

**PERENCANAAN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH REDUCE, REUSE,
RECYCLE (TPS 3R) DESA TAWANGREJO, KECAMATAN TURI,
KABUPATEN LAMONGAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik
(S.T) pada Program Studi Teknik Lingkungan



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

Disusun Oleh

Fathin A. Restu Nugroho

NIM H95218049

Dosen Pembimbing:

Arqowi Pribadi, M.Eng.

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

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

2023

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Fathin A. Restu Nugroho

NIM : H95218049

Program Studi : Teknik Lingkungan

Angkatan : 2018

Menyatakan bahwa tidak melakukan plagiasi dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul **“Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, Recycle (TPS 3R) Desa Tawangrejo, Kecamatan Turi, Kabupaten Lamongan.”**. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 13 Juli 2023

Yang menyatakan



(Fathin A. Restu Nugroho)

NIM H95218049

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir Oleh,

Nama : Fathin A. Restu Nugroho

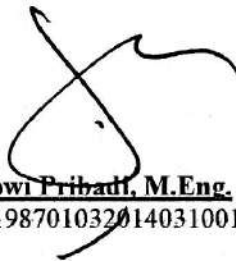
NIM : H95218049

Judul : Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, Recycle
(TPS 3R) Desa Tawangrejo, Kecamatan Turi, Kabupaten Lamongan.

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 13 Juli 2023

Dosen Pembimbing 1



Argowi Pribadi, M.Eng.
NIP. 198701032014031001

Dosen Pembimbing 2



Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.
NIP. 19901009202022019

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Oleh,

Nama : Fathin A. Restu Nugroho

NIM : H95218049

Judul : Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, Recycle
(TPS 3R) Desa Tawangrejo, Kecamatan Turi, Kabupaten Lamongan.

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Surabaya, 13 Juli 2023

Mengetahui
Dosen Penguji,

Dosen Penguji 1



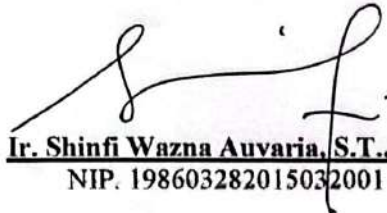
Arqowi Pribadi, M.Eng.
NIP. 198701032014031001

Dosen Penguji 2



Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T.
NIP. 19901009202022019

Dosen Penguji III



Ir. Shinfi Wazna Auvaria, S.T., M.T.
NIP. 198603282015032001

Dosen Penguji IV



Yusrianti, M.T.
NIP. 198210222014032001

Mengetahui
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Jember



Hamdani Hamdani, M.Pd.
NIP. 1969080507312000031002

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Fathin A. Restu Nugroho
NIM : H95218049
Fakultas/Jurusan : SAINTEK / Teknik Lingkungan
E-mail address : nugrohorestu2406@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 :

PERENCANAAN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH REDUCE, REUSE, RECYCLE
(TPS 3R) DESA TAWANGREJO, KECAMATAN TURI, KABUPATEN LAMONGAN

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, 24 Juli 2023

Penulis



(Fathin A. Restu Nugroho)

ABSTRAK

Desa Tawangrejo merupakan Desa dengan populasi penduduk terbanyak ketiga di Kecamatan Turi yaitu sebanyak 3.650 jiwa/km² dengan luas wilayah sebesar 3.98 km² (BPS Kabupaten Lamongan, 2021). dan laju pertumbuhan penduduk sebesar 2,46 (BPS Kabupaten Lamongan, 2016). Masyarakat Desa Tawangrejo sebagian besar masih belum melakukan pengurangan penggunaan sampah, Pewadahan sampah belum sesuai dengan persyaratan teknis, Pemilahan sampah belum menerapkan berdasarkan komposisi sampah. Dan tidak tersedianya TPS di sebagian Dusun di Desa Tawangrejo ini mengakibatkan masyarakat memilih mengelola sampah secara terbuka dari setiap rumah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi eksisting pengelolaan sampah meliputi timbulan, komposisi, densitas, karakteristik sampah yang dihasilkan, Mendesain TPS3R yang sesuai untuk diterapkan, dan menghitung BOQ serta RAB yang dibutuhkan untuk pembangunan TPS 3R Desa Tawangrejo. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan data sekunder seperti data demografi dari instansi yang berkaitan dan data primer seperti analisa densitas, komposisi, karakteristik sampah, *recovery factory* sampah, dan *mass balance* sampah. Pengambilan data disesuaikan dengan SNI 19-3964-1994 Hasil analisa didapatkan timbulan sampah di Desa Tawangrejo sebesar 1,6404 Liter/Jiwa/Hari dengan volume sebesar 1,6404 Liter/Jiwa/Hari, dan timbulan sampah non permukiman 10,78 kg/hari dengan volume 62,6250 liter/Hari. Komposisi sampah di Desa Tawangrejo adalah 59% organik, 3% sampah kayu, 5% kertas, 22% plastik, 3% Logam, 2% kain dan tekstil, 1% karet dan kulit, 3% kaca, dan 2% lainnya, serta estimasi Rencana anggaran Biaya yang diperlukan untuk membangun TPS 3 R di Desa Tawangrejo adalah sebesar RP 193.739.803,47.

Kata Kunci: *Timbulan, Densitas, Komposisi, Pengelolaan Sampah, TPS3R*

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

ABSTRACT

Tawangrejo Village has the third largest population in Turi District, with 3.650 people/km² with an area of 3,98 km² (BPS Lamongan Regency, 2021). And the population growth rate of 2,46% (BPS Lamongan Regency, 2016). Most of the people of Tawangrejo Village have not reduced the use of waste, the waste containers have not met the technical requirements, and waste segregation has not been implemented based on the waste composition. And the unavailability of TPS in some hamlets in Tawangrejo Village has resulted in the community choosing to manage waste openly from every house. This study aims to analyze the existing conditions of waste management, including generation, composition, density, and characteristics of the waste produced, the design of TPS3R that is suitable for implementation, and the calculation of BOQ and RAB needed for the construction of TPS 3R Tawangrejo Village. Data collection uses secondary data such as demographic data from related agencies and primary data such as analysis of density, composition, waste characteristics, waste recovery factory, and waste mass balance. Data collection was adjusted to SNI 19-3964-1994. The results of the analysis showed that waste generation in Tawangrejo Village was 1,6404 Liters/person/day with a volume of 1,6404 litres/person/day, and non-residential waste generation was 10,78 kg/day with a volume of 62,6250 litres/day. The waste composition in Tawangrejo Village is 59% organic, 3% wood waste, 5% paper, 22% plastic, 3% metal, 2% fabric and textiles, 1% rubber and leather, 3% glass, and 2% others. with estimated cost required to build a 3R TPS in Tawangrejo Village is Rp 193,739,803.47.

Keywords: Generation, Density, Composition, TPS3R, Waste Management

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR ISI

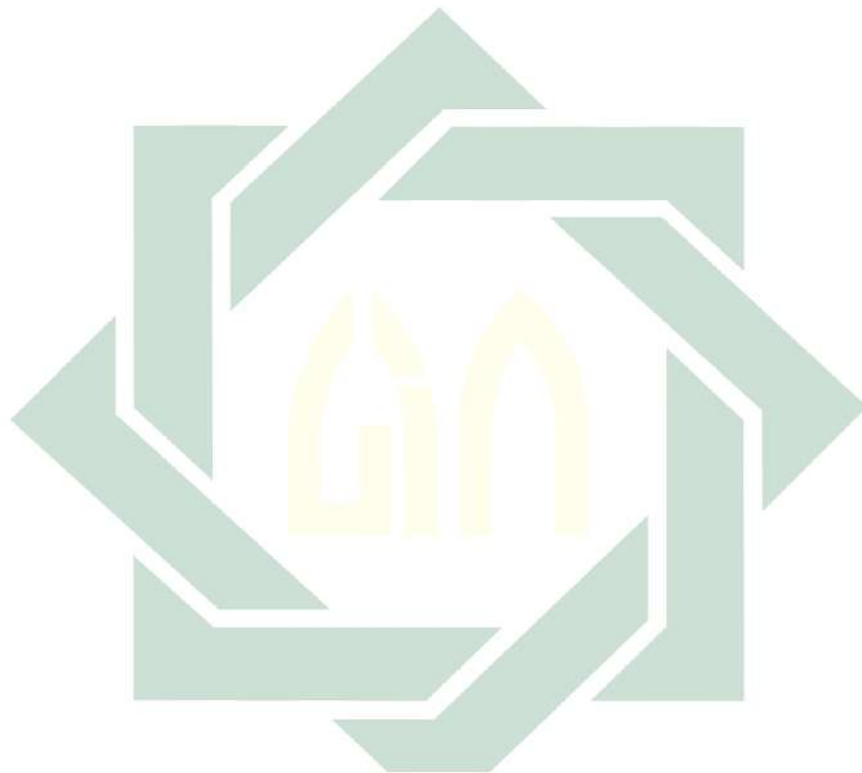
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR RUMUS	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Definisi Sampah	6
2.1.1 Sumber Sampah	6
2.1.2 Komposisi Sampah	8
2.1.3 Karakteristik Sampah	9
2.1.4 Timbulan Sampah	12
2.2 Pengelolaan Sampah	14

2.2.1	Pewadahan Sampah.....	15
2.2.2	Pengumpulan Sampah.....	16
2.2.3	Pemindahan Sampah.....	18
2.2.4	Pengangkutan Sampah.....	19
2.2.5	Pengolahan Sampah.....	20
2.2.6	TPA (Tempat Pembuangan Akhir Sampah).....	21
2.3	Tempat Pengolahan Sampah 3R.....	22
2.3.1	Pengolahan Sampah Organik.....	23
2.3.2	Pengolahan Sampah Anorganik.....	26
2.4	Proyeksi Penduduk.....	27
2.4.1	Metode Matematik.....	28
2.4.2	Metode Eksponensial.....	29
2.5	Integrasi Keislaman.....	30
2.6	Penelitian Terdahulu.....	31
BAB III METODOLOGI PERENCANAAN		38
3.1	Umum.....	38
3.2	Lokasi Penelitian.....	38
3.3	Waktu Dan Pelaksanaan.....	38
3.4	Kerangka Pikir.....	41
3.5	Tahap Penelitian.....	41
3.5.1	Tahap Persiapan.....	42
3.5.2	Tahap Pelaksanaan.....	52
3.5.3	Tahap Analisa Data.....	56
3.5.4	Tahap Perencanaan TPS 3.....	57
3.5.5	Tahap Penulisan Laporan.....	58
BAB IV GAMBARAN UMUM LOKASI PERENCANAAN		59

4.1	Gambaran Umum Desa Tawangrejo	59
4.1.1	Letak Geografis dan Batas Wilayah.....	59
4.1.2	Demografi Desa Tawangrejo	61
4.1.3	Fasilitas Umum	62
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		66
5.1	Hasil Distribusi Kuesioner	66
5.2	Kondisi Eksisting Pengelolaan Sampah di Desa Tawangrejo.....	69
5.2.1	Pewadahan Sampah.....	69
5.2.2	Pemilahan Sampah.....	72
5.2.3	Penanganan Sampah	73
5.3	Timbulan Sampah Desa Tawangrejo	76
5.3.1	Timbulan Sampah Permukiman.....	76
5.3.2	Timbulan Sampah Non Permukiman.....	80
5.4	Analisis Densitas Sampah Desa Tawangrejo	81
5.5	Komposisi Sampah Desa Tawangrejo	83
5.6	Densitas Sampah per Komposisi.....	85
5.7	Proyeksi Penduduk.....	87
5.7.1	Metode Aritmatik.....	87
5.7.2	Metode Geometrik	88
5.7.3	Metode Eksponensial	88
5.7.4	Hasil Proyeksi Penduduk	89
5.8	Proyeksi Timbulan dan Komposisi Sampah Desa Tawangrejo	90
5.8.1	Proyeksi Timbulan Sampah	90
5.8.2	Proyeksi Komposisi Sampah di Desa Tawangrejo	92
5.9	Recovery Factor dan Mass Balance Tahun 2033	93
5.10	Mass Balance (Recovery Factor)	95

5.11	Perencanaan TPS 3R Desa Tawangrejo	97
5.11.1	Ketersediaan Lahan	97
5.11.2	Pengumpulan Sampah	99
5.11.3	Lahan Penerimaan	100
5.11.4	Lahan Penyimpanan Sampah	101
5.11.5	Lahan Kontainer Sampah Residu	105
5.11.6	Lahan Pencacah Sampah Organik	106
5.11.7	Lahan Pengomposan	110
5.11.8	Lahan Bak Penampung lindi	112
5.11.9	Lahan Pengayakan Kompos	114
5.11.10	Lahan Penyimpanan Kompos	117
5.11.11	Ruangan Penunjang	119
5.11.12	Total Kebutuhan Lahan TPS 3R	120
5.12	Standar Operasional Prosedur (SOP)	130
5.12.1	Struktur Organisasi	133
5.12.2	Biaya Retribusi	134
5.13	BOQ dan RAB	135
BAB VI PENUTUP		140
6.1	Kesimpulan	140
6.2	Saran	141
DAFTAR PUSTAKA		142
LAMPIRAN		145
Lampiran I Kuesioner Penelitian		I-1
Lampiran II Hasil Kuesioner		II-1
Lampiran III Data kependudukan		III-1
Lampiran IV Dokumentasi Kegiatan		IV-1

Lampiran V Perhitungan Densitas Tiap Komposisi Sampah.....	V-1
Lampiran VI Rencana Anggaran Biaya	VI-1
Lampiran VII Perhitungan BOQ	VII-1
Lampiran VIII Administrasi Tugas Akhir	VIII-1
Lampiran IX Biodata Penulis	IX-1



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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Sampah di Kabupaten Lamongan	9
Tabel 2.2 Besaran timbulan Sampah Berdasarkan Sumber dan Komponen	14
Tabel 2.3 Tipe Pemindahan Sampah	19
Tabel 2.4 Kelebihan dan Kekurangan Metode Pengomposan Aerobik	24
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu.....	31
Tabel 3.1 Persentase Pendapatan Penduduk Tawangrejo berdasarkan KK	46
Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Desa Tawangrejo tahun 2014 – 2033	61
Tabel 4.2 Kepadatan Penduduk dan Jumlah KK di Desa Tawangrejo.....	62
Tabel 4.3 Sarana Pendidikan Desa Tawangrejo	62
Tabel 4.4 Fasilitas Kesehatan Desa Tawangrejo	63
Tabel 4.5 Tempat Ibadah Desa Tawangrejo.....	64
Tabel 4.6 Fasilitas Perekonomian Desa Tawangrejo	64
Tabel 5.1 Identitas Responden	66
Tabel 5.2 Usia Responden.....	66
Tabel 5.3 Pendidikan Terakhir	67
Tabel 5.4 Jenis Pekerjaan Responden	67
Tabel 5.5 Pendapatan Responden.....	68
Tabel 5.6 Jenis Sampah	69
Tabel 5.7 Pemilahan Sampah	72
Tabel 5.8 Penanganan Sampah masyarakat Tawangrejo	73
Tabel 5.9 Timbulan Sampah Permukiman Desa Tawangrejo	77
Tabel 5.10 Volume Kotak Timbulan Sampah Permukiman	78
Tabel 5.11 Volume timbulan Sampah permukiman Desa Tawangrejo.....	80
Tabel 5.12 Timbulan Sampah Non permukiman Desa Tawangrejo	80
Tabel 5.13 Volume Timbulan Sampah non-permukiman	81
Tabel 5.14 Perhitungan Densitas Sampah Desa Tawangrejo	82
Tabel 5.15 Komposisi Sampah Desa Tawangrejo.....	84
Tabel 5.16 Densitas Per Komposisi Sampah.....	86
Tabel 5.17 Perhitungan Metode Aritmatik.....	87
Tabel 5.18 Perhitungan Metode Geometrik	88

Tabel 5.19 Perhitungan Metode Eksponensial	89
Tabel 5.20 Proyeksi Penduduk Menggunakan Metode Eksponensial.....	90
Tabel 5.21 Proyeksi Timbulan sampah 2033	91
Tabel 5.22 Proyeksi Tiap Komposisi Desa Tawangrejo	93
Tabel 5.23 <i>Recovery Factor</i> TPS 3R Desa Tawangrejo.....	94
Tabel 5.24 Kebutuhan Mesin Pencacah sampah organik.....	107
Tabel 5.25 Total Kebutuhan TPS 3R	120
Tabel 5.26 Estimasi Biaya retribusi TPS 3R.....	135
Tabel 5.27 Perhitungan RAB TPS 3R Desa Tawangrejo.....	136
Tabel 5.28 Rekapitulasi RAB TPS 3R Desa Tawangrejo	139

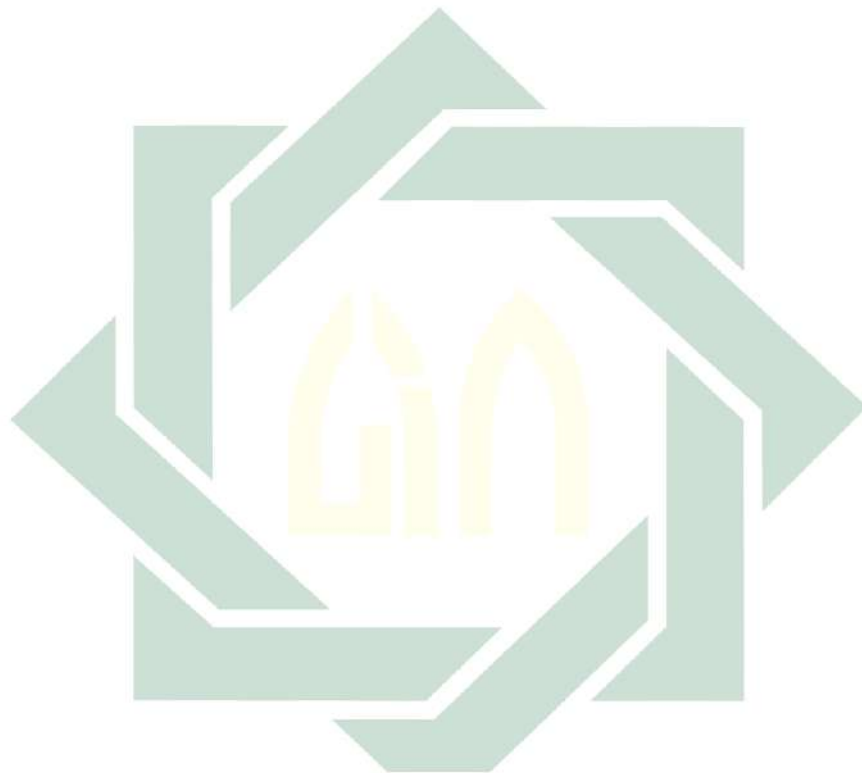


UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Peta Lokasi Desa Tawangrejo	39
Gambar 3.2 Peta Situasi TPS 3R Desa Tawangrejo.....	40
Gambar 3.3 Kerangka Pikir Penelitian	41
Gambar 3.4 Tahapan Pada Penelitian.....	42
Gambar 4.1 Batas Administratif Desa Tawangrejo.....	60
Gambar 5.1 Wadah Tong Sampah.....	70
Gambar 5.2 Wadah Kantong Plastik	70
Gambar 5.3 Wadah Keranjang Sampah	71
Gambar 5.4 Tidak Memiliki Wadah.....	71
Gambar 5.5 Wadah Bak Sampah.....	71
Gambar 5.6 Pemilahan Sampah di Sebagian masyarakat Desa Tawangrejo	73
Gambar 5.7 Dibuang ke empang	74
Gambar 5.8 Dibuang ke lahan kosong	74
Gambar 5.9 Dikumpulkan komunal	75
Gambar 5.10 Dibuang ke TPS.....	75
Gambar 5.11 Di bakar dibakar di lahan terbuka.....	75
Gambar 5.12 Dibakar di Tong Sampah.....	75
Gambar 5.13 Dibakar di TPS	76
Gambar 5.14 Komposisi Sampah Desa Tawangrejo	85
Gambar 5.15 Diagram Mass Balance	96
Gambar 5.16 Kondisi Eksisting Lahan TPS 3R Desa Tawangrejo	97
Gambar 5.17 Layout TPS 3R Desa Tawangrejo	98
Gambar 5.18 Denah TPS 3R Desa Tawangrejo	122
Gambar 5.19 Tampak Depan TPS 3R Desa Tawangrejo	123
Gambar 5.20 Tampak Belakang TPS 3R Desa Tawangrejo	123
Gambar 5.21 Tampak samping Kanan TPS 3R Desa Tawangrejo.....	124
Gambar 5.22 Tampak Samping Kiri TPS 3R Desa Tawangrejo	124
Gambar 5.23 Denah Atap TPS 3R Desa Tawangrejo	125
Gambar 5.24 Detail Pondasi TPS 3R Desa Tawangrejo	126
Gambar 5.25 Denah Pondasi TPS 3R Desa Tawangrejo	127

Gambar 5.26 Potongan A – A TPS 3R Desa Tawangrejo..... 128
Gambar 5.27 Potongan B – B TPS 3R Desa Tawangrejo 129
Gambar 5.28 Struktur Organisasi di TPS 3R Desa Tawangrejo 134



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	28
Rumus 2.2	28
Rumus 2.3	29
Rumus 2.4	30
Rumus 2.5	30
Rumus 2.6	30
Rumus 3.1	43
Rumus 3.2	43
Rumus 3.3	45
Rumus 3.4	47
Rumus 3.5	48
Rumus 3.6	50
Rumus 3.7	50
Rumus 3.8	51
Rumus 3.9	51
Rumus 3.10	51
Rumus 3.11	52
Rumus 3.12	53
Rumus 3.13	54
Rumus 3.14	55
Rumus 3.15	55
Rumus 3.16	56
Rumus 3.17	56
Rumus 3.18	57
Rumus 3.19	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah adalah masalah kompleks yang dialami oleh berbagai negara di dunia, mulai dari negara maju sampai negara berkembang. Buruknya penanganan sampah dan kurang sadarnya masyarakat dalam pengetahuan pengolahan sampah membuat persoalan sampah menjadi sangat buruk dan dapat menyebabkan dampak bagi lingkungan. Menurut Sucipto (2012), besarnya sampah yang dihasilkan berbanding lurus dengan tingkat pertumbuhan penduduk, konsumsi masyarakat, produksi, barang dan material dalam penduduk tersebut. Bertambahnya jumlah penduduk maka semakin tinggi pula masyarakat yang mengonsumsi makanan dan menghasilkan bahan sisa, yang mengakibatkan meningkatkan timbulan sampah yang dihasilkan (Fildzah, 2022).

