218	11678	150	1,57	1,5	36,54	57,2	0,003	0,612
38	J23	J25	4	2	2,8	0,8	2	45	11723	150	85,33	1,5	269,07	363,7	0,104	0,821
39	J25	Ja1	2	5	0,8	3,8	-3	250	11973	150	5,73	1,5	69,74	100	0,008	0,730
40	Ja1	Ja2	5	5	3,8	3,8	0	24	11997	150	3,93	1,5	57,73	100	0,008	0,500
41	Ja2	Ja3	5	4	3,8	2,8	1	111	12108	150	0,80	1,5	26,08	29,1	0,001	1,205

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
42	Ja2	Ja4	5	5	3,8	3,8	0	6	12114	150	2,95	1,5	50,06	100	0,008	0,376
43	Ja4	Ja5	5	5	3,8	3,8	0	67	12181	150	0,48	1,5	20,26	29,1	0,001	0,727
44	Ja4	Ja6	5	5	3,8	3,8	0	43	12224	150	2,43	1,5	45,37	57,2	0,003	0,944
45	Ja6	Ja7	5	5	3,8	3,8	0	87	12311	150	0,63	1,5	23,09	29,1	0,001	0,944
46	Ja6	Ja8	5	5	3,8	3,8	0	6	12317	150	1,49	1,5	35,52	57,2	0,003	0,579
47	Ja8	Ja9	5	5	3,8	3,8	0	119	12436	150	0,86	1,5	27,00	57,2	0,003	0,334
48	Ja8	Ja10	5	3	3,8	1,8	2	81	12517	150	0,58	1,5	22,28	57,2	0,003	0,227
49	J25	J26	2	3	0,8	1,8	-1	143	12660	150	79,27	1,5	259,34	363,7	0,104	0,763
50	J26	Jb1	3	2	1,8	0,8	1	172	12832	150	4,69	1,5	63,10	100	0,008	0,597
51	Jb1	Jb2	2	5	0,8	3,8	-3	21	12853	150	1,33	1,5	33,57	57,2	0,003	0,517
52	Jb2	Jb3	5	6	3,8	4,8	-1	66	12919	150	0,48	1,5	20,11	29,1	0,001	0,716
53	Jb2	Jb4	5	5	3,8	3,8	0	29	12948	150	0,70	1,5	24,38	29,1	0,001	1,053
54	Jb4	Jb5	5	6	3,8	4,8	-1	68	13016	150	0,49	1,5	20,41	29,1	0,001	0,738
55	Jb1	Jb6	2	4	0,8	2,8	-2	12	13028	150	2,12	1,5	42,44	57,2	0,003	0,826
56	Jb6	Jb7	4	5	2,8	3,8	-1	59	13087	150	0,43	1,5	19,01	29,1	0,001	0,640
57	Jb6	Jb8	4	6	2,8	4,8	-2	34	13121	150	1,61	1,5	36,96	57,2	0,003	0,626
58	Jb8	Jb9	6	5	4,8	3,8	1	56	13177	150	0,40	1,5	18,52	29,1	0,001	0,608
59	Jb8	Jb10	6	5	4,8	3,8	1	27	13204	150	0,96	1,5	28,54	29,1	0,001	1,443
60	Jb10	Jb11	5	5	3,8	3,8	0	67	13271	150	0,77	1,5	25,48	29,1	0,001	1,150
61	Jb11	Jb12	5	5	3,8	3,8	0	39	13310	150	0,28	1,5	15,46	29,1	0,001	0,423
62	J26	J27	3	5	1,8	3,8	-2	15	13325	150	73,54	1,5	249,80	363,7	0,104	0,708
63	J27	Jc1	5	2	3,8	0,8	3	168	13493	150	65,56	1,5	235,86	363,7	0,104	0,631
64	Jc1	Jc2	2	6	0,8	4,8	-4	227	13720	150	3,37	1,5	53,49	100	0,008	0,429
65	Jc2	Jc3	6	5	4,8	3,8	1	61	13781	150	1,73	1,5	38,34	57,2	0,003	0,674

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
66	Jc3	Jc4	5	3	3,8	1,8	2	90	13871	150	0,65	1,5	23,48	57,2	0,003	0,253
67	Jc2	Jc5	6	5	4,8	3,8	1	89	13960	150	0,64	1,5	23,35	57,2	0,003	0,250
68	Jc1	Jc6	2	5	0,8	3,8	-3	15	13975	150	60,98	1,5	227,47	363,7	0,104	0,587
69	Jc6	Jc7	5	6	3,8	4,8	-1	26	14001	150	5,29	1,5	67,01	100	0,008	0,674
70	Jc7	Jc8	6	6	4,8	4,8	0	118	14119	150	1,46	1,5	35,18	57,2	0,003	0,567
71	Jc8	Jc9	6	7	4,8	5,8	-1	84	14203	150	0,61	1,5	22,68	29,1	0,001	0,912
72	Jc7	Jc10	7	5	5,8	3,8	2	9	14212	150	3,65	1,5	55,62	100	0,008	0,464
73	Jc10	Jc11	5	6	3,8	4,8	-1	110	14322	150	0,79	1,5	25,96	29,1	0,001	1,194
74	Jc10	Jc12	5	6	3,8	4,8	-1	27	14349	150	2,79	1,5	48,63	57,2	0,003	1,084
75	Jc12	Jc13	6	5	4,8	3,8	1	113	14462	150	0,82	1,5	26,31	29,1	0,001	1,226
76	Jc12	Jc14	6	5	4,8	3,8	1	11	14473	150	1,78	1,5	38,82	57,2	0,003	0,691
77	Jc14	Jc15	5	4	3,8	2,8	1	112	14585	150	0,81	1,5	26,19	57,2	0,003	0,315
78	Jc14	Jc16	5	4	3,8	2,8	1	9	14594	150	0,89	1,5	27,45	57,2	0,003	0,345
79	Jc16	Jc17	4	4	2,8	2,8	0	69	14663	150	0,82	1,5	26,43	57,2	0,003	0,320
80	Jc17	Jc18	4	4	2,8	2,8	0	45	14708	150	0,32	1,5	16,60	22,7	0,000	0,802
81	Jc6	Jc19	5	5	3,8	3,8	0	212	14920	150	58,95	1,5	223,65	363,7	0,104	0,567
82	Jc19	Jc20	5	6	3,8	4,8	-1	98	15018	150	57,42	1,5	220,73	363,7	0,104	0,552
83	Jc20	Jc21	6	6	4,8	4,8	0	23	15041	150	6,41	1,5	73,76	100	0,008	0,816
84	Jc21	Jc22	6	6	4,8	4,8	0	22	15063	150	4,59	1,5	62,42	100	0,008	0,584
85	Jc22	Jc23	6	6	4,8	4,8	0	102	15165	150	2,43	1,5	45,37	57,2	0,003	0,944
86	Jc23	Jc24	6	6	4,8	4,8	0	13	15178	150	1,69	1,5	37,86	57,2	0,003	0,657
87	Jc24	Jc25	6	6	4,8	4,8	0	99	15277	150	1,60	1,5	36,79	57,2	0,003	0,621
88	Jc25	Jc26	6	6	4,8	4,8	0	27	15304	150	0,88	1,5	27,34	57,2	0,003	0,343
89	Jc26	Jc27	6	6	4,8	4,8	0	95	15399	150	0,69	1,5	24,12	57,2	0,003	0,267

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
90	Jc22	Jc28	6	6	4,8	4,8	0	35	15434	150	2,17	1,5	42,87	57,2	0,003	0,843
91	Jc28	Jc29	6	6	4,8	4,8	0	80	15514	150	0,58	1,5	22,14	29,1	0,001	0,868
92	Jc28	Jc30	6	6	4,8	4,8	0	18	15532	150	1,34	1,5	33,66	57,2	0,003	0,520
93	Jc30	Jc31	6	6	4,8	4,8	0	71	15603	150	1,21	1,5	31,99	57,2	0,003	0,469
94	Jc31	Jc32	6	6	4,8	4,8	0	74	15677	150	0,69	1,5	24,25	57,2	0,003	0,270
95	Jc21	Jc33	6	6	4,8	4,8	0	54	15731	150	1,65	1,5	37,45	57,2	0,003	0,643
96	Jc33	Jc34	6	5	4,8	3,8	1	175	15906	150	1,26	1,5	36,30	57,2	0,003	0,491
97	Jc20	Jc35	6	3	4,8	1,8	3	111	16017	150	50,30	1,5	206,59	227,3	0,041	1,239
98	Jc35	Jc36	3	4	1,8	2,8	-1	25	16042	150	11,96	1,5	100,72	145,4	0,017	0,720
99	Jc36	Jc37	4	4	2,8	2,8	0	12	16054	150	3,16	1,5	51,74	100	0,008	0,402
100	Jc37	Jc38	4	3	2,8	1,8	1	212	16266	150	1,53	1,5	36,04	57,2	0,003	0,595
101	Jc37	Jc39	4	3	2,8	1,8	1	12	16278	150	1,54	1,5	36,12	57,2	0,003	0,598
102	Jc39	Jc40	3	3	1,8	1,8	0	201	16479	150	1,45	1,5	35,09	57,2	0,003	0,565
103	Jc36	Jc41	4	5	2,8	3,8	-1	30	16509	150	8,62	1,5	85,52	100	0,008	1,097
104	Jc41	Jc42	5	3	3,8	1,8	2	249	16758	150	1,80	1,5	39,06	57,2	0,003	0,699
105	Jc41	Jc43	5	5	3,8	3,8	0	13	16771	150	6,61	1,5	74,87	100	0,008	0,841
106	Jc43	Jc44	5	3	3,8	1,8	2	262	17033	150	1,89	1,5	40,06	57,2	0,003	0,736
107	Jc43	Jc45	5	6	3,8	4,8	-1	33	17066	150	4,62	1,5	62,62	100	0,008	0,588
108	Jc45	Jc46	6	4	4,8	2,8	2	291	17357	150	2,10	1,5	42,22	57,2	0,003	0,817
109	Jc45	Jc47	6	7	4,8	5,8	-1	15	17372	150	2,28	1,5	44,00	57,2	0,003	0,887
110	Jc47	Jc48	7	4	5,8	2,8	3	301	17673	150	2,17	1,5	42,94	57,2	0,003	0,845
111	Jc35	Jc49	3	6	1,8	4,8	-3	125	17798	150	37,54	1,5	178,48	181,8	0,026	1,446
112	Jc49	Jc50	6	6	4,8	4,8	0	54	17852	150	36,64	1,5	176,32	181,8	0,026	1,411
113	Jc50	Jc51	6	6	4,8	4,8	0	16	17868	150	3,42	1,5	53,89	100	0,008	0,436

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
114	Jc51	Jc52	6	4	4,8	2,8	2	147	18015	150	3,31	1,5	52,97	100	0,008	0,421
115	Jc52	Jc53	4	5	2,8	3,8	-1	76	18091	150	2,25	1,5	43,65	57,2	0,003	0,873
116	Jc53	Jc54	5	7	3,8	5,8	-2	235	18326	150	1,70	1,5	37,94	57,2	0,003	0,660
117	Jc50	Jc55	6	5	4,8	3,8	1	73	18399	150	32,83	1,5	166,90	181,8	0,026	1,264
118	Jc55	Jc56	5	5	3,8	3,8	0	51	18450	150	11,36	1,5	98,16	145,4	0,017	0,684
119	Jc56	Jc57	5	5	3,8	3,8	0	95	18545	150	0,69	1,5	24,12	57,2	0,003	0,267
120	Jc56	Jc58	5	5	3,8	3,8	0	57	18602	150	10,30	1,5	93,50	145,4	0,017	0,620
121	Jc58	Jc59	5	4	3,8	2,8	1	18	18620	150	1,97	1,5	40,90	57,2	0,003	0,767
122	Jc59	Jc60	4	4	2,8	2,8	0	255	18875	150	1,84	1,5	39,52	57,2	0,003	0,716
123	Jc58	Jc61	5	4	3,8	2,8	1	148	19023	150	7,92	1,5	81,98	100	0,008	1,008
124	Jc61	Jc62	4	3	2,8	1,8	1	134	19157	150	0,97	1,5	28,65	57,2	0,003	0,376
125	Jc61	Jc63	4	5	2,8	3,8	-1	32	19189	150	5,88	1,5	70,66	100	0,008	0,749
126	Jc63	Jc64	5	3	3,8	1,8	2	138	19327	150	1,00	1,5	29,08	57,2	0,003	0,388
127	Jc63	Jc65	5	5	3,8	3,8	0	7	19334	150	4,66	1,5	62,86	100	0,008	0,593
128	Jc65	Jc66	5	3	3,8	1,8	2	142	19476	150	1,03	1,5	29,49	57,2	0,003	0,399
129	Jc65	Jc67	5	5	3,8	3,8	0	29	19505	150	3,58	1,5	55,12	100	0,008	0,456
130	Jc67	Jc68	5	3	3,8	1,8	2	145	19650	150	1,05	1,5	29,80	57,2	0,003	0,407
131	Jc67	Jc69	5	5	3,8	3,8	0	9	19659	150	2,32	1,5	44,41	57,2	0,003	0,904
132	Jc69	Jc70	5	3	3,8	1,8	2	140	19799	150	1,01	1,5	29,29	57,2	0,003	0,393
133	Jc69	Jc71	5	4	3,8	2,8	1	29	19828	150	1,25	1,5	32,55	57,2	0,003	0,486
134	Jc71	Jc72	4	3	2,8	1,8	1	144	19972	150	1,04	1,5	29,70	57,2	0,003	0,404
135	Jc55	Jc73	5	5	3,8	3,8	0	7	19979	150	20,95	1,5	133,31	145,4	0,017	1,261
136	Jc73	Jc74	5	5	3,8	3,8	0	53	20032	150	3,99	1,5	58,15	100	0,008	0,507
137	Jc74	Jc75	5	6	3,8	4,8	-1	88	20120	150	0,64	1,5	23,22	29,1	0,001	0,955

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
138	Jc74	Jc76	5	5	3,8	3,8	0	50	20170	150	2,97	1,5	50,18	57,2	0,003	1,154
139	Jc76	Jc77	5	4	3,8	2,8	1	86	20256	150	0,62	1,5	22,95	29,1	0,001	0,933
140	Jc76	Jc78	5	5	3,8	3,8	0	9	20265	150	1,99	1,5	41,04	57,2	0,003	0,772
141	Jc78	Jc79	5	4	3,8	2,8	1	266	20531	150	1,92	1,5	40,37	57,2	0,003	0,747
142	Jc73	Jc80	5	6	3,8	4,8	-1	145	20676	150	16,91	1,5	119,78	145,4	0,017	1,018
143	Jc80	Jc81	6	6	4,8	4,8	0	31	20707	150	15,86	1,5	116,01	145,4	0,017	0,955
144	Jc81	Jc82	6	4	4,8	2,8	2	273	20980	150	1,97	1,5	40,90	57,2	0,003	0,767
145	Jc81	Jc83	6	5	4,8	3,8	1	160	21140	150	13,67	1,5	107,69	145,4	0,017	0,823
146	Jc83	Jc84	5	5	3,8	3,8	0	31	21171	150	7,83	1,5	81,53	100	0,008	0,997
147	Jc84	Jc85	5	5	3,8	3,8	0	9	21180	150	7,61	1,5	80,35	100	0,008	0,969
148	Jc85	Jc86	5	3	3,8	1,8	2	73	21253	150	0,53	1,5	21,15	29,1	0,001	0,792
149	Jc85	Jc87	5	5	3,8	3,8	0	29	21282	150	7,02	1,5	77,17	100	0,008	0,893
150	Jc87	Jc88	5	4	3,8	2,8	1	87	21369	150	0,63	1,5	23,09	29,1	0,001	0,944
151	Jc87	Jc89	5	5	3,8	3,8	0	10	21379	150	6,18	1,5	72,41	100	0,008	0,787
152	Jc89	Jc90	5	4	3,8	2,8	1	97	21476	150	0,70	1,5	24,38	57,2	0,003	0,272
153	Jc89	Jc91	5	5	3,8	3,8	0	30	21506	150	5,41	1,5	67,74	100	0,008	0,688
154	Jc91	Jc92	5	4	3,8	2,8	1	96	21602	150	0,69	1,5	24,25	57,2	0,003	0,270
155	Jc91	Jc93	5	5	3,8	3,8	0	11	21613	150	4,50	1,5	61,78	100	0,008	0,572
156	Jc93	Jc94	5	4	3,8	2,8	1	97	21710	150	0,70	1,5	24,38	57,2	0,003	0,272
157	Jc93	Jc95	5	5	3,8	3,8	0	31	21741	150	3,72	1,5	56,17	100	0,008	0,473
158	Jc95	Jc96	5	4	3,8	2,8	1	93	21834	150	0,67	1,5	23,87	29,1	0,001	1,009
159	Jc95	Jc97	5	5	3,8	3,8	0	9	21843	150	2,82	1,5	48,94	57,2	0,003	1,098
160	Jc97	Jc98	5	3	3,8	1,8	2	103	21946	150	2,76	1,5	48,38	57,2	0,003	1,073
161	Jc98	Jc99	3	3	1,8	1,8	0	76	22022	150	0,55	1,5	21,58	29,1	0,001	0,825

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
162	Jc98	Jc100	3	3	1,8	1,8	0	31	22053	150	1,47	1,5	35,26	57,2	0,003	0,570
163	Jc100	Jc101	3	2	1,8	0,8	1	61	22114	150	0,44	1,5	19,33	29,1	0,001	0,662
164	Jc100	Jc102	3	3	1,8	1,8	0	111	22225	150	0,80	1,5	26,08	29,1	0,001	1,205
165	Jc83	Jc103	5	5	3,8	3,8	0	15	22240	150	4,68	1,5	63,01	100	0,008	0,595
166	Jc103	Jc104	5	5	3,8	3,8	0	34	22274	150	0,88	1,5	27,34	57,2	0,003	0,343
167	Jc104	Jc105	5	5	3,8	3,8	0	37	22311	150	0,27	1,5	15,06	22,7	0,000	0,660
168	Jc104	Jc106	5	4	3,8	2,8	1	51	22362	150	0,37	1,5	17,68	22,7	0,000	0,909
169	Jc103	Jc107	5	7	3,8	5,8	-2	44	22406	150	0,32	1,5	16,42	22,7	0,000	0,785
170	J27	J28	5	1	3,8	-0,2	4	146	22552	150	7,87	1,5	81,72	100	0,008	1,002
171	J28	J29	1	3	-0,2	1,8	-2	157	22709	150	1,13	1,5	31,01	57,2	0,003	0,441
172	J28	J30	1	1	-0,2	-0,2	0	5	22714	150	5,68	1,5	69,43	100	0,008	0,723
173	J30	J31	1	3	-0,2	1,8	-2	158	22872	150	1,14	1,5	31,11	57,2	0,003	0,444
174	J30	J32	1	2	-0,2	0,8	-1	128	23000	150	4,51	1,5	61,83	100	0,008	0,573
175	J32	J33	2	3	0,8	1,8	-1	127	23127	150	3,58	1,5	55,12	100	0,008	0,456
176	J33	J34	3	1	1,8	-0,2	2	90	23217	150	2,66	1,5	47,54	57,2	0,003	1,036
177	J34	J35	1	5	-0,2	3,8	-4	102	23319	150	2,01	1,5	41,34	57,2	0,003	0,784
178	J35	J36	5	5	3,8	3,8	0	177	23496	150	1,28	1,5	32,93	57,2	0,003	0,497
179	J6	J37	4	2	2,8	0,8	2	7	23503	150	239,20	1,5	450,51	572,8	0,258	0,928
Jalan Garuda																
180	J37	J38	2	2	0,8	0,8	0	8	23511	150	239,15	1,5	450,46	572,8	0,258	0,928
181	J38	J39	2	2	0,8	0,8	0	508	24019	150	23,39	1,5	140,88	181,8	0,026	0,901
182	J39	J40	2	4	0,8	2,8	-2	267	24286	150	19,72	1,5	129,37	145,4	0,017	1,187
183	J40	J41	4	2	2,8	0,8	2	63	24349	150	17,80	1,5	122,88	145,4	0,017	1,071
184	J41	J42	2	3	0,8	1,8	-1	122	24471	150	17,34	1,5	121,30	145,4	0,017	1,044

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
185	J42	J43	3	3	1,8	1,8	0	93	24564	150	16,46	1,5	118,18	145,4	0,017	0,991
186	J43	J44	3	3	1,8	1,8	0	81	24645	150	15,79	1,5	115,75	145,4	0,017	0,951
187	J44	J45	3	4	1,8	2,8	-1	46	24691	150	15,21	1,5	113,58	145,4	0,017	0,915
188	J45	J46	4	4	2,8	2,8	0	57	24748	150	14,87	1,5	112,34	145,4	0,017	0,895
189	J46	J47	4	2	2,8	0,8	2	75	24823	150	14,46	1,5	110,77	145,4	0,017	0,871
190	J47	J48	2	3	0,8	1,8	-1	71	24894	150	13,92	1,5	108,68	145,4	0,017	0,838
191	J48	J49	3	3	1,8	1,8	0	235	25129	150	13,41	1,5	106,66	145,4	0,017	0,807
192	J49	J50	3	3	1,8	1,8	0	140	25269	150	11,71	1,5	99,68	145,4	0,017	0,705
193	J50	J51	3	1	1,8	-0,2	2	187	25456	150	10,70	1,5	95,28	145,4	0,017	0,644
194	J51	J52	1	2	-0,2	0,8	-1	159	25615	150	9,35	1,5	89,07	100	0,008	1,190
195	J52	J53	2	1	0,8	-0,2	1	131	25746	150	8,20	1,5	83,42	100	0,008	1,044
196	J53	J54	1	1	-0,2	-0,2	0	39	25785	150	7,26	1,5	78,46	100	0,008	0,923
197	J54	J55	1	1	-0,2	-0,2	0	50	25835	150	6,97	1,5	76,93	100	0,008	0,888
198	J55	J56	1	2	-0,2	0,8	-1	146	25981	150	6,61	1,5	74,91	100	0,008	0,842
199	J56	J57	2	1	0,8	-0,2	1	137	26118	150	5,56	1,5	68,68	100	0,008	0,708
200	J57	J58	1	2	-0,2	0,8	-1	137	26255	150	4,57	1,5	62,27	100	0,008	0,582
201	J58	J59	2	2	0,8	0,8	0	133	26388	150	3,58	1,5	55,12	100	0,008	0,456
202	J59	J60	2	2	0,8	0,8	0	79	26467	150	2,62	1,5	47,16	57,2	0,003	1,019
203	J60	J61	2	2	0,8	0,8	0	109	26576	150	2,05	1,5	41,71	57,2	0,003	0,798
204	J61	J62	2	3	0,8	1,8	-1	53	26629	150	1,26	1,5	32,74	57,2	0,003	0,491
205	J62	J63	3	2	1,8	0,8	1	122	26751	150	0,88	1,5	27,34	57,2	0,003	0,343
206	J38	J64	2	7	0,8	5,8	-5	311	27062	150	215,70	1,5	427,80	454,6	0,162	1,328
207	J64	J65	7	3	5,8	1,8	4	150	27212	150	1,68	1,5	37,78	57,2	0,003	0,654
208	J65	J66	3	5	1,8	3,8	-2	83	27295	150	0,60	1,5	22,55	29,1	0,001	0,901

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
209	J64	J67	7	7	5,8	5,8	0	6	27301	150	211,77	1,5	423,89	454,6	0,162	1,304
210	J67	J68	7	2	5,8	0,8	5	150	27451	150	1,08	1,5	30,31	57,2	0,003	0,421
211	J67	J69	2	9	0,8	7,8	-7	100	27551	150	210,64	1,5	422,76	454,6	0,162	1,297
212	J69	J70	9	5	7,8	3,8	4	61	27612	150	39,38	1,5	182,80	227,3	0,041	0,970
213	J70	J71	5	6	3,8	4,8	-1	80	27692	150	38,94	1,5	181,78	227,3	0,041	0,959
214	J71	J72	6	7	4,8	5,8	-1	32	27724	150	0,68	1,5	24,00	57,2	0,003	0,264
215	J72	J73	7	7	5,8	5,8	0	5	27729	150	0,45	1,5	19,49	29,1	0,001	0,673
216	J73	J74	7	3	5,8	1,8	4	57	27786	150	0,41	1,5	18,69	29,1	0,001	0,619
217	J71	J75	6	7	4,8	5,8	-1	7	27793	150	37,69	1,5	178,82	227,3	0,041	0,928
218	J75	J76	7	7	5,8	5,8	0	27	27820	150	3,23	1,5	52,39	100	0,008	0,412
219	J76	J77	7	7	5,8	5,8	0	3	27823	150	3,04	1,5	50,78	100	0,008	0,387
220	J77	J78	7	7	5,8	5,8	0	11	27834	150	3,02	1,5	50,60	100	0,008	0,384
221	J78	J79	7	3	5,8	1,8	4	69	27903	150	2,94	1,5	49,93	57,2	0,003	1,143
222	J79	J80	3	3	1,8	1,8	0	31	27934	150	2,44	1,5	45,50	57,2	0,003	0,949
223	J80	J81	3	1	1,8	-0,2	2	92	28026	150	0,66	1,5	23,74	29,1	0,001	0,998
224	J80	J82	3	3	1,8	1,8	0	5	28031	150	1,55	1,5	36,29	57,2	0,003	0,604
225	J82	J83	3	1	1,8	-0,2	2	92	28123	150	0,66	1,5	23,74	29,1	0,001	0,998
226	J82	J84	3	4	1,8	2,8	-1	29	28152	150	0,85	1,5	26,89	57,2	0,003	0,331
227	J84	J85	4	5	2,8	3,8	-1	89	28241	150	0,64	1,5	23,35	29,1	0,001	0,966
228	J75	J86	7	4	5,8	2,8	3	112	28353	150	34,40	1,5	170,85	181,8	0,026	1,325
229	J86	J87	4	1	2,8	-0,2	3	118	28471	150	0,85	1,5	26,89	57,2	0,003	0,331
230	J86	J88	4	4	2,8	2,8	0	6	28477	150	32,74	1,5	166,68	181,8	0,026	1,261
231	J88	J89	4	1	2,8	-0,2	3	116	28593	150	1,16	1,5	31,31	57,2	0,003	0,449
232	J89	J90	1	5	-0,2	3,8	-4	44	28637	150	0,32	1,5	16,42	22,7	0,000	0,785

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
233	J88	J91	4	6	2,8	4,8	-2	226	28863	150	31,54	1,5	163,60	181,8	0,026	1,215
234	J91	J92	6	4	4,8	2,8	2	76	28939	150	0,55	1,5	21,58	29,1	0,001	0,825
235	J91	J93	6	6	4,8	4,8	0	7	28946	150	29,36	1,5	157,84	181,8	0,026	1,131
236	J93	J94	6	4	4,8	2,8	2	77	29023	150	0,56	1,5	21,72	29,1	0,001	0,836
237	J93	J95	6	7	4,8	5,8	-1	147	29170	150	28,76	1,5	156,20	181,8	0,026	1,107
238	J95	J96	7	6	5,8	4,8	1	23	29193	150	27,70	1,5	153,30	181,8	0,026	1,067
239	J96	J97	6	6	4,8	4,8	0	37	29230	150	27,53	1,5	152,84	181,8	0,026	1,060
240	J97	J98	6	6	4,8	4,8	0	23	29253	150	27,26	1,5	152,09	181,8	0,026	1,050
241	J98	J99	6	7	4,8	5,8	-1	66	29319	150	27,10	1,5	151,63	181,8	0,026	1,043
242	J99	J100	7	7	5,8	5,8	0	244	29563	150	26,62	1,5	150,29	181,8	0,026	1,025
243	J100	J101	7	3	5,8	1,8	4	103	29666	150	0,74	1,5	25,12	57,2	0,003	0,289
244	J100	J102	7	7	5,8	5,8	0	7	29673	150	24,11	1,5	143,04	181,8	0,026	0,929
245	J102	J103	7	5	5,8	3,8	2	96	29769	150	0,69	1,5	24,25	29,1	0,001	1,042
246	J102	J104	7	6	5,8	4,8	1	230	29999	150	23,37	1,5	140,82	181,8	0,026	0,900
247	J104	J105	6	5	4,8	3,8	1	80	30079	150	21,71	1,5	135,72	145,4	0,017	1,307
248	J105	J106	5	4	3,8	2,8	1	125	30204	150	21,13	1,5	133,91	145,4	0,017	1,272
249	J106	J107	4	4	2,8	2,8	0	150	30354	150	1,08	1,5	30,31	57,2	0,003	0,421
250	J106	J108	4	4	2,8	2,8	0	5	30359	150	19,15	1,5	127,46	145,4	0,017	1,153
251	J108	J109	4	4	2,8	2,8	0	150	30509	150	1,08	1,5	30,31	57,2	0,003	0,421
252	J108	J110	4	5	2,8	3,8	-1	148	30657	150	18,03	1,5	123,68	145,4	0,017	1,085
253	J110	J111	5	5	3,8	3,8	0	112	30769	150	16,96	1,5	119,96	145,4	0,017	1,021
254	J111	J112	5	6	3,8	4,8	-1	259	31028	150	16,15	1,5	117,06	145,4	0,017	0,972
255	J112	J113	6	5	4,8	3,8	1	134	31162	150	14,28	1,5	110,08	145,4	0,017	0,860
256	J113	J114	5	2	3,8	0,8	3	120	31282	150	0,87	1,5	27,11	57,2	0,003	0,337

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
257	J113	J115	5	5	3,8	3,8	0	5	31287	150	12,45	1,5	102,77	145,4	0,017	0,749
258	J115	J116	5	2	3,8	0,8	3	119	31406	150	0,86	1,5	27,00	57,2	0,003	0,334
259	J115	J117	5	3	3,8	1,8	2	49	31455	150	11,55	1,5	99,00	145,4	0,017	0,695
260	J117	J118	3	2	1,8	0,8	1	100	31555	150	0,72	1,5	24,75	57,2	0,003	0,281
261	J117	J119	3	6	1,8	4,8	-3	193	31748	150	10,48	1,5	94,28	100	0,008	1,333
262	J119	J120	6	6	4,8	4,8	0	90	31838	150	9,08	1,5	87,79	100	0,008	1,156
263	J120	J121	6	3	4,8	1,8	3	97	31935	150	0,70	1,5	24,38	57,2	0,003	0,272
264	J120	J122	6	6	4,8	4,8	0	7	31942	150	7,73	1,5	81,00	100	0,008	0,984
265	J122	J123	6	3	4,8	1,8	3	96	32038	150	0,69	1,5	24,25	29,1	0,001	1,042
266	J122	J124	6	5	4,8	3,8	1	124	32162	150	6,99	1,5	77,01	100	0,008	0,889
267	J124	J125	5	7	3,8	5,8	-2	92	32254	150	6,09	1,5	71,91	100	0,008	0,776
268	J125	J126	7	6	5,8	4,8	1	39	32293	150	5,43	1,5	67,87	100	0,008	0,691
269	J126	J127	6	6	4,8	4,8	0	47	32340	150	5,15	1,5	66,09	100	0,008	0,655
270	J127	J128	6	6	4,8	4,8	0	78	32418	150	4,81	1,5	63,87	100	0,008	0,612
Jalan Raya Ketajen																
271	J128	J129	6	6	4,8	4,8	0	41	32459	150	4,25	1,5	60,02	100	0,008	0,540
272	J129	J130	6	7	4,8	5,8	-1	37	32496	150	3,95	1,5	57,89	100	0,008	0,503
273	J130	J131	7	3	5,8	1,8	4	144	32640	150	1,04	1,5	29,70	57,2	0,003	0,404
274	J130	J132	7	7	5,8	5,8	0	5	32645	150	2,64	1,5	47,35	57,2	0,003	1,028
275	J132	J133	7	3	5,8	1,8	4	142	32787	150	1,03	1,5	29,49	29,1	0,001	1,541
276	J132	J134	7	7	5,8	5,8	0	50	32837	150	1,58	1,5	36,63	57,2	0,003	0,615
277	J134	J135	7	7	5,8	5,8	0	42	32879	150	1,22	1,5	32,18	57,2	0,003	0,475
278	J135	J136	7	6	5,8	4,8	1	30	32909	150	0,92	1,5	27,89	57,2	0,003	0,357
279	J136	J137	6	7	4,8	5,8	-1	39	32948	150	0,70	1,5	24,38	29,1	0,001	1,053

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
280	J137	J138	7	6	5,8	4,8	1	31	32979	150	0,42	1,5	18,85	22,7	0,000	1,034
281	J138	J139	6	7	4,8	5,8	-1	27	33006	150	0,19	1,5	12,86	22,7	0,000	0,481
282	J69	J140	9	7	7,8	5,8	2	6	33012	150	170,54	1,5	380,39	409,1	0,131	1,297
283	J140	J141	7	8	5,8	6,8	-1	238	33250	150	1,72	1,5	38,18	57,2	0,003	0,668
284	J140	J142	7	5	5,8	3,8	2	61	33311	150	168,77	1,5	378,42	409,1	0,131	1,283
Jalan Merpati																
285	J142	J143	5	4	3,8	2,8	1	61	33372	150	1,74	1,5	38,42	57,2	0,003	0,677
286	J143	J144	4	6	2,8	4,8	-2	103	33475	150	1,30	1,5	33,21	57,2	0,003	0,506
287	J144	J145	6	7	4,8	5,8	-1	77	33552	150	0,56	1,5	21,72	29,1	0,001	0,836
288	J142	J146	5	5	3,8	3,8	0	2	33554	150	166,59	1,5	375,97	409,1	0,131	1,267
289	J146	J147	5	4	3,8	2,8	1	61	33615	150	1,75	1,5	38,50	57,2	0,003	0,680
290	J147	J148	4	6	2,8	4,8	-2	103	33718	150	1,31	1,5	33,30	57,2	0,003	0,508
291	J148	J149	6	7	4,8	5,8	-1	78	33796	150	0,56	1,5	21,86	29,1	0,001	0,846
292	J146	J150	5	4	3,8	2,8	1	77	33873	150	164,83	1,5	373,97	409,1	0,131	1,253
Jalan Hikmat																
293	J150	J151	4	7	2,8	5,8	-3	115	33988	150	1,78	1,5	38,82	57,2	0,003	0,691
294	J151	J152	7	6	5,8	4,8	1	84	34072	150	0,95	1,5	28,33	57,2	0,003	0,368
295	J152	J153	6	7	4,8	5,8	-1	47	34119	150	0,34	1,5	16,97	22,7	0,000	0,838
296	J150	J154	4	4	2,8	2,8	0	6	34125	150	162,50	1,5	371,32	409,1	0,131	1,236
297	J154	J155	4	7	2,8	5,8	-3	116	34241	150	1,79	1,5	38,98	57,2	0,003	0,697
298	J155	J156	7	6	5,8	4,8	1	84	34325	150	0,95	1,5	28,44	57,2	0,003	0,371
299	J156	J157	6	7	4,8	5,8	-1	48	34373	150	0,35	1,5	17,15	22,7	0,000	0,856
300	J154	J158	4	5	2,8	3,8	-1	222	34595	150	160,67	1,5	369,22	409,1	0,131	1,222
301	J158	J159	5	5	3,8	3,8	0	222	34817	150	159,06	1,5	367,37	409,1	0,131	1,210

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
302	J159	J160	5	7	3,8	5,8	-2	84	34901	150	0,61	1,5	22,68	29,1	0,001	0,912
303	J159	J161	5	7	3,8	5,8	-2	79	34980	150	156,85	1,5	364,81	409,1	0,131	1,193
304	J161	J162	7	6	5,8	4,8	1	124	35104	150	0,90	1,5	27,56	57,2	0,003	0,348
305	J161	J163	7	7	5,8	5,8	0	7	35111	150	155,39	1,5	363,10	409,1	0,131	1,182
306	J163	J164	7	6	5,8	4,8	1	125	35236	150	0,90	1,5	27,67	57,2	0,003	0,351
307	J163	J165	7	6	5,8	4,8	1	57	35293	150	154,44	1,5	361,99	409,1	0,131	1,174
308	J165	J166	6	5	4,8	3,8	1	200	35493	150	1,44	1,5	35,00	57,2	0,003	0,562
309	J165	J167	6	6	4,8	4,8	0	5	35498	150	152,58	1,5	359,81	409,1	0,131	1,160
310	J167	Jd1	6	6	4,8	4,8	0	80	35578	150	73,22	1,5	249,25	286,4	0,064	1,136
311	Jd1	Jd2	6	7	4,8	5,8	-1	42	35620	150	0,61	1,5	22,68	29,1	0,001	0,912
312	Jd2	Jd3	7	7	5,8	5,8	0	42	35662	150	0,30	1,5	16,04	22,7	0,000	0,749
313	Jd1	Jd4	6	5	4,8	3,8	1	129	35791	150	72,03	1,5	247,22	286,4	0,064	1,118
314	Jd4	Jd5	5	5	3,8	3,8	0	17	35808	150	71,10	1,5	245,62	286,4	0,064	1,103
315	Jd5	Jd6	5	6	3,8	4,8	-1	194	36002	150	11,30	1,5	97,91	145,4	0,017	0,680
316	Jd6	Jd7	6	6	4,8	4,8	0	22	36024	150	5,92	1,5	70,88	100	0,008	0,754
317	Jd7	Jd8	6	4	4,8	2,8	2	187	36211	150	1,35	1,5	33,85	57,2	0,003	0,525
318	Jd7	Jd9	6	7	4,8	5,8	-1	6	36217	150	4,41	1,5	61,18	100	0,008	0,561
319	Jd9	Jd10	7	4	5,8	2,8	3	147	36364	150	1,06	1,5	30,01	57,2	0,003	0,413
320	Jd9	Jd11	7	7	5,8	5,8	0	25	36389	150	3,31	1,5	52,97	100	0,008	0,421
321	Jd11	Jd12	7	5	5,8	3,8	2	146	36535	150	1,05	1,5	29,91	57,2	0,003	0,410
322	Jd11	Jd13	7	7	5,8	5,8	0	6	36541	150	2,07	1,5	41,93	57,2	0,003	0,806
323	Jd13	Jd14	7	6	5,8	4,8	1	150	36691	150	1,08	1,5	30,31	57,2	0,003	0,421
324	Jd13	Jd15	7	6	5,8	4,8	1	25	36716	150	0,95	1,5	28,33	57,2	0,003	0,368
325	Jd15	Jd16	6	6	4,8	4,8	0	14	36730	150	0,77	1,5	25,48	57,2	0,003	0,298

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
326	Jd16	Jd17	6	5	4,8	3,8	1	30	36760	150	0,66	1,5	23,74	29,1	0,001	0,998
327	Jd17	Jd18	5	6	3,8	4,8	-1	23	36783	150	0,45	1,5	19,49	22,7	0,000	1,106
328	Jd18	Jd19	6	6	4,8	4,8	0	11	36794	150	0,28	1,5	15,46	22,7	0,000	0,695
329	Jd19	Jd20	6	4	4,8	2,8	2	28	36822	150	0,20	1,5	13,10	22,7	0,000	0,499
330	Jd6	Jd21	6	6	4,8	4,8	0	9	36831	150	3,98	1,5	58,10	100	0,008	0,506
331	Jd21	Jd22	6	6	4,8	4,8	0	22	36853	150	3,91	1,5	57,62	100	0,008	0,498
332	Jd22	Jd23	6	6	4,8	4,8	0	8	36861	150	3,75	1,5	56,44	100	0,008	0,478
333	Jd23	Jd24	6	5	4,8	3,8	1	66	36927	150	0,48	1,5	20,11	29,1	0,001	0,716
334	Jd23	Jd25	6	5	4,8	3,8	1	9	36936	150	3,22	1,5	52,27	100	0,008	0,410
335	Jd25	Jd26	5	5	3,8	3,8	0	66	37002	150	0,48	1,5	20,11	29,1	0,001	0,716
336	Jd25	Jd27	5	6	3,8	4,8	-1	19	37021	150	2,68	1,5	47,67	57,2	0,003	1,042
337	Jd27	Jd28	6	4	4,8	2,8	2	60	37081	150	0,43	1,5	19,17	29,1	0,001	0,651
338	Jd27	Jd29	6	6	4,8	4,8	0	9	37090	150	2,11	1,5	42,29	57,2	0,003	0,820
339	Jd29	Jd30	6	4	4,8	2,8	2	60	37150	150	0,43	1,5	19,17	29,1	0,001	0,651
340	Jd29	Jd31	6	6	4,8	4,8	0	10	37160	150	1,61	1,5	36,96	57,2	0,003	0,626
341	Jd31	Jd32	6	7	4,8	5,8	-1	26	37186	150	1,54	1,5	36,12	57,2	0,003	0,598
342	Jd32	Jd33	7	7	5,8	5,8	0	38	37224	150	0,27	1,5	15,26	22,7	0,000	0,678
343	Jd32	Jd34	7	7	5,8	5,8	0	12	37236	150	1,08	1,5	30,21	57,2	0,003	0,418
344	Jd34	Jd35	7	7	5,8	5,8	0	44	37280	150	0,32	1,5	16,42	22,7	0,000	0,785
345	Jd34	Jd36	7	5	5,8	3,8	2	28	37308	150	0,67	1,5	23,87	29,1	0,001	1,009
346	Jd36	Jd37	5	6	3,8	4,8	-1	22	37330	150	0,16	1,5	11,61	22,7	0,000	0,392
347	Jd36	Jd38	5	4	3,8	2,8	1	11	37341	150	0,31	1,5	16,23	22,7	0,000	0,767
348	Jd38	Jd39	4	6	2,8	4,8	-2	32	37373	150	0,23	1,5	14,00	22,7	0,000	0,571
349	Jd5	Jd40	5	5	3,8	3,8	0	10	37383	150	59,68	1,5	225,03	286,4	0,064	0,926

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
350	Jd40	Jd41	5	6	3,8	4,8	-1	195	37578	150	2,03	1,5	41,49	57,2	0,003	0,789
351	Jd41	Jd42	6	4	4,8	2,8	2	86	37664	150	0,62	1,5	22,95	29,1	0,001	0,933
352	Jd40	Jd43	5	4	3,8	2,8	1	25	37689	150	57,58	1,5	221,03	286,4	0,064	0,893
353	Jd43	Jd44	4	5	2,8	3,8	-1	189	37878	150	1,36	1,5	34,03	57,2	0,003	0,531
354	Jd43	Jd45	4	4	2,8	2,8	0	7	37885	150	56,03	1,5	218,05	227,3	0,041	1,380
355	Jd45	Jd46	4	5	2,8	3,8	-1	186	38071	150	1,34	1,5	33,76	57,2	0,003	0,522
356	Jd45	Jd47	4	6	2,8	4,8	-2	40	38111	150	54,64	1,5	215,32	227,3	0,041	1,346
357	Jd47	Jd48	6	5	4,8	3,8	1	184	38295	150	1,33	1,5	33,57	57,2	0,003	0,517
358	Jd47	Jd49	6	6	4,8	4,8	0	11	38306	150	53,02	1,5	212,11	227,3	0,041	1,306
359	Jd49	Jd50	6	5	4,8	3,8	1	186	38492	150	1,34	1,5	33,76	57,2	0,003	0,522
360	Jd49	Jd51	6	6	4,8	4,8	0	31	38523	150	51,60	1,5	209,24	227,3	0,041	1,271
361	Jd51	Jd52	6	5	4,8	3,8	1	13	38536	150	6,84	1,5	76,17	100	0,008	0,870
362	Jd52	Jd53	5	5	3,8	3,8	0	209	38745	150	2,26	1,5	43,79	57,2	0,003	0,879
363	Jd53	Jd54	5	6	3,8	4,8	-1	104	38849	150	0,75	1,5	25,24	57,2	0,003	0,292
364	Jd52	Jd55	5	4	3,8	2,8	1	14	38863	150	4,48	1,5	61,68	100	0,008	0,571
365	Jd55	Jd56	4	4	2,8	2,8	0	59	38922	150	0,89	1,5	27,45	57,2	0,003	0,345
366	Jd56	Jd57	4	3	2,8	1,8	1	64	38986	150	0,46	1,5	19,80	29,1	0,001	0,694
367	Jd55	Jd58	4	6	2,8	4,8	-2	148	39134	150	3,49	1,5	54,45	100	0,008	0,445
368	Jd58	Jd59	6	5	4,8	3,8	1	74	39208	150	0,53	1,5	21,29	29,1	0,001	0,803
369	Jd58	Jd60	6	5	4,8	3,8	1	10	39218	150	1,89	1,5	40,06	57,2	0,003	0,736
370	Jd60	Jd61	5	5	3,8	3,8	0	43	39261	150	0,31	1,5	16,23	22,7	0,000	0,767
371	Jd60	Jd62	5	5	3,8	3,8	0	50	39311	150	1,51	1,5	35,78	57,2	0,003	0,587
372	Jd62	Jd63	5	6	3,8	4,8	-1	60	39371	150	0,43	1,5	19,17	29,1	0,001	0,651
373	Jd62	Jd64	5	5	3,8	3,8	0	12	39383	150	0,71	1,5	24,63	29,1	0,001	1,074

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
374	Jd64	Jd65	5	6	3,8	4,8	-1	61	39444	150	0,44	1,5	19,33	29,1	0,001	0,662
375	Jd64	Jd66	5	6	3,8	4,8	-1	26	39470	150	0,19	1,5	12,62	22,7	0,000	0,464
376	Jd51	Jd67	6	6	4,8	4,8	0	57	39527	150	44,54	1,5	194,40	227,3	0,041	1,097
377	Jd67	Jd68	6	7	4,8	5,8	-1	76	39603	150	0,55	1,5	21,58	29,1	0,001	0,825
378	Jd67	Jd69	6	9	4,8	7,8	-3	26	39629	150	43,58	1,5	192,29	227,3	0,041	1,074
379	Jd69	Jd70	9	7	7,8	5,8	2	119	39748	150	0,86	1,5	27,00	57,2	0,003	0,334
380	Jd69	Jd71	9	7	7,8	5,8	2	26	39774	150	42,53	1,5	189,97	227,3	0,041	1,048
381	Jd71	Jd72	7	6	5,8	4,8	1	68	39842	150	42,35	1,5	189,55	227,3	0,041	1,043
382	Jd72	Jd73	6	6	4,8	4,8	0	18	39860	150	8,44	1,5	84,62	100	0,008	1,074
383	Jd73	Jd74	6	7	4,8	5,8	-1	30	39890	150	8,31	1,5	83,97	100	0,008	1,058
384	Jd74	Jd75	7	5	5,8	3,8	2	455	40345	150	4,73	1,5	63,34	100	0,008	0,602
385	Jd75	Jd76	5	6	3,8	4,8	-1	31	40376	150	1,44	1,5	35,00	57,2	0,003	0,562
386	Jd76	Jd77	6	6	4,8	4,8	0	11	40387	150	1,22	1,5	32,18	57,2	0,003	0,475
387	Jd77	Jd78	6	5	4,8	3,8	1	27	40414	150	0,19	1,5	12,86	22,7	0,000	0,481
388	Jd77	Jd79	6	6	4,8	4,8	0	20	40434	150	0,95	1,5	28,33	57,2	0,003	0,368
389	Jd79	Jd80	6	5	4,8	3,8	1	27	40461	150	0,19	1,5	12,86	22,7	0,000	0,481
390	Jd79	Jd81	6	6	4,8	4,8	0	11	40472	150	0,61	1,5	22,68	29,1	0,001	0,912
391	Jd81	Jd82	6	5	4,8	3,8	1	44	40516	150	0,53	1,5	21,15	29,1	0,001	0,792
392	Jd82	Jd83	5	4	3,8	2,8	1	29	40545	150	0,21	1,5	13,33	22,7	0,000	0,517
393	Jd74	Jd84	7	7	5,8	5,8	0	21	40566	150	3,36	1,5	53,43	100	0,008	0,428
394	Jd84	Jd85	7	7	5,8	5,8	0	445	41011	150	3,21	1,5	52,21	100	0,008	0,409
395	Jd72	Jd86	6	7	4,8	5,8	-1	93	41104	150	33,41	1,5	168,38	181,8	0,026	1,287
396	Jd86	Jd87	7	4	5,8	2,8	3	468	41572	150	3,38	1,5	53,54	100	0,008	0,430
397	Jd86	Jd88	7	7	5,8	5,8	0	14	41586	150	29,36	1,5	157,84	181,8	0,026	1,131

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
398	Jd88	Jd89	7	6	5,8	4,8	1	29	41615	150	29,26	1,5	157,57	181,8	0,026	1,127
399	Jd89	Jd90	6	3	4,8	1,8	3	183	41798	150	29,05	1,5	157,01	181,8	0,026	1,119
400	Jd90	Jd91	3	2	1,8	0,8	1	55	41853	150	8,45	1,5	84,70	100	0,008	1,076
401	Jd91	Jd92	2	4	0,8	2,8	-2	229	42082	150	1,65	1,5	37,45	57,2	0,003	0,643
402	Jd91	Jd93	2	3	0,8	1,8	-1	10	42092	150	6,40	1,5	73,71	100	0,008	0,815
403	Jd93	Jd94	3	4	1,8	2,8	-1	230	42322	150	1,66	1,5	37,54	57,2	0,003	0,646
404	Jd93	Jd95	3	3	1,8	1,8	0	31	42353	150	4,67	1,5	62,96	100	0,008	0,595
405	Jd95	Jd96	3	5	1,8	3,8	-2	173	42526	150	1,25	1,5	32,55	57,2	0,003	0,486
406	Jd95	Jd97	3	3	1,8	1,8	0	6	42532	150	3,20	1,5	52,09	100	0,008	0,407
407	Jd97	Jd98	3	4	1,8	2,8	-1	137	42669	150	0,99	1,5	28,97	57,2	0,003	0,385
408	Jd97	Jd99	3	2	1,8	0,8	1	26	42695	150	2,17	1,5	42,87	57,2	0,003	0,843
409	Jd99	Jd100	2	4	0,8	2,8	-2	130	42825	150	0,94	1,5	28,22	57,2	0,003	0,365
410	Jd99	Jd101	2	2	0,8	0,8	0	6	42831	150	1,04	1,5	29,70	57,2	0,003	0,404
411	Jd101	Jd102	2	2	0,8	0,8	0	68	42899	150	0,49	1,5	20,41	29,1	0,001	0,738
412	Jd101	Jd103	2	2	0,8	0,8	0	22	42921	150	0,51	1,5	20,71	29,1	0,001	0,760
413	Jd103	Jd104	2	5	0,8	3,8	-3	48	42969	150	0,35	1,5	17,15	22,7	0,000	0,856
414	Jd90	Jd105	3	5	1,8	3,8	-2	17	42986	150	19,28	1,5	127,89	145,4	0,017	1,161
415	Jd105	Jd106	5	4	3,8	2,8	1	209	43195	150	1,51	1,5	35,78	57,2	0,003	0,587
416	Jd105	Jd107	5	3	3,8	1,8	2	57	43252	150	17,65	1,5	122,36	145,4	0,017	1,062
417	Jd107	Jd108	3	3	1,8	1,8	0	100	43352	150	0,72	1,5	24,75	29,1	0,001	1,085
418	Jd107	Jd109	3	4	1,8	2,8	-1	41	43393	150	16,51	1,5	118,36	145,4	0,017	0,994
419	Jd109	Jd110	4	7	2,8	5,8	-3	98	43491	150	0,71	1,5	24,50	29,1	0,001	1,063
420	Jd109	Jd111	4	5	2,8	3,8	-1	15	43506	150	15,51	1,5	114,71	145,4	0,017	0,934
421	Jd111	Jd112	5	4	3,8	2,8	1	186	43692	150	1,78	1,5	38,90	57,2	0,003	0,694

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
422	Jd112	Jd113	4	4	2,8	2,8	0	61	43753	150	0,44	1,5	19,33	29,1	0,001	0,662
423	Jd111	Jd114	5	4	3,8	2,8	1	8	43761	150	13,62	1,5	107,49	145,4	0,017	0,820
424	Jd114	Jd115	4	8	2,8	6,8	-4	92	43853	150	1,70	1,5	38,02	57,2	0,003	0,663
425	Jd115	Jd116	8	8	6,8	6,8	0	6	43859	150	1,04	1,5	29,70	57,2	0,003	0,404
426	Jd116	Jd117	8	6	6,8	4,8	2	116	43975	150	0,84	1,5	26,66	57,2	0,003	0,326
427	Jd116	Jd118	8	9	6,8	7,8	-1	22	43997	150	0,16	1,5	11,61	22,7	0,000	0,392
428	Jd114	Jd119	4	5	2,8	3,8	-1	187	44184	150	11,86	1,5	100,29	145,4	0,017	0,714
429	Jd119	Jd120	5	5	3,8	3,8	0	133	44317	150	0,96	1,5	28,54	57,2	0,003	0,374
430	Jd119	Jd121	5	5	3,8	3,8	0	133	44450	150	9,54	1,5	89,99	100	0,008	1,215
431	Jd121	Jd122	5	6	3,8	4,8	-1	153	44603	150	1,52	1,5	35,95	57,2	0,003	0,593
432	Jd122	Jd123	6	6	4,8	4,8	0	27	44630	150	0,19	1,5	12,86	22,7	0,000	0,481
433	Jd122	Jd124	6	7	4,8	5,8	-1	31	44661	150	0,22	1,5	13,78	22,7	0,000	0,553
434	Jd121	Jd125	5	5	3,8	3,8	0	39	44700	150	7,06	1,5	77,40	100	0,008	0,899
435	Jd125	Jd126	5	4	3,8	2,8	1	98	44798	150	2,12	1,5	42,37	57,2	0,003	0,823
436	Jd126	Jd127	4	1	2,8	-0,2	3	34	44832	150	1,41	1,5	34,56	57,2	0,003	0,548
437	Jd127	Jd128	1	4	-0,2	2,8	-3	82	44914	150	0,59	1,5	22,41	29,1	0,001	0,890
438	Jd126	Jd129	4	4	2,8	2,8	0	79	44993	150	0,57	1,5	22,00	29,1	0,001	0,857
439	Jd125	Jd130	5	5	3,8	3,8	0	9	45002	150	5,37	1,5	67,51	100	0,008	0,684
440	Jd130	Jd131	5	3	3,8	1,8	2	199	45201	150	1,44	1,5	34,92	57,2	0,003	0,559
441	Jd130	Jd132	5	5	3,8	3,8	0	29	45230	150	3,87	1,5	57,30	100	0,008	0,493
442	Jd132	Jd133	7	4	5,8	2,8	3	200	45430	150	1,44	1,5	35,00	57,2	0,003	0,562
443	Jd132	Jd134	5	5	3,8	3,8	0	9	45439	150	2,22	1,5	43,37	57,2	0,003	0,862
444	Jd134	Jd135	5	5	3,8	3,8	0	200	45639	150	1,44	1,5	35,00	57,2	0,003	0,562
445	J167	J168	6	6	4,8	4,8	0	131	45770	150	79,33	1,5	259,44	286,4	0,064	1,231

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
446	J168	J169	6	5	4,8	3,8	1	23	45793	150	78,38	1,5	257,88	286,4	0,064	1,216
447	J169	J170	5	5	3,8	3,8	0	37	45830	150	78,21	1,5	257,61	286,4	0,064	1,214
448	J170	J171	5	5	3,8	3,8	0	23	45853	150	77,95	1,5	257,17	286,4	0,064	1,209
449	J171	J172	5	8	3,8	6,8	-3	67	45920	150	77,78	1,5	256,90	286,4	0,064	1,207
450	J172	J173	8	7	6,8	5,8	1	244	46164	150	77,30	1,5	256,10	286,4	0,064	1,199
451	J173	J174	7	7	5,8	5,8	0	105	46269	150	0,97	1,5	28,65	57,2	0,003	0,376
452	J174	J175	7	8	5,8	6,8	-1	29	46298	150	0,21	1,5	13,33	22,7	0,000	0,517
453	J173	J176	7	7	5,8	5,8	0	7	46305	150	74,57	1,5	251,53	286,4	0,064	1,157
454	J176	J177	7	7	5,8	5,8	0	140	46445	150	1,01	1,5	29,29	57,2	0,003	0,393
455	J176	J178	7	5	5,8	3,8	2	229	46674	150	73,51	1,5	249,74	286,4	0,064	1,141
456	J178	J179	5	5	3,8	3,8	0	80	46754	150	71,85	1,5	246,91	286,4	0,064	1,115
457	J179	J180	5	5	3,8	3,8	0	128	46882	150	71,28	1,5	245,92	286,4	0,064	1,106
458	J180	Je1	5	2	3,8	0,8	3	167	47049	150	34,22	1,5	170,40	227,3	0,041	0,843
459	Je1	Je2	2	5	0,8	3,8	-3	166	47215	150	33,02	1,5	167,37	227,3	0,041	0,813
460	Je2	Je3	5	4	3,8	2,8	1	46	47261	150	31,82	1,5	164,31	227,3	0,041	0,784
461	Je3	Je4	4	5	2,8	3,8	-1	155	47416	150	31,49	1,5	163,45	227,3	0,041	0,776
462	Je4	Je5	5	5	3,8	3,8	0	36	47452	150	12,43	1,5	102,71	145,5	0,017	0,747
463	Je5	Je6	5	6	3,8	4,8	-1	232	47684	150	1,68	1,5	37,70	57,2	0,003	0,652
464	Je5	Je7	5	6	3,8	4,8	-1	32	47716	150	10,50	1,5	94,38	145,4	0,017	0,632
465	Je7	Je8	6	6	4,8	4,8	0	228	47944	150	1,65	1,5	37,37	57,2	0,003	0,640
466	Je7	Je9	6	6	4,8	4,8	0	9	47953	150	8,62	1,5	85,52	100	0,008	1,097
467	Je9	Je10	6	6	4,8	4,8	0	226	48179	150	1,63	1,5	37,21	57,2	0,003	0,635
468	Je9	Je11	6	4	4,8	2,8	2	71	48250	150	6,92	1,5	76,65	100	0,008	0,881
469	Je11	Je12	4	5	2,8	3,8	-1	48	48298	150	4,29	1,5	60,32	100	0,008	0,546

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
470	Je12	Je13	5	5	3,8	3,8	0	166	48464	150	1,20	1,5	31,89	57,2	0,003	0,466
471	Je12	Je14	5	5	3,8	3,8	0	30	48494	150	2,74	1,5	48,25	57,2	0,003	1,067
472	Je14	Je15	5	5	3,8	3,8	0	170	48664	150	1,23	1,5	32,27	57,2	0,003	0,477
473	Je14	Je16	5	5	3,8	3,8	0	8	48672	150	1,30	1,5	33,21	57,2	0,003	0,506
474	Je16	Je17	5	5	3,8	3,8	0	172	48844	150	1,24	1,5	32,46	57,2	0,003	0,483
475	Je11	Je18	4	4	2,8	2,8	0	9	48853	150	2,12	1,5	42,44	57,2	0,003	0,826
476	Je18	Je19	4	5	2,8	3,8	-1	213	49066	150	1,80	1,5	39,06	57,2	0,003	0,699
477	Je19	Je20	5	5	3,8	3,8	0	36	49102	150	0,26	1,5	14,85	22,7	0,000	0,642
478	Je18	Je21	4	4	2,8	2,8	0	36	49138	150	0,26	1,5	14,85	22,7	0,000	0,642
479	Je4	Je22	5	5	3,8	3,8	0	16	49154	150	17,93	1,5	123,36	145,4	0,017	1,080
480	Je22	Je23	5	5	3,8	3,8	0	265	49419	150	17,82	1,5	122,96	145,4	0,017	1,073
481	Je23	Je24	5	4	3,8	2,8	1	15	49434	150	15,91	1,5	116,17	145,4	0,017	0,958
482	Je24	Je25	4	3	2,8	1,8	1	219	49653	150	1,58	1,5	36,63	57,2	0,003	0,615
483	Je25	Je26	3	4	1,8	2,8	-1	45	49698	150	14,22	1,5	109,83	145,4	0,017	0,856
484	Je26	Je27	4	5	2,8	3,8	-1	122	49820	150	2,65	1,5	47,42	57,2	0,003	1,031
485	Je27	Je28	4	5	2,8	3,8	-1	12	49832	150	0,09	1,5	8,57	22,7	0,000	0,214
486	Je27	Je29	5	5	3,8	3,8	0	233	50065	150	1,68	1,5	37,78	57,2	0,003	0,654
487	Je26	Je30	5	4	3,8	2,8	1	5	50070	150	11,24	1,5	97,66	145,4	0,017	0,677
488	Je30	Je31	5	5	3,8	3,8	0	113	50183	150	0,82	1,5	26,31	57,2	0,003	0,317
489	Je31	Je32	5	5	3,8	3,8	0	32	50215	150	10,39	1,5	93,89	145,4	0,017	0,625
490	Je32	Je33	5	6	3,8	4,8	-1	111	50326	150	0,80	1,5	26,08	57,2	0,003	0,312
491	Je33	Je34	6	5	4,8	3,8	1	6	50332	150	9,36	1,5	89,10	100	0,008	1,191
492	Je34	Je35	6	6	4,8	4,8	0	112	50444	150	0,81	1,5	26,19	57,2	0,003	0,315
493	Je34	Je36	6	5	4,8	3,8	1	32	50476	150	8,51	1,5	84,95	100	0,008	1,082

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
494	Je36	Je37	6	6	4,8	4,8	0	112	50588	150	0,81	1,5	26,19	57,2	0,003	0,315
495	Je36	Je38	6	5	4,8	3,8	1	6	50594	150	7,47	1,5	79,59	100	0,008	0,950
496	Je38	Je39	6	6	4,8	4,8	0	112	50706	150	0,81	1,5	26,19	57,2	0,003	0,315
497	Je38	Je40	6	6	4,8	4,8	0	31	50737	150	6,61	1,5	74,91	100	0,008	0,842
498	Je40	Je41	6	6	4,8	4,8	0	103	50840	150	0,74	1,5	25,12	57,2	0,003	0,289
499	Je40	Je42	6	6	4,8	4,8	0	7	50847	150	5,65	1,5	69,21	100	0,008	0,719
500	Je42	Je43	6	6	4,8	4,8	0	101	50948	150	0,73	1,5	24,87	57,2	0,003	0,284
501	Je42	Je44	6	6	4,8	4,8	0	33	50981	150	4,87	1,5	64,26	100	0,008	0,619
502	Je44	Je45	6	6	4,8	4,8	0	112	51093	150	0,81	1,5	26,19	57,2	0,003	0,315
503	Je44	Je46	6	6	4,8	4,8	0	6	51099	150	3,82	1,5	56,93	100	0,008	0,486
504	Je46	Je47	6	6	4,8	4,8	0	113	51212	150	0,82	1,5	26,31	57,2	0,003	0,317
505	Je46	Je48	6	4	4,8	2,8	2	31	51243	150	2,96	1,5	50,12	100	0,008	0,377
506	Je48	Je49	4	7	2,8	5,8	-3	115	51358	150	0,83	1,5	26,54	57,2	0,003	0,323
507	Je48	Je50	4	4	2,8	2,8	0	7	51365	150	1,91	1,5	40,22	57,2	0,003	0,741
508	Je50	Je51	4	7	2,8	5,8	-3	116	51481	150	0,84	1,5	26,66	57,2	0,003	0,326
509	Je50	Je52	4	3	2,8	1,8	1	25	51506	150	1,02	1,5	29,39	57,2	0,003	0,396
510	Je52	Je53	3	5	1,8	3,8	-2	116	51622	150	0,84	1,5	26,66	22,7	0,000	2,069
511	J180	J181	5	5	3,8	3,8	0	147	51769	150	36,13	1,5	175,08	227,3	0,041	0,890
512	J181	J182	5	7	3,8	5,8	-2	111	51880	150	0,61	1,5	22,82	29,1	0,001	0,922
513	J181	J183	5	7	3,8	5,8	-2	258	52138	150	35,48	1,5	173,50	227,3	0,041	0,874
514	J183	J184	7	5	5,8	3,8	2	190	52328	150	34,42	1,5	170,89	227,3	0,041	0,848
515	J184	J185	5	7	3,8	5,8	-2	20	52348	150	33,62	1,5	168,89	181,8	0,026	1,294
516	J185	J186	7	3	5,8	1,8	4	29	52377	150	31,75	1,5	164,14	181,8	0,026	1,223
Jalan Rambutan																

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
517	J186	J187	3	4	1,8	2,8	-1	30	52407	150	1,88	1,5	39,99	57,2	0,003	0,733
518	J187	J188	4	4	2,8	2,8	0	16	52423	150	1,74	1,5	38,42	57,2	0,003	0,677
519	J188	J189	4	4	2,8	2,8	0	40	52463	150	1,53	1,5	36,04	57,2	0,003	0,595
520	J189	J190	4	4	2,8	2,8	0	61	52524	150	1,31	1,5	33,39	57,2	0,003	0,511
521	J190	J191	4	4	2,8	2,8	0	65	52589	150	1,20	1,5	31,89	57,2	0,003	0,466
522	J191	J192	4	4	2,8	2,8	0	11	52600	150	0,91	1,5	27,78	57,2	0,003	0,354
523	J192	J193	4	4	2,8	2,8	0	18	52618	150	0,47	1,5	19,95	29,1	0,001	0,705
524	J186	J194	3	3	1,8	1,8	0	29	52647	150	28,50	1,5	155,50	181,8	0,026	1,097
525	J194	J195	3	4	1,8	2,8	-1	30	52677	150	4,77	1,5	63,59	100	0,008	0,606
526	J195	J196	4	4	2,8	2,8	0	7	52684	150	4,64	1,5	62,71	100	0,008	0,590
527	J196	J197	4	5	2,8	3,8	-1	141	52825	150	4,43	1,5	61,28	100	0,008	0,563
528	J197	J198	5	4	3,8	2,8	1	4	52829	150	4,21	1,5	59,76	100	0,008	0,536
529	J198	J199	4	5	2,8	3,8	-1	146	52975	150	1,02	1,5	29,39	57,2	0,003	0,396
530	J198	J200	4	5	2,8	3,8	-1	15	52990	150	3,14	1,5	51,62	57,2	0,003	1,222
531	J200	J201	5	5	3,8	3,8	0	16	53006	150	1,44	1,5	34,92	57,2	0,003	0,559
532	J201	J202	5	5	3,8	3,8	0	5	53011	150	0,38	1,5	18,02	22,7	0,000	0,945
533	J202	J203	5	5	3,8	3,8	0	17	53028	150	0,12	1,5	9,90	22,7	0,000	0,285
534	J200	J204	5	5	3,8	3,8	0	17	53045	150	0,16	1,5	11,61	22,7	0,000	0,392
535	J204	J205	5	5	3,8	3,8	0	30	53075	150	0,12	1,5	10,21	22,7	0,000	0,303
536	J200	J206	5	5	3,8	3,8	0	113	53188	150	1,68	1,5	37,70	57,2	0,003	0,652
537	J206	J207	5	5	3,8	3,8	0	72	53260	150	1,55	1,5	36,29	57,2	0,003	0,604
538	J207	J208	5	5	3,8	3,8	0	180	53440	150	1,34	1,5	33,66	57,2	0,003	0,520
539	J208	J209	5	3	3,8	1,8	2	218	53658	150	0,52	1,5	21,00	29,1	0,001	0,781
540	J194	J210	3	4	1,8	2,8	-1	41	53699	150	23,65	1,5	141,66	181,8	0,026	0,911

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
541	J210	J211	4	5	2,8	3,8	-1	22	53721	150	22,35	1,5	137,72	145,4	0,017	1,346
542	J211	J212	5	5	3,8	3,8	0	127	53848	150	1,83	1,5	39,45	57,2	0,003	0,713
543	J212	J213	5	5	3,8	3,8	0	4	53852	150	1,54	1,5	36,12	57,2	0,003	0,598
544	J213	J214	5	5	3,8	3,8	0	48	53900	150	1,08	1,5	30,21	57,2	0,003	0,418
545	J214	J215	5	5	3,8	3,8	0	65	53965	150	0,92	1,5	27,89	57,2	0,003	0,357
546	J211	J216	5	5	3,8	3,8	0	24	53989	150	18,95	1,5	126,79	145,4	0,017	1,141
547	J216	J217	5	5	3,8	3,8	0	131	54120	150	3,83	1,5	57,03	100	0,008	0,488
548	J217	J218	5	5	3,8	3,8	0	65	54185	150	3,49	1,5	54,40	100	0,008	0,444
549	J218	J219	5	5	3,8	3,8	0	24	54209	150	3,02	1,5	50,60	100	0,008	0,384
550	J219	J220	5	5	3,8	3,8	0	131	54340	150	2,84	1,5	49,13	57,2	0,003	1,107
551	J220	J221	5	5	3,8	3,8	0	85	54425	150	1,90	1,5	40,14	57,2	0,003	0,739
552	J221	J222	5	3	3,8	1,8	2	134	54559	150	1,29	1,5	33,02	57,2	0,003	0,500
553	J222	J223	3	7	1,8	5,8	-4	44	54603	150	0,32	1,5	16,42	22,7	0,000	0,785
554	J216	J224	5	6	3,8	4,8	-1	89	54692	150	15,08	1,5	113,13	145,4	0,017	0,908
555	J224	J225	6	5	4,8	3,8	1	65	54757	150	1,03	1,5	29,60	57,2	0,003	0,402
556	J225	J226	5	5	3,8	3,8	0	78	54835	150	0,56	1,5	21,86	29,1	0,001	0,846
557	J224	J227	6	5	4,8	3,8	1	4	54839	150	13,41	1,5	106,66	145,4	0,017	0,807
558	J227	J228	5	5	3,8	3,8	0	65	54904	150	0,47	1,5	19,95	22,7	0,000	1,159
559	J227	J229	5	7	3,8	5,8	-2	37	54941	150	12,91	1,5	104,66	145,4	0,017	0,777
560	J229	J230	7	6	5,8	4,8	1	46	54987	150	12,64	1,5	103,57	145,4	0,017	0,761
561	J230	J231	6	6	4,8	4,8	0	78	55065	150	12,31	1,5	102,20	145,4	0,017	0,741
562	J231	J232	6	6	4,8	4,8	0	43	55108	150	11,75	1,5	99,84	145,4	0,017	0,707
563	J232	J233	6	6	4,8	4,8	0	36	55144	150	11,44	1,5	98,51	145,4	0,017	0,688

Jalan Raflesia

No Pipa	No junction		Elevasi tanah (m)		Elevasi pipa (m)		Beda Elevasi	Panjang Pipa	Panjang Pipa Kumulatif	Koefisien Kekasaran	Debit Yang Dibawa Pipa	Laju alir asumsi	Diameter pipa perhitungan	Diameter pipa terpilih (IN DIM)	Kontrol Pipa	
	dari	ke	awal	akhir	awal	akhir	meter	meter	meter	HDP E dan PVC	liter/detik	v (m/detik)	mm	mm	A (m ²)	v (m/detik)
564	J233	J234	6	6	4,8	4,8	0	46	55190	150	7,13	1,5	77,80	100	0,008	0,908
565	J234	J235	6	6	4,8	4,8	0	98	55288	150	1,75	1,5	38,50	57,2	0,003	0,680
566	J235	J236	6	6	4,8	4,8	0	89	55377	150	1,04	1,5	29,70	57,2	0,003	0,404
567	J236	J237	6	5	4,8	3,8	1	55	55432	150	0,40	1,5	18,36	22,7	0,000	0,981
568	J234	J238	6	5	4,8	3,8	1	5	55437	150	5,05	1,5	65,48	100	0,008	0,643
569	J238	J239	5	6	3,8	4,8	-1	101	55538	150	2,39	1,5	45,03	57,2	0,003	0,930
570	J239	J240	6	6	4,8	4,8	0	89	55627	150	1,66	1,5	37,54	57,2	0,003	0,646
571	J240	J241	6	5	4,8	3,8	1	57	55684	150	1,02	1,5	29,39	57,2	0,003	0,396
572	J241	J242	5	5	3,8	3,8	0	84	55768	150	0,61	1,5	22,68	29,1	0,001	0,912
573	J238	J243	6	6	4,8	4,8	0	81	55849	150	2,63	1,5	47,22	57,2	0,003	1,022
574	J243	J244	6	7	4,8	5,8	-1	158	56007	150	2,04	1,5	41,64	57,2	0,003	0,795
575	J244	J245	7	5	5,8	3,8	2	125	56132	150	0,90	1,5	27,67	57,2	0,003	0,351
576	J233	J246	6	6	4,8	4,8	0	5	56137	150	4,04	1,5	58,57	57,2	0,003	1,573
577	J246	J247	6	8	4,8	6,8	-2	81	56218	150	2,05	1,5	41,71	57,2	0,003	0,798
578	J247	J248	8	7	6,8	5,8	1	85	56303	150	1,10	1,5	30,51	57,2	0,003	0,427
579	J248	J249	7	6	5,8	4,8	1	67	56370	150	0,48	1,5	20,26	29,1	0,001	0,727
580	J246	J250	6	7	4,8	5,8	-1	51	56421	150	1,96	1,5	40,74	57,2	0,003	0,761
581	J250	J251	7	6	5,8	4,8	1	43	56464	150	1,59	1,5	36,71	57,2	0,003	0,618
582	J251	J252	6	5	4,8	3,8	1	31	56495	150	1,28	1,5	32,93	57,2	0,003	0,497
583	J252	J253	5	5	3,8	3,8	0	43	56538	150	1,05	1,5	29,91	57,2	0,003	0,410
584	J253	J254	5	5	3,8	3,8	0	32	56570	150	0,74	1,5	25,12	57,2	0,003	0,289
585	J254	J255	5	5	3,8	3,8	0	8	56578	150	0,51	1,5	20,86	29,1	0,001	0,770
586	J255	J256	5	4	3,8	2,8	1	40	56618	150	0,45	1,5	19,65	29,1	0,001	0,684
587	J256	J257	4	4	2,8	2,8	0	23	56641	150	0,17	1,5	11,87	22,7	0,000	0,410

Sumber : Hasil Analisa, 2023



5.2.3 Analisa EPANET 2.0

Data yang dimasukkan ke dalam *software EPANET 2.0* yaitu data *junction*, *reservoir*, *patterns*, dan *options*. Data *junction* yang dimasukkan meliputi debit tiap pipa, diameter pipa, koefisien kekasaran pipa, panjang pipa, dan elevasi pipa. Data *reservoir* yang dimasukkan yaitu elevasi pipa. Data *options* bagian *hydraulics* untuk headloss formula menggunakan Hazen william. Data *patterns* yang dimasukkan sesuai dengan **Tabel 5.10** sebagai berikut.