Manusia sebagai ciptaan tuhan yang baik, mempunyai kewajiban untuk melestarikan dan meminimalisir sampah agar tidak merusak ciptaan-Nya terutama lingkungan di bumi ini. Sesuai dengan firman Allah SWT dalam Alquran:

وَإِذَا تَوَلَّى سَعَى فِي الْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهْلِكَ الْحَرْثَ وَالنَّسْلَ وَاللَّهُ لَا يُحِبُّ
الْفُسَادَ. (٢٠٥)

Artinya: Dan apabila ia berpaling (dari kamu), ia berjalan di bumi untuk mengadakan kerusakan padanya, dan merusak tanam-tanaman dan binatang ternak, dan Allah tidak menyukai kebinasaan (QS Al Baqarah: 205).

Berdasarkan firman Allah dalam Surat Al Baqarah ayat 205, dijelaskan bahwa Allah SWT tidak menyukai kebinasaan dan kerusakan pada lingkungan, maka dari itu manusia sebagai makhluk Allah yang baik dan taat, diharuskan menjaga dan tidak merusak ciptaan-Nya terutama lingkungan di bumi ini. Salah satu usaha menjaga kelestarian alam terutama lingkungan sekitar dapat dilakukan dengan cara manajemen lingkungan.

Timbulan sampah di Indonesia menghasilkan sebesar 28.65 juta ton/tahun menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan

(2022). Kendati dari demikian sampah tersebut terdiri dari rumah tangga sebesar 41,4%, pusat perniagaan sebesar 19,1%, pasar tradisional sebesar 16,1%, fasilitas publik 6,8%, perkantoran sebesar 6,8%, sampah kawasan sebesar 6,3%, dan 3,5 sampah lainnya. Sebagian besar komposisi sampah tertinggi dari sisa makanan dengan jumlah 40,8%, sampah plastik dengan jumlah 17,3%, sampah kayu ranting daun sebesar 13,2%, sampah kertas sebesar 11,7%, dan plastik sebesar 9,4%, dan sampah lainnya sebesar 7,6%.

Menurut Badan Pusat Statistika Kabupaten Lamongan tahun (2021), Desa Tawangrejo merupakan Desa dengan populasi penduduk terbanyak ketiga di Kecamatan Turi yaitu sebanyak 3.650 jiwa/km² dengan luas wilayah sebesar 3.98 km². Menurut Badan Pusat Statistika Kabupaten Lamongan (2016), laju pertumbuhan penduduk di Kabupaten Lamongan sebesar 2,46 %. Dengan bertambah banyaknya penduduk, tentunya akan semakin besar sampah yang dihasilkan, oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan sampah yang sesuai dengan peraturan untuk meminimalkan dampak yang dihasilkan oleh sampah. Pengelolaan sampah Desa Tawangrejo meliputi minimalisir, pewadahan, pengumpulan, pengangkutan, pemilahan, pengolahan, dan pembuangan akhir.

Masyarakat Desa Tawangrejo sebagian besar masih belum melakukan pengurangan penggunaan sampah, seperti masih menggunakan kemasan sekali pakai, menggunakan plastik secara berlebihan, dan menggunakan pembungkus kertas untuk membawa makanan. Pewadahan sampah di Desa Tawangrejo juga masih belum sesuai dengan persyaratan teknis seperti belum tersedianya wadah di tiap - tiap rumah, tidak adanya pembeda antara sampah organik, non organik dan sampah B3, tetapi satu dari 3 dusun di Desa Tawangrejo sudah menerapkan wadah individu yang diletakkan di depan rumah, yaitu di dusun Getung. Seperti pewadahan sampah, satu dari tiga dusun di Desa Tawangrejo sebagian menerapkan pengumpulan sampah individu tidak langsung yaitu pengambilan sampah langsung dari sumber sampah menggunakan gerobak pengangkut menuju ke tempat pembuangan sampah sementara, tetapi di dusun lainnya belum menerapkan pewadahan

sesuai kriteria, seperti tempat wadah yang tidak tertutup, dan tidak tersedianya tempat pewadahan.

Pemilahan sampah di Desa Tawangrejo belum menerapkan pemilahan sampah sesuai komposisi sampah, masyarakat masih menggunakan satu tempat untuk melakukan pembuangan sampah. pengolahan sampah di Desa Tawangrejo sebagian besar masih menggunakan pembakaran terbuka dari tiap - tiap rumah, setiap rumah memiliki lahan individu untuk melakukan pembakaran. akan tetapi di dusun Getung sudah tersedia bangunan dan lahan TPS, tetapi proses pengolahan sampah di TPS masih menggunakan pembakaran terbuka yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan.

Tidak tersedianya TPS di sebagian Dusun di Desa Tawangrejo ini mengakibatkan masyarakat lebih memilih untuk mengelola sampah dengan mudah yaitu dengan pembakaran sampah secara terbuka dari setiap rumah, hal ini tentunya tidak sesuai dengan UU Nomor 18 tahun 2008 pasal 29, yang berbunyi setiap orang dilarang membakar sampah yang tidak sesuai dengan peraturan teknis pengolahan sampah. Salah satu cara penanganan sampah adalah dengan mendirikan TPS 3R. TPS 3R adalah pola pendekatan penyelesaian sampah dengan skala kawasan atau komunal, dengan diarahkan pada konsep 3R, yaitu *reuse, reduce, recycle*. Reuse yang berarti memanfaatkan kembali, reduce berarti meminimalisir penggunaan sampah, recycle berarti mengolah kembali sampah agar bisa digunakan kembali dengan baik dalam bentuk barang baru atau sebuah produk. (Petunjuk Teknis TPS 3R Tempat Pengolahan Sampah 3R, 2017)

Dari kondisi eksisting tersebut, maka perlu direncanakan Tempat Pengolahan Sampah *Reduce, Reuse, dan Recycle* (TPS3R) agar pengelolaan sampah di Desa Tawangrejo sesuai dengan peraturan dan tidak mencemari lingkungan. Adanya perencanaan ini penulis berharap dapat memberikan kontribusi dan menjadi pertimbangan pemerintahan daerah Kabupaten Lamongan dalam mengatasi persoalan persampahan di Kabupaten Lamongan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kondisi eksisting pengelolaan sampah di Desa Tawangrejo Kecamatan Turi Kabupaten Lamongan?
2. Berapa timbulan, komposisi, densitas, dan karakteristik sampah yang dihasilkan di Desa Tawangrejo Kecamatan Turi Kabupaten Lamongan?
3. Bagaimana Desain TPS3R yang sesuai untuk diterapkan di Desa Tawangrejo Kecamatan Turi Kabupaten Lamongan?
4. Berapakah RAB yang dibutuhkan untuk membangun TPS3R Desa Tawangrejo Kecamatan Turi Kabupaten Lamongan?.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi eksisting pengelolaan sampah di Desa Tawangrejo Kecamatan Turi Kabupaten Lamongan.
2. Menghitung timbulan, komposisi, densitas, dan karakteristik sampah yang dihasilkan di Desa Tawangrejo Kecamatan Turi Kabupaten Lamongan.
3. Mendesain TPS3R yang sesuai untuk diterapkan di Desa Tawangrejo Kecamatan Turi Kabupaten Lamongan.
4. Mengetahui jumlah RAB yang dibutuhkan untuk membangun TPS3R Desa Tawangrejo Kecamatan Turi Kabupaten Lamongan.

1.4 Batasan Masalah

Adapun untuk batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ruang lingkup wilayah adalah di Desa Tawangrejo Kecamatan Turi Kabupaten Lamongan.
2. Desain TPS3R meliputi layout, *Detail Engineering Design* (DED) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) menggunakan AHSP 2022.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Pemerintahan Daerah

Manfaat penelitian ini untuk pemerintahan daerah yaitu sebagai bahan pertimbangan tempat pengelolaan sampah dan rekomendasi pembangunan TPS 3R di Desa Tawangrejo Kecamatan Turi Kabupaten Lamongan.

2. Bagi Akademisi

Manfaat penelitian ini untuk akademisi yaitu sebagai penerapan ilmu yang telah di pelajari di bangku perkuliahan khususnya di bidang pengelolaan sampah, untuk kajian ilmiah tentang tempat pengolahan sampah berbasis 3R di Desa Tawangrejo Kecamatan Turi Kabupaten Lamongan.

3. Bagi Masyarakat

Manfaat penelitian ini untuk masyarakat yaitu menjadikan lingkungan di Desa Tawangrejo Menjadi Lebih sehat dan terhindar dari pencemaran Lingkungan.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Sampah

Menurut WHO (*World Health Organization*), Sampah adalah sebuah materi yang keberadaannya tidak terpakai, tidak digunakan, dan keberadaannya tidak diharapkan, atau sesuatu yang berasal dari kegiatan manusia yang harus dibuang. Sedangkan menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008, sampah merupakan hasil kegiatan manusia dalam kehidupan sehari-hari yang mana konsentrasinya dan wujudnya berbentuk padat, sehingga perlu diadakannya pengelolaan untuk bisa digunakan dan dimanfaatkan kembali.

Sampah merupakan istilah umum dalam penyebutan limbah padat, sampah juga merupakan sisa-sisa bahan yang sudah diberikan perlakuan-perlakuan, atau telah diambil bagian utamanya, sehingga hanya menyisakan bahan yang tidak ada manfaatnya jika tidak diberikan pengolahan lebih lanjut dan bisa memberi efek negatif kepada masyarakat apabila tidak dikelola dan dimanfaatkan dengan baik. (Akmal, 2020).

2.1.1 Sumber Sampah

Menurut Prasetyo (2018), Sumber-sumber sampah bisa di golongkan menjadi beberapa kategori, yaitu sebagai berikut:

1. Rumah Tangga (Domestik)

Sampah rumah tangga adalah sampah yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga, umumnya terdiri dari sampah organik dan anorganik seperti sampah dari buangan dapur, alat-alat rumah tangga, taman, debu dan sampah basah.

2. Daerah Komersial

Sampah komersial adalah sampah yang dihasilkan dari kegiatan komersial perkotaan seperti restoran, pasar, perkantoran, hotel, dan sebagainya, pada umumnya tersuspensi dalam bentuk kertas, pembungkus makanan, bahan organik dan lain-lain.

3. Daerah Institusi

Sampah institusi adalah sampah yang dihasilkan dari kegiatan rumah sakit, lembaga pemerintahan, sekolah, perkantoran, tempat ibadah, dan lain-lain. sampah yang dihasilkan di daerah Institusi mayoritas berupa sampah kering.

4. Industri

Sampah industri adalah sampah yang dihasilkan dari kegiatan perindustrian, seperti pabrik-pabrik, industri berat, industri ringan, dan lain-lain. Jenis sampah yang dihasilkan bergantung pada produk dan jenis bahan baku yang dipergunakan.

5. Fasilitas Umum

Sampah fasilitas adalah sampah yang dihasilkan dari kegiatan di fasilitas umum, seperti kegiatan di tempat rekreasi, tanaman terbuka, alun-alun dan lain-lain. Jenis sampah yang dihasilkan berupa sampah organik, sampah sisa makanan dan minuman, plastik, dan lain-lain.

6. Rumah Sakit dan puskesmas (tempat berobat)

Sampah rumah sakit atau tempat pengobatan adalah sampah yang berasal dari kegiatan kesehatan atau rumah sakit. Jenis sampah yang dihasilkan berupa sisa obat, bekas alat medis (suntik), bekas operasi, potongan anatomi, dan lain sebagainya. Sampah ini perlu diberikan penanganan khusus, karena sampah medis mengandung bakteri patogenik dan perlu di lakukan pembakar (insinerasi) untuk membunuh bakteri tersebut.

7. Tempat Pembangunan

Sampah tempat pembangunan adalah sampah yang dihasilkan dari kegiatan konstruksi pembangunan gedung atau sebuah proyek. Jenis sampah yang dihasilkan berupa sisa konstruksi yang tidak digunakan seperti besi, beton, batu bata, pasir atau debu, dan lain-lain.

8. Pertanian

Sampah pertanian merupakan sisa-sisa dari kegiatan pertanian yang tidak digunakan. Mayoritas sampah yang dihasilkan dari kegiatan pertanian berupa sampah organik seperti sisa perkebunan, persawahan, tambak dan lain-lain.

2.1.2 Komposisi Sampah

Komposisi sampah adalah gambaran umum dari tiap komponen di dalam sampah yang terdapat dalam distribusi sampah. Satuan yang digunakan dalam komposisi sampah biasanya menggunakan % berat atau % volume dari sampah tersebut, seperti kulit, karet, plastik, kertas, kayu logam, kaca, kain, makanan, dan sampah lain-lain. (Damanhuri & Padmi, 2016).

Menurut Aditya (2018), komposisi sampah dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Cuaca:

daerah yang sering terjadi hujan akan memengaruhi kelembapan sampah, sedangkan di daerah yang beriklim tropis kandungan air dalam sampah akan lebih rendah.

2. Frekuensi pengumpulan:

semakin sering pengumpulan sampah maka semakin tinggi juga tumpukan sampah yang terbentuk. Beda halnya dengan sampah organik, jika ditumpuk dan dibiarkan pada kondisi lama, sampah organik akan mengalami pembusukan, sedangkan untuk sampah kertas jika terus ditambah maka volumenya akan terus bertambah, dan juga sampah kering yang susah untuk terdegradasi.

3. Musim:

pada musim panen, baik panen buah, sayuran dan lain-lain maka jumlah sampah yang akan di hasilkan akan lebih banyak.

4. Tingkat sosial ekonomi:

terjadinya kesenjangan ekonomi, memengaruhi sampah yang dihasilkan masyarakat tersebut, misalnya pada masyarakat berekonomi menengah ke atas, mayoritas sampah yang dihasilkan

terdiri dari kaleng, kertas dan sisa bungkus makanan, sedangkan pada masyarakat berekonomi menengah ke bawah biasanya sampah yang dihasilkan seperti sampah rumah tangga, sayuran, sampah ranting dan sebagainya.

5. Pendapatan per kapita:

masyarakat yang pendapatan per kapitanya lebih tinggi biasanya sampah yang dihasilkan cukup beragam, sedangkan pada masyarakat yang pendapatan per kapitanya rendah kebanyakan sampahnya lebih sederhana dan homogen.

6. Kemasan produk:

kemasan produk bahan kebutuhan sehari-hari juga akan mempengaruhi. Negara maju cenderung tambah banyak yang menggunakan kertas sebagai pengemas, sedangkan Negara berkembang seperti Indonesia banyak menggunakan plastik sebagai pengemas.

Berikut ini merupakan komposisi sampah di Kabupaten Lamongan. Tabel komposisi sampah di Kabupaten Lamongan dapat dilihat pada **Tabel 2.1** Sebagai berikut:

Tabel 2.1 Komposisi Sampah di Kabupaten Lamongan

No.	Komposisi Sampah	Jumlah (%)
1	Organik	53,95
2	Kayu	3,61
3	Kertas	3,95
4	Plastik	24,26
5	Logam	6,26
6	Kain dan Tekstil	2,26
7	Karet dan Kulit	0,89
8	Kaca	3,6
9	Lainnya	1,8

Sumber: BPS Kabupaten Lamongan, 2022

2.1.3 Karakteristik Sampah

Karakteristik sampah merupakan sifat dasar sampah yang meliputi sifat fisik, biologi, dan kimianya. (Ruslinda & Hayati, 2013). Karakteristik sampah

sangat bervariasi menurut komponen-komponen sampah. Ciri khas sampah dari beberapa tempat/wilayah berbeda dengan wilayah lain. Sedangkan karakteristik sampah meliputi karakteristik fisika, biologi, dan kimia.

1. Karakteristik Fisika

a. Berat Jenis

Berat jenis merupakan istilah dari seberapa berat material per unit dengan bentuk volume (satuan lb/ft^3 , lb/yd^3 atau kg/m^3). Timbulan sampah yang akan dikelola memerlukan alat penghitung massa dan volume yaitu menggunakan berat jenis. Faktor yang mempengaruhinya di antaranya adalah komposisi sampah, Musim, dan durasi penyimpanan

b. Kelembapan Sampah

Kelembapan sampah diukur dengan dua cara, yaitu berat basah dan berat kering. Metode berat basah disebutkan sebagai bentuk persen berat basah dari bahan, sedangkan metode berat kering disebutkan sebagai bentuk persen berat kering dari bahan. Dalam perencanaan bahan wadah, periodisasi pengumpulan, dan desain sistem pengolahan sampah sangat memerlukan data kelembapan sampah,

c. Ukuran Partikel

Ukuran partikel dan distribusi partikel dibutuhkan dalam penentuan fasilitas dan jenis pengelolaan sampah, seperti untuk memisahkan partikel besar dengan sampah partikel kecil.

d. Field Capacity

Field capacity merupakan banyaknya air yang terkandung di dalam sampah dan seberapa lama air yang terkandung dalam sampah dapat keluar dengan sendirinya menggunakan gaya gravitasi.

e. Kepadatan sampah

Mengetahui gerakan cairan dan gas di dalam *landfill* diperlukan mengetahui kepadatan sampah tersebut.

2. Karakteristik Kimia

evaluasi proses alternatif dan pilihan pemulihan energi sangat memerlukan karakteristik kimia sampah. Sampah yang digunakan sebagai energi bahan bakar, maka komponen sampah tersebut harus diketahui analisis proksimasi nya dalam sampah tersebut. (kandungan air, abu, dan karbon tetap), titik abu sampah, analisis ultimasi (% C, H, O, N, S, dan abu) dan besarnya energi.

3. Karakteristik Biologi

Sampah organik di luar plastik, karet, dan kulit diperlukan Penentuan karakteristik biologi yang terkandung di dalamnya Karakteristik biologi meliputi biodegrabilitas komponen organik, bau dan populasi lalat. (Damanhuri & Padmi, 2016).

Sedangkan pengelompokan sampah menurut Haryani (2018) berdasarkan sifatnya sampah di bedakan menjadi 3 macam, yaitu:

1. Sampah Organik

Sampah Organik adalah barang yang sudah dibuang oleh pemiliknya karena dianggap sudah tidak terpakai lagi, tetapi sampah ini dapat dipakai dan digunakan kembali apabila sampah ini dikelola dan dimanfaatkan sesuai dengan prosedur yang benar. Sampah organik sangat mudah diuraikan melalui proses alami, sampah ini sangat mudah membusuk seperti, sisa daging, sisa sayuran, daun-daun, sampah kebun dan lainnya.

2. Sampah Non-organik

Sampah non-organik adalah sampah yang dihasilkan proses bahan-bahan non hayati, baik berupa barang sintetik maupun hasil sisa manufaktur. Sampah ini merupakan sampah yang tidak mudah untuk di uraikan secara alami. sampah ini seperti sampah abu, sampah gelas, sampah plastik, sampah logam, sampah karet, bahan bangunan bekas dan lainnya.

3. Sampah B3 (Bahan berbahaya beracun)

Pada sampah berbahaya atau bahan beracun (B3), sampah ini terjadi karena adanya campuran antara zat kimia organik dan

nonorganik serta logam-logam berat, yang umumnya berasal dari buangan industri. Pengelolaan sampah B3 harus dibedakan dengan pengolahan sampah organik dan nonorganik, karena mengandung bahan kimia berbahaya. Terdapat institusi khusus yang ditugaskan dalam pengelolaan limbah B3 yang sudah sesuai dengan UU yang berlaku.

2.1.4 Timbulan Sampah

Badan Standar Nasional Indonesia melalui SNI-19-2454-2002 mengatur tentang Tata Cara Pengelolaan Sampah Perkotaan, timbulan sampah adalah banyaknya sampah yang berasal dari kegiatan masyarakat dalam satuan volume maupun masa per kapita per hari, atau perpanjang jalan , atau perluas bangunan.

Menurut Dumanhuri dan Padmi (2018), perlu dilakukan perhitungan timbulan sampah di suatu wilayah untuk menentukan dan mendesain peralatan apa yang dipergunakan untuk transportasi sampah, fasilitas recovery material, lokasi dan penanganan apa di TPS. Menurut Prasetyo (2018), rata-rata timbulan sampah di suatu wilayah tidak akan sama dengan wilayah lain, hal ini dikarenakan adanya beberapa faktor, di antaranya adalah:

- a. Banyaknya penduduk dan pertumbuhan penduduk
- b. Tingkat hidup
- c. Perubahan Musim
- d. Gaya hidup dan mobilisasi penduduk
- e. Iklim
- f. Konsumsi Pangan

Metode pengukuran dan sampling timbulan sampah dari suatu kawasan bisa dilakukan dengan cara mengukur dan menganalisis secara langsung di lapangan, berikut merupakan metode pengukuran timbulan sampah (Damanhuri & Padmi, 2016).

- a. Pengukuran secara langsung

Metode pengukuran timbulan sampah secara langsung didasarkan pada SNI 19-3964-1995, proses pengambilan sampel

dilakukan selama 8 hari secara berturut-turut, pengambilan sampel sampah ambil dari tiap rumah untuk mewakili total timbulan sampah.

b. *Loood count analysis*

Metode pengukuran dilakukan dengan cara mengukur jumlah sampah yang masuk ke TPS (dalam satuan berat atau volume), dengan melacak jumlah dan jenis penghasil sampah yang di layani oleh gerobak, dengan satuan timbulan sampah per ekuivalen penduduk, yang dilakukan selama 8 hari secara berturut-turut.

c. *Weigh-volume analysis*

Metode ini dilakukan jika tersedianya jembatan timbang di TPS atau TPA. Pengukuran dilakukan dengan cara menimbang sampah masuk ke fasilitas penerima, yang dikalikan. Jumlah sampah harian kemudian digabungkan dengan area terlayani, maka diperoleh satuan timbulan sampah per ekuivalen penduduk. Jika tidak tersedia jembatan timbang, dapat dilakukan dengan pendekatan volume truk yang sudah diketahui densitas tiap truk yang masuk.

d. *Material balance*

Material balance merupakan metode pengukuran timbulan sampah yang dilakukan lebih teliti, lebih mendasar secara cermat menganalisis aliran sampah yang masuk dan yang hilang di suatu sistem, dan aliran bahan menjadi sampah dari suatu sistem yang diketahui batas-batasnya (System boundary)

Menurut SNI 04-193-2003 angka timbulan sampah dikelompokkan dalam sekala kota besar dan kecil di Indonesia, sebagai berikut:

- a. Satuan timbulan sampah kota kecil/sedang = 1,5 – 3,0 L/orang/hari, atau sebesar 0,2 – 0,4 kg/orang/hari;
- b. Satuan timbulan sampah untuk kota besar = 3,0 – 4,5, atau = 0,4 – 0,6 Kg/orang/hari.