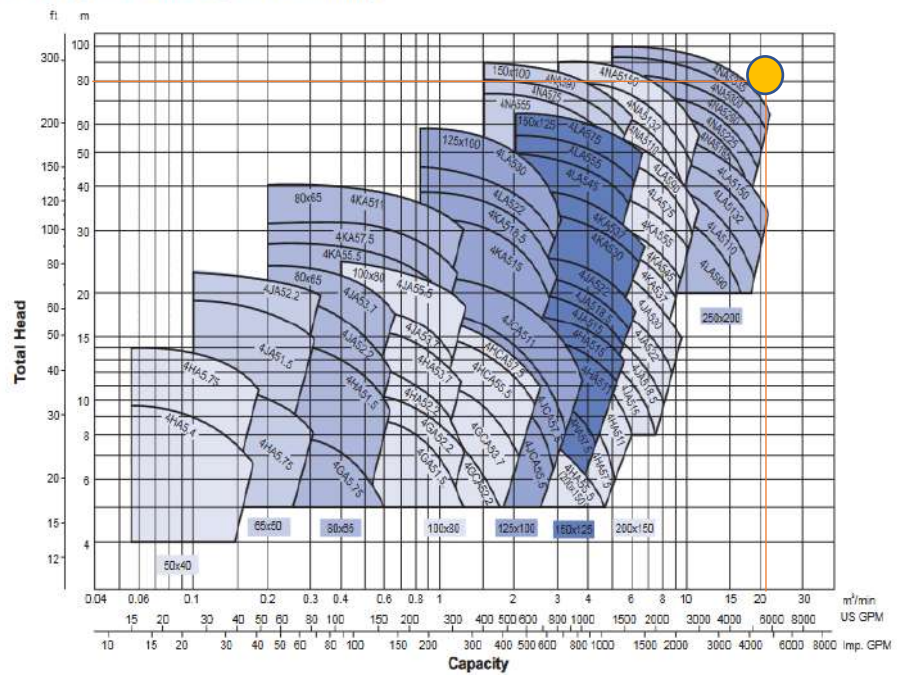
Tabel 5. 10 Data Pemakaian per Jam

Periode (jam)	Jumlah jam	Pemakaian per jam (%)
22-05	7	0,75
05-06	1	4,00
06-07	1	6,00
07-09	2	8,00
09-10	1	6,00
10-13	3	5,00
13-17	4	6,00
17-18	1	10,00
18-20	2	4,50
20-21	1	3,00
21-22	1	1,75

Sumber : Tri Joko, 2010

Setelah semua data dimasukkan yaitu menjalankan epanet dengan mengklik *run*. Namun, hasilnya masih *negative pressure*. Oleh karena itu, perlu ditambahkan pompa agar tekanannya tidak negatif. Debit yang dibutuhkan yaitu 344,75 Liter/detik atau 20,685 m³/menit. Jadi pompa yang digunakan yaitu sesuai **Gambar 5.3** Kurva penentuan jenis pompa ebara *centrifugal* berikut.

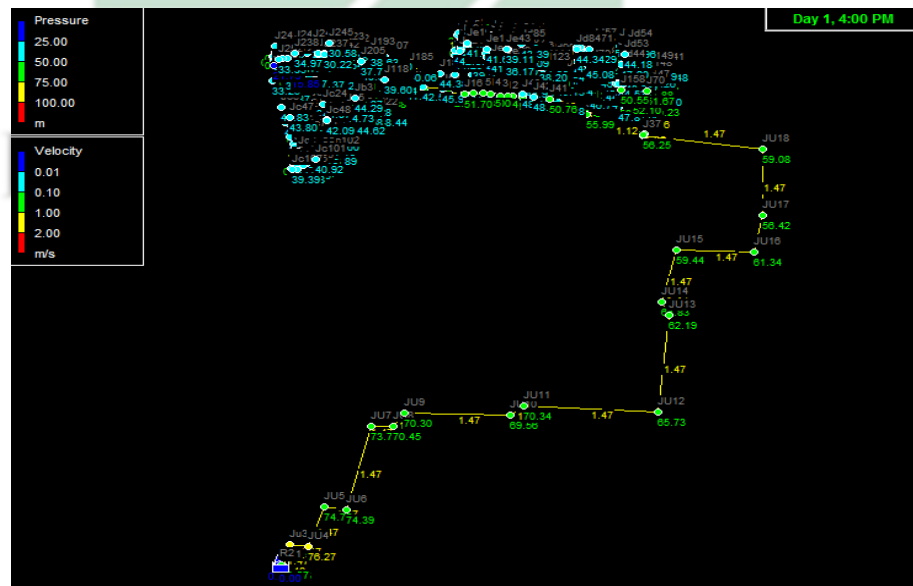
50Hz (Synchronous Speed 1500 min⁻¹)



Gambar 5. 3 Kurva Penentuan Jenis Pompa

Sumber : EBARA, 2023

Berikut Gambar 5.4 sampai Gambar 5.5 Hasil run EPANET 2.0. pada jam 16.00 pm.



Gambar 5. 4 Hasil Run EPANET pada Jam 16.00

Sumber : Hasil Analisis Software EPANET 2.0, 2023



Gambar 5. 5 Detail Run EPANET Jam 16.00

Sumber : Hasil Analisis Software EPANET 2.0, 2023

Sedangkan hasil *pressure* dan *velocity* pada jam 16.00 dapat dilihat pada **Tabel 5.11** sebagai berikut.

Tabel 5. 11 Hasil *Pressure* dan *Velocity*

Junction	Pressure	Velocity
Siwalanpanji		
JU1	73,27	1,48
JU2	73,15	1,47
JU3	76,52	1,47
JU4	76,27	1,47
JU5	74,75	1,47
JU6	74,39	1,47
JU7	73,76	1,47
JU8	70,45	1,47
JU9	70,3	1,47
JU10	69,56	1,47
JU11	70,34	1,47
JU12	65,73	1,47
JU13	62,19	1,47
JU14	64,83	1,47
JU15	59,44	1,47
JU16	61,34	1,47
Tani Tambak, Pepe		
JU17	56,42	1,47
Jalan Raya Pulungan		
JU18	59,08	1,47
Jalan Rajawali		
J6	56,26	1,47
J7	55,99	1,12
J8	55,27	1,08
J9	52,72	1,06
J10	54,53	1,04

Junction	Pressure	Velocity
J11	54,44	1,03
J12	54,31	1,03
J13	54,14	1,02
J14	54	1,02
J15	53,85	1,01
J16	51,7	1,01
J17	52,43	1
J18	52,02	0,99
J19	53,72	0,98
J20	51,48	0,96
Jalan Mawar		
J21	52,44	0,95
J22	48,44	0,88
J23	49,16	0,93
J24	45,28	0,67
J25	51,08	0,9
Ja1	46,53	0,8
Ja2	46,46	0,55
Ja3	40,1	1,32
Ja4	46,45	0,41
Ja5	44,73	0,79
Ja6	45,63	1,04
Ja7	41,92	1,04
Ja8	45,58	0,63
Ja9	45,24	0,37
Ja10	44,62	0,96
J26	49,86	0,84
Jb1	50,13	0,66
Jb2	46,99	0,57
Jb3	44,29	0,79
Jb4	45,49	1,16
Jb5	42,67	0,81
Jb6	47,95	0,91
Jb7	45,71	0,71
Jb8	45,64	0,68
Jb9	45,62	0,66
Jb10	44,18	1,57
Jb11	40,14	1,26
Jb12	39,77	0,46
J27	47,85	0,78
Jc1	50,67	0,69
Jc2	46,6	0,47
Jc3	47,34	0,47
Jc4	49,19	0,28
Jc5	47,46	0,27
Jc6	47,65	0,65
Jc7	46,52	0,74
Jc8	45,63	0,62
Jc9	41,26	1,01
Jc10	47,49	0,51
Jc11	39,37	1,31
Jc12	45,82	1,19
Jc13	38,98	1,36
Jc14	46,7	0,76

Junction	Pressure	Velocity
Jc15	47,42	0,35
Jc16	47,68	0,38
Jc17	47,5	0,35
Jc18	45,67	0,87
Jc19	47,49	0,59
Jc20	46,42	0,57
Jc21	46,24	0,9
Jc22	46,15	0,64
Jc23	44,2	1,04
Jc24	44,07	0,72
Jc25	43,2	0,68
Jc26	43,12	0,38
Jc27	42,94	0,3
Jc28	45,62	0,86
Jc29	42,29	0,96
Jc30	45,51	0,5
Jc31	45,19	0,45
Jc32	42,59	0,88
Jc33	45,73	0,71
Jc34	45,73	0,54
Jc35	48,8	1,27
Jc36	47,7	0,79
Jc37	47,67	0,44
Jc38	46,94	0,65
Jc39	48,57	0,66
Jc40	47,08	0,62
Jc41	46,3	1,21
Jc42	45,54	0,77
Jc43	46,2	0,92
Jc44	45,02	0,81
Jc45	45,06	0,65
Jc46	42,77	0,9
Jc47	43,8	0,98
Jc48	42,09	0,93
Jc49	44,64	1,45
Jc50	44,17	1,41
Jc51	44,13	0,48
Jc52	45,8	0,46
Jc53	43,53	0,96
Jc54	39,19	0,73
Jc55	44,65	1,25
Jc56	44,47	0,75
Jc57	44,29	0,3
Jc58	44,3	0,68
Jc59	45,07	0,84
Jc60	42,47	0,79
Jc61	43,62	1,11
Jc62	44,09	0,42
Jc63	42,38	0,82
Jc64	43,87	0,43
Jc65	42,35	0,65
Jc66	43,8	0,44
Jc67	42,28	0,5
Jc68	43,69	0,45

Junction	Pressure	Velocity
Jc69	42,12	0,99
Jc70	43,59	0,43
Jc71	42,96	0,54
Jc72	43,38	0,45
Jc73	44,6	1,16
Jc74	44,43	0,56
Jc75	40,68	1,06
Jc76	43,04	1,27
Jc77	40,48	1,03
Jc78	42,92	0,85
Jc79	40,6	0,82
Jc80	42,88	0,9
Jc81	42,75	0,83
Jc82	41,18	0,84
Jc83	43,28	0,68
Jc84	42,93	1,09
Jc85	42,84	1,06
Jc86	42,58	0,88
Jc87	42,58	0,98
Jc88	39,87	1,04
Jc89	42,51	0,86
Jc90	43,32	0,3
Jc91	42,34	0,75
Jc92	43,16	0,3
Jc93	42,3	0,63
Jc94	43,09	0,3
Jc95	42,21	0,52
Jc96	38,77	1,11
Jc97	41,98	1,2
Jc98	41,49	1,18
Jc99	38,97	0,91
Jc100	41,25	0,62
Jc101	40,92	0,73
Jc102	33,89	1,32
Jc103	43,18	0,57
Jc104	43,08	0,38
Jc105	41,98	0,73
Jc106	41,36	1,01
Jc107	39,39	0,87
J28	50,21	1,1
J29	47,48	0,48
J30	50,18	0,8
J31	47,43	0,49
J32	48,67	0,63
J33	47,34	0,5
J34	47,27	1,14
J35	41,87	0,86
J36	40,83	0,55
Jalan Garuda		
J37	56,25	1,02
J38	56,24	1,02
J39	53,92	0,99
J40	49,28	1,31
J41	50,76	1,18

Junction	Pressure	Velocity
J42	48,81	1,15
J43	48,15	1,09
J44	47,62	1,05
J45	46,34	1,01
J46	46	0,99
J47	47,59	0,96
J48	46,22	0,92
J49	45,08	0,89
J50	44,55	0,78
J51	45,95	0,71
J52	42,5	1,31
J53	41,92	1,15
J54	41,55	1,02
J55	41,1	0,98
J56	38,92	0,93
J57	39,11	0,78
J58	37,55	0,64
J59	37,2	0,5
J60	35,45	1,12
J61	33,92	0,88
J62	32,61	0,54
J63	33,25	0,38
J64	50,25	1,46
J65	52,79	0,72
J66	47,56	0,99
J67	50,23	1,43
J68	54,58	0,46
J69	47,92	1,42
J70	51,67	1,07
J71	50,36	1,06
J72	49,3	0,28
J73	49,2	0,71
J74	52,1	0,68
J75	49,33	1,02
J76	49,27	0,45
J77	49,27	0,42
J78	49,25	0,42
J79	51,36	1,25
J80	50,76	1,04
J81	48,49	1,09
J82	50,72	0,66
J83	48,45	1,09
J84	49,64	0,36
J85	44,74	1,06
J86	51,28	1,46
J87	53,96	0,36
J88	51,23	1,39
J89	53,66	0,5
J90	47,87	0,87
J91	47,43	1,34
J92	46,91	0,91
J93	47,38	1,24
J94	46,74	0,93
J95	45,4	1,22

Junction	Pressure	Velocity
J96	46,25	1,17
J97	46,02	1,17
J98	45,88	1,16
J99	44,49	1,15
J100	43,07	1,13
J101	41,16	1,22
J102	43,03	1,02
J103	40,2	1,14
J104	42,98	0,99
J105	43,04	1,44
J106	42,63	1,4
J107	41,98	0,46
J108	42,58	1,27
J109	41,94	0,46
J110	40,34	1,19
J111	39,5	1,12
J112	36,73	1,07
J113	37	0,95
J114	39,65	0,37
J115	36,98	0,82
J116	39,64	0,37
J117	38,8	0,76
J118	39,6	0,31
J119	32,13	1,47
J120	30,82	1,27
J121	33,63	0,3
J122	30,74	1,08
J123	28,91	1,14
J124	30,63	0,98
J125	28,06	0,85
J126	28,84	0,76
J127	28,6	0,72
Jalan Raya Ketajen		
J128	28,25	0,67
J129	28,11	0,6
J130	26,99	0,55
J131	30,41	0,42
J132	26,88	1,13
J133	15,85	1,7
J134	26,45	0,67
J135	26,22	0,52
J136	27,13	0,39
J137	24,17	1,14
J138	23,17	1,11
J139	21,75	0,52
J140	49,9	1,42
J141	46,48	0,74
Jalan Merpati		
J142	51,52	1,4
J143	51,89	0,74
J144	49,27	0,56
J145	45,63	0,93
J146	51,52	1,39
J147	51,88	0,74

Junction	Pressure	Velocity
J148	49,26	0,56
J149	45,59	0,93
Jalan Hikmat		
J150	52,27	1,37
J151	48,02	0,76
J152	48,74	0,41
J153	45,59	0,92
J154	52,23	1,71
J155	47,95	0,77
J156	48,66	0,41
J157	45,35	0,95
J158	50,55	1,34
J159	49,87	1,32
J160	44,5	1,01
J161	47,64	1,3
J162	48,26	0,39
J163	47,62	1,29
J164	48,24	0,39
J165	48,46	1,28
J166	47,99	0,62
J167	48,44	1,27
Jd1	48,12	1,24
Jd2	45,48	0,99
Jd3	43,76	0,82
Jd4	48,6	1,22
Jd5	48,54	1,21
Jd6	46,86	0,75
Jd7	46,83	0,39
Jd8	47,64	0,58
Jd9	45,83	0,62
Jd10	48,22	0,45
Jd11	45,78	0,46
Jd12	47,18	0,45
Jd13	45,69	0,89
Jd14	46,05	0,46
Jd15	46,61	0,41
Jd16	46,57	0,33
Jd17	46,14	1,11
Jd18	43,38	1,22
Jd19	43,03	0,76
Jd20	44,5	0,54
Jd21	46,83	0,56
Jd22	46,76	0,55
Jd23	46,74	0,53
Jd24	46,04	0,79
Jd25	47,72	0,45
Jd26	46,02	0,79
Jd27	46,28	1,14
Jd28	47,02	0,71
Jd29	46,15	0,9
Jd30	46,89	0,71
Jd31	46,06	0,69
Jd32	44,84	0,66
Jd33	43,71	0,73

Junction	Pressure	Velocity
Jd34	44,79	0,46
Jd35	43	0,87
Jd36	45,46	1,11
Jd37	44,21	0,43
Jd38	46,03	0,84
Jd39	43,33	0,63
Jd40	48,51	1,01
Jd41	44,81	0,87
Jd42	43,26	1,03
Jd43	49,45	0,97
Jd44	47,2	0,58
Jd45	49,39	1,51
Jd46	47,2	0,57
Jd47	47,1	1,47
Jd48	46,94	0,57
Jd49	47,02	1,42
Jd50	46,83	0,57
Jd51	46,82	1,39
Jd52	47,71	0,96
Jd53	44,18	0,97
Jd54	42,96	0,32
Jd55	48,65	0,63
Jd56	48,48	0,38
Jd57	47,95	0,76
Jd58	46,29	0,49
Jd59	45	0,88
Jd60	47,16	0,81
Jd61	45,51	0,84
Jd62	46,77	0,65
Jd63	44,51	0,71
Jd64	46,11	1,19
Jd65	43,77	0,73
Jd66	44,71	0,52
Jd67	46,54	1,19
Jd68	43,02	0,91
Jd69	43,41	1,17
Jd70	45,08	0,37
Jd71	45,29	1,14
Jd72	45,99	1,14
Jd73	45,76	1,18
Jd74	44,39	1,16
Jd75	44,41	0,66
Jd76	43,19	0,61
Jd77	43,13	0,52
Jd78	43,71	0,52
Jd79	43,06	0,4
Jd80	43,64	0,52
Jd81	42,62	1,01
Jd82	42,26	0,88
Jd83	42,72	0,57
Jd84	44,34	0,47
Jd85	43,39	0,45
Jd86	44,18	1,4
Jd87	46,09	0,47

Junction	Pressure	Velocity
Jd88	44,09	1,22
Jd89	44,89	1,22
Jd90	46,68	1,21
Jd91	46,98	1,18
Jd92	42,82	0,71
Jd93	45,9	0,9
Jd94	42,41	0,71
Jd95	45,75	0,65
Jd96	42,77	0,54
Jd97	45,74	0,45
Jd98	44,24	0,42
Jd99	46,33	0,93
Jd100	43,9	0,4
Jd101	46,31	0,45
Jd102	44,49	0,81
Jd103	45,67	0,84
Jd104	40,36	0,95
Jd105	44,52	1,25
Jd106	43,85	0,65
Jd107	46,09	1,14
Jd108	40,63	1,19
Jd109	44,81	1,06
Jd110	36,6	1,17
Jd111	43,72	1
Jd112	43,51	0,58
Jd113	42,17	0,73
Jd114	44,68	0,9
Jd115	39,76	0,73
Jd116	39,74	0,45
Jd117	41,42	0,36
Jd118	38,49	0,43
Jd119	42,96	0,78
Jd120	42,5	0,41
Jd121	40,84	1,33
Jd122	38,62	0,65
Jd123	38,2	0,52
Jd124	36,99	0,6
Jd125	40,49	0,99
Jd126	39,82	0,91
Jd127	42,72	0,36
Jd128	36,63	0,98
Jd129	30,44	1,55
Jd130	40,45	0,65
Jd131	40,99	0,62
Jd132	40,39	0,44
Jd133	39,92	0,62
Jd134	40,32	0,64
Jd135	38,85	0,62
J168	47,82	1,35
J169	48,71	1,33
J170	48,54	1,33
J171	48,44	1,32
J172	45,13	1,32
J173	45,02	1,31

Junction	Pressure	Velocity
J174	44,65	0,42
J175	43,11	0,57
J176	44,99	1,27
J177	44,46	0,43
J178	46,05	1,25
J179	45,73	1,22
J180	45,23	1,21
Je1	47,73	0,92
Je2	44,25	0,88
Je3	45,13	0,85
Je4	43,73	0,84
Je5	43,57	0,82
Je6	40,31	0,72
Je7	42,48	0,7
Je8	40,33	0,71
Je9	42,36	1,21
Je10	40,28	0,7
Je11	43,73	0,97
Je12	42,55	0,6
Je13	41,69	0,51
Je14	41,83	1,18
Je15	40,9	0,53
Je16	41,78	0,56
Je17	40,82	0,53
Je18	43,59	0,91
Je19	40,24	0,77
Je20	39,24	0,71
Je21	42,6	0,71
Je22	43,6	1,16
Je23	41,52	1,15
Je24	42,43	1,02
Je25	41,53	0,68
Je26	42,2	0,91
Je27	36,44	1,13
Je28	38,32	0,36
Je29	36,17	0,72
Je30	42,18	0,72
Je31	40,89	0,35
Je32	41,1	0,66
Je33	39,82	0,34
Je34	41,01	1,25
Je35	39,73	0,35
Je36	40,64	1,13
Je37	39,35	0,35
Je38	40,58	0,98
Je39	39,3	0,35
Je40	39,36	0,86
Je41	39,14	0,32
Je42	39,32	0,73
Je43	39,11	0,31
Je44	39,2	0,62
Je45	38,91	0,35
Je46	39,18	0,47
Je47	38,89	0,35

Junction	Pressure	Velocity
Je48	41,14	0,35
Je49	37,84	0,36
Je50	41,09	0,63
Je51	37,77	0,36
Je52	41,17	0,96
Je53	32,03	1,09
J181	45,22	0,98
J182	39,81	1,01
J183	42,73	0,96
J184	44,38	0,93
J185	40,06	1,43
Jalan Rambutan		
J186	42,53	1,35
J187	41,29	0,81
J188	40,98	0,75
J189	40,73	0,66
J190	40,63	0,57
J191	40,43	0,51
J192	40,23	0,39
J193	38,63	0,78
J194	42,46	1,21
J195	41,21	0,67
J196	41,09	0,65
J197	39,97	0,62
J198	40,95	0,59
J199	39,4	0,44
J200	39,82	1,35
J201	38,75	0,62
J202	37,87	1,06
J203	37,77	0,33
J204	37,82	0,43
J205	37,7	0,33
J206	39,66	0,72
J207	39,4	0,67
J208	38,68	0,57
J209	38,53	0,86
J210	40,62	1
J211	36,89	1,48
J212	36,42	0,79
J213	35,89	0,66
J214	35,8	0,46
J215	35,39	0,39
J216	36,86	1,25
J217	36,71	0,54
J218	36,55	0,49
J219	36,51	0,42
J220	33,11	1,22
J221	32,07	0,81
J222	33,27	0,55
J223	27,48	0,87
J224	35,32	1
J225	36,07	0,44
J226	33,39	0,93
J227	36,3	0,89

Junction	Pressure	Velocity
J228	30,91	1,28
J229	34,24	0,85
J230	35,04	0,84
J231	34,71	0,81
J232	34,55	0,78
Jalan Raflesia		
J233	34,42	0,76
J234	33,99	1
J235	32,96	0,75
J236	32,61	0,45
J237	30,22	1,09
J238	34,97	0,71
J239	32,08	1,02
J240	31,23	0,71
J241	32,01	0,44
J242	28,64	1,01
J243	32,17	1,12
J244	28,97	0,87
J245	30,58	0,39
J246	34,17	0,87
J247	30,33	0,87
J248	30,96	0,47
J249	30,24	0,79
J250	32,51	0,84
J251	33,14	0,68
J252	33,95	0,55
J253	33,77	0,45
J254	33,7	0,32
J255	33,47	0,86
J256	33,51	0,76
J257	33,22	0,46

Sumber : Hasil Analisis Software EPANET 2.2, 2023

Dari hasil *run* EPANET 2.2 pada jam 16.00 tekanan air dalam pipa paling rendah yaitu 15,85 m dan paling tinggi 76,52 m. Tekanan air tersebut sesuai dengan Permen PUPR No 27 tahun 2016 yaitu minimum (0,5-1,0) atm atau (5-10) m. Sedangkan, kecepatan aliran air dalam pipa paling rendah 0,3 m/s dan paling tinggi 2 m/s. Kecepatan aliran tersebut sesuai dengan Permen PUPR No 27 tahun 2016 yaitu minimum 0,3-0,6 m/det.

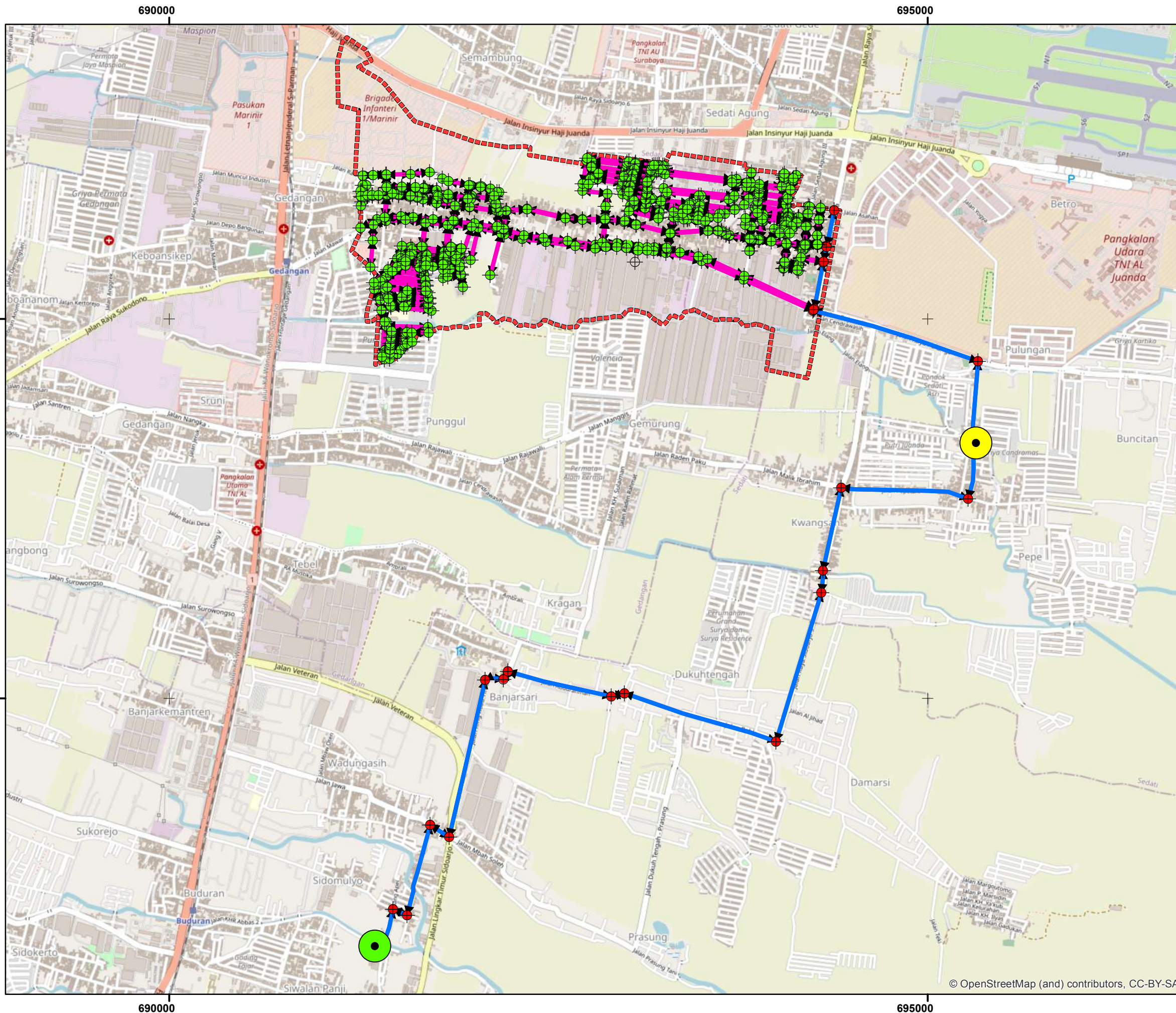
5.2.4 Detail engineering design pengembangan sistem penyediaan air minum di Desa Betro, Wedi dan Ketajen

Detail engineering design pengembangan sistem penyediaan air minum di Desa Betro, Wedi, dan Ketajen meliputi gambar peta jaringan distribusi air minum Desa Betro, Wedi, dan Ketajen, peta

kontur wilayah pengembangan Desa Betro, Wedi, dan Ketajen, peta detail panjang pipa, kecepatan aliran jaringan sistem penyediaan air minum Desa Betro, Wedi, dan Ketajen, detail kebutuhan air Desa Betro, Wedi, dan Ketajen, profil hidrolis dan detail *junction*, detail galian pipa dan detail jembatan pipa. Di dalam gambar detail kebutuhan air juga terdapat elevasi tanah pada setiap *junction*. Gambar profil hidrolis dimulai dari reservoir menuju *junction* paling ujung yang tekanannya rendah. Pada gambar profil hidrolis diberikan juga detail *junction*. Detail *junction* meliputi *tee*, *bend* 22,5°, 45°, 60°, dan 90°. Detail galian pipa meliputi urugan tanah dan urugan pasir. Berikut gambar *detail engineering design* pengembangan sistem penyediaan air minum di Desa Betro, Wedi, dan Ketajen.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



5.6 PETA JARINGAN DISTRIBUSI AIR MINUM DARI RESERVOIR MENUJU DESA BETRO, WEDI DAN KETAJEN

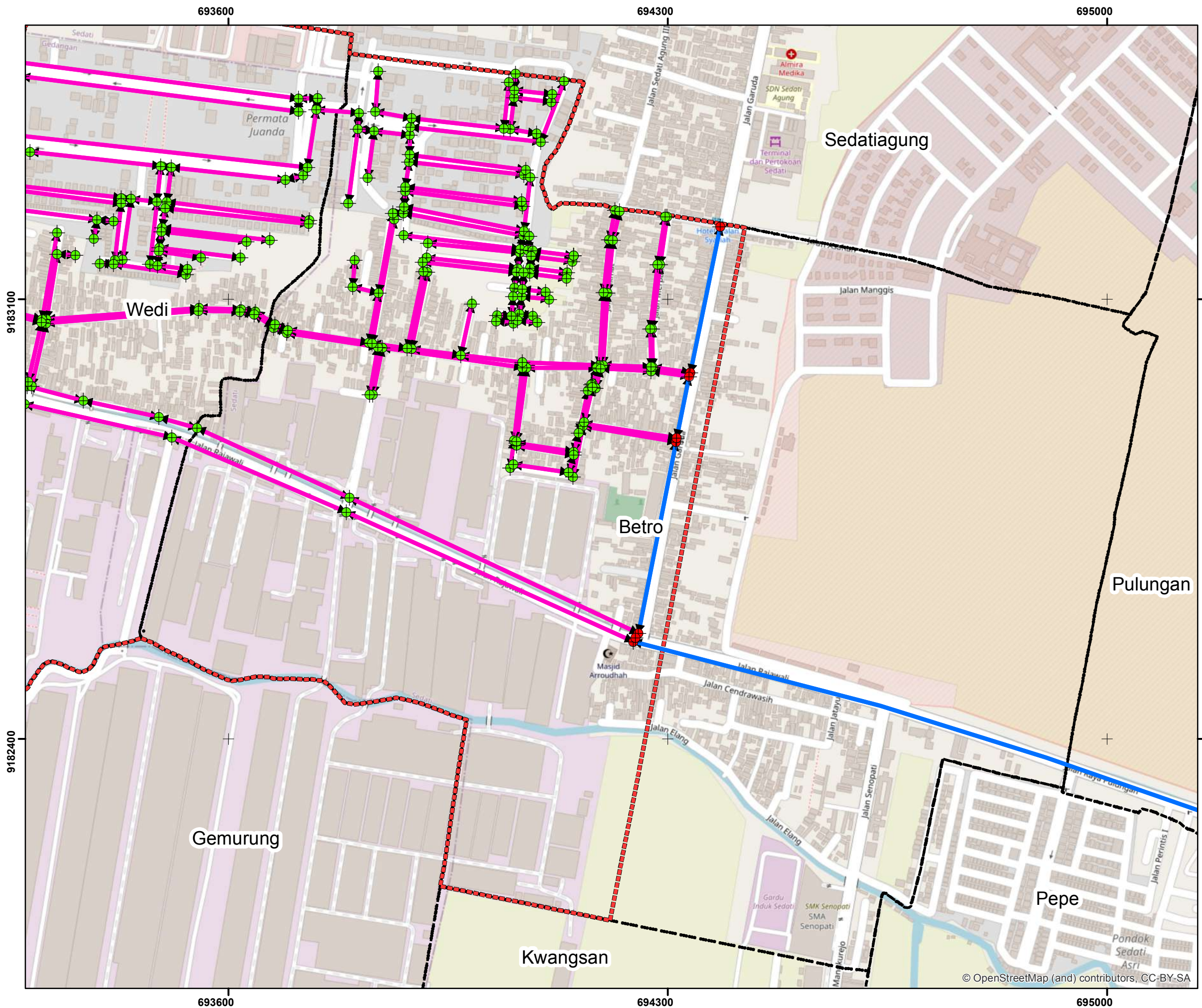
SKALA 1:25.000
 0 310 620 1.240 Meter
 Proyeksi : Transverse Mercator
 Sistem Grid : Grid UTM
 Datum Horizontal : WGS 1984 UTM Zone 49S



- Keterangan**
- ▭ Batas Wilayah Studi
 - Booster Pepe
 - Reservoir Umbulan
- Titik Belokan Pipa:**
- Eksisting
 - Rencana
- Pipa:**
- ↔ Eksisting
 - ↔ Rencana

Sumber Peta:
 - Survey Primer, 2023
 - Batas Administrasi SRGI, 2013

© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA



5.7 PETA JARINGAN DISTRIBUSI AIR MINUM DESA BETRO KECAMATAN SEDATI

SKALA 1:6.000
 0 75 150 300 Meter
 Proyeksi : Transverse Mercator
 Sistem Grid : Grid UTM
 Datum Horizontal : WGS 1984 UTM Zone 49S



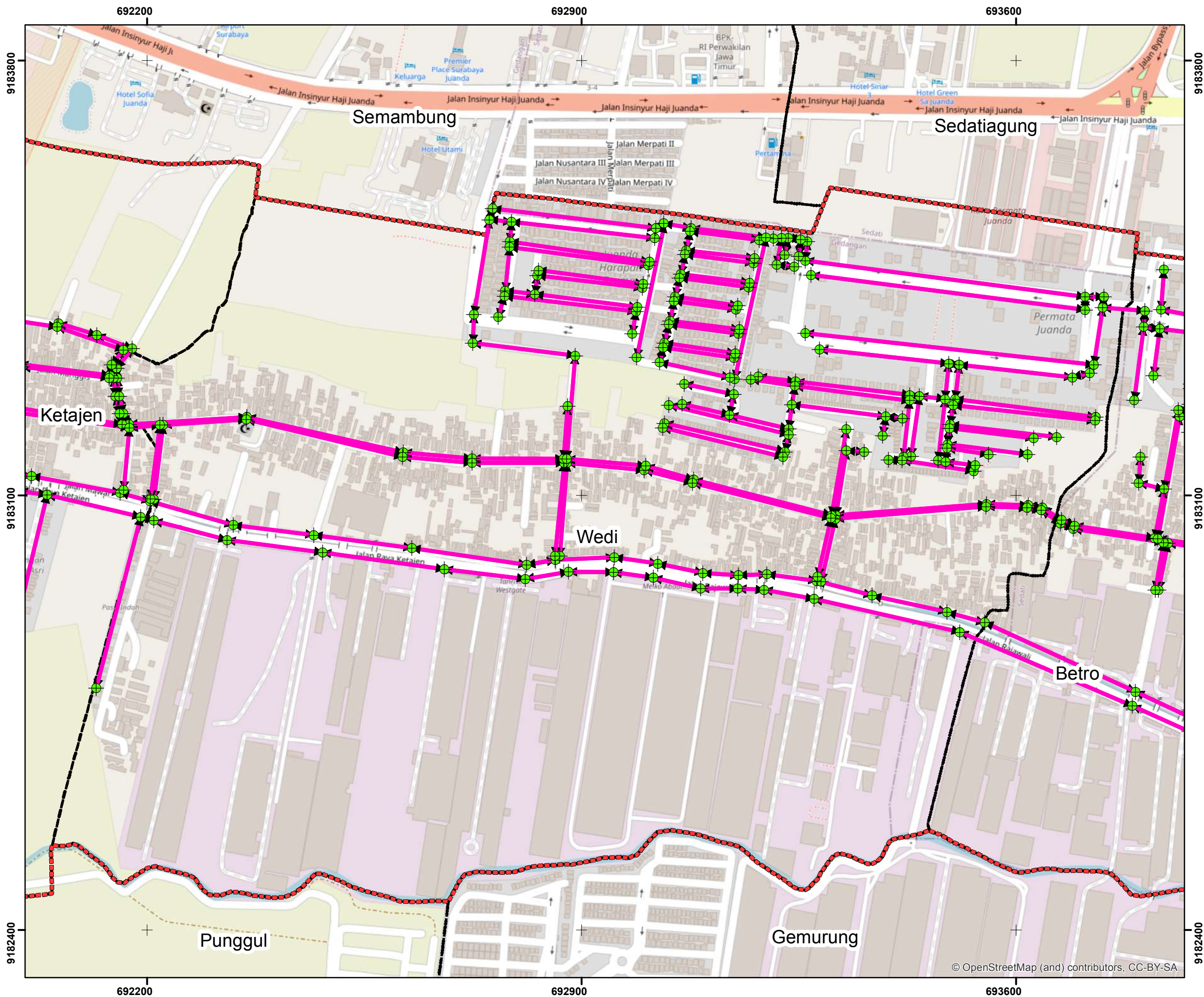
- Keterangan**
- ▭ Batas Wilayah Studi
 - ▭ Batas Desa
 - Titik Belokan Pipa:**
 - Eksisting
 - Rencana
 - Pipa:**
 - ← Eksisting
 - ← Rencana

Sumber Peta:
 - Survey Primer, 2023
 - Batas Administrasi SRGI, 2013

Nomor Halaman

145

© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA



5.8 PETA JARINGAN DISTRIBUSI AIR MINUM DESA WEDI KECAMATAN GEDANGAN

SKALA 1:6.000
 0 75 150 300 Meter
 Proyeksi : Transverse Mercator
 Sistem Grid : Grid UTM
 Datum Horizontal : WGS 1984 UTM Zone 49S



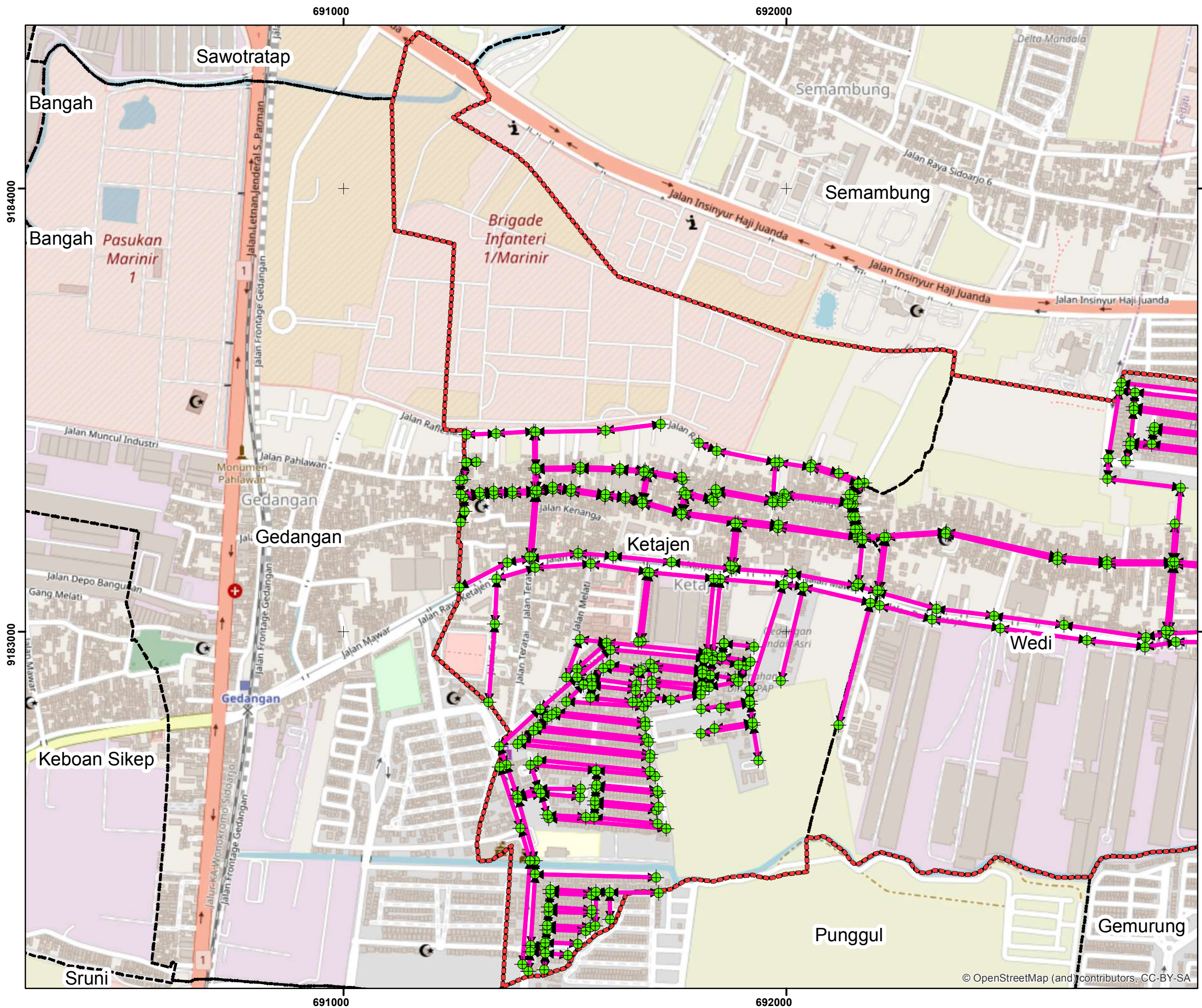
- Keterangan**
- Batas Wilayah Studi
 - Batas Desa
 - Titik Belokn Pipa:**
 - Eksisting
 - Rencana
 - Pipa:**
 - Eksisting
 - Rencana

Sumber Peta:
 - Survey Primer, 2023
 - Batas Administrasi SRGI, 2013

Nomor Halaman

146

© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA



5.9 PETA JARINGAN DISTRIBUSI AIR MINUM DESA KETAJEN KECAMATAN GEDANGAN

SKALA 1:8.500
 0 105 210 420 Meter
 Proyeksi : Transverse Mercator
 Sistem Grid : Grid UTM
 Datum Horizontal : WGS 1984 UTM Zone 49S

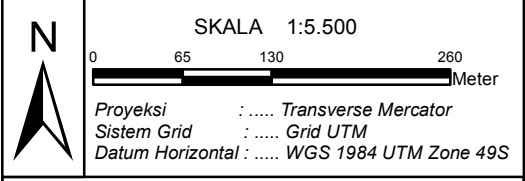


- Keterangan**
- ▭ Batas Wilayah Studi
 - ▭ Batas Desa
- Titik Belokn Pipa:**
- Eksisting
 - Rencana
- Pipa:**
- ← Eksisting
 - ← Rencana

Sumber Peta:
 - Survey Primer, 2023
 - Batas Administrasi SRGI, 2013



5.11 PETA KONTUR WILAYAH PENGEMBANGAN DESA KETAJEN DAN WEDI (BAGIAN B)

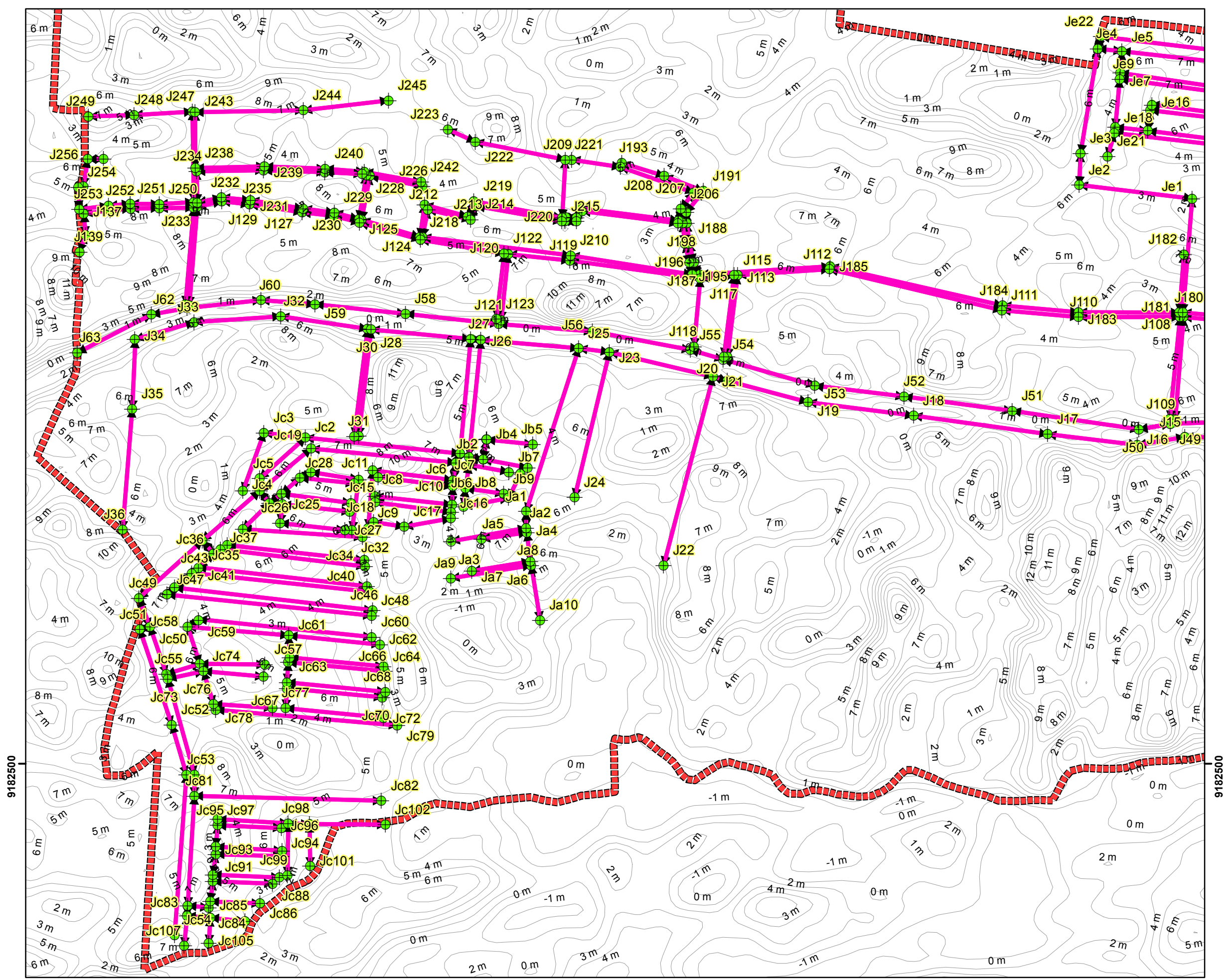


- Keterangan**
- Titik Belokan Pipa
 - Pipa
 - Kontur
 - Reservoir Umbulan
 - Batas Wilayah Studi

Sumber Peta:
- Survey Primer, 2023
- Batas Administrasi SRGI, 2013
- DEMNAS, 2018

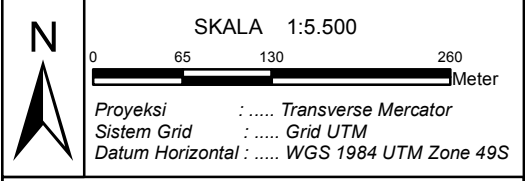
Nomor Halaman

148





5.10 PETA KONTUR WILAYAH PENGEMBANGAN DESA BETRO DAN WEDI (BAGIAN A)

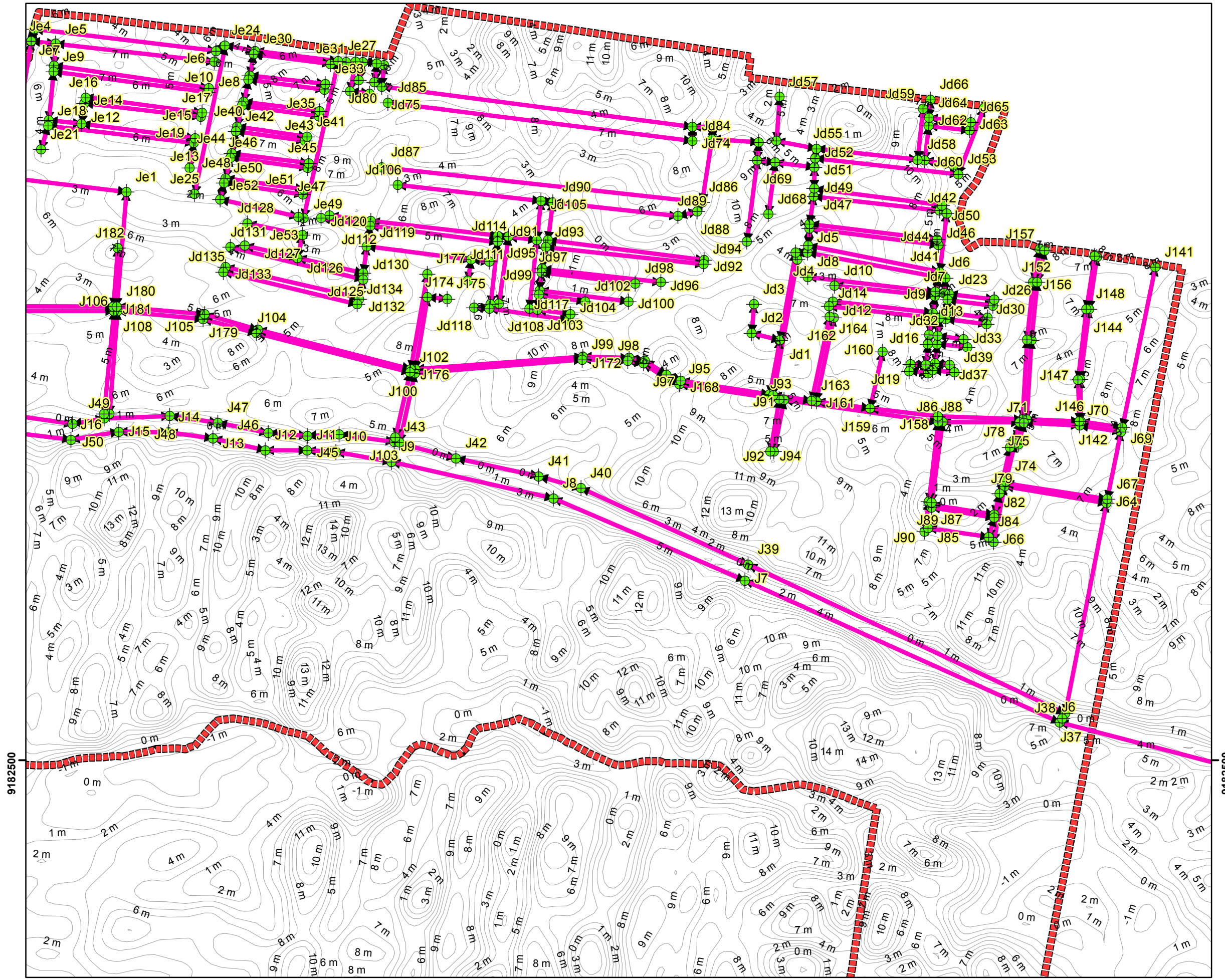


- Keterangan**
- Titik Belokan Pipa
 - Pipa
 - Kontur
 - Reservoir Umbulan
 - Batas Wilayah Studi

Sumber Peta:
- Survey Primer, 2023
- Batas Administrasi SRGI, 2013
- DEMNAS, 2018

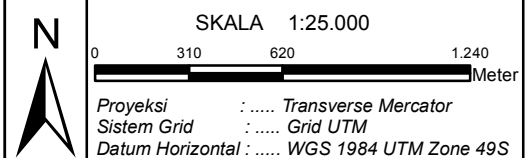
Nomor Halaman

149





5.12 DETAIL PANJANG PIPA

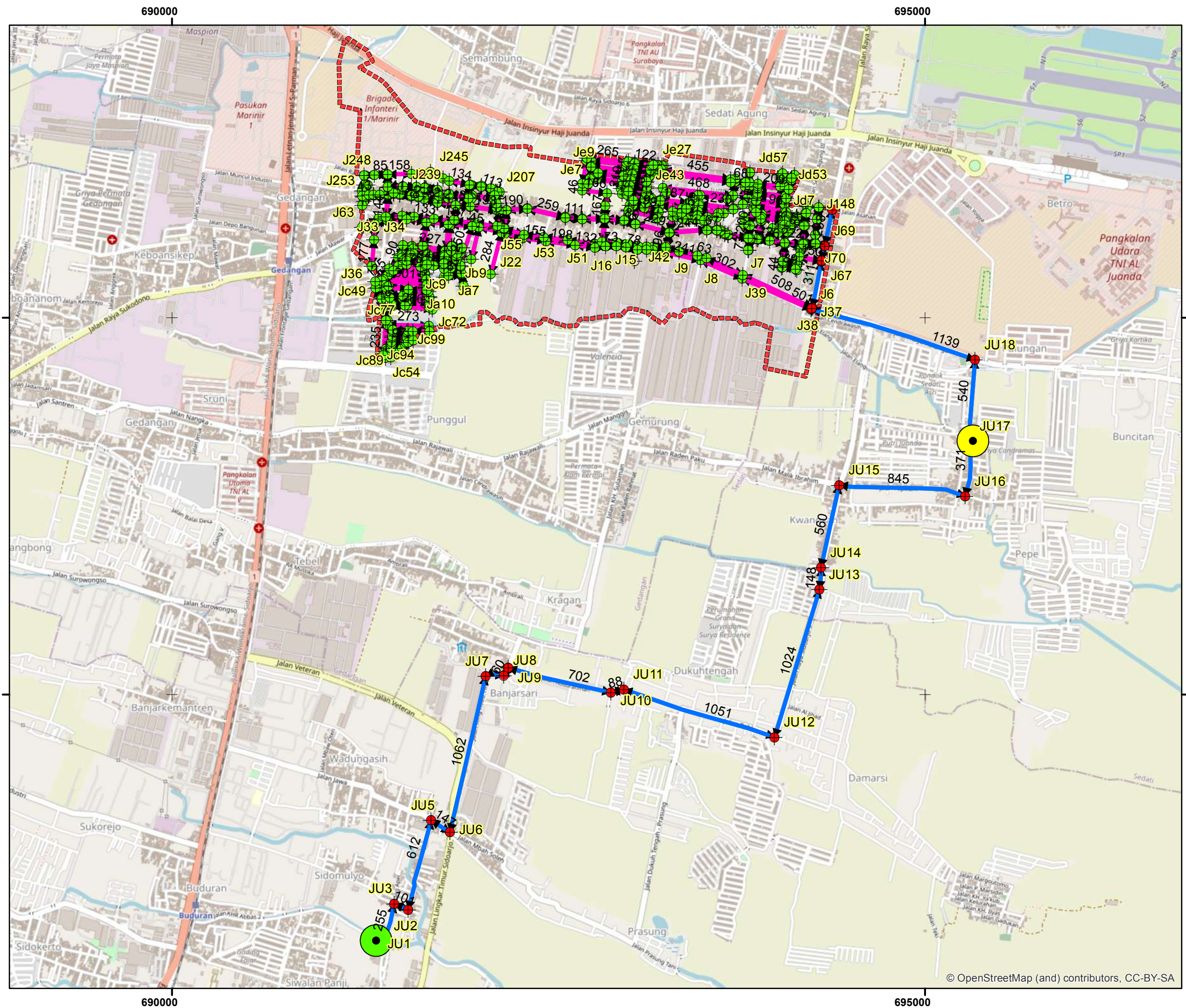


- Keterangan**
- Batas Wilayah Studi
 - Booster Pepe
 - Reservoir Umbulan
- Titik Belokan Pipa:**
- Eksisting
 - Rencana
- Pipa:**
- Eksisting
 - Rencana

Sumber Peta:
- Survey Primer, 2023
- Batas Administrasi SRGI, 2013

Nomor Halaman

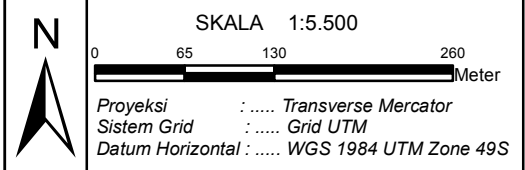
150





UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

5.13 DETAIL PANJANG PIPA (BAGIAN A)



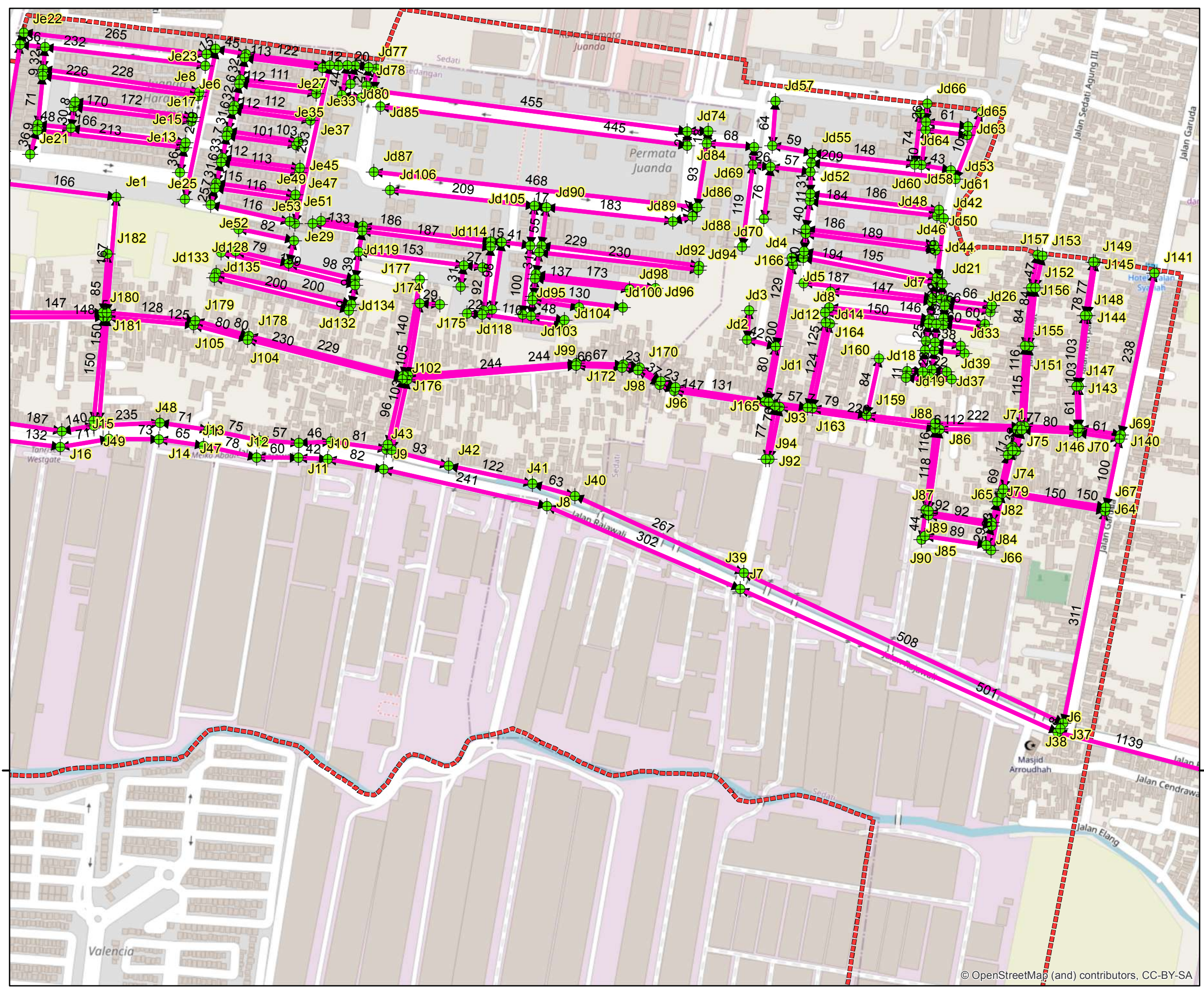
Keterangan

- Titik Belokan Pipa
- Pipa
- Batas Wilayah Studi

Sumber Peta:
- Survey Primer, 2023
- Batas Administrasi SRGI, 2013

Nomor Halaman

151



© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA



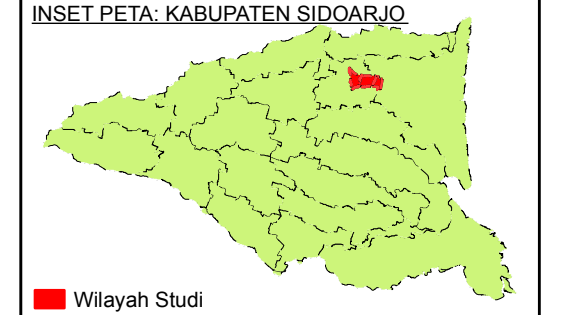
UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

5.14 PETA WILAYAH PENGEMBANGAN

SKALA 1:5.500

0 65 130 260 Meter

Proyeksi : Transverse Mercator
 Sistem Grid : Grid UTM
 Datum Horizontal : WGS 1984 UTM Zone 49S



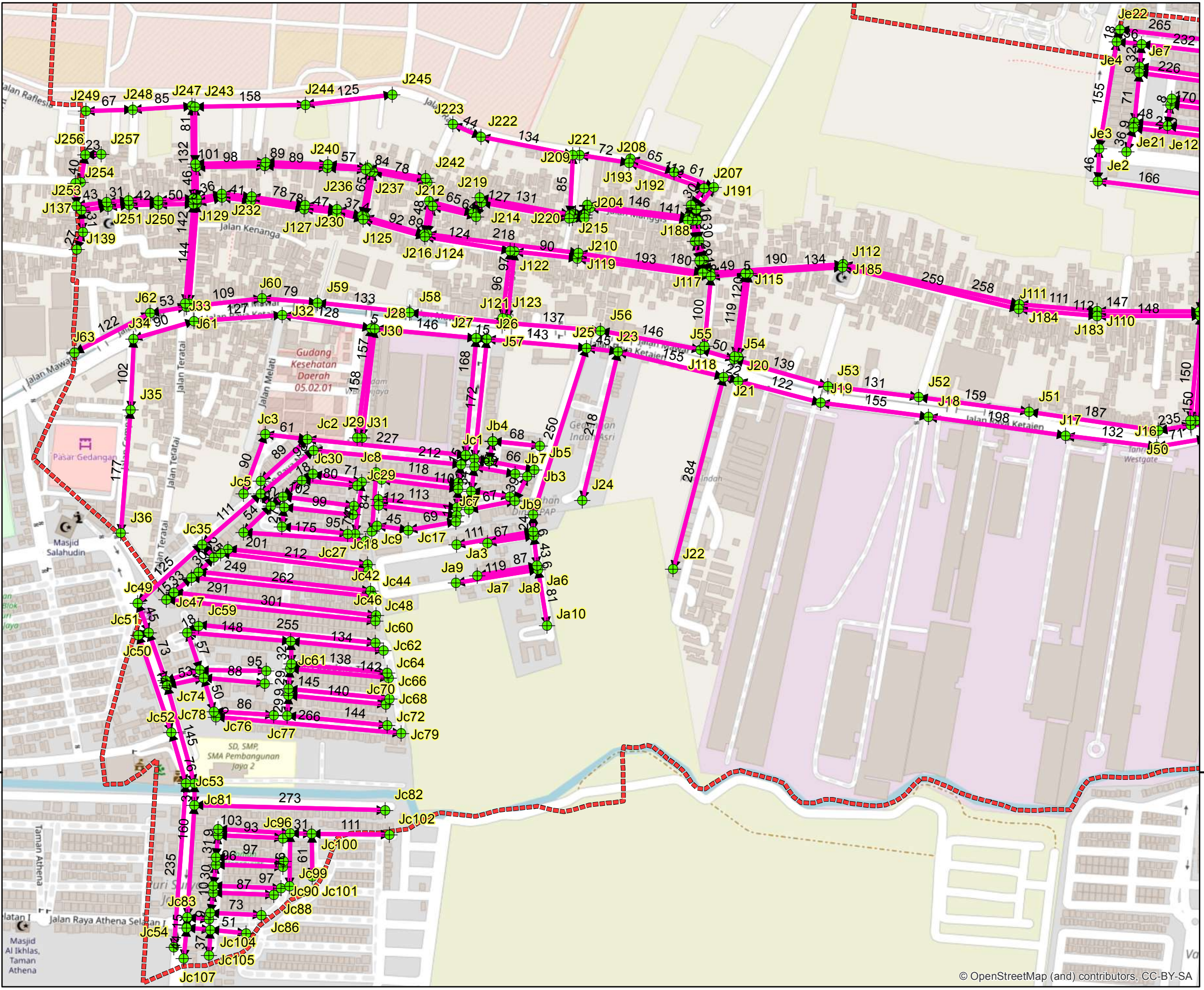
Wilayah Studi

- Legenda**
- Titik Belokan Pipa
 - Pipa
 - Batas Wilayah Studi

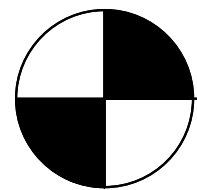
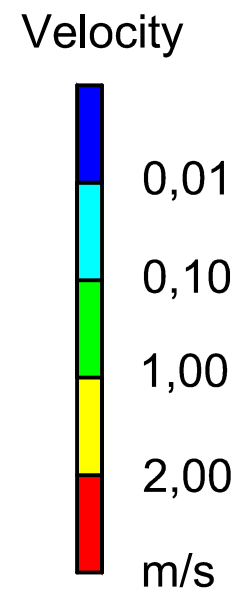
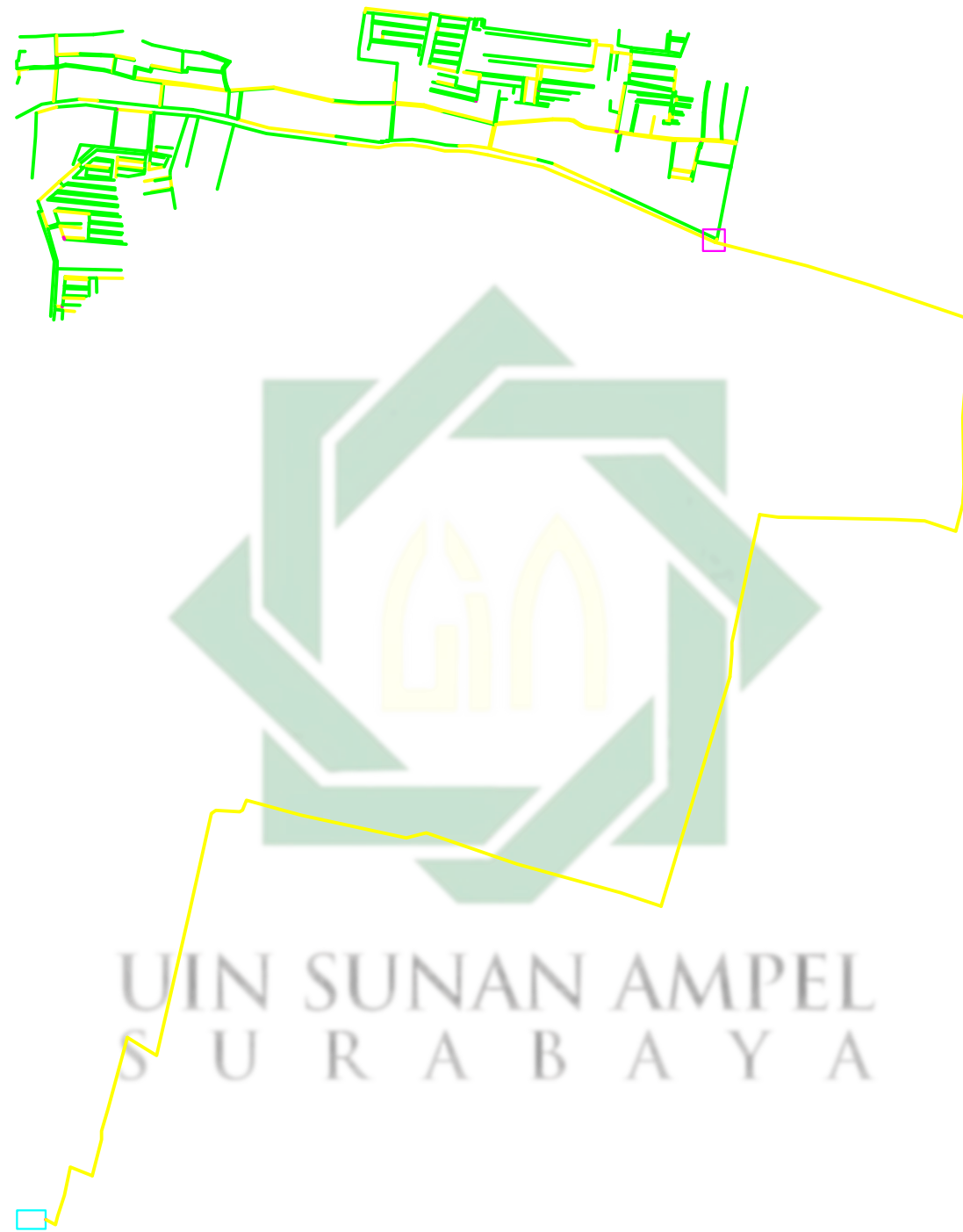
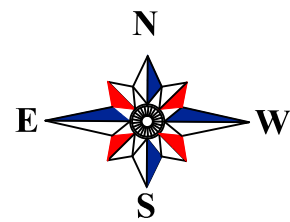
Sumber Peta:
 - Survey Primer, 2023
 - Batas Administrasi SRGI, 2013

Nomor Halaman

152



© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA



Kecepatan Aliran Jaringan Sistem Penyediaan Air Minum Desa Betro, Wedi dan Ketajen

Skala 1 : 25.000



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

Judul Gambar

5.15 Kecepatan Aliran
Jaringan Sistem Penyediaan
Air Mlnum
Desa Betro, Wedi dan Ketajen

Keterangan :

- Reservoir Umbulan
- Jembatan Pipa

Skala

1 : 25000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

153



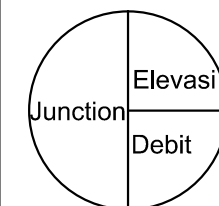
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.16 Detail Kebutuhan Air Jaringan Distribusi Utama (Bagian A)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 15000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

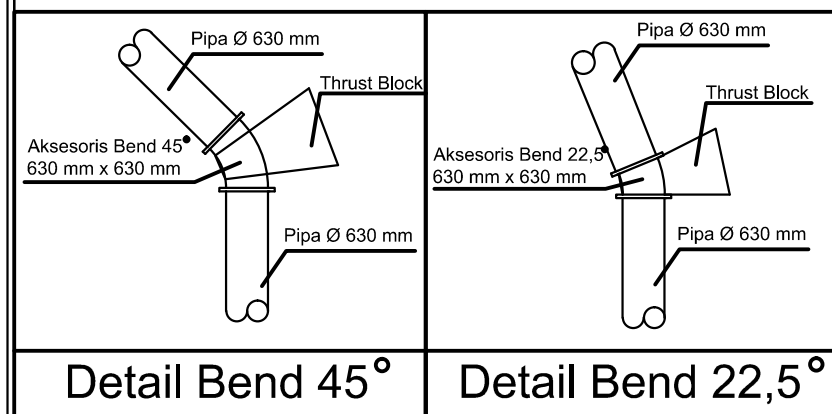
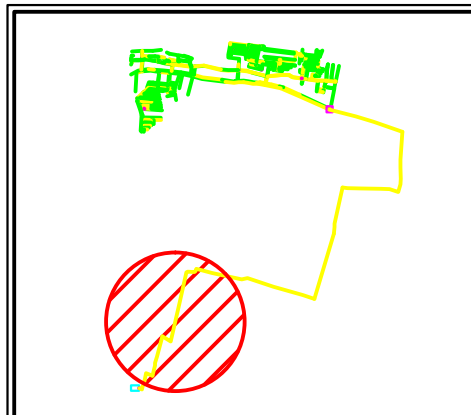
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

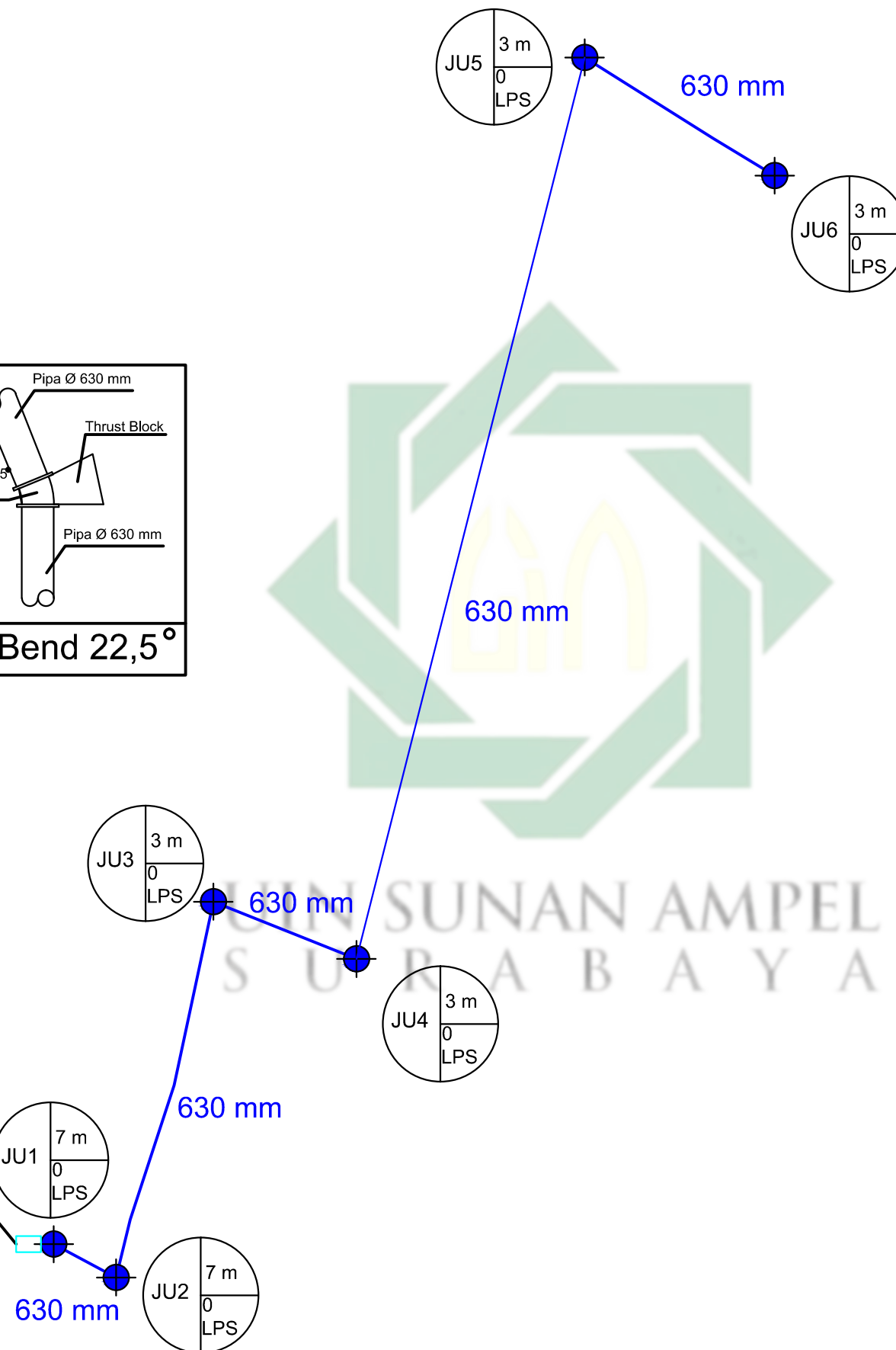
154



Detail Bend 45°

Detail Bend 22,5°

Reservoir :
Q = 344,75 LPS
1 Pompa :
80 Head





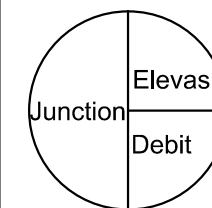
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.17 Detail Kebutuhan Air Jaringan Distribusi Utama (Bagian B)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

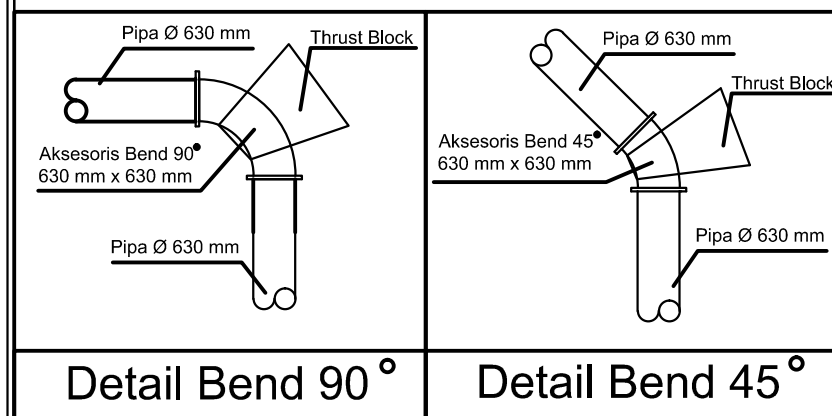
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

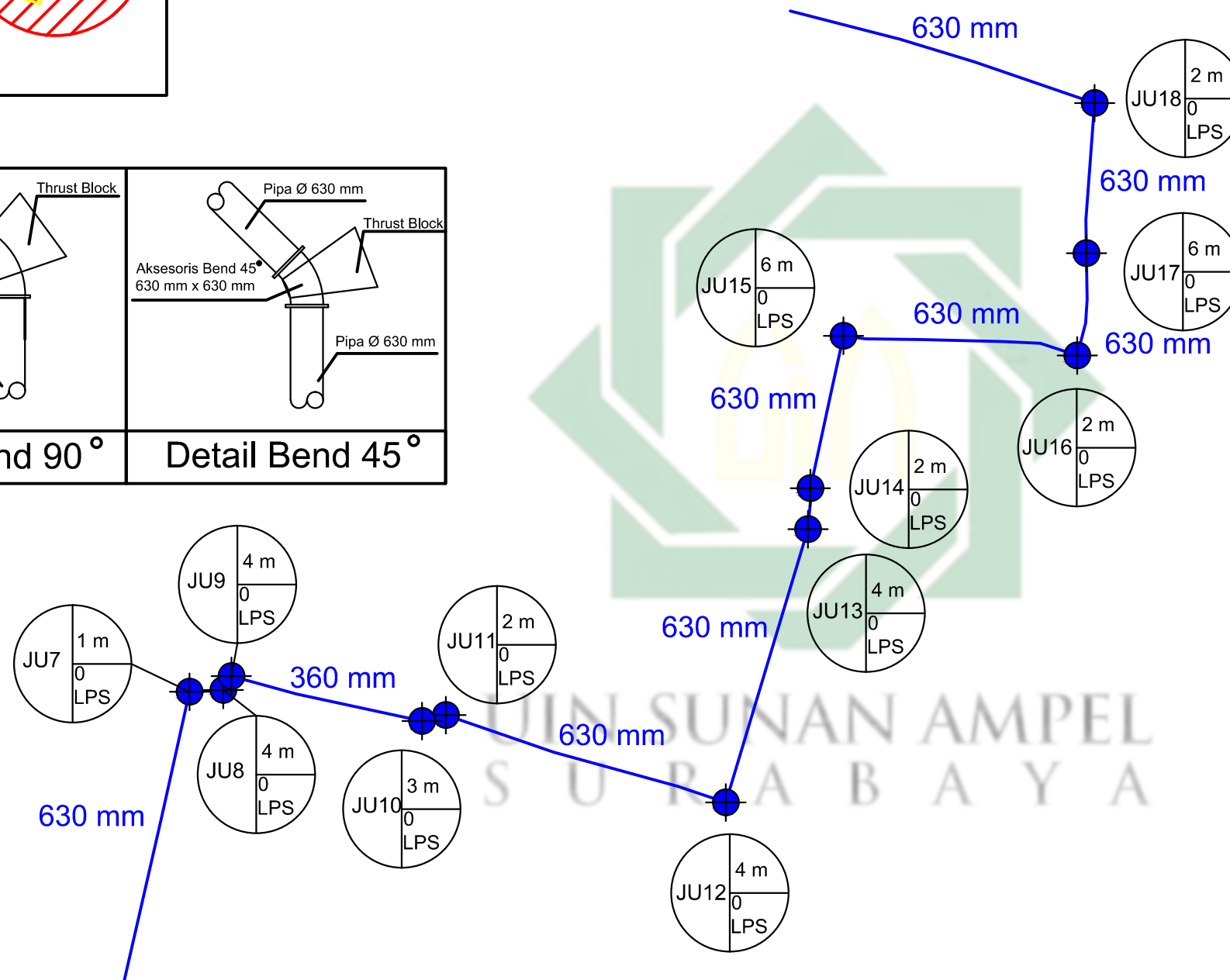
Nomor Halaman

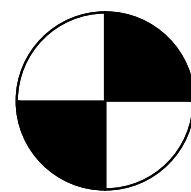
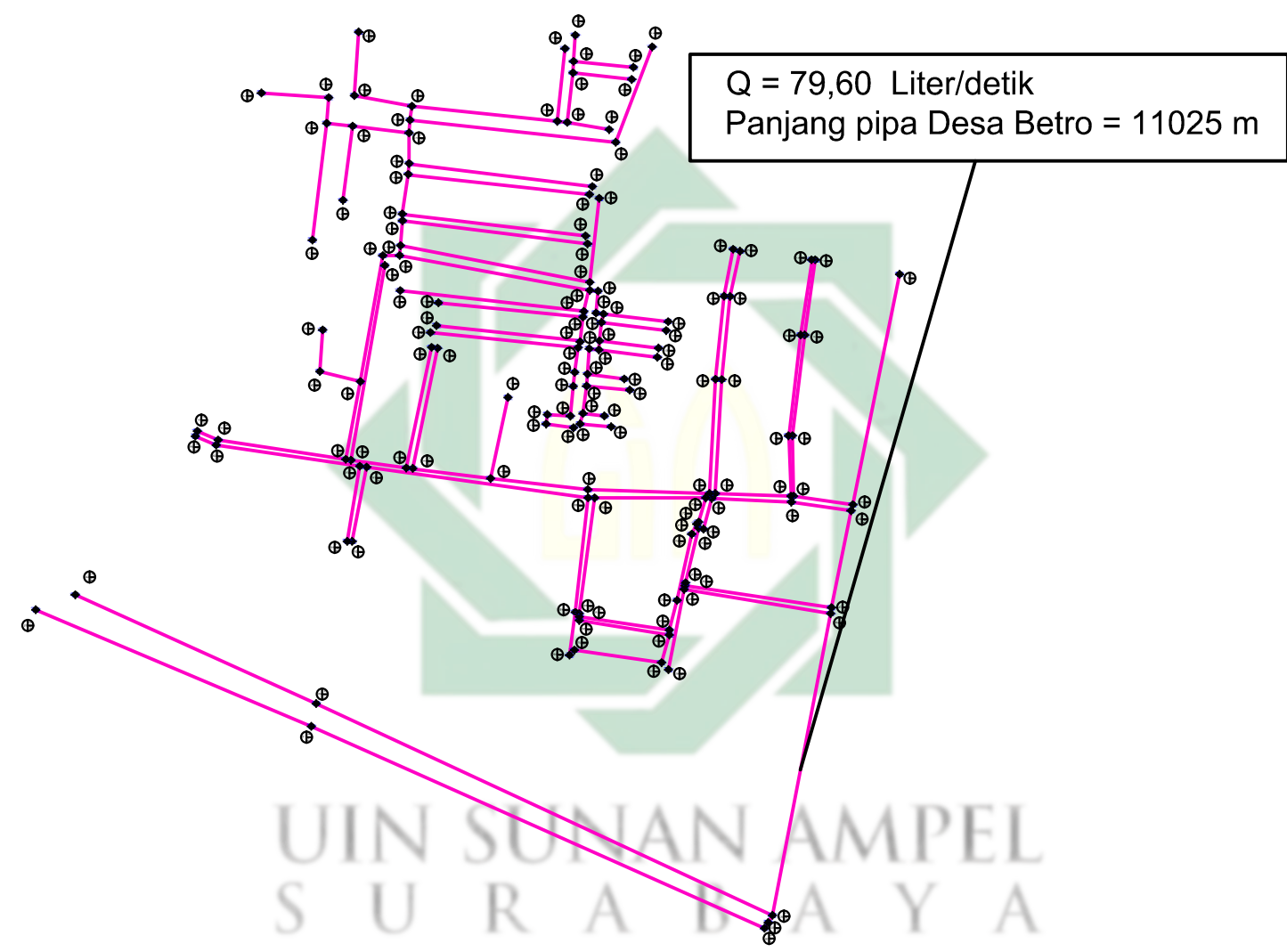
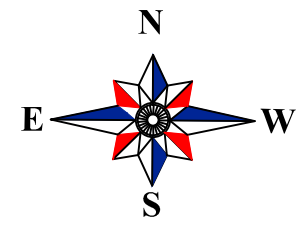
155



Detail Bend 90°

Detail Bend 45°





Detail Kebutuhan Air Desa Betro

Skala 1 : 6.000

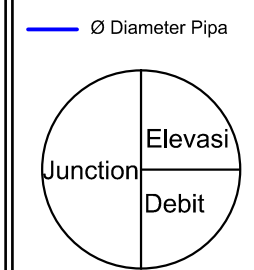


PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.18 Detail Kebutuhan Air
Desa Betro

Keterangan :



Skala

1 : 6000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

156



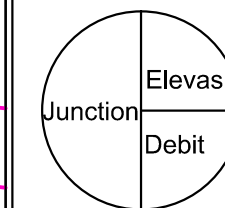
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.19 Detail Kebutuhan Air
 Desa Betro (Bagian A)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

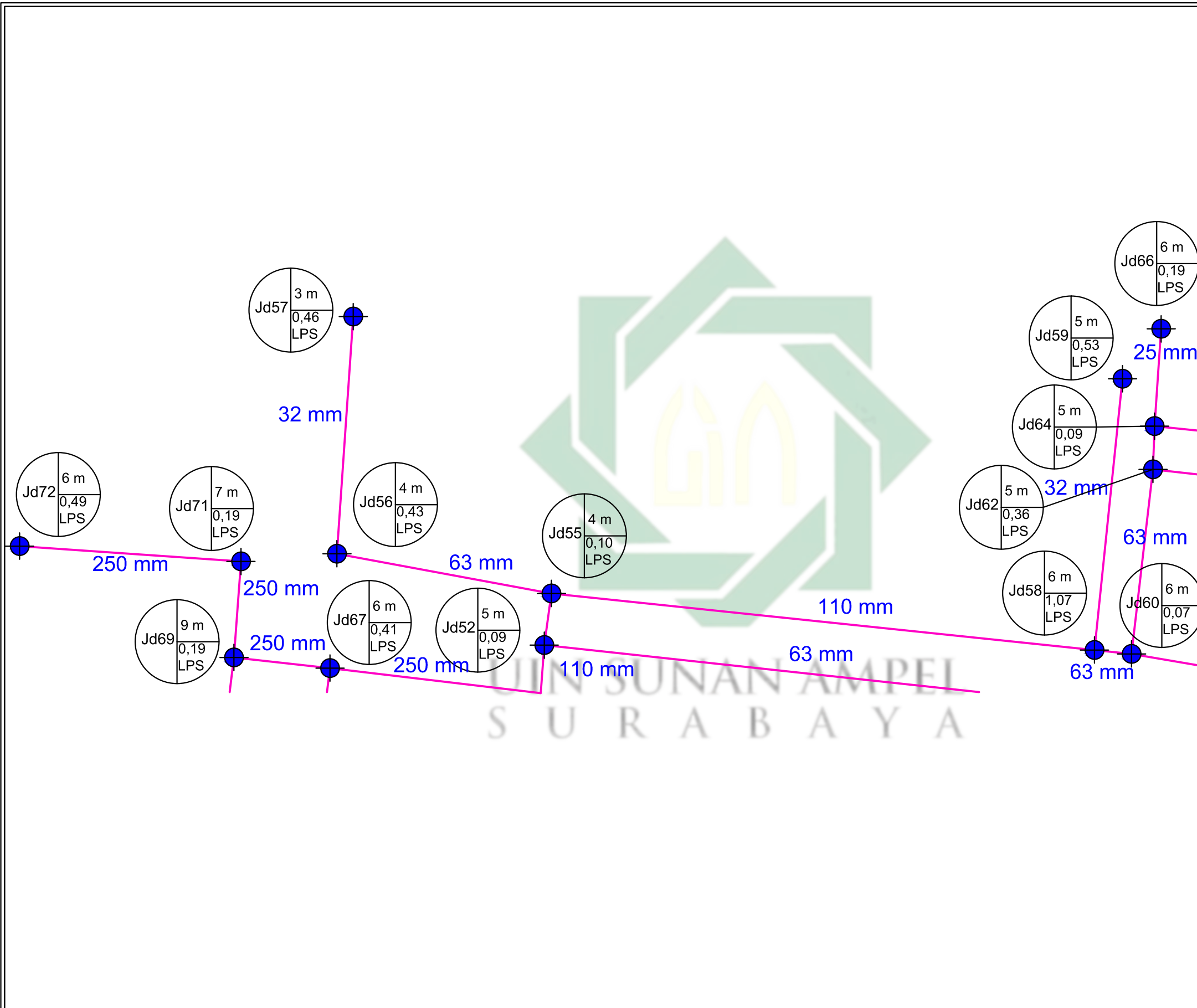
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

157





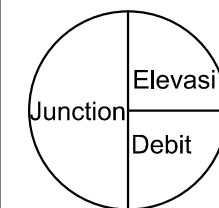
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.20 Detail Kebutuhan Air
Desa Betro (Bagian B)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

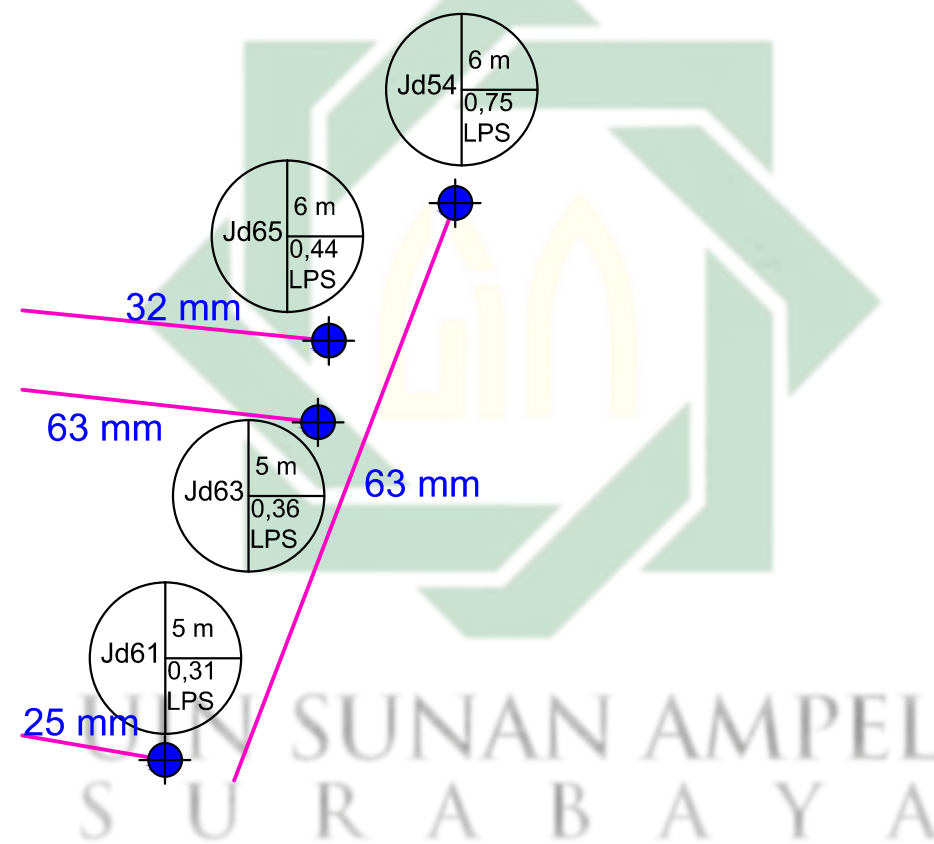
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

158





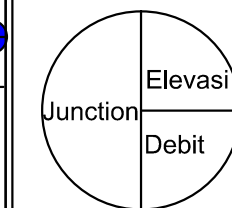
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.21 Detail Kebutuhan Air
 Desa Betro (Bagian C)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

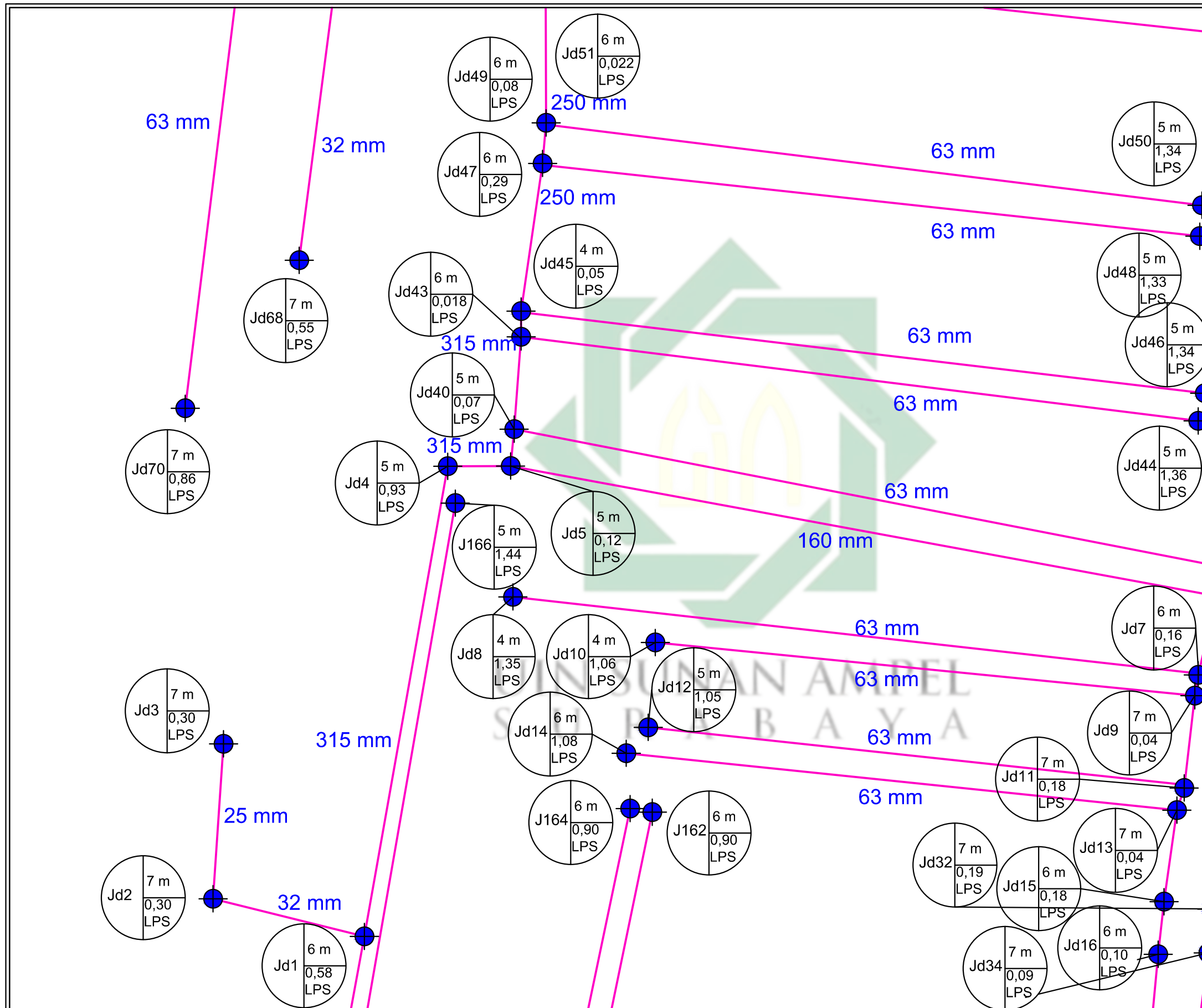
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

159





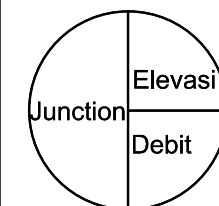
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.22 Detail Kebutuhan Air
 Desa Betro (Bagian D)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

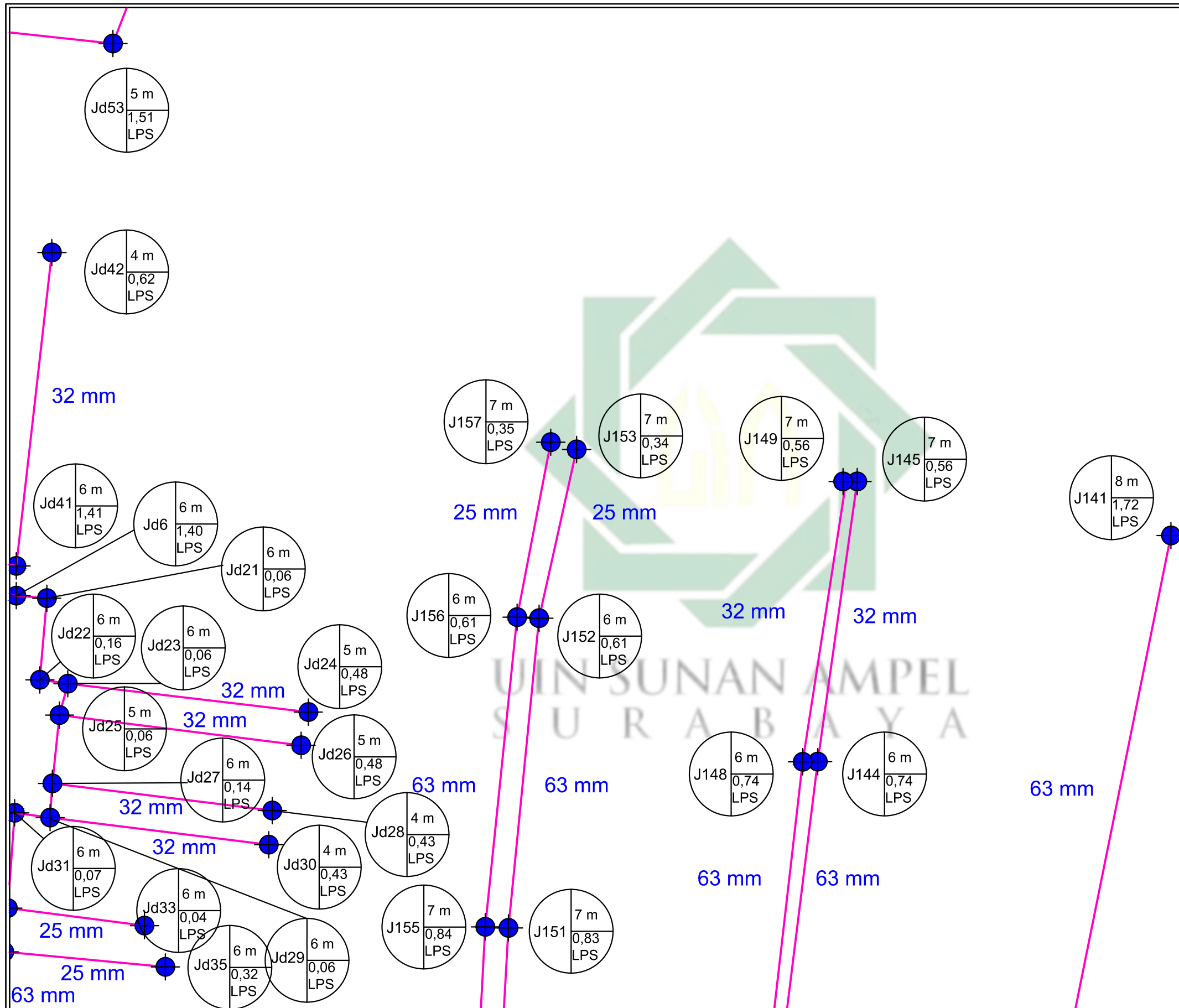
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

160





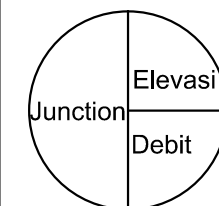
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.23 Detail Kebutuhan Air
Desa Betro (Bagian E)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

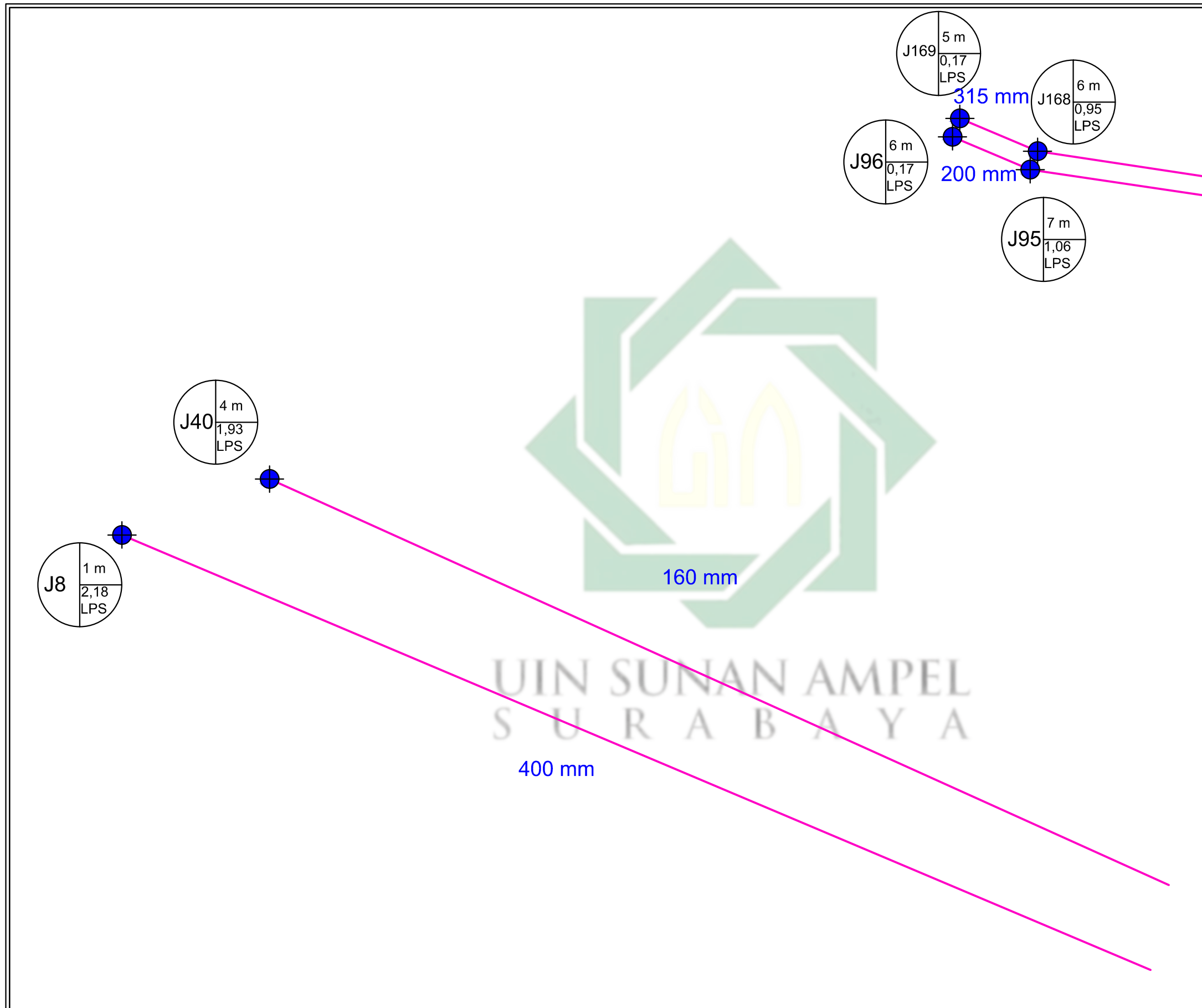
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

161





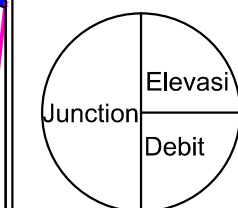
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.24 Detail Kebutuhan Air
 Desa Betro (Bagian F)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

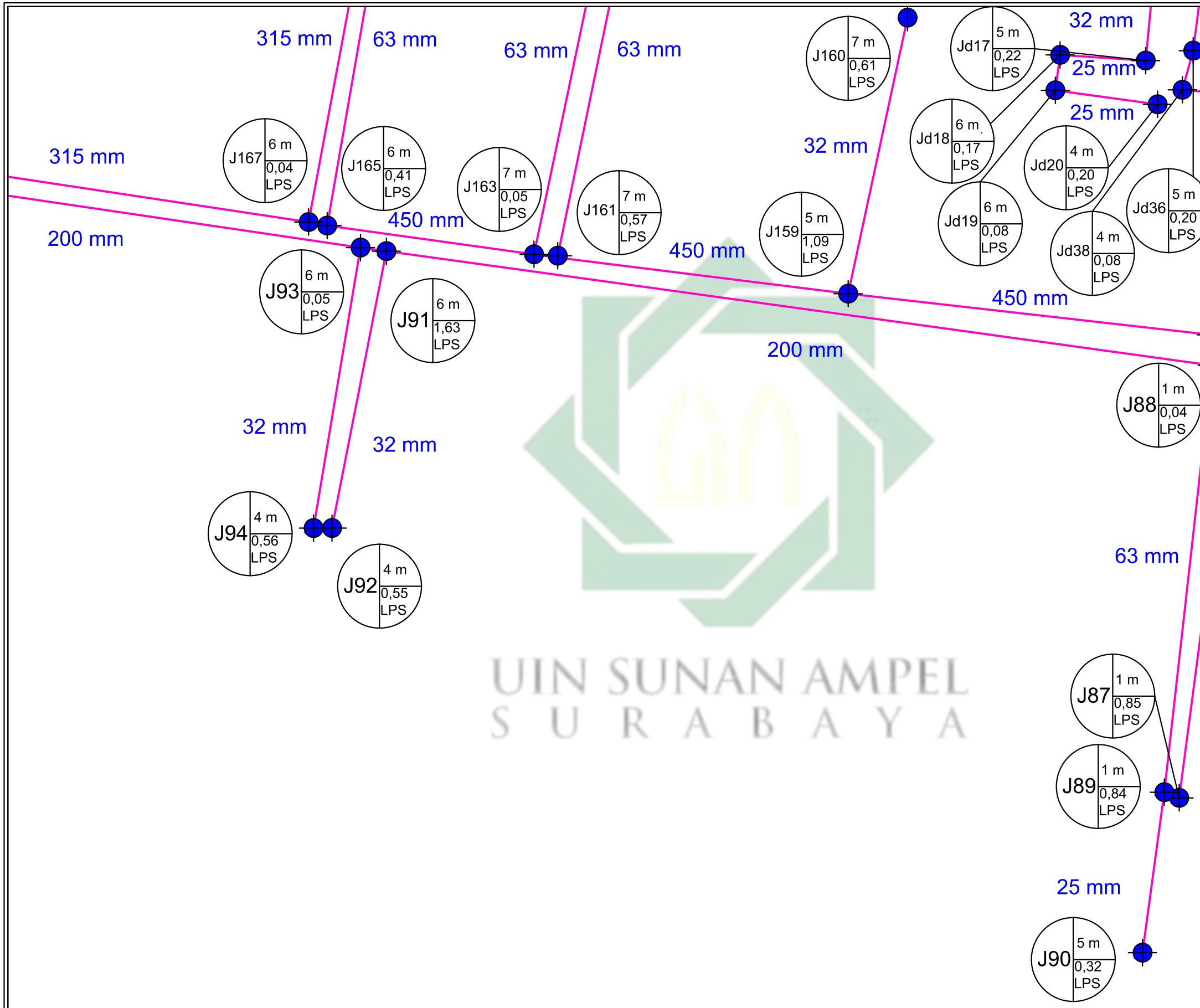
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

162



UIN SUNAN AMPEL
 S U R A B A Y A



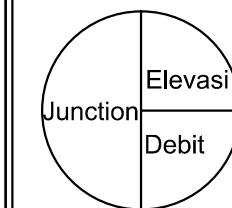
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.25 Detail Kebutuhan Air
 Desa Betro (Bagian G)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

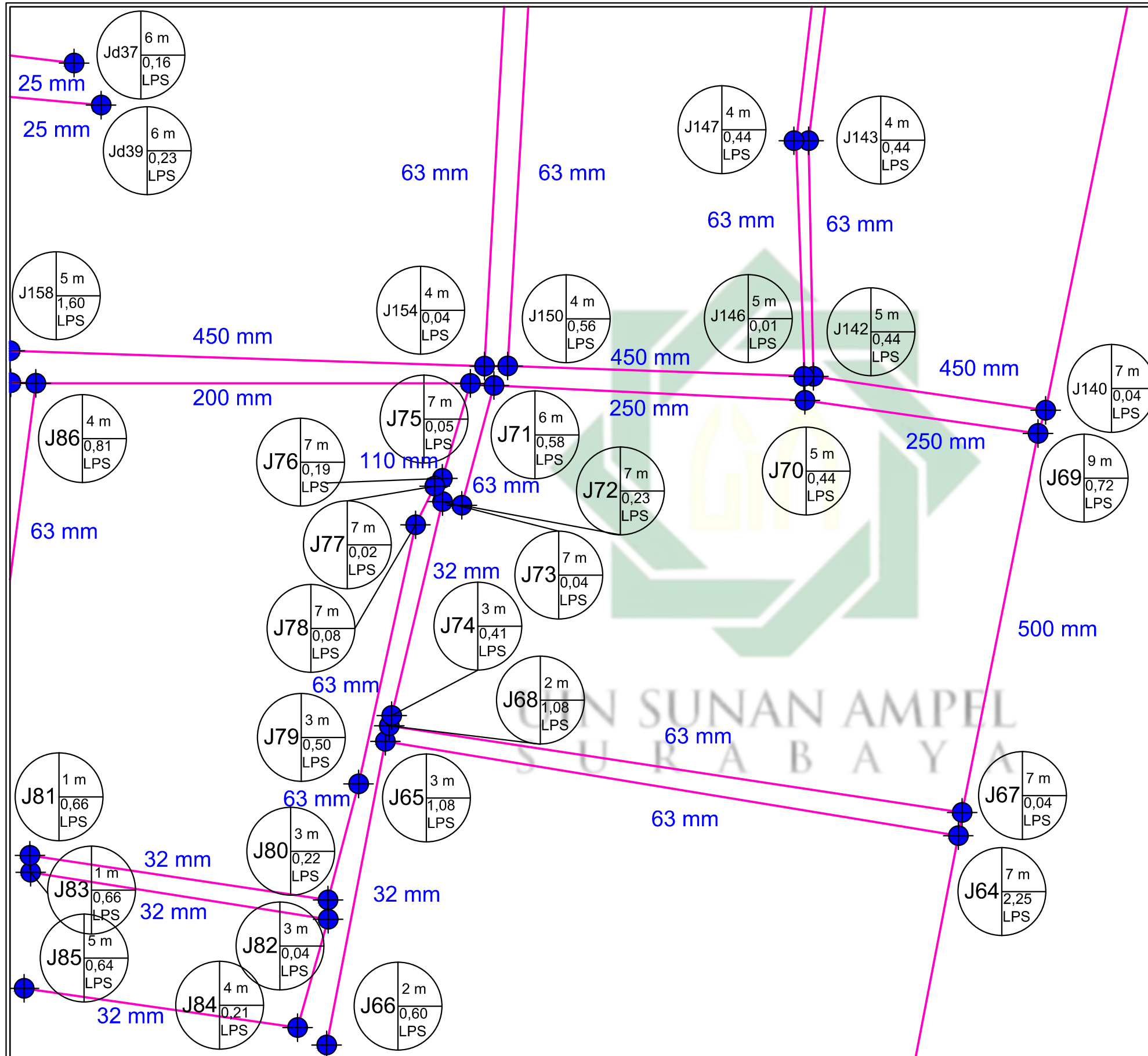
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

163





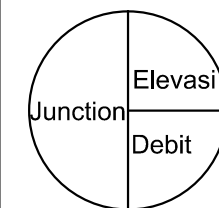
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.26 Detail Kebutuhan Air
Desa Betro (Bagian H)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

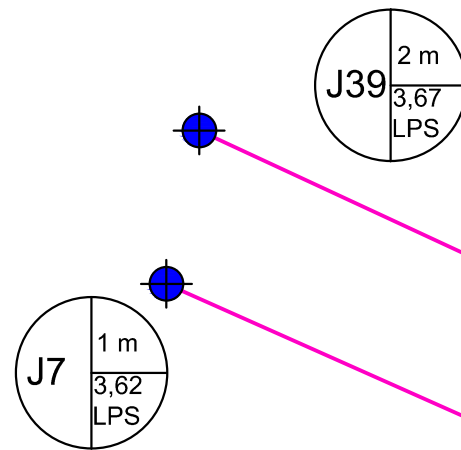
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

164



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



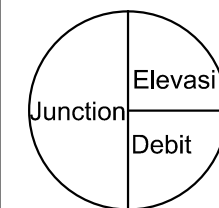
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.27 Detail Kebutuhan Air
Desa Betro (Bagian I)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

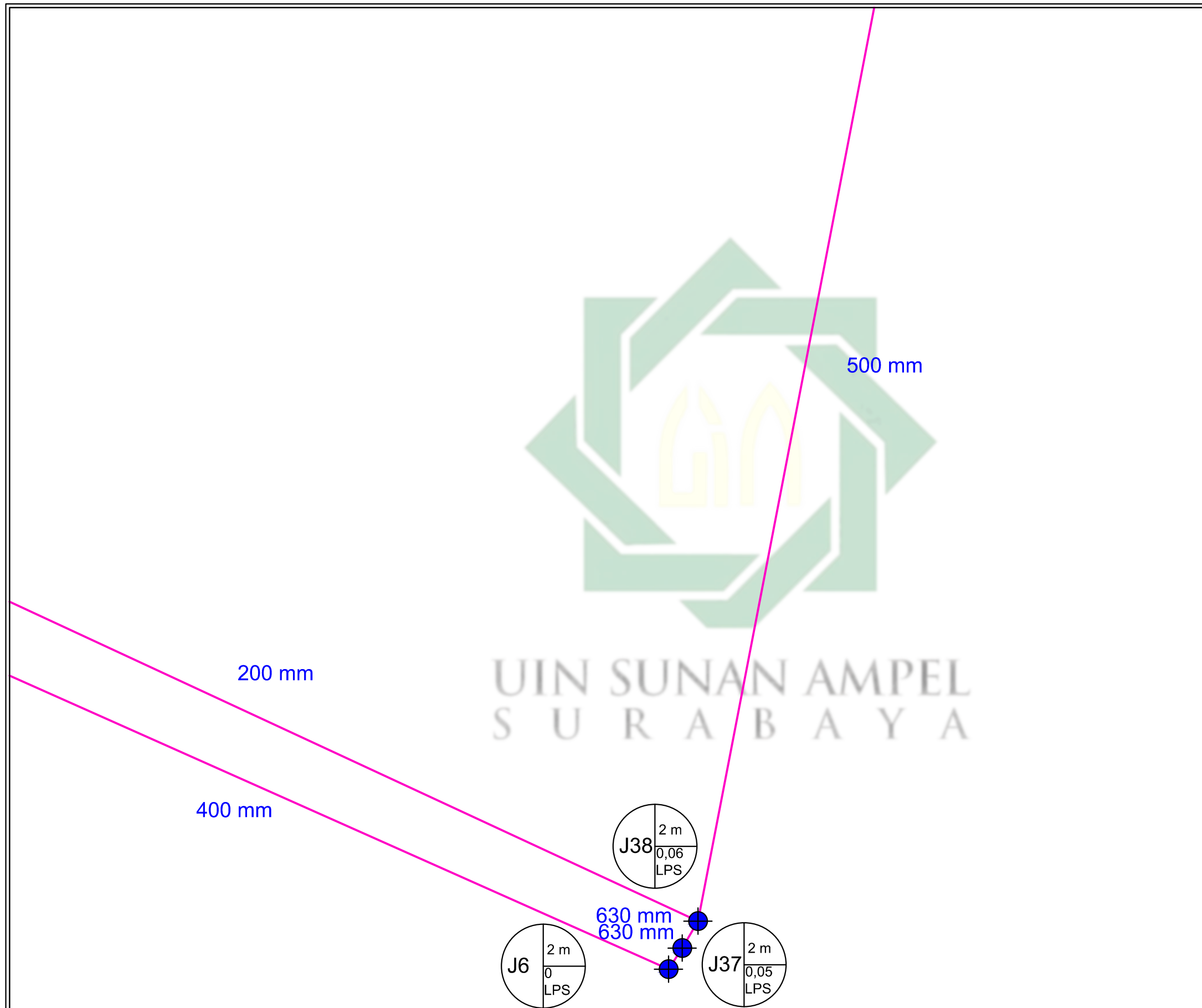
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

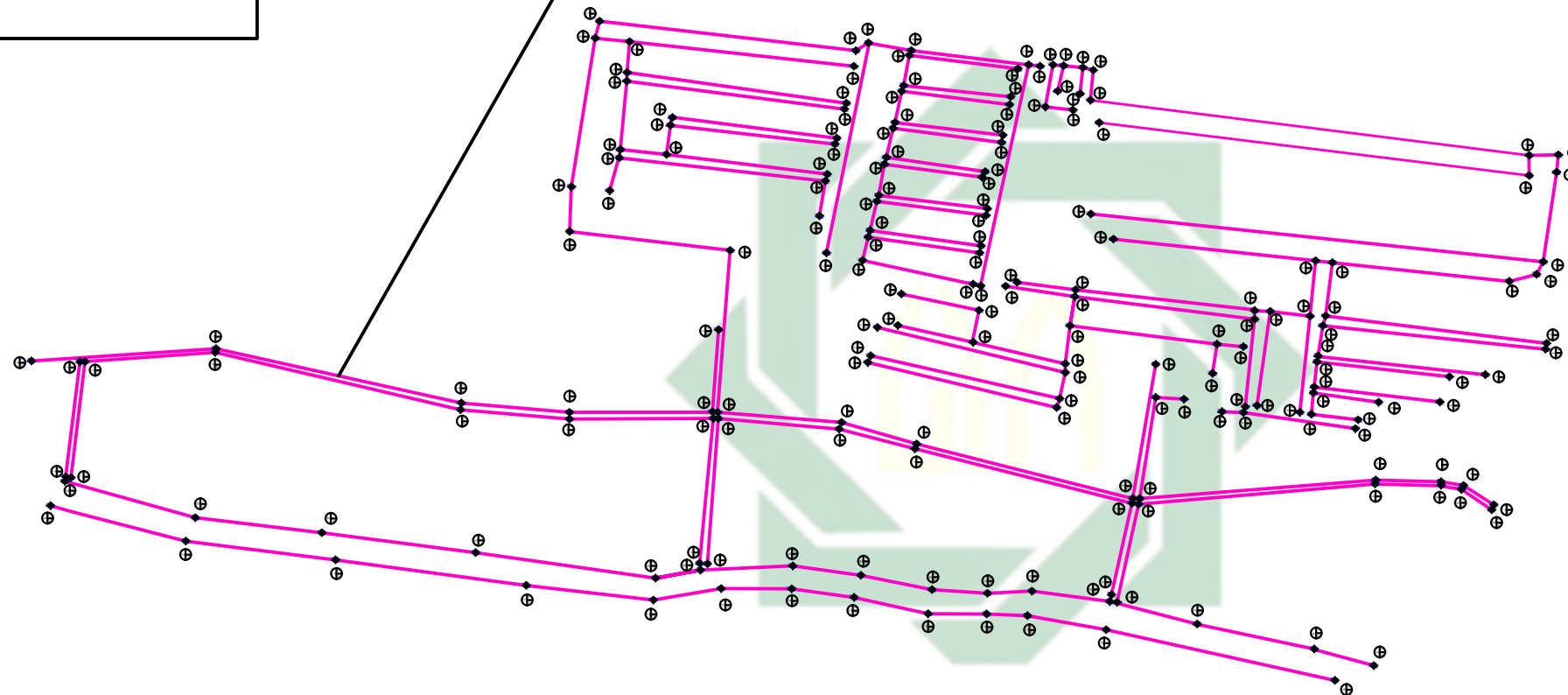
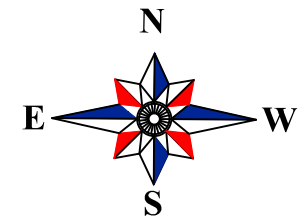
Nomor Halaman

165

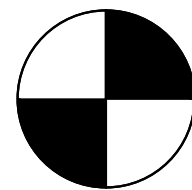




Q = 131,81 Liter/detik
 Panjang pipa Desa Betro = 17453 m



UIN SUNAN AMPEL
 S U R A B A Y A



Detail Kebutuhan Air Desa Wedi

Skala 1 : 6.000



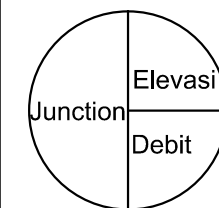
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.28 Detail Kebutuhan Air
 Desa Wedi

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 6000

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

166



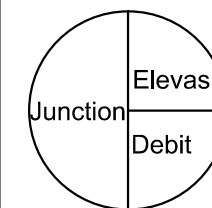
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.29 Detail Kebutuhan Air
Desa Wedi (Bagian A)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