Berikut ini merupakan klasifikasi timbulan sampah berdasarkan sumber sampah pada **Tabel 2.2.**:

Tabel 2.2 Besaran timbulan Sampah Berdasarkan Sumber dan Komponen

No	Komponen Sumber Sampah	Berat (kg)	Volume (liter)	Satuan
1	Rumah semi permanen	0,300 - 0,350	2,00 - 2,25	per orang/hari
2	Rumah permanen	0,350 - 0,400	2,25 - 2,50	per orang/hari
3	Rumah non permanen	0,250 - 0,300	1,75 - 2,00	per orang/hari
4	Kantor	0,025 - 0,100	0,50 - 0,75	per pegawai/hari
5	Toko / ruko	0,150 - 0,350	2,50 - 3,00	per petugas/hari
6	Sekolah	0,010 - 0,020	0,10 - 0,15	per murid/hari
7	Jalan arteri sekunder	0,020 - 0,100	0,10 - 0,15	per meter/hari
8	Jalan kolektor sekunder	0,010 - 0,050	0,10 - 0,15	per meter/hari
9	Jalan lokal	0,005 - 0,025	0,05 - 0,1	per meter/hari
10	Pasar	0,1 - 0,3	0,20 -0,60	per meter ² /hari

Sumber: SNI 19-3983-1995

Sampah yang dihasilkan dari kegiatan masyarakat berbanding lurus dengan jumlah sampah yang perlu dikelola. Menurut Dumanhuri dan Padmi (2018) satuan timbulan sampah dinyatakan dalam berikut:

- a. Satuan berat: kilogram per orang per hari (kg/jiwa/hari)
- b. Satuan Volume: liter per orang per hari (l/jiwa/hari).

2.2 Pengelolaan Sampah

Menurut Prasetyo (2018) Pengelolaan sampah diartikan sebagai kegiatan pengumpulan sampah, pewadahan sampah, pemindahan sampah, pengolahan sampah menjadi sesuatu yang lebih berguna, dan pembuangan akhir sampah atau pemrosesan akhir sampah. Yang harus disertai dengan beberapa pertimbangan seperti faktor estetika, faktor kesehatan masyarakat, faktor kesehatan dan respons positif masyarakat.

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008, pengelolaan sampah merupakan kegiatan berkesinambungan, menyeluruh dengan sistematis yang berawal dari pengurangan, pendauran ulang, dan pemanfaatan sampah agar bisa digunakan kembali (3R Reduce Reuse, dan Recycle). Kegiatan penanganan sampah meliputi:

- a. Pembatasan timbulan sampah
- b. Pendaauran ulang sampah, dan/atau
- c. Pemanfaatan kembali sampah

Menurut Peraturan Bupati Lamongan Nomor 39 tahun 2018 pasal 10. kebijakan pengelolaan sampah Kabupaten Lamongan terdiri dari berikut:

1. Setiap warga berkewajiban menjaga kebersihan lingkungan, turut aktif dalam mengurangi penggunaan sampah, menyiapkan wadah untuk sampah di lingkungan rumah, dan menggunakan bahan yang bisa digunakan kembali, di daur ulang, dan mudah terurai oleh alam.
2. Kawasan komersial, industri, fasilitas umum, fasilitas sosial, dan lainnya wajib menyediakan pewadahan sampah, pemilahan sampah sekala kawasan, agar lebih mudah dalam pengelompokan sampah dan distribusi ke tempat pembuangan sampah terdekat.
3. Pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis rumah tangga wajib dilakukan dalam sekala RT/RW, dan/atau sekala Desa/kelurahan/ Kecamatan dan mendapatkan pembinaan teknis.

Sedangkan menurut SNI 19-2454-2002 teknik operasional pengelolaan sampah meliputi: pewadahan sampah, pengumpulan sampah, pemindahan sampah, pengangkutan sampah, pengolahan sampah, dan pembuangan akhir sampah.

2.2.1 Pewadahan Sampah

Pewadahan Sampah merupakan suatu kegiatan menampung sampah dari kegiatan masyarakat dalam sebuah tempat/wadah baik individu atau komunal sebelum di kumpulkan, dibuang, dipindahkan ke tempat pembuangan akhir.

1. Pola Pewadahan

- a. Penggunaan wadah berwarna gelap untuk sampah organik, (ranting, dedaunan, buah-buahan, sisa dari makanan dan sayuran).
- b. Penggunaan wadah berwarna terang digunakan untuk sampah anorganik((pembungkus makanan, plastik dan sejenisnya).
- c. Penggunaan wadah berwarna merah yang diberi label khusus, dikhususkan untuk sampah beracun dan B3 Sampah bahan berbahaya dan beracun (sampah B3).

2. Syarat Untuk Bahan Wadah

- a. Wadah sampah setidaknya harus kedap terhadap air dan tidak mudah rusak
- b. Wadah sampah juga harus bersifat ekonomis agar tidak terjadi pemborosan biaya.
- c. Wadah sampah diharapkan bersifat fleksibel, mudah di dikosongkan serta diambil.

3. Lokasi dan Penempatan Wadah

- a. Peletakan wadah individu berada di depan rumah
- b. Peletakan wadah komunal berada di dekat sumber sampah, dan diharapkan tidak mengganggu ruas jalan.

4. Tempat Sampah Sesuai dengan Warna

- a. Warna biru digunakan untuk sampah non organik khusus (dapat dipergunakan kembali atau didaur ulang kembali)
- b. Warna hijau dipergunakan untuk sampah yang mudah untuk diuraikan
- c. Warna kuning untuk sampah nonorganik (dedaunan, ranting pohon, sayuran dan sisa memasak rumah tangga)
- d. Warna merah dipergunakan untuk sampah khusus (B3/ mengandung bahan beracun)
- e. Warna hitam digunakan untuk sampah residu.

2.2.2 Pengumpulan Sampah

Pengumpulan sampah adalah kegiatan diambilnya sampah dari sumber sampah, pewadahan/penampungan sampai sumber dihasilkannya sampah sampai ke tempat pembuangan akhir (TPA). Menurut SNI 19-2454-2002 pola pengumpulan sampah dikategorikan sebagai berikut:

1. Pola Individual Langsung

Pengumpulan sampah dengan Pola individu langsung diawali dari diambilnya sampah dari awal sumber sampah dan langsung dikirim ke tempat pembuangan akhir tanpa adanya proses pengolahan atau perpindahan dari tempat lain.. berikut merupakan persyaratan pola individu langsung:

- a. Terjadi kendala dalam segi topografi seperti jalan yang bergelombang, kurang lebih besar dari 15-40 %, dan kendala alat yang dioperasikan hanya truk pengumpul yang dapat beroperasi. Kondisi jalan yang lebar dan tidak mengganggu pemakai jalan lainnya,
- b. Lebar nya jalan sehingga truk pengumpul bisa beroperasi dan tidak mengganggu aktivitas lalu lintas
- c. Ketersediaan alat yang memadai,
- d. Besarnya timbulan sampah yang dihasilkan (lebih besar dari 0,3 m³/hari)
- e. Sumber sampah berada di jalan utama.

2. Pola Individual Tidak Langsung

Pengambilan sampah dalam pola individu tidak langsung dilakukan dengan cara pengumpulan sampah yang dipindahkan ke TPS terdekat, kemudian setelah sampah terkumpul dilakukan pemindahan sampah menuju ke tempat pembuangan akhir. Berikut merupakan persyaratan dari pola individu tidak langsung:

- a. Pasifnya masyarakat terhadap partisipasinya mengelola sampah
- b. Terdapat kekosongan lahan yang dapat dimanfaatkan sebagai tempat pemindahan sampah sementara,
- c. Bisa dioperasikannya gerobak sampah yang nantinya dapat mengambil dari masyarakat langsung
- d. Kondisi jalan yang tidak berada di jalan poros
- e. Gerobak sampah atau becak sampah dapat beroperasi tanpa mengganggu ke efektifkan jalan
- f. Terdapat organisasi yang bersedia dalam pengelolaan sampah.

3. Pola Komunal Langsung

Pola pengumpulan sampah komunal langsung dapat terjadi apabila terdapat sampah pada wadah sampah komunal, kemudian di angkut dan dipindahkan langsung ke tempat pemrosesan akhir. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pola komunal langsung, di antaranya sebagai berikut:

- a. Tidak tersedianya alat angkut,
- b. Rendahnya partisipasi masyarakat
- c. Sumber sampah individu sulit terjangkau oleh alat pengumpul,
- d. Lokasi yang mudah dijangkau untuk membuang sampah,
- e. Masyarakat yang memiliki permukiman secara tidak teratur,
- f. Tingginya peran masyarakat terhadap kepedulian sampah.

4. Pola Komunal Tidak Langsung

Pola pengumpulan sampah komunal tidak langsung merupakan kegiatan pengambilan sampah dari pewadahan komunal menuju lokasi pemindahan untuk diangkut ke TPA dengan persyaratan sebagai berikut:

- a. Tingginya peran masyarakat terhadap kepedulian sampah,
- b. Terdapat kekosongan lahan yang dapat dimanfaatkan sebagai tomat pemindahan sampah sementara,
- c. Dapat dijangkaunya wadah komunal oleh alat pengumpul sampah,
- d. Terdapat organisasi yang bersedia dalam pengelolaan sampah,
- e. Gerobak sampah atau becak sampah dapat beroperasi tanpa mengganggu ke efektifkan jalan.

2.2.3 Pemindahan Sampah

Menurut SNI 19-2454-2002 Pemindahan sampah merupakan proses memindahkan sampah yang telah di kumpulkan kemudian di pindahkan dan diantar alat pengangkut menuju tempat pembuangan akhir untuk dilakukan proses selanjutnya. Ada tiga cara pemindahan sampah. Cara pemindahan sampah dapat dilihat pada **Tabel 2.3**, berikut.

Tabel 2.3 Tipe Pemindahan Sampah

No.	Transfer Depo Tipe 3	Transfer Depo Tipe 2	Transfer Depo Tipe 1	Uraian
1	10 - 20 m ²	60m ² - 200 m ²	> 200 m ²	Luas Lahan
2	Terdapat pertemuan kontainer (6-10 m ³); lokasi penempatan sampah komunal: minimnya lahan: terletak di kawasan protokol	Tempat pemilahan; pertemuan alat pengumpul sampah; tempat parkir gerobak.	Bertemunya beberapa alat pengumpul sampah dan alat pemindah sampah sebelum terjadinya pemindahan sampah. Meliputi di dalamnya terdapat kantor, tempat pemilahan, tempat pengendalian, bengkel sederhana dan tempat pengomposan.	fungsi
3	Minimnya ketersediaan tempat		Memiliki lahan yang luas dan kosong	Daerah Pemakai

Sumber: SNI 19-2454-2002

2.2.4 Pengangkutan Sampah

Pengangkutan sampah merupakan proses dibawanya sampah ke lokasi pemindahan atau proses memindahkan sampah dari awal sumber sampah yang di bawa langsung ke tempat pembuangan akhir (TPA). Terdapat dua jenis pemindahan sampah menurut SNI 19-2454-2002 di antaranya sebagai berikut:

1. Transfer Depo I dan Transfer Depo II

Tahap dilakukannya Pengangkutan sampah menggunakan transfer pada depo I dan transfer depo II sebagai berikut:

- a. gerobak sampah mengangkut sampah dari pool kemudian keluar diantarkan ke tempat transfer depo dan dari tempat transfer depo diantarkan ke tempat pembuangan akhir.
- b. Sesudah sampah sampai ke tempat pembuangan akhir gerobak pengangkut kembali tempat transfer depo untuk mengambil sampah kembali dari pool dan berulang seterusnya.

2. Individu Langsung (Door To Door)

Door to door atau pengangkutan sampah individu langsung diterapkan dengan cara berikut:

- a. Truk pengangkut sampah keluar dari pool kemudian menjemput sampah dan memasukkan sampah ke dalam truk, kemudian truk melaju ke tempat selanjutnya sampai truk terisi penuh
- b. Setelah terisi penuh sampah diangkut truk menuju ke tempat pembuangan akhir.
- c. Sampah di turunkan truk di TPA kemudian truk akan pergi ke tempat yang belum di ambil dan melakukan pengambilan lagi di lokasi selanjutnya hingga kapasitas sampah truk penuh dan kembali lagi ke tempat pembuangan akhir untuk menurunkan sampah.

2.2.5 Pengolahan Sampah

Pengolahan sampah merupakan sebuah proses untuk mengurangi volume sampah/jumlah sampah atau mengubah bentuk sampah menjadi barang yang lebih bermanfaat, di antaranya dengan cara pengomposan, pemadatan, penghancuran pendaur ulangan, penghancuran, dan pembakaran.

Menurut SNI 19-2454-2002 pengolahan sampah terdiri di antara berikut:

1. Pengomposan

Pengomposan adalah sebuah proses pengolahan sampah yang ditujukan pada sampah organik dengan metode bantuan mikro organisme.

2. Pendaaur Ulang

Daur ulang merupakan proses pengolahan sampah dengan cara memanfaatkan sampah yang bisa digunakan kembali menjadi produk baru yang lebih bermanfaat.

3. Pemadatan

Pemadatan adalah upaya pengolahan sampah dengan cara mengurangi volume sampah dengan cara pemadatan baik secara mekanis ataupun manual.

4. Pembakaran

Pembakaran sampah merupakan proses pengolahan sampah dengan cara pembakaran menggunakan insinerator sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

2.2.6 TPA (Tempat Pembuangan Akhir Sampah)

TPA merupakan tempat terakhir dalam pengelolaan sampah, semua sampah yang dihasilkan masyarakat diangkut dan di pindahkan ke TPA. Di dalam TPA sampah akan diolah lebih lanjut bertujuan untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan Menurut SNI 19-2454-2002, secara umum dibedakan menjadi 3 cara yaitu sebagai berikut:

1. Metode *Sanitary landfill* (Lahan Urug Saniter)

Metode *Sanitary landfill* dilakukan dengan cara penimbunan sampah dan pemadatan sampah, setelah itu ditimbun atau diuruk menggunakan lapisan tanah penutup. Pelaksanaan pekerjaan pengurukan dilakukan paja jam operasional kerja.

2. Metode *Open Dumping*

Metode *open dumping* merupakan sistem pengolahan sampah yang terkesan konvensional, di mana pada prinsipnya sampah yang telah dikumpulkan dari permukiman hanya diberikan perlakuan penimbunan dan dibiarkan. demikian tentu sangat berdampak terhadap lingkungan.

3. Metode *Controlled Landfill* (Penimbunan terkendali)

Metode *Controlled Landfill* merupakan perbaikan dari sistem open dumping atau pengalihan *sanitary landfill* dan open dumping dengan penutupan lapisan tanah dari sampah yang dilakukan sesudah TPA penuh atau sesudah periode tertentu tercapai.

2.3 Tempat Pengolahan Sampah 3R

Menurut Petunjuk Teknis TPS 3R Tempat Pengolahan Sampah 3R, (2017), TPS3R merupakan sistem pengelolaan sampah yang bersekala kawasan yang di dalamnya terdapat perlakuan sampah dikumpulkan, sampah di pilah, penggunaan kembali sampah yang masih bisa dipakai, mendaur ulang sampah yang berpotensi lebih ekonomis.

Untuk sekala kawasan permukiman, pengolahan sampah dengan sistem 3R merupakan suatu pengolahan yang dilaksanakan bertujuan memberikan efek positif terhadap masyarakat dengan adanya pengelolaan sampah yang diharapkan dapat mengurangi beban sampah sebelum di buang ke tempat pembuangan akhir. Menurut kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, (2020) kriteria TPS3R adalah sebagai berikut:

1. Bisa melayani minimal 400 KK atau 1600–2000 jiwa. Setara dengan 4-6 m^2 per hari
2. Masuknya sampah sudah dalam keadaan tercampur, tetapi lebih baik jika sampah sudah terpilah.
3. Minimal penggunaan luas lahan sebesar 200 m^2 .
4. Ritase pengumpulan minimal 3 kali ritase per hari dengan menggunakan gerobak motor atau manual yang berkapasitas 1 m^2
5. Terdapat unit pengolahan sampah, unit pencurahan tercampur, pengolahan sampah anorganik, pengolahan sampah organik, dan penampungan sampah residu
6. Pengolahan sampah anorganik maupun organik di Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R bertujuan untuk mengurangi jumlah timbulan sampah. Berikut adalah jenis- jenis pengolahan di TPS 3R secara umum adalah pengolahan sampah organik dan pengolahan sampah anorganik.

2.3.1 Pengolahan Sampah Organik

Pengolahan sampah organik yang paling sering di terapkan adalah pengomposan, Menurut Petunjuk Teknis TPS 3 R (2017) proses pengolahan sampah organik dilakukan oleh organisme untuk menguraikan bahan organik atau *biodegradable*. Pengomposan bertujuan untuk mengubah bahan organik *biodegradable* di ubah menjadi bahan lebih stabil, demikian secara tidak langsung akan mengurangi massa dan volumenya. Proses penguraian material organik ini dijadikan humus dan material secara alamiah. Proses penghilangan dan pembunuhan bakteri patogen, telur serangga, lalat, larva, dan mikro organisme yang lain terjadi secara aerob, yang akan meningkatkan suhu, dan membuat panas secara merata. Karena mikro organisme tidak tahan terhap temperatur normal. Pengolahan pengomposan bisa dibedakan menjadi berikut:

1. Pengomposan Aerobik

Pengomposan aerobik merupakan pengomposan dengan menyertakan oksigen didalam proses pengomposan, yang memaksimalkan pertukaran energi dari transfer elektron ke elektron acceptor dengan menggunakan *respiratory metabolism* dan juga menyertakan oksigen. Menurut Fildzah (2022), Metode pengomposan aerobik terbagi menjadi sebagai berikut:

- d. Pengomposan dengan metode open windrow atau Lajur Terbuka, pengomposan ini merupakan pengomposan paling mudah di terapkan karena pengomposan in pengerjaan nya dilakukan secara terbuka, hanya perlu pemberian oksigen bebas, dan pengadukannya dengan cara membalik sampah.
- e. Pengomposan dengan metode Cetakan (*caspray*), proses pengomposan ini menggunakan alat cetak sebagai alat pembentuk sampah dan dijadikan menjadi kubus . Pengomposan ini dilakukan jika ketersediaan lahan tidak terlalu luas.
- f. Pengomposan dengan metode Bak terbuka (Open Bin), prinsip pengomposan ini menggunakan bak - bak terbuka untuk melakukan pengomposan, tidak perlu adanya cetakan khusus

yang mewajibkan sampah di cetak dalam wada, hanya dimasukkan ke dalam bak saja.

- g. Pengomposan dengan metode Takakura susun, pengomposan metode Takakura susun dikerjakan dengan cara menumpuk sebagian sampah ke dalam keranjang yang berongga. seperti keranjang buah. Penggunaan keranjang berongga ini bertujuan untuk sirkulasi atau pertukaran udara.

Berdasarkan uraian di atas kelebihan dan kekurangan metode pengomposan aerobik dijelaskan pada **Tabel 2.4** berikut.

Tabel 2.4 Kelebihan dan Kekurangan Metode Pengomposan Aerobik

No.	Metode	Kelebihan	Kekurangan
1	Takakura susun	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cepatnya laju pengomposan 2. Hemat Lahan 3. Proses rapi dan terstruktur 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tingginya alokasi dana 2. Memerlukan banyak pegawai 3. Perlunya monitoring dengan skala yang besar
2	Lajur Terbuka	<ol style="list-style-type: none"> 1. fleksibilitas penggunaan lahan 2. rendahnya kebutuhan modal daripada metode open bind 3. mudahnya proses pembalikan sampah daripada metode cosspray dan open bind. 4. Tingginya sampah berkisar antara 1,5m jika dikatakan optimal 5. Mudahnya pembalikan sampah dibandingkan metode cospray dan open bind. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hasil cetakan sampah tiap tumpukan tercetak sama 2. Sampah mudah terkena angin dan rubu
3	Cetakan/caspray	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hasil cetakan sampah yang dihasilkan beragam dan banyak dan rapi. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rumitnya proses pembalikan sampah jika dibandingkan dengan

No.	Metode	Kelebihan	Kekurangan
		2. tercetak lebih banyak dan seragam 3. rapahnya tumpukan sampah yang di komposkan 4. sampah yang dikomposkan tidak mudah runtuh dan ditiup angin	open windrow dan open bind
4	Bak Terbuka (Open Bin)	1. rapinya lokasi pengomposan 2. dari luar sampah sangat rapi 3. pengolahan sampahnya menghasilkan volume yang sama	1. membutuhkan alokasi dana yang tinggi 2. terbatasnya tinggi kotak 3. sangat terbatas penggunaannya.

Sumber: Direktur Jendral Cipta Karya, 2014

2. Pengomposan Anaerobik

Pengomposan anaerobik adalah proses penguraian bahan organik yang terjadi pada kondisi tanpa oksigen (Anaerob) pada tahapan ini bahan organik di uraikan oleh bakteri fluktuatif penghasil asam menjadi asam lemak, aldehida, dan lain-lain; kemudian bakteri lain akan mengubah asam lemak menjadi gas metana, amoniak, hidrogen, dan CO₂. (Fildzah, 2022).

Berikut adalah keuntungan dan kekurangan menggunakan pengomposan anaerobik:

a. Keuntungan

- Minimnya dampak lingkungan
- Menghasilkan energi

b. Kekurangan

- Jika menginginkan mendapatkan biogas maka memerlukan sampah yang cukup banyak.
- Pada kawasan mikro tidak cocok untuk diterapkan

- Biaya investasi dan operasional yang lebih mahal, karena memerlukan reaktor yang tertutup.

2.3.2 Pengolahan Sampah Anorganik

Pengolah sampah anorganik bisa dilakukan dengan cara memilah beberapa sampah secara spesifik seperti sampah kertas, kaleng botol, plastik, logam, dan lain-lain. Kemudian dilakukan proses pemadatan atau di kompres supaya sampah bisa di kirim ke pelaku pemrosesan sampah anorganik, atau di daur ulang tingkat selanjutnya yang dekat dengan lokasi TPS 3R. Pemrosesan sampah plastik, bisa di lakukan dengan cara mencuci sampah sampai bersih dan mencacah sampah plastik tersebut menjadi ukuran kecil – kecil, kemudian sampah plastik di olah dengan cara dipanaskan sehingga plastik bisa dibentuk menjadi bahan yang di inginkan.

Jenis sampah anorganik yang biasa di temukan di TPS 3R adalah sebagai berikut:

1. Plastik

Pengolahan sampah plastik menurut Fildzah (2022) dimulai dengan pemilahan sampah plastik, kemudian sampah plastik dilakukan penggilingan, proses penggilingan ini diharapkan dapat mencacah sampah plastik sampai ukuran kisaran 1 cm² kemudian sampah yang telah dicacah dimasukkan ke dalam bak pencuci, dicuci dan dikeringkan, kemudian biji plastik siap untuk dimanfaatkan kembali atau di jual.