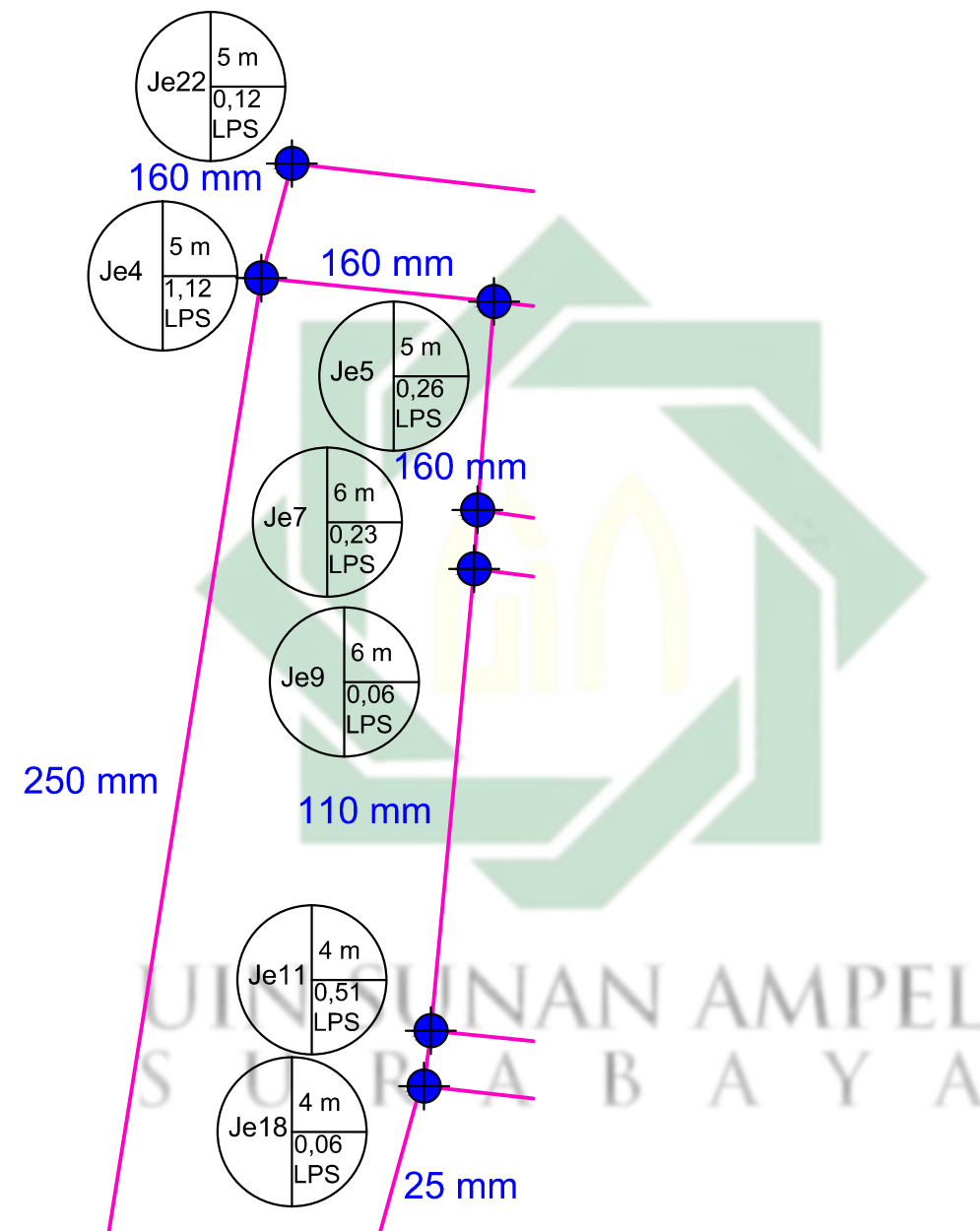
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

167





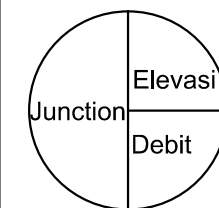
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.30 Detail Kebutuhan Air
 Desa Wedi (Bagian B)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

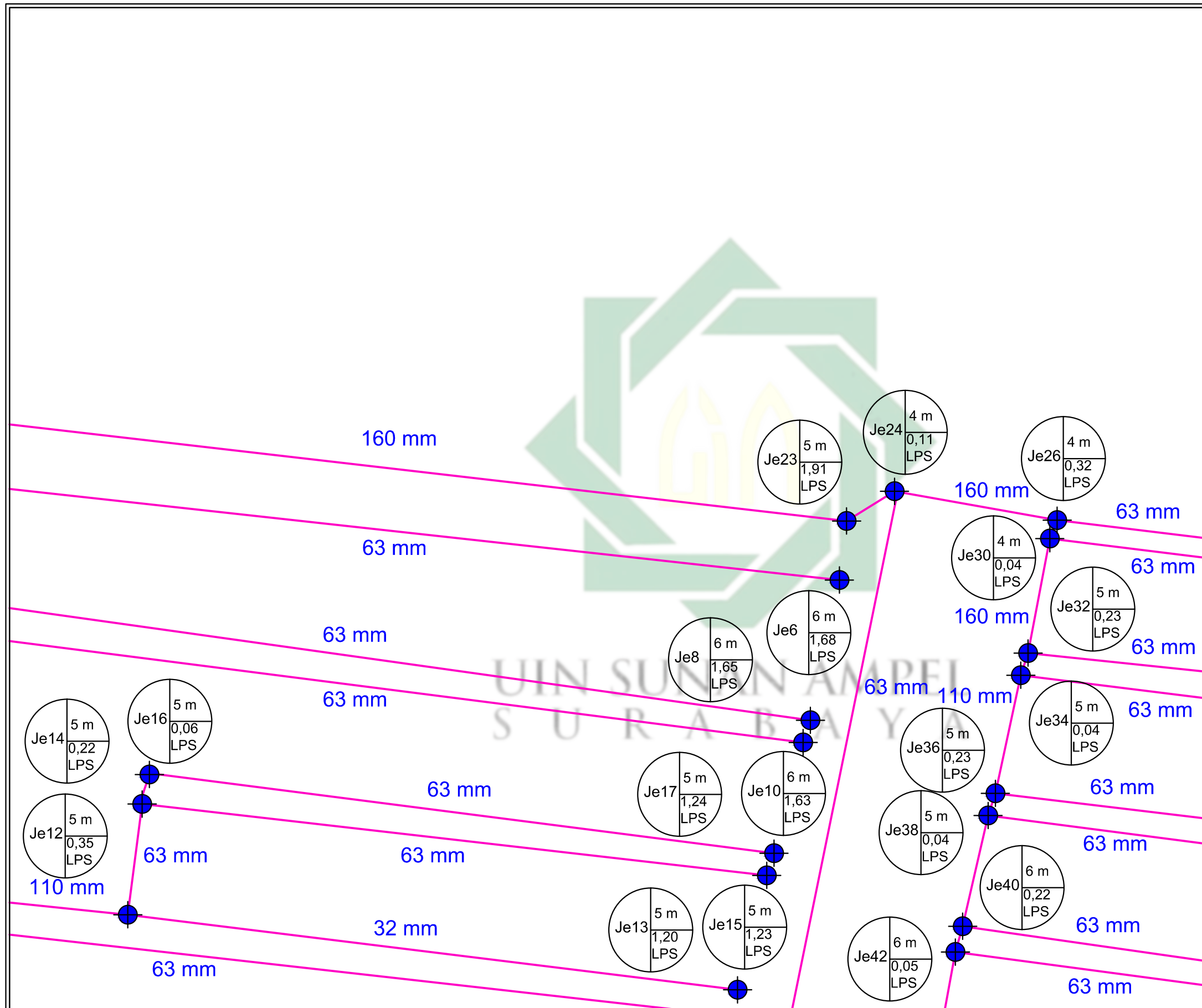
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

168





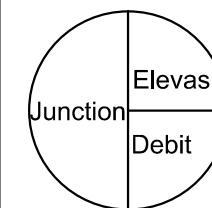
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.31 Detail Kebutuhan Air
 Desa Wedi (Bagian C)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

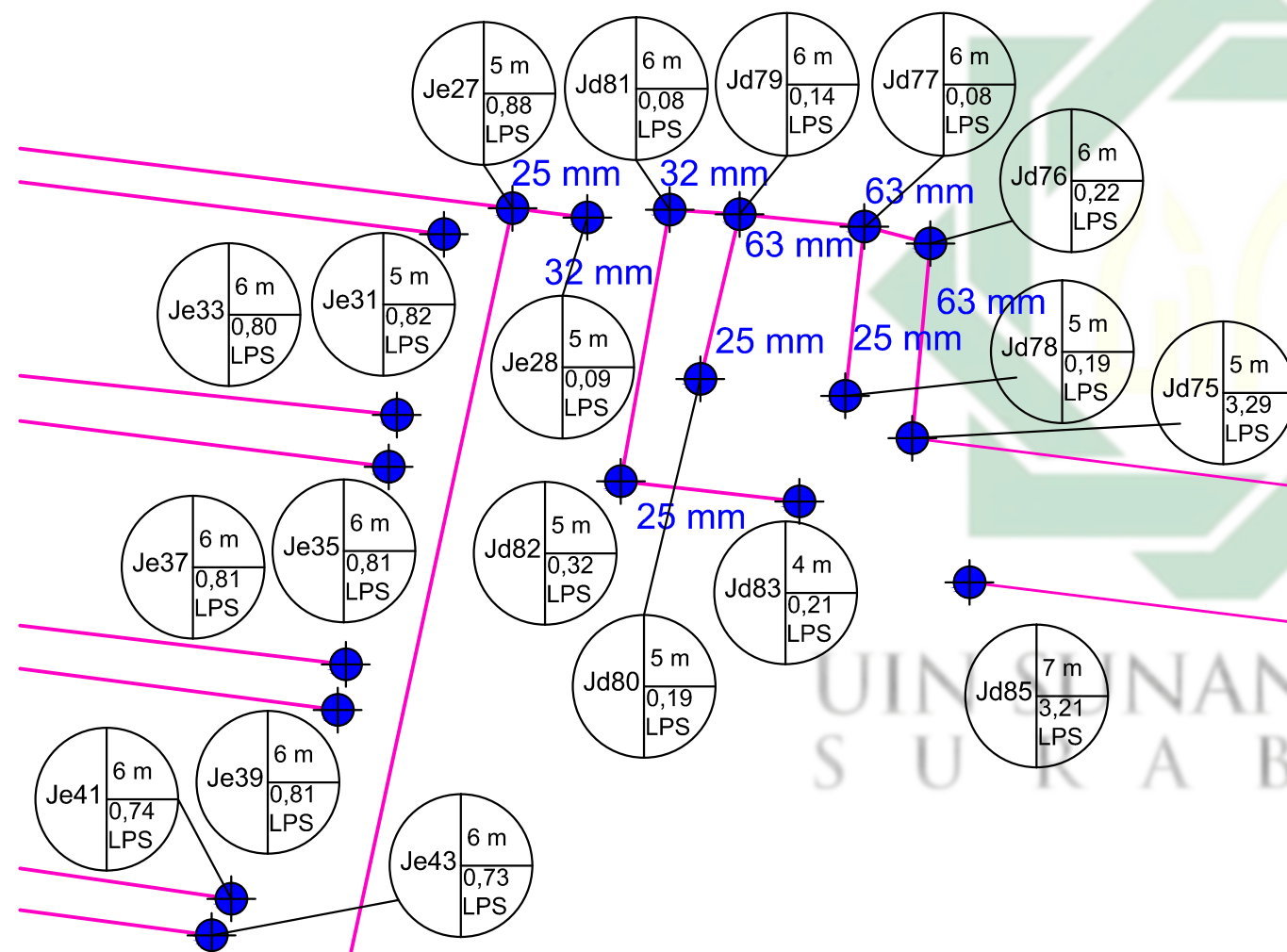
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

169





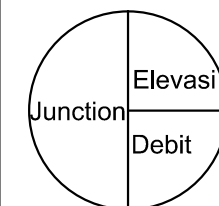
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.32 Detail Kebutuhan Air
Desa Wedi (Bagian D)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

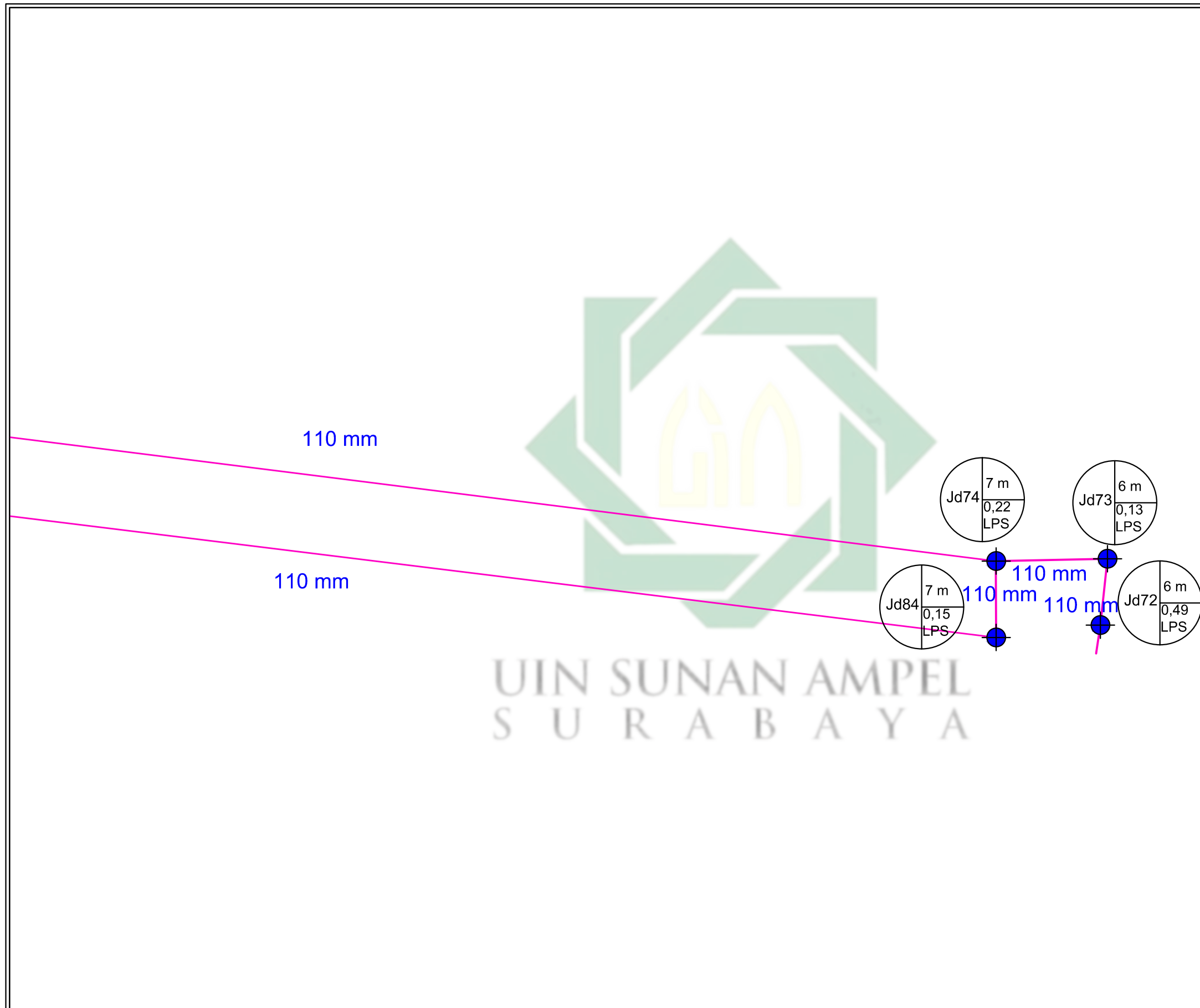
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

170



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



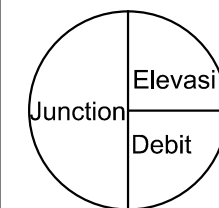
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.33 Detail Kebutuhan Air
Desa Wedi (Bagian E)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

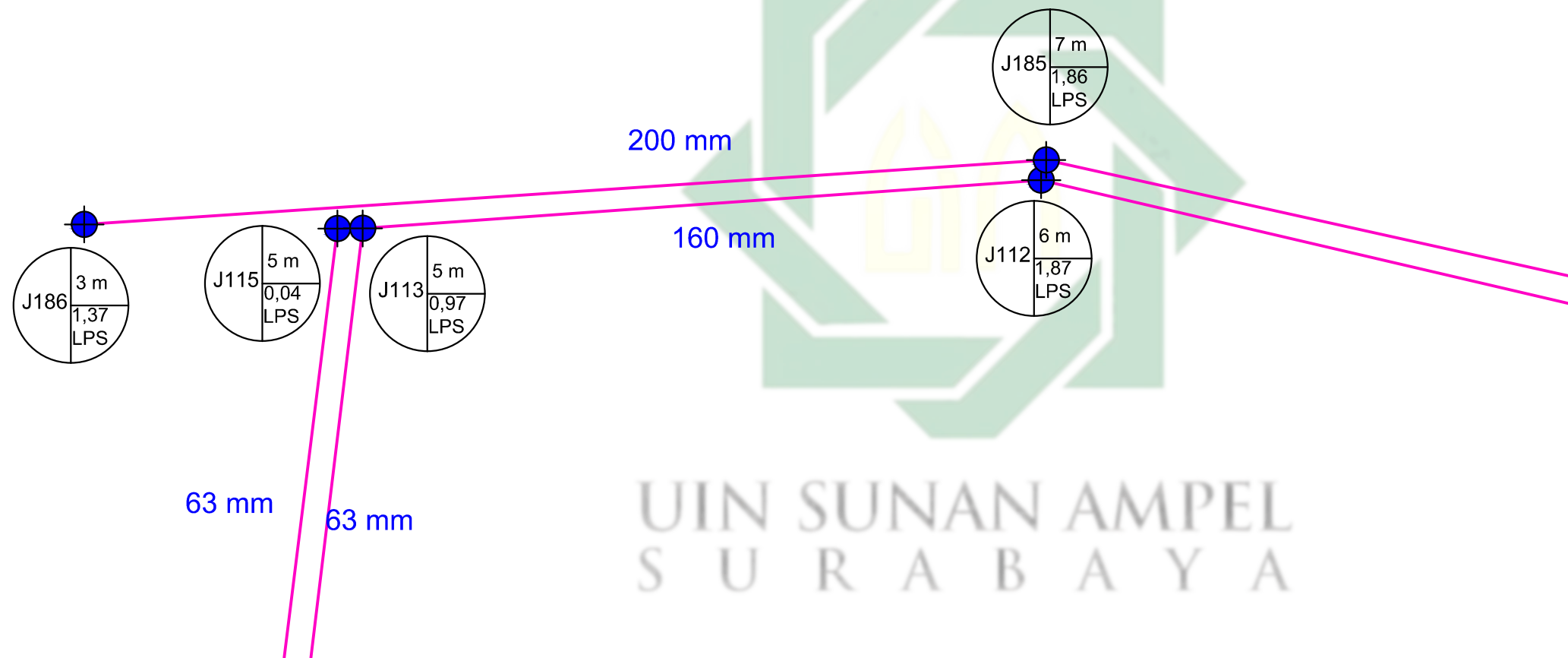
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

171



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



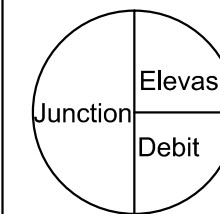
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.34 Detail Kebutuhan Air
Desa Wedi (Bagian F)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

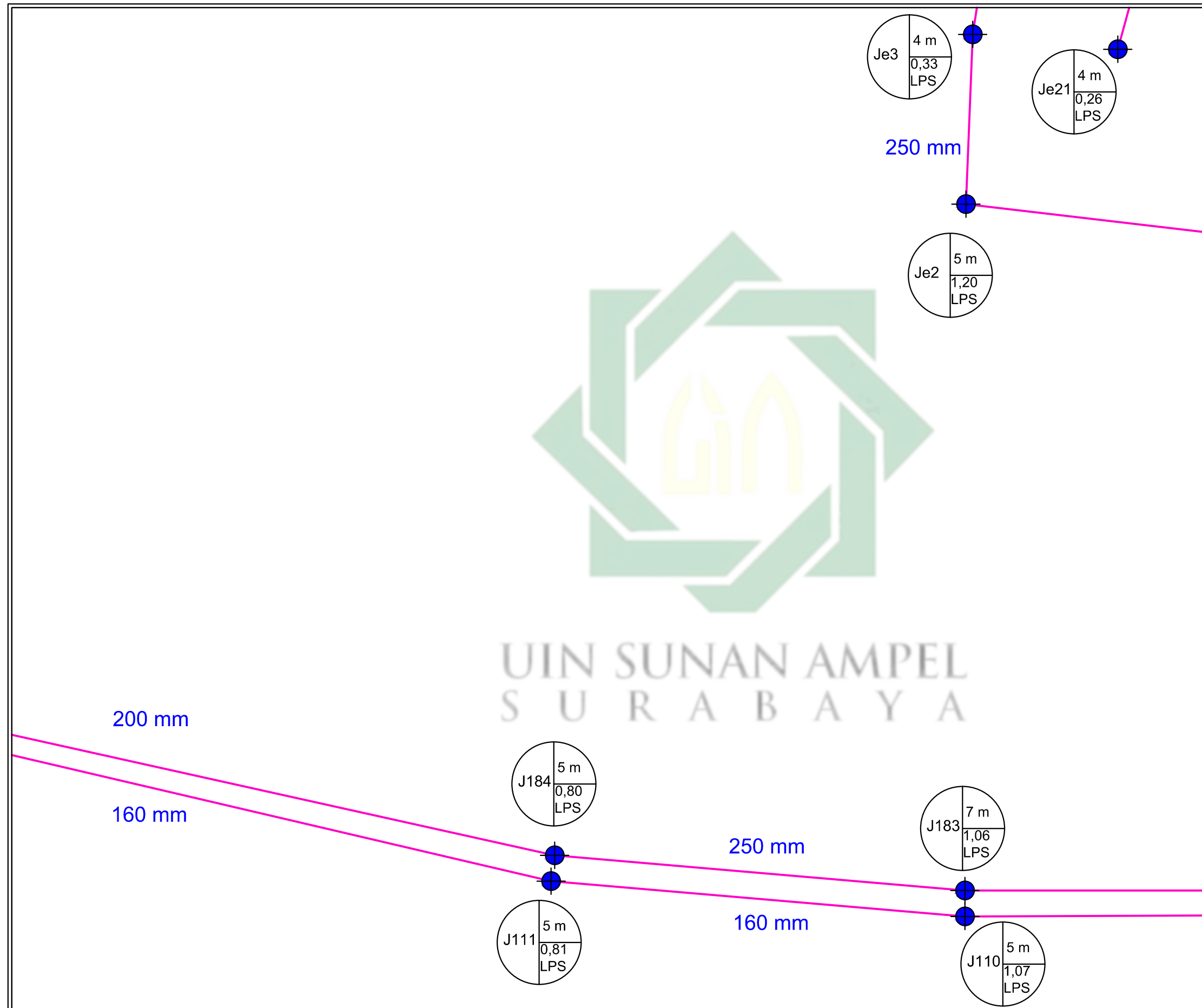
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

172





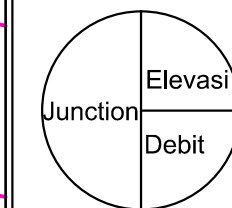
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.35 Detail Kebutuhan Air
 Desa Wedi (Bagian G)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

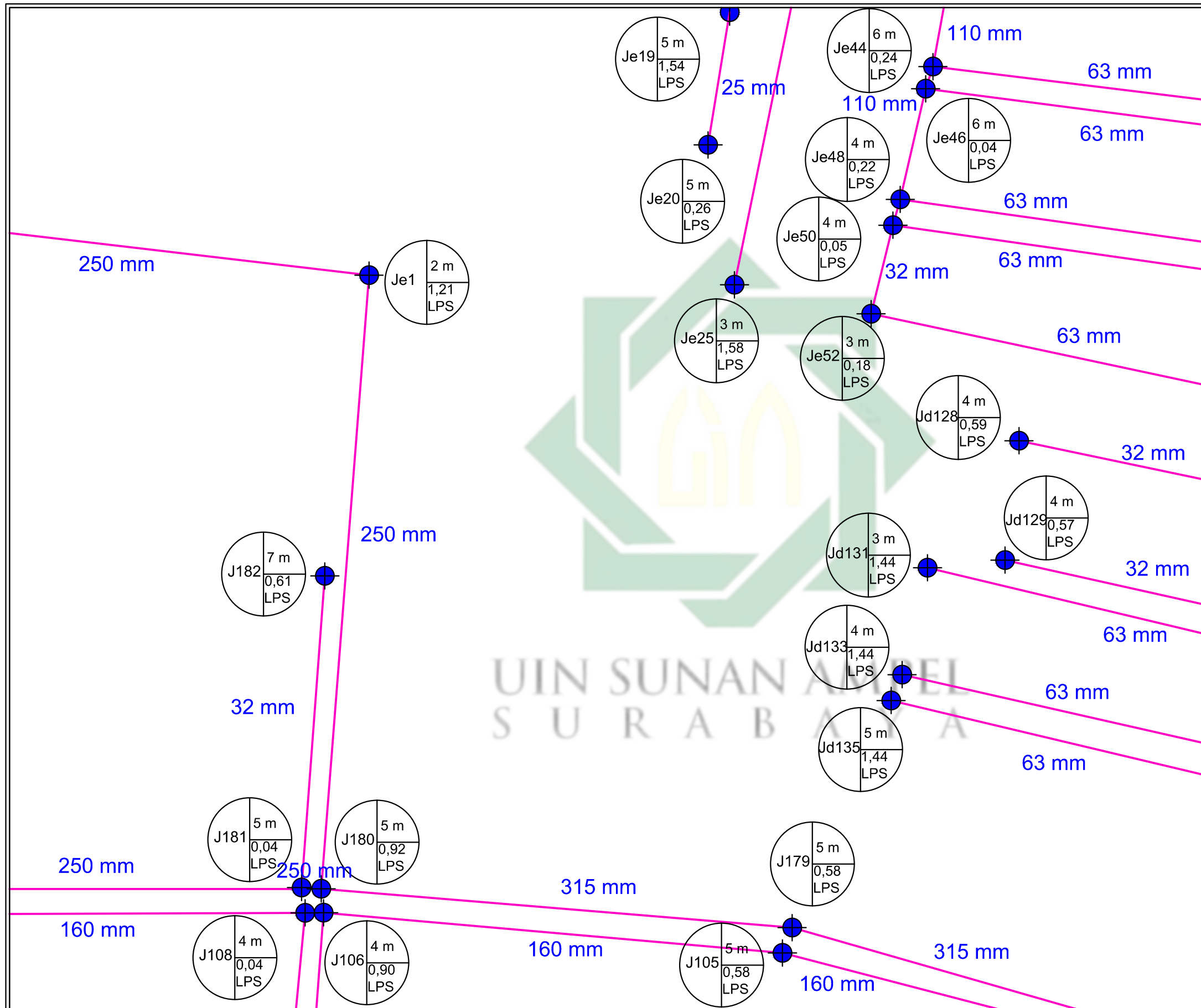
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

173





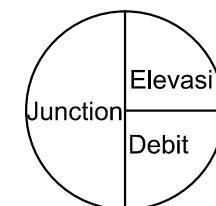
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.36 Detail Kebutuhan Air
 Desa Wedi (Bagian H)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

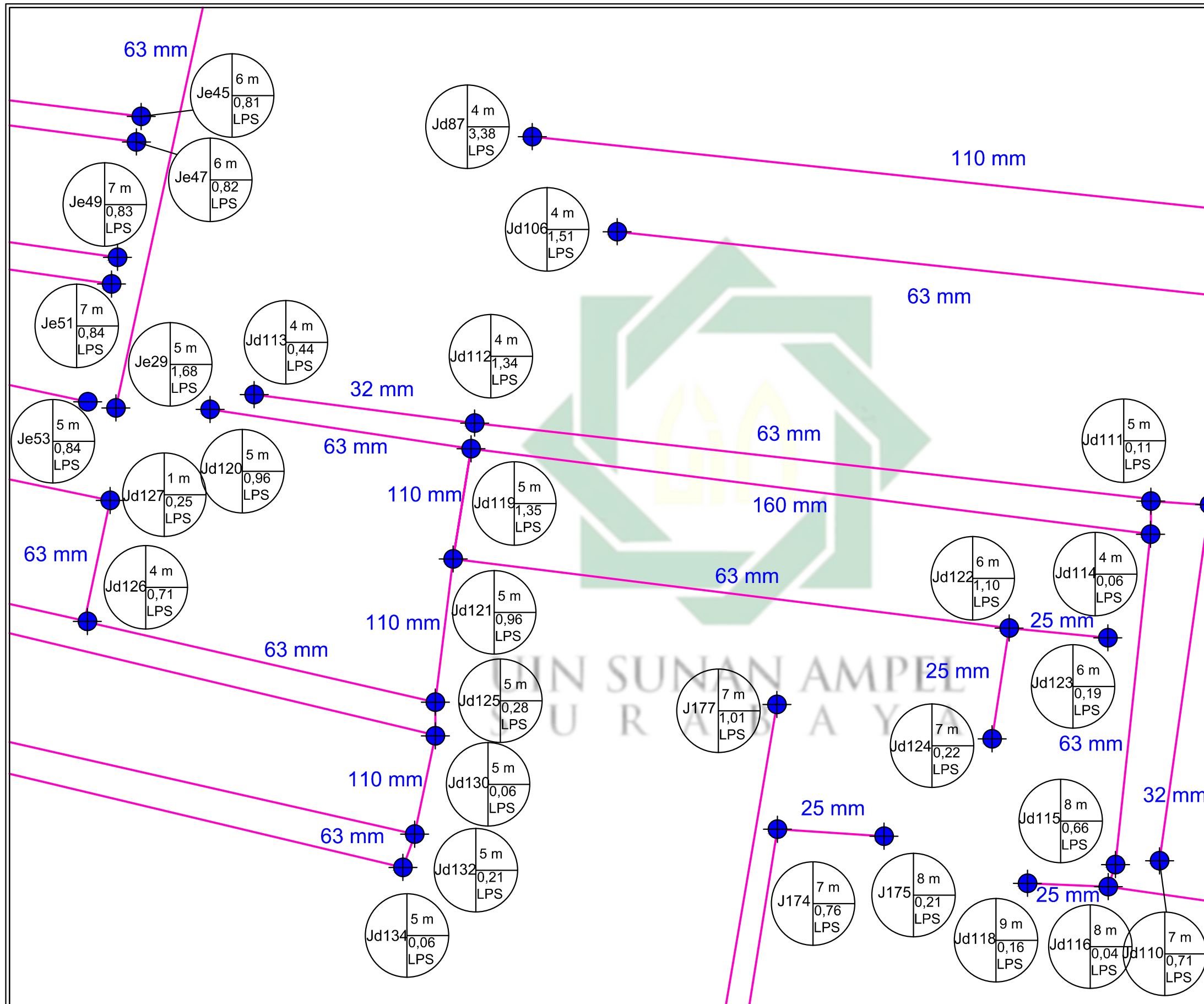
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

174





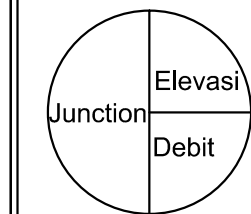
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.37 Detail Kebutuhan Air
 Desa Wedi (Bagian I)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

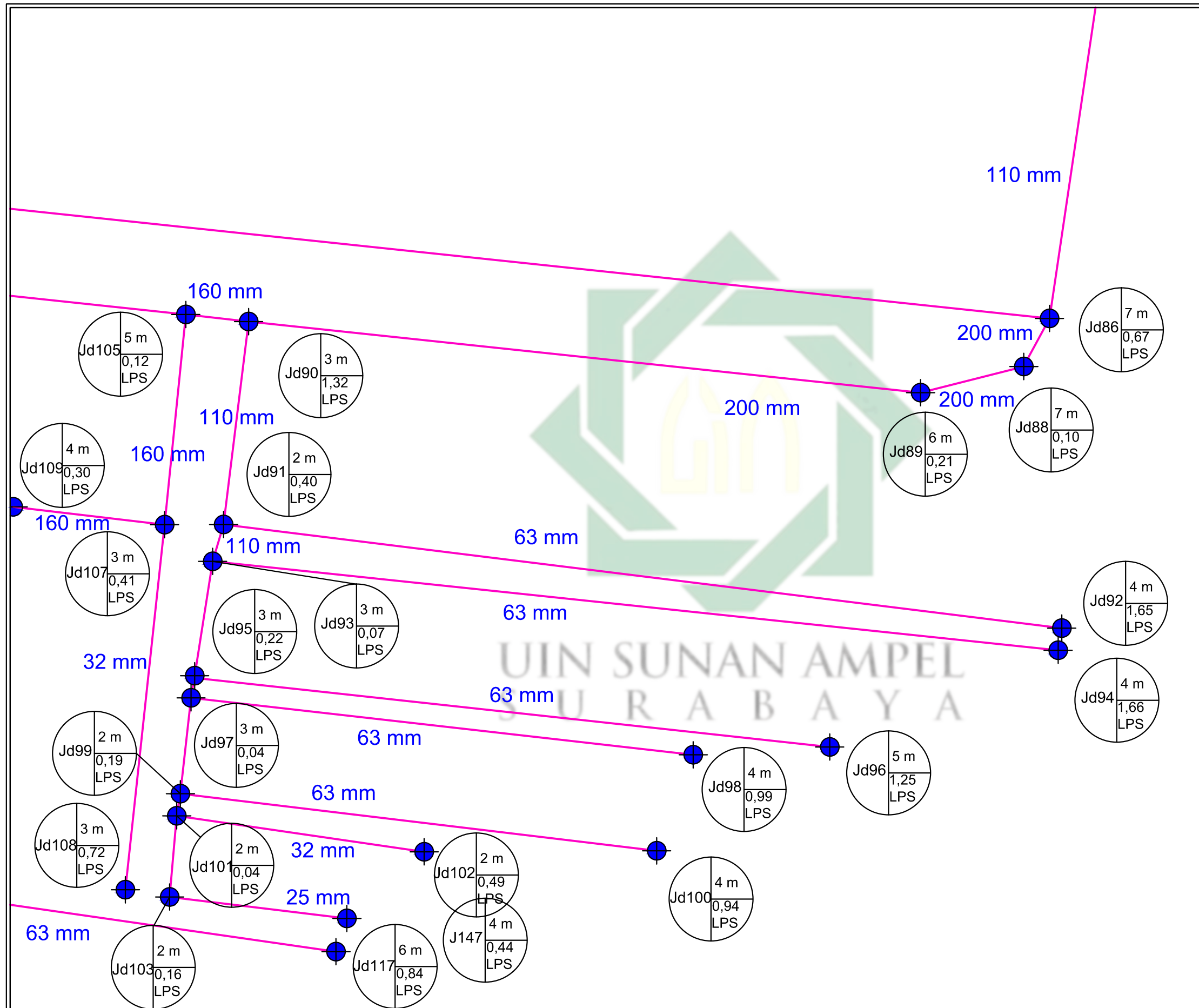
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

175





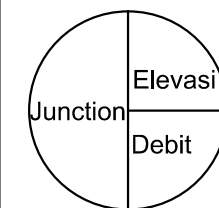
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.38 Detail Kebutuhan Air
Desa Wedi (Bagian J)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

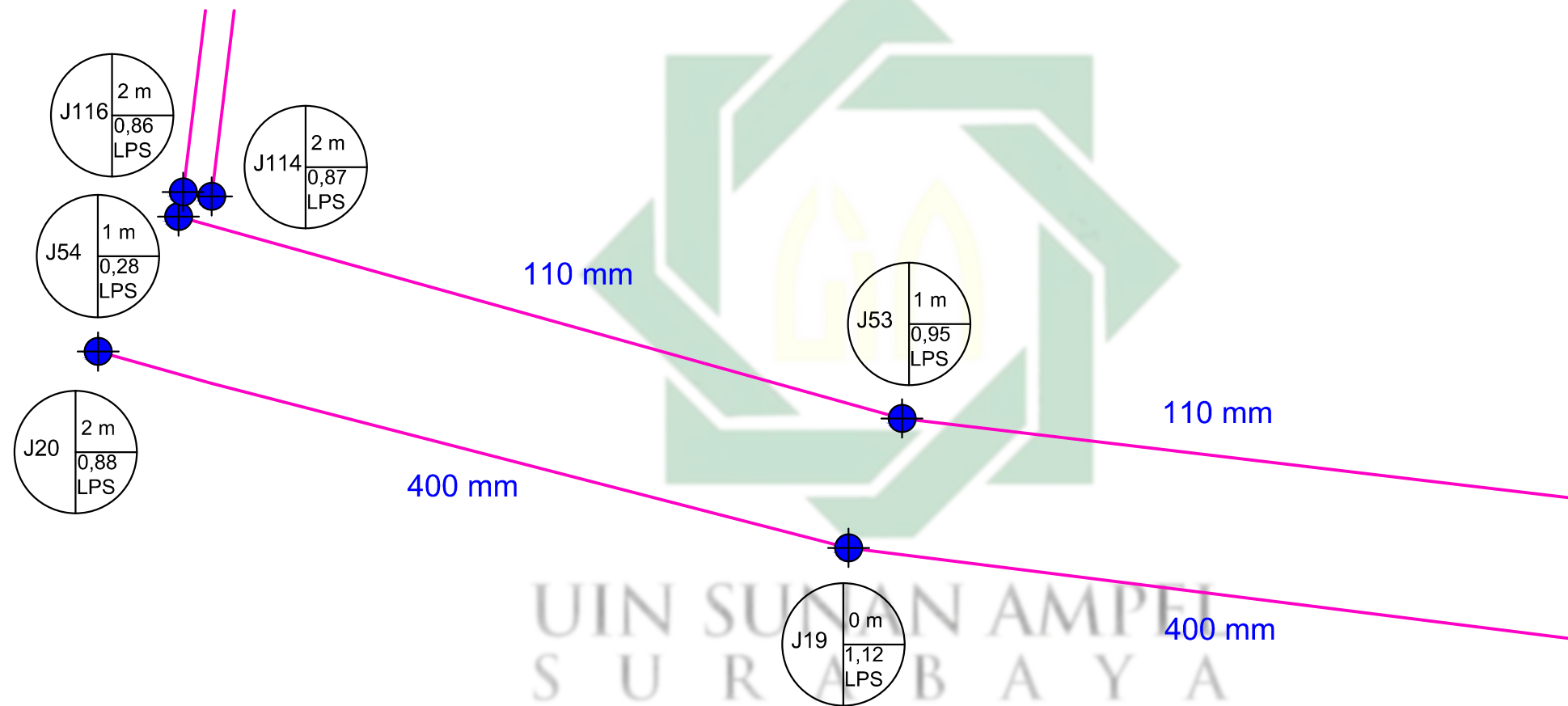
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

176





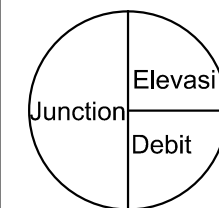
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.39 Detail Kebutuhan Air
Desa Wedi (Bagian K)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

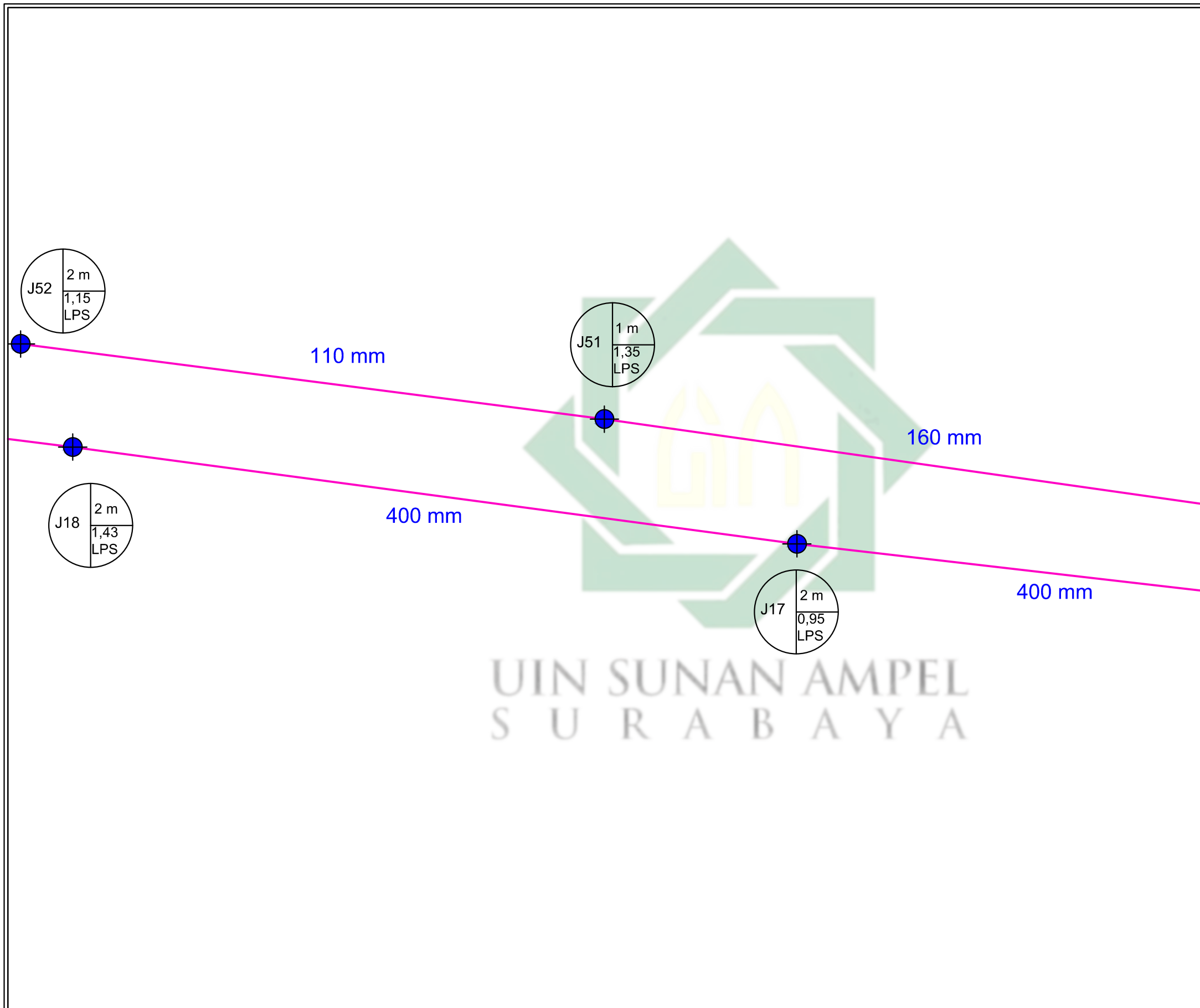
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

177



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



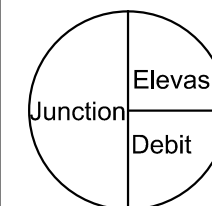
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.40 Detail Kebutuhan Air
Desa Wedi (Bagian L)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

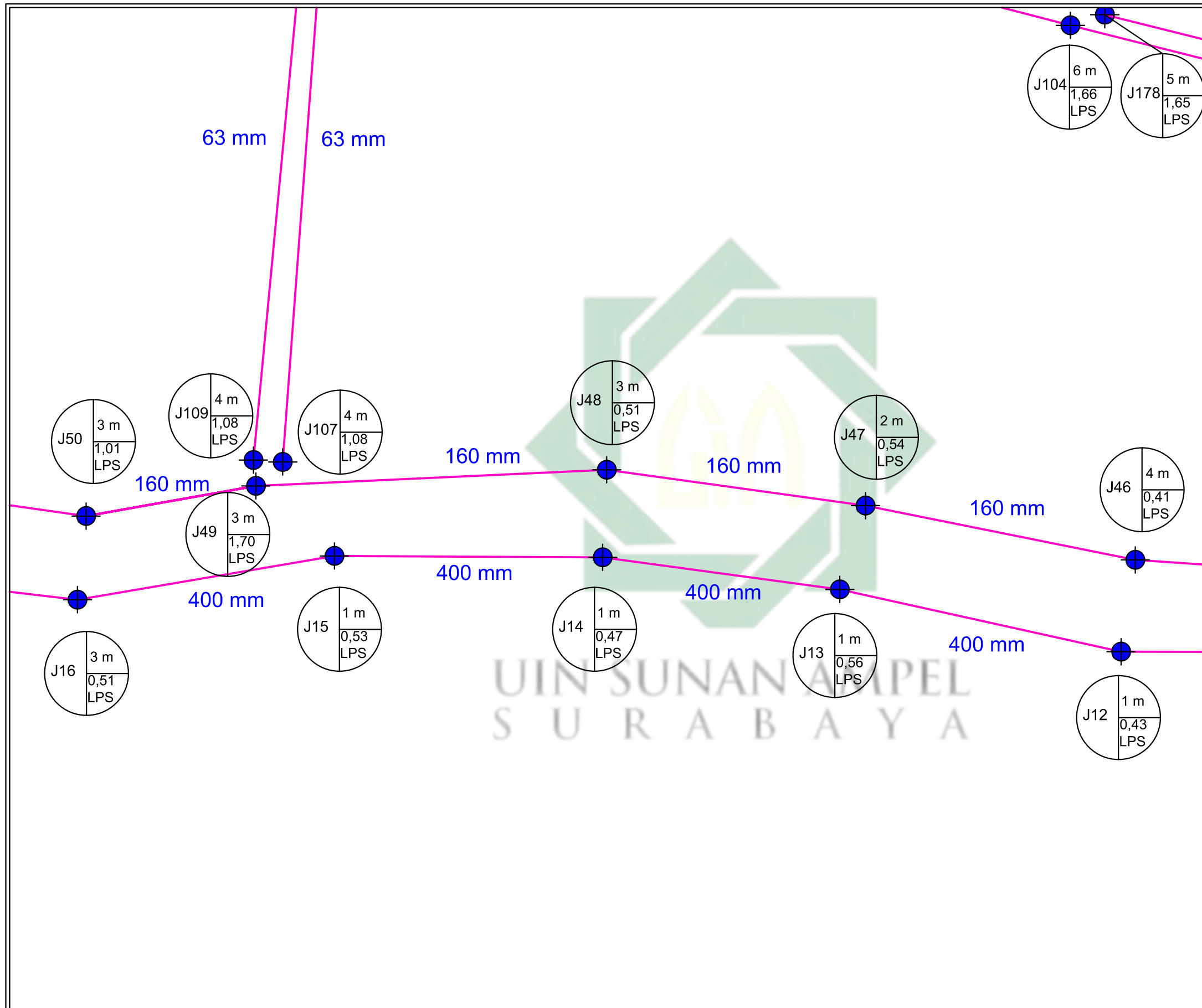
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

178





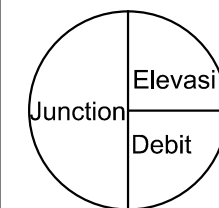
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.41 Detail Kebutuhan Air
Desa Wedi (Bagian M)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

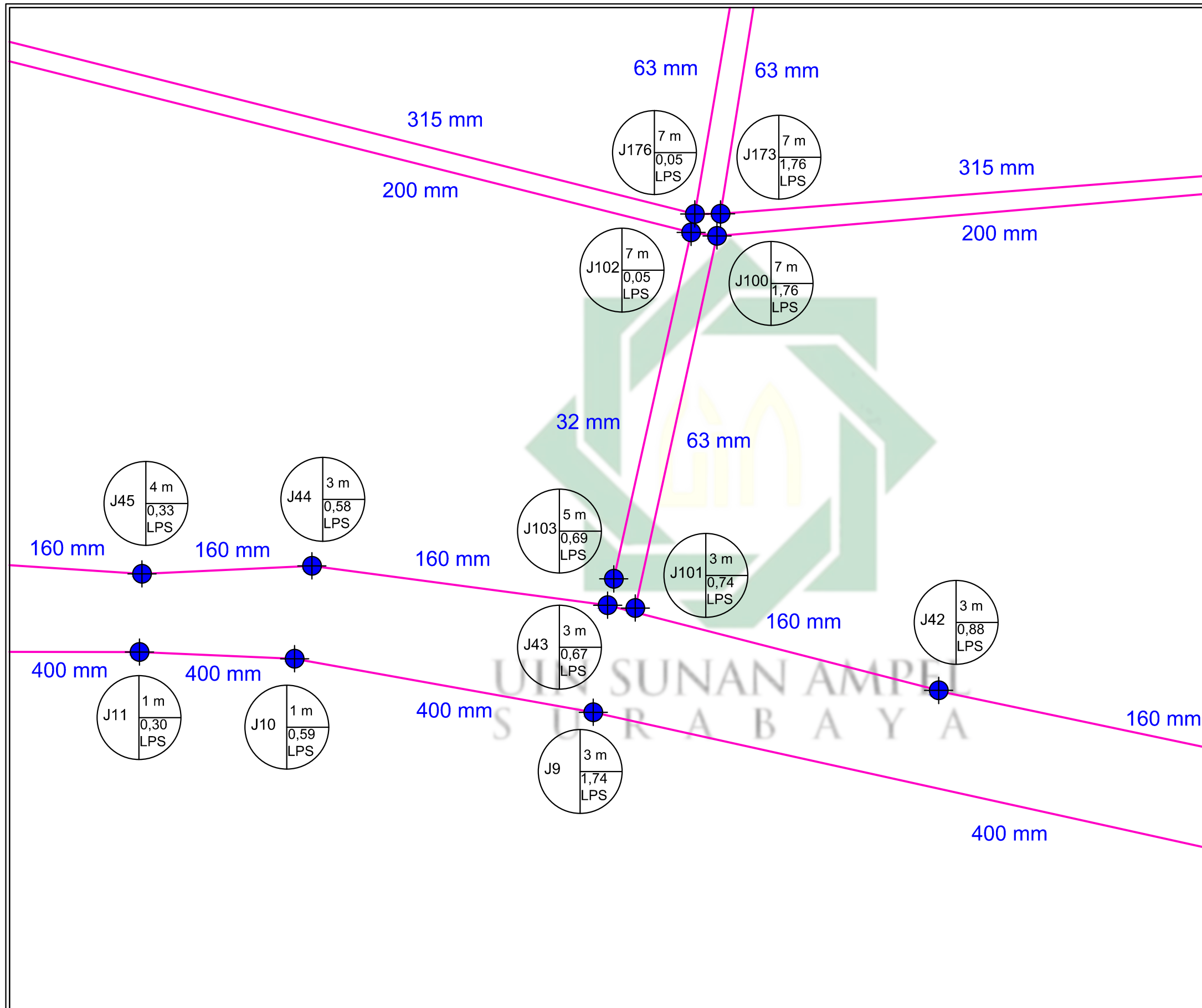
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

179





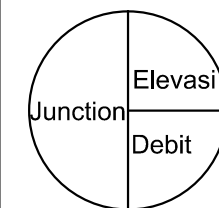
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.42 Detail Kebutuhan Air
Desa Wedi (Bagian N)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

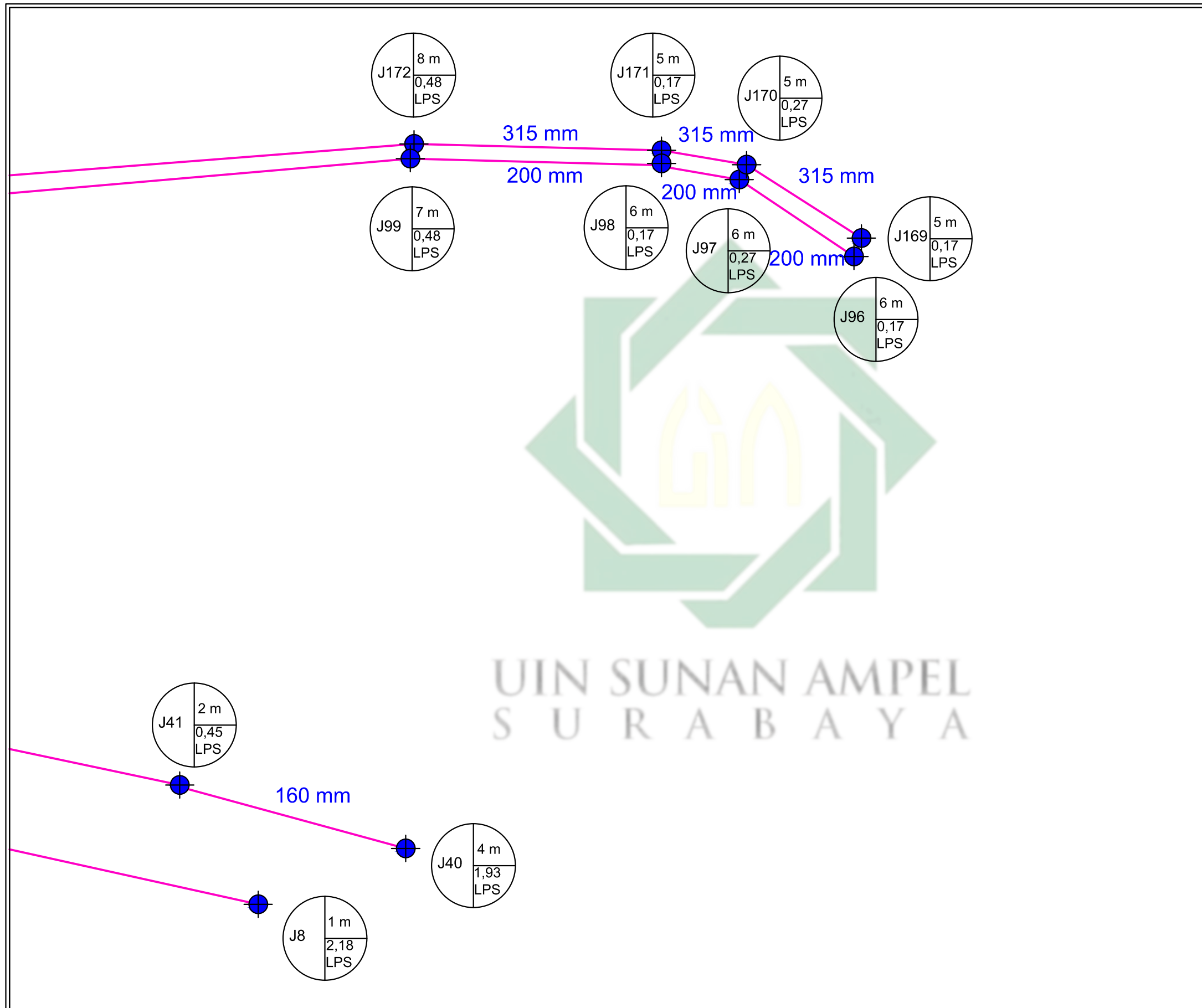
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

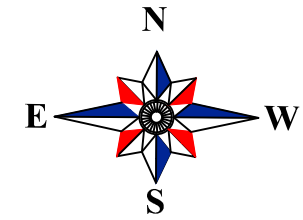
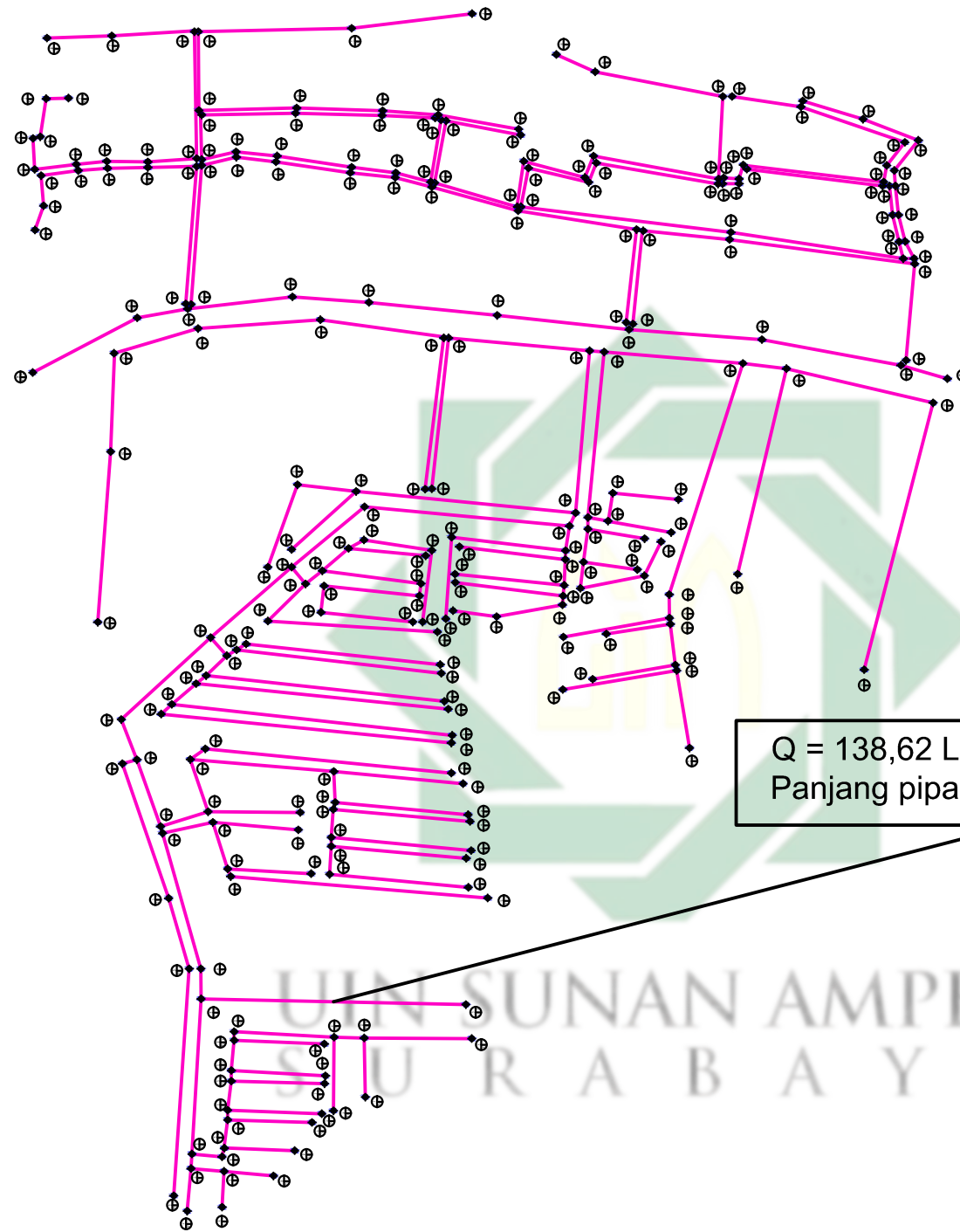
Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

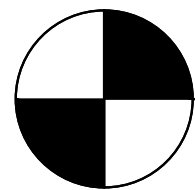
Nomor Halaman

180





Q = 138,62 Liter/detik
 Panjang pipa Desa Betro = 19200 m



Detail Kebutuhan Air Desa Ketajen

Skala 1 : 6.000



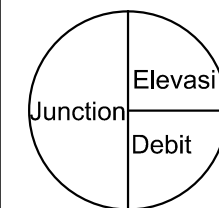
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.43 Detail Kebutuhan Air
 Desa Ketajen

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 6000

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

181



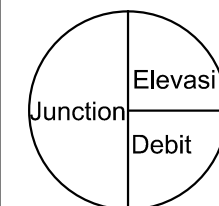
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.44 Detail Kebutuhan Air
Desa Ketajen (Bagian A)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

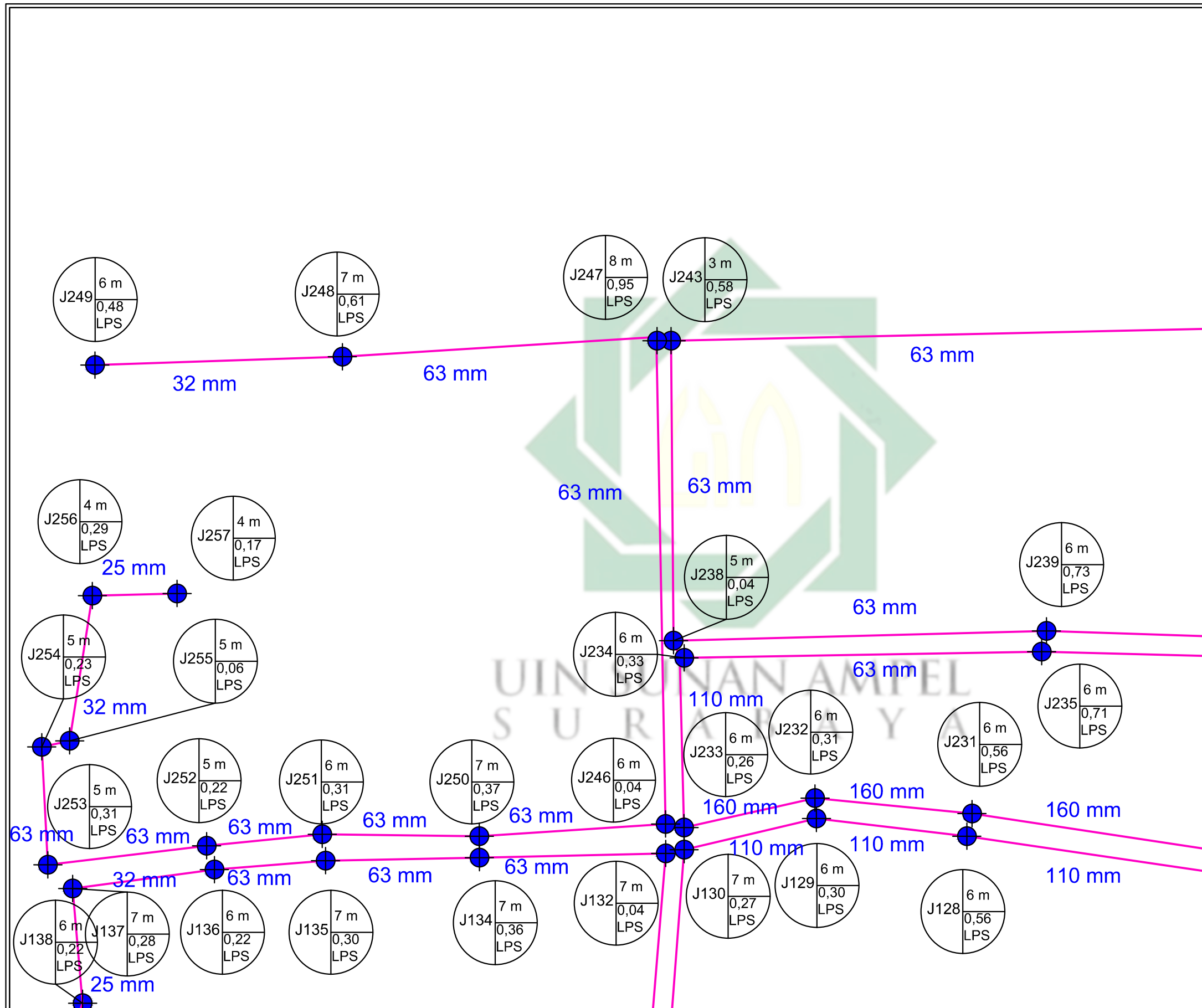
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

182





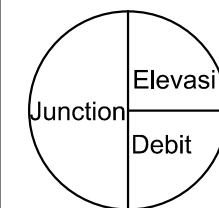
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.45 Detail Kebutuhan Air
Desa Ketajen (Bagian B)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

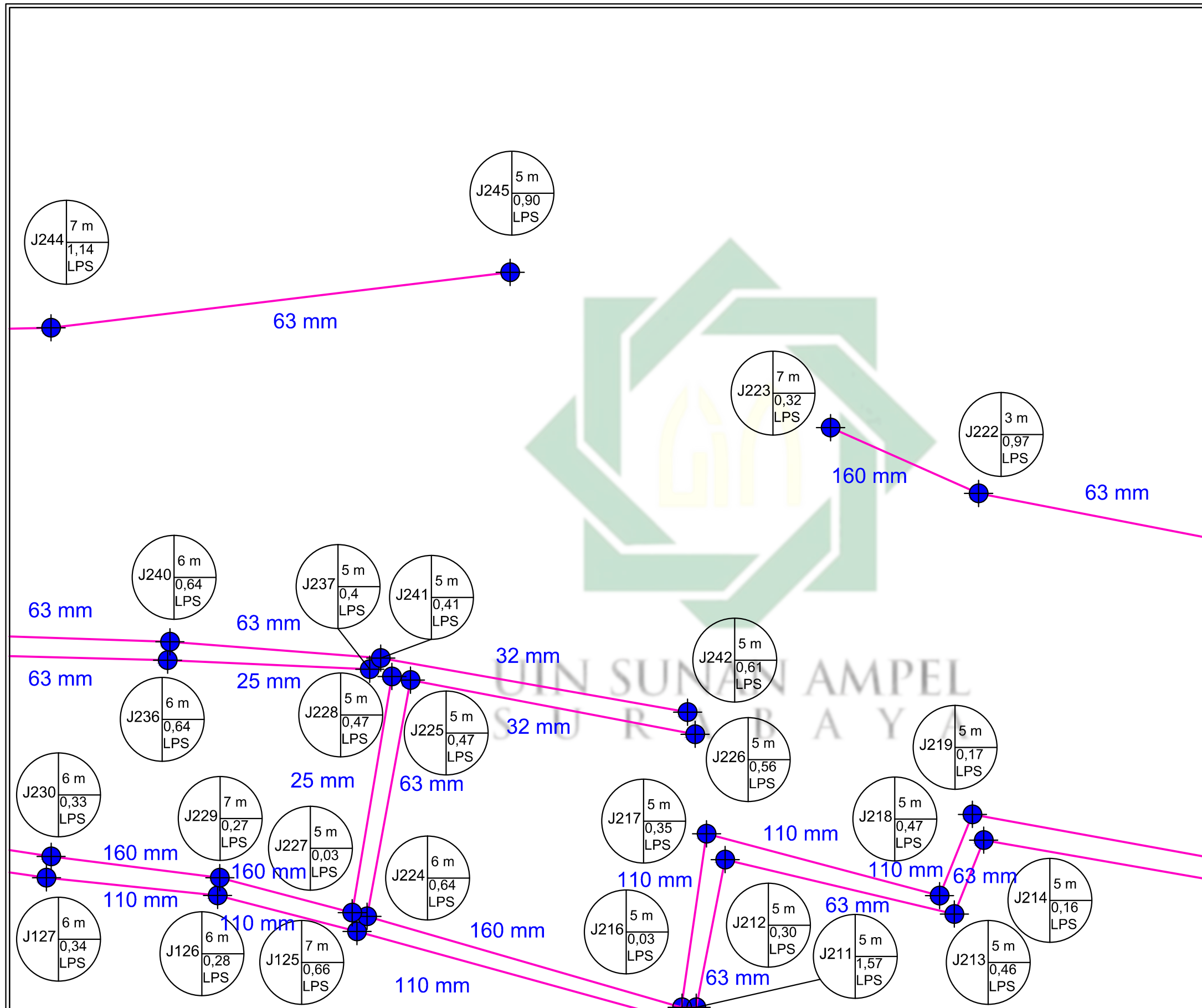
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

183





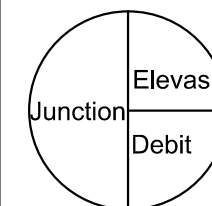
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.46 Detail Kebutuhan Air
 Desa Ketajen (Bagian C)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

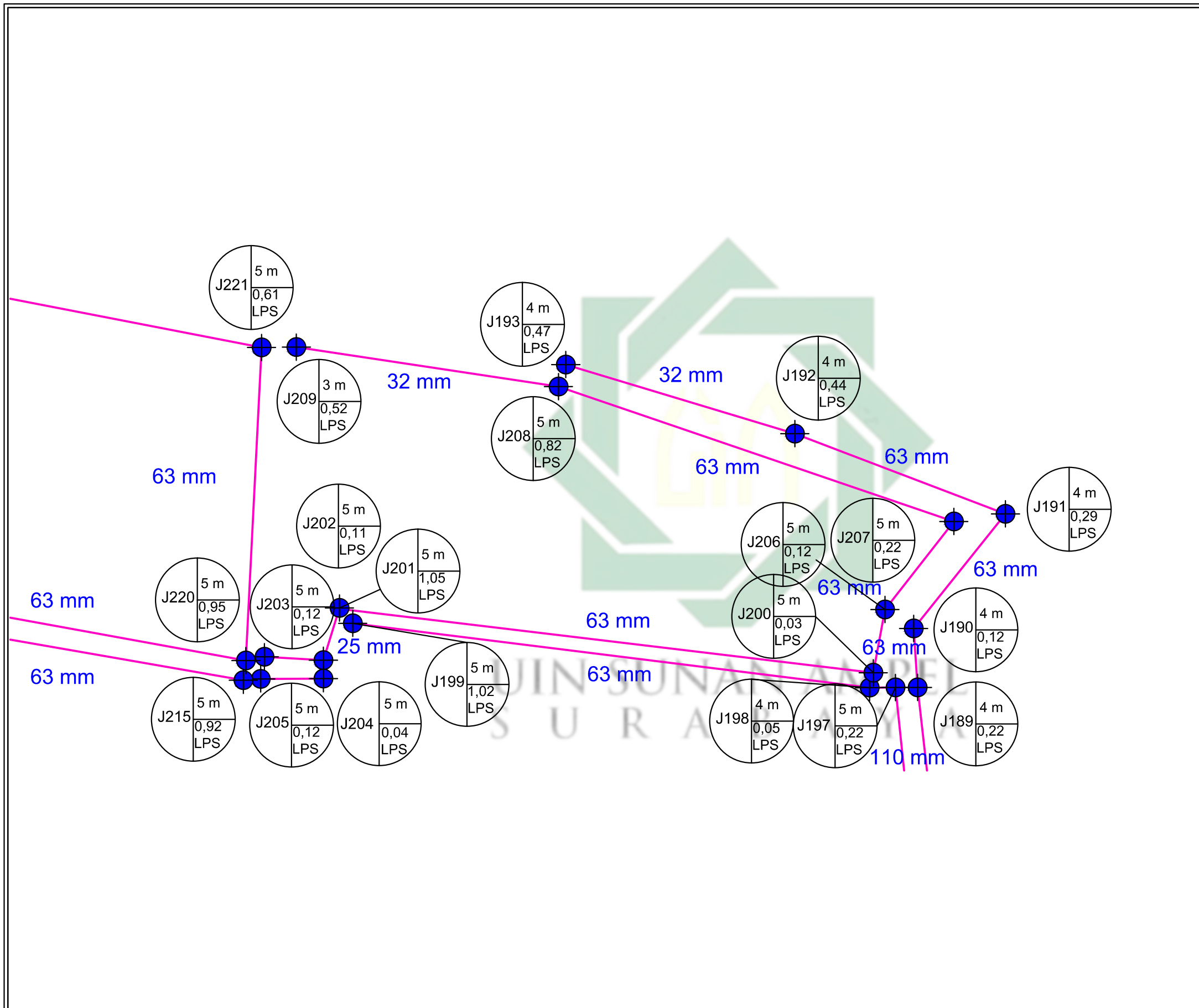
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

184





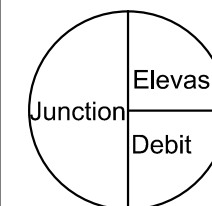
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.47 Detail Kebutuhan Air
 Desa Ketajen (Bagian D)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

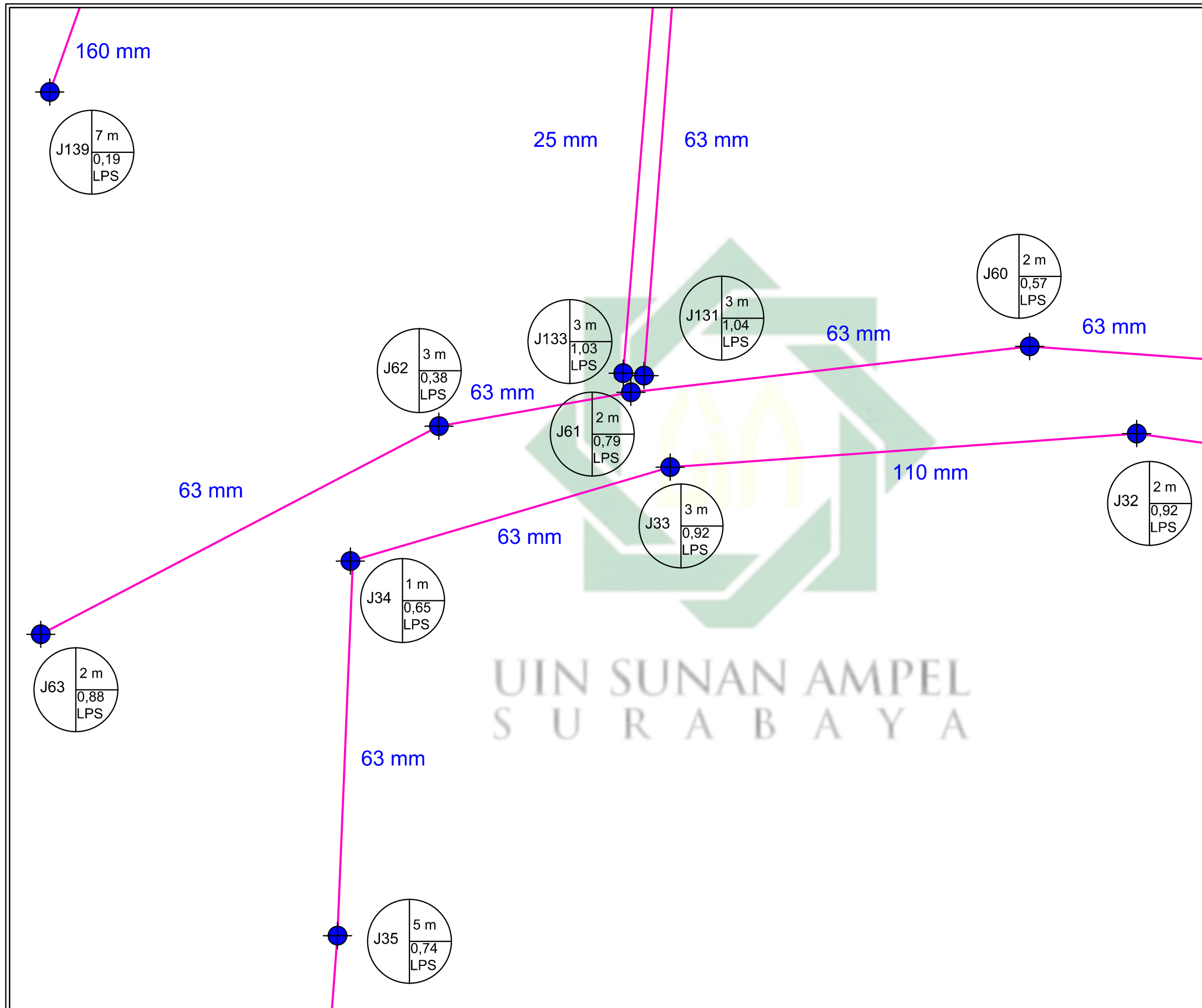
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

185



UIN SUNAN AMPEL
 S U R A B A Y A



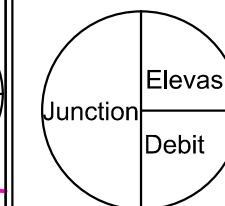
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.48 Detail Kebutuhan Air
 Desa Ketajen (Bagian E)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

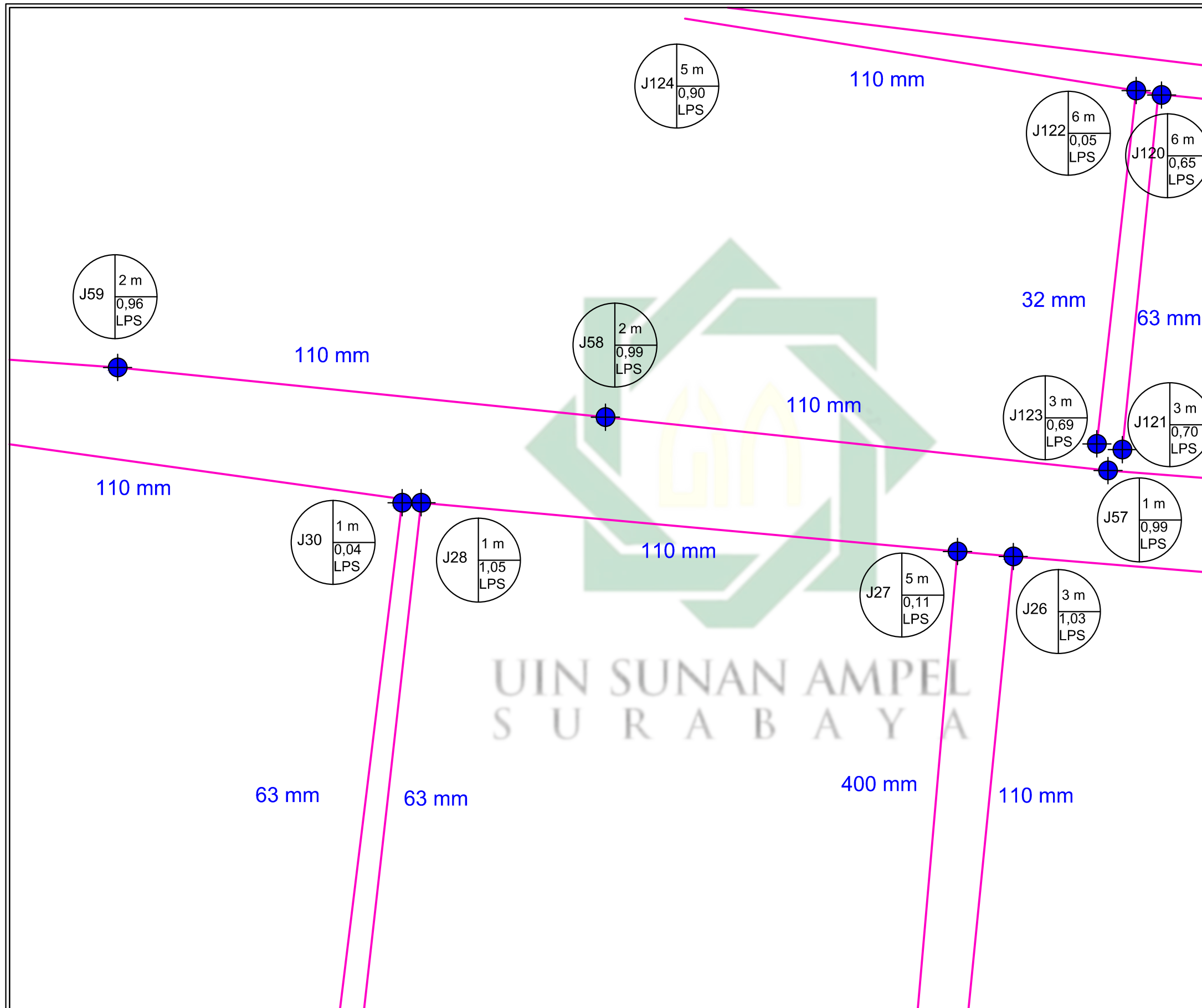
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

186





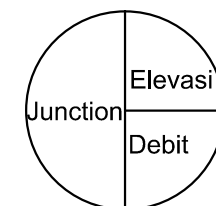
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.49 Detail Kebutuhan Air
 Desa Ketajen (Bagian F)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

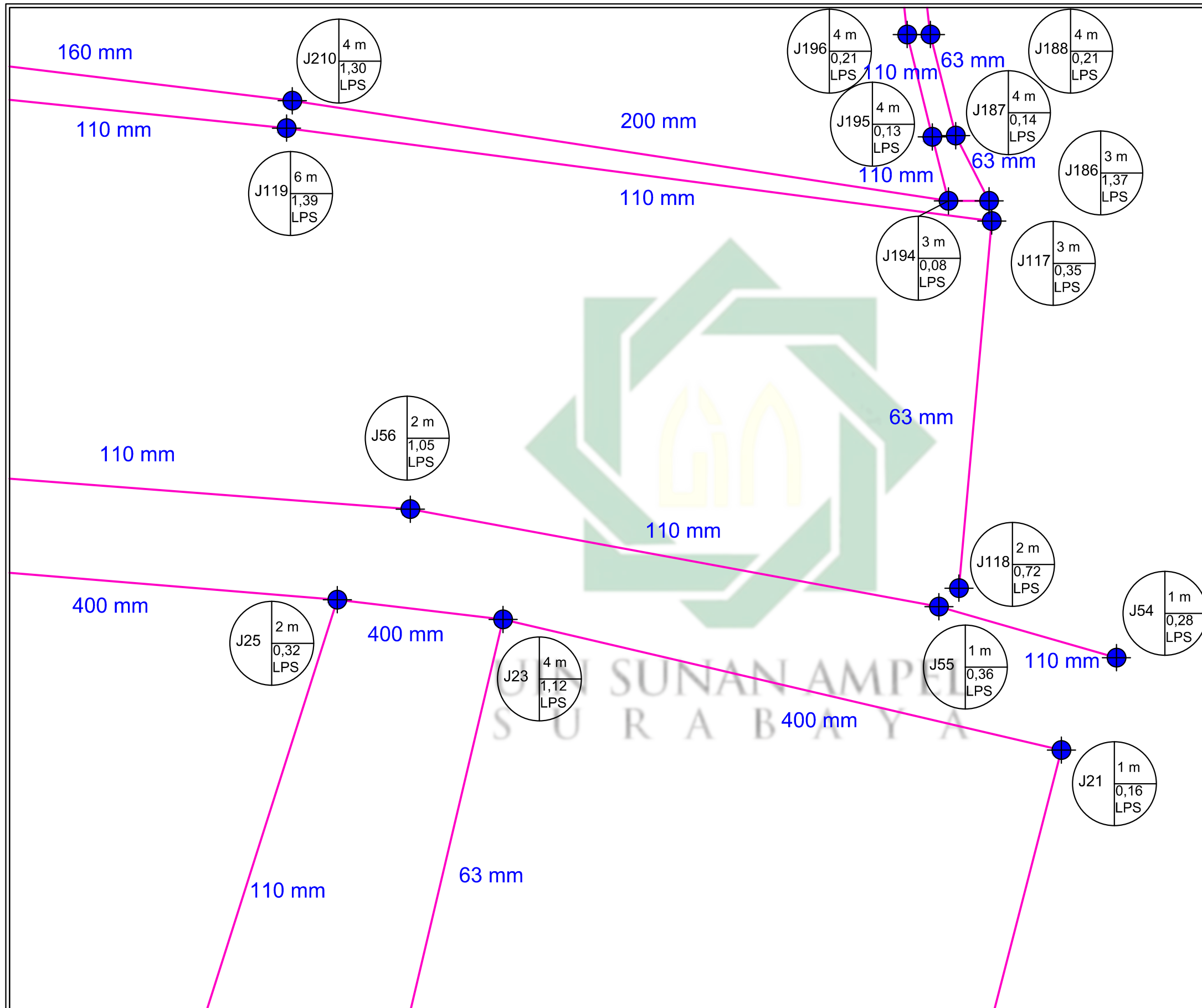
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

187





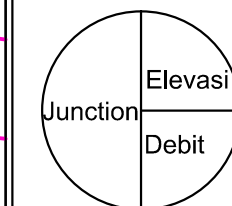
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.50 Detail Kebutuhan Air
 Desa Ketajen (Bagian G)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

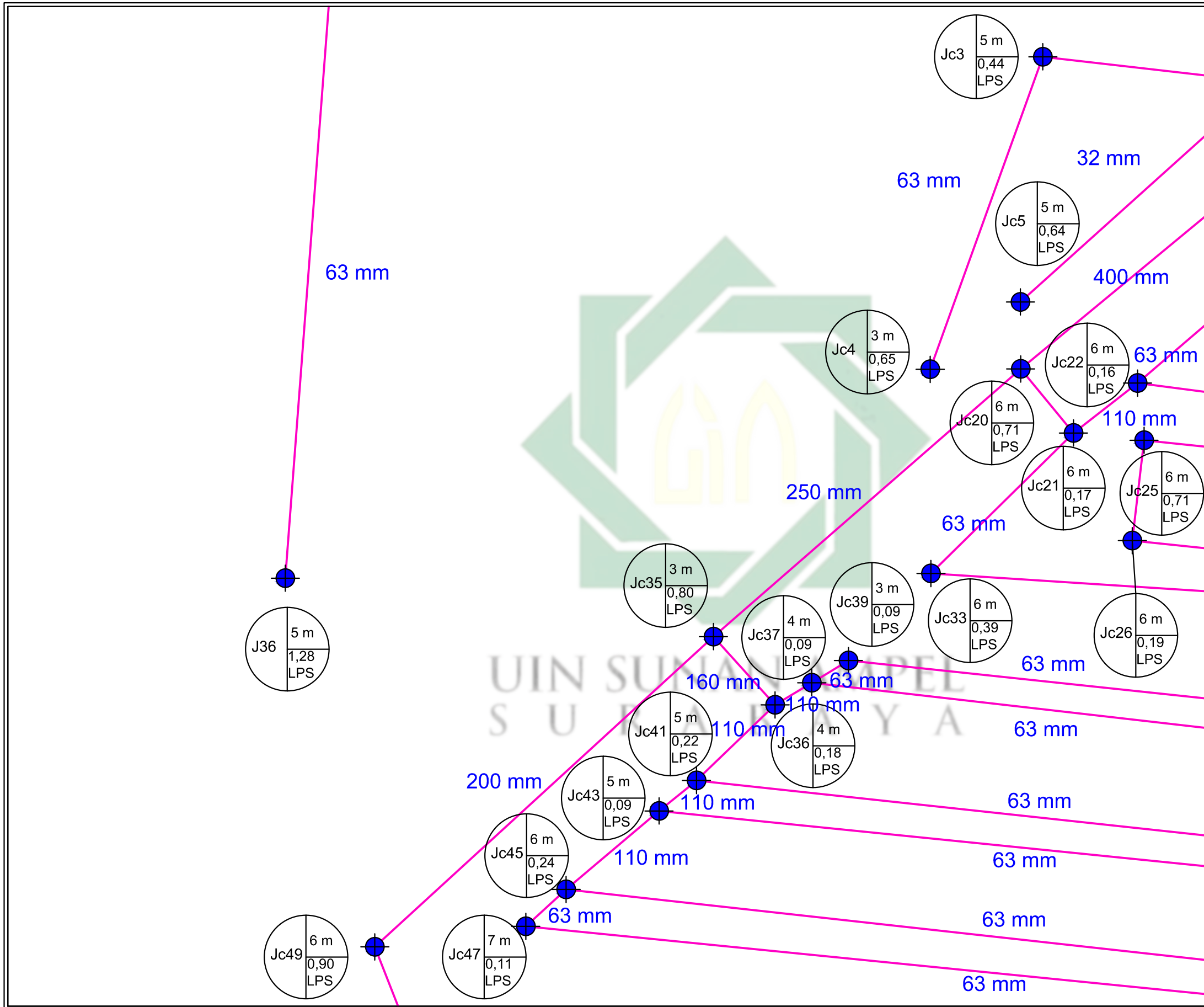
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

188





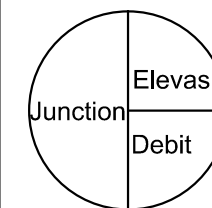
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.51 Detail Kebutuhan Air
Desa Ketajen (Bagian H)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

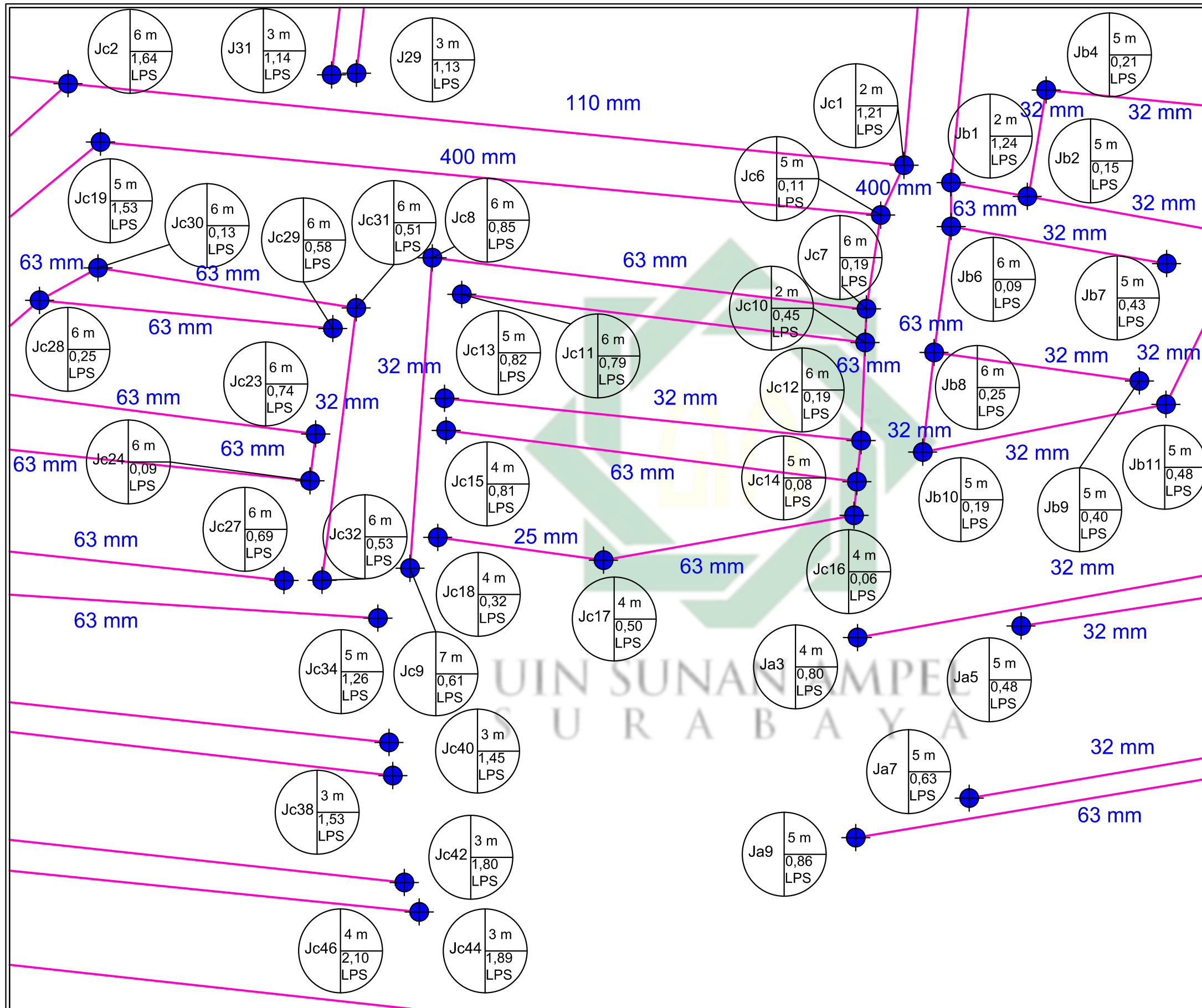
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

189





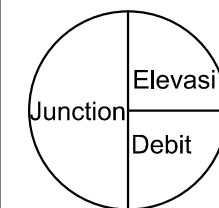
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.52 Detail Kebutuhan Air
Desa Ketajen (Bagian I)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

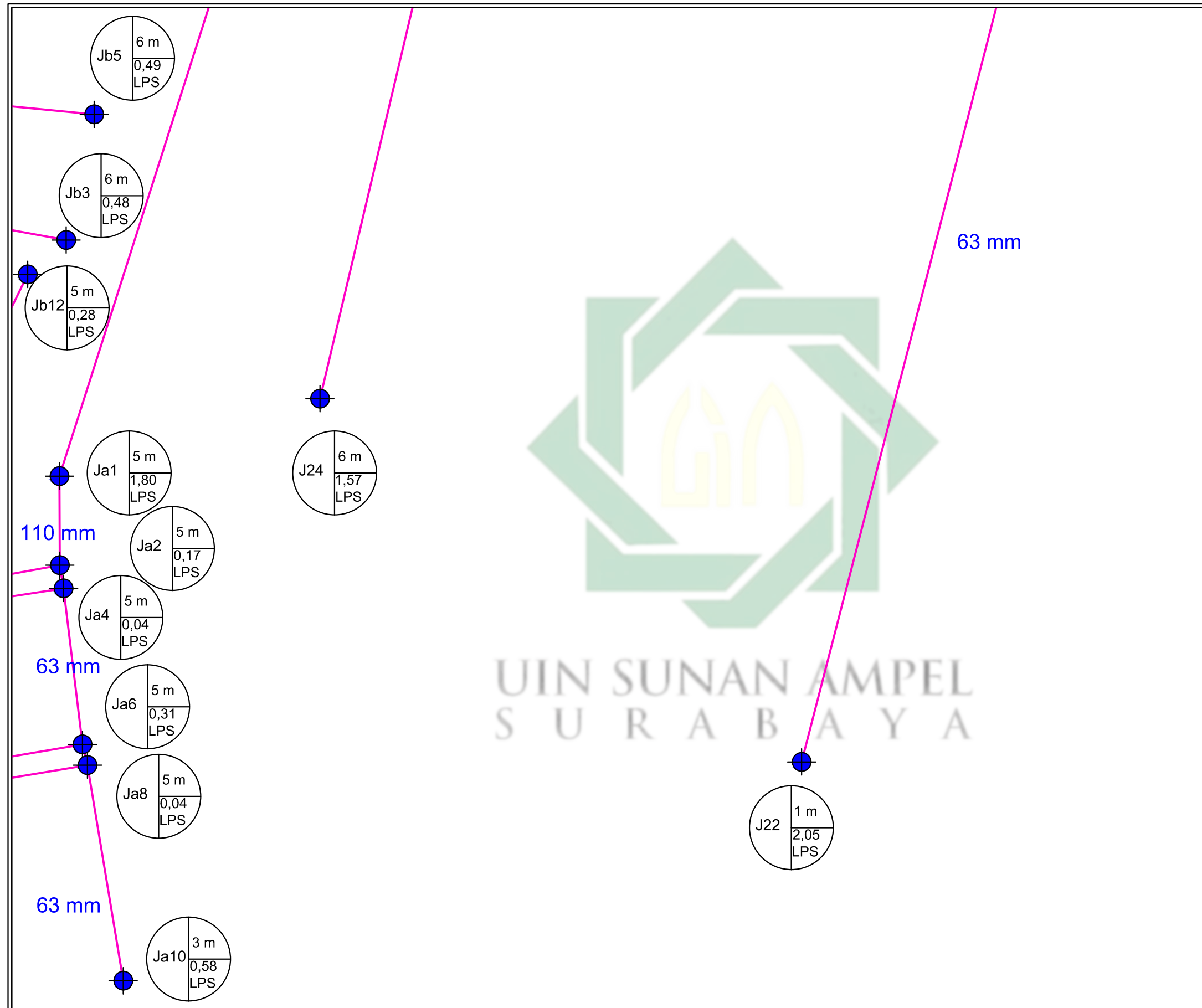
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

190





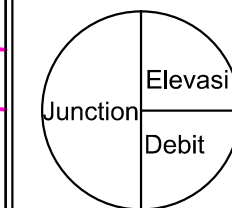
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.53 Detail Kebutuhan Air
Desa Ketajen (Bagian J)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

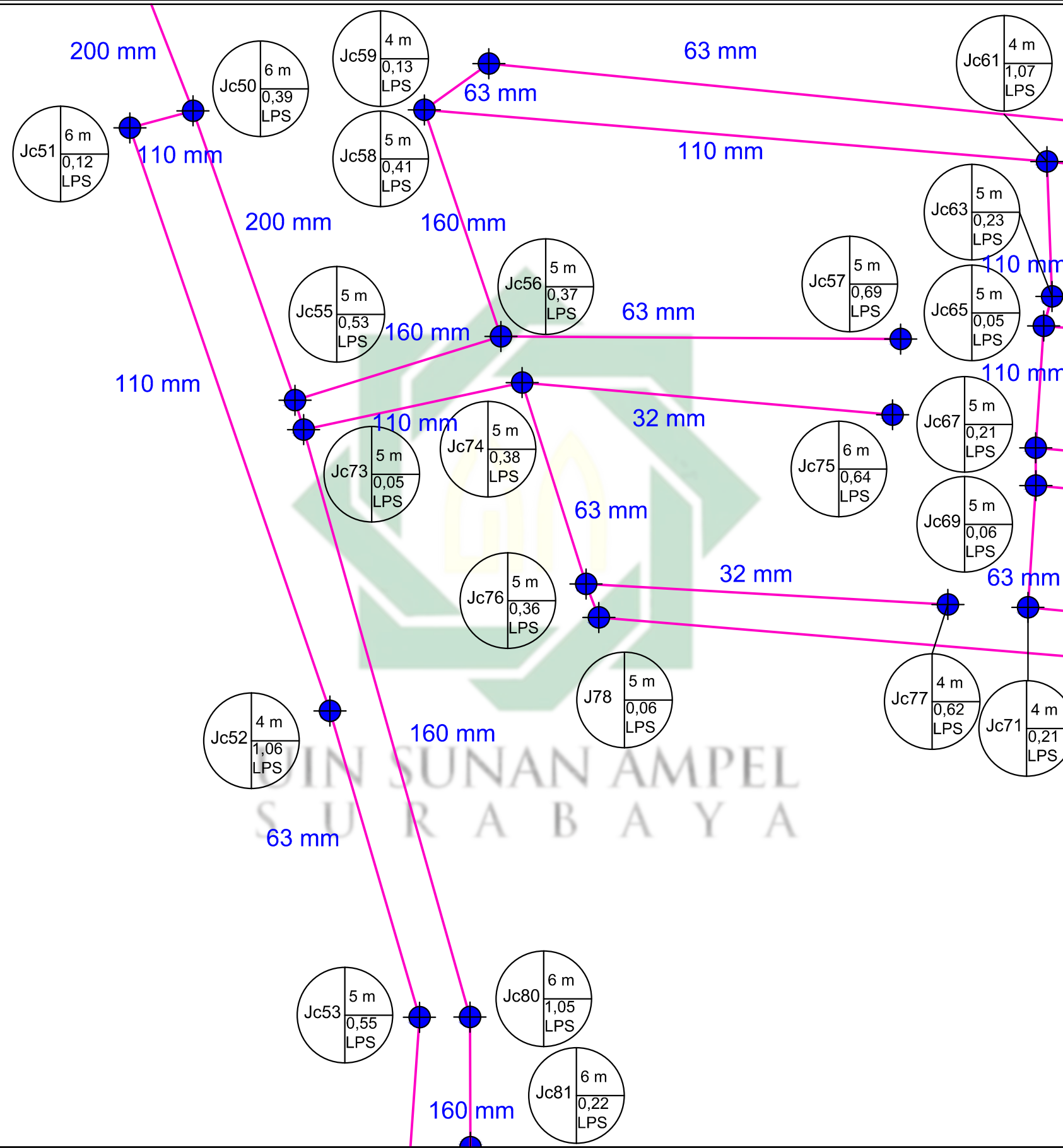
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

191





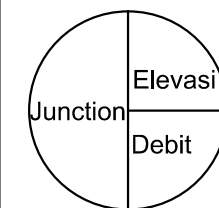
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.54 Detail Kebutuhan Air
 Desa Ketajen (Bagian K)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

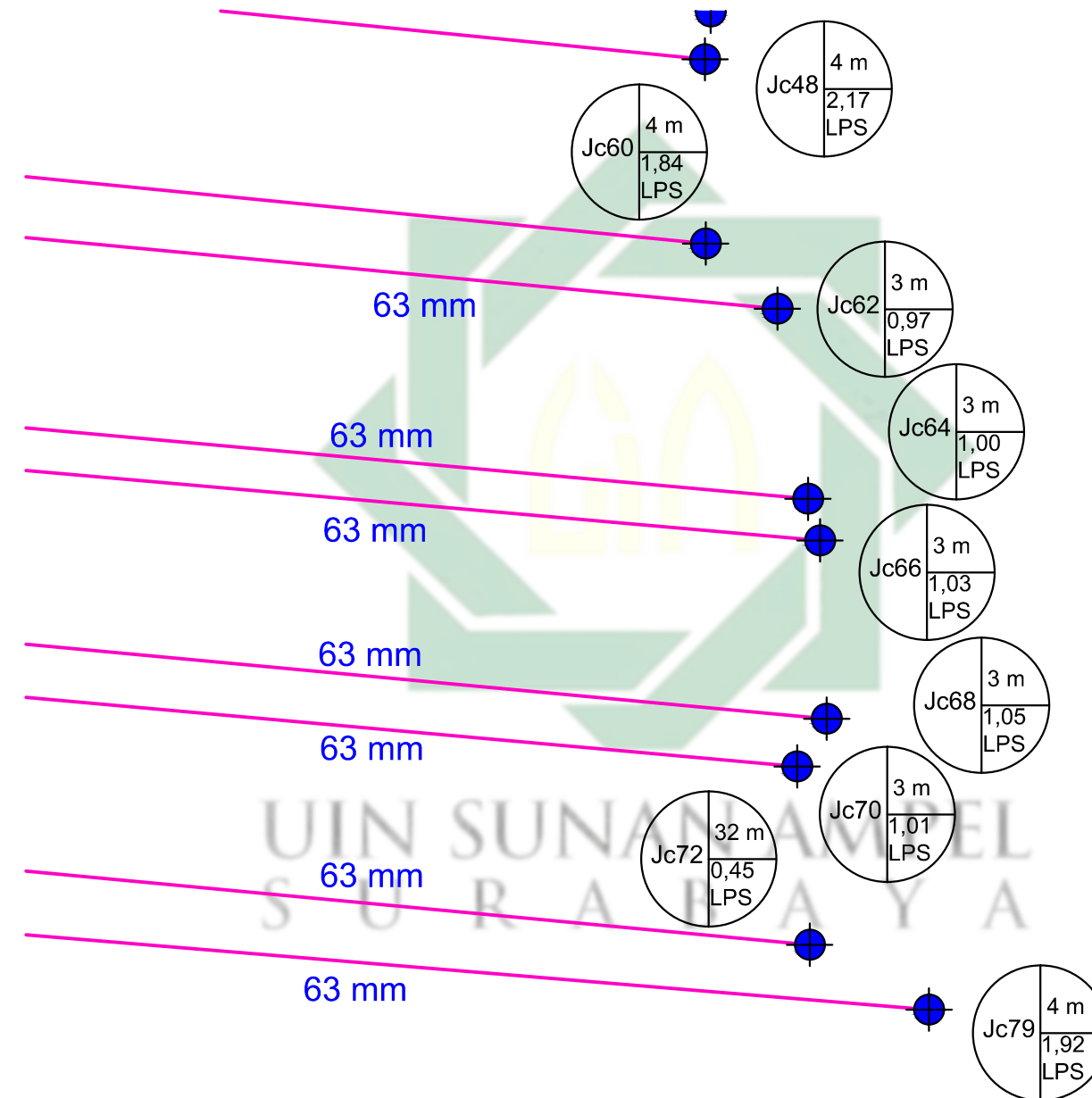
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

192





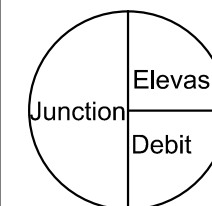
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.55 Detail Kebutuhan Air
Desa Ketajen (Bagian L)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

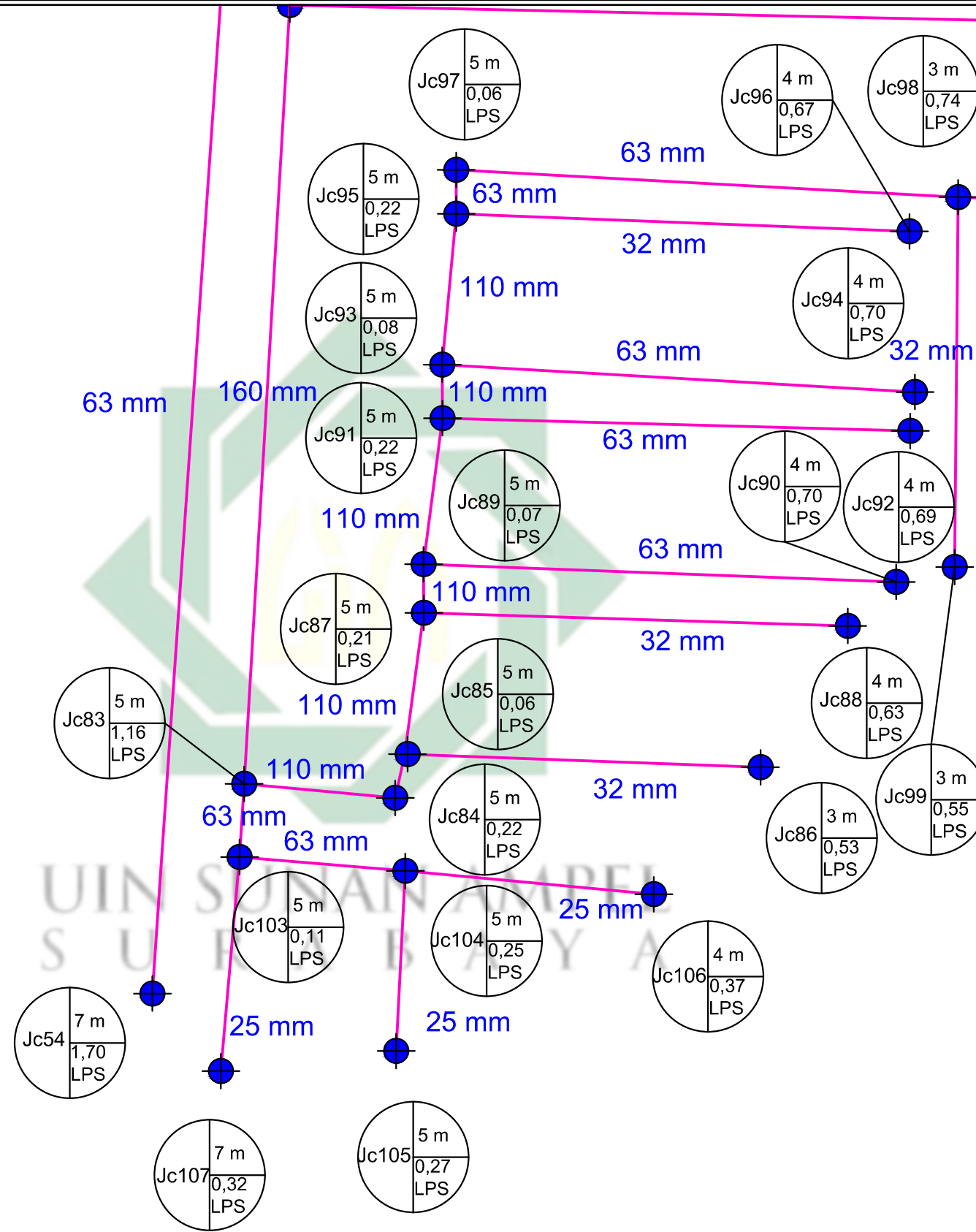
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

193





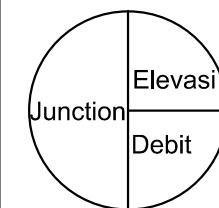
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL SURABAYA

Judul Gambar

5.56 Detail Kebutuhan Air
Desa Ketajen (Bagian M)

Keterangan :

— Ø Diameter Pipa



Skala

1 : 1000

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

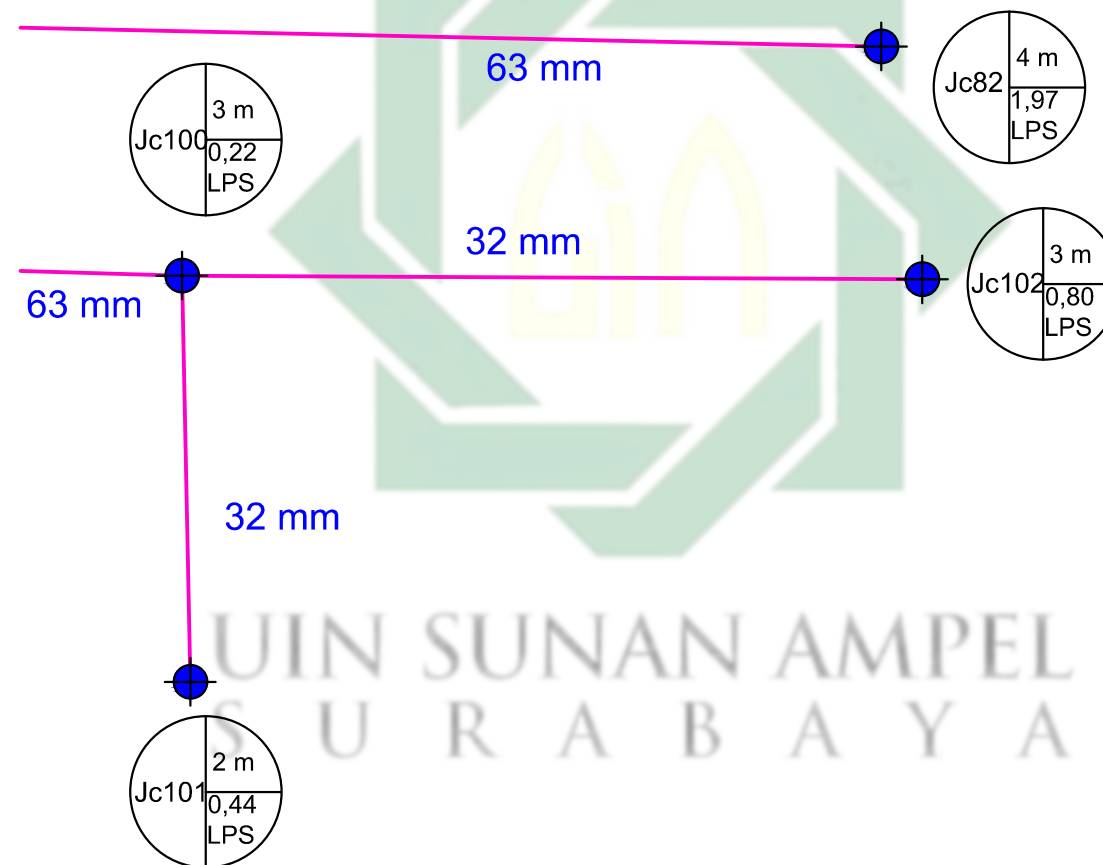
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

194





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

Judul Gambar

5.57 Profil Hidrolis dari Reservoir ke JU4 dan Detail Junction

Keterangan :
— Pipa

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

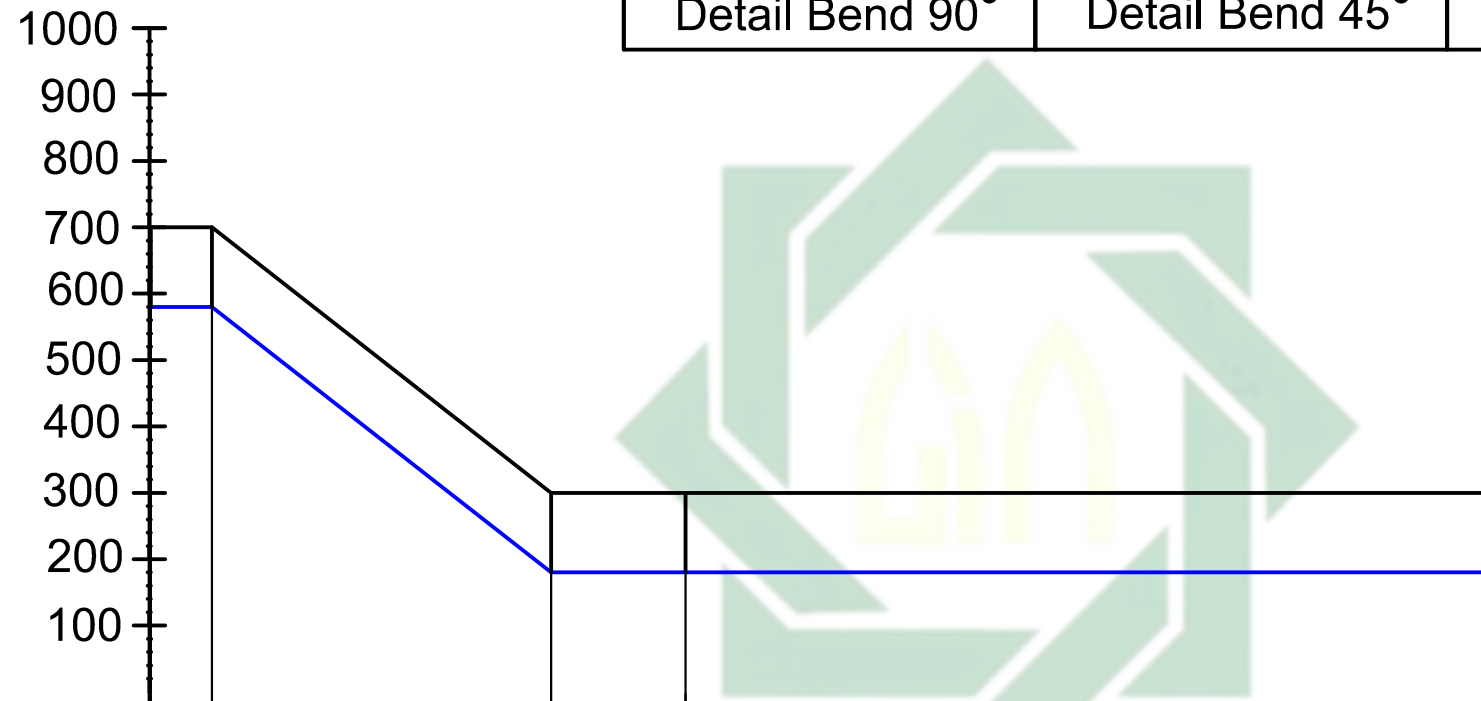
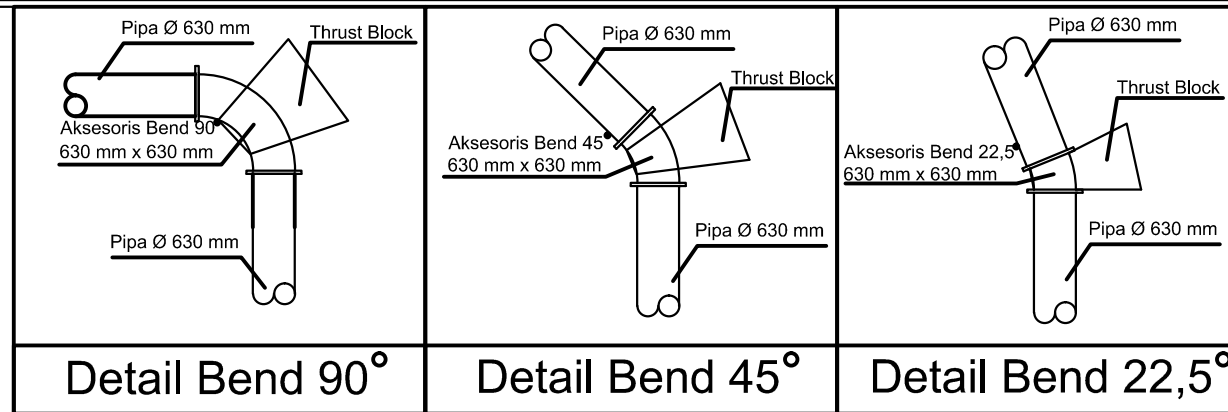
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

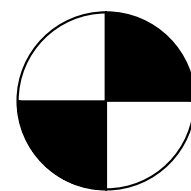
Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

195



No. Junction	JU1	JU2	JU3	JU4	JU5
Panjang Pipa (m)	1	46	255	101	612
Elevasi Tanah (m)	7	7	3	3	3
Elevasi Pipa (m)	5,8	5,8	1,8	1,8	1,8
Diameter Pipa (mm)	630	630	630	630	630
Aksesoris	Bend 90	Bend 22,5	Bend 45	Bend 22,5	Bend 45



Profil Hidrolis dari Reservoir ke JU4 dan Detail Junction

Skala Horizontal 1 : 5000
Skala Vertikal 1 : 100



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

Judul Gambar

5.58 Profil Hidrolis dari
 JU6 ke JU11
 dan Detail Junction

Keterangan :

— Pipa

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

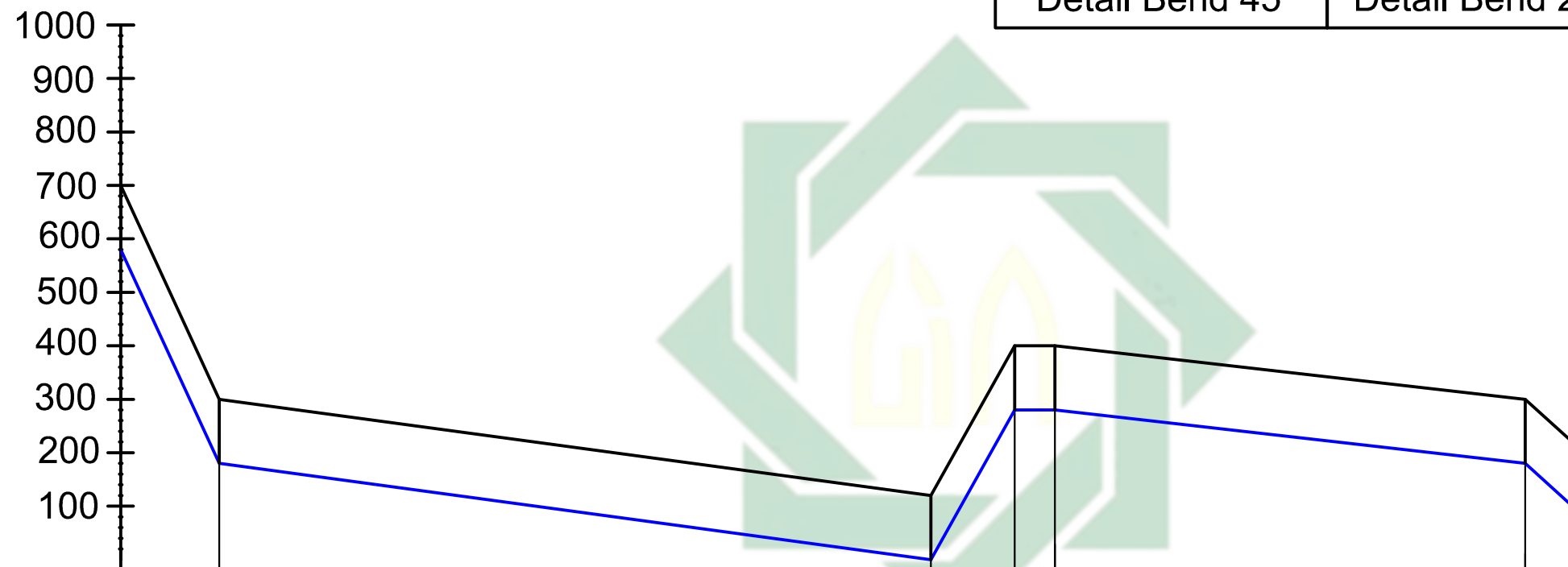
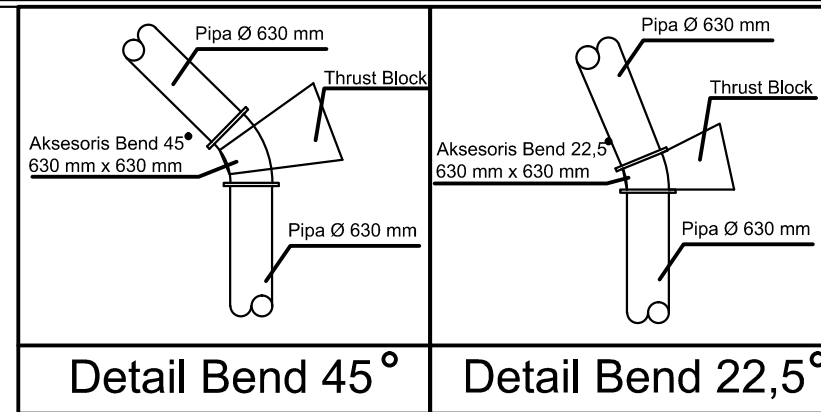
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

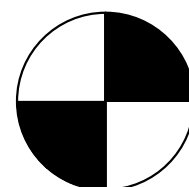
Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

196



No. Junction	JU6	JU7	JU8	JU9	JU10	JU11
Panjang Pipa (m)	147	1062	125	60	702	88
Elevasi Tanah (m)	3	1	4	4	3	2
Elevasi Pipa (m)	1,8	-0,2	2,8	2,8	1,8	0,8
Diameter Pipa (mm)	630	630	630	630	630	630
Aksesoris	Tee	Bend 45	Bend 22,5	Bend 45	Bend 22,5	Bend 45



Profil Hidrolis dari JU6 ke JU11 dan Detail Junction

Skala Horizontal 1 : 8000
 Skala Vertikal 1 : 100



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

Judul Gambar

5.59 Profil Hidrolis dari JU12 ke JU18 dan Detail Junction

Keterangan :

— Pipa

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

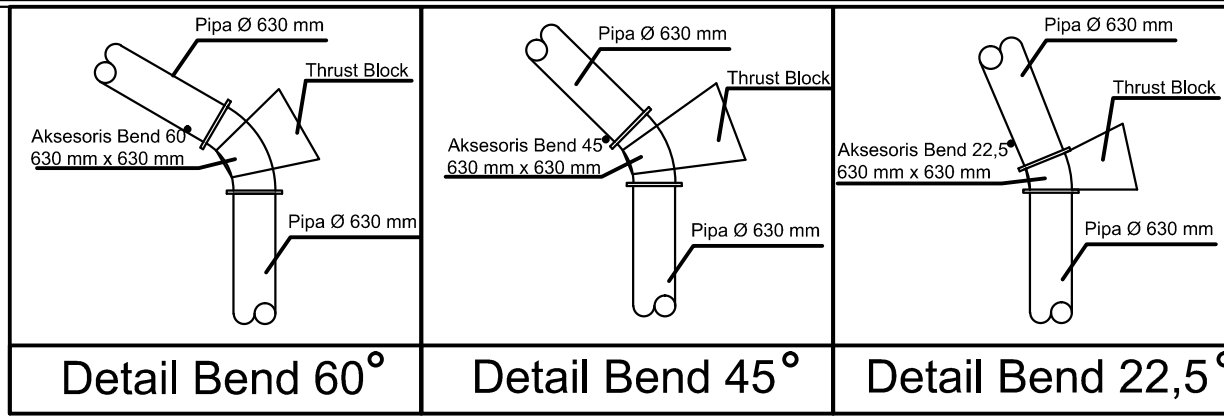
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

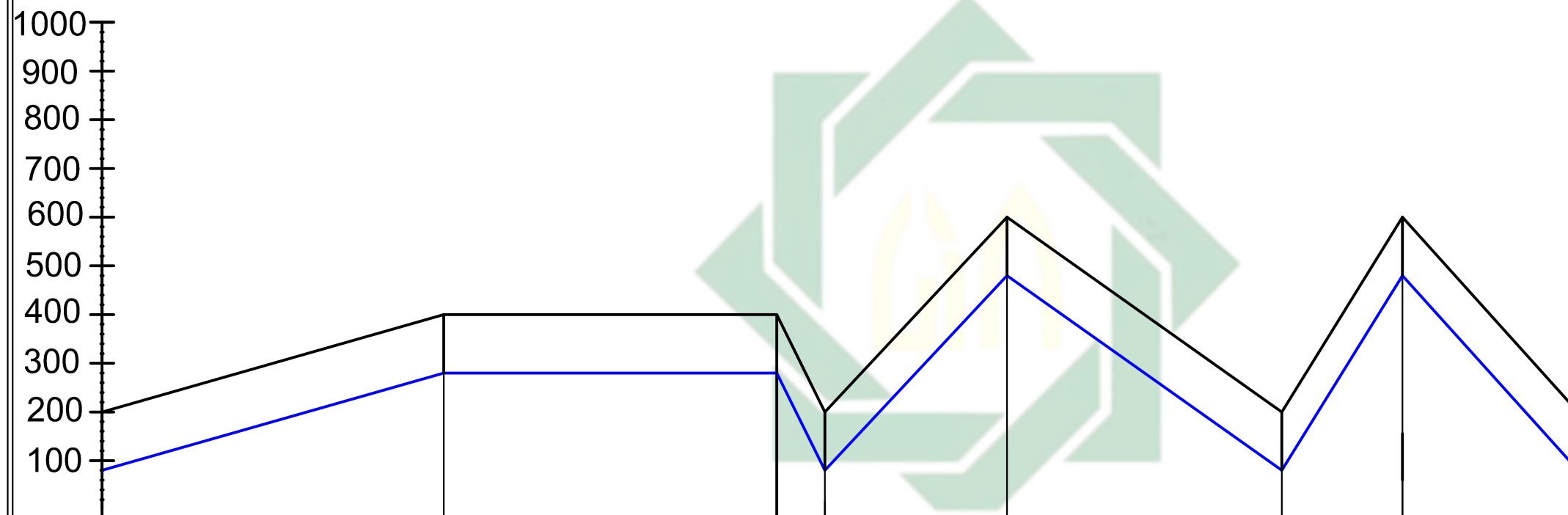
197



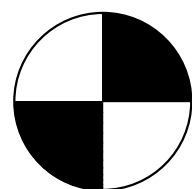
Detail Bend 60°

Detail Bend 45°

Detail Bend 22,5°



No. Junction	JU12	JU13	JU14	JU15	JU16	JU17	JU18
Panjang Pipa (m)	1051	1024	148	560	845	371	540
Elevasi Tanah (m)	4	4	2	6	2	6	2
Elevasi Pipa (m)	2,8	2,8	0,8	4,8	0,8	4,8	0,8
Diameter Pipa (mm)	630	630	630	630	630	630	630
Aksesoris	Bnd 22,5	Bend 22,5	Bend 45	Bend 45	Bend 22,5	Bend 60	Ben 22,5



Profil Hidrolis dari JU12 ke JU18 dan Detail Junction

Skala Horizontal 1 : 15000

Skala Vertikal 1 : 100



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

Judul Gambar

5.60 Profil Hidrolis dari J6 ke J71 dan Detail Junction

Keterangan :

— Pipa

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

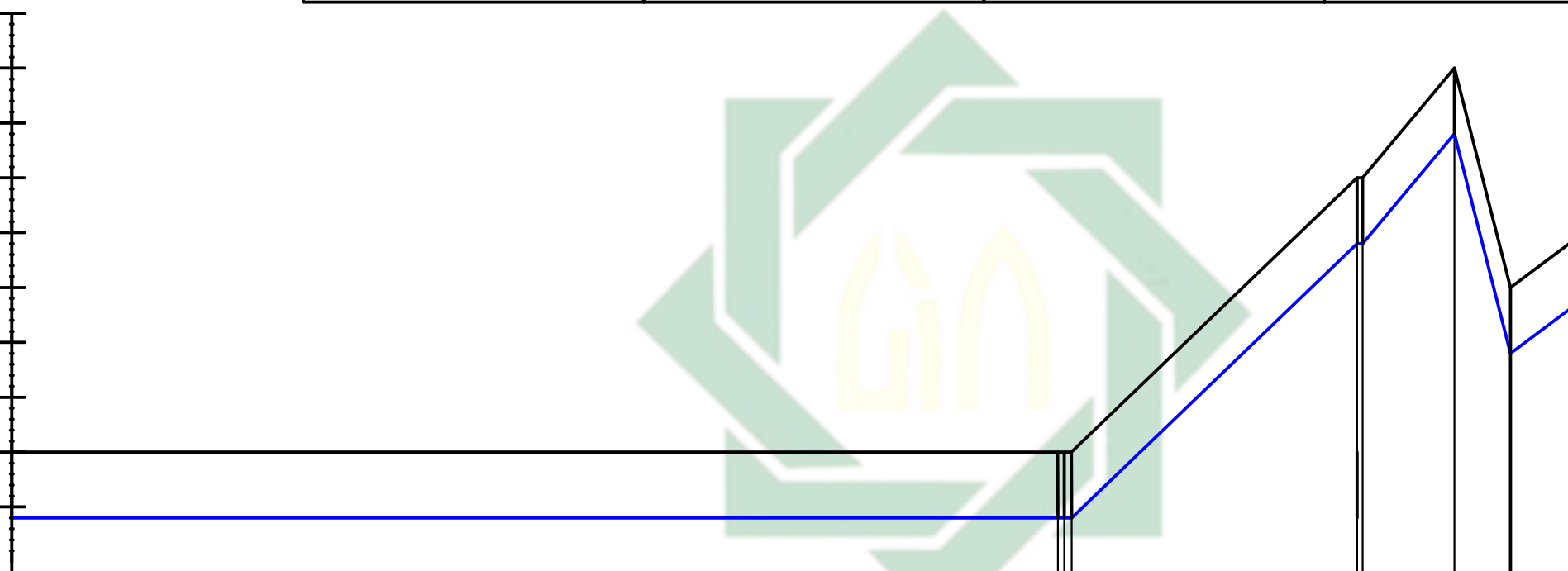
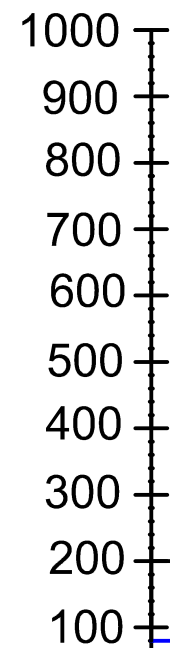
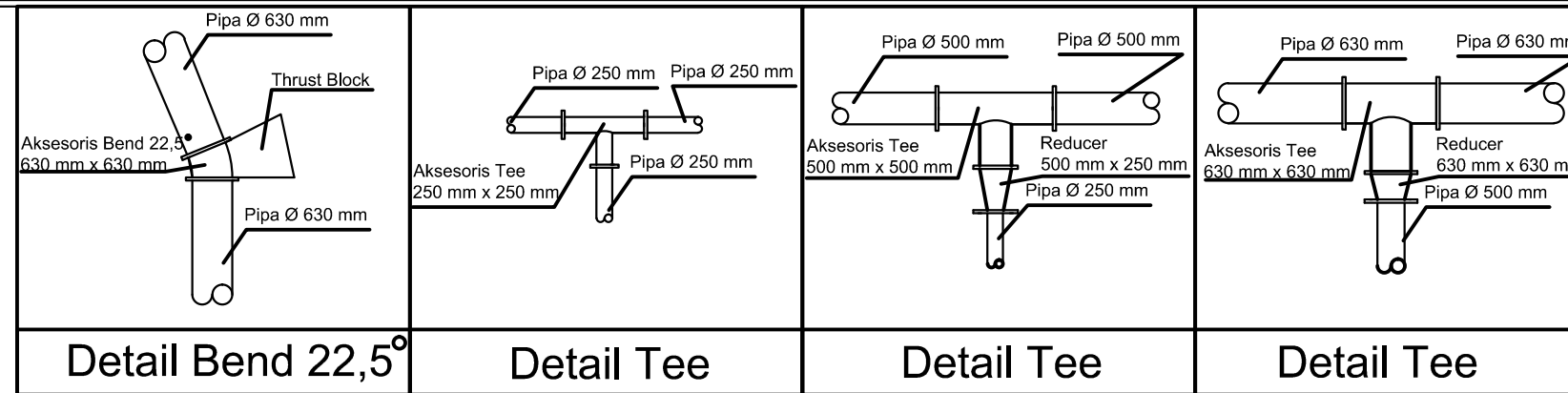
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