2. Kertas/ kardus

Sampah kertas dan kardus termasuk sampah yang banyak dihasilkan oleh manusia, terutama dai instansi pendidikan, instansi pemerintahan, dan rumah tangga. Pengolahan sampah kertas atau kardus dilakukan dengan cara mencacah kertas dan kardus, kemudian diencerkan dengan air dan dicetak menggunakan cetakan.

3. Logam

Sampah logam di TPS diperoleh dari sisa kaleng, potongan besi, aluminium, kuningan, seng, tembaga, dan lain-lain. Proses pengolahan sampah logam dengan cara di leleh kan sampai mencair

sesuai dengan jenisnya, kemudian di cetak sesuai yang di inginkan dan menghasilkan produk baru.

4. Kaca

Sampah kaca dapat diperoleh dari botol kaca dan pecahan kaca yang sudah tidak terpakai, sampah kaca bisa di daur ulang dengan cara peleburan untuk menghasilkan produk baru.

2.4 Proyeksi Penduduk

Menurut Badan Pusat Statistika (2010) Proyeksi penduduk adalah sebuah perhitungan berdasarkan asumsi yang diperhitungkan secara ilmiah yang terdiri dari komponen-komponen pertumbuhan penduduk di antaranya faktor kelahiran, perpindahan penduduk, angka kematian. Dari ketiga struktur komponen tersebut dapat dijadikan patokan untuk menentukan struktur umur dan jumlah penduduk yang akan terjadi di masa mendatang. Untuk penentuan tiap – tiap asumsi diperlukan data yang menerangkan tren di masa lampau hingga masa kini, faktor – faktor yang dapat memengaruhi tiap-tiap komponen, beserta hubungan antara satu komponen dengan komponen lainnya, termasuk beberapa target yang ingin dicapai dimasa mendatang.

Menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 40 Tahun 2012. kegiatan perhitungan proyeksi jumlah penduduk bertujuan untuk menyajikan berapa daya jumlah penduduk di setiap tahunnya dengan seperti menentukan jumlah air di masa mendatang, menunjang perencanaan pembangunan daerah di masa mendatang, ketersediaan lahan dan lain-lain

Menurut Badan Pusat Statistika (2010) ada berbagai cara dalam memproyeksikan jumlah penduduk di masa mendatang di antaranya Metode matematik dan metode eksponensial.

2.4.1 Metode Matematik

1. Metode Aritmatik

Perhitungan proyeksi penduduk dengan metode aritmatik berasumsi bahwa jumlah penduduk pada masa mendatang akan bertumbuh dengan jumlah sama pada setiap tahunnya. Rumus pertumbuhan penduduk pada metode proyeksi aritmatik adalah sebagai berikut:

$$P_1 = P_0 (1 + r \times t) \quad \text{dengan} \quad r = \frac{1}{t} \left(\frac{P_1}{P_0} - 1 \right) \quad \dots\dots\dots \text{Rumus 2.1}$$

(Badan Pusat Statistika, 2010)

Dimana:

- P_1 = jumlah penduduk pada tahun t
- P_0 = jumlah penduduk pada tahun dasar
- r = laju pertumbuhan penduduk
- t = periode waktu antara tahun dasar dan tahun t (tahun)

2. Metode Geometrik

Perhitungan proyeksi penduduk dengan metode geometrik perhitungannya dengan berdasar bunga majemuk di mana pertumbuhan penduduk akan bertambah dengan geometrik. (rate of growth) laju pertumbuhan ditetapkan sebagai dasar perhitungan. Rumus pertumbuhan penduduk pada metode proyeksi geometrik adalah sebagai berikut:

$$P_1 = P_0 (1 + r)^t \quad \text{dengan} \quad r = \left(\frac{P_1}{P_0} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \quad \dots\dots\dots \text{Rumus 2.2}$$

(Badan Pusat Statistika, 2010)

Dimana:

- P^1 = jumlah penduduk pada tahun t
- P_0 = jumlah penduduk pada tahun dasar
- r = laju pertumbuhan penduduk
- t = periode waktu antara tahun dasar dan tahun t (tahun)

2.4.2 Metode Eksponensial

Perhitungan proyeksi penduduk dengan metode eksponensial menerangkan akan adanya pertambahan penduduk di tiap tahunnya mulai sedikit demi sedikit, sangat berbeda dengan metode geometrik yang beranggapan hanya pada tahun tertentu terjadinya pertambahan. Rumus pertumbuhan penduduk pada metode proyeksi eksponensial adalah sebagai berikut:

$$P_1 = P_0 e^{rt} \quad \text{dengan } r = \frac{1}{t} \ln \left(\frac{P_1}{P_0} \right) \quad \dots\dots\dots \text{Rumus 2.3}$$

(Badan Pusat Statistika, 2010)

Dimana:

- P_1 = jumlah penduduk pada tahun t
- P_0 = jumlah penduduk pada tahun dasar
- r = laju pertumbuhan penduduk
- t = periode waktu antara tahun dasar dan tahun t (tahun)
- e = bilangan pokok dari sistem logaritma natural (\ln) yang besarnya 2,7182818

perhitungan prakiraan waktu juga dapat dihitung dari ketiga rumus di atas, atau kelipatan berapa dari jumlah penduduk awal. Rumus perhitungan penggandaan waktu menggunakan tingkat laju pertumbuhan penduduk pada metode proyeksi eksponensial, geometrik, dan aritmatik adalah sebagai berikut:

Aritmatik	:	$t = \frac{1}{r}$	Rumus 2.4
Geometri	:	$t = \frac{\log^2}{\log(1+r)}$	Rumus 2.5
Ekspensial	:	$t = \frac{1n^2}{r}$	Rumus 2.6

(Badan Pusat Statistika, 2010)

2.5 Integrasi Keislaman

Manusia sebagai ciptaan tuhan yang baik, mempunyai kewajiban untuk melestarikan dan meminimalisir sampah agar tidak mencemari lingkungan. Sesuai dengan firman Allah SWT dalam Alquran:

وَإِذَا تَوَلَّى سَعَى فِي الْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهْلِكَ الْحَرْثَ وَالنَّسْلَ وَاللَّهُ لَا يُحِبُّ
الْفُسَادَ. (٢٠٥)

Artinya: Dan apabila ia berpaling (dari kamu), ia berjalan di bumi untuk mengadakan kerusakan padanya, dan merusak tanam-tanaman dan binatang ternak, dan Allah tidak menyukai kebinasaan (QS Al Baqarah: 205).

Berdasarkan firman Allah dalam Surat Al Baqarah ayat 205, dijelaskan bahwa Allah SWT tidak menyukai kebinasaan dan kerusakan pada lingkungan, maka dari itu manusia sebagai makhluk Allah yang baik dan taat, diharuskan menjaga dan tidak merusak atau mencemari lingkungan. Salah satu usaha menjaga kelestarian lingkungan yaitu dengan cara pengelolaan sampah yang baik, agar terciptanya keselarasan antara manusia dan lingkungannya.

2.6 Penelitian Terdahulu

Mengenai penelitian tentang perencanaan Pengolahan sampah 3R juga harus didasarkan pada penelitian terdahulu, berikut ini merupakan beberapa penelitian terdahulu mengenai perencanaan pengolahan sampah berbasis reuse, reduce, dan recycle. Dapat dilihat pada **Tabel 2.5** sebagai berikut:

Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu

No.	Nama dan Tahun	Judul	Hasil Pembahasan
1	Fildzah (2022)	Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah dengan Prinsip <i>Reduce, Reuse, Recycle</i> (TPS 3R) di kelurahan Sukamaju Kecamatan Sail	Kondisi eksisting di kelurahan memiliki timbulan sampah sebesar 2.640,4 kg/hari. Dengan komposisi sampah didominasi dengan sampah organik sebesar 1.208,21 kg/hari. Pewadahan sampah didominasi oleh wadah non permanen, dengan persentase 69%. Open windrow menjadi metode pengolahan sampah organik untuk pengolahan sampah non organik dilakukan dengan cara pemilahan, pencucian, pencacahan, pemadatan, dan untuk dibuatkan kerajinan. Dan untuk sampah yang tidak digunakan, selanjutnya akan dijual kepada pengumpul terdekat. Dan untuk sampah residu akan langsung di setorkan ke TPA Terdekat.

No.	Nama dan Tahun	Judul	Hasil Pembahasan
2	Lawa, Mangangka, dan Riogilang (2021)	Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R di Kecamatan Mapanget Kota Manado	Jenis pengolahan sampah yang akan di terapkan di TPS 3R Kecamatan Mapanget Kota Manado direncanakan untuk pengolahan sampah organik, pengolahan sampah anorganik, dan pengolahan sampah plasstik. dan untuk bangunan yang telah siap direncanakan meliputi 1 buah jenis gudang, 1 unit kantor, 1 unit garasi gerobak motor, 1 pos penjagaan, dan 3 kamar mandi.
3	Aprilia (2018)	Perencanaan Teknis Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R Kecamatan Jekan Raya Kota Palangka Raya	Sistem pengolahan yang akan diterapkan di TPS 3R di Jekan Raya Kota Palangkaraya meliputi pengolahan sampah organik yang akan dijadikan kompos, pengolahan sampah non organik seperti kain, kertas, dan logam yang masih layak akan di jual kembali, untuk sampah plastik akan di olah untuk dijadikan biji plastik, dan residu akan langsung di angkut dan di buang ke TPA kota Palangkaraya.
4	Okimena (2019)	Perencanaan Dan Pengembangan Tempat Penampungan	Sistem pengolahan sampah yang direncanakan di TPS Jembatan besi terdiri meliputi

No.	Nama dan Tahun	Judul	Hasil Pembahasan
		Sampah Sementara (TPS) Menjadi Tempat Pengolahan Sampah (TPS 3R)	kegiatan pewadahan sampah, pengumpulan sampah, dan pembuangan akhir sampah ke TPS terdekat. Dan untuk komposisi sampah di TPS Jembatan Besi Meliputi sampah organik sebesar 69%, sampah plastik sebesar 8%, sampah kertas sebesar 9%, sampah kain sebesar 7 %, sampah kayu sebesar 2%, sampah logam dan karet sebesar1%, dan sampah lain lain sebesar 3%.
5	Kasih (2018)	Studi Perancangan dan Pemanfaatan TPS 3R Untuk Sampah TPS Tempat Pengolahan Sampah Rumah Tangga	Proyeksi timbulan sampah domestik pada tahun 2026 yang akan dihasilkan sebanyak 41.593 kg/hari. Besaran timbulan rata-rata di Kecamatan Medan Denai yaitu sebesar 0,265 kg/hari. Komposisi sampah meliputi sisa makanan sebesar 65,38%, sampah plastik sebesar 12,78 %, sampah kertas sebesar 9,73 %, sampah kain/tekstil sebesar 3,67 %, sampah logam sebesar 2,76 %, sampah kaca/gelas sebesar 2,07 % sampah kayu sebesar 0,9 %, sampah karet dan kulit sebesar 0,81 %, sampah serta Styrofoam

No.	Nama dan Tahun	Judul	Hasil Pembahasan
			<p>sebesar 0,80 %. Dan untuk pemanfaatan pengelolaan sampah dilakukan dengan cara sampah sisa makanan akan dijadikan kompos, kemudian tempat makanan yang telah dikeringkan seperti sampah sisa pembungkus makanan akan dijual ke pengepul, dan dari kegiatan TPS 3R di Kecamatan Medan Denai diperkirakan potensi omset sebesar Rp 11.687.190 – Rp 85.370.971 setiap harinya.</p>
6	Natalia, Yuni, dan Alam (2020)	Perencanaan Desain Tempat Pengolahan Sampah 3R (TPS 3R) di Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung	<p>Sistem pengolahan sampah yang berkemungkinan besar bisa diterapkan di TPS 3R Kecamatan Rajabasa yaitu pengolahan sampah organik menggunakan sistem windrow dengan aerator bambu, pengolahan sampah non organik untuk plastik akan dijadikan biji plastik dengan pemanfaatan mesin penggiling plastik, untuk barang yang bisa dimanfaatkan ulang seperti logam dan lainnya akan dijual kembali ke pihak ketiga atau pengepul terdekat, dan untuk sampah</p>

No.	Nama dan Tahun	Judul	Hasil Pembahasan
			akan di setorkan ke pembuangan akhir atau TPA terdekat.
7	Mahmudi, Yusrianti (2022)	Perencanaan Teknis Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R (Reduce Reuse Recycle) Kecamatan Sedati Kabupaten Sidoarjo	<p>Timbulan sampah yang dihasilkan oleh masyarakat Kecamatan Sedati yang terlayani oleh TPS 3R sebesar 0,36 kg/orang/hari dan berat densitas sebesar 132,93 kg/m³, dengan komposisi sampah meliputi sisa makanan sebanyak 37,2%, tanaman dan kayu sebanyak 9,7%, plastik sebanyak 26,7%, kertas sebanyak 17,4%, karet dan kulit sebanyak 0,6%, gelas sebanyak 1,2%, tekstil sebanyak 2,3% logam sebanyak 0,8%, dan sampah lainnya sebanyak 3,8%.</p> <p>Sistem pengolahan yang telah direncanakan dan akan diterapkan di TPS meliputi 2 pengolahan yaitu pengolahan sampah organik dan sampah anorganik. Pengolahan sampah organik dilakukan dengan cara pengomposan aerobik, dan sampah non organik akan di jual kepada pengepul terdekat.</p>

No.	Nama dan Tahun	Judul	Hasil Pembahasan
8	Suherdy, Ainun, dan Halomoan (2019)	Perancangan Alat Penilaian untuk Pengembangan TPS Menjadi TPS 3R Di Wilayah Perencanaan IV Kota Bogor	Penilaian TPS ini mengacu pada 3 aspek penting di antaranya aspek fasilitas, aspek lokasi, dan aspek kegiatan. Dan terdapat 5 sub aspek yang perlu dipertimbangkan yaitu aspek lokasi, aspek fasilitas, aspek bangunan TPS, aspek pelengkap, dan aspek operasional di TPS.
9	Mellyanawaty (2021)	Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah <i>Reduce, Reuse, Recycle</i> Menggunakan <i>Black Soldier Fly</i> di Desa Karyamulya Kabupaten Ciamis	Proyeksi jumlah penduduk di Desa Karyamulya untuk tahun 2030 diperkirakan sebanyak 3.926 jiwa. Dan jumlah timbulan sampah yang dihasilkan untuk 10 tahun kedepan sebanyak 9.346 m ³ /hari atau sebesar 934,08 kg/hari. Untuk perencanaan terealisasinya TPS 3R di Desa Karyamulya minimal dengan luas lahan sebesar 94 m ² . Dan memerlukan Rp 483.908.600.00 untuk mendirikan TPS 3R di Desa Karyamulya.
10	Xue Liyang (2022)	<i>Transformation of Solid Waste Management in China: Moving towards Sustainability</i>	China dalam kurun empat dekade terakhir telah melakukan banyak peningkatan dalam hal kesadaran lingkungan. Baik dari segi per

No.	Nama dan Tahun	Judul	Hasil Pembahasan
		<i>through Digitalization-Based Circular Economy</i>	undang-undangan, dari konsentrasi perkotaan, dan dari pertumbuhan penduduk telah berkontribusi dalam MSWM di China. Oleh karenanya sistem pengelolaan persampahan perkotaan berkelanjutan menuju model CE sangat diperlukan untuk mencapai kota - kota yang ramah terhadap lingkungan.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB III

METODOLOGI PERENCANAAN

3.1 Umum

Metodologi perencanaan TPS 3R di desa Tawangrejo, Kecamatan Turi Kabupaten Lamongan dilakukan dengan berapa tahap agar penyusunan Tugas Akhir dapat berjalan secara sistematis dan terarah, meliputi survei lapangan, pengumpulan data, identifikasi masalah, analisa data dan merencanakan Tempat Pengolahan Sampah (TPS 3R) Desa Tawangrejo.

3.2 Lokasi Penelitian

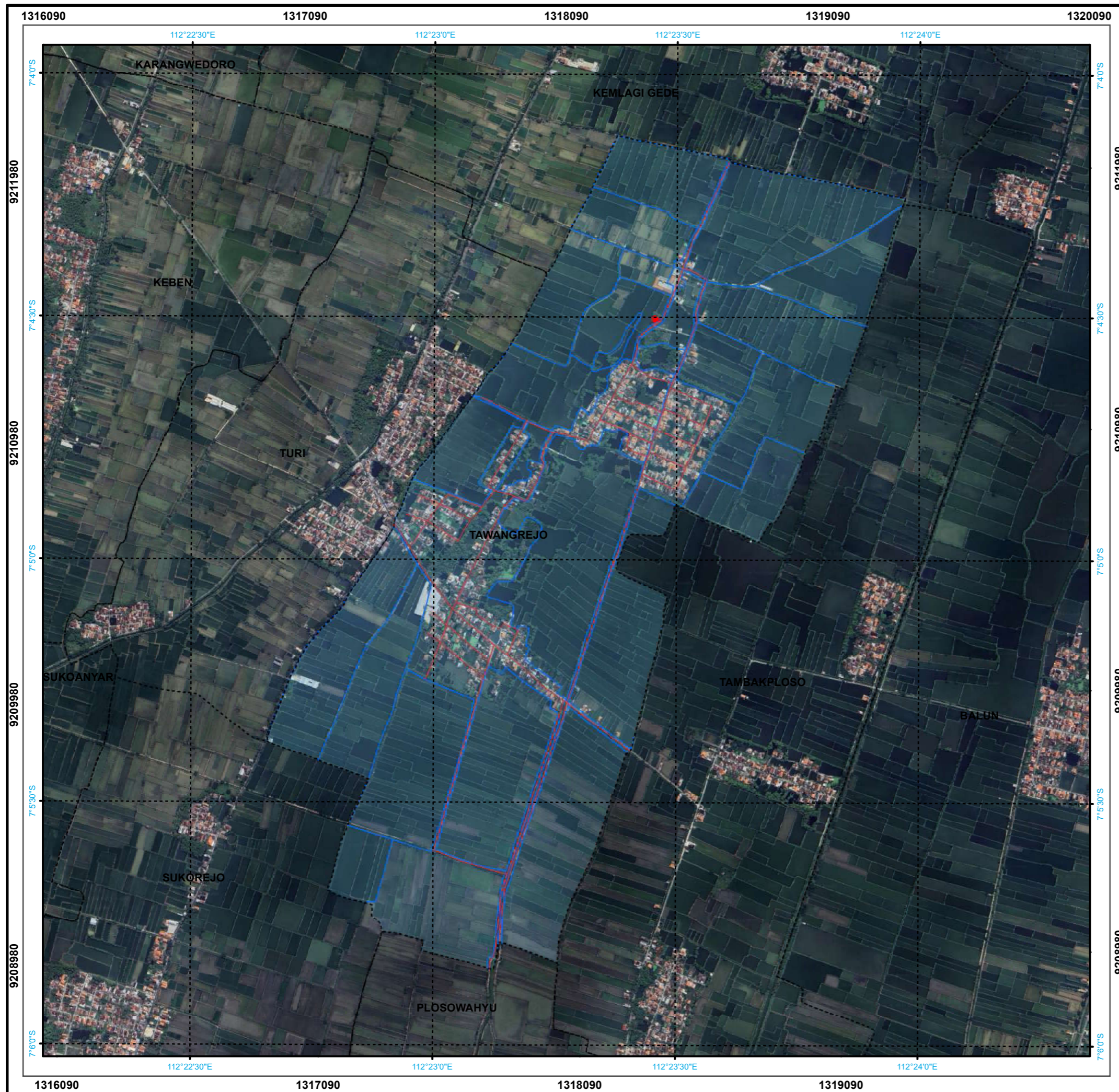
Lokasi perencanaan ini dilaksanakan di Desa Tawangrejo Kecamatan Turi, Kabupaten Lamongan dengan luas area 127,15 ha. direncanakan dibangun di atas lahan Desa dengan luas yang tersedia sebesar 607,6817 m². Adapun batas administratif Desa Tawangrejo meliputi sebagai berikut:

- Batas Utara : Desa Kemlagigede
- Batas Selatan : Desa Plosowahyu
- Batas Barat : Desa Turi
- Batas Timur : Desa Tambakploso

Peta lokasi dan peta situasi Desa Tawangrejo dapat dilihat pada **Gambar 3.1**, dan **Gambar 3.2**.

3.3 Waktu Dan Pelaksanaan

Waktu pelaksanaan Penelitian pada bulan Februari 2023 sampai dengan bulan Juli 2023, dengan beberapa kegiatan di antaranya adalah kegiatan pelaksanaan penelitian, waktu sampling, identifikasi masalah, menganalisis data, dan yang terakhir adalah penulisan laporan penelitian.

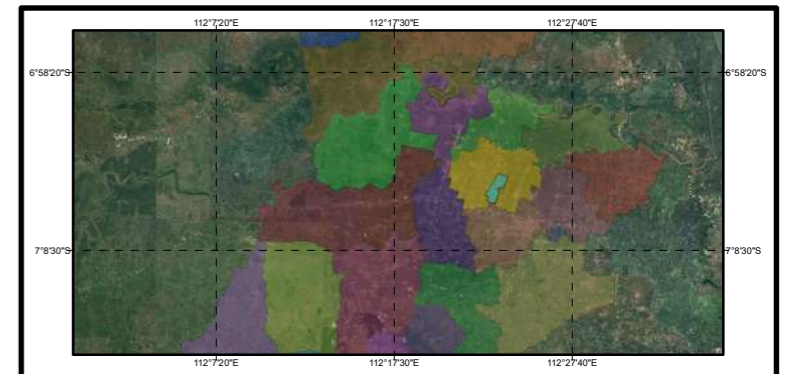
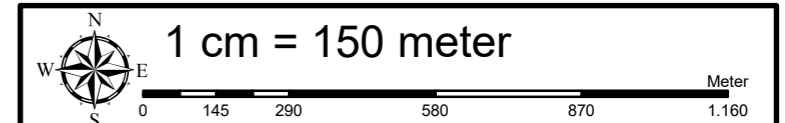


**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL
SURABAYA**

**PETA LOKASI DESA TAWANGREJO
KECAMATAN TURI KABUPATEN LAMONGAN**

Nomor Gambar:
Gambar 3.1

Halaman:
39



KETERANGAN:

- Desa Tawangrejo
- Lokasi TPS 3R Desa Tawangrejo
- Batas Desa
- Jalan Desa Tawangrejo
- Sungai Desa Tawangrejo

DISUSUN OLEH:
Fathin A. Restu Nugroho

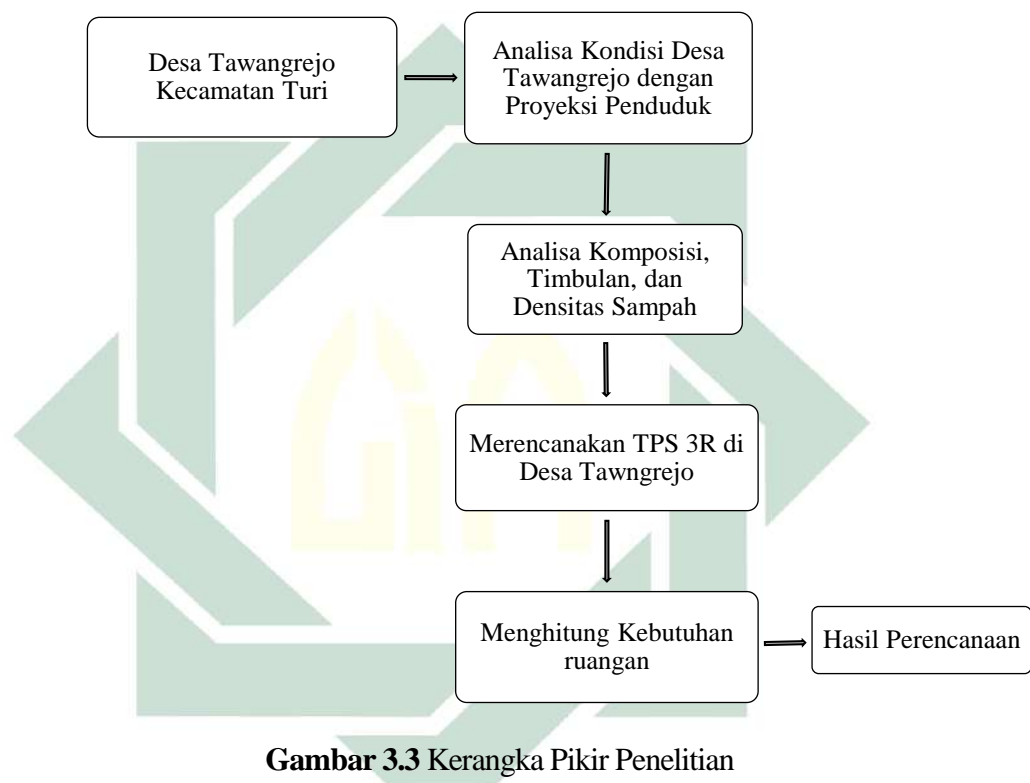
DOSEN PEMBIMBING:
Arqowi Pribadi, M.Eng.
Ir. Sulistiya Nengse, M.T

Sumber :
- Indonesia Geospasial (2022)
- Sas Planet Satelit Google

Catatan :
- Batas-batas peta ini tidak dapat dijadikan acuan
pada konsisi sesungguhnya di lapangan

3.4 Kerangka Pikir

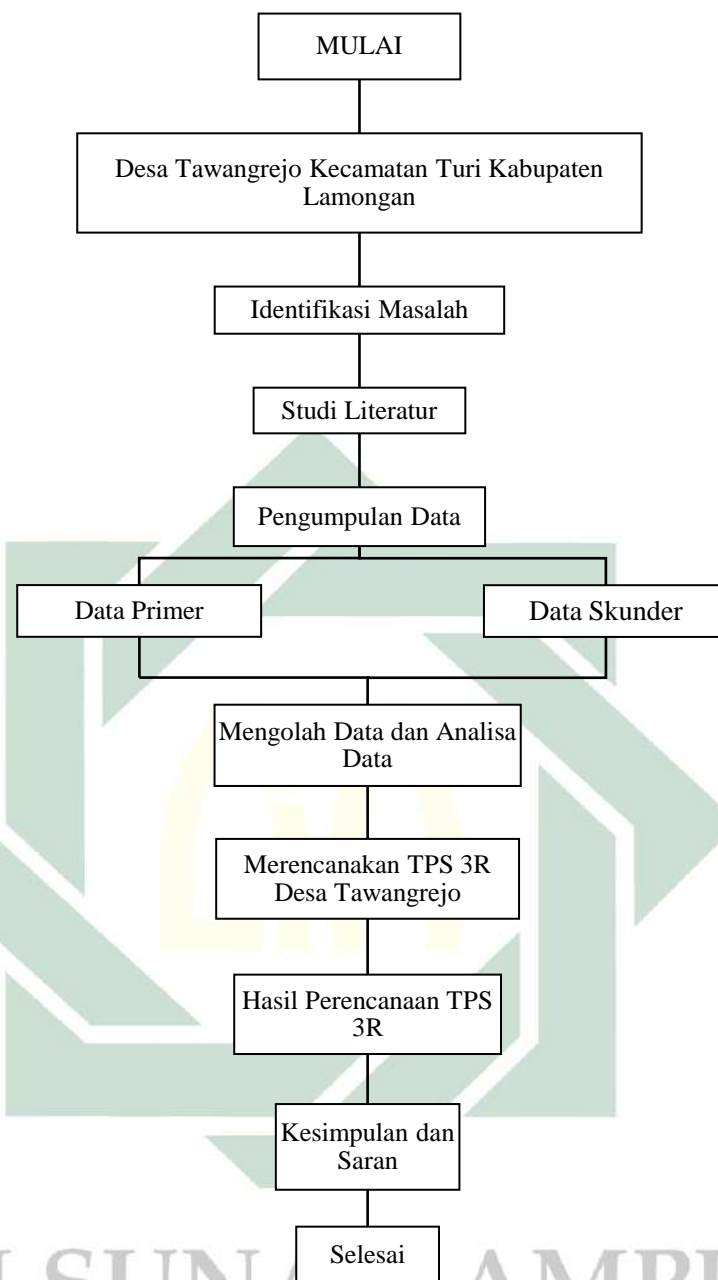
Kerangka pikir pada penelitian meliputi beberapa uraian pekerjaan, untuk tujuan penelitian yang telah di rencanakan. Berikut ini merupakan kerangka pikir Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, Recycle (TPS 3R) Desa Tawangrejo, Kecamatan Turi, Kabupaten Lamongan dapat dilihat pada **Gambar 3.3** sebagai berikut.



Gambar 3.3 Kerangka Pikir Penelitian

3.5 Tahap Penelitian

Alur perencanaan terdiri dari beberapa tahapan pekerjaan. Di antaranya yaitu: (tahap persiapan, tahap pengambilan data, tahap identifikasi, dan tahap penyusunan laporan serta tahap perumusan kesimpulan dan saran). Berikut ini merupakan diagram alur perencanaan TPS 3R di Desa Tawangrejo Kecamatan Turi yang dapat dilihat pada **Gambar 3.4** sebagai berikut:



Gambar 3.4 Tahapan Pada Penelitian

3.5.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahapan awal sebelum melakukan penelitian, tahapan persiapan awal ini dilakukan dengan cara mengidentifikasi masalah yang terjadi di Desa Tawangrejo, Kecamatan Turi. Kemudian dilakukan pengumpulan dasar dengan beberapa studi literatur yang

relevan. Kemudian menentukan jumlah sampel, penentuan beberapa titik sampling dan waktu terjadinya sampling.

1. Menentukan Jumlah Sampel

Pengambilan contoh timbulan sampah dilakukan secara acak dan bertingkat sesuai dengan SNI 19-3964-1994 sebagai berikut:

a. Jumlah kepala keluarga (KK) dan contoh jiwa dari perumahan dihitung menggunakan **Rumus 3.1**, dan **Rumus 3.2**, berikut:

- Penentuan jumlah K

$$S = C_d \sqrt{P_s} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.1}$$

SNI 19-3964-1994

Dimana:

- S = Jumlah Contoh (jiwa)
- Cd = Koefisien Perumahan
- Cd = Kota Besar/Metropolitan
- Cd = Kota Sedang/kecil/IKK
- Ps = Populasi (jiwa)

- Penentuan jumlah sampel (Jiwa)

$$K = \frac{S}{N} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.2}$$

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A
SNI 19-3964-1994

Dimana:

- K = Jumlah contoh (KK)
- N = Jumlah jiwa per keluarga = 5

Sesuai dengan kondisi di Lapangan. Menurut BPS Kabupaten Lamongan (2022), Jumlah jiwa dalam KK adalah 4 orang maka N = 4

Berikut ini merupakan perhitungan kepala keluarga (KK) menggunakan **Rumus 3.1.**

Diketahui :

- Jumlah penduduk Desa Tawangrejo = 3.653 jiwa
- Cd = 1

Perhitungan :

- $= 1\sqrt{3.653}$ jiwa
 $= 60,4$ jiwa
 $= 61$ Jiwa

Berikut ini merupakan perhitungan contoh jiwa dari kepala keluarga menggunakan **Rumus 3.2.**

Diketahui :

- Jumlah Sampel (S) = 61 Jiwa
- Jumlah Anggota Keluarga (N) = 4 orang

Perhitungan :

- $= \frac{61 \text{ Jiwa}}{4 \text{ Jiwa/KK}}$
 $= 15,25$
 $= 15 \text{ KK}$

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Berdasarkan hasil perhitungan penentuan jumlah sampel peneliti merasa kurang relevan dengan jumlah sampel yang didapatkan, untuk itu, penulis menggunakan metode krejic morgan pada **Rumus 3.3**, sebagai berikut:

$$n = \frac{X^2 \cdot N \cdot P(1-P)}{(N-1) \cdot D^2 + X^2 \cdot P(1-P)} \quad \dots\dots\dots \text{Rumus 3.3}$$

(Krejcie dan Morgan, 1970)

Dimana:

- n = Jumlah Sampel
- N = jumlah Populasi
- X^2 = Nilai Chi Kuadrat (asumsi 3,841)
- D = Persentase toleransi ketidaktelitian
- P = Proporsi Populasi (P=0,5)

Berikut ini merupakan perhitungan sampling untuk daerah perumahan menggunakan **Rumus 3.3.**

Diketahui:

- N = 3.653 jiwa
- X^2 = 3,841
- D = 1000
- P = 0,5

Perhitungan:

$$n = \frac{3,841^2 \times 91325}{3652 \times 1000^2 + 3,841^2 \cdot 25}$$

n = 335,090

Berikut ini merupakan perhitungan kepala keluarga (KK) menggunakan **Rumus 3.2.**

diketahui :

- Jumlah Sampel (S) / (n) = 335 Jiwa
- Jumlah Anggota Keluarga (N) = 4 orang

Perhitungan :

- $K = \frac{335 \text{ Jiwa}}{4 \text{ Jiwa/KK}}$
 $K = 83,75 \text{ KK}$
 $K = 84 \text{ KK}$

b. Penentuan perumahan berdasarkan jenis rumah:

Perhitungan jumlah sampel ditentukan menggunakan rumus sesuai dengan SNI 19-3964-1994. Jumlah sampel dikelompokkan menjadi tiga macam berdasarkan pendapatan setiap bulan setiap sampel, yaitu perumahan non permanen, semi permanen, dan perumahan permanen. Berikut ini merupakan pendapatan masing-masing KK di Desa Tawangrejo pada **Tabel 3.1**:

Tabel 3.1 Persentase Pendapatan Penduduk Tawangrejo berdasarkan KK

Penghasilan penduduk			
No.	Besar Penghasilan	Jumlah KK	persentase
1	dibawah 1,7 juta	197	21%
2	1,7 juta - 3 juta	538	56%
4	> 3 juta	224	23%
total		959	100%

Sumber: Kantor Desa Tawangrejo, 2023

Dari **Tabel 3.1**, didapatkan hasil bahwa pendapatan masyarakat Tawangrejo melebihi 3 juta rupiah sebanyak 224 KK dengan persentase 23 %, pendapatan masyarakat Tawangrejo 1,7

– 3 juta rupiah sebanyak 538 KK dengan persentase 21 %, dan pendapatan dibawah 1,5 juat rupiah sebanyak 197 KK dan jumlah persentase 56%.

perhitungan sampel berdasarkan kategori perumahan menggunakan **Rumus 3.4** sebagai berikut:

$$S_n = S_n(\%) \times K \quad \dots\dots\dots \text{Rumus 3.4}$$

SNI 19-3964-1994

Dimana :

- S_1 = Proporsi Jumlah KK Perumahan Permanen 23 %
- S_2 = Proporsi Jumlah KK Perumahan Semi Permanen 52 %
- S_3 = Proporsi Jumlah KK Perumahan Non Permanen 21 %
- S = Jumlah Contoh Jiwa = 84 K

Perhitungan :

- $S_3 = (S_3 \times K)$ Keluarga
 $= S_3\% \times K$
 $= 23\% \times 84 \text{ KK}$
 $= 20 \text{ KK}$

- $S_2 = (S_2 \times K)$ Keluarga
 $= S_2\% \times K$
 $= 21\% \times 84 \text{ KK}$
 $= 47 \text{ KK}$

- $S_1 = (S_1 \times K)$ Keluarga
 $= S_1\% \times K$
 $= 21\% \times 84 \text{ KK}$
 $= 17 \text{ KK}$

UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

c. Pengambilan timbulan sampah non permukiman dapat di dihitung menggunakan **Rumus 3.5** sebagai berikut:

$$S = C_d \sqrt{T_s} \quad \dots\dots\dots \text{Rumus 3.5}$$

SNI 19-3964-1994

Dimana:

- S = Jumlah Contoh tiap jenis bangunan non perumahan
- C_d = Koefisien bangunan non perumahan =1
- C_s = Jumlah bangunan non perumahan

Berikut ini merupakan perhitungan sampling untuk daerah non perumahan Berdasarkan Observasi langsung di lapangan. di dapatkan jumlah bangunan non perumahan yang terdapat di Desa Tawangrejo dengan beberapa fasilitas menggunakan **Rumus 3.5**.

- Fasilitas Sekolah

Diketahui :

- $C_d = 1$
- $C_s = 8$

Perhitungan :

- $S = 1 \sqrt{8}$
- $S = 2,8284$
- $S = 3$

Jumlah sampel fasilitas Sekolah di Desa Tawangrejo sebanyak 3 Bangunan.

- Fasilitas masjid

Diketahui :

- $C_d = 1$
- $C_s = 3$

Perhitungan :

- $S = 1\sqrt{3}$
- $S = 1,7320$
- $S = 2$

Jumlah sampel fasilitas Masjid di Desa Tawangrejo sebanyak 3 Bangunan.

- Fasilitas Puskesmas

Diketahui :

- $C_d = 1$
- $C_s = 1$

Perhitungan :

- $S = 1\sqrt{1}$
- $S = 1$

Jumlah sampel fasilitas Puskesmas Desa Tawangrejo sebanyak 1 Bangunan.

- Fasilitas Toko

Diketahui :

- $C_d = 1$
- $C_s = 1$

Perhitungan :

- $S = 1\sqrt{1}$
- $S = 1$

Jumlah sampel fasilitas toko Desa Tawangrejo sebanyak 1 Bangunan.

Dari perhitungan jumlah bangunan non perumahan yang dilakukan sampling di didapatkan hasil bangunan non perumahan sebanyak 7 sampel.

2. Proyeksi Jumlah Penduduk

A. Metode Aritmatik

Penentuan perhitungan dengan metode aritmatik menggunakan **Rumus 3.6**, dan **Rumus 3.7** sebagai berikut:

$$P_n = P_0 + K_a (T_n - T_0) \dots\dots\dots \text{Rumus 3.6}$$

$$K_a = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.7}$$

(Badan Pusat Statistika, 2010)

Dimana:

- P_n = Jumlah penduduk pada tahun ke n (jiwa)
- P_0 = Jumlah penduduk pada tahun ke 0 (jiwa)
- K_a = Konstanta aritmatika
- T_n = Tahun ke – n
- T_0 = Tahun ke – 0 (awal)
- P_2 = Jumlah penduduk di tahun akhir (jiwa)
- P_1 = Jumlah penduduk di tahun awal (jiwa)
- T_2 = Tahun akhir
- T_1 = Tahun Awal

B. Metode Geometrik

Perhitungan metode proyeksi geometrik menggunakan **Rumus 3.8** dan **Rumus 3.9** sebagai berikut:

$$P_t = P_0 (1+r)^t \quad \dots\dots\dots \text{Rumus 3.8}$$

$$r = \frac{1}{t} \left(\frac{P_t}{P_0} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \quad \dots\dots\dots \text{Rumus 3.9}$$

(Badan Pusat Statistika, 2010)

Dimana:

- P_t = Jumlah penduduk pada tahun ke t (jiwa)
- P_0 = Jumlah penduduk pada tahun ke 0 (jiwa)
- r = Laju pertumbuhan penduduk (% tahun)
- t = Rentang waktu antara P_0 dengan P_t (tahun)

C. Metode Eksponensial

Metode proyeksi Eksponensial dilakukan dengan perhitungan menggunakan **Rumus 3.10** berikut:

$$P_1 = P_0 e^{rt} \quad \text{dengan } r = \frac{1}{t} \ln \left(\frac{P_1}{P_0} \right) \quad \dots\dots\dots \text{Rumus 3.10}$$

(Badan Pusat Statistika, 2010)

Dimana:

- P_1 = jumlah penduduk pada tahun t
- P_0 = jumlah penduduk pada tahun dasar
- r = laju pertumbuhan penduduk
- t = periode waktu antara tahun dasar dan tahun t (tahun)
- e = bilangan pokok dari sistem logaritma natural (ln) yang besarnya 2,7182818

3. Proyeksi Timbulan Sampah

Untuk menentukan dasar perencanaan TPS 3R dibutuhkan proyeksi timbulan sampah yang sebelumnya telah dicari proyeksi pertumbuhan penduduknya.

Perhitungan proyeksi timbulan sampah dapat dihitung menggunakan **Rumus 3.11** sebagai berikut:

Proyeksi timbulan sampah = Vol Sampah × Jumlah Penduduk **Rumus 3.11**

PERMEN PU RI, 2013

3.5.2 Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan yaitu tahap proses pelaksanaan penelitian secara langsung dan terjun ke lapangan. pada tahap pelaksanaan ini dilakukan pengumpulan data primer dan data sekunder untuk menunjang kebutuhan penelitian. Berikut ini merupakan pengumpulan data pada perencanaan di TPS 3R Desa Tawangrejo Kecamatan Turi Kabupaten Lamongan.

1. Data Primer

A. Timbulan Sampah

Data timbulan sampah diambil dengan cara pengukuran secara langsung di lokasi yang akan direncanakan pembangunan TPS 3R selama 8 hari berturut-turut. Pengukuran timbulan sampah di tempat pelaksanaan sesuai dengan SNI 19-3964-1994 yang bertujuan mengetahui kebutuhan kapasitas besar TPS 3R yang direncanakan di Desa Tawangrejo. Berikut ini beberapa tahap pengukuran timbulan Sampah di Desa Tawangrejo:

- Persiapan alat
 - 1) Menentukan tenaga pelaksana yang bertugas melaksanakan.
 - 2) Alat pengambil sampah seperti kantong plastik atau Kresek

- 3) Alat pengukur sampah dengan volume seperti kotak berukuran 20 cm × 20 cm × 100 cm, dan kotak berukuran 50 cm × 100 cm × 100 cm yang dilengkapi dengan sekala tinggi;
- 4) Timbangan (0 – 5) kg dan (0 – 100) kg;
- 5) Alat pemindah sampah seperti sarung tangan dan skop.

- Cara pengambilan sampel

- 1) Menentukan lokasi pengambilan sampel;
- 2) Menentukan jumlah tenaga pelaksana;
- 3) Menyiapkan peralatan;

Pengambilan dan pengukuran timbulan sampah sebagai berikut:

- 1) Menentukan sumber sampah dan membagi kantong plastik ke sumber bertujuan untuk pengukuran timbulan.
- 2) Mempersiapkan alat yang di gunakan untuk sampling (alat pengambil, alat pengukur dengan ukuran 500 liter, timbangan sampah sekala 0-100 kg, dan alat pemindah.)
- 3) Menimbang kotak pengukur 500 liter
- 4) Melakukan penimbangan dan mencatat sampah yang telah di timbang

Berikut merupakan **Rumus 3.12** untuk menentukan perhitungan timbulan sampah menurut

$$\text{Timbulan Sampah} = \frac{\text{Berat Sampah (kg)}}{\text{Jumlah Penduduk}} \times 100\% \dots \text{Rumus 3.12}$$

SNI 19-3964-1994

B. Densitas Sampah

Proses pengukuran densitas sampah berdasarkan pada SNI 19-3964-1994. Perolehan data densitas didapatkan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Mengangkut, menimbang dan mengukur sampah yang telah didapatkan.
- 2) Timbulan sampah ditimbang beratnya (B_s) dengan alat pengukur 500 liter dan dicatat jumlah sampah yang ditimbulkan oleh sumber.
- 3) Kotak contoh di hentakkan sebanyak 3 kali dengan mengangkat kotak setinggi 20 cm. Lalu jatuhkan ke tanah;
- 4) Ukur dan catat volume sampah (V_s);
- 5) Sampah yang sudah ditimbang beratnya, dipilah sesuai dengan komponen komposisi sampah.
- 6) Sampah sesuai komposisi ditimbang beratnya (B_s) dengan alat pengukur kotak pengukur 40 l;
- 7) Hentakkan 3 kali kotak contoh dengan mengangkat kotak setinggi 20 cm. Lalu dijatuhkan ke tanah;
- 8) Ukur dan catat volume sampah (V_s):

Berikut merupakan **Rumus 3.13** untuk menentukan densitas sampah:

$$\text{Densitas Sampah} = \frac{\text{Berat Total Sampah (kg)}}{\text{Volume Sampah (m}^3\text{)}} \dots\dots \text{Rumus 3.13}$$

SNI 19-3964-1994

Untuk menentukan volume sampah dapat digunakan **Rumus 3.14** sebagai berikut:

$$\text{Volume Sampah} = \text{Luas Kotak} \times \text{Tinggi Kotak} \quad \dots \text{ Rumus 3.14}$$

SNI 19-3964-1994

C. Komposisi Sampah

Pengukuran Komposisi Sampah dilakukan menurut SNI 19-3964-1994. Yaitu dengan mengategorikan sampah sesuai dengan komposisinya seperti sampah organik, sampah non organik, sampah yang dapat di daur ulang, dan sampah residu dan pencatatan tiap berat sampah perlu dilakukan. Berikut merupakan langkah-langkah perhitungan komposisi sampah yaitu sebagai berikut:

- 1) Memilah sampah sesuai dengan komposisi sampah
- 2) Melakukan penimbangan sampah dan mencatat berat serta volume sampah dari setiap komposisi
- 3) Volume sampah dihitung menggunakan **Rumus 3.14**.
- 4) Menghitung komposisi sampah mengikuti SNI 19-3964-1994. Untuk mengukur komposisi sampah dapat dilakukan menggunakan **Rumus 3.15** berikut:

$$\text{Komposisi Sampah} = \frac{\text{Berat Komponen Sampah (kg)}}{\text{Berat Sampah (kg)}} \times 100\% \quad \dots \text{ Rumus 3.15}$$

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A
SNI 19-3964-1994

2. Data Sekunder

Untuk proses pengumpulan data sekunder didapatkan dari sumber-sumber yang berhubungan dengan dokumen kependudukan seperti kantor Desa Tawangrejo, peta wilayah geografi, Badan Pusat Statistika, dan dokumen lain yang berhubungan dengan perencanaan TPS 3R di Desa Tawangrejo.