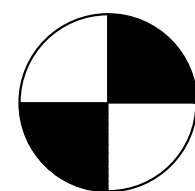
Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

198



No. Junction	J6	J37	J38	J64	J67	J69	J70	J71
Panjang Pipa (m)	1139	7	8	311	6	100	61	80
Elevasi Tanah (m)	2	2	2	7	7	9	5	6
Elevasi Pipa (m)	0,8	0,8	0,8	5,8	5,8	7,8	3,8	4,8
Diameter Pipa (mm)	630	630	630	500	500	500	250	250
Aksesoris	Tee	Bend 22,5	Tee & Reducer	Tee	Tee	Tee & Reducer	Tee	Tee

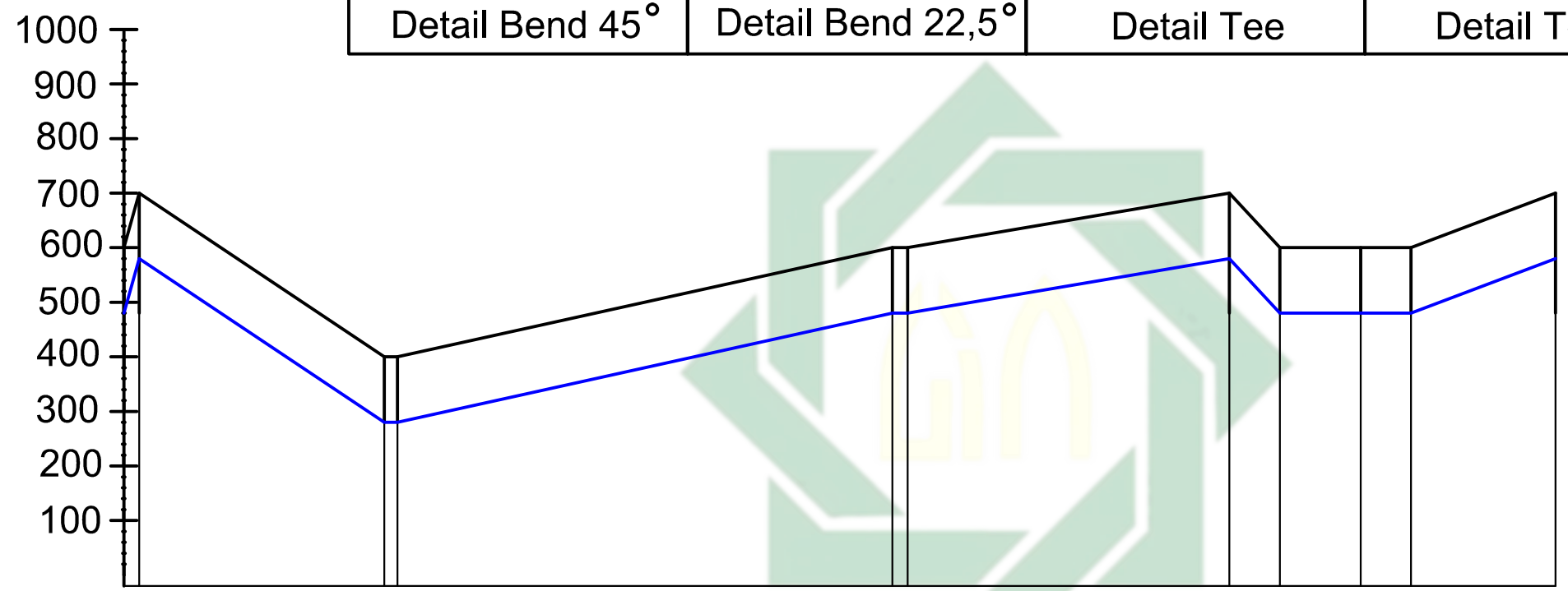
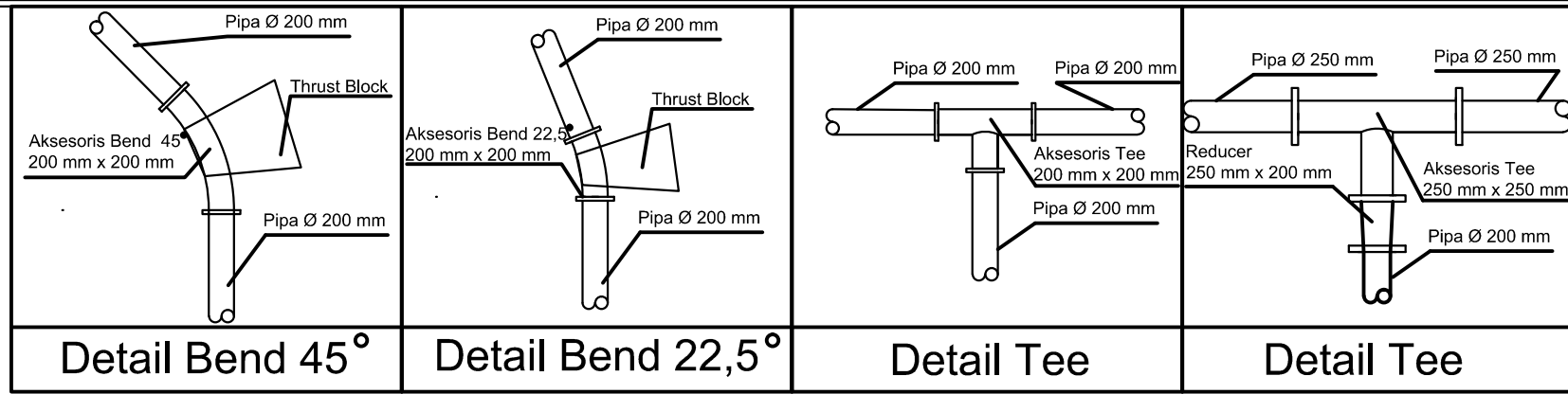


Profil Hidrolis dari J6 ke J71 dan Detail Junction

Skala Horizontal 1 : 6000
 Skala Vertikal 1 : 100



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



Judul Gambar

5.61 Profil Hidrolis dari J75 ke J99 dan Detail Junction

Keterangan :

— Pipa

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

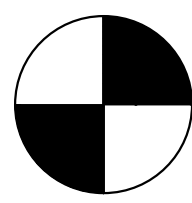
Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

199

No. Junction	J75	J86	J88	J91	J93	J95	J96	J97	J98	J99
Panjang Pipa (m)	7	112	6	226	7	147	23	37	23	66
Elevasi Tanah (m)	7	4	4	6	6	7	6	6	6	7
Elevasi Pipa (m)	5,8	2,8	2,8	4,8	4,8	5,8	4,8	4,8	4,8	5,8
Diameter Pipa (mm)	250	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Aksesoris	Tee & Reducer	Tee	Tee	Tee	Tee	-	Bend 45	Bend 22,5	Bend 45	Bend 22,5

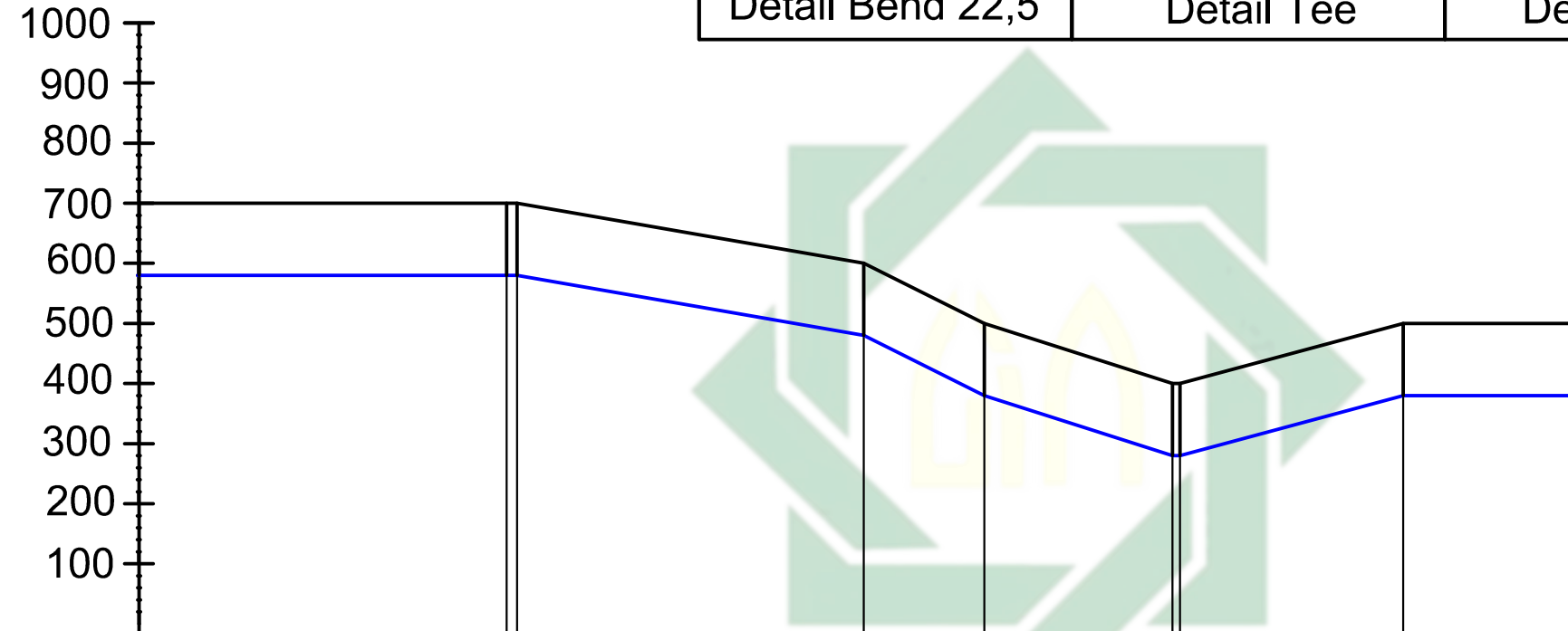
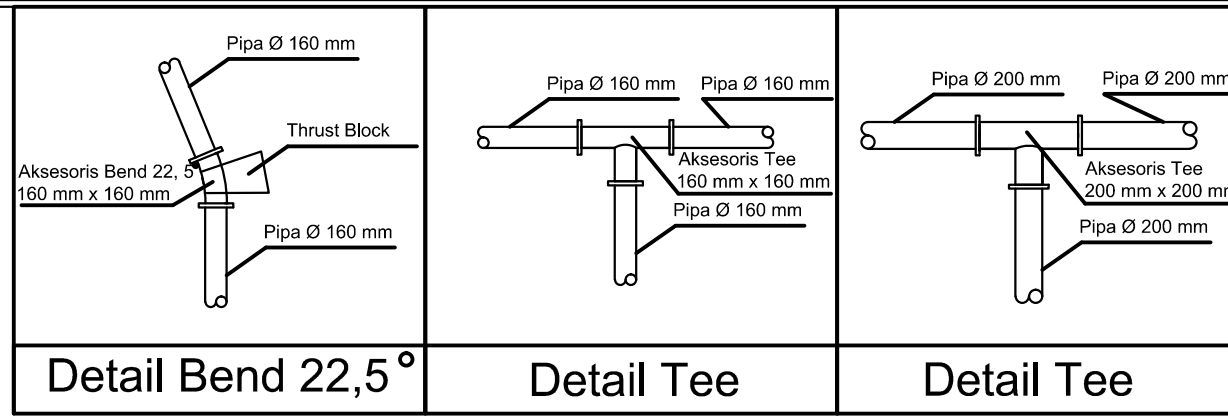


Profil Hidrolis dari J75 ke J99 dan Detail Junction

Skala Horizontal 1 : 2500
 Skala Vertikal 1 : 100



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



Judul Gambar

5.62 Profil Hidrolis dari J100 ke J111 dan Detail Junction

Keterangan :

— Pipa

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

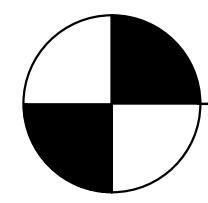
Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

200

No. Junction	J100	J102	J104	J105	J106	J108	J110	J111
Panjang Pipa (m)	244	7	230	80	125	5	148	112
Elevasi Tanah (m)	7	7	6	5	4	4	5	5
Elevasi Pipa (m)	5,8	5,8	4,8	3,8	2,8	2,8	3,8	3,8
Diameter Pipa (mm)	200	200	200	160	160	160	160	160
Aksesoris	Tee	Tee	Reducer	-	Tee	Tee	-	Bend 22,5

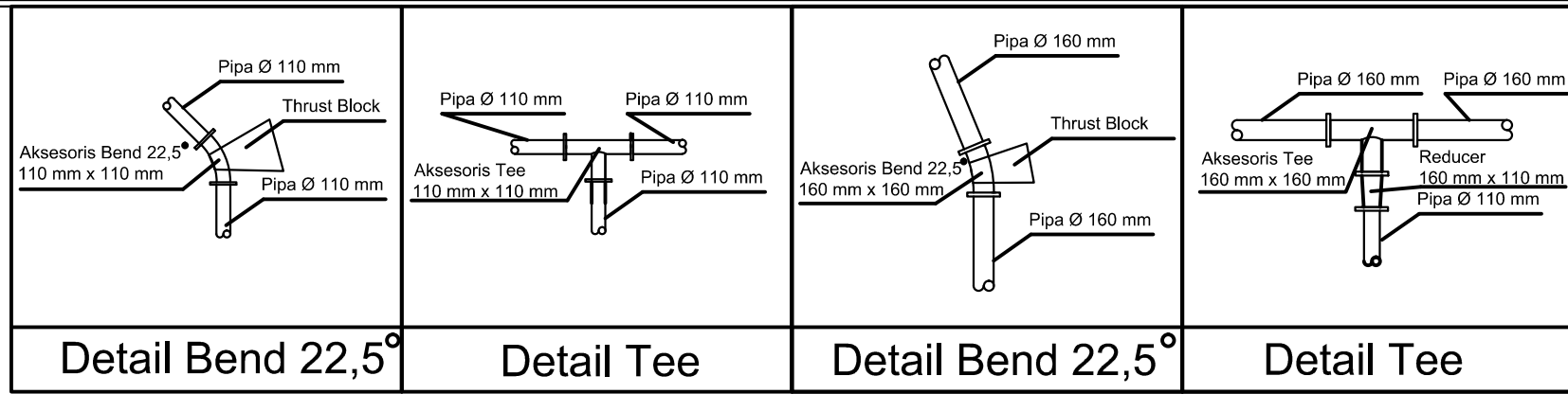


Profil Hidrolis dari J100 ke J111 dan Detail Junction

Skala Horizontal 1 : 4000
Skala Vertikal 1 : 100



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

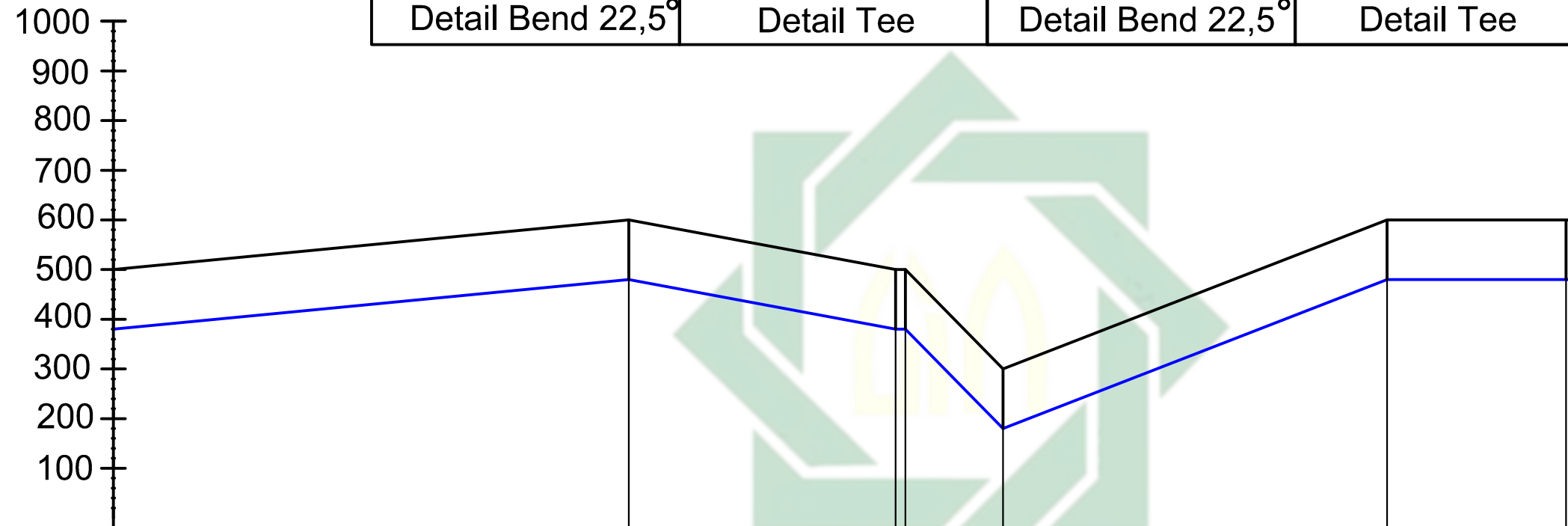


Judul Gambar

5.63 Profil Hidrolis dari J112 ke J122 dan Detail Junction

Keterangan :

— Pipa



No. Junction	J112	J113	J115	J117	J119	J120	J122
Panjang Pipa (m)	259	134	5	49	193	90	7
Elevasi Tanah (m)	6	55	3	6	6	6	6
Elevasi Pipa (m)	4,8	3,8	3,8	1,8	4,8	4,8	4,8
Diameter Pipa (mm)	160	160	160	160	110	110	110
Aksesoris	Bend 22,5	Tee	Tee	Tee & Reducer	Bend 45	Tee	Tee

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

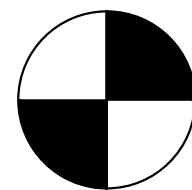
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

201



Profil Hidrolis dari J112 ke J122 dan Detail Junction

Skala Horizontal 1 : 2500
 Skala Vertikal 1 : 100



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

Judul Gambar

5.64 Profil Hidrolis dari J124 ke J133 dan Detail Junction

Keterangan :

— Pipa

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

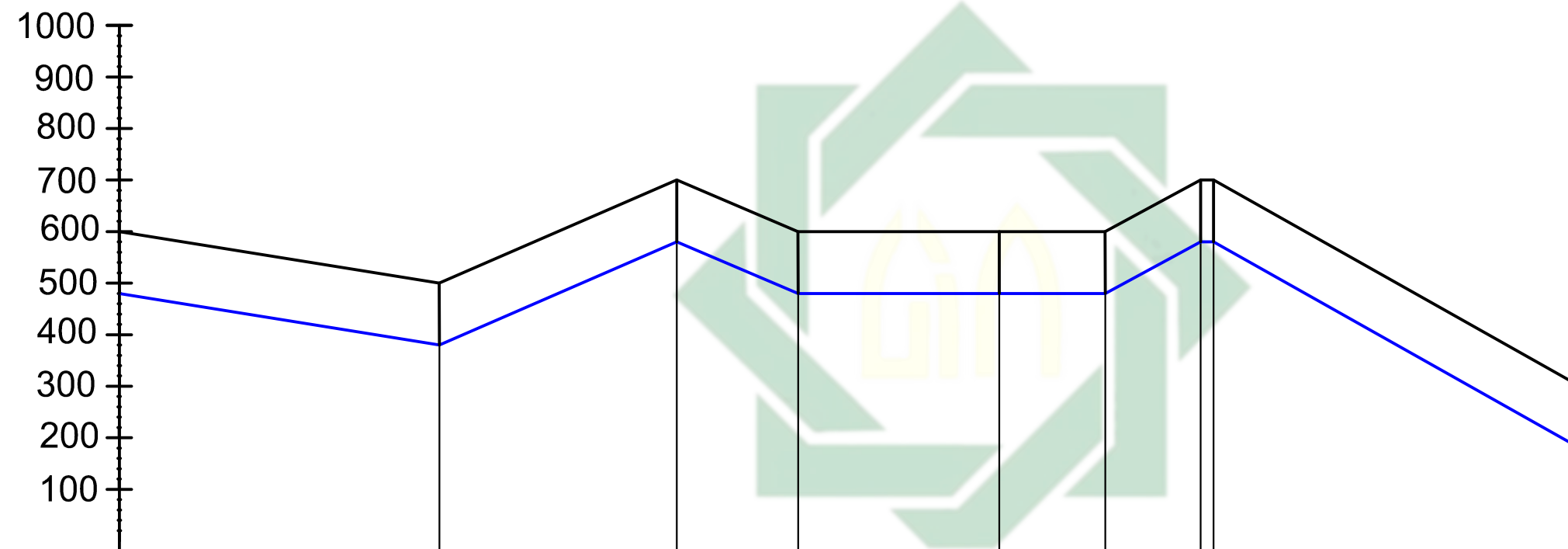
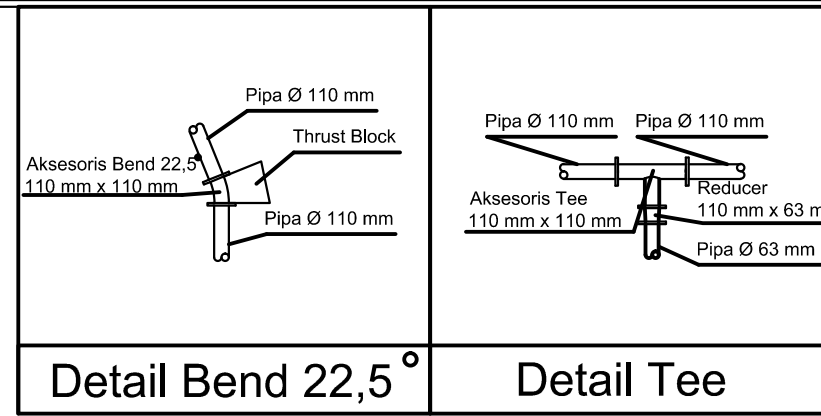
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

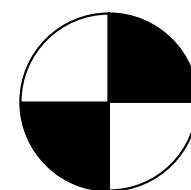
Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

202



No. Junction	J124	J125	J127	J128	J129	J130	J132	J133
Panjang Pipa (m)	124	92	47	78	41	37	5	142
Elevasi Tanah (m)	5	7	6	6	6	7	7	3
Elevasi Pipa (m)	3,8	5,8	4,8	4,8	4,8	5,8	5,8	1,8
Diameter Pipa (mm)	110	110	110	110	110	110	63	25
Aksesoris	Bend 22,5	Bend 22,5	Bend 22,5	Bend 22,5	-	Tee & Reducer	Tee & Reducer	-



Profil Hidrolis dari J124 ke J133 dan Detail Junction

Skala Horizontal 1 : 2000

Skala Vertikal 1 : 100



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

Judul Gambar

5.65 Detail Galian Pipa

Keterangan :

Nama

Rosita Sari
 NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

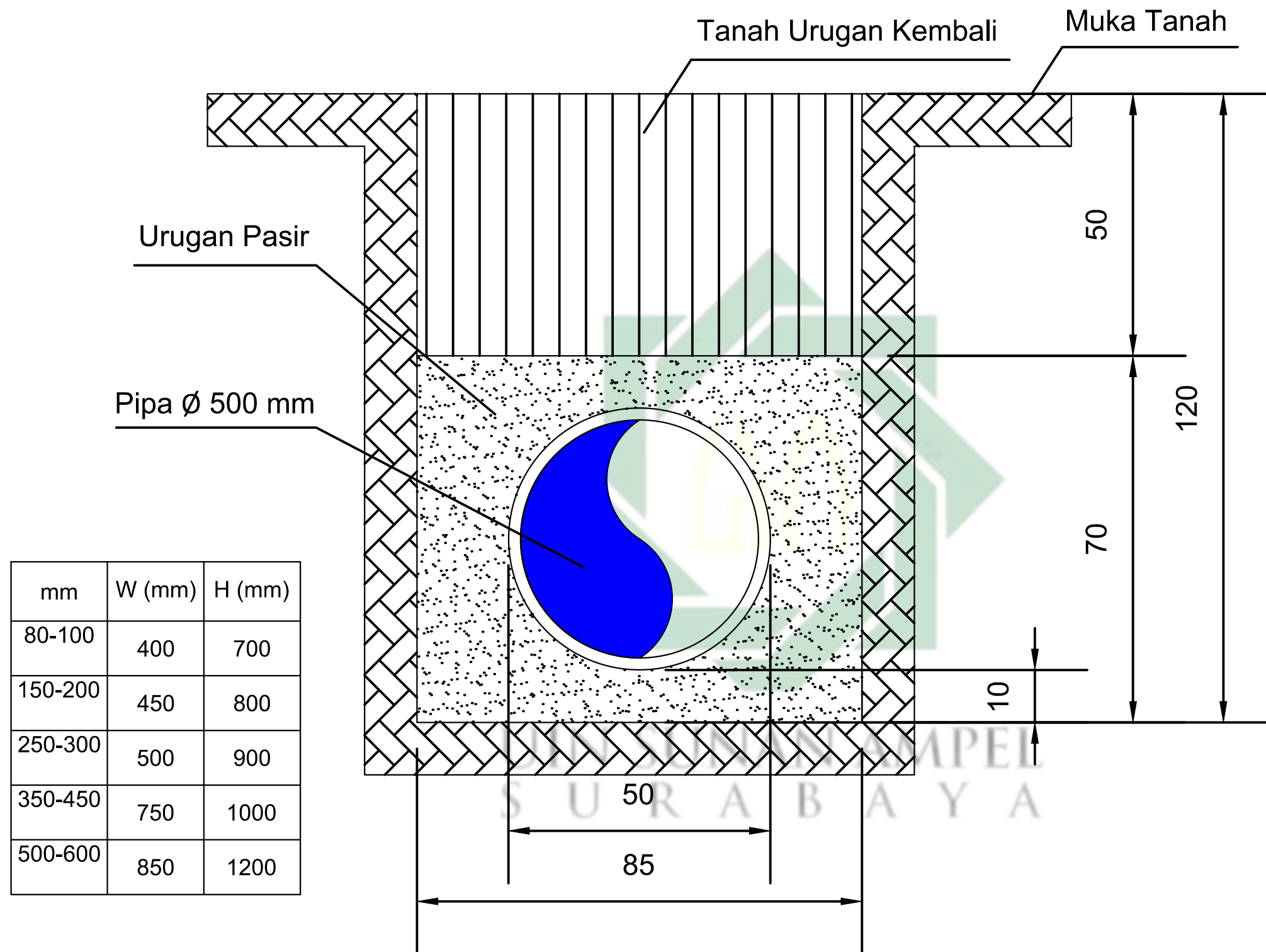
Dyah Ratri Nurmaningsih
 NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

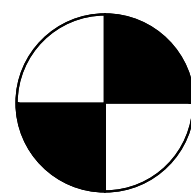
Teguh Taruna Utama
 NUP. 201603319

Nomor Halaman

203



mm	W (mm)	H (mm)
80-100	400	700
150-200	450	800
250-300	500	900
350-450	750	1000
500-600	850	1200



Detail Galian Pipa

Skala 1 : 8



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

Judul Gambar

5.66 Detail Jembatan Pipa dan
Penapis Orang

Keterangan :

Nama

Rosita Sari
NIM. H95219053

Dosen Pembimbing 1

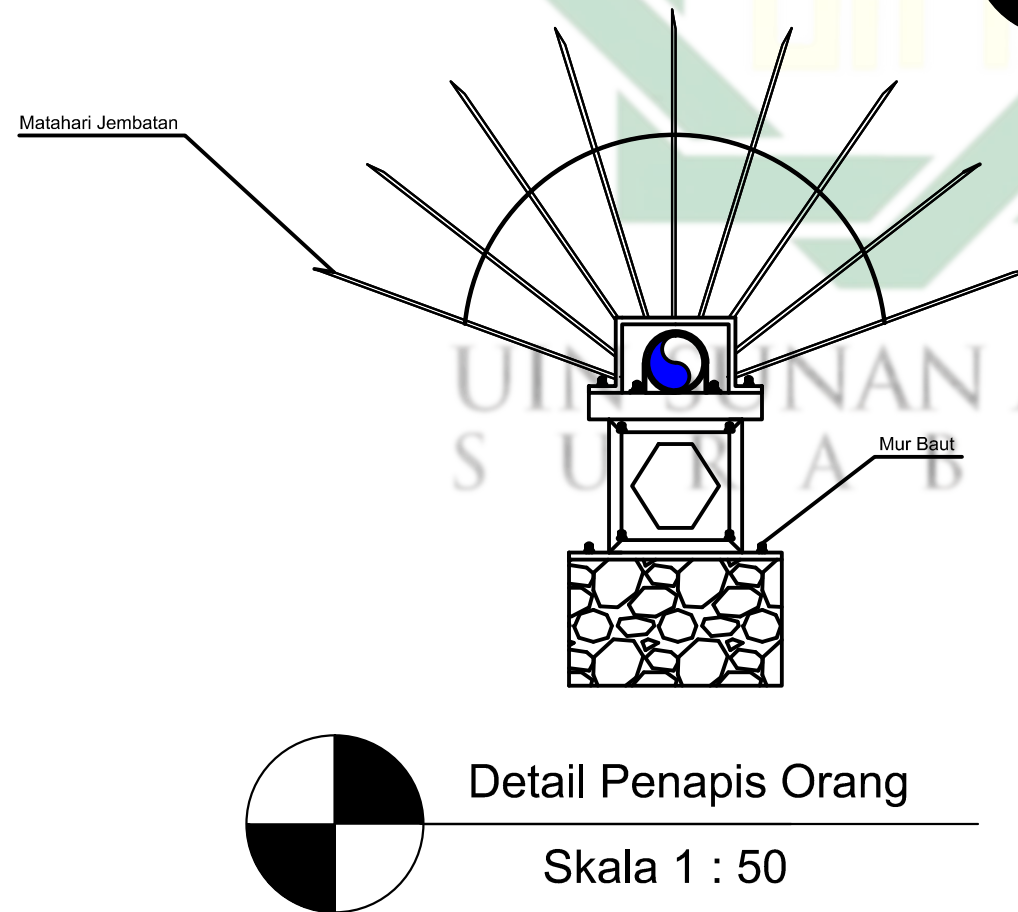
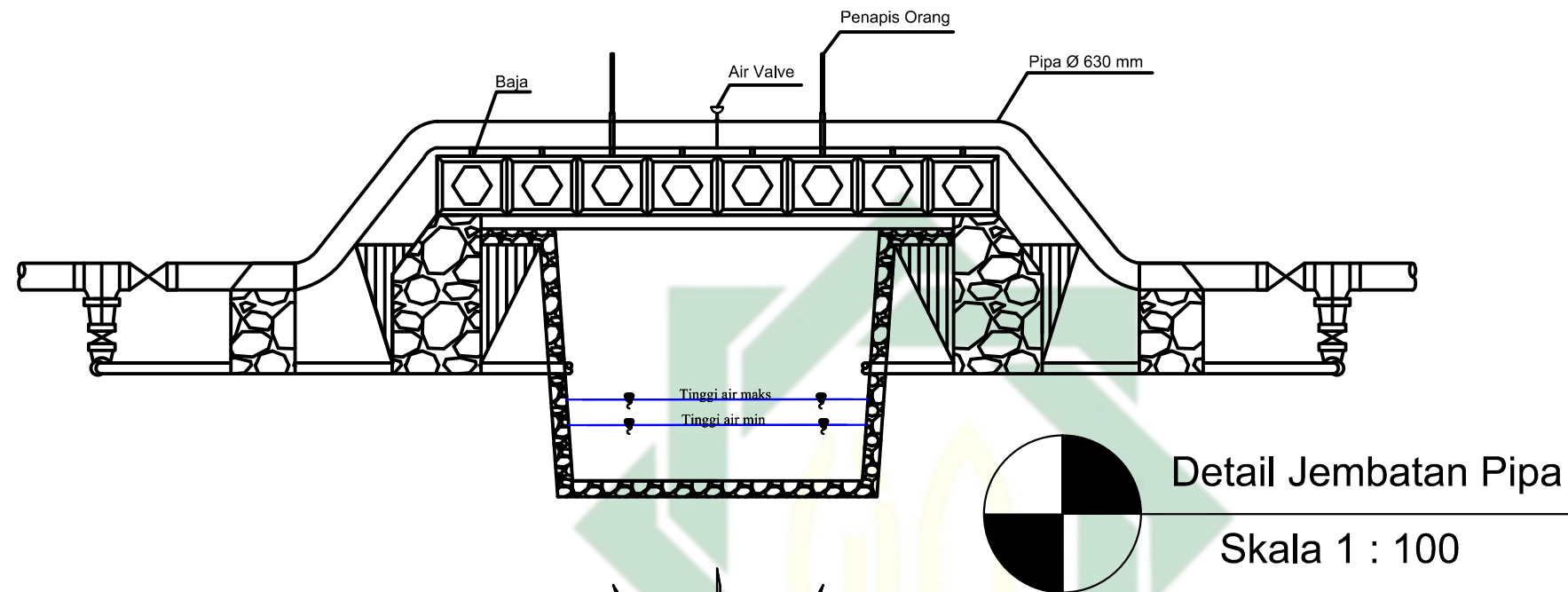
Dyah Ratri Nurmaningsih
NIP. 198503222014032003

Dosen Pembimbing 2

Teguh Taruna Utama
NUP. 201603319

Nomor Halaman

204



5.3 *Bill Of Quantity (BOQ)* serta Rencana Anggaran Biaya

5.3.1 *Bill Of Quantity (BOQ)*

Bill of quantity yaitu menghitung volume pekerjaan dan bahan yang dibutuhkan untuk pengembangan sitem penyediaan air minum. Volume pekerjaan yang dihitung yaitu volume pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah, pekerjaan perpipaan dan aksesorisnya. Berikut volume pekerjaan tanah yang meliputi galian tanah, volume pipa, urugan pasir, dan urugan tanah.

5.3.1.1 Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan yaitu terdiri dari pemasangan papan pengumuman dan pekerjaan pembersihan dan pengupasan permukaan tanah. Berikut perhitungan pekerjaan pembersihan dan pengupasan permukaan tanah.

1) Menghitung Volume Pembersihan dan Pengupasan Permukaan Tanah

Diketahui :

$$L = 1 \text{ m}$$

$$W = 0,85 \text{ m}$$

Ditanya : Volume pembersihan dan pengupasan permukaan tanah

Jawab :

Volume pembersihan dan pengupasan permukaan tanah

$$= L \times W$$

$$= 1 \text{ m} \times 0,85 \text{ m}$$

$$= 0,85 \text{ m}^2$$

Berikut **Tabel 5.12** volume pekerjaan pembersihan dan pengupasan permukaan tanah.

Tabel 5. 12 Volume Pekerjaan Pembersihan dan Pengupasan Permukaan Tanah

No Junction		L (m)	W (m)	V (m ²)
dari	ke			
RV	JU1	1	0,85	0,85
JU1	JU2	46	0,85	39,1
JU2	JU3	255	0,85	216,75

No Junction		L (m)	W (m)	V (m ²)
dari	ke			
JU3	JU4	101	0,85	85,85
JU4	JU5	612	0,85	520,2
JU5	JU6	147	0,85	124,95
JU6	JU7	1062	0,85	902,7
JU7	JU8	125	0,85	106,25
JU8	JU9	60	0,85	51
JU9	JU10	702	0,85	596,7
JU10	JU11	88	0,85	74,8
JU11	JU12	1051	0,85	893,35
JU12	JU13	1024	0,85	870,4
JU13	JU14	148	0,85	125,8
JU14	JU15	560	0,85	476
JU15	JU16	845	0,85	718,25
JU16	JU17	371	0,85	315,35
JU17	JU18	540	0,85	459
JU18	J6	1139	0,85	968,15
J6	J7	501	0,5	250,5
J7	J8	302	0,5	151
J8	J9	241	0,5	120,5
J9	J10	82	0,5	41
J10	J11	42	0,5	21
J11	J12	60	0,5	30
J12	J13	78	0,5	39
J13	J14	65	0,5	32,5
J14	J15	73	0,5	36,5
J15	J16	71	0,5	35,5
J16	J17	132	0,5	66
J17	J18	198	0,5	99
J18	J19	155	0,5	77,5
J19	J20	122	0,5	61
J20	J21	22	0,5	11
J21	J22	284	0,4	113,6
J21	J23	155	0,85	131,75
J23	J24	218	0,4	87,2
J23	J25	45	0,85	38,25
J25	Ja1	250	0,4	100
Ja1	Ja2	24	0,4	9,6
Ja2	Ja3	111	0,4	44,4
Ja2	Ja4	6	0,4	2,4
Ja4	Ja5	67	0,4	26,8
Ja4	Ja6	43	0,4	17,2
Ja6	Ja7	87	0,4	34,8
Ja6	Ja8	6	0,4	2,4
Ja8	Ja9	119	0,4	47,6
Ja8	Ja10	81	0,4	32,4
J25	J26	143	0,5	71,5
J26	Jb1	172	0,4	68,8
Jb1	Jb2	21	0,4	8,4
Jb2	Jb3	66	0,4	26,4
Jb2	Jb4	29	0,4	11,6
Jb4	Jb5	68	0,4	27,2
Jb1	Jb6	12	0,4	4,8
Jb6	Jb7	59	0,4	23,6

No Junction		L (m)	W (m)	V (m ²)
dari	ke			
Jb6	Jb8	34	0,4	13,6
Jb8	Jb9	56	0,4	22,4
Jb8	Jb10	27	0,4	10,8
Jb10	Jb11	67	0,4	26,8
Jb11	Jb12	39	0,4	15,6
J26	J27	15	0,5	7,5
J27	Jc1	168	0,5	84
Jc1	Jc2	227	0,4	90,8
Jc2	Jc3	61	0,4	24,4
Jc3	Jc4	90	0,4	36
Jc2	Jc5	89	0,4	35,6
Jc1	Jc6	15	0,45	6,75
Jc6	Jc7	26	0,4	10,4
Jc7	Jc8	118	0,4	47,2
Jc8	Jc9	84	0,4	33,6
Jc7	Jc10	9	0,4	3,6
Jc10	Jc11	110	0,4	44
Jc10	Jc12	27	0,4	10,8
Jc12	Jc13	113	0,4	45,2
Jc12	Jc14	11	0,4	4,4
Jc14	Jc15	112	0,4	44,8
Jc14	Jc16	9	0,4	3,6
Jc16	Jc17	69	0,4	27,6
Jc17	Jc18	45	0,4	18
Jc6	Jc19	212	0,45	95,4
Jc19	Jc20	98	0,45	44,1
Jc20	Jc21	23	0,4	9,2
Jc21	Jc22	22	0,4	8,8
Jc22	Jc23	102	0,4	40,8
Jc23	Jc24	13	0,4	5,2
Jc24	Jc25	99	0,4	39,6
Jc25	Jc26	27	0,4	10,8
Jc26	Jc27	95	0,4	38
Jc22	Jc28	35	0,4	14
Jc28	Jc29	80	0,4	32
Jc28	Jc30	18	0,4	7,2
Jc30	Jc31	71	0,4	28,4
Jc31	Jc32	74	0,4	29,6
Jc21	Jc33	54	0,4	21,6
Jc33	Jc34	175	0,4	70
Jc20	Jc35	111	0,45	49,95
Jc35	Jc36	25	0,4	10
Jc36	Jc37	12	0,4	4,8
Jc37	Jc38	212	0,4	84,8
Jc37	Jc39	12	0,4	4,8
Jc39	Jc40	201	0,4	80,4
Jc36	Jc41	30	0,4	12
Jc41	Jc42	249	0,4	99,6
Jc41	Jc43	13	0,4	5,2
Jc43	Jc44	262	0,4	104,8
Jc43	Jc45	33	0,4	13,2
Jc45	Jc46	291	0,4	116,4
Jc45	Jc47	15	0,4	6

No Junction		L (m)	W (m)	V (m ²)
dari	ke			
Jc47	Jc48	301	0,4	120,4
Jc35	Jc49	125	0,45	56,25
Jc49	Jc50	54	0,45	24,3
Jc50	Jc51	16	0,4	6,4
Jc51	Jc52	147	0,4	58,8
Jc52	Jc53	76	0,4	30,4
Jc53	Jc54	235	0,4	94
Jc50	Jc55	73	0,45	32,85
Jc55	Jc56	51	0,4	20,4
Jc56	Jc57	95	0,4	38
Jc56	Jc58	57	0,4	22,8
Jc58	Jc59	18	0,4	7,2
Jc59	Jc60	255	0,4	102
Jc58	Jc61	148	0,4	59,2
Jc61	Jc62	134	0,4	53,6
Jc61	Jc63	32	0,4	12,8
Jc63	Jc64	138	0,4	55,2
Jc63	Jc65	7	0,4	2,8
Jc65	Jc66	142	0,4	56,8
Jc65	Jc67	29	0,4	11,6
Jc67	Jc68	145	0,4	58
Jc67	Jc69	9	0,4	3,6
Jc69	Jc70	140	0,4	56
Jc69	Jc71	29	0,4	11,6
Jc71	Jc72	144	0,4	57,6
Jc55	Jc73	7	0,45	3,15
Jc73	Jc74	53	0,4	21,2
Jc74	Jc75	88	0,4	35,2
Jc74	Jc76	50	0,4	20
Jc76	Jc77	86	0,4	34,4
Jc76	Jc78	9	0,4	3,6
Jc78	Jc79	266	0,4	106,4
Jc73	Jc80	145	0,45	65,25
Jc80	Jc81	31	0,45	13,95
Jc81	Jc82	273	0,4	109,2
Jc81	Jc83	160	0,4	64
Jc83	Jc84	31	0,4	12,4
Jc84	Jc85	9	0,4	3,6
Jc85	Jc86	73	0,4	29,2
Jc85	Jc87	29	0,4	11,6
Jc87	Jc88	87	0,4	34,8
Jc87	Jc89	10	0,4	4
Jc89	Jc90	97	0,4	38,8
Jc89	Jc91	30	0,4	12
Jc91	Jc92	96	0,4	38,4
Jc91	Jc93	11	0,4	4,4
Jc93	Jc94	97	0,4	38,8
Jc93	Jc95	31	0,4	12,4
Jc95	Jc96	93	0,4	37,2
Jc95	Jc97	9	0,4	3,6
Jc97	Jc98	103	0,4	41,2
Jc98	Jc99	76	0,4	30,4
Jc98	Jc100	31	0,4	12,4

No Junction		L (m)	W (m)	V (m ²)
dari	ke			
Jc100	Jc101	61	0,4	24,4
Jc100	Jc102	111	0,4	44,4
Jc83	Jc103	15	0,4	6
Jc103	Jc104	34	0,4	13,6
Jc104	Jc105	37	0,4	14,8
Jc104	Jc106	51	0,4	20,4
Jc103	Jc107	44	0,4	17,6
J27	J28	146	0,4	58,4
J28	J29	157	0,4	62,8
J28	J30	5	0,4	2
J30	J31	158	0,4	63,2
J30	J32	128	0,4	51,2
J32	J33	127	0,4	50,8
J33	J34	90	0,4	36
J34	J35	102	0,4	40,8
J35	J36	177	0,4	70,8
J6	J37	7	0,75	5,25
J37	J38	8	0,75	6
J38	J39	508	0,45	228,6
J39	J40	267	0,45	120,15
J40	J41	63	0,45	28,35
J41	J42	122	0,45	54,9
J42	J43	93	0,45	41,85
J43	J44	81	0,45	36,45
J44	J45	46	0,45	20,7
J45	J46	57	0,45	25,65
J46	J47	75	0,4	30
J47	J48	71	0,4	28,4
J48	J49	235	0,4	94
J49	J50	140	0,4	56
J50	J51	187	0,4	74,8
J51	J52	159	0,4	63,6
J52	J53	131	0,4	52,4
J53	J54	39	0,4	15,6
J54	J55	50	0,4	20
J55	J56	146	0,4	58,4
J56	J57	137	0,4	54,8
J57	J58	137	0,4	54,8
J58	J59	133	0,4	53,2
J59	J60	79	0,4	31,6
J60	J61	109	0,4	43,6
J61	J62	53	0,4	21,2
J62	J63	122	0,4	48,8
J38	J64	311	0,75	233,25
J64	J65	150	0,4	60
J65	J66	83	0,4	33,2
J64	J67	6	0,75	4,5
J67	J68	150	0,4	60
J67	J69	100	75	7500
J69	J70	61	0,45	27,45
J70	J71	80	0,45	36
J71	J72	32	0,4	12,8
J72	J73	5	0,4	2

No Junction		L (m)	W (m)	V (m ²)
dari	ke			
J73	J74	57	0,4	22,8
J71	J75	7	0,45	3,15
J75	J76	27	0,4	10,8
J76	J77	3	0,4	1,2
J77	J78	11	0,4	4,4
J78	J79	69	0,4	27,6
J79	J80	31	0,4	12,4
J80	J81	92	0,4	36,8
J80	J82	5	0,4	2
J82	J83	92	0,4	36,8
J82	J84	29	0,4	11,6
J84	J85	89	0,4	35,6
J75	J86	112	0,45	50,4
J86	J87	118	0,4	47,2
J86	J88	6	0,45	2,7
J88	J89	116	0,4	46,4
J89	J90	44	0,4	17,6
J88	J91	226	0,45	101,7
J91	J92	76	0,4	30,4
J91	J93	7	0,45	3,15
J93	J94	77	0,4	30,8
J93	J95	147	0,45	66,15
J95	J96	23	0,45	10,35
J96	J97	37	0,45	16,65
J97	J98	23	0,45	10,35
J98	J99	66	0,45	29,7
J99	J100	244	0,45	109,8
J100	J101	103	0,4	41,2
J100	J102	7	0,45	3,15
J102	J103	96	0,4	38,4
J102	J104	230	0,45	103,5
J104	J105	80	0,45	36
J105	J106	125	0,45	56,25
J106	J107	150	0,4	60
J106	J108	5	0,45	2,25
J108	J109	150	0,4	60
J108	J110	148	0,45	66,6
J110	J111	112	0,45	50,4
J111	J112	259	0,45	116,55
J112	J113	134	0,45	60,3
J113	J114	120	0,4	48
J113	J115	5	0,4	2
J115	J116	119	0,4	47,6
J115	J117	49	0,4	19,6
J117	J118	100	0,4	40
J117	J119	193	0,4	77,2
J119	J120	90	0,4	36
J120	J121	97	0,4	38,8
J120	J122	7	0,4	2,8
J122	J123	96	0,4	38,4
J122	J124	124	0,4	49,6
J124	J125	92	0,4	36,8
J125	J126	39	0,4	15,6

No Junction		L (m)	W (m)	V (m ²)
dari	ke			
J126	J127	47	0,4	18,8
J127	J128	78	0,4	31,2
J128	J129	41	0,4	16,4
J129	J130	37	0,4	14,8
J130	J131	144	0,4	57,6
J130	J132	5	0,4	2
J132	J133	142	0,4	56,8
J132	J134	50	0,4	20
J134	J135	42	0,4	16,8
J135	J136	30	0,4	12
J136	J137	39	0,4	15,6
J137	J138	31	0,4	12,4
J138	J139	27	0,4	10,8
J69	J140	6	0,75	4,5
J140	J141	238	0,4	95,2
J140	J142	61	0,75	45,75
J142	J143	61	0,4	24,4
J143	J144	103	0,4	41,2
J144	J145	77	0,4	30,8
J142	J146	2	0,75	1,5
J146	J147	61	0,4	24,4
J147	J148	103	0,4	41,2
J148	J149	78	0,4	31,2
J146	J150	77	0,75	57,75
J150	J151	115	0,4	46
J151	J152	84	0,4	33,6
J152	J153	47	0,4	18,8
J150	J154	6	0,75	4,5
J154	J155	116	0,4	46,4
J155	J156	84	0,4	33,6
J156	J157	48	0,4	19,2
J154	J158	222	0,75	166,5
J158	J159	222	0,75	166,5
J159	J160	84	0,4	33,6
J159	J161	79	0,75	59,25
J161	J162	124	0,4	49,6
J161	J163	7	0,75	5,25
J163	J164	125	0,4	50
J163	J165	57	0,75	42,75
J165	J166	200	0,4	80
J165	J167	5	0,75	3,75
J167	Jd1	80	0,5	40
Jd1	Jd2	42	0,4	16,8
Jd2	Jd3	42	0,4	16,8
Jd1	Jd4	129	0,5	64,5
Jd4	Jd5	17	0,5	8,5
Jd5	Jd6	194	0,4	77,6
Jd6	Jd7	22	0,4	8,8
Jd7	Jd8	187	0,4	74,8
Jd7	Jd9	6	0,4	2,4
Jd9	Jd10	147	0,4	58,8
Jd9	Jd11	25	0,4	10
Jd11	Jd12	146	0,4	58,4

No Junction		L (m)	W (m)	V (m ²)
dari	ke			
Jd11	Jd13	6	0,4	2,4
Jd13	Jd14	150	0,4	60
Jd13	Jd15	25	0,4	10
Jd15	Jd16	14	0,4	5,6
Jd16	Jd17	30	0,4	12
Jd17	Jd18	23	0,4	9,2
Jd18	Jd19	11	0,4	4,4
Jd19	Jd20	28	0,4	11,2
Jd6	Jd21	9	0,4	3,6
Jd21	Jd22	22	0,4	8,8
Jd22	Jd23	8	0,4	3,2
Jd23	Jd24	66	0,4	26,4
Jd23	Jd25	9	0,4	3,6
Jd25	Jd26	66	0,4	26,4
Jd25	Jd27	19	0,4	7,6
Jd27	Jd28	60	0,4	24
Jd27	Jd29	9	0,4	3,6
Jd29	Jd30	60	0,4	24
Jd29	Jd31	10	0,4	4
Jd31	Jd32	26	0,4	10,4
Jd32	Jd33	38	0,4	15,2
Jd32	Jd34	12	0,4	4,8
Jd34	Jd35	44	0,4	17,6
Jd34	Jd36	28	0,4	11,2
Jd36	Jd37	22	0,4	8,8
Jd36	Jd38	11	0,4	4,4
Jd38	Jd39	32	0,4	12,8
Jd5	Jd40	10	0,5	5
Jd40	Jd41	195	0,4	78
Jd41	Jd42	86	0,4	34,4
Jd40	Jd43	25	0,5	12,5
Jd43	Jd44	189	0,4	75,6
Jd43	Jd45	7	0,5	3,5
Jd45	Jd46	186	0,4	74,4
Jd45	Jd47	40	0,5	20
Jd47	Jd48	184	0,4	73,6
Jd47	Jd49	11	0,5	5,5
Jd49	Jd50	186	0,4	74,4
Jd49	Jd51	31	0,5	15,5
Jd51	Jd52	13	0,4	5,2
Jd52	Jd53	209	0,4	83,6
Jd53	Jd54	104	0,4	41,6
Jd52	Jd55	14	0,4	5,6
Jd55	Jd56	59	0,4	23,6
Jd56	Jd57	64	0,4	25,6
Jd55	Jd58	148	0,4	59,2
Jd58	Jd59	74	0,4	29,6
Jd58	Jd60	10	0,4	4
Jd60	Jd61	43	0,4	17,2
Jd60	Jd62	50	0,4	20
Jd62	Jd63	60	0,4	24
Jd62	Jd64	12	0,4	4,8
Jd64	Jd65	61	0,4	24,4

No Junction		L (m)	W (m)	V (m ²)
dari	ke			
Jd64	Jd66	26	0,4	10,4
Jd51	Jd67	57	0,45	25,65
Jd67	Jd68	76	0,4	30,4
Jd67	Jd69	26	0,45	11,7
Jd69	Jd70	119	0,4	47,6
Jd69	Jd71	26	0,45	11,7
Jd71	Jd72	68	0,45	30,6
Jd72	Jd73	18	0,4	7,2
Jd73	Jd74	30	0,4	12
Jd74	Jd75	455	0,4	182
Jd75	Jd76	31	0,4	12,4
Jd76	Jd77	11	0,4	4,4
Jd77	Jd78	27	0,4	10,8
Jd77	Jd79	20	0,4	8
Jd79	Jd80	27	0,4	10,8
Jd79	Jd81	11	0,4	4,4
Jd81	Jd82	44	0,4	17,6
Jd82	Jd83	29	0,4	11,6
Jd74	Jd84	21	0,4	8,4
Jd84	Jd85	445	0,4	178
Jd72	Jd86	93	0,45	41,85
Jd86	Jd87	468	0,4	187,2
Jd86	Jd88	14	0,45	6,3
Jd88	Jd89	29	0,45	13,05
Jd89	Jd90	183	0,45	82,35
Jd90	Jd91	55	0,4	22
Jd91	Jd92	229	0,4	91,6
Jd91	Jd93	10	0,4	4
Jd93	Jd94	230	0,4	92
Jd93	Jd95	31	0,4	12,4
Jd95	Jd96	173	0,4	69,2
Jd95	Jd97	6	0,4	2,4
Jd97	Jd98	137	0,4	54,8
Jd97	Jd99	26	0,4	10,4
Jd99	Jd100	130	0,4	52
Jd99	Jd101	6	0,4	2,4
Jd101	Jd102	68	0,4	27,2
Jd101	Jd103	22	0,4	8,8
Jd103	Jd104	48	0,4	19,2
Jd90	Jd105	17	0,45	7,65
Jd105	Jd106	209	0,4	83,6
Jd105	Jd107	57	0,45	25,65
Jd107	Jd108	100	0,4	40
Jd107	Jd109	41	0,45	18,45
Jd109	Jd110	98	0,4	39,2
Jd109	Jd111	15	0,45	6,75
Jd111	Jd112	186	0,4	74,4
Jd112	Jd113	61	0,4	24,4
Jd111	Jd114	8	0,45	3,6
Jd114	Jd115	92	0,4	36,8
Jd115	Jd116	6	0,4	2,4
Jd116	Jd117	116	0,4	46,4
Jd116	Jd118	22	0,4	8,8

No Junction		L (m)	W (m)	V (m ²)
dari	ke			
Jd114	Jd119	187	0,4	74,8
Jd119	Jd120	133	0,4	53,2
Jd119	Jd121	133	0,4	53,2
Jd121	Jd122	153	0,4	61,2
Jd122	Jd123	27	0,4	10,8
Jd122	Jd124	31	0,4	12,4
Jd121	Jd125	39	0,4	15,6
Jd125	Jd126	98	0,4	39,2
Jd126	Jd127	34	0,4	13,6
Jd127	Jd128	82	0,4	32,8
Jd126	Jd129	79	0,4	31,6
Jd125	Jd130	9	0,4	3,6
Jd130	Jd131	199	0,4	79,6
Jd130	Jd132	29	0,4	11,6
Jd132	Jd133	200	0,4	80
Jd132	Jd134	9	0,4	3,6
Jd134	Jd135	200	0,4	80
J167	J168	131	0,5	65,5
J168	J169	23	0,5	11,5
J169	J170	37	0,5	18,5
J170	J171	23	0,5	11,5
J171	J172	67	0,5	33,5
J172	J173	244	0,5	122
J173	J174	105	0,4	42
J174	J175	29	0,4	11,6
J173	J176	7	0,5	3,5
J176	J177	140	0,4	56
J176	J178	229	0,5	114,5
J178	J179	80	0,5	40
J179	J180	128	0,5	64
J180	Je1	167	0,45	75,15
Je1	Je2	166	0,45	74,7
Je2	Je3	46	0,45	20,7
Je3	Je4	155	0,45	69,75
Je4	Je5	36	0,4	14,4
Je5	Je6	232	0,4	92,8
Je5	Je7	32	0,4	12,8
Je7	Je8	228	0,4	91,2
Je7	Je9	9	0,4	3,6
Je9	Je10	226	0,4	90,4
Je9	Je11	71	0,4	28,4
Je11	Je12	48	0,4	19,2
Je12	Je13	166	0,4	66,4
Je12	Je14	30	0,4	12
Je14	Je15	170	0,4	68
Je14	Je16	8	0,4	3,2
Je16	Je17	172	0,4	68,8
Je11	Je18	9	0,4	3,6
Je18	Je19	213	0,4	85,2
Je19	Je20	36	0,4	14,4
Je18	Je21	36	0,4	14,4
Je4	Je22	16	0,45	7,2
Je22	Je23	265	0,45	119,25

No Junction		L (m)	W (m)	V (m ²)
dari	ke			
Je23	Je24	15	0,45	6,75
Je24	Je25	219	0,4	87,6
Je25	Je26	45	0,4	18
Je26	Je27	122	0,4	48,8
Je27	Je28	12	0,4	4,8
Je27	Je29	233	0,4	93,2
Je26	Je30	5	0,4	2
Je30	Je31	113	0,4	45,2
Je31	Je32	32	0,4	12,8
Je32	Je33	111	0,4	44,4
Je33	Je34	6	0,4	2,4
Je34	Je35	112	0,4	44,8
Je34	Je36	32	0,4	12,8
Je36	Je37	112	0,4	44,8
Je36	Je38	6	0,4	2,4
Je38	Je39	112	0,4	44,8
Je38	Je40	31	0,4	12,4
Je40	Je41	103	0,4	41,2
Je40	Je42	7	0,4	2,8
Je42	Je43	101	0,4	40,4
Je42	Je44	33	0,4	13,2
Je44	Je45	112	0,4	44,8
Je44	Je46	6	0,4	2,4
Je46	Je47	113	0,4	45,2
Je46	Je48	31	0,4	12,4
Je48	Je49	115	0,4	46
Je48	Je50	7	0,4	2,8
Je50	Je51	116	0,4	46,4
Je50	Je52	25	0,4	10
Je52	Je53	116	0,4	46,4
J180	J181	5	0,45	2,25
J181	J182	85	0,4	34
J181	J183	147	0,45	66,15
J183	J184	111	0,45	49,95
J184	J185	258	0,45	116,1
J185	J186	190	0,45	85,5
J186	J187	20	0,4	8
J187	J188	29	0,4	11,6
J188	J189	30	0,4	12
J189	J190	16	0,4	6,4
J190	J191	40	0,4	16
J191	J192	61	0,4	24,4
J192	J193	65	0,4	26
J186	J194	11	0,45	4,95
J194	J195	18	0,4	7,2
J195	J196	29	0,4	11,6
J196	J197	30	0,4	12
J197	J198	7	0,4	2,8
J198	J199	141	0,4	56,4
J198	J200	4	0,4	1,6
J200	J201	146	0,4	58,4
J201	J202	15	0,4	6
J202	J203	16	0,4	6,4

No Junction		L (m)	W (m)	V (m ²)
dari	ke			
J200	J204	5	0,4	2
J204	J205	17	0,4	6,8
J200	J206	17	0,4	6,8
J206	J207	30	0,4	12
J207	J208	113	0,4	45,2
J208	J209	72	0,4	28,8
J194	J210	180	0,45	81
J210	J211	218	0,45	98,1
J211	J212	41	0,4	16,4
J212	J213	64	0,4	25,6
J213	J214	22	0,4	8,8
J214	J215	127	0,4	50,8
J211	J216	4	0,45	1,8
J216	J217	48	0,4	19,2
J217	J218	65	0,4	26
J218	J219	24	0,4	9,6
J219	J220	131	0,4	52,4
J220	J221	85	0,4	34
J221	J222	134	0,4	53,6
J222	J223	44	0,4	17,6
J216	J224	89	0,45	40,05
J224	J225	65	0,4	26
J225	J226	78	0,4	31,2
J224	J227	4	0,4	1,6
J227	J228	65	0,4	26
J227	J229	37	0,4	14,8
J229	J230	46	0,4	18,4
J230	J231	78	0,4	31,2
J231	J232	43	0,4	17,2
J232	J233	36	0,4	14,4
J233	J234	46	0,4	18,4
J234	J235	98	0,4	39,2
J235	J236	89	0,4	35,6
J236	J237	55	0,4	22
J234	J238	5	0,4	2
J238	J239	101	0,4	40,4
J239	J240	89	0,4	35,6
J240	J241	57	0,4	22,8
J241	J242	84	0,4	33,6
J238	J243	81	0,4	32,4
J243	J244	158	0,4	63,2
J244	J245	125	0,4	50
J233	J246	5	0,4	2
J246	J247	132	0,4	52,8
J247	J248	85	0,4	34
J248	J249	67	0,4	26,8
J246	J250	51	0,4	20,4
J250	J251	43	0,4	17,2
J251	J252	31	0,4	12,4
J252	J253	43	0,4	17,2
J253	J254	32	0,4	12,8
J254	J255	8	0,4	3,2
J255	J256	40	0,4	16

No Junction		L (m)	W (m)	V (m ²)
dari	ke			
J256	J257	23	0,4	9,2
Jumlah				35297

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Diperoleh volume pembersihan lahan sebesar 35.297 m².

5.3.1.2 Pekerjaan Tanah

Pekerjaan tanah meliputi pekerjaan galian tanah, mengurug pasir urug dan pengurugan kembali galian tanah. Berikut perhitungan volumenya.

1) Menghitung Volume Galian Tanah

Diketahui :

$$H = 1,2 \text{ m}$$

$$L = 1 \text{ m}$$

$$W = 0,85 \text{ m}$$

Ditanya : Volume galian tanah

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Volume galian tanah} &= L \times W \times H \\ &= 1 \text{ m} \times 0,85 \text{ m} \times 1,2 \text{ m} \\ &= 1 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 5.13** sebagai berikut.