3.5.3 Tahap Analisa Data

Tahap analisa data dan penyusunan laporan ini bertujuan untuk menganalisis data yang telah didapatkan dan menyusun sebuah laporan dari beberapa data yang telah didapatkan untuk merencanakan TPS 3R di Desa Tawangrejo. Berikut merupakan tahap analisa dan penyusunan Laporan sebagai berikut:

1. Analisis Mass Balance

Analisa *Mass Balance* yaitu salah satu cara untuk mengetahui banyaknya jumlah sampah yang masuk ke dalam lokasi pengolahan sampah. Analisa *Mass Balance* perlu dilakukan dengan tujuan untuk membuat *material balance* berguna untuk mengetahui proses pengolahan yang akan dilakukan serta banyaknya produk dan residu yang dihasilkan. Hal ini merupakan langkah awal untuk menentukan perkiraan luas lahan yang akan dibutuhkan di TPS 3R

- a. Menghitung RF tiap komposisi sampah yang dapat didaur ulang, berat sampah ter-*recovery* (kg) dihitung menggunakan dengan **Rumus 3.16** berikut:

$$RF = \frac{\text{Berat Sampah yang Di Pilih}}{\text{Berat Sampah}} \times 100\% \quad \text{.....Rumus 3.16}$$

SNI 19-3964-1994

- b. Perhitungan berat reduksi sampah dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Berat Reduksi} = \frac{\text{Berat Sampah (kg)} \times RF(\%)}{100\%} \quad \text{..... Rumus 3.17}$$

SNI 19-3964-1994

- c. Setelah mengetahui nilai recovery factory dan berat reduksi, selanjutnya menghitung keseimbangan massa (*mass balence*) alir sampah dengan **Rumus 3.18** sebagai berikut:

$$\sum \text{Sampah Masuk} = \sum \text{Berat Reduksi} + \sum \text{Sampah Residu} \dots \text{Rumus 3.18}$$

SNI 19-3964-1994

3.5.4 Tahap Perencanaan TPS 3

Perencanaan TPS 3R Desa Tawangrejo direncanakan akan di bangun di lahan dengan luas 600 m² dengan kepemilikan tanah milik Desa Tawangrejo yang diperuntukkan untuk lahan pembuangan sampah skala komunal. Perhitungan luasan TPS 3R Desa Tawangrejo dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut

1. Perhitungan Kebutuhan Ruang

Perhitungan kebutuhan ruang dapat dihitung berdasarkan dari luasan kebutuhan ruangan yang dibutuhkan pada proses pengolahan sampah yang akan direncanakan, serta jumlah pengolahan sampah yang digunakan. Pada langkah ini, meliputi perencanaan *Detail Engineering Design* (DED), dan tata letak lokasi di TPS 3R direncanakan dengan baik, efektif, serta efisien dalam mempermudah pelaksanaan perencanaan. Perhitungan penentuan total kebutuhan ruang dihitung sebagai berikut:

$$AT = N \cdot An \dots \text{Rumus 3.19}$$

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A
SNI 19-3964-1994

Dimana:

- AT = kebutuhan ruang total (m²)
- N = jumlah unit pengolahan
- An = ruang untuk 1 unit pengolahan (m²)

2. Detail Engineering Design dan Perhitungan Gambar Bangunan

Perencanaan bangunan TPS 3R di Desa Tawangrejo meliputi beberapa gambar sebagai berikut:

- a. Layout TPS 3R
- b. Denah TPS 3R meliputi tempat loading, lokasi pemilahan, pengolahan sampah, tempat pengomposan, dan tempat penyimpanan sampah
- c. Potongan Bangunan TPS 3R
- d. Sarana Penunjang meliputi kantor, kawasan parkir, dan kamar mandi

3. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya (RAB) merupakan perhitungan biaya yang dibutuhkan untuk merencanakan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPS 3R) di Desa Tawangrejo, Kecamatan Turi, Kabupaten Lamongan. Perhitungan dilakukan dengan menghitung jumlah kebutuhan bahan material yang dibutuhkan dalam realisasi pada perencanaan (volume).

Perhitungan BOQ dan RAB tahun 2023 meliputi sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah volume yang digunakan
- b. Menghitung harga satuan pokok
- c. Menghitung anggaran biaya yang dibutuhkan

3.5.5 Tahap Penulisan Laporan

Pada tahap penulisan laporan, peneliti merencanakan TPS 3R di Desa Tawangrejo Kecamatan Turi Kabupaten Lamongan, meliputi hasil dari penelitian yang berupa analisis data perhitungan proyeksi penduduk, pengambilan jumlah sampling, selanjutnya dilakukan perencanaan. Tahap akhir dari penulisan laporan yaitu penulisan kesimpulan dan saran.

BAB IV

GAMBARAN UMUM LOKASI PERENCANAAN

4.1 Gambaran Umum Desa Tawangrejo

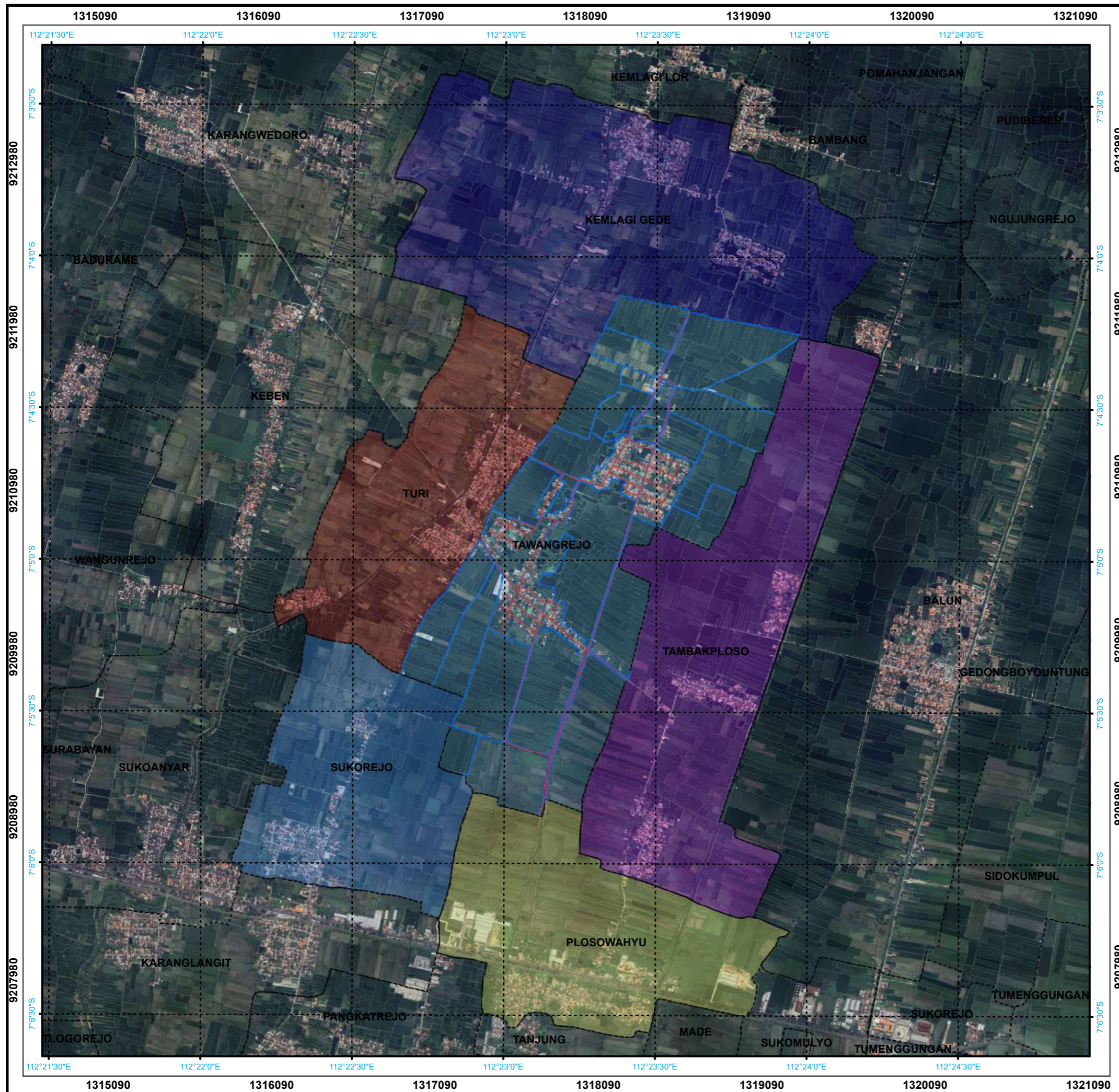
4.1.1 Letak Geografis dan Batas Wilayah

Menurut Badan Pusat Statistika (2022), Desa Tawangrejo merupakan wilayah dengan jumlah penduduk terbesar ke-tiga di Kecamatan Turi, dengan jumlah penduduk sebesar 3.653 jiwa. Desa Tawangrejo Kecamatan Turi, Kabupaten Lamongan memiliki luas area sebesar 127,15 ha pada lokasi titik koordinat $112^{\circ} 22' 39,94''$ BB - $112^{\circ} 23' 58,23''$ BT dan $7^{\circ} 4' 7,48$ LU - $7^{\circ} 5' 50,59$ LS. Berikut merupakan batas administratif Desa Tawangrejo yang meliputi, antara lain:

- Batas Utara : Desa Kemlagigede
- Batas Selatan : Desa Plosowahyu
- Batas Barat : Desa Turi
- Batas Timur : Desa Tambakploso

Berikut merupakan Batas Administratif Desa Tawangrejo yang dilengkapi dengan batas-batas wilayah secara spasial, pada **Gambar 4.1**.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

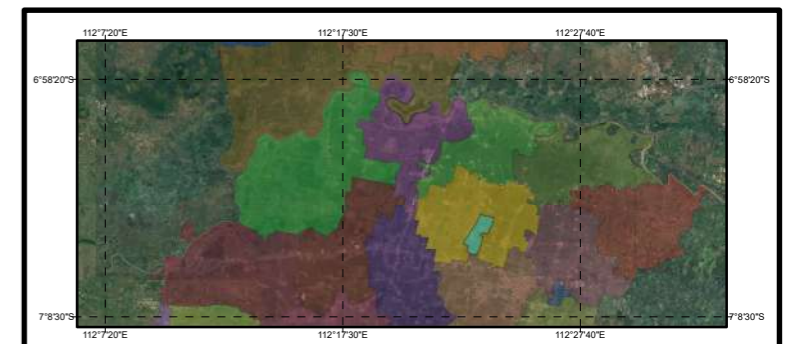


**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL
SURABAYA**

**BATAS ADMINISTRATIF
DESA TAWANGREJO
KECAMATAN TURI KABUPATEN LAMONGAN**

Nomor Gambar:
Gambar 4.1

Halaman:
60



KETERANGAN:

- | | |
|------------------|------------------------|
| Desa Tawangrejo | Desa Kemplagi Gede |
| Desa Plosowahyu | Jalan Desa Tawangrejo |
| Desa Sukorejo | Sungai Desa Tawangrejo |
| Desa Tambakploso | Batas Desa |
| Desa Turi | |

DISUSUN OLEH:
Fathin A. Restu Nugroho

DOSEN PEMBIMBING:
Arqowi Pribadi, M.Eng.
Ir. Sulistiya Nengse, M.T

Sumber :
- Indonesia Geospasial (2022)
- Sas Planet Satelit Google

Catatan :
- Batas-batas peta ini tidak dapat dijadikan acuan
pada kondisi sesungguhnya di lapangan

4.1.2 Demografi Desa Tawangrejo

Berdasarkan data sekunder dari Kantor Desa Tawangrejo, jumlah penduduk Desa Tawangrejo pada tahun 2023 sebanyak 3.653 jiwa dengan jumlah KK sebanyak 959 KK yang terdiri dari 3 (tiga) dusun. Diketahui, persebaran populasi penduduk di Desa Tawangrejo memiliki persebaran yang kurang merata dengan kondisi wilayah yang terpusat pada suatu daerah tertentu. Keadaan tersebut, disebabkan oleh kondisi geografi di Desa Tawangrejo yang dipenuhi dengan lahan yang digunakan sebagai wilayah pertanian.

Berdasarkan data sekunder dari kantor Desa Tawangrejo pada Tahun 2014 – 2023, dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan jumlah penduduk rata-rata naik sebesar 0,6%. Berikut merupakan jumlah penduduk di Desa Tawangrejo pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Desa Tawangrejo tahun 2014 – 2033

Tahun	Laki-Laki	Perempuan	Tambah		Pengurangan		Jumlah penduduk	Laju Pertumbuhan
			L	P	L	P		
2014	1.740	1.730	5	4	2	3	3.474	0,2019 %
2015	1.761	1.756	6	3	4	2	3.520	1,3241 %
2016	1.791	1.773	8	6	1	2	3.575	1,5625 %
2017	1.806	1.796	2	3	3	3	3.601	0,7273 %
2018	1.808	1.798	4	2	5	4	3.609	0,2222 %
2019	1.812	1.806	3	4	3	5	3.617	0,2217 %
2020	1.819	1.802	8	3	6	2	3.624	0,1935 %
2021	1.846	1.818	3	4	2	1	3.666	1,1589 %
2022	1.840	1.776	3	5	2	2	3.620	-1,2548 %
2023	1.848	1.802	5	3	1	4	3.653	0,9116 %

Sumber: Kantor Desa Tawangrejo, 2023

Desa Tawangrejo memiliki luas wilayah sebesar 3,98 km² yang terbagi atas 3 dusun. Kepadatan Desa Tawangrejo berdasarkan pada jumlah penduduk memiliki nilai tertinggi pada tahun 2023 dengan kepadatan penduduk sebesar 917 km², sedangkan untuk kepadatan penduduk terendah terjadi pada tahun 2013 dengan kepadatan penduduk sebesar 872 m². Berikut merupakan Tabel Kepadatan Penduduk Desa Tawangrejo, pada **Tabel 4.2**.

Tabel 4.2 Kepadatan Penduduk dan Jumlah KK di Desa Tawangrejo

Tahun	Luas (Km ²)	Penduduk	Kepadatan	Jumlah KK
2013	3,98	3.474	872	709
2014	3,98	3.520	884	804
2015	3,98	3.575	898	809
2017	3,98	3.601	904	902
2018	3,98	3.609	906	908
2019	3,98	3.617	908	913
2020	3,98	3.624	910	923
2021	3,98	3.666	921	928
2022	3,98	3.620	909	959
2023	3,98	3.653	917	959

Sumber: Kantor Desa Tawangrejo, 2023

Berdasarkan **Tabel 4.2**, hasil kepadatan penduduk berbanding lurus dengan jumlah penduduk. Pada setiap tahunnya jumlah penduduk di Desa Tawangrejo mengalami kenaikan secara signifikan dari tahun 2013 – 2023, kecuali pada tahun 2022. Serta, jumlah KK di Desa Tawangrejo mengalami peningkatan pada setiap tahunnya yang disebabkan oleh bertambahnya populasi penduduk.

4.1.3 Fasilitas Umum

Berdasarkan observasi pada lokasi penelitian, terdapat beberapa fasilitas umum pada Desa Tawangrejo Kecamatan Turi Kabupaten Lamongan, seperti berikut:

1. Fasilitas Pendidikan

Fasilitas pendidikan yang terdapat pada Desa Tawangrejo meliputi dari PAUD, TK, SD/MI, dan MTs. Berikut merupakan rekapitulasi jumlah sarana pendidikan di Desa Tawangrejo, pada

Tabel 4.2.

Tabel 4.3 Sarana Pendidikan Desa Tawangrejo

No.	Fasilitas Pendidikan	Jumlah
1	PAUD & TK	4

No.	Fasilitas Pendidikan	Jumlah
2	SD/MI	3
3	MTs	1
Jumlah Fasilitas Pendidikan		8

Sumber: Observasi Penelitian, 2023

Fasilitas pendidikan di Desa Tawangrejo menjadi sumber timbulan sampah non permukiman untuk diketahui jumlah bangunan non permukiman dan koefisien non permukiman yang dijadikan dasar pada penentuan jumlah sampel non permukiman. Berdasarkan **Tabel 4.3**, jumlah fasilitas pendidikan sebanyak 8 bangunan non permukiman.

2. Fasilitas Kesehatan

Sarana kesehatan yang terdapat di Desa Tawangrejo, yaitu puskesmas dan rumah bersalin. Berikut merupakan rekapitulasi sarana kesehatan yang berada di Desa Tawangrejo, pada **Tabel 4.4**.

Tabel 4.4 Fasilitas Kesehatan Desa Tawangrejo

No.	Fasilitas Kesehatan	Jumlah
1.	Puskesmas	1
2.	Rumah Bersalin	1
Jumlah Fasilitas Kesehatan		2

Sumber: Observasi Penelitian, 2023

Fasilitas kesehatan di Desa Tawangrejo menjadi sumber timbulan sampah non permukiman untuk diketahui jumlah bangunan non permukiman dan koefisien non permukiman yang dijadikan dasar pada penentuan jumlah sampel non permukiman. Berdasarkan **Tabel 4.4**, jumlah fasilitas Kesehatan di Desa Tawangrejo sebanyak 2 bangunan non permukiman.

3. Tempat Ibadah

Tempat ibadah yang terdapat di Desa Tawangrejo, meliputi masjid dan musholla pada setiap dusun. Berikut merupakan rekapitulasi tempat ibadah yang berada di Desa Tawangrejo, pada **Tabel 4.5**.

Tabel 4.5 Tempat Ibadah Desa Tawangrejo

No.	Tempat Peribadatan	Jumlah
1.	Masjid	3
2.	Mushollah	20
Jumlah Tempat Ibadah		23

Sumber: Observasi Penelitian, 2023

Berdasarkan **Tabel 4.5**, jumlah fasilitas Kesehatan di Desa Tawangrejo sebanyak 23 bangunan non permukiman. Fasilitas ibadah di Desa Tawangrejo menjadi sumber timbulan sampah non permukiman jumlah bangunan non permukiman dijadikan dasar pada penentuan jumlah sampel non permukiman.

4. Fasilitas Perekonomian

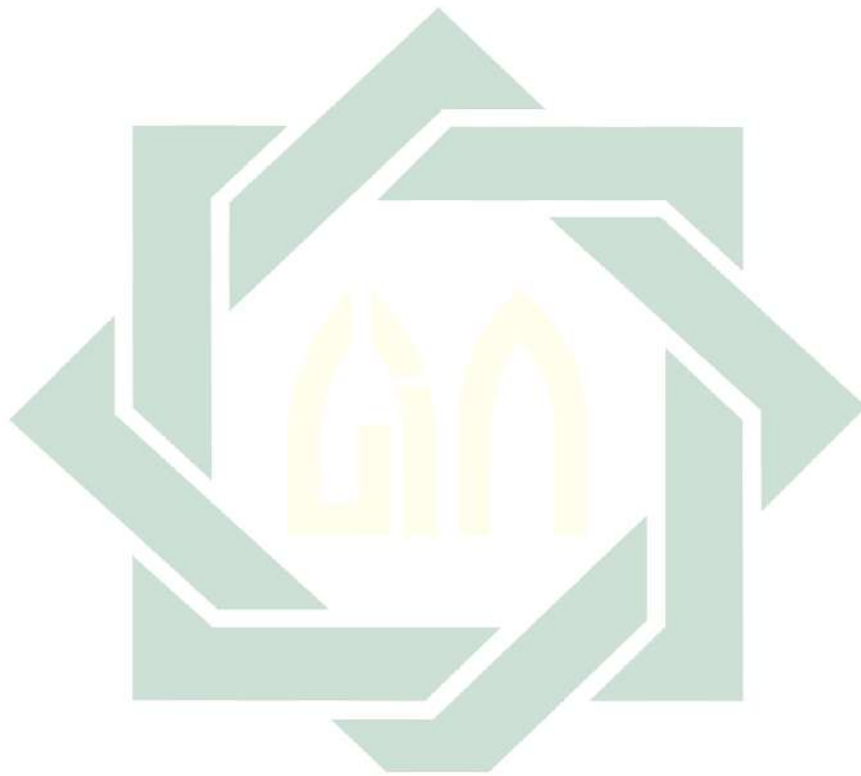
Fasilitas perekonomian yang terdapat di Desa Tawangrejo, yaitu: pertokoan, warung, dan rumah makan. Berikut merupakan sarana perekonomian yang berada di Desa Tawangrejo, pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4.6 Fasilitas Perekonomian Desa Tawangrejo

No.	Sarana Perekonomian	Jumlah
1.	Toko	8
2.	Warung	7
3.	Rumah makan	4
Jumlah Fasilitas Perekonomian		19

Sumber: Observasi Penelitian, 2023

Fasilitas perekonomian di Desa Tawangrejo menjadi sumber timbulan sampah non permukiman untuk diketahui jumlah bangunan non permukiman dan koefisien non permukiman yang dijadikan dasar pada penentuan jumlah sampel non permukiman. Berdasarkan **Tabel 4.6**, jumlah fasilitas perekonomian di Desa Tawangrejo sebanyak 19 bangunan non permukiman.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Distribusi Kuesioner

Penentuan sampel dan responden kuesioner dilakukan sesuai SNI 19-3964-1994, dengan cara menghitung jumlah sampel KK yang mewakili 3.653 jiwa atau 959 KK di Desa Tawangrejo. Berdasarkan perhitungan pada **sub-BAB 3.4.1**, jumlah responden yang mewakili populasi adalah 84 responden. Identitas ke 84 responden dapat dilihat pada **Tabel 5.1**.

Tabel 5.1 Identitas Responden

No.	Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase
1	Laki - Laki	59	70%
2	Perempuan	25	30%
Total		84	100%

Sumber: Kuesioner Penelitian, 2023

Berdasarkan **Tabel 5.1**, Jenis kelamin responden laki – laki sebanyak 59 jiwa dengan persentase sebanyak 70% dan responden perempuan sebanyak 25 jiwa dengan persentase 30%. Adapun usia responden dapat dilihat pada **Tabel 5.2**.