Tabel 5. 13 Volume Galian Tanah

No junction		H (m)	L (m)	W (m)	V (m ³)
dari	ke				
RV	JU1	1,2	1	0,85	1
JU1	JU2	1,2	46	0,85	47
JU2	JU3	1,2	255	0,85	260
JU3	JU4	1,2	101	0,85	103
JU4	JU5	1,2	612	0,85	624
JU5	JU6	1,2	147	0,85	150
JU6	JU7	1,2	1062	0,85	1083
JU7	JU8	1,2	125	0,85	128
JU8	JU9	1,2	60	0,85	61
JU9	JU10	1,2	702	0,85	716
JU10	JU11	1,2	88	0,85	90
JU11	JU12	1,2	1051	0,85	1072
JU12	JU13	1,2	1024	0,85	1044
JU13	JU14	1,2	148	0,85	151

No junction		H (m)	L (m)	W (m)	V (m ³)
dari	ke				
JU14	JU15	1,2	560	0,85	571
JU15	JU16	1,2	845	0,85	862
JU16	JU17	1,2	371	0,85	378
JU17	JU18	1,2	540	0,85	551
JU18	J6	1,2	1139	0,85	1162
J6	J7	1,2	501	0,5	301
J7	J8	1,2	302	0,5	181
J8	J9	1,2	241	0,5	145
J9	J10	1,2	82	0,5	49
J10	J11	1,2	42	0,5	25
J11	J12	1,2	60	0,5	36
J12	J13	1,2	78	0,5	47
J13	J14	1,2	65	0,5	39
J14	J15	1,2	73	0,5	44
J15	J16	1,2	71	0,5	43
J16	J17	1,2	132	0,5	79
J17	J18	1,2	198	0,5	119
J18	J19	1,2	155	0,5	93
J19	J20	1,2	122	0,5	73
J20	J21	1,2	22	0,5	13
J21	J22	1,2	284	0,4	136
J21	J23	1,2	155	0,85	158
J23	J24	1,2	218	0,4	105
J23	J25	1,2	45	0,85	46
J25	Ja1	1,2	250	0,4	120
Ja1	Ja2	1,2	24	0,4	12
Ja2	Ja3	1,2	111	0,4	53
Ja2	Ja4	1,2	6	0,4	3
Ja4	Ja5	1,2	67	0,4	32
Ja4	Ja6	1,2	43	0,4	21
Ja6	Ja7	1,2	87	0,4	42
Ja6	Ja8	1,2	6	0,4	3
Ja8	Ja9	1,2	119	0,4	57
Ja8	Ja10	1,2	81	0,4	39
J25	J26	1,2	143	0,5	86
J26	Jb1	1,2	172	0,4	83
Jb1	Jb2	1,2	21	0,4	10
Jb2	Jb3	1,2	66	0,4	32
Jb2	Jb4	1,2	29	0,4	14
Jb4	Jb5	1,2	68	0,4	33
Jb1	Jb6	1,2	12	0,4	6
Jb6	Jb7	1,2	59	0,4	28
Jb6	Jb8	1,2	34	0,4	16
Jb8	Jb9	1,2	56	0,4	27
Jb8	Jb10	1,2	27	0,4	13
Jb10	Jb11	1,2	67	0,4	32
Jb11	Jb12	1,2	39	0,4	19
J26	J27	1,2	15	0,5	9
J27	Jc1	1,2	168	0,5	101
Jc1	Jc2	1,2	227	0,4	109
Jc2	Jc3	1,2	61	0,4	29
Jc3	Jc4	1,2	90	0,4	43
Jc2	Jc5	1,2	89	0,4	43

No junction		H (m)	L (m)	W (m)	V (m ³)
dari	ke				
Jc1	Jc6	1,2	15	0,45	8
Jc6	Jc7	1,2	26	0,4	12
Jc7	Jc8	1,2	118	0,4	57
Jc8	Jc9	1,2	84	0,4	40
Jc7	Jc10	1,2	9	0,4	4
Jc10	Jc11	1,2	110	0,4	53
Jc10	Jc12	1,2	27	0,4	13
Jc12	Jc13	1,2	113	0,4	54
Jc12	Jc14	1,2	11	0,4	5
Jc14	Jc15	1,2	112	0,4	54
Jc14	Jc16	1,2	9	0,4	4
Jc16	Jc17	1,2	69	0,4	33
Jc17	Jc18	1,2	45	0,4	22
Jc6	Jc19	1,2	212	0,45	114
Jc19	Jc20	1,2	98	0,45	53
Jc20	Jc21	1,2	23	0,4	11
Jc21	Jc22	1,2	22	0,4	11
Jc22	Jc23	1,2	102	0,4	49
Jc23	Jc24	1,2	13	0,4	6
Jc24	Jc25	1,2	99	0,4	48
Jc25	Jc26	1,2	27	0,4	13
Jc26	Jc27	1,2	95	0,4	46
Jc22	Jc28	1,2	35	0,4	17
Jc28	Jc29	1,2	80	0,4	38
Jc28	Jc30	1,2	18	0,4	9
Jc30	Jc31	1,2	71	0,4	34
Jc31	Jc32	1,2	74	0,4	36
Jc21	Jc33	1,2	54	0,4	26
Jc33	Jc34	1,2	175	0,4	84
Jc20	Jc35	1,2	111	0,45	60
Jc35	Jc36	1,2	25	0,4	12
Jc36	Jc37	1,2	12	0,4	6
Jc37	Jc38	1,2	212	0,4	102
Jc37	Jc39	1,2	12	0,4	6
Jc39	Jc40	1,2	201	0,4	96
Jc36	Jc41	1,2	30	0,4	14
Jc41	Jc42	1,2	249	0,4	120
Jc41	Jc43	1,2	13	0,4	6
Jc43	Jc44	1,2	262	0,4	126
Jc43	Jc45	1,2	33	0,4	16
Jc45	Jc46	1,2	291	0,4	140
Jc45	Jc47	1,2	15	0,4	7
Jc47	Jc48	1,2	301	0,4	144
Jc35	Jc49	1,2	125	0,45	68
Jc49	Jc50	1,2	54	0,45	29
Jc50	Jc51	1,2	16	0,4	8
Jc51	Jc52	1,2	147	0,4	71
Jc52	Jc53	1,2	76	0,4	36
Jc53	Jc54	1,2	235	0,4	113
Jc50	Jc55	1,2	73	0,45	39
Jc55	Jc56	1,2	51	0,4	24
Jc56	Jc57	1,2	95	0,4	46
Jc56	Jc58	1,2	57	0,4	27

No junction		H (m)	L (m)	W (m)	V (m ³)
dari	ke				
Jc58	Jc59	1,2	18	0,4	9
Jc59	Jc60	1,2	255	0,4	122
Jc58	Jc61	1,2	148	0,4	71
Jc61	Jc62	1,2	134	0,4	64
Jc61	Jc63	1,2	32	0,4	15
Jc63	Jc64	1,2	138	0,4	66
Jc63	Jc65	1,2	7	0,4	3
Jc65	Jc66	1,2	142	0,4	68
Jc65	Jc67	1,2	29	0,4	14
Jc67	Jc68	1,2	145	0,4	70
Jc67	Jc69	1,2	9	0,4	4
Jc69	Jc70	1,2	140	0,4	67
Jc69	Jc71	1,2	29	0,4	14
Jc71	Jc72	1,2	144	0,4	69
Jc55	Jc73	1,2	7	0,45	4
Jc73	Jc74	1,2	53	0,4	25
Jc74	Jc75	1,2	88	0,4	42
Jc74	Jc76	1,2	50	0,4	24
Jc76	Jc77	1,2	86	0,4	41
Jc76	Jc78	1,2	9	0,4	4
Jc78	Jc79	1,2	266	0,4	128
Jc73	Jc80	1,2	145	0,45	78
Jc80	Jc81	1,2	31	0,45	17
Jc81	Jc82	1,2	273	0,4	131
Jc81	Jc83	1,2	160	0,4	77
Jc83	Jc84	1,2	31	0,4	15
Jc84	Jc85	1,2	9	0,4	4
Jc85	Jc86	1,2	73	0,4	35
Jc85	Jc87	1,2	29	0,4	14
Jc87	Jc88	1,2	87	0,4	42
Jc87	Jc89	1,2	10	0,4	5
Jc89	Jc90	1,2	97	0,4	47
Jc89	Jc91	1,2	30	0,4	14
Jc91	Jc92	1,2	96	0,4	46
Jc91	Jc93	1,2	11	0,4	5
Jc93	Jc94	1,2	97	0,4	47
Jc93	Jc95	1,2	31	0,4	15
Jc95	Jc96	1,2	93	0,4	45
Jc95	Jc97	1,2	9	0,4	4
Jc97	Jc98	1,2	103	0,4	49
Jc98	Jc99	1,2	76	0,4	36
Jc98	Jc100	1,2	31	0,4	15
Jc100	Jc101	1,2	61	0,4	29
Jc100	Jc102	1,2	111	0,4	53
Jc83	Jc103	1,2	15	0,4	7
Jc103	Jc104	1,2	34	0,4	16
Jc104	Jc105	1,2	37	0,4	18
Jc104	Jc106	1,2	51	0,4	24
Jc103	Jc107	1,2	44	0,4	21
J27	J28	1,2	146	0,4	70
J28	J29	1,2	157	0,4	75
J28	J30	1,2	5	0,4	2
J30	J31	1,2	158	0,4	76

No junction		H (m)	L (m)	W (m)	V (m ³)
dari	ke				
J30	J32	1,2	128	0,4	61
J32	J33	1,2	127	0,4	61
J33	J34	1,2	90	0,4	43
J34	J35	1,2	102	0,4	49
J35	J36	1,2	177	0,4	85
J6	J37	1,2	7	0,75	6
J37	J38	1,2	8	0,75	7
J38	J39	1,2	508	0,45	274
J39	J40	1,2	267	0,45	144
J40	J41	1,2	63	0,45	34
J41	J42	1,2	122	0,45	66
J42	J43	1,2	93	0,45	50
J43	J44	1,2	81	0,45	44
J44	J45	1,2	46	0,45	25
J45	J46	1,2	57	0,45	31
J46	J47	1,2	75	0,4	36
J47	J48	1,2	71	0,4	34
J48	J49	1,2	235	0,4	113
J49	J50	1,2	140	0,4	67
J50	J51	1,2	187	0,4	90
J51	J52	1,2	159	0,4	76
J52	J53	1,2	131	0,4	63
J53	J54	1,2	39	0,4	19
J54	J55	1,2	50	0,4	24
J55	J56	1,2	146	0,4	70
J56	J57	1,2	137	0,4	66
J57	J58	1,2	137	0,4	66
J58	J59	1,2	133	0,4	64
J59	J60	1,2	79	0,4	38
J60	J61	1,2	109	0,4	52
J61	J62	1,2	53	0,4	25
J62	J63	1,2	122	0,4	59
J38	J64	1,2	311	0,75	280
J64	J65	1,2	150	0,4	72
J65	J66	1,2	83	0,4	40
J64	J67	1,2	6	0,75	5
J67	J68	1,2	150	0,4	72
J67	J69	1,2	100	75	9000
J69	J70	1,2	61	0,45	33
J70	J71	1,2	80	0,45	43
J71	J72	1,2	32	0,4	15
J72	J73	1,2	5	0,4	2
J73	J74	1,2	57	0,4	27
J71	J75	1,2	7	0,45	4
J75	J76	1,2	27	0,4	13
J76	J77	1,2	3	0,4	1
J77	J78	1,2	11	0,4	5
J78	J79	1,2	69	0,4	33
J79	J80	1,2	31	0,4	15
J80	J81	1,2	92	0,4	44
J80	J82	1,2	5	0,4	2
J82	J83	1,2	92	0,4	44
J82	J84	1,2	29	0,4	14

No junction		H (m)	L (m)	W (m)	V (m ³)
dari	ke				
J84	J85	1,2	89	0,4	43
J75	J86	1,2	112	0,45	60
J86	J87	1,2	118	0,4	57
J86	J88	1,2	6	0,45	3
J88	J89	1,2	116	0,4	56
J89	J90	1,2	44	0,4	21
J88	J91	1,2	226	0,45	122
J91	J92	1,2	76	0,4	36
J91	J93	1,2	7	0,45	4
J93	J94	1,2	77	0,4	37
J93	J95	1,2	147	0,45	79
J95	J96	1,2	23	0,45	12
J96	J97	1,2	37	0,45	20
J97	J98	1,2	23	0,45	12
J98	J99	1,2	66	0,45	36
J99	J100	1,2	244	0,45	132
J100	J101	1,2	103	0,4	49
J100	J102	1,2	7	0,45	4
J102	J103	1,2	96	0,4	46
J102	J104	1,2	230	0,45	124
J104	J105	1,2	80	0,45	43
J105	J106	1,2	125	0,45	68
J106	J107	1,2	150	0,4	72
J106	J108	1,2	5	0,45	3
J108	J109	1,2	150	0,4	72
J108	J110	1,2	148	0,45	80
J110	J111	1,2	112	0,45	60
J111	J112	1,2	259	0,45	140
J112	J113	1,2	134	0,45	72
J113	J114	1,2	120	0,4	58
J113	J115	1,2	5	0,4	2
J115	J116	1,2	119	0,4	57
J115	J117	1,2	49	0,4	24
J117	J118	1,2	100	0,4	48
J117	J119	1,2	193	0,4	93
J119	J120	1,2	90	0,4	43
J120	J121	1,2	97	0,4	47
J120	J122	1,2	7	0,4	3
J122	J123	1,2	96	0,4	46
J122	J124	1,2	124	0,4	60
J124	J125	1,2	92	0,4	44
J125	J126	1,2	39	0,4	19
J126	J127	1,2	47	0,4	23
J127	J128	1,2	78	0,4	37
J128	J129	1,2	41	0,4	20
J129	J130	1,2	37	0,4	18
J130	J131	1,2	144	0,4	69
J130	J132	1,2	5	0,4	2
J132	J133	1,2	142	0,4	68
J132	J134	1,2	50	0,4	24
J134	J135	1,2	42	0,4	20
J135	J136	1,2	30	0,4	14
J136	J137	1,2	39	0,4	19

No junction		H (m)	L (m)	W (m)	V (m ³)
dari	ke				
J137	J138	1,2	31	0,4	15
J138	J139	1,2	27	0,4	13
J69	J140	1,2	6	0,75	5
J140	J141	1,2	238	0,4	114
J140	J142	1,2	61	0,75	55
J142	J143	1,2	61	0,4	29
J143	J144	1,2	103	0,4	49
J144	J145	1,2	77	0,4	37
J142	J146	1,2	2	0,75	2
J146	J147	1,2	61	0,4	29
J147	J148	1,2	103	0,4	49
J148	J149	1,2	78	0,4	37
J146	J150	1,2	77	0,75	69
J150	J151	1,2	115	0,4	55
J151	J152	1,2	84	0,4	40
J152	J153	1,2	47	0,4	23
J150	J154	1,2	6	0,75	5
J154	J155	1,2	116	0,4	56
J155	J156	1,2	84	0,4	40
J156	J157	1,2	48	0,4	23
J154	J158	1,2	222	0,75	200
J158	J159	1,2	222	0,75	200
J159	J160	1,2	84	0,4	40
J159	J161	1,2	79	0,75	71
J161	J162	1,2	124	0,4	60
J161	J163	1,2	7	0,75	6
J163	J164	1,2	125	0,4	60
J163	J165	1,2	57	0,75	51
J165	J166	1,2	200	0,4	96
J165	J167	1,2	5	0,75	5
J167	Jd1	1,2	80	0,5	48
Jd1	Jd2	1,2	42	0,4	20
Jd2	Jd3	1,2	42	0,4	20
Jd1	Jd4	1,2	129	0,5	77
Jd4	Jd5	1,2	17	0,5	10
Jd5	Jd6	1,2	194	0,4	93
Jd6	Jd7	1,2	22	0,4	11
Jd7	Jd8	1,2	187	0,4	90
Jd7	Jd9	1,2	6	0,4	3
Jd9	Jd10	1,2	147	0,4	71
Jd9	Jd11	1,2	25	0,4	12
Jd11	Jd12	1,2	146	0,4	70
Jd11	Jd13	1,2	6	0,4	3
Jd13	Jd14	1,2	150	0,4	72
Jd13	Jd15	1,2	25	0,4	12
Jd15	Jd16	1,2	14	0,4	7
Jd16	Jd17	1,2	30	0,4	14
Jd17	Jd18	1,2	23	0,4	11
Jd18	Jd19	1,2	11	0,4	5
Jd19	Jd20	1,2	28	0,4	13
Jd6	Jd21	1,2	9	0,4	4
Jd21	Jd22	1,2	22	0,4	11
Jd22	Jd23	1,2	8	0,4	4

No junction		H (m)	L (m)	W (m)	V (m ³)
dari	ke				
Jd23	Jd24	1,2	66	0,4	32
Jd23	Jd25	1,2	9	0,4	4
Jd25	Jd26	1,2	66	0,4	32
Jd25	Jd27	1,2	19	0,4	9
Jd27	Jd28	1,2	60	0,4	29
Jd27	Jd29	1,2	9	0,4	4
Jd29	Jd30	1,2	60	0,4	29
Jd29	Jd31	1,2	10	0,4	5
Jd31	Jd32	1,2	26	0,4	12
Jd32	Jd33	1,2	38	0,4	18
Jd32	Jd34	1,2	12	0,4	6
Jd34	Jd35	1,2	44	0,4	21
Jd34	Jd36	1,2	28	0,4	13
Jd36	Jd37	1,2	22	0,4	11
Jd36	Jd38	1,2	11	0,4	5
Jd38	Jd39	1,2	32	0,4	15
Jd5	Jd40	1,2	10	0,5	6
Jd40	Jd41	1,2	195	0,4	94
Jd41	Jd42	1,2	86	0,4	41
Jd40	Jd43	1,2	25	0,5	15
Jd43	Jd44	1,2	189	0,4	91
Jd43	Jd45	1,2	7	0,5	4
Jd45	Jd46	1,2	186	0,4	89
Jd45	Jd47	1,2	40	0,5	24
Jd47	Jd48	1,2	184	0,4	88
Jd47	Jd49	1,2	11	0,5	7
Jd49	Jd50	1,2	186	0,4	89
Jd49	Jd51	1,2	31	0,5	19
Jd51	Jd52	1,2	13	0,4	6
Jd52	Jd53	1,2	209	0,4	100
Jd53	Jd54	1,2	104	0,4	50
Jd52	Jd55	1,2	14	0,4	7
Jd55	Jd56	1,2	59	0,4	28
Jd56	Jd57	1,2	64	0,4	31
Jd55	Jd58	1,2	148	0,4	71
Jd58	Jd59	1,2	74	0,4	36
Jd58	Jd60	1,2	10	0,4	5
Jd60	Jd61	1,2	43	0,4	21
Jd60	Jd62	1,2	50	0,4	24
Jd62	Jd63	1,2	60	0,4	29
Jd62	Jd64	1,2	12	0,4	6
Jd64	Jd65	1,2	61	0,4	29
Jd64	Jd66	1,2	26	0,4	12
Jd51	Jd67	1,2	57	0,45	31
Jd67	Jd68	1,2	76	0,4	36
Jd67	Jd69	1,2	26	0,45	14
Jd69	Jd70	1,2	119	0,4	57
Jd69	Jd71	1,2	26	0,45	14
Jd71	Jd72	1,2	68	0,45	37
Jd72	Jd73	1,2	18	0,4	9
Jd73	Jd74	1,2	30	0,4	14
Jd74	Jd75	1,2	455	0,4	218
Jd75	Jd76	1,2	31	0,4	15

No junction		H (m)	L (m)	W (m)	V (m ³)
dari	ke				
Jd76	Jd77	1,2	11	0,4	5
Jd77	Jd78	1,2	27	0,4	13
Jd77	Jd79	1,2	20	0,4	10
Jd79	Jd80	1,2	27	0,4	13
Jd79	Jd81	1,2	11	0,4	5
Jd81	Jd82	1,2	44	0,4	21
Jd82	Jd83	1,2	29	0,4	14
Jd74	Jd84	1,2	21	0,4	10
Jd84	Jd85	1,2	445	0,4	214
Jd72	Jd86	1,2	93	0,45	50
Jd86	Jd87	1,2	468	0,4	225
Jd86	Jd88	1,2	14	0,45	8
Jd88	Jd89	1,2	29	0,45	16
Jd89	Jd90	1,2	183	0,45	99
Jd90	Jd91	1,2	55	0,4	26
Jd91	Jd92	1,2	229	0,4	110
Jd91	Jd93	1,2	10	0,4	5
Jd93	Jd94	1,2	230	0,4	110
Jd93	Jd95	1,2	31	0,4	15
Jd95	Jd96	1,2	173	0,4	83
Jd95	Jd97	1,2	6	0,4	3
Jd97	Jd98	1,2	137	0,4	66
Jd97	Jd99	1,2	26	0,4	12
Jd99	Jd100	1,2	130	0,4	62
Jd99	Jd101	1,2	6	0,4	3
Jd101	Jd102	1,2	68	0,4	33
Jd101	Jd103	1,2	22	0,4	11
Jd103	Jd104	1,2	48	0,4	23
Jd90	Jd105	1,2	17	0,45	9
Jd105	Jd106	1,2	209	0,4	100
Jd105	Jd107	1,2	57	0,45	31
Jd107	Jd108	1,2	100	0,4	48
Jd107	Jd109	1,2	41	0,45	22
Jd109	Jd110	1,2	98	0,4	47
Jd109	Jd111	1,2	15	0,45	8
Jd111	Jd112	1,2	186	0,4	89
Jd112	Jd113	1,2	61	0,4	29
Jd111	Jd114	1,2	8	0,45	4
Jd114	Jd115	1,2	92	0,4	44
Jd115	Jd116	1,2	6	0,4	3
Jd116	Jd117	1,2	116	0,4	56
Jd116	Jd118	1,2	22	0,4	11
Jd114	Jd119	1,2	187	0,4	90
Jd119	Jd120	1,2	133	0,4	64
Jd119	Jd121	1,2	133	0,4	64
Jd121	Jd122	1,2	153	0,4	73
Jd122	Jd123	1,2	27	0,4	13
Jd122	Jd124	1,2	31	0,4	15
Jd121	Jd125	1,2	39	0,4	19
Jd125	Jd126	1,2	98	0,4	47
Jd126	Jd127	1,2	34	0,4	16
Jd127	Jd128	1,2	82	0,4	39
Jd126	Jd129	1,2	79	0,4	38

No junction		H (m)	L (m)	W (m)	V (m ³)
dari	ke				
Jd125	Jd130	1,2	9	0,4	4
Jd130	Jd131	1,2	199	0,4	96
Jd130	Jd132	1,2	29	0,4	14
Jd132	Jd133	1,2	200	0,4	96
Jd132	Jd134	1,2	9	0,4	4
Jd134	Jd135	1,2	200	0,4	96
J167	J168	1,2	131	0,5	79
J168	J169	1,2	23	0,5	14
J169	J170	1,2	37	0,5	22
J170	J171	1,2	23	0,5	14
J171	J172	1,2	67	0,5	40
J172	J173	1,2	244	0,5	146
J173	J174	1,2	105	0,4	50
J174	J175	1,2	29	0,4	14
J173	J176	1,2	7	0,5	4
J176	J177	1,2	140	0,4	67
J176	J178	1,2	229	0,5	137
J178	J179	1,2	80	0,5	48
J179	J180	1,2	128	0,5	77
J180	Je1	1,2	167	0,45	90
Je1	Je2	1,2	166	0,45	90
Je2	Je3	1,2	46	0,45	25
Je3	Je4	1,2	155	0,45	84
Je4	Je5	1,2	36	0,4	17
Je5	Je6	1,2	232	0,4	111
Je5	Je7	1,2	32	0,4	15
Je7	Je8	1,2	228	0,4	109
Je7	Je9	1,2	9	0,4	4
Je9	Je10	1,2	226	0,4	108
Je9	Je11	1,2	71	0,4	34
Je11	Je12	1,2	48	0,4	23
Je12	Je13	1,2	166	0,4	80
Je12	Je14	1,2	30	0,4	14
Je14	Je15	1,2	170	0,4	82
Je14	Je16	1,2	8	0,4	4
Je16	Je17	1,2	172	0,4	83
Je11	Je18	1,2	9	0,4	4
Je18	Je19	1,2	213	0,4	102
Je19	Je20	1,2	36	0,4	17
Je18	Je21	1,2	36	0,4	17
Je4	Je22	1,2	16	0,45	9
Je22	Je23	1,2	265	0,45	143
Je23	Je24	1,2	15	0,45	8
Je24	Je25	1,2	219	0,4	105
Je25	Je26	1,2	45	0,4	22
Je26	Je27	1,2	122	0,4	59
Je27	Je28	1,2	12	0,4	6
Je27	Je29	1,2	233	0,4	112
Je26	Je30	1,2	5	0,4	2
Je30	Je31	1,2	113	0,4	54
Je31	Je32	1,2	32	0,4	15
Je32	Je33	1,2	111	0,4	53
Je33	Je34	1,2	6	0,4	3

No junction		H (m)	L (m)	W (m)	V (m ³)
dari	ke				
Je34	Je35	1,2	112	0,4	54
Je34	Je36	1,2	32	0,4	15
Je36	Je37	1,2	112	0,4	54
Je36	Je38	1,2	6	0,4	3
Je38	Je39	1,2	112	0,4	54
Je38	Je40	1,2	31	0,4	15
Je40	Je41	1,2	103	0,4	49
Je40	Je42	1,2	7	0,4	3
Je42	Je43	1,2	101	0,4	48
Je42	Je44	1,2	33	0,4	16
Je44	Je45	1,2	112	0,4	54
Je44	Je46	1,2	6	0,4	3
Je46	Je47	1,2	113	0,4	54
Je46	Je48	1,2	31	0,4	15
Je48	Je49	1,2	115	0,4	55
Je48	Je50	1,2	7	0,4	3
Je50	Je51	1,2	116	0,4	56
Je50	Je52	1,2	25	0,4	12
Je52	Je53	1,2	116	0,4	56
J180	J181	1,2	5	0,45	3
J181	J182	1,2	85	0,4	41
J181	J183	1,2	147	0,45	79
J183	J184	1,2	111	0,45	60
J184	J185	1,2	258	0,45	139
J185	J186	1,2	190	0,45	103
J186	J187	1,2	20	0,4	10
J187	J188	1,2	29	0,4	14
J188	J189	1,2	30	0,4	14
J189	J190	1,2	16	0,4	8
J190	J191	1,2	40	0,4	19
J191	J192	1,2	61	0,4	29
J192	J193	1,2	65	0,4	31
J186	J194	1,2	11	0,45	6
J194	J195	1,2	18	0,4	9
J195	J196	1,2	29	0,4	14
J196	J197	1,2	30	0,4	14
J197	J198	1,2	7	0,4	3
J198	J199	1,2	141	0,4	68
J198	J200	1,2	4	0,4	2
J200	J201	1,2	146	0,4	70
J201	J202	1,2	15	0,4	7
J202	J203	1,2	16	0,4	8
J200	J204	1,2	5	0,4	2
J204	J205	1,2	17	0,4	8
J200	J206	1,2	17	0,4	8
J206	J207	1,2	30	0,4	14
J207	J208	1,2	113	0,4	54
J208	J209	1,2	72	0,4	35
J194	J210	1,2	180	0,45	97
J210	J211	1,2	218	0,45	118
J211	J212	1,2	41	0,4	20
J212	J213	1,2	64	0,4	31
J213	J214	1,2	22	0,4	11

No junction		H (m)	L (m)	W (m)	V (m ³)
dari	ke				
J214	J215	1,2	127	0,4	61
J211	J216	1,2	4	0,45	2
J216	J217	1,2	48	0,4	23
J217	J218	1,2	65	0,4	31
J218	J219	1,2	24	0,4	12
J219	J220	1,2	131	0,4	63
J220	J221	1,2	85	0,4	41
J221	J222	1,2	134	0,4	64
J222	J223	1,2	44	0,4	21
J216	J224	1,2	89	0,45	48
J224	J225	1,2	65	0,4	31
J225	J226	1,2	78	0,4	37
J224	J227	1,2	4	0,4	2
J227	J228	1,2	65	0,4	31
J227	J229	1,2	37	0,4	18
J229	J230	1,2	46	0,4	22
J230	J231	1,2	78	0,4	37
J231	J232	1,2	43	0,4	21
J232	J233	1,2	36	0,4	17
J233	J234	1,2	46	0,4	22
J234	J235	1,2	98	0,4	47
J235	J236	1,2	89	0,4	43
J236	J237	1,2	55	0,4	26
J234	J238	1,2	5	0,4	2
J238	J239	1,2	101	0,4	48
J239	J240	1,2	89	0,4	43
J240	J241	1,2	57	0,4	27
J241	J242	1,2	84	0,4	40
J238	J243	1,2	81	0,4	39
J243	J244	1,2	158	0,4	76
J244	J245	1,2	125	0,4	60
J233	J246	1,2	5	0,4	2
J246	J247	1,2	132	0,4	63
J247	J248	1,2	85	0,4	41
J248	J249	1,2	67	0,4	32
J246	J250	1,2	51	0,4	24
J250	J251	1,2	43	0,4	21
J251	J252	1,2	31	0,4	15
J252	J253	1,2	43	0,4	21
J253	J254	1,2	32	0,4	15
J254	J255	1,2	8	0,4	4
J255	J256	1,2	40	0,4	19
J256	J257	1,2	23	0,4	11
Jumlah					42356

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Diperoleh volume galian tanah sebesar 42356 m³.

2) Menghitung Volume Pipa

Diketahui :

$$L = 1 \text{ m}$$

$$D = 0,45 \text{ m}$$

Ditanya : Volume pipa

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Volume pipa} &= \frac{(\pi \times D^2)}{4} \times L \\ &= \frac{(3,14 \times 0,57^2)}{4} \times 1 \\ &= 0,26 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 5.14** sebagai berikut.

Tabel 5. 14 Volume Pipa

No Junction		L (m)	D	V Pipa
dari	ke			
RV	JU1	1	0,57	0,26
JU1	JU2	46	0,57	11,85
JU2	JU3	255	0,57	65,68
JU3	JU4	101	0,57	26,01
JU4	JU5	612	0,57	157,63
JU5	JU6	147	0,57	37,86
JU6	JU7	1062	0,57	273,53
JU7	JU8	125	0,57	32,19
JU8	JU9	60	0,57	15,45
JU9	JU10	702	0,57	180,81
JU10	JU11	88	0,57	22,67
JU11	JU12	1051	0,57	270,69
JU12	JU13	1024	0,57	263,74
JU13	JU14	148	0,57	38,12
JU14	JU15	560	0,57	144,23
JU15	JU16	845	0,57	217,64
JU16	JU17	371	0,57	95,55
JU17	JU18	540	0,57	139,08
J5	J6	1139	0,57	293,36
J6	J7	501	0,36	52,02
J7	J8	302	0,36	31,36
J8	J9	241	0,36	25,02
J9	J10	82	0,36	8,51
J10	J11	42	0,36	4,36
J11	J12	60	0,36	6,23
J12	J13	78	0,36	8,10
J13	J14	65	0,36	6,75
J14	J15	73	0,36	7,58
J15	J16	71	0,36	7,37
J16	J17	132	0,36	13,71
J17	J18	198	0,36	20,56
J18	J19	155	0,36	16,09
J19	J20	122	0,36	12,67
J20	J21	22	0,36	2,28
J21	J22	284	0,06	0,73
J21	J23	155	0,36	16,09
J23	J24	218	0,06	0,56

No Junction		L (m)	D	V Pipa
dari	ke			
J23	J25	45	0,36	4,67
J25	Ja1	250	0,10	1,96
Ja1	Ja2	24	0,10	0,19
Ja2	Ja3	111	0,03	0,07
Ja2	Ja4	6	0,10	0,05
Ja4	Ja5	67	0,03	0,04
Ja4	Ja6	43	0,06	0,11
Ja6	Ja7	87	0,03	0,06
Ja6	Ja8	6	0,06	0,02
Ja8	Ja9	119	0,06	0,31
Ja8	Ja10	81	0,06	0,21
J25	J26	143	0,36	14,85
J26	Jb1	172	0,10	1,35
Jb1	Jb2	21	0,06	0,05
Jb2	Jb3	66	0,03	0,04
Jb2	Jb4	29	0,03	0,02
Jb4	Jb5	68	0,03	0,05
Jb1	Jb6	12	0,06	0,03
Jb6	Jb7	59	0,03	0,04
Jb6	Jb8	34	0,06	0,09
Jb8	Jb9	56	0,03	0,04
Jb8	Jb10	27	0,03	0,02
Jb10	Jb11	67	0,03	0,04
Jb11	Jb12	39	0,03	0,03
J26	J27	15	0,36	1,56
J27	Jc1	168	0,36	17,44
Jc1	Jc2	227	0,10	1,78
Jc2	Jc3	61	0,06	0,16
Jc3	Jc4	90	0,06	0,23
Jc2	Jc5	89	0,06	0,23
Jc1	Jc6	15	0,36	1,56
Jc6	Jc7	26	0,10	0,20
Jc7	Jc8	118	0,06	0,30
Jc8	Jc9	84	0,03	0,06
Jc7	Jc10	9	0,10	0,07
Jc10	Jc11	110	0,03	0,07
Jc10	Jc12	27	0,06	0,07
Jc12	Jc13	113	0,03	0,08
Jc12	Jc14	11	0,06	0,03
Jc14	Jc15	112	0,06	0,29
Jc14	Jc16	9	0,06	0,02
Jc16	Jc17	69	0,06	0,18
Jc17	Jc18	45	0,02	0,02
Jc6	Jc19	212	0,36	22,01
Jc19	Jc20	98	0,36	10,18
Jc20	Jc21	23	0,10	0,18
Jc21	Jc22	22	0,10	0,17
Jc22	Jc23	102	0,06	0,26
Jc23	Jc24	13	0,06	0,03
Jc24	Jc25	99	0,06	0,25
Jc25	Jc26	27	0,06	0,07
Jc26	Jc27	95	0,06	0,24
Jc22	Jc28	35	0,06	0,09

No Junction		L (m)	D	V Pipa
dari	ke			
Jc28	Jc29	80	0,03	0,05
Jc28	Jc30	18	0,06	0,05
Jc30	Jc31	71	0,06	0,18
Jc31	Jc32	74	0,06	0,19
Jc21	Jc33	54	0,06	0,14
Jc33	Jc34	175	0,06	0,45
Jc20	Jc35	111	0,23	4,50
Jc35	Jc36	25	0,15	0,41
Jc36	Jc37	12	0,10	0,09
Jc37	Jc38	212	0,06	0,54
Jc37	Jc39	12	0,06	0,03
Jc39	Jc40	201	0,06	0,52
Jc36	Jc41	30	0,10	0,24
Jc41	Jc42	249	0,06	0,64
Jc41	Jc43	13	0,10	0,10
Jc43	Jc44	262	0,06	0,67
Jc43	Jc45	33	0,10	0,26
Jc45	Jc46	291	0,06	0,75
Jc45	Jc47	15	0,06	0,04
Jc47	Jc48	301	0,06	0,77
Jc35	Jc49	125	0,18	3,24
Jc49	Jc50	54	0,18	1,40
Jc50	Jc51	16	0,10	0,13
Jc51	Jc52	147	0,10	1,15
Jc52	Jc53	76	0,06	0,20
Jc53	Jc54	235	0,06	0,60
Jc50	Jc55	73	0,18	1,89
Jc55	Jc56	51	0,15	0,85
Jc56	Jc57	95	0,06	0,24
Jc56	Jc58	57	0,15	0,95
Jc58	Jc59	18	0,06	0,05
Jc59	Jc60	255	0,06	0,65
Jc58	Jc61	148	0,10	1,16
Jc61	Jc62	134	0,06	0,34
Jc61	Jc63	32	0,10	0,25
Jc63	Jc64	138	0,06	0,35
Jc63	Jc65	7	0,10	0,05
Jc65	Jc66	142	0,06	0,36
Jc65	Jc67	29	0,10	0,23
Jc67	Jc68	145	0,06	0,37
Jc67	Jc69	9	0,06	0,02
Jc69	Jc70	140	0,06	0,36
Jc69	Jc71	29	0,06	0,07
Jc71	Jc72	144	0,06	0,37
Jc55	Jc73	7	0,15	0,12
Jc73	Jc74	53	0,10	0,42
Jc74	Jc75	88	0,03	0,06
Jc74	Jc76	50	0,06	0,13
Jc76	Jc77	86	0,03	0,06
Jc76	Jc78	9	0,06	0,02
Jc78	Jc79	266	0,06	0,68
Jc73	Jc80	145	0,15	2,41
Jc80	Jc81	31	0,15	0,51

No Junction		L (m)	D	V Pipa
dari	ke			
Jc81	Jc82	273	0,06	0,70
Jc81	Jc83	160	0,15	2,66
Jc83	Jc84	31	0,10	0,24
Jc84	Jc85	9	0,10	0,07
Jc85	Jc86	73	0,03	0,05
Jc85	Jc87	29	0,10	0,23
Jc87	Jc88	87	0,03	0,06
Jc87	Jc89	10	0,10	0,08
Jc89	Jc90	97	0,06	0,25
Jc89	Jc91	30	0,10	0,24
Jc91	Jc92	96	0,06	0,25
Jc91	Jc93	11	0,10	0,09
Jc93	Jc94	97	0,06	0,25
Jc93	Jc95	31	0,10	0,24
Jc95	Jc96	93	0,03	0,06
Jc95	Jc97	9	0,06	0,02
Jc97	Jc98	103	0,06	0,26
Jc98	Jc99	76	0,03	0,05
Jc98	Jc100	31	0,06	0,08
Jc100	Jc101	61	0,03	0,04
Jc100	Jc102	111	0,03	0,07
Jc83	Jc103	15	0,10	0,12
Jc103	Jc104	34	0,06	0,09
Jc104	Jc105	37	0,02	0,01
Jc104	Jc106	51	0,02	0,02
Jc103	Jc107	44	0,02	0,02
J27	J28	146	0,10	1,15
J28	J29	157	0,06	0,40
J28	J30	5	0,10	0,04
J30	J31	158	0,06	0,41
J30	J32	128	0,10	1,00
J32	J33	127	0,10	1,00
J33	J34	90	0,06	0,23
J34	J35	102	0,06	0,26
J35	J36	177	0,06	0,45
J6	J37	7	0,57	1,80
J37	J38	8	0,57	2,06
J38	J39	508	0,18	13,18
J39	J40	267	0,15	4,43
J40	J41	63	0,15	1,05
J41	J42	122	0,15	2,02
J42	J43	93	0,15	1,54
J43	J44	81	0,15	1,34
J44	J45	46	0,15	0,76
J45	J46	57	0,15	0,95
J46	J47	75	0,15	1,24
J47	J48	71	0,15	1,18
J48	J49	235	0,15	3,90
J49	J50	140	0,15	2,32
J50	J51	187	0,15	3,10
J51	J52	159	0,10	1,25
J52	J53	131	0,10	1,03
J53	J54	39	0,10	0,31

No Junction		L (m)	D	V Pipa
dari	ke			
J54	J55	50	0,10	0,39
J55	J56	146	0,10	1,15
J56	J57	137	0,10	1,08
J57	J58	137	0,10	1,08
J58	J59	133	0,10	1,04
J59	J60	79	0,06	0,20
J60	J61	109	0,06	0,28
J61	J62	53	0,06	0,14
J62	J63	122	0,06	0,31
J38	J64	311	0,45	50,45
J64	J65	150	0,06	0,39
J65	J66	83	0,03	0,06
J64	J67	6	0,45	0,97
J67	J68	150	0,06	0,39
J67	J69	100	0,45	16,22
J69	J70	61	0,23	2,47
J70	J71	80	0,23	3,24
J71	J72	32	0,06	0,08
J72	J73	5	0,03	0,00
J73	J74	57	0,03	0,04
J71	J75	7	0,23	0,28
J75	J76	27	0,10	0,21
J76	J77	3	0,10	0,02
J77	J78	11	0,10	0,09
J78	J79	69	0,06	0,18
J79	J80	31	0,06	0,08
J80	J81	92	0,03	0,06
J80	J82	5	0,06	0,01
J82	J83	92	0,03	0,06
J82	J84	29	0,06	0,07
J84	J85	89	0,03	0,06
J75	J86	112	0,18	2,91
J86	J87	118	0,06	0,30
J86	J88	6	0,18	0,16
J88	J89	116	0,06	0,30
J89	J90	44	0,02	0,02
J88	J91	226	0,18	5,86
J91	J92	76	0,03	0,05
J91	J93	7	0,18	0,18
J93	J94	77	0,03	0,05
J93	J95	147	0,18	3,81
J95	J96	23	0,18	0,60
J96	J97	37	0,18	0,96
J97	J98	23	0,18	0,60
J98	J99	66	0,18	1,71
J99	J100	244	0,18	6,33
J100	J101	103	0,06	0,26
J100	J102	7	0,18	0,18
J102	J103	96	0,03	0,06
J102	J104	230	0,18	5,97
J104	J105	80	0,15	1,33
J105	J106	125	0,15	2,07
J106	J107	150	0,06	0,39

No Junction		L (m)	D	V Pipa
dari	ke			
J106	J108	5	0,15	0,08
J108	J109	150	0,06	0,39
J108	J110	148	0,15	2,46
J110	J111	112	0,15	1,86
J111	J112	259	0,15	4,30
J112	J113	134	0,15	2,22
J113	J114	120	0,06	0,31
J113	J115	5	0,15	0,08
J115	J116	119	0,06	0,31
J115	J117	49	0,15	0,81
J117	J118	100	0,06	0,26
J117	J119	193	0,10	1,52
J119	J120	90	0,10	0,71
J120	J121	97	0,06	0,25
J120	J122	7	0,10	0,05
J122	J123	96	0,03	0,06
J122	J124	124	0,10	0,97
J124	J125	92	0,10	0,72
J125	J126	39	0,10	0,31
J126	J127	47	0,10	0,37
J127	J128	78	0,10	0,61
J128	J129	41	0,10	0,32
J129	J130	37	0,10	0,29
J130	J131	144	0,06	0,37
J130	J132	5	0,06	0,01
J132	J133	142	0,03	0,09
J132	J134	50	0,06	0,13
J134	J135	42	0,06	0,11
J135	J136	30	0,06	0,08
J136	J137	39	0,03	0,03
J137	J138	31	0,02	0,01
J138	J139	27	0,02	0,01
J69	J140	6	0,41	0,79
J140	J141	238	0,06	0,61
J140	J142	61	0,41	8,01
J142	J143	61	0,06	0,16
J143	J144	103	0,06	0,26
J144	J145	77	0,03	0,05
J142	J146	2	0,41	0,26
J146	J147	61	0,06	0,16
J147	J148	103	0,06	0,26
J148	J149	78	0,03	0,05
J146	J150	77	0,41	10,12
J150	J151	115	0,06	0,30
J151	J152	84	0,06	0,22
J152	J153	47	0,02	0,02
J150	J154	6	0,41	0,79
J154	J155	116	0,06	0,30
J155	J156	84	0,06	0,22
J156	J157	48	0,02	0,02
J154	J158	222	0,41	29,17
J158	J159	222	0,41	29,17
J159	J160	84	0,03	0,06

No Junction		L (m)	D	V Pipa
dari	ke			
J159	J161	79	0,41	10,38
J161	J162	124	0,06	0,32
J161	J163	7	0,41	0,92
J163	J164	125	0,06	0,32
J163	J165	57	0,41	7,49
J165	J166	200	0,06	0,51
J165	J167	5	0,41	0,66
J167	Jd1	80	0,29	5,15
Jd1	Jd2	42	0,03	0,03
Jd2	Jd3	42	0,02	0,02
Jd1	Jd4	129	0,29	8,31
Jd4	Jd5	17	0,29	1,09
Jd5	Jd6	194	0,15	3,22
Jd6	Jd7	22	0,10	0,17
Jd7	Jd8	187	0,06	0,48
Jd7	Jd9	6	0,10	0,05
Jd9	Jd10	147	0,06	0,38
Jd9	Jd11	25	0,10	0,20
Jd11	Jd12	146	0,06	0,37
Jd11	Jd13	6	0,06	0,02
Jd13	Jd14	150	0,06	0,39
Jd13	Jd15	25	0,06	0,06
Jd15	Jd16	14	0,06	0,04
Jd16	Jd17	30	0,03	0,02
Jd17	Jd18	23	0,02	0,01
Jd18	Jd19	11	0,02	0,00
Jd19	Jd20	28	0,02	0,01
Jd6	Jd21	9	0,10	0,07
Jd21	Jd22	22	0,10	0,17
Jd22	Jd23	8	0,10	0,06
Jd23	Jd24	66	0,03	0,04
Jd23	Jd25	9	0,10	0,07
Jd25	Jd26	66	0,03	0,04
Jd25	Jd27	19	0,06	0,05
Jd27	Jd28	60	0,03	0,04
Jd27	Jd29	9	0,06	0,02
Jd29	Jd30	60	0,03	0,04
Jd29	Jd31	10	0,06	0,03
Jd31	Jd32	26	0,06	0,07
Jd32	Jd33	38	0,02	0,02
Jd32	Jd34	12	0,06	0,03
Jd34	Jd35	44	0,02	0,02
Jd34	Jd36	28	0,03	0,02
Jd36	Jd37	22	0,02	0,01
Jd36	Jd38	11	0,02	0,00
Jd38	Jd39	32	0,02	0,01
Jd5	Jd40	10	0,29	0,64
Jd40	Jd41	195	0,06	0,50
Jd41	Jd42	86	0,03	0,06
Jd40	Jd43	25	0,29	1,61
Jd43	Jd44	189	0,06	0,49
Jd43	Jd45	7	0,23	0,28
Jd45	Jd46	186	0,06	0,48

No Junction		L (m)	D	V Pipa
dari	ke			
Jd45	Jd47	40	0,23	1,62
Jd47	Jd48	184	0,06	0,47
Jd47	Jd49	11	0,23	0,45
Jd49	Jd50	186	0,06	0,48
Jd49	Jd51	31	0,23	1,26
Jd51	Jd52	13	0,10	0,10
Jd52	Jd53	209	0,06	0,54
Jd53	Jd54	104	0,06	0,27
Jd52	Jd55	14	0,10	0,11
Jd55	Jd56	59	0,06	0,15
Jd56	Jd57	64	0,03	0,04
Jd55	Jd58	148	0,10	1,16
Jd58	Jd59	74	0,03	0,05
Jd58	Jd60	10	0,06	0,03
Jd60	Jd61	43	0,02	0,02
Jd60	Jd62	50	0,06	0,13
Jd62	Jd63	60	0,03	0,04
Jd62	Jd64	12	0,03	0,01
Jd64	Jd65	61	0,03	0,04
Jd64	Jd66	26	0,02	0,01
Jd51	Jd67	57	0,23	2,31
Jd67	Jd68	76	0,03	0,05
Jd67	Jd69	26	0,23	1,05
Jd69	Jd70	119	0,06	0,31
Jd69	Jd71	26	0,23	1,05
Jd71	Jd72	68	0,23	2,76
Jd72	Jd73	18	0,10	0,14
Jd73	Jd74	30	0,10	0,24
Jd74	Jd75	455	0,10	3,57
Jd75	Jd76	31	0,06	0,08
Jd76	Jd77	11	0,06	0,03
Jd77	Jd78	27	0,02	0,01
Jd77	Jd79	20	0,06	0,05
Jd79	Jd80	27	0,02	0,01
Jd79	Jd81	11	0,03	0,01
Jd81	Jd82	44	0,03	0,03
Jd82	Jd83	29	0,02	0,01
Jd74	Jd84	21	0,10	0,16
Jd84	Jd85	445	0,10	3,49
Jd72	Jd86	93	0,18	2,41
Jd86	Jd87	468	0,10	3,67
Jd86	Jd88	14	0,18	0,36
Jd88	Jd89	29	0,18	0,75
Jd89	Jd90	183	0,18	4,75
Jd90	Jd91	55	0,10	0,43
Jd91	Jd92	229	0,06	0,59
Jd91	Jd93	10	0,10	0,08
Jd93	Jd94	230	0,06	0,59
Jd93	Jd95	31	0,10	0,24
Jd95	Jd96	173	0,06	0,44
Jd95	Jd97	6	0,10	0,05
Jd97	Jd98	137	0,06	0,35
Jd97	Jd99	26	0,06	0,07

No Junction		L (m)	D	V Pipa
dari	ke			
Jd99	Jd100	130	0,06	0,33
Jd99	Jd101	6	0,06	0,02
Jd101	Jd102	68	0,03	0,05
Jd101	Jd103	22	0,03	0,01
Jd103	Jd104	48	0,02	0,02
Jd90	Jd105	17	0,15	0,28
Jd105	Jd106	209	0,06	0,54
Jd105	Jd107	57	0,15	0,95
Jd107	Jd108	100	0,03	0,07
Jd107	Jd109	41	0,15	0,68
Jd109	Jd110	98	0,03	0,07
Jd109	Jd111	15	0,15	0,25
Jd111	Jd112	186	0,06	0,48
Jd112	Jd113	61	0,03	0,04
Jd111	Jd114	8	0,15	0,13
Jd114	Jd115	92	0,06	0,24
Jd115	Jd116	6	0,06	0,02
Jd116	Jd117	116	0,06	0,30
Jd116	Jd118	22	0,02	0,01
Jd114	Jd119	187	0,15	3,10
Jd119	Jd120	133	0,06	0,34
Jd119	Jd121	133	0,10	1,04
Jd121	Jd122	153	0,06	0,39
Jd122	Jd123	27	0,02	0,01
Jd122	Jd124	31	0,02	0,01
Jd121	Jd125	39	0,10	0,31
Jd125	Jd126	98	0,06	0,25
Jd126	Jd127	34	0,06	0,09
Jd127	Jd128	82	0,03	0,05
Jd126	Jd129	79	0,03	0,05
Jd125	Jd130	9	0,10	0,07
Jd130	Jd131	199	0,06	0,51
Jd130	Jd132	29	0,10	0,23
Jd132	Jd133	200	0,06	0,51
Jd132	Jd134	9	0,06	0,02
Jd134	Jd135	200	0,06	0,51
J167	J168	131	0,29	8,44
J168	J169	23	0,29	1,48
J169	J170	37	0,29	2,38
J170	J171	23	0,29	1,48
J171	J172	67	0,29	4,31
J172	J173	244	0,29	15,71
J173	J174	105	0,06	0,27
J174	J175	29	0,02	0,01
J173	J176	7	0,29	0,45
J176	J177	140	0,06	0,36
J176	J178	229	0,29	14,75
J178	J179	80	0,29	5,15
J179	J180	128	0,29	8,24
J180	Je1	167	0,23	6,77
Je1	Je2	166	0,23	6,73
Je2	Je3	46	0,23	1,87
Je3	Je4	155	0,23	6,29

No Junction		L (m)	D	V Pipa
dari	ke			
Je4	Je5	36	0,15	0,60
Je5	Je6	232	0,06	0,60
Je5	Je7	32	0,15	0,53
Je7	Je8	228	0,06	0,59
Je7	Je9	9	0,10	0,07
Je9	Je10	226	0,06	0,58
Je9	Je11	71	0,10	0,56
Je11	Je12	48	0,10	0,38
Je12	Je13	166	0,06	0,43
Je12	Je14	30	0,06	0,08
Je14	Je15	170	0,06	0,44
Je14	Je16	8	0,06	0,02
Je16	Je17	172	0,06	0,44
Je11	Je18	9	0,06	0,02
Je18	Je19	213	0,06	0,55
Je19	Je20	36	0,02	0,01
Je18	Je21	36	0,02	0,01
Je4	Je22	16	0,15	0,27
Je22	Je23	265	0,15	4,40
Je23	Je24	15	0,15	0,25
Je24	Je25	219	0,06	0,56
Je25	Je26	45	0,15	0,75
Je26	Je27	122	0,06	0,31
Je27	Je28	12	0,02	0,00
Je27	Je29	233	0,06	0,60
Je26	Je30	5	0,15	0,08
Je30	Je31	113	0,06	0,29
Je31	Je32	32	0,15	0,53
Je32	Je33	111	0,06	0,29
Je33	Je34	6	0,10	0,05
Je34	Je35	112	0,06	0,29
Je34	Je36	32	0,10	0,25
Je36	Je37	112	0,06	0,29
Je36	Je38	6	0,10	0,05
Je38	Je39	112	0,06	0,29
Je38	Je40	31	0,10	0,24
Je40	Je41	103	0,06	0,26
Je40	Je42	7	0,10	0,05
Je42	Je43	101	0,06	0,26
Je42	Je44	33	0,10	0,26
Je44	Je45	112	0,06	0,29
Je44	Je46	6	0,10	0,05
Je46	Je47	113	0,06	0,29
Je46	Je48	31	0,10	0,24
Je48	Je49	115	0,06	0,30
Je48	Je50	7	0,06	0,02
Je50	Je51	116	0,06	0,30
Je50	Je52	25	0,06	0,06
Je52	Je53	116	0,02	0,05
J180	J181	5	0,23	0,20
J181	J182	85	0,03	0,06
J181	J183	147	0,23	5,96
J183	J184	111	0,23	4,50

No Junction		L (m)	D	V Pipa
dari	ke			
J184	J185	258	0,18	6,69
J185	J186	190	0,18	4,93
J186	J187	20	0,06	0,05
J187	J188	29	0,06	0,07
J188	J189	30	0,06	0,08
J189	J190	16	0,06	0,04
J190	J191	40	0,06	0,10
J191	J192	61	0,06	0,16
J192	J193	65	0,03	0,04
J186	J194	11	0,18	0,29
J194	J195	18	0,10	0,14
J195	J196	29	0,10	0,23
J196	J197	30	0,10	0,24
J197	J198	7	0,10	0,05
J198	J199	141	0,06	0,36
J198	J200	4	0,06	0,01
J200	J201	146	0,06	0,37
J201	J202	15	0,02	0,01
J202	J203	16	0,02	0,01
J200	J204	5	0,02	0,00
J204	J205	17	0,02	0,01
J200	J206	17	0,06	0,04
J206	J207	30	0,06	0,08
J207	J208	113	0,06	0,29
J208	J209	72	0,03	0,05
J194	J210	180	0,18	4,67
J210	J211	218	0,15	3,62
J211	J212	41	0,06	0,11
J212	J213	64	0,06	0,16
J213	J214	22	0,06	0,06
J214	J215	127	0,06	0,33
J211	J216	4	0,15	0,07
J216	J217	48	0,10	0,38
J217	J218	65	0,10	0,51
J218	J219	24	0,10	0,19
J219	J220	131	0,06	0,34
J220	J221	85	0,06	0,22
J221	J222	134	0,06	0,34
J222	J223	44	0,02	0,02
J216	J224	89	0,15	1,48
J224	J225	65	0,06	0,17
J225	J226	78	0,03	0,05
J224	J227	4	0,15	0,07
J227	J228	65	0,02	0,03
J227	J229	37	0,15	0,61
J229	J230	46	0,15	0,76
J230	J231	78	0,15	1,29
J231	J232	43	0,15	0,71
J232	J233	36	0,15	0,60
J233	J234	46	0,10	0,36
J234	J235	98	0,06	0,25
J235	J236	89	0,06	0,23
J236	J237	55	0,02	0,02

No Junction		L (m)	D	V Pipa
dari	ke			
J234	J238	5	0,10	0,04
J238	J239	101	0,06	0,26
J239	J240	89	0,06	0,23
J240	J241	57	0,06	0,15
J241	J242	84	0,03	0,06
J238	J243	81	0,06	0,21
J243	J244	158	0,06	0,41
J244	J245	125	0,06	0,32
J233	J246	5	0,06	0,01
J246	J247	132	0,06	0,34
J247	J248	85	0,06	0,22
J248	J249	67	0,03	0,04
J246	J250	51	0,06	0,13
J250	J251	43	0,06	0,11
J251	J252	31	0,06	0,08
J252	J253	43	0,06	0,11
J253	J254	32	0,06	0,08
J254	J255	8	0,03	0,01
J255	J256	40	0,03	0,03
J256	J257	23	0,02	0,01
Jumlah				3152,76

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Diperoleh volume pipa sebesar 3153 m³.

3) Menghitung Volume Urugan Pasir

Diketahui :

$$L = 1 \text{ m}$$

$$W = 0,85 \text{ m}$$

$$H = 0,2 \text{ m}$$

Ditanya : Volume urugan pasir

Jawab :

$$\text{Volume urugan pasir} = L \times W \times H$$

$$= 1 \text{ m} \times 0,85 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}$$

$$= 0,68 \text{ m}^3$$

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 5.15** sebagai berikut.

Tabel 5. 15 Volume Urugan Pasir

No Junction		L (m)	W (m)	H Pasir	V Urugan Pasir
dari	ke				
RV	JU1	1	0,85	0,8	0,68
JU1	JU2	46	0,85	0,8	31,28
JU2	JU3	255	0,85	0,8	173,40

No Junction		L (m)	W (m)	H Pasir	V Urugan Pasir
dari	ke				
JU3	JU4	101	0,85	0,8	68,68
JU4	JU5	612	0,85	0,8	416,16
JU5	JU6	147	0,85	0,8	99,96
JU6	JU7	1062	0,85	0,8	722,16
JU7	JU8	125	0,85	0,8	85,00
JU8	JU9	60	0,85	0,8	40,80
JU9	JU10	702	0,85	0,8	477,36
JU10	JU11	88	0,85	0,8	59,84
JU11	JU12	1051	0,85	0,8	714,68
JU12	JU13	1024	0,85	0,8	696,32
JU13	JU14	148	0,85	0,8	100,64
JU14	JU15	560	0,85	0,8	380,80
JU15	JU16	845	0,85	0,8	574,60
JU16	JU17	371	0,85	0,8	252,28
JU17	JU18	540	0,85	0,8	367,20
J5	J6	1139	0,85	0,8	774,52
J6	J7	501	0,50	0,8	200,40
J7	J8	302	0,50	0,8	120,80
J8	J9	241	0,50	0,8	96,40
J9	J10	82	0,50	0,8	32,80
J10	J11	42	0,50	0,8	16,80
J11	J12	60	0,50	0,8	24,00
J12	J13	78	0,50	0,8	31,20
J13	J14	65	0,50	0,8	26,00
J14	J15	73	0,50	0,8	29,20
J15	J16	71	0,50	0,8	28,40
J16	J17	132	0,50	0,8	52,80
J17	J18	198	0,50	0,8	79,20
J18	J19	155	0,50	0,8	62,00
J19	J20	122	0,50	0,8	48,80
J20	J21	22	0,50	0,8	8,80
J21	J22	284	0,40	0,8	90,88
J21	J23	155	0,85	0,8	105,40
J23	J24	218	0,40	0,8	69,76
J23	J25	45	0,85	0,8	30,60
J25	Ja1	250	0,40	0,8	80,00
Ja1	Ja2	24	0,40	0,8	7,68
Ja2	Ja3	111	0,40	0,8	35,52
Ja2	Ja4	6	0,40	0,8	1,92
Ja4	Ja5	67	0,40	0,8	21,44
Ja4	Ja6	43	0,40	0,8	13,76
Ja6	Ja7	87	0,40	0,8	27,84
Ja6	Ja8	6	0,40	0,8	1,92
Ja8	Ja9	119	0,40	0,8	38,08
Ja8	Ja10	81	0,40	0,8	25,92
J25	J26	143	0,50	0,8	57,20
J26	Jb1	172	0,40	0,8	55,04
Jb1	Jb2	21	0,40	0,8	6,72
Jb2	Jb3	66	0,40	0,8	21,12
Jb2	Jb4	29	0,40	0,8	9,28
Jb4	Jb5	68	0,40	0,8	21,76
Jb1	Jb6	12	0,40	0,8	3,84
Jb6	Jb7	59	0,40	0,8	18,88

No Junction		L (m)	W (m)	H Pasir	V Urugan Pasir
dari	ke				
Jb6	Jb8	34	0,40	0,8	10,88
Jb8	Jb9	56	0,40	0,8	17,92
Jb8	Jb10	27	0,40	0,8	8,64
Jb10	Jb11	67	0,40	0,8	21,44
Jb11	Jb12	39	0,40	0,8	12,48
J26	J27	15	0,50	0,8	6,00
J27	Jc1	168	0,50	0,8	67,20
Jc1	Jc2	227	0,40	0,8	72,64
Jc2	Jc3	61	0,40	0,8	19,52
Jc3	Jc4	90	0,40	0,8	28,80
Jc2	Jc5	89	0,40	0,8	28,48
Jc1	Jc6	15	0,45	0,8	5,40
Jc6	Jc7	26	0,40	0,8	8,32
Jc7	Jc8	118	0,40	0,8	37,76
Jc8	Jc9	84	0,40	0,8	26,88
Jc7	Jc10	9	0,40	0,8	2,88
Jc10	Jc11	110	0,40	0,8	35,20
Jc10	Jc12	27	0,40	0,8	8,64
Jc12	Jc13	113	0,40	0,8	36,16
Jc12	Jc14	11	0,40	0,8	3,52
Jc14	Jc15	112	0,40	0,8	35,84
Jc14	Jc16	9	0,40	0,8	2,88
Jc16	Jc17	69	0,40	0,8	22,08
Jc17	Jc18	45	0,40	0,8	14,40
Jc6	Jc19	212	0,45	0,8	76,32
Jc19	Jc20	98	0,45	0,8	35,28
Jc20	Jc21	23	0,40	0,8	7,36
Jc21	Jc22	22	0,40	0,8	7,04
Jc22	Jc23	102	0,40	0,8	32,64
Jc23	Jc24	13	0,40	0,8	4,16
Jc24	Jc25	99	0,40	0,8	31,68
Jc25	Jc26	27	0,40	0,8	8,64
Jc26	Jc27	95	0,40	0,8	30,40
Jc22	Jc28	35	0,40	0,8	11,20
Jc28	Jc29	80	0,40	0,8	25,60
Jc28	Jc30	18	0,40	0,8	5,76
Jc30	Jc31	71	0,40	0,8	22,72
Jc31	Jc32	74	0,40	0,8	23,68
Jc21	Jc33	54	0,40	0,8	17,28
Jc33	Jc34	175	0,40	0,8	56,00
Jc20	Jc35	111	0,45	0,8	39,96
Jc35	Jc36	25	0,40	0,8	8,00
Jc36	Jc37	12	0,40	0,8	3,84
Jc37	Jc38	212	0,40	0,8	67,84
Jc37	Jc39	12	0,40	0,8	3,84
Jc39	Jc40	201	0,40	0,8	64,32
Jc36	Jc41	30	0,40	0,8	9,60
Jc41	Jc42	249	0,40	0,8	79,68
Jc41	Jc43	13	0,40	0,8	4,16
Jc43	Jc44	262	0,40	0,8	83,84
Jc43	Jc45	33	0,40	0,8	10,56
Jc45	Jc46	291	0,40	0,8	93,12
Jc45	Jc47	15	0,40	0,8	4,80

No Junction		L (m)	W (m)	H Pasir	V Urugan Pasir
dari	ke				
Jc47	Jc48	301	0,40	0,8	96,32
Jc35	Jc49	125	0,45	0,8	45,00
Jc49	Jc50	54	0,45	0,8	19,44
Jc50	Jc51	16	0,40	0,8	5,12
Jc51	Jc52	147	0,40	0,8	47,04
Jc52	Jc53	76	0,40	0,8	24,32
Jc53	Jc54	235	0,40	0,8	75,20
Jc50	Jc55	73	0,45	0,8	26,28
Jc55	Jc56	51	0,40	0,8	16,32
Jc56	Jc57	95	0,40	0,8	30,40
Jc56	Jc58	57	0,40	0,8	18,24
Jc58	Jc59	18	0,40	0,8	5,76
Jc59	Jc60	255	0,40	0,8	81,60
Jc58	Jc61	148	0,40	0,8	47,36
Jc61	Jc62	134	0,40	0,8	42,88
Jc61	Jc63	32	0,40	0,8	10,24
Jc63	Jc64	138	0,40	0,8	44,16
Jc63	Jc65	7	0,40	0,8	2,24
Jc65	Jc66	142	0,40	0,8	45,44
Jc65	Jc67	29	0,40	0,8	9,28
Jc67	Jc68	145	0,40	0,8	46,40
Jc67	Jc69	9	0,40	0,8	2,88
Jc69	Jc70	140	0,40	0,8	44,80
Jc69	Jc71	29	0,40	0,8	9,28
Jc71	Jc72	144	0,40	0,8	46,08
Jc55	Jc73	7	0,45	0,8	2,52
Jc73	Jc74	53	0,40	0,8	16,96
Jc74	Jc75	88	0,40	0,8	28,16
Jc74	Jc76	50	0,40	0,8	16,00
Jc76	Jc77	86	0,40	0,8	27,52
Jc76	Jc78	9	0,40	0,8	2,88
Jc78	Jc79	266	0,40	0,8	85,12
Jc73	Jc80	145	0,45	0,8	52,20
Jc80	Jc81	31	0,45	0,8	11,16
Jc81	Jc82	273	0,40	0,8	87,36
Jc81	Jc83	160	0,40	0,8	51,20
Jc83	Jc84	31	0,40	0,8	9,92
Jc84	Jc85	9	0,40	0,8	2,88
Jc85	Jc86	73	0,40	0,8	23,36
Jc85	Jc87	29	0,40	0,8	9,28
Jc87	Jc88	87	0,40	0,8	27,84
Jc87	Jc89	10	0,40	0,8	3,20
Jc89	Jc90	97	0,40	0,8	31,04
Jc89	Jc91	30	0,40	0,8	9,60
Jc91	Jc92	96	0,40	0,8	30,72
Jc91	Jc93	11	0,40	0,8	3,52
Jc93	Jc94	97	0,40	0,8	31,04
Jc93	Jc95	31	0,40	0,8	9,92
Jc95	Jc96	93	0,40	0,8	29,76
Jc95	Jc97	9	0,40	0,8	2,88
Jc97	Jc98	103	0,40	0,8	32,96
Jc98	Jc99	76	0,40	0,8	24,32
Jc98	Jc100	31	0,40	0,8	9,92

No Junction		L (m)	W (m)	H Pasir	V Urugan Pasir
dari	ke				
Jc100	Jc101	61	0,40	0,8	19,52
Jc100	Jc102	111	0,40	0,8	35,52
Jc83	Jc103	15	0,40	0,8	4,80
Jc103	Jc104	34	0,40	0,8	10,88
Jc104	Jc105	37	0,40	0,8	11,84
Jc104	Jc106	51	0,40	0,8	16,32
Jc103	Jc107	44	0,40	0,8	14,08
J27	J28	146	0,40	0,8	46,72
J28	J29	157	0,40	0,8	50,24
J28	J30	5	0,40	0,8	1,60
J30	J31	158	0,40	0,8	50,56
J30	J32	128	0,40	0,8	40,96
J32	J33	127	0,40	0,8	40,64
J33	J34	90	0,40	0,8	28,80
J34	J35	102	0,40	0,8	32,64
J35	J36	177	0,40	0,8	56,64
J6	J37	7	0,75	0,8	4,20
J37	J38	8	0,75	0,8	4,80
J38	J39	508	0,45	0,8	182,88
J39	J40	267	0,45	0,8	96,12
J40	J41	63	0,45	0,8	22,68
J41	J42	122	0,45	0,8	43,92
J42	J43	93	0,45	0,8	33,48
J43	J44	81	0,45	0,8	29,16
J44	J45	46	0,45	0,8	16,56
J45	J46	57	0,45	0,8	20,52
J46	J47	75	0,40	0,8	24,00
J47	J48	71	0,40	0,8	22,72
J48	J49	235	0,40	0,8	75,20
J49	J50	140	0,40	0,8	44,80
J50	J51	187	0,40	0,8	59,84
J51	J52	159	0,40	0,8	50,88
J52	J53	131	0,40	0,8	41,92
J53	J54	39	0,40	0,8	12,48
J54	J55	50	0,40	0,8	16,00
J55	J56	146	0,40	0,8	46,72
J56	J57	137	0,40	0,8	43,84
J57	J58	137	0,40	0,8	43,84
J58	J59	133	0,40	0,8	42,56
J59	J60	79	0,40	0,8	25,28
J60	J61	109	0,40	0,8	34,88
J61	J62	53	0,40	0,8	16,96
J62	J63	122	0,40	0,8	39,04
J38	J64	311	0,75	0,8	186,60
J64	J65	150	0,40	0,8	48,00
J65	J66	83	0,40	0,8	26,56
J64	J67	6	0,75	0,8	3,60
J67	J68	150	0,40	0,8	48,00
J67	J69	100	75,00	0,8	6000,00
J69	J70	61	0,45	0,8	21,96
J70	J71	80	0,45	0,8	28,80
J71	J72	32	0,40	0,8	10,24
J72	J73	5	0,40	0,8	1,60