Tabel 5.2 Usia Responden

No.	Usia	Jumlah	Persentase
1	>40	42	50%
2	>30	26	31%
3	> 20	16	19%
Total		84	100%

Sumber: Kuesioner Penelitian, 2023

Berdasarkan **Tabel 5.2**, Usia responden > 40 tahun sejumlah 42 orang dengan persentase sebanyak 50%, usia > 30 tahun sebanyak 26 responden dengan persentase sebanyak 31%, dan usia > 20 tahun sejumlah 16 responden dengan persentase 19%. Kemudian, pada jenjang pendidikan terakhir

terhadap keseluruhan responden yang digunakan dalam penelitian, seperti pada **Tabel 5.3**.

Tabel 5.3 Pendidikan Terakhir

No.	Pendidikan	Jumlah	Persentase
1	Tidak Lulus SD	1	1%
2	SD	5	6%
3	SMP	7	8%
4	SMA	63	75%
5	S1/D3/D4	8	10%
Total		84	100%

Sumber: Kuesioner Penelitian, 2023

Berdasarkan **Tabel 5.3**, pendidikan responden terbanyak merupakan lulusan SMA sederajat dengan jumlah responden 63 orang dengan persentase 75%, tidak lulus SD sebanyak 1 responden dengan persentase 1%, pendidikan Lulusan SD sebanyak 5 responden dengan persentase 6%, responden lulusan SMP sebanyak 7 orang dengan persentase 8%, dan lulusan S1 sederajat sebanyak 8 responden dengan persentase 10%. Pengaruh tingkat pendidikan dan persepsi masyarakat memiliki tingkat berbanding lurus terhadap kepekaan dalam memelihara kebersihan lingkungan. Sedangkan, jenis pekerjaan pada setiap masing-masing responden kuesioner dalam penelitian terdapat, pada **Tabel 5.4**.

Tabel 5.4 Jenis Pekerjaan Responden

No.	Umur	Jumlah	Persentase
1	PNS/POLRI/TNI	7	8%
2	Petani	57	68%
3	Wiraswasta	14	17%
4	Swasta	6	7%
total		84	100%

Sumber: Kuesioner Penelitian, 2023

Berdasarkan **Tabel 5.7**, jenis pekerjaan terbanyak yang dimiliki masyarakat Tawangrejo adalah petani, yang memiliki persentase sebanyak 68% dengan jumlah 57 responden, wiraswasta sebanyak 14 responden dengan

persentase 17%, PNS sebanyak 7 responden dengan persentase sebanyak 8%, dan swasta sebanyak 6 responden dengan persentase 7%.

Menurut Dumanhuri & Padmi (2018), beberapa faktor yang memengaruhi berat sampah adalah faktor sosial, budaya, dan ekonomi. Jenis pekerjaan masyarakat dapat mempengaruhi sampah yang dihasilkan oleh responden, kebanyakan masyarakat di Desa Tawangrejo berprofesi sebagai petani, yang membuat sampah menjadi lebih berat, karena sampah yang dihasilkan tercampur oleh sampah pertanian yang memiliki kadar air yang lebih tinggi. Kemudian, berikut merupakan jumlah pendapatan dari setiap responden dalam penelitian, pada **Tabel 5.5**.

Tabel 5.5 Pendapatan Responden

No.	Umur	Jumlah KK	Persentase
1	Di bawah 1,7 Juta	17	21%
2	1,7 Juta - 3 Juta	47	56%
3	> 3 Juta	20	23%
Total		84	100%

Sumber: Kuesioner Penelitian, 2023

Berdasarkan **Tabel 5.5**. didapatkan hasil bahwa sebagian besar masyarakat Tawangrejo berpenghasilan menengah dengan penghasilan di antara 1,7 juta rupiah sampai 3 juta rupiah dengan jumlah responden sebanyak 47 dengan persentase 56%, pendapatan di atas 3 juta sebanyak 20 responden dengan persentase sebanyak 23%, dan pendapatan di bawah 1,7 juta sebanyak 17 responden dengan persentase sebanyak 21%. Pendapatan masyarakat sangat memengaruhi kuantitas sampah yang dihasilkan. Menurut Nahak dan Tamelan (2020) rumah permanen menghasilkan timbunan sampah yang lebih besar dibandingkan rumah non permanen dan semi permanen, yang didasarkan pada penghasilan masyarakat.

5.2 Kondisi Eksisting Pengelolaan Sampah di Desa Tawangrejo

5.2.1 Pewadahan Sampah

Pewadahan sampah di Desa Tawangrejo sebagian besar menggunakan tong sampah yang terbuat dari plastik, akan tetapi masih banyak wadah sampah yang tidak sesuai dengan SNI 19-2454-2002. persyaratan wadah yaitu tidak mudah rusak dan kedap air, dan bahkan ada beberapa warga yang masih belum memiliki wadah untuk tempat sampah mereka. tabel wadah yang digunakan di Desa Tawangrejo sesuai dengan hasil kuesioner yang disebar, dapat dilihat pada **Tabel 5.6.**

Tabel 5.6 Jenis Sampah

No.	Jenis Wadah	Jumlah	Persentase
1	Tong Sampah	32	38%
2	Kantong Plastik	9	11%
3	Bak Sampah	20	24%
4	Keranjang Sampah	16	19%
5	Tidak Memiliki	7	8%
Total		84	100%

Sumber: Kuesioner Penelitian, 2023

Berdasarkan **Tabel 5.6.** jenis tempat wadah sampah yang di terapkan di Desa Tawangrejo mayoritas responden sudah menggunakan tong sampah plastik dengan persentase sebanyak 38% dengan jumlah 32 responden, bak sampah dengan persentase sebanyak 24%, dengan jumlah 20 responden, keranjang sampah dengan persentase sebanyak 19%, dengan jumlah sebanyak 16 responden, kantong plastik dengan persentase 11 % dengan jumlah 9 responden, dan masyarakat yang tidak memiliki tempat sampah sebanyak persentase 8%, dengan jumlah 7 responden.

Wadah sampah yang digunakan sebaiknya sesuai dengan SNI 19-2454-2002 yaitu kedap air, ekonomis, tidak mudah rusak dan mudah dikosongkan. Sedangkan, wadah yang digunakan masyarakat Desa Tawangrejo masih banyak yang tidak sesuai dengan peraturan, sehingga menyebabkan sampah mengandung air yang terkena hujan maupun embun di malam hari yang mengakibatkan sampah memiliki densitas lebih besar (Sari Anungputri, dkk,

2019). Berikut ini merupakan gambar wadah yang diterapkan oleh masyarakat Tawangrejo yang dapat dilihat pada **Gambar 5.1**.



Gambar 5.1 Wadah Tong Sampah



Gambar 5.2 Wadah Kantong Plastik



Gambar 5.3 Wadah Keranjang Sampah



Gambar 5.4 Tidak Memiliki Wadah



Gambar 5.5 Wadah Bak Sampah

Wadah sampah di Desa Tawangrejo terdiri dari wadah tong sampah berdimensi Ø 50 cm, tinggi 55 cm yang tidak kedap terhadap air, kantong plastik berdimensi 40 cm × 50 cm, bak sampah berdimensi Ø 35 cm × 60 cm yang tidak kedap air, keranjang sampah berdimensi Ø 50 cm × 60 cm yang tidak kedap air.

5.2.2 Pemilahan Sampah

Pemilahan menurut SNI 19-24540-2002, merupakan pemisahan berdasarkan jenis sampah seperti sampah organik, sampah non organik, sampah plastik, dan logam yang dilakukan sejak dari sumber sampah sampai proses pembuangan akhir di TPA. berdasarkan hasil dari penyebaran kuesioner, pemilahan sampah di Desa Tawangrejo belum diterapkan oleh sebagian besar masyarakat, hanya 6% dari sampel yang telah menerapkan pemilahan sampah. Berikut ini merupakan tabel pemilahan sampah di Desa Tawangrejo, dapat dilihat pada **Tabel 5.7**.

Tabel 5.7 Pemilahan Sampah

No.	Pemilahan Sampah	Jumlah	Persentase
1	Melakukan Pemilahan	5	6%
2	Tidak Melakukan	79	94%
	Total	84	100%

Sumber: Kuesioner Penelitian, 2023

Berdasarkan **Tabel 5.7**, didapatkan hasil bahwasanya masyarakat Tawangrejo masih banyak yang belum melakukan pemilahan sampah, sebanyak 79 responden belum melakukan pemilahan sampah dengan persentase sebesar 94%, dan sebanyak 5 responden telah melakukan pemilahan dengan persentase sebesar 6%. Hal ini disebabkan karena minimnya pengetahuan masyarakat tentang sistem pengelolaan sampah yang baik sesuai dengan standar teknis yang berlaku. Berikut ini merupakan gambar beberapa masyarakat yang sudah melakukan pewadahan sampah, dapat dilihat pada **Gambar 5.2**.



Gambar 5.6 Pemilahan Sampah di Sebagian masyarakat Desa Tawangrejo

5.2.3 Penanganan Sampah

Menurut SNI 19-24540-2002, pengolahan sampah merupakan proses yang mengurangi volume atau meminimalisir bentuk sampah menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat dengan berbagai cara yang tidak merusak lingkungan. penanganan sampah yang biasanya dilakukan masyarakat Tawangrejo seperti pembakaran terbuka, pembuangan ke kali/tambak, dan penimbunan sampah. Tentunya hal itu tidak sesuai dengan peraturan yang berlaku dan pastinya dapat memberikan efek negatif ke lingkungan sekitar. Berikut ini merupakan tabel pengolahan sampah yang dilakukan oleh masyarakat Tawangrejo yang dapat dilihat pada **Tabel 5.8**.

Tabel 5.8 Penanganan Sampah masyarakat Tawangrejo

No.	Penanganan Sampah	Jumlah	Persentase
1	Dibuang Ke Empang/ Sungai/ Lahan Kosong	28	33%
2	Dikumpulkan Komunal	6	7%
3	Dibuang Ke TPS	20	24%
4	Dibakar	30	36%
Total		84	100%

Sumber: Kuesioner Penelitian, 2023

Berdasarkan **Tabel 5.8**, didapatkan hasil bahwa sebagian besar masyarakat Tawangrejo masih melakukan pembakaran secara terbuka dengan persentase sebanyak 36%, dengan jumlah sampel sebanyak 30 responden,

sebanyak 33 % melakukan penanganan sampah dengan cara dibuang ke empang atau kali dengan jumlah sampel 14 responden, sebanyak 24 % melakukan pembuangan ke TPS secara tidak langsung dengan jumlah 20 responden, dan sebanyak 7% dikumpulkan secara komunal dengan jumlah sebanyak 6 responden.

Berdasarkan UU Nomor 18 Tahun 2008 Pasal 29, dijelaskan bahwa setiap orang dilarang mengolah sampah yang dapat mencemari lingkungan; membuang sampah tidak di tempat yang tidak ditentukan; membakar sampah secara terbuka yang tidak sesuai dengan persyaratan teknis yang berlaku. Dari peraturan tersebut, baiknya masyarakat melakukan pengolahan sampah sesuai dengan standar yang berlaku agar tidak mencemari lingkungan yang ada dan hidup lebih sehat dengan penanganan sanitasi yang baik. Berikut merupakan respons masyarakat terhadap penanganan sampah di Desa Tawangrejo, dapat dilihat pada **Gambar 5.7, Gambar 5.8, Gambar 5.9, Gambar 5.10, Gambar 5.11, Gambar 5.12, dan Gambar 5.13.**



Gambar 5.7 Dibuang ke empang



Gambar 5.8 Dibuang ke lahan kosong



Gambar 5.9 Dikumpulkan komunal



Gambar 5.10 Dibuang ke TPS



Gambar 5.11 Di bakar dibakar di lahan terbuka



Gambar 5.12 Dibakar di Tong Sampah



Gambar 5.13 Dibakar di TPS

5.3 Timbulan Sampah Desa Tawangrejo

Untuk merencanakan TPS 3R, timbulan sampah merupakan hal penting yang dibutuhkan sebagai acuan banyak sampah yang masuk ke TPS 3R dalam satu hari APRILIA, (2018). Pengukuran timbulan sampah di Desa Tawangrejo dilakukan dengan cara mengukur berat sampah menggunakan timbangan digital dan kotak densitas 500 liter sebagai ukuran volume.

5.3.1 Timbulan Sampah Permukiman

Pengukuran timbulan sampah permukiman dilakukan dengan cara Sampling selama 8 hari berturut turut terhadap 84 KK untuk mewakili timbulan perumahan.

Perhitungan timbulan sampah permukiman di Desa Tawangrejo dapat dihitung secara manual menggunakan **Rumus 3.12**, berikut contoh perhitungan yang dilaksanakan pada hari pertama pengambilan sampel pada hari Rabu 03 Mei 2023.

Diketahui:

- Timbulan sampah sampel = 132,24 Kg/hari
- Jumlah sampel = 84 KK (Perhitungan 3.4.1)
- Jumlah jiwa dalam KK = 4 (BPS Kabupaten Lamongan 2022)

Perhitungan:

- Timbulan sampah per KK = $\frac{\text{timbunan sampah sampel (kg/hari)}}{\text{Jumlah Sampel (KK)}}$
 $= \frac{132,24 \text{ Kg/Hari}}{84 \text{ KK}}$
 $= 1,5743 \text{ Kg/KK/hari}$
- Timbulan sampah per jiwa = $\frac{\text{timbunan sampah per KK(kg/hari)}}{\text{Jumlah jiwa dalam KK (jiwa)}}$
 $= \frac{1,5742 \text{ KK/Jiwa}}{4}$
 $= 0,3936 \text{ Kg/Jiwa}$

Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan berat timbulan sampah permukiman Desa Tawangrejo pada Hari Rabu, 03 Mei 2023 sampai dengan Hari Rabu, 10 Mei 2023. dapat dilihat pada **Tabel 5.9**.

Tabel 5.9 Timbulan Sampah Permukiman Desa Tawangrejo

No.	Hari Tanggal	Timbulan	Timbulan Per KK	Timbulan Per Jiwa
		(Kg/hari)	(kg/KK/hari)	(kg/jiwa/hari)
1	Rabu (3 Mei 2023)	132,24	1,5743	0,3936
2	Kamis (4 Mei 2023)	134,12	1,5967	0,3992
3	Jumat (5 Mei 2023)	131,52	1,5657	0,3914
4	Sabtu (6 Mei 2023)	130,39	1,5523	0,3881
5	Minggu (7 Mei 2023)	139,84	1,6648	0,4162
6	Senin (8 Mei 2023)	127,92	1,5226	0,3807
7	Selasa (9 Mei 2023)	137,99	1,6427	0,4107
8	Rabu (10 Mei 2023)	131,59	1,5665	0,3916
Rata - Rata		133,20	1,5857	0,3964

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Berdasarkan pada **Tabel 5.9**, timbulan sampah tertinggi terjadi pada hari Minggu dengan berat sebesar 139,84 Kg/hari, sedangkan yang terendah pada hari Senin dengan berat sebesar 127,92 Kg/hari dengan rata-rata timbulan sampah per jiwa sebesar 0,3964 kg/jiwa/hari.

Menurut SNI 04-1993-03, berat timbulan sampah berdasarkan sumbernya di Desa Tawangrejo termasuk dalam kategori dalam rumah permanen, yaitu antara 0,350 – 0,4000.

Selain mengukur timbulan dalam satuan berat, timbulan juga diukur dalam satuan volume menggunakan kotak densitas 500 L. Menurut Dumanhuri & Padmi, (2018) kotak densitas 500 L dapat mewakili volume dalam 1 gerobak. Perhitungan volume sampah permukiman di Desa Tawangrejo dapat dihitung secara manual menggunakan **Rumus 3.14**, dengan contoh perhitungan yang dilaksanakan pada hari pertama pengambilan sampel di Hari Rabu, 03 Mei 2023 adalah sebagai berikut:

Diketahui:

- Panjang kotak = 0,5 m³
- Lebar kotak = 1 m³
- Tinggi kotak = 1 m + 0,14 m = 1,14 m

Perhitungan:

- Total volume sampah = P x l x t
= 0,5 m x 1m x 1,14 m
= 0,57 m³

Dalam penentuan volume sampah, menggunakan kotak densitas sampah 500 L sebagai alat pengukur volume sampah. Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan total volume sampah pada hari Rabu tanggal 03 Mei 2023 sampai dengan Rabu 10 Mei 2023, pada tabel **Tabel 5.10**.

Tabel 5.10 Volume Kotak Timbulan Sampah Permukiman

No.	Hari Tanggal	Dimensi kotak sampah			Volume Sampah (m ³)
		P	L	T	
1	Rabu (3 Mei 2023)	1	0,5	1,14	0,57
2	Kamis (4 Mei 2023)	1	0,5	1,08	0,54
3	Jumát (5 Mei 2023)	1	0,5	1,12	0,56

No.	Hari Tanggal	Dimensi kotak sampah			Volume Sampah (m ³)
		P	L	T	
4	Sabtu (6 Mei 2023)	1	0,5	1,06	0,53
5	Minggu (7 Mei 2023)	1	0,5	1,14	0,57
6	Senin (8 Mei 2023)	1	0,5	1,16	0,58
7	Selasa (9 Mei 2023)	1	0,5	1,04	0,52
8	Rabu (10 Mei 2023)	1	0,5	1,08	0,54

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Berdasarkan **Tabel 5.10**, didapatkan hasil volume timbulan sampah permukiman tertinggi pada Hari Senin dengan total volume sebesar 0,58 m³, dan volume sampah terkecil didapatkan pada hari Selasa dengan volume sebesar 0,52 m³.

Perhitungan timbulan volume sampah tiap jiwa di Desa Tawangrejo dapat dihitung secara manual menggunakan **Rumus 3.12**, dengan contoh perhitungan yang dilaksanakan pada hari pertama pengambilan sampel di Hari Rabu, 03 Mei 2023, seperti berikut.

Diketahui:

- Timbulan Volume sampah hari pertama = 0,5700 m³/hari
- Jumlah sampel = 84 KK
- Jumlah jiwa dalam KK = 4

Perhitungan:

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ Volume Timbulan sampah per KK} &= \frac{\text{timbunan sampah sampel (m}^3\text{/hari)}}{\text{Jumlah Sampel (KK)}} \\
 &= \frac{0,5700 \text{ m}^3\text{/Hari}}{84 \text{ KK}} \\
 &= 0,0068 \text{ m}^3\text{/KK/hari} \\
 \bullet \text{ Timbulan sampah per jiwa} &= \frac{\text{timbunan sampah per KK (m}^3\text{/hari)}}{\text{Jumlah jiwa dalam KK (jiwa)}} \\
 &= \frac{0,0068 \text{ KK/Jiwa}}{4} \\
 &= 0,0017 \text{ m}^3\text{/Jiwa}
 \end{aligned}$$

Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan total volume timbulan sampah tiap jiwa pada Hari Rabu, 03 Mei 2023 sampai dengan Hari Rabu, 10 Mei 2023, pada tabel **Tabel 5.11**.

Tabel 5.11 Volume timbulan Sampah permukiman Desa Tawangrejo

No.	Hari Tanggal	Timbulan	Timbulan Per KK	Timbulan Per Jiwa	
		m ³ /Hari	m ³ /Hari/KK	m ³ /Jiwa/Hari	L/Jiwa/Hari
1	Rabu (3 Mei 2023)	0,5700	0,0068	0,0017	1,6964
2	Kamis (4 Mei 2023)	0,5400	0,0064	0,0016	1,6071
3	Jumát (5 Mei 2023)	0,5600	0,0067	0,0017	1,6667
4	Sabtu (6 Mei 2023)	0,5300	0,0063	0,0016	1,5774
5	Minggu (7 Mei 2023)	0,5700	0,0068	0,0017	1,6964
6	Senin (8 Mei 2023)	0,5800	0,0069	0,0017	1,7262
7	Selasa (9 Mei 2023)	0,5200	0,0062	0,0015	1,5476
8	Rabu (10 Mei 2023)	0,5400	0,0064	0,0016	1,6071
Rata - Rata		0,5513	0,0066	0,0016	1,6406

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

5.3.2 Timbulan Sampah Non Permukiman

Pengukuran timbulan sampah non permukiman dilakukan pada 7 fasilitas umum yang berada di Desa Tawangrejo, antara lain: sekolah, tempat ibadah, puskesmas pembantu, dan toko. Berikut merupakan hasil berat timbulan sampah fasilitas umum Desa Tawangrejo sebagai pada **Tabel 5.12**.

Tabel 5.12 Timbulan Sampah Non permukiman Desa Tawangrejo

No.	Hari Tanggal	Timbulan (Kg/hari)
1	Rabu (3 Mei 2023)	10,50
2	Kamis (4 Mei 2023)	13,24
3	Jumát (5 Mei 2023)	9,75
4	Sabtu (6 Mei 2023)	9,23
5	Minggu (7 Mei 2023)	13,79
6	Senin (8 Mei 2023)	8,94
7	Selasa (9 Mei 2023)	10,64
8	Rabu (10 Mei 2023)	10,14
Rata - Rata		10,78

Sumber : Hasil sampling, 2023

Selain mengukur berat sampah non permukiman, juga mengukur volume sampah non permukiman menggunakan kotak densitas 500 L dengan cara yang sama pada pengukuran sampah permukiman. Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan total volume sampah non permukiman pada tabel **Tabel 5.13**.

Tabel 5.13 Volume Timbulan Sampah non-permukiman

No.	Hari Tanggal	dimensi kotak 500 liter			Volume sampah	
		P	L	T	(m ³ /hari)	(l/hari)
1	Rabu (3 Mei 2023)	1	0,5	0,13	0,0650	65,0000
2	Kamis (4 Mei 2023)	1	0,5	0,13	0,0650	65,0000
3	Jumát (5 Mei 2023)	1	0,5	0,13	0,0650	65,0000
4	Sabtu (6 Mei 2023)	1	0,5	0,10	0,0500	50,0000
5	Minggu (7 Mei 2023)	1	0,5	0,12	0,0600	60,0000
6	Senin (8 Mei 2023)	1	0,5	0,14	0,0700	70,0000
7	Selasa (9 Mei 2023)	1	0,5	0,13	0,0660	66,0000
8	Rabu (10 Mei 2023)	1	0,5	0,12	0,0600	60,0000
Rata-rata					0,0626	62,6250

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Berdasarkan **Tabel 5.13**, didapatkan hasil volume timbulan sampah non permukiman tertinggi pada hari Senin dengan volume sampah sebesar 0,0700 m³, dan volume sampah terkecil pada hari Sabtu dengan volume sebesar 0,050 m³.