No Junction		L (m)	W (m)	H Pasir	V Urugan Pasir
dari	ke				
J73	J74	57	0,40	0,8	18,24
J71	J75	7	0,45	0,8	2,52
J75	J76	27	0,40	0,8	8,64
J76	J77	3	0,40	0,8	0,96
J77	J78	11	0,40	0,8	3,52
J78	J79	69	0,40	0,8	22,08
J79	J80	31	0,40	0,8	9,92
J80	J81	92	0,40	0,8	29,44
J80	J82	5	0,40	0,8	1,60
J82	J83	92	0,40	0,8	29,44
J82	J84	29	0,40	0,8	9,28
J84	J85	89	0,40	0,8	28,48
J75	J86	112	0,45	0,8	40,32
J86	J87	118	0,40	0,8	37,76
J86	J88	6	0,45	0,8	2,16
J88	J89	116	0,40	0,8	37,12
J89	J90	44	0,40	0,8	14,08
J88	J91	226	0,45	0,8	81,36
J91	J92	76	0,40	0,8	24,32
J91	J93	7	0,45	0,8	2,52
J93	J94	77	0,40	0,8	24,64
J93	J95	147	0,45	0,8	52,92
J95	J96	23	0,45	0,8	8,28
J96	J97	37	0,45	0,8	13,32
J97	J98	23	0,45	0,8	8,28
J98	J99	66	0,45	0,8	23,76
J99	J100	244	0,45	0,8	87,84
J100	J101	103	0,40	0,8	32,96
J100	J102	7	0,45	0,8	2,52
J102	J103	96	0,40	0,8	30,72
J102	J104	230	0,45	0,8	82,80
J104	J105	80	0,45	0,8	28,80
J105	J106	125	0,45	0,8	45,00
J106	J107	150	0,40	0,8	48,00
J106	J108	5	0,45	0,8	1,80
J108	J109	150	0,40	0,8	48,00
J108	J110	148	0,45	0,8	53,28
J110	J111	112	0,45	0,8	40,32
J111	J112	259	0,45	0,8	93,24
J112	J113	134	0,45	0,8	48,24
J113	J114	120	0,40	0,8	38,40
J113	J115	5	0,40	0,8	1,60
J115	J116	119	0,40	0,8	38,08
J115	J117	49	0,40	0,8	15,68
J117	J118	100	0,40	0,8	32,00
J117	J119	193	0,40	0,8	61,76
J119	J120	90	0,40	0,8	28,80
J120	J121	97	0,40	0,8	31,04
J120	J122	7	0,40	0,8	2,24
J122	J123	96	0,40	0,8	30,72
J122	J124	124	0,40	0,8	39,68
J124	J125	92	0,40	0,8	29,44
J125	J126	39	0,40	0,8	12,48

No Junction		L (m)	W (m)	H Pasir	V Urugan Pasir
dari	ke				
J126	J127	47	0,40	0,8	15,04
J127	J128	78	0,40	0,8	24,96
J128	J129	41	0,40	0,8	13,12
J129	J130	37	0,40	0,8	11,84
J130	J131	144	0,40	0,8	46,08
J130	J132	5	0,40	0,8	1,60
J132	J133	142	0,40	0,8	45,44
J132	J134	50	0,40	0,8	16,00
J134	J135	42	0,40	0,8	13,44
J135	J136	30	0,40	0,8	9,60
J136	J137	39	0,40	0,8	12,48
J137	J138	31	0,40	0,8	9,92
J138	J139	27	0,40	0,8	8,64
J69	J140	6	0,75	0,8	3,60
J140	J141	238	0,40	0,8	76,16
J140	J142	61	0,75	0,8	36,60
J142	J143	61	0,40	0,8	19,52
J143	J144	103	0,40	0,8	32,96
J144	J145	77	0,40	0,8	24,64
J142	J146	2	0,75	0,8	1,20
J146	J147	61	0,40	0,8	19,52
J147	J148	103	0,40	0,8	32,96
J148	J149	78	0,40	0,8	24,96
J146	J150	77	0,75	0,8	46,20
J150	J151	115	0,40	0,8	36,80
J151	J152	84	0,40	0,8	26,88
J152	J153	47	0,40	0,8	15,04
J150	J154	6	0,75	0,8	3,60
J154	J155	116	0,40	0,8	37,12
J155	J156	84	0,40	0,8	26,88
J156	J157	48	0,40	0,8	15,36
J154	J158	222	0,75	0,8	133,20
J158	J159	222	0,75	0,8	133,20
J159	J160	84	0,40	0,8	26,88
J159	J161	79	0,75	0,8	47,40
J161	J162	124	0,40	0,8	39,68
J161	J163	7	0,75	0,8	4,20
J163	J164	125	0,40	0,8	40,00
J163	J165	57	0,75	0,8	34,20
J165	J166	200	0,40	0,8	64,00
J165	J167	5	0,75	0,8	3,00
J167	Jd1	80	0,50	0,8	32,00
Jd1	Jd2	42	0,40	0,8	13,44
Jd2	Jd3	42	0,40	0,8	13,44
Jd1	Jd4	129	0,50	0,8	51,60
Jd4	Jd5	17	0,50	0,8	6,80
Jd5	Jd6	194	0,40	0,8	62,08
Jd6	Jd7	22	0,40	0,8	7,04
Jd7	Jd8	187	0,40	0,8	59,84
Jd7	Jd9	6	0,40	0,8	1,92
Jd9	Jd10	147	0,40	0,8	47,04
Jd9	Jd11	25	0,40	0,8	8,00
Jd11	Jd12	146	0,40	0,8	46,72

No Junction		L (m)	W (m)	H Pasir	V Urugan Pasir
dari	ke				
Jd11	Jd13	6	0,40	0,8	1,92
Jd13	Jd14	150	0,40	0,8	48,00
Jd13	Jd15	25	0,40	0,8	8,00
Jd15	Jd16	14	0,40	0,8	4,48
Jd16	Jd17	30	0,40	0,8	9,60
Jd17	Jd18	23	0,40	0,8	7,36
Jd18	Jd19	11	0,40	0,8	3,52
Jd19	Jd20	28	0,40	0,8	8,96
Jd6	Jd21	9	0,40	0,8	2,88
Jd21	Jd22	22	0,40	0,8	7,04
Jd22	Jd23	8	0,40	0,8	2,56
Jd23	Jd24	66	0,40	0,8	21,12
Jd23	Jd25	9	0,40	0,8	2,88
Jd25	Jd26	66	0,40	0,8	21,12
Jd25	Jd27	19	0,40	0,8	6,08
Jd27	Jd28	60	0,40	0,8	19,20
Jd27	Jd29	9	0,40	0,8	2,88
Jd29	Jd30	60	0,40	0,8	19,20
Jd29	Jd31	10	0,40	0,8	3,20
Jd31	Jd32	26	0,40	0,8	8,32
Jd32	Jd33	38	0,40	0,8	12,16
Jd32	Jd34	12	0,40	0,8	3,84
Jd34	Jd35	44	0,40	0,8	14,08
Jd34	Jd36	28	0,40	0,8	8,96
Jd36	Jd37	22	0,40	0,8	7,04
Jd36	Jd38	11	0,40	0,8	3,52
Jd38	Jd39	32	0,40	0,8	10,24
Jd5	Jd40	10	0,50	0,8	4,00
Jd40	Jd41	195	0,40	0,8	62,40
Jd41	Jd42	86	0,40	0,8	27,52
Jd40	Jd43	25	0,50	0,8	10,00
Jd43	Jd44	189	0,40	0,8	60,48
Jd43	Jd45	7	0,50	0,8	2,80
Jd45	Jd46	186	0,40	0,8	59,52
Jd45	Jd47	40	0,50	0,8	16,00
Jd47	Jd48	184	0,40	0,8	58,88
Jd47	Jd49	11	0,50	0,8	4,40
Jd49	Jd50	186	0,40	0,8	59,52
Jd49	Jd51	31	0,50	0,8	12,40
Jd51	Jd52	13	0,40	0,8	4,16
Jd52	Jd53	209	0,40	0,8	66,88
Jd53	Jd54	104	0,40	0,8	33,28
Jd52	Jd55	14	0,40	0,8	4,48
Jd55	Jd56	59	0,40	0,8	18,88
Jd56	Jd57	64	0,40	0,8	20,48
Jd55	Jd58	148	0,40	0,8	47,36
Jd58	Jd59	74	0,40	0,8	23,68
Jd58	Jd60	10	0,40	0,8	3,20
Jd60	Jd61	43	0,40	0,8	13,76
Jd60	Jd62	50	0,40	0,8	16,00
Jd62	Jd63	60	0,40	0,8	19,20
Jd62	Jd64	12	0,40	0,8	3,84
Jd64	Jd65	61	0,40	0,8	19,52

No Junction		L (m)	W (m)	H Pasir	V Urugan Pasir
dari	ke				
Jd64	Jd66	26	0,40	0,8	8,32
Jd51	Jd67	57	0,45	0,8	20,52
Jd67	Jd68	76	0,40	0,8	24,32
Jd67	Jd69	26	0,45	0,8	9,36
Jd69	Jd70	119	0,40	0,8	38,08
Jd69	Jd71	26	0,45	0,8	9,36
Jd71	Jd72	68	0,45	0,8	24,48
Jd72	Jd73	18	0,40	0,8	5,76
Jd73	Jd74	30	0,40	0,8	9,60
Jd74	Jd75	455	0,40	0,8	145,60
Jd75	Jd76	31	0,40	0,8	9,92
Jd76	Jd77	11	0,40	0,8	3,52
Jd77	Jd78	27	0,40	0,8	8,64
Jd77	Jd79	20	0,40	0,8	6,40
Jd79	Jd80	27	0,40	0,8	8,64
Jd79	Jd81	11	0,40	0,8	3,52
Jd81	Jd82	44	0,40	0,8	14,08
Jd82	Jd83	29	0,40	0,8	9,28
Jd74	Jd84	21	0,40	0,8	6,72
Jd84	Jd85	445	0,40	0,8	142,40
Jd72	Jd86	93	0,45	0,8	33,48
Jd86	Jd87	468	0,40	0,8	149,76
Jd86	Jd88	14	0,45	0,8	5,04
Jd88	Jd89	29	0,45	0,8	10,44
Jd89	Jd90	183	0,45	0,8	65,88
Jd90	Jd91	55	0,40	0,8	17,60
Jd91	Jd92	229	0,40	0,8	73,28
Jd91	Jd93	10	0,40	0,8	3,20
Jd93	Jd94	230	0,40	0,8	73,60
Jd93	Jd95	31	0,40	0,8	9,92
Jd95	Jd96	173	0,40	0,8	55,36
Jd95	Jd97	6	0,40	0,8	1,92
Jd97	Jd98	137	0,40	0,8	43,84
Jd97	Jd99	26	0,40	0,8	8,32
Jd99	Jd100	130	0,40	0,8	41,60
Jd99	Jd101	6	0,40	0,8	1,92
Jd101	Jd102	68	0,40	0,8	21,76
Jd101	Jd103	22	0,40	0,8	7,04
Jd103	Jd104	48	0,40	0,8	15,36
Jd90	Jd105	17	0,45	0,8	6,12
Jd105	Jd106	209	0,40	0,8	66,88
Jd105	Jd107	57	0,45	0,8	20,52
Jd107	Jd108	100	0,40	0,8	32,00
Jd107	Jd109	41	0,45	0,8	14,76
Jd109	Jd110	98	0,40	0,8	31,36
Jd109	Jd111	15	0,45	0,8	5,40
Jd111	Jd112	186	0,40	0,8	59,52
Jd112	Jd113	61	0,40	0,8	19,52
Jd111	Jd114	8	0,45	0,8	2,88
Jd114	Jd115	92	0,40	0,8	29,44
Jd115	Jd116	6	0,40	0,8	1,92
Jd116	Jd117	116	0,40	0,8	37,12
Jd116	Jd118	22	0,40	0,8	7,04

No Junction		L (m)	W (m)	H Pasir	V Urugan Pasir
dari	ke				
Jd114	Jd119	187	0,40	0,8	59,84
Jd119	Jd120	133	0,40	0,8	42,56
Jd119	Jd121	133	0,40	0,8	42,56
Jd121	Jd122	153	0,40	0,8	48,96
Jd122	Jd123	27	0,40	0,8	8,64
Jd122	Jd124	31	0,40	0,8	9,92
Jd121	Jd125	39	0,40	0,8	12,48
Jd125	Jd126	98	0,40	0,8	31,36
Jd126	Jd127	34	0,40	0,8	10,88
Jd127	Jd128	82	0,40	0,8	26,24
Jd126	Jd129	79	0,40	0,8	25,28
Jd125	Jd130	9	0,40	0,8	2,88
Jd130	Jd131	199	0,40	0,8	63,68
Jd130	Jd132	29	0,40	0,8	9,28
Jd132	Jd133	200	0,40	0,8	64,00
Jd132	Jd134	9	0,40	0,8	2,88
Jd134	Jd135	200	0,40	0,8	64,00
J167	J168	131	0,50	0,8	52,40
J168	J169	23	0,50	0,8	9,20
J169	J170	37	0,50	0,8	14,80
J170	J171	23	0,50	0,8	9,20
J171	J172	67	0,50	0,8	26,80
J172	J173	244	0,50	0,8	97,60
J173	J174	105	0,40	0,8	33,60
J174	J175	29	0,40	0,8	9,28
J173	J176	7	0,50	0,8	2,80
J176	J177	140	0,40	0,8	44,80
J176	J178	229	0,50	0,8	91,60
J178	J179	80	0,50	0,8	32,00
J179	J180	128	0,50	0,8	51,20
J180	Je1	167	0,45	0,8	60,12
Je1	Je2	166	0,45	0,8	59,76
Je2	Je3	46	0,45	0,8	16,56
Je3	Je4	155	0,45	0,8	55,80
Je4	Je5	36	0,40	0,8	11,52
Je5	Je6	232	0,40	0,8	74,24
Je5	Je7	32	0,40	0,8	10,24
Je7	Je8	228	0,40	0,8	72,96
Je7	Je9	9	0,40	0,8	2,88
Je9	Je10	226	0,40	0,8	72,32
Je9	Je11	71	0,40	0,8	22,72
Je11	Je12	48	0,40	0,8	15,36
Je12	Je13	166	0,40	0,8	53,12
Je12	Je14	30	0,40	0,8	9,60
Je14	Je15	170	0,40	0,8	54,40
Je14	Je16	8	0,40	0,8	2,56
Je16	Je17	172	0,40	0,8	55,04
Je11	Je18	9	0,40	0,8	2,88
Je18	Je19	213	0,40	0,8	68,16
Je19	Je20	36	0,40	0,8	11,52
Je18	Je21	36	0,40	0,8	11,52
Je4	Je22	16	0,45	0,8	5,76
Je22	Je23	265	0,45	0,8	95,40

No Junction		L (m)	W (m)	H Pasir	V Urugan Pasir
dari	ke				
Je23	Je24	15	0,45	0,8	5,40
Je24	Je25	219	0,40	0,8	70,08
Je25	Je26	45	0,40	0,8	14,40
Je26	Je27	122	0,40	0,8	39,04
Je27	Je28	12	0,40	0,8	3,84
Je27	Je29	233	0,40	0,8	74,56
Je26	Je30	5	0,40	0,8	1,60
Je30	Je31	113	0,40	0,8	36,16
Je31	Je32	32	0,40	0,8	10,24
Je32	Je33	111	0,40	0,8	35,52
Je33	Je34	6	0,40	0,8	1,92
Je34	Je35	112	0,40	0,8	35,84
Je34	Je36	32	0,40	0,8	10,24
Je36	Je37	112	0,40	0,8	35,84
Je36	Je38	6	0,40	0,8	1,92
Je38	Je39	112	0,40	0,8	35,84
Je38	Je40	31	0,40	0,8	9,92
Je40	Je41	103	0,40	0,8	32,96
Je40	Je42	7	0,40	0,8	2,24
Je42	Je43	101	0,40	0,8	32,32
Je42	Je44	33	0,40	0,8	10,56
Je44	Je45	112	0,40	0,8	35,84
Je44	Je46	6	0,40	0,8	1,92
Je46	Je47	113	0,40	0,8	36,16
Je46	Je48	31	0,40	0,8	9,92
Je48	Je49	115	0,40	0,8	36,80
Je48	Je50	7	0,40	0,8	2,24
Je50	Je51	116	0,40	0,8	37,12
Je50	Je52	25	0,40	0,8	8,00
Je52	Je53	116	0,40	0,8	37,12
J180	J181	5	0,45	0,8	1,80
J181	J182	85	0,40	0,8	27,20
J181	J183	147	0,45	0,8	52,92
J183	J184	111	0,45	0,8	39,96
J184	J185	258	0,45	0,8	92,88
J185	J186	190	0,45	0,8	68,40
J186	J187	20	0,40	0,8	6,40
J187	J188	29	0,40	0,8	9,28
J188	J189	30	0,40	0,8	9,60
J189	J190	16	0,40	0,8	5,12
J190	J191	40	0,40	0,8	12,80
J191	J192	61	0,40	0,8	19,52
J192	J193	65	0,40	0,8	20,80
J186	J194	11	0,45	0,8	3,96
J194	J195	18	0,40	0,8	5,76
J195	J196	29	0,40	0,8	9,28
J196	J197	30	0,40	0,8	9,60
J197	J198	7	0,40	0,8	2,24
J198	J199	141	0,40	0,8	45,12
J198	J200	4	0,40	0,8	1,28
J200	J201	146	0,40	0,8	46,72
J201	J202	15	0,40	0,8	4,80
J202	J203	16	0,40	0,8	5,12

No Junction		L (m)	W (m)	H Pasir	V Urugan Pasir
dari	ke				
J200	J204	5	0,40	0,8	1,60
J204	J205	17	0,40	0,8	5,44
J200	J206	17	0,40	0,8	5,44
J206	J207	30	0,40	0,8	9,60
J207	J208	113	0,40	0,8	36,16
J208	J209	72	0,40	0,8	23,04
J194	J210	180	0,45	0,8	64,80
J210	J211	218	0,45	0,8	78,48
J211	J212	41	0,40	0,8	13,12
J212	J213	64	0,40	0,8	20,48
J213	J214	22	0,40	0,8	7,04
J214	J215	127	0,40	0,8	40,64
J211	J216	4	0,45	0,8	1,44
J216	J217	48	0,40	0,8	15,36
J217	J218	65	0,40	0,8	20,80
J218	J219	24	0,40	0,8	7,68
J219	J220	131	0,40	0,8	41,92
J220	J221	85	0,40	0,8	27,20
J221	J222	134	0,40	0,8	42,88
J222	J223	44	0,40	0,8	14,08
J216	J224	89	0,45	0,8	32,04
J224	J225	65	0,40	0,8	20,80
J225	J226	78	0,40	0,8	24,96
J224	J227	4	0,40	0,8	1,28
J227	J228	65	0,40	0,8	20,80
J227	J229	37	0,40	0,8	11,84
J229	J230	46	0,40	0,8	14,72
J230	J231	78	0,40	0,8	24,96
J231	J232	43	0,40	0,8	13,76
J232	J233	36	0,40	0,8	11,52
J233	J234	46	0,40	0,8	14,72
J234	J235	98	0,40	0,8	31,36
J235	J236	89	0,40	0,8	28,48
J236	J237	55	0,40	0,8	17,60
J234	J238	5	0,40	0,8	1,60
J238	J239	101	0,40	0,8	32,32
J239	J240	89	0,40	0,8	28,48
J240	J241	57	0,40	0,8	18,24
J241	J242	84	0,40	0,8	26,88
J238	J243	81	0,40	0,8	25,92
J243	J244	158	0,40	0,8	50,56
J244	J245	125	0,40	0,8	40,00
J233	J246	5	0,40	0,8	1,60
J246	J247	132	0,40	0,8	42,24
J247	J248	85	0,40	0,8	27,20
J248	J249	67	0,40	0,8	21,44
J246	J250	51	0,40	0,8	16,32
J250	J251	43	0,40	0,8	13,76
J251	J252	31	0,40	0,8	9,92
J252	J253	43	0,40	0,8	13,76
J253	J254	32	0,40	0,8	10,24
J254	J255	8	0,40	0,8	2,56
J255	J256	40	0,40	0,8	12,80

No Junction		L (m)	W (m)	H Pasir	V Urugan Pasir
dari	ke				
J256	J257	23	0,40	0,8	7,36
Jumlah					28237,40

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Diperoleh volume urugan pasir sebesar 28237 m³.

4) Menghitung Volume Urugan Tanah

Diketahui :

Volume galian pipa = 1 m³

Volume pipa = 0,2 m³

Volume urugan pasir = 0,17 m³

Ditanya : Volume urugan tanah kembali

Jawab :

Volume urugan tanah kembali

= Vgalian pipa – (Vpipa+Vurugan pasir)

= 1 m³ – (0,26 m³ + 0,68 m³)

= 0,08 m³

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 5.16** sebagai berikut.

Tabel 5. 16 Volume Urugan Tanah Kembali

No junction		V Galian Tanah	V Pipa	V Urugan Pasir	V Urugan Tanah Kembali
dari	ke				
RV	JU1	1	0,26	0,68	0,08
JU1	JU2	47	11,85	31,28	3,79
JU2	JU3	260	65,68	173,40	21,02
JU3	JU4	103	26,01	68,68	8,33
JU4	JU5	624	157,63	416,16	50,45
JU5	JU6	150	37,86	99,96	12,12
JU6	JU7	1083	273,53	722,16	87,55
JU7	JU8	128	32,19	85,00	10,31
JU8	JU9	61	15,45	40,80	4,95
JU9	JU10	716	180,81	477,36	57,87
JU10	JU11	90	22,67	59,84	7,25
JU11	JU12	1072	270,69	714,68	86,65
JU12	JU13	1044	263,74	696,32	84,42
JU13	JU14	151	38,12	100,64	12,20
JU14	JU15	571	144,23	380,80	46,17
JU15	JU16	862	217,64	574,60	69,66
JU16	JU17	378	95,55	252,28	30,59
JU17	JU18	551	139,08	367,20	44,52
J5	J6	1162	293,36	774,52	93,90

No junction		V Galian Tanah	V Pipa	V Urugan Pasir	V Urugan Tanah Kembali
dari	ke				
J6	J7	301	52,02	200,40	48,18
J7	J8	181	31,36	120,80	29,04
J8	J9	145	25,02	96,40	23,18
J9	J10	49	8,51	32,80	7,89
J10	J11	25	4,36	16,80	4,04
J11	J12	36	6,23	24,00	5,77
J12	J13	47	8,10	31,20	7,50
J13	J14	39	6,75	26,00	6,25
J14	J15	44	7,58	29,20	7,02
J15	J16	43	7,37	28,40	6,83
J16	J17	79	13,71	52,80	12,69
J17	J18	119	20,56	79,20	19,04
J18	J19	93	16,09	62,00	14,91
J19	J20	73	12,67	48,80	11,73
J20	J21	13	2,28	8,80	2,12
J21	J22	136	0,73	90,88	44,71
J21	J23	158	16,09	105,40	36,61
J23	J24	105	0,56	69,76	34,32
J23	J25	46	4,67	30,60	10,63
J25	Ja1	120	1,96	80,00	38,04
Ja1	Ja2	12	0,19	7,68	3,65
Ja2	Ja3	53	0,07	35,52	17,69
Ja2	Ja4	3	0,05	1,92	0,91
Ja4	Ja5	32	0,04	21,44	10,68
Ja4	Ja6	21	0,11	13,76	6,77
Ja6	Ja7	42	0,06	27,84	13,86
Ja6	Ja8	3	0,02	1,92	0,94
Ja8	Ja9	57	0,31	38,08	18,73
Ja8	Ja10	39	0,21	25,92	12,75
J25	J26	86	14,85	57,20	13,75
J26	Jb1	83	1,35	55,04	26,17
Jb1	Jb2	10	0,05	6,72	3,31
Jb2	Jb3	32	0,04	21,12	10,52
Jb2	Jb4	14	0,02	9,28	4,62
Jb4	Jb5	33	0,05	21,76	10,83
Jb1	Jb6	6	0,03	3,84	1,89
Jb6	Jb7	28	0,04	18,88	9,40
Jb6	Jb8	16	0,09	10,88	5,35
Jb8	Jb9	27	0,04	17,92	8,92
Jb8	Jb10	13	0,02	8,64	4,30
Jb10	Jb11	32	0,04	21,44	10,68
Jb11	Jb12	19	0,03	12,48	6,21
J26	J27	9	1,56	6,00	1,44
J27	Jc1	101	17,44	67,20	16,16
Jc1	Jc2	109	1,78	72,64	34,54
Jc2	Jc3	29	0,16	19,52	9,60
Jc3	Jc4	43	0,23	28,80	14,17
Jc2	Jc5	43	0,23	28,48	14,01
Jc1	Jc6	8	1,56	5,40	1,14
Jc6	Jc7	12	0,20	8,32	3,96
Jc7	Jc8	57	0,30	37,76	18,58
Jc8	Jc9	40	0,06	26,88	13,38

No junction		V Galian Tanah	V Pipa	V Urugan Pasir	V Urugan Tanah Kembali
dari	ke				
Jc7	Jc10	4	0,07	2,88	1,37
Jc10	Jc11	53	0,07	35,20	17,53
Jc10	Jc12	13	0,07	8,64	4,25
Jc12	Jc13	54	0,08	36,16	18,00
Jc12	Jc14	5	0,03	3,52	1,73
Jc14	Jc15	54	0,29	35,84	17,63
Jc14	Jc16	4	0,02	2,88	1,42
Jc16	Jc17	33	0,18	22,08	10,86
Jc17	Jc18	22	0,02	14,40	7,18
Jc6	Jc19	114	22,01	76,32	16,15
Jc19	Jc20	53	10,18	35,28	7,46
Jc20	Jc21	11	0,18	7,36	3,50
Jc21	Jc22	11	0,17	7,04	3,35
Jc22	Jc23	49	0,26	32,64	16,06
Jc23	Jc24	6	0,03	4,16	2,05
Jc24	Jc25	48	0,25	31,68	15,59
Jc25	Jc26	13	0,07	8,64	4,25
Jc26	Jc27	46	0,24	30,40	14,96
Jc22	Jc28	17	0,09	11,20	5,51
Jc28	Jc29	38	0,05	25,60	12,75
Jc28	Jc30	9	0,05	5,76	2,83
Jc30	Jc31	34	0,18	22,72	11,18
Jc31	Jc32	36	0,19	23,68	11,65
Jc21	Jc33	26	0,14	17,28	8,50
Jc33	Jc34	84	0,45	56,00	27,55
Jc20	Jc35	60	4,50	39,96	15,48
Jc35	Jc36	12	0,41	8,00	3,59
Jc36	Jc37	6	0,09	3,84	1,83
Jc37	Jc38	102	0,54	67,84	33,38
Jc37	Jc39	6	0,03	3,84	1,89
Jc39	Jc40	96	0,52	64,32	31,64
Jc36	Jc41	14	0,24	9,60	4,56
Jc41	Jc42	120	0,64	79,68	39,20
Jc41	Jc43	6	0,10	4,16	1,98
Jc43	Jc44	126	0,67	83,84	41,25
Jc43	Jc45	16	0,26	10,56	5,02
Jc45	Jc46	140	0,75	93,12	45,81
Jc45	Jc47	7	0,04	4,80	2,36
Jc47	Jc48	144	0,77	96,32	47,39
Jc35	Jc49	68	3,24	45,00	19,26
Jc49	Jc50	29	1,40	19,44	8,32
Jc50	Jc51	8	0,13	5,12	2,43
Jc51	Jc52	71	1,15	47,04	22,37
Jc52	Jc53	36	0,20	24,32	11,96
Jc53	Jc54	113	0,60	75,20	37,00
Jc50	Jc55	39	1,89	26,28	11,25
Jc55	Jc56	24	0,85	16,32	7,31
Jc56	Jc57	46	0,24	30,40	14,96
Jc56	Jc58	27	0,95	18,24	8,17
Jc58	Jc59	9	0,05	5,76	2,83
Jc59	Jc60	122	0,65	81,60	40,15
Jc58	Jc61	71	1,16	47,36	22,52

No junction		V Galian Tanah	V Pipa	V Urugan Pasir	V Urugan Tanah Kembali
dari	ke				
Jc61	Jc62	64	0,34	42,88	21,10
Jc61	Jc63	15	0,25	10,24	4,87
Jc63	Jc64	66	0,35	44,16	21,73
Jc63	Jc65	3	0,05	2,24	1,07
Jc65	Jc66	68	0,36	45,44	22,36
Jc65	Jc67	14	0,23	9,28	4,41
Jc67	Jc68	70	0,37	46,40	22,83
Jc67	Jc69	4	0,02	2,88	1,42
Jc69	Jc70	67	0,36	44,80	22,04
Jc69	Jc71	14	0,07	9,28	4,57
Jc71	Jc72	69	0,37	46,08	22,67
Jc55	Jc73	4	0,12	2,52	1,14
Jc73	Jc74	25	0,42	16,96	8,06
Jc74	Jc75	42	0,06	28,16	14,02
Jc74	Jc76	24	0,13	16,00	7,87
Jc76	Jc77	41	0,06	27,52	13,70
Jc76	Jc78	4	0,02	2,88	1,42
Jc78	Jc79	128	0,68	85,12	41,88
Jc73	Jc80	78	2,41	52,20	23,69
Jc80	Jc81	17	0,51	11,16	5,07
Jc81	Jc82	131	0,70	87,36	42,98
Jc81	Jc83	77	2,66	51,20	22,94
Jc83	Jc84	15	0,24	9,92	4,72
Jc84	Jc85	4	0,07	2,88	1,37
Jc85	Jc86	35	0,05	23,36	11,63
Jc85	Jc87	14	0,23	9,28	4,41
Jc87	Jc88	42	0,06	27,84	13,86
Jc87	Jc89	5	0,08	3,20	1,52
Jc89	Jc90	47	0,25	31,04	15,27
Jc89	Jc91	14	0,24	9,60	4,56
Jc91	Jc92	46	0,25	30,72	15,11
Jc91	Jc93	5	0,09	3,52	1,67
Jc93	Jc94	47	0,25	31,04	15,27
Jc93	Jc95	15	0,24	9,92	4,72
Jc95	Jc96	45	0,06	29,76	14,82
Jc95	Jc97	4	0,02	2,88	1,42
Jc97	Jc98	49	0,26	32,96	16,22
Jc98	Jc99	36	0,05	24,32	12,11
Jc98	Jc100	15	0,08	9,92	4,88
Jc100	Jc101	29	0,04	19,52	9,72
Jc100	Jc102	53	0,07	35,52	17,69
Jc83	Jc103	7	0,12	4,80	2,28
Jc103	Jc104	16	0,09	10,88	5,35
Jc104	Jc105	18	0,01	11,84	5,91
Jc104	Jc106	24	0,02	16,32	8,14
Jc103	Jc107	21	0,02	14,08	7,02
J27	J28	70	1,15	46,72	22,21
J28	J29	75	0,40	50,24	24,72
J28	J30	2	0,04	1,60	0,76
J30	J31	76	0,41	50,56	24,87
J30	J32	61	1,00	40,96	19,48
J32	J33	61	1,00	40,64	19,32

No junction		V Galian Tanah	V Pipa	V Urugan Pasir	V Urugan Tanah Kembali
dari	ke				
J33	J34	43	0,23	28,80	14,17
J34	J35	49	0,26	32,64	16,06
J35	J36	85	0,45	56,64	27,87
J6	J37	6	1,80	4,20	0,30
J37	J38	7	2,06	4,80	0,34
J38	J39	274	13,18	182,88	78,26
J39	J40	144	4,43	96,12	43,63
J40	J41	34	1,05	22,68	10,29
J41	J42	66	2,02	43,92	19,94
J42	J43	50	1,54	33,48	15,20
J43	J44	44	1,34	29,16	13,24
J44	J45	25	0,76	16,56	7,52
J45	J46	31	0,95	20,52	9,31
J46	J47	36	1,24	24,00	10,76
J47	J48	34	1,18	22,72	10,18
J48	J49	113	3,90	75,20	33,70
J49	J50	67	2,32	44,80	20,08
J50	J51	90	3,10	59,84	26,82
J51	J52	76	1,25	50,88	24,19
J52	J53	63	1,03	41,92	19,93
J53	J54	19	0,31	12,48	5,93
J54	J55	24	0,39	16,00	7,61
J55	J56	70	1,15	46,72	22,21
J56	J57	66	1,08	43,84	20,84
J57	J58	66	1,08	43,84	20,84
J58	J59	64	1,04	42,56	20,24
J59	J60	38	0,20	25,28	12,44
J60	J61	52	0,28	34,88	17,16
J61	J62	25	0,14	16,96	8,34
J62	J63	59	0,31	39,04	19,21
J38	J64	280	50,45	186,60	42,85
J64	J65	72	0,39	48,00	23,61
J65	J66	40	0,06	26,56	13,22
J64	J67	5	0,97	3,60	0,83
J67	J68	72	0,39	48,00	23,61
J67	J69	9000	16,22	6000,00	2983,78
J69	J70	33	2,47	21,96	8,51
J70	J71	43	3,24	28,80	11,16
J71	J72	15	0,08	10,24	5,04
J72	J73	2	0,00	1,60	0,80
J73	J74	27	0,04	18,24	9,08
J71	J75	4	0,28	2,52	0,98
J75	J76	13	0,21	8,64	4,11
J76	J77	1	0,02	0,96	0,46
J77	J78	5	0,09	3,52	1,67
J78	J79	33	0,18	22,08	10,86
J79	J80	15	0,08	9,92	4,88
J80	J81	44	0,06	29,44	14,66
J80	J82	2	0,01	1,60	0,79
J82	J83	44	0,06	29,44	14,66
J82	J84	14	0,07	9,28	4,57
J84	J85	43	0,06	28,48	14,18

No junction		V Galian Tanah	V Pipa	V Urugan Pasir	V Urugan Tanah Kembali
dari	ke				
J75	J86	60	2,91	40,32	17,25
J86	J87	57	0,30	37,76	18,58
J86	J88	3	0,16	2,16	0,92
J88	J89	56	0,30	37,12	18,26
J89	J90	21	0,02	14,08	7,02
J88	J91	122	5,86	81,36	34,82
J91	J92	36	0,05	24,32	12,11
J91	J93	4	0,18	2,52	1,08
J93	J94	37	0,05	24,64	12,27
J93	J95	79	3,81	52,92	22,65
J95	J96	12	0,60	8,28	3,54
J96	J97	20	0,96	13,32	5,70
J97	J98	12	0,60	8,28	3,54
J98	J99	36	1,71	23,76	10,17
J99	J100	132	6,33	87,84	37,59
J100	J101	49	0,26	32,96	16,22
J100	J102	4	0,18	2,52	1,08
J102	J103	46	0,06	30,72	15,30
J102	J104	124	5,97	82,80	35,43
J104	J105	43	1,33	28,80	13,07
J105	J106	68	2,07	45,00	20,43
J106	J107	72	0,39	48,00	23,61
J106	J108	3	0,08	1,80	0,82
J108	J109	72	0,39	48,00	23,61
J108	J110	80	2,46	53,28	24,18
J110	J111	60	1,86	40,32	18,30
J111	J112	140	4,30	93,24	42,32
J112	J113	72	2,22	48,24	21,90
J113	J114	58	0,31	38,40	18,89
J113	J115	2	0,08	1,60	0,72
J115	J116	57	0,31	38,08	18,73
J115	J117	24	0,81	15,68	7,03
J117	J118	48	0,26	32,00	15,74
J117	J119	93	1,52	61,76	29,36
J119	J120	43	0,71	28,80	13,69
J120	J121	47	0,25	31,04	15,27
J120	J122	3	0,05	2,24	1,07
J122	J123	46	0,06	30,72	15,30
J122	J124	60	0,97	39,68	18,87
J124	J125	44	0,72	29,44	14,00
J125	J126	19	0,31	12,48	5,93
J126	J127	23	0,37	15,04	7,15
J127	J128	37	0,61	24,96	11,87
J128	J129	20	0,32	13,12	6,24
J129	J130	18	0,29	11,84	5,63
J130	J131	69	0,37	46,08	22,67
J130	J132	2	0,01	1,60	0,79
J132	J133	68	0,09	45,44	22,63
J132	J134	24	0,13	16,00	7,87
J134	J135	20	0,11	13,44	6,61
J135	J136	14	0,08	9,60	4,72
J136	J137	19	0,03	12,48	6,21

No junction		V Galian Tanah	V Pipa	V Urugan Pasir	V Urugan Tanah Kembali
dari	ke				
J137	J138	15	0,01	9,92	4,95
J138	J139	13	0,01	8,64	4,31
J69	J140	5	0,79	3,60	1,01
J140	J141	114	0,61	76,16	37,47
J140	J142	55	8,01	36,60	10,29
J142	J143	29	0,16	19,52	9,60
J143	J144	49	0,26	32,96	16,22
J144	J145	37	0,05	24,64	12,27
J142	J146	2	0,26	1,20	0,34
J146	J147	29	0,16	19,52	9,60
J147	J148	49	0,26	32,96	16,22
J148	J149	37	0,05	24,96	12,43
J146	J150	69	10,12	46,20	12,98
J150	J151	55	0,30	36,80	18,10
J151	J152	40	0,22	26,88	13,22
J152	J153	23	0,02	15,04	7,50
J150	J154	5	0,79	3,60	1,01
J154	J155	56	0,30	37,12	18,26
J155	J156	40	0,22	26,88	13,22
J156	J157	23	0,02	15,36	7,66
J154	J158	200	29,17	133,20	37,43
J158	J159	200	29,17	133,20	37,43
J159	J160	40	0,06	26,88	13,38
J159	J161	71	10,38	47,40	13,32
J161	J162	60	0,32	39,68	19,52
J161	J163	6	0,92	4,20	1,18
J163	J164	60	0,32	40,00	19,68
J163	J165	51	7,49	34,20	9,61
J165	J166	96	0,51	64,00	31,49
J165	J167	5	0,66	3,00	0,84
J167	Jd1	48	5,15	32,00	10,85
Jd1	Jd2	20	0,03	13,44	6,69
Jd2	Jd3	20	0,02	13,44	6,70
Jd1	Jd4	77	8,31	51,60	17,49
Jd4	Jd5	10	1,09	6,80	2,31
Jd5	Jd6	93	3,22	62,08	27,82
Jd6	Jd7	11	0,17	7,04	3,35
Jd7	Jd8	90	0,48	59,84	29,44
Jd7	Jd9	3	0,05	1,92	0,91
Jd9	Jd10	71	0,38	47,04	23,14
Jd9	Jd11	12	0,20	8,00	3,80
Jd11	Jd12	70	0,37	46,72	22,99
Jd11	Jd13	3	0,02	1,92	0,94
Jd13	Jd14	72	0,39	48,00	23,61
Jd13	Jd15	12	0,06	8,00	3,94
Jd15	Jd16	7	0,04	4,48	2,20
Jd16	Jd17	14	0,02	9,60	4,78
Jd17	Jd18	11	0,01	7,36	3,67
Jd18	Jd19	5	0,00	3,52	1,76
Jd19	Jd20	13	0,01	8,96	4,47
Jd6	Jd21	4	0,07	2,88	1,37
Jd21	Jd22	11	0,17	7,04	3,35

No junction		V Galian Tanah	V Pipa	V Urugan Pasir	V Urugan Tanah Kembali
dari	ke				
Jd22	Jd23	4	0,06	2,56	1,22
Jd23	Jd24	32	0,04	21,12	10,52
Jd23	Jd25	4	0,07	2,88	1,37
Jd25	Jd26	32	0,04	21,12	10,52
Jd25	Jd27	9	0,05	6,08	2,99
Jd27	Jd28	29	0,04	19,20	9,56
Jd27	Jd29	4	0,02	2,88	1,42
Jd29	Jd30	29	0,04	19,20	9,56
Jd29	Jd31	5	0,03	3,20	1,57
Jd31	Jd32	12	0,07	8,32	4,09
Jd32	Jd33	18	0,02	12,16	6,06
Jd32	Jd34	6	0,03	3,84	1,89
Jd34	Jd35	21	0,02	14,08	7,02
Jd34	Jd36	13	0,02	8,96	4,46
Jd36	Jd37	11	0,01	7,04	3,51
Jd36	Jd38	5	0,00	3,52	1,76
Jd38	Jd39	15	0,01	10,24	5,11
Jd5	Jd40	6	0,64	4,00	1,36
Jd40	Jd41	94	0,50	62,40	30,70
Jd41	Jd42	41	0,06	27,52	13,70
Jd40	Jd43	15	1,61	10,00	3,39
Jd43	Jd44	91	0,49	60,48	29,75
Jd43	Jd45	4	0,28	2,80	1,12
Jd45	Jd46	89	0,48	59,52	29,28
Jd45	Jd47	24	1,62	16,00	6,38
Jd47	Jd48	88	0,47	58,88	28,97
Jd47	Jd49	7	0,45	4,40	1,75
Jd49	Jd50	89	0,48	59,52	29,28
Jd49	Jd51	19	1,26	12,40	4,94
Jd51	Jd52	6	0,10	4,16	1,98
Jd52	Jd53	100	0,54	66,88	32,90
Jd53	Jd54	50	0,27	33,28	16,37
Jd52	Jd55	7	0,11	4,48	2,13
Jd55	Jd56	28	0,15	18,88	9,29
Jd56	Jd57	31	0,04	20,48	10,20
Jd55	Jd58	71	1,16	47,36	22,52
Jd58	Jd59	36	0,05	23,68	11,79
Jd58	Jd60	5	0,03	3,20	1,57
Jd60	Jd61	21	0,02	13,76	6,86
Jd60	Jd62	24	0,13	16,00	7,87
Jd62	Jd63	29	0,04	19,20	9,56
Jd62	Jd64	6	0,01	3,84	1,91
Jd64	Jd65	29	0,04	19,52	9,72
Jd64	Jd66	12	0,01	8,32	4,15
Jd51	Jd67	31	2,31	20,52	7,95
Jd67	Jd68	36	0,05	24,32	12,11
Jd67	Jd69	14	1,05	9,36	3,63
Jd69	Jd70	57	0,31	38,08	18,73
Jd69	Jd71	14	1,05	9,36	3,63
Jd71	Jd72	37	2,76	24,48	9,48
Jd72	Jd73	9	0,14	5,76	2,74
Jd73	Jd74	14	0,24	9,60	4,56

No junction		V Galian Tanah	V Pipa	V Urugan Pasir	V Urugan Tanah Kembali
dari	ke				
Jd74	Jd75	218	3,57	145,60	69,23
Jd75	Jd76	15	0,08	9,92	4,88
Jd76	Jd77	5	0,03	3,52	1,73
Jd77	Jd78	13	0,01	8,64	4,31
Jd77	Jd79	10	0,05	6,40	3,15
Jd79	Jd80	13	0,01	8,64	4,31
Jd79	Jd81	5	0,01	3,52	1,75
Jd81	Jd82	21	0,03	14,08	7,01
Jd82	Jd83	14	0,01	9,28	4,63
Jd74	Jd84	10	0,16	6,72	3,20
Jd84	Jd85	214	3,49	142,40	67,71
Jd72	Jd86	50	2,41	33,48	14,33
Jd86	Jd87	225	3,67	149,76	71,21
Jd86	Jd88	8	0,36	5,04	2,16
Jd88	Jd89	16	0,75	10,44	4,47
Jd89	Jd90	99	4,75	65,88	28,19
Jd90	Jd91	26	0,43	17,60	8,37
Jd91	Jd92	110	0,59	73,28	36,05
Jd91	Jd93	5	0,08	3,20	1,52
Jd93	Jd94	110	0,59	73,60	36,21
Jd93	Jd95	15	0,24	9,92	4,72
Jd95	Jd96	83	0,44	55,36	27,24
Jd95	Jd97	3	0,05	1,92	0,91
Jd97	Jd98	66	0,35	43,84	21,57
Jd97	Jd99	12	0,07	8,32	4,09
Jd99	Jd100	62	0,33	41,60	20,47
Jd99	Jd101	3	0,02	1,92	0,94
Jd101	Jd102	33	0,05	21,76	10,83
Jd101	Jd103	11	0,01	7,04	3,51
Jd103	Jd104	23	0,02	15,36	7,66
Jd90	Jd105	9	0,28	6,12	2,78
Jd105	Jd106	100	0,54	66,88	32,90
Jd105	Jd107	31	0,95	20,52	9,31
Jd107	Jd108	48	0,07	32,00	15,93
Jd107	Jd109	22	0,68	14,76	6,70
Jd109	Jd110	47	0,07	31,36	15,61
Jd109	Jd111	8	0,25	5,40	2,45
Jd111	Jd112	89	0,48	59,52	29,28
Jd112	Jd113	29	0,04	19,52	9,72
Jd111	Jd114	4	0,13	2,88	1,31
Jd114	Jd115	44	0,24	29,44	14,48
Jd115	Jd116	3	0,02	1,92	0,94
Jd116	Jd117	56	0,30	37,12	18,26
Jd116	Jd118	11	0,01	7,04	3,51
Jd114	Jd119	90	3,10	59,84	26,82
Jd119	Jd120	64	0,34	42,56	20,94
Jd119	Jd121	64	1,04	42,56	20,24
Jd121	Jd122	73	0,39	48,96	24,09
Jd122	Jd123	13	0,01	8,64	4,31
Jd122	Jd124	15	0,01	9,92	4,95
Jd121	Jd125	19	0,31	12,48	5,93
Jd125	Jd126	47	0,25	31,36	15,43

No junction		V Galian Tanah	V Pipa	V Urugan Pasir	V Urugan Tanah Kembali
dari	ke				
Jd126	Jd127	16	0,09	10,88	5,35
Jd127	Jd128	39	0,05	26,24	13,07
Jd126	Jd129	38	0,05	25,28	12,59
Jd125	Jd130	4	0,07	2,88	1,37
Jd130	Jd131	96	0,51	63,68	31,33
Jd130	Jd132	14	0,23	9,28	4,41
Jd132	Jd133	96	0,51	64,00	31,49
Jd132	Jd134	4	0,02	2,88	1,42
Jd134	Jd135	96	0,51	64,00	31,49
J167	J168	79	8,44	52,40	17,76
J168	J169	14	1,48	9,20	3,12
J169	J170	22	2,38	14,80	5,02
J170	J171	14	1,48	9,20	3,12
J171	J172	40	4,31	26,80	9,09
J172	J173	146	15,71	97,60	33,09
J173	J174	50	0,27	33,60	16,53
J174	J175	14	0,01	9,28	4,63
J173	J176	4	0,45	2,80	0,95
J176	J177	67	0,36	44,80	22,04
J176	J178	137	14,75	91,60	31,05
J178	J179	48	5,15	32,00	10,85
J179	J180	77	8,24	51,20	17,36
J180	Je1	90	6,77	60,12	23,29
Je1	Je2	90	6,73	59,76	23,15
Je2	Je3	25	1,87	16,56	6,41
Je3	Je4	84	6,29	55,80	21,61
Je4	Je5	17	0,60	11,52	5,16
Je5	Je6	111	0,60	74,24	36,52
Je5	Je7	15	0,53	10,24	4,59
Je7	Je8	109	0,59	72,96	35,89
Je7	Je9	4	0,07	2,88	1,37
Je9	Je10	108	0,58	72,32	35,58
Je9	Je11	34	0,56	22,72	10,80
Je11	Je12	23	0,38	15,36	7,30
Je12	Je13	80	0,43	53,12	26,13
Je12	Je14	14	0,08	9,60	4,72
Je14	Je15	82	0,44	54,40	26,76
Je14	Je16	4	0,02	2,56	1,26
Je16	Je17	83	0,44	55,04	27,08
Je11	Je18	4	0,02	2,88	1,42
Je18	Je19	102	0,55	68,16	33,53
Je19	Je20	17	0,01	11,52	5,75
Je18	Je21	17	0,01	11,52	5,75
Je4	Je22	9	0,27	5,76	2,61
Je22	Je23	143	4,40	95,40	43,30
Je23	Je24	8	0,25	5,40	2,45
Je24	Je25	105	0,56	70,08	34,48
Je25	Je26	22	0,75	14,40	6,45
Je26	Je27	59	0,31	39,04	19,21
Je27	Je28	6	0,00	3,84	1,92
Je27	Je29	112	0,60	74,56	36,68
Je26	Je30	2	0,08	1,60	0,72

No junction		V Galian Tanah	V Pipa	V Urugan Pasir	V Urugan Tanah Kembali
dari	ke				
Je30	Je31	54	0,29	36,16	17,79
Je31	Je32	15	0,53	10,24	4,59
Je32	Je33	53	0,29	35,52	17,47
Je33	Je34	3	0,05	1,92	0,91
Je34	Je35	54	0,29	35,84	17,63
Je34	Je36	15	0,25	10,24	4,87
Je36	Je37	54	0,29	35,84	17,63
Je36	Je38	3	0,05	1,92	0,91
Je38	Je39	54	0,29	35,84	17,63
Je38	Je40	15	0,24	9,92	4,72
Je40	Je41	49	0,26	32,96	16,22
Je40	Je42	3	0,05	2,24	1,07
Je42	Je43	48	0,26	32,32	15,90
Je42	Je44	16	0,26	10,56	5,02
Je44	Je45	54	0,29	35,84	17,63
Je44	Je46	3	0,05	1,92	0,91
Je46	Je47	54	0,29	36,16	17,79
Je46	Je48	15	0,24	9,92	4,72
Je48	Je49	55	0,30	36,80	18,10
Je48	Je50	3	0,02	2,24	1,10
Je50	Je51	56	0,30	37,12	18,26
Je50	Je52	12	0,06	8,00	3,94
Je52	Je53	56	0,05	37,12	18,51
J180	J181	3	0,20	1,80	0,70
J181	J182	41	0,06	27,20	13,54
J181	J183	79	5,96	52,92	20,50
J183	J184	60	4,50	39,96	15,48
J184	J185	139	6,69	92,88	39,75
J185	J186	103	4,93	68,40	29,27
J186	J187	10	0,05	6,40	3,15
J187	J188	14	0,07	9,28	4,57
J188	J189	14	0,08	9,60	4,72
J189	J190	8	0,04	5,12	2,52
J190	J191	19	0,10	12,80	6,30
J191	J192	29	0,16	19,52	9,60
J192	J193	31	0,04	20,80	10,36
J186	J194	6	0,29	3,96	1,69
J194	J195	9	0,14	5,76	2,74
J195	J196	14	0,23	9,28	4,41
J196	J197	14	0,24	9,60	4,56
J197	J198	3	0,05	2,24	1,07
J198	J199	68	0,36	45,12	22,20
J198	J200	2	0,01	1,28	0,63
J200	J201	70	0,37	46,72	22,99
J201	J202	7	0,01	4,80	2,39
J202	J203	8	0,01	5,12	2,55
J200	J204	2	0,00	1,60	0,80
J204	J205	8	0,01	5,44	2,71
J200	J206	8	0,04	5,44	2,68
J206	J207	14	0,08	9,60	4,72
J207	J208	54	0,29	36,16	17,79
J208	J209	35	0,05	23,04	11,47

No junction		V Galian Tanah	V Pipa	V Urugan Pasir	V Urugan Tanah Kembali
dari	ke				
J194	J210	97	4,67	64,80	27,73
J210	J211	118	3,62	78,48	35,62
J211	J212	20	0,11	13,12	6,45
J212	J213	31	0,16	20,48	10,08
J213	J214	11	0,06	7,04	3,46
J214	J215	61	0,33	40,64	19,99
J211	J216	2	0,07	1,44	0,65
J216	J217	23	0,38	15,36	7,30
J217	J218	31	0,51	20,80	9,89
J218	J219	12	0,19	7,68	3,65
J219	J220	63	0,34	41,92	20,62
J220	J221	41	0,22	27,20	13,38
J221	J222	64	0,34	42,88	21,10
J222	J223	21	0,02	14,08	7,02
J216	J224	48	1,48	32,04	14,54
J224	J225	31	0,17	20,80	10,23
J225	J226	37	0,05	24,96	12,43
J224	J227	2	0,07	1,28	0,57
J227	J228	31	0,03	20,80	10,37
J227	J229	18	0,61	11,84	5,31
J229	J230	22	0,76	14,72	6,60
J230	J231	37	1,29	24,96	11,19
J231	J232	21	0,71	13,76	6,17
J232	J233	17	0,60	11,52	5,16
J233	J234	22	0,36	14,72	7,00
J234	J235	47	0,25	31,36	15,43
J235	J236	43	0,23	28,48	14,01
J236	J237	26	0,02	17,60	8,78
J234	J238	2	0,04	1,60	0,76
J238	J239	48	0,26	32,32	15,90
J239	J240	43	0,23	28,48	14,01
J240	J241	27	0,15	18,24	8,97
J241	J242	40	0,06	26,88	13,38
J238	J243	39	0,21	25,92	12,75
J243	J244	76	0,41	50,56	24,87
J244	J245	60	0,32	40,00	19,68
J233	J246	2	0,01	1,60	0,79
J246	J247	63	0,34	42,24	20,78
J247	J248	41	0,22	27,20	13,38
J248	J249	32	0,04	21,44	10,68
J246	J250	24	0,13	16,32	8,03
J250	J251	21	0,11	13,76	6,77
J251	J252	15	0,08	9,92	4,88
J252	J253	21	0,11	13,76	6,77
J253	J254	15	0,08	10,24	5,04
J254	J255	4	0,01	2,56	1,27
J255	J256	19	0,03	12,80	6,37
J256	J257	11	0,01	7,36	3,67
Jumlah					10966

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Diperoleh hasil volume urugan tanah kembali sebesar 10966 m³.

5.3.1.3 Volume Panjang Pipa

Volume panjang pipa yang dibutuhkan dapat dilihat di **Tabel 5.17** sebagai berikut.

Tabel 5. 17 Volume Panjang Pipa

Dimensi Pipa	Panjang (m)
25	195
32	308
63	1014
110	456
160	230
200	129
250	104
315	83
400	53
450	54
500	23
630	72
Jumlah	2721

Sumber : Hasil Analisa, 2023

5.3.1.4 Volume Aksesoris Pipa

Volume aksesoris pipa yang dibutuhkan dapat dilihat di **Tabel 5.17** sebagai berikut.

Tabel 5. 18 Volume Aksesoris Pipa

Aksesoris	Sudut	Jumlah
Bend	22,5	96
	45	39
	60	8
	90	63
	135	4
Tee	-	176
Reducer	-	310
Pompa	-	1

Sumber : Hasil Analisa, 2023

5.3.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya pengembangan sistem penyediaan air minum Desa Betro, Wedi, dan Ketajen sebagai berikut.

Tabel 5. 19 Rencana Anggaran Biaya

No	Keterangan	Satuan	Volume	Harga (Rp)	Jumlah (Rp)
A Pekerjaan Persiapan					
1	1m ² Pembersihan dan Pengupasan Permukaan Tanah	m ²	35297	Rp 15.832	Rp 558.831.479
2	Papan Pengumuman	buah	1	Rp 116.255	Rp 116.255
B Pekerjaan Tanah					
1	Penggalian 1 m ³ Tanah Biasa sedalam > 1 m s.d. 2 m untuk volume 200 s.d 2000 m ³	m ³	42356	Rp 115.573	Rp 4.895.201.410
2	Mengurug 1 m ³ Pasir Urug	m ³	28237	Rp 293.678	Rp 8.292.690.041
3	Pengurugan Kembali 1 m ³ Galian Tanah	m ³	10966	Rp 85.609	Rp 938.786.176
C Pekerjaan Pipa					
1	Pemasangan 1 m Pipa HDPE 630 mm	m	72	Rp 5.407.429	Rp 389.334.902
2	Pemasangan 1 m Pipa HDPE 500 mm	m	23	Rp 3.446.449	Rp 79.268.332
3	Pemasangan 1 m Pipa HDPE 450 mm	m	54	Rp 2.799.928	Rp 151.196.135
4	Pemasangan 1 m Pipa PVC 25 mm	m	195	Rp 34.836	Rp 6.793.033
5	Pemasangan 1 m Pipa PVC 32 mm	m	308	Rp 41.880	Rp 12.898.984
6	Pemasangan 1 m Pipa PVC 63 mm	m	1014	Rp 66.174	Rp 67.099.999
7	Pemasangan	m	456	Rp	Rp

No	Keterangan	Satuan	Volume	Harga (Rp)	Jumlah (Rp)
	n 1 m Pipa PVC 110 mm			133.240	60.757.486
8	Pemasangan 1 m Pipa PVC 160 mm	m	230	Rp 284.413	Rp 65.415.041
9	Pemasangan 1 m Pipa PVC 200 mm	m	129	Rp 444.694	Rp 57.365.587
10	Pemasangan 1 m Pipa PVC 250 mm	m	104	Rp 678.361	Rp 70.549.549
11	Pemasangan 1 m Pipa PVC 315 mm	m	83	Rp 1.377.344	Rp 114.319.591
12	Pemasangan 1 m Pipa PVC 400 mm	m	53	Rp 2.275.718	Rp 120.613.028
13	Pipa HDPE 630 mm	m	72	Rp 4.606.900	Rp 331.696.800
14	Pipa HDPE 500 mm	m	23	Rp 2.901.700	Rp 66.739.100
15	Pipa HDPE 450 mm	m	54	Rp 2.355.600	Rp 127.202.400
16	Pipa PVC 25 mm	m	195	Rp 12.425	Rp 2.422.875
17	Pipa PVC 63 mm	m	308	Rp 18.550	Rp 5.713.400
18	Pipa PVC 110 mm	m	1014	Rp 39.675	Rp 40.230.450
19	Pipa PVC 160 mm	m	456	Rp 92.575	Rp 42.214.200
20	Pipa PVC 200 mm	m	230	Rp 205.625	Rp 47.293.750
21	Pipa PVC 250 mm	m	129	Rp 345.000	Rp 44.505.000
22	Pipa PVC 315 mm	m	104	Rp 533.425	Rp 55.476.200
23	Pipa PVC 400 mm	m	83	Rp 752.125	Rp 62.426.375
24	Aksesoris Bend	buah	210	Rp 32.300	Rp 6.783.000
25	Aksesoris Tee	buah	176	Rp 82.100	Rp 14.449.600
26	Aksesoris Reducer	buah	310	Rp 52.800	Rp 16.368.000
27	Pompa	buah	1	Rp	Rp

No	Keterangan	Satuan	Volume	Harga (Rp)	Jumlah (Rp)
				96.000.000	96.000.000
Total					Rp16.840.758.179

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Diperoleh rencana anggaran biaya pengembangan sistem penyediaan air minum Desa Betro, Wedi, dan Ketajen sebesar Rp 16.480.758.179.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis data dan pembahasan pada penelitian ini, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

- 1) Kebutuhan air minum untuk Desa Betro, Wedi dan Ketajen Kabupaten Sidoarjo yaitu sebanyak 344,75 liter/detik.
- 2) *Detail engineering design* meliputi gambar peta jaringan distribusi air minum Desa Betro, Wedi, dan Ketajen, peta kontur wilayah pengembangan Desa Betro, Wedi, dan Ketajen, peta detail panjang pipa, kecepatan aliran jaringan sistem penyediaan air minum Desa Betro, Wedi, dan Ketajen, detail kebutuhan air Desa Betro, Wedi, dan Ketajen, profil hidrolis dan detail *junction*, detail galian pipa dan detail jembatan pipa.
- 3) *Bill of quantity* yang dibutuhkan untuk pengembangan sistem penyediaan air minum Desa Betro, Wedi, dan Ketajen yaitu volume pembersihan dan pengupasan permukaan lahan 35.297 m², volume galian tanah 42.356 m³, volume urugan pasir 28237 m³, volume pengurugan kembali galian tanah 10966 m³, panjang pipa 2721 m, aksesoris pipa sebanyak 696 buah. Total rencana anggaran biaya yang dibutuhkan untuk pengembangan sistem penyediaan air minum Desa Betro, Wedi dan Ketajen yaitu sebanyak Rp 16.480.758.179.

6.2 Saran

Saran yang bisa diberikan untuk pengembangan sistem penyediaan air minum di Desa Betro, Wedi, dan Ketajen diantaranya:

- 1) Sebaiknya perlu ada penambahan pipa karena kebutuhan air yang dibutuhkan Desa Betro, Wedi dan Ketajen sebanyak 344,75 sehingga memerlukan pipa berdiameter 630 mm sedangkan pipa eksisting hanya sebesar 400 mm.

- 2) Pengembangan sistem penyediaan air minum di Desa Betro, Wedi, dan Ketajen sebaiknya menggunakan pompa dengan total head 80 m atau lebih agar tekanan dalam pipa dapat sesuai dengan Peraturan Pemerintah PUPR no.27 tahun 2016. Sehingga, pada jam puncak titik terjauh juga mendapat air karena tekanannya telah memenuhi.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Aminullah, M. 2017. Interaksi Manusia dengan air dalam perspektif Alquran (Tinjauan alamtologi dalam komunikasi). Disertasi. Prodi Komunikasi Islam. UIN Sumatera Utara.
- Anisha, G., Kumar, A., Kumar, J. A., & Raju, P. S. 2016. Analysis and design of water distribution network using EPANET for Chirala municipality in Prakasam district of Andhra Pradesh. *International Journal of Engineering and Applied Sciences*, 3(4), 257682
- Babar, T. A., Khan, S. N., Khan, H. M. S., Nasir, A., & Umar, M. (2020). Water supply scheme system Design for Peri Urban Areas of Punjab using EPANET. *Pakistan Journal of Geology*, 4(1), 34-42.
- Efendi, A. 2022. Pompa & Kompresor. Penerbit Andi.
- Indrajit, D. 2009. Mudah dan Aktif Belajar Fisika. PT Grafindo Media Pratama.
- Ibrahim, M., Masrevaniah, A., & Dermawan, V. 2012. Analisa Hidrolis pada Komponen Sistem Distribusi Air Bersih dengan Waternet dan Watercad versi 8 (Studi Kasus Kampung Digiouwa, Kampung Mawa dan Kampung Ikebo, Distrik Kamu, Kabupaten Dogiyai). *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering*, 2(2), 159-171.
- Joko, Tri. 2010. Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Karnadi, R. 2009. Pedoman Pengenalan SPAM. Jakarta: Badan Pendukung Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (BPPSPAM) Departemen Pekerjaan Umum.
- Lin, Shundar, and C. C. Lee. 2007. *Water and Wastewater Calculations Manual*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill.
- Marsha, Y. C., & Dhokhikah, Y. 2020. Perencanaan Jaringan Perpipaan pada Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember Menggunakan EPANET. *PROTEKSI: Jurnal Lingkungan Berkelanjutan*, 1(1), 11-17.
- Mays, Larry W. 2000. *Water Distribution System Handbook*. 1st ed. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Masum, M. H., Ahmed, N., & Pal, S. K. 2020. Water Distribution System Modeling By Using Epanet 2.0, A Case Study Of Cuet. In *Proceedings of*

- the 5th International Conference on Civil Engineering for Sustainable Development, KUET, Khulna, Bangladesh.
- Noerbambang, S. M., & Morimura, T. (2005). *Perancangan dan pemeliharaan sistem plambing*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 122 Tahun 2015 Tentang Sistem Penyediaan Air Minum.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 27/PRT/M Tahun 2016 Tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 18/PRT/M Tahun 2007 Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.
- Purnomo, A. 2019. Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Zona Pelayanan Gresik Utara. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 11(2), 60-67.
- Rossmann, L. A. (2000). *EPANET 2: users manual*. Penerbit: EKAMITRA *Engineering*.
- Sawyer, Clair N and Mc. Carty, Peryl; 1967. *Chemistry Sanitary Engineering*. Tokyo: McGraw-Hill Book Company, Kogakusha Company Ltd.
- Siyoto, S., & Sodik, M. A. 2015. *Dasar metodologi penelitian*. literasi media publishing.
- Sarjito, I., & Siswanto, I. W. A. 2021. *Mekanika dan Dinamika Fluida*. Muhammadiyah University Press.
- Sidiq, M. F., Triyono, T., & Prihandoko, D. 2021. Perencanaan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum Untuk Ikk Kecamatan Mojotengah PDAM Kabupaten Wonosobo. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 21(1).
- Shidiq, A. R., Riduan, R., & Abdi, C. 2019. Perencanaan Sistem Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Dan Evaluasi Reservoir di Kecamatan Bumi Makmur dan Kecamatan Kurau. *Jernih: Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa*, 2(2), 1-10.
- Syafar, Asmadi .2011. *Peningkatan dan Uji Kualitas Air dengan Menggunakan Filter Mangan Zeolit dan Karbon Aktif untuk Memenuhi Standar Kualitas Air Bersih*. Sarjana thesis, Universitas Brawijaya.

- SNI 7511:2011 Tentang Tata Cara Pemasangan Pipa Transmisi dan Pipa Distribusi serta Bangunan Pelintas Pipa.
- SNI 03-7065-2005 Tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing.
- SNI 6728:2015 Tentang Penyusunan Neraca Spasial Sumber Daya Alam.
- Triadmadja, R. 2019. Teknik penyediaan air minum perpipaan. UGM PRESS.
- Utama, T. T. 2020. Water supply network with zonation system in Golo Wua dan Golo Watu Village, Manggarai District. *Sustinere: Journal of Environment and Sustainability*, 4(1), 43-54.
- Utama, T. T., & Zumrotin, A. 2022. Optimization Pressure of Water Distribution Network System of the Banjarsari Water Treatment Plant, PDAM Bojonegoro. *Andalasian International Journal of Applied Science, Engineering and Technology*, 2(1), 34-44.
- Ubaedilah, U. 2016. Analisa kebutuhan jenis dan spesifikasi pompa untuk suplai air bersih di gedung kantin berlantai 3 pt astra daihatsu motor. *Jurnal Teknik Mesin*, 5(3), 30.
- Vaibhavii, C., Gayakwad, A., Tumbada, K., Chauhan, S., & Kamani, A. 2020. Network Analysis of Water Distribution System in Surat Using EPANET.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A