5.4 Analisis Densitas Sampah Desa Tawangrejo

Menurut SNI 19-3964-1994, perhitungan densitas sampah dilakukan dengan melaksanakan pengambilan sampel selama 8 hari secara berturut-turut. Pengambilan sampel dimulai pada Hari Rabu, 03 Mei 2023 sampai dengan Hari Rabu, 10 Mei 2023. Alat yang dibutuhkan saat sampling meliputi densitas, sarung tangan, alat ukur (penggaris), dan alat pencatat (buku tulis dan bolpoin). Densitas yang digunakan yaitu densitas berukuran 50 × 100 × 100 dengan volume 500 liter. Perhitungan densitas sampah di Desa Tawangrejo dapat dihitung secara manual menggunakan **Rumus 3.13**,

dengan contoh perhitungan yang dilaksanakan pada hari pertama pengambilan sampel di Hari Rabu, 03 Mei 2023 yang telah dihentakkan sebanyak 3 kali ke tanah, seperti berikut:

Diketahui:

Dimensi densitas 500 liter

- Panjang = 0,5m
- Lebar = 1 m
- Tinggi = 0,97 m
- Volume sampah = $p \times l \times t$
 $= 0,5 \times 1 \text{ m} \times 0,97 \text{ m}$
 $= 0,485 \text{ m}^3$
- Berat Sampah = 111,77 kg

Perhitungan :

- Densitas = $\frac{\text{berat sampah}}{\text{volume sampah}}$
- Densitas Sampah = $\frac{111,77 \text{ kg}}{0,485 \text{ m}^3}$
 $= 230,4536 \text{ kg/m}^3$

Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan sampah selama 8 hari berturut-turut dapat dilihat pada **Tabel 5.14**.

Tabel 5.14 Perhitungan Densitas Sampah Desa Tawangrejo

No.	Hari Tanggal	Dimensi Kotak Densitas			Volume m ³	Berat Sampah kg	Densitas kg/m ³
		P	L	T			
1	Rabu (3 Mei 2023)	1	0,5	0,97	0,49	111,77	230,4433
2	Kamis (4 Mei 2023)	1	0,5	0,92	0,46	109,64	238,3389
3	Jumat (5 Mei 2023)	1	0,5	0,95	0,48	107,93	227,2126
4	Sabtu (6 Mei 2023)	1	0,5	0,91	0,46	106,80	234,7215
5	Minggu (7 Mei 2023)	1	0,5	0,91	0,46	114,88	252,4756
6	Senin (8 Mei 2023)	1	0,5	0,91	0,46	113,00	248,3560

No.	Hari Tanggal	Dimensi Kotak Densitas			Volume m ³	Berat Sampah kg	Densitas kg/m ³
		P	L	T			
7	Selasa (9 Mei 2023)	1	0,5	0,94	0,47	112,16	238,6383
8	Rabu (10 Mei 2023)	1	0,5	0,96	0,48	112,88	235,1592
Rata-rata densitas					0,47	111,134	238,1682

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Berdasarkan perhitungan pada **Tabel 5.14**, didapatkan hasil nilai densitas tertinggi pada Hari Minggu, 05 Mei 2023 dengan hasil densitas sebesar 252,4756 kg/m³, densitas terendah pada Hari Sabtu, 04 Mei 2023 sebesar 234,7215 kg/m³, dan rata - rata densitas pada delapan hari sampling adalah 238,1682 kg/m³. Menurut Dumanhuri dan Padmi, (2018), berat jenis sampah dipengaruhi oleh faktor musim, berat jenis, dan sampah yang dihasilkan penduduk Sehingga berat sampah dalam wadah kotak memiliki berat yang berbeda-beda.

5.5 Komposisi Sampah Desa Tawangrejo

Menurut SNI 19-3964-1994, penentuan komposisi sampah dilakukan dengan cara menimbang sampah minimal 100 kg kemudian dipisahkan berdasarkan jenis komposisinya, sebagai acuan sampel di TPS 3R. Perhitungan komposisi sampah di Desa Tawangrejo dapat dihitung secara manual menggunakan **Rumus 3. 15**, dengan contoh perhitungan yang dilaksanakan pada hari pertama pengambilan sampel di Hari Rabu, 03 Mei, seperti berikut:

Diketahui:

- Berat total = 142,7400 kg
- Berat sampah organik = 83,6500 kg

Perhitungan :

- Komposisi sampah organik = $\frac{\text{berat sampah}}{\text{volume sampah}}$
- Densitas Sampah = $\frac{111,77 \text{ kg}}{0,46 \text{ m}^3}$
= 230,4433 kg/m³

Berikut ini merupakan rekapitulasi komposisi sampah yang didapatkan selama 8 hari sampling berturut-turut yang dilakukan pada Hari Rabu, 03 Mei 2023 sampai dengan Hari Rabu, 10 Mei 2023 pada **Tabel 5.15**.

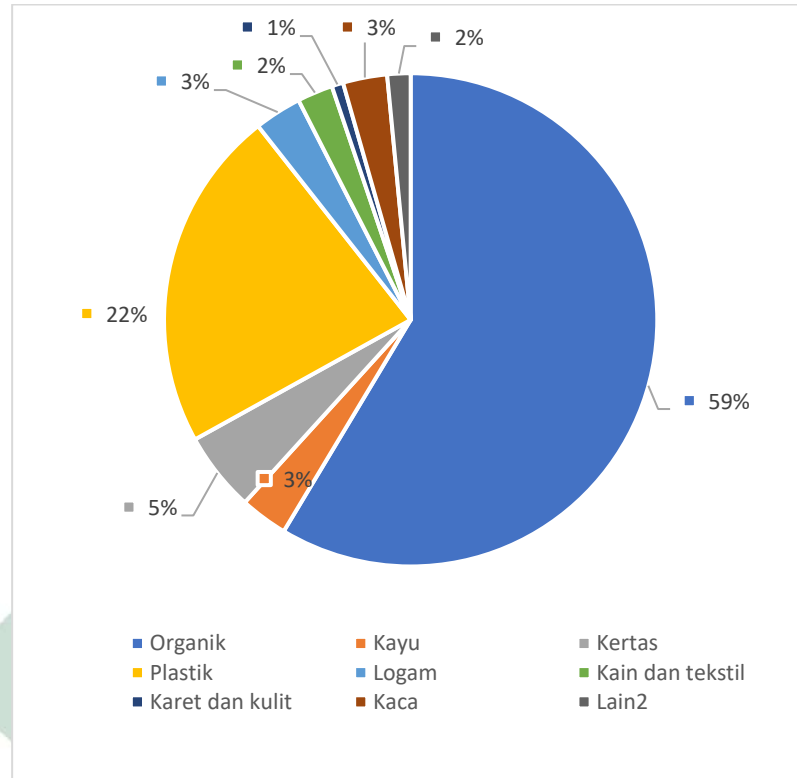
Tabel 5.15 Komposisi Sampah Desa Tawangrejo

hari ke-	Komposisi (kg)									
	Organik	Kayu	Kertas	Plastik	Logam	Kain & tekstil	Karet & kulit	Kaca	Lain2	Total
1	83,65	4,47	7,43	32,04	4,43	3,33	1,08	4,14	2,18	142,7400
2	86,36	4,61	7,67	33,07	4,57	3,44	1,11	4,27	2,25	147,3600
3	82,79	4,42	7,35	31,70	4,38	3,30	1,07	4,09	2,15	141,2630
4	81,83	4,37	7,27	31,34	4,33	3,26	1,05	4,05	2,13	139,6200
5	90,04	4,81	8,00	34,48	4,76	3,59	1,16	4,45	2,34	153,6300
6	80,20	4,29	7,12	30,71	4,24	3,19	1,03	3,97	2,09	136,8400
7	87,11	4,65	7,74	33,36	4,61	3,47	1,12	4,31	2,27	148,6300
8	83,06	4,44	7,38	31,81	4,39	3,31	1,07	4,11	2,16	141,7300
rata-rata	84,38	4,51	7,50	32,31	4,46	3,36	1,09	4,17	2,19	143,9766
persentase	59%	3%	5%	22%	3%	2%	1%	3%	2%	100%

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Berdasarkan **Tabel 5.15**, didapatkan persentase komposisi sampah didapatkan hasil sebesar 59% sampah organik, 22% sampah plastik, 5% sampah kertas, 3% sampah kayu, 3% sampah logam, 3% sampah kaca, 2% sampah kain dan tekstil, 2% sampah lain - lain, dan 1% sampah karet dan kulit. Komposisi sampah terbesar di Desa Tawangrejo adalah sampah organik dengan jumlah persentase sebesar 59%. Menurut Kementerian LHK (2019), jenis komposisi sampah di Indonesia didominasi oleh sampah organik dengan

persentase sebesar 60%. Berikut ini merupakan komposisi sampah yang ditampilkan pada **Gambar 5.6**.



Gambar 5.14 Komposisi Sampah Desa Tawangrejo

5.6 Densitas Sampah per Komposisi

Setelah dilakukan pemilahan sampah untuk mengetahui komposisi, kemudian dilakukan pengukuran densitas sampah per komposisi yang bertujuan untuk mengetahui densitas tiap komposisi yang didapatkan di Desa Tawangrejo, sehingga dapat berpengaruh pada *recovery factor* untuk TPS-3R Desa Tawangrejo.

Pengukuran densitas sampah per komposisi dilakukan dengan cara memasukkan sampah yang telah dipilah ke dalam kotak densitas 40 liter (20 cm x 20 cm x 100 cm) kemudian dihentakkan sebanyak 3 kali ke tanah. Perhitungan densitas per komposisi sampah organik *biodegradable* di Desa Tawangrejo dapat dihitung secara manual menggunakan **Rumus 3.13**, dan

Rumus 3.14, dengan contoh perhitungan yang dilaksanakan pada rata-rata sampah organik *biodegradable*, sebagai berikut:

Diketahui:

- Panjang kotak densitas = 0,2 m
- Lebar kotak densitas = 0,2 m
- Rata-rata tinggi sampah organik = 0,95 m
- Rata-rata berat sampah organik biodegradable = 8,9133 kg

Perhitungan:

- Volume sampah organik biodegradable = $p \times l \times t$
 $= 0,2 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} \times 0,95 \text{ m}$
 $= 0,0380 \text{ m}^3$
- Densitas sampah organik biodegradable = $\frac{\text{berat sampah}}{\text{volume sampah}}$
 $= \frac{8,9133 \text{ kg}}{0,0380 \text{ m}^3}$
 $= 234,5602 \text{ kg/m}^3$

Berikut ini merupakan tabel rekapitulasi rata-rata densitas per komposisi sampah yang dapat dilihat pada **Tabel 5.16**.

Tabel 5.16 Densitas Per Komposisi Sampah

No.	Komposisi Sampah	Panjang (m)	Lebar (m)	Rata-rata tinggi sampah (m)	Volume sampah (m ³)	Rata-rata Berat Sampah (kg)	Densitas (kg/m ³)
1	Organik	0,2	0,2	0,9500	0,0380	8,9133	234,5602
2	Kayu			0,4200	0,0168	4,5023	267,9961
3	Kertas			0,9600	0,0384	8,3973	218,6809
4	Plastik			0,9000	0,0379	9,1246	241,0720
5	Logam			0,2660	0,0106	4,3292	406,8759
6	Kain dan Tekstil			0,3200	0,0129	3,3458	259,3650
7	Karet			0,0940	0,0038	0,8471	223,6572
8	Kaca			0,3900	0,0156	4,1731	267,4179
9	Lain-lain			0,1900	0,0076	2,0443	270,3374

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Berdasarkan **Tabel 5.16**, didapatkan hasil nilai densitas tertinggi merupakan komposisi logam sebesar $406,8759 \text{ kg/m}^3$, densitas ter rendah merupakan komposisi kertas $218,6809 \text{ kg/m}^3$.

5.7 Proyeksi Penduduk

Perhitungan proyeksi jumlah penduduk menggunakan 3 metode yaitu metode Eksponensial, metode geometrik, dan metode aritmatik. data yang digunakan untuk menjadi acuan perhitungan yaitu data jumlah penduduk Desa Tawangrejo yang didapatkan dari Data Sekunder selama 10 tahun terakhir, mulai pada tahun 2014 – 2023. Yang selanjutnya akan di proyeksikan menggunakan tiga metode sebagai berikut:

5.7.1 Metode Aritmatik

Berikut ini merupakan perhitungan proyeksi penduduk menggunakan metode aritmatik menggunakan **Rumus 3.6** dan **Rumus 3.7** yang dapat dilihat pada **Tabel 5.17**.

Tabel 5.17 Perhitungan Metode Aritmatik

TAHUN	JML PENDUDUK	ARITMATIKA		
		r	pt	
2014	3.474	0,57%	3.474	
2015	3.520		3.540	
2016	3.575		3.616	
2017	3.585		3.647	
2018	3.601		3.683	
2019	3.609		3.712	
2020	3.624		3.748	
2021	3.666		3.666	
2022	3.620		3.786	
2023	3.653		3.841	
			STDV	110
			KORELASI	0,8653

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Berdasarkan perhitungan pada tabel **Tabel 5.17**, didapatkan nilai rasio sebesar 0,57%, dan korelasi sebesar 0,8653. Untuk selanjutnya perlu dilakukan perhitungan rasio menggunakan metode geometrik dan eksponensial untuk mendapatkan nilai korelasi.

5.7.2 Metode Geometrik

Berikut ini merupakan perhitungan proyeksi penduduk menggunakan metode Geometrik menggunakan **Rumus 3.8** dan **Rumus 3.9** yang dapat dilihat pada **Tabel 5.18**.

Tabel 5.18 Perhitungan Metode Geometrik

TAHUN	JML PENDUDUK	GEOMETRI	
		r	pt
2014	3.474	5,1%	3.474
2015	3.520		3.701
2016	3.575		3.951
2017	3.585		4.165
2018	3.601		4.399
2019	3.609		4.634
2020	3.624		4.892
2021	3.666		5.203
2022	3.620		5.401
2023	3.653		5.730
STDV			751
KORELASI			0,9004

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Berdasarkan **Tabel 5.18**, didapatkan hasil nilai rasio sebesar 5,1 %, dengan nilai korelasi sebesar 0,90. Untuk selanjutnya perlu dilakukan perhitungan rasio menggunakan metode eksponensial untuk mendapatkan nilai korelasi.

5.7.3 Metode Eksponensial

Berikut ini merupakan perhitungan proyeksi penduduk menggunakan metode Eksponensial menggunakan **Rumus 3,10** yang dapat dilihat pada **Tabel 5.19**.

Tabel 5.19 Perhitungan Metode Eksponensial

TAHUN	JML PENDUDUK	EKSPONENSIAL	
		r	pt
2014	3.474	0,558%	3.474
2015	3.520		3.540
2016	3.575		3.615
2017	3.585		3.646
2018	3.601		3.682
2019	3.609		3.711
2020	3.624		3.748
2021	3.666		3.812
2022	3.620		3.785
2023	3.653		3.841
			STDV
		KORELASI	0,9737

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Berdasarkan **Tabel 5.17**, **Tabel 5.18**, dan **Tabel 5.19**, didapatkan perhitungan proyeksi metode aritmatik didapatkan nilai rasio sebesar 0,57%, dengan korelasi sebesar 0,865; metode geometrik didapatkan nilai rasio sebesar 5,1 %, dengan nilai korelasi sebesar 0,90; dan metode eksponensial didapatkan nilai rasio sebesar 0,58% dengan nilai korelasi sebesar 0,9737. Untuk selanjutnya dari ketiga metode perlu dibandingkan nilai korelasinya yang mendekati nilai 1 (satu).

5.7.4 Hasil Proyeksi Penduduk

Dari ketiga metode proyeksi yang telah dihitung, didapatkan hasil bahwa metode aritmatik didapatkan nilai korelasi sebesar 0,8653. Sedangkan, pada metode proyeksi penduduk menggunakan geometri didapatkan hasil nilai korelasi sebesar 0,9004. Kemudian pada metode proyeksi penduduk menggunakan eksponensial didapatkan hasil nilai korelasi sebesar 0,9737. Penggunaan metode yang diterapkan menggunakan metode dengan nilai korelasi paling mendekati angka 1 (satu) sehingga metode yang digunakan adalah metode eksponensial.

Berikut ini merupakan hasil perhitungan proyeksi penduduk pada Tahun 2023 – 2033, menggunakan metode yang terpilih dari ketiga metode proyeksi pada **Tabel 5.20**.

Tabel 5.20 Proyeksi Penduduk Menggunakan Metode Eksponensial

PROYEKSI PENDUDUK		
TAHUN	r	JML PENDUDUK
2024	0,558%	3.673
2025		3.694
2026		3.715
2027		3.736
2028		3.756
2029		3.778
2030		3.799
2031		3.820
2032		3.841
2033		3.863

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Dari **Tabel 5.20** didapatkan hasil bahwa proyeksi penduduk di Desa Tawangrejo pada tahun 2033 sebanyak 3.863 jiwa.

5.8 Proyeksi Timbulan dan Komposisi Sampah Desa Tawangrejo

5.8.1 Proyeksi Timbulan Sampah

Proyeksi timbulan sampah Desa Tawangrejo mengacu pada proyeksi penduduk Desa Tawangrejo pada Tahun 2033, dengan cara mengalikan jumlah rata-rata timbulan sampah tiap orang/liter/hari dengan jumlah penduduk pada tahun proyeksi. Dengan asumsi tidak ada penambahan jumlah fasilitas umum di Desa Tawangrejo dalam 10 tahun mendatang, maka proyeksi timbulan sampah Desa Tawangrejo pada Tahun 2033 dapat dihitung menggunakan **Rumus 3.11** sebagai berikut.

Diketahui:

- Timbulan Sampah Permukiman = 0,3964 kg/orang/hari (massa)
(Rata-rata tiap jiwa) = 1,6406 L/orang/hari (volume)
- Timbulan Sampah Non permukiman = 10,7888 kg/hari (massa)
= 62,6250 L /hari (volume)
- Jumlah penduduk pada tahun 2033 = 3.863 Jiwa

Perhitungan:

- Berat timbulan Sampah tahun 2033 = (berat sampah × jumlah penduduk) + timbulan non permukiman

= (0,3964 kg/jiwa/hari × 3.863 jiwa) + 10,7788 kg/hari

= 1.531,3319 Kg/Hari + 10,7788 Kg/Hari

= 1.542,1107 kg/hari
- Volume Sampah tahun 2033 = (Volume Sampah × Jumlah Penduduk) + Volume sampah Non Permukiman

= (1,6406 L/hari × 3.863 Jiwa) + 62,6250 L/ Hari

= 6.337,5092 + 62,6250 L/Hari

= 6.4000,1342 L/hari

Berikut merupakan hasil rekapitulasi perhitungan lengkap proyeksi timbulan sampah tiap tahun hingga sepuluh tahun ke depan, pada **Tabel 5.21**.

Tabel 5.21 Proyeksi Timbulan sampah 2033

Tahun	Penduduk Jiwa	Timbulan sampah Pemukiman		Timbulan Non Permukiman		Proyeksi Timbulan Sampah		
		Massa (kg/org.hari)	Volume (L/org.hari)	Massa (kg/hari)	Volume (L/hari)	Massa (kg/hari)	Volume	
							L/hari	m ³ /hari
2024	3.673	0,3964	1,6406	10,7788	62,6250	1.467,0279	6.089,3997	6,0894
2025	3.694					1.475,1853	6.123,1594	6,1232
2026	3.715					1.483,3883	6.157,1081	6,1571
2027	3.736					1.491,6373	6.191,2471	6,1912
2028	3.756					1.499,9325	6.225,5772	6,2256
2029	3.778					1.508,2741	6.260,0997	6,2601
2030	3.799					1.516,6625	6.294,8155	6,2948
2031	3.820					1.525,0979	6.329,7258	6,3297
2032	3.841					1.533,5805	6.364,8317	6,3648
2033	3.863					1.542,1107	6.400,1342	6,4001

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Berdasarkan **Tabel 5.21**, perhitungan proyeksi timbulan sampah didapatkan hasil bahwa timbulan sampah pada Tahun 2033 sebesar 1.542,1107 Kg/Hari dengan volume 6.400,1342 L/Hari. Peningkatan timbulan sampah di Tahun 2033 meningkat dikarenakan seiring bertambahnya jumlah penduduk maka jumlah timbulan sampah ikut bertambah.

5.8.2 Proyeksi Komposisi Sampah di Desa Tawangrejo

Perhitungan proyeksi komposisi sampah dilakukan dengan memproyeksikan komposisi sampah ke tahun proyeksi 2033. Proyeksi komposisi sampah didasarkan pada komposisi dan densitas tiap komposisi sampah yang sudah di hitung sebelumnya. Berikut merupakan contoh perhitungan proyeksi komposisi sampah menggunakan **Rumus 3.15** pada komponen organik:

Diketahui:

- Total Berat Sampah = 1542,1107 kg/hari
- Densitas Sampah Organik = 129,0001 Kg/M³
- Persen Komposisi = 59%

Perhitungan :

- Berat Sampah Organik = berat timbulan sampah Kg/Hari
× Persen komposisi(%)

$$= 59\% \times 1542,1107$$

$$= 909,8453 \text{ Kg/hari}$$

- Volume Sampah Organik = $\frac{\text{Berat Timbulan Sampah kg/hari}}{\text{Densitas Komposisi Sampah Kg/m}^3}$

$$= \frac{909,8453 \text{ Kg/hari}}{238,1682 \text{ Kg/m}^3/\text{hari}}$$

$$= 7,0531 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Berikut merupakan hasil rekapitulasi perhitungan proyeksi timbulan sampah tiap tahun hingga sepuluh tahun ke depan, pada **Tabel 5.22**.

Tabel 5.22 Proyeksi Tiap Komposisi Desa Tawangrejo

Jenis sampah	Persentase Komposisi (%)	densitas Komposisi (kg/m ³)	Berat timbulan (kg/hari)	Volume timbulan sampah (m ³ /hari)
Organik	59%	234,5602	909,8453	3,8789
Kayu	3%	267,9961	46,2633	0,1726
Kertas	5%	218,6809	77,1055	0,3526
Plastik	22%	241,0720	339,2643	1,4073
Logam	3%	406,8759	46,2633	0,1137
Kain	2%	259,3650	30,8422	0,1189
Karet	1%	223,6572	15,4211	0,0689
Kaca	3%	267,4179	46,2633	0,1730
Residu	2%	270,3374	30,8422	0,1141
Total	100%	265,5514	1542,1107	6,4001

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Berdasarkan **Tabel 5.22**, didapatkan hasil sampah organik memiliki berat proyeksi komposisi sampah terbesar yaitu 909,8453 kg/hari, sampah karet memiliki berat proyeksi komposisi terendah sebesar 15,4211 kg/hari. Menurut Dumanhuri & Padmi, (2018), perbedaan densitas dapat menyebabkan perbedaan volume, semakin besar densitas maka akan semakin kecil volume, dikarenakan bertambahnya tingkat kerapatan komposisi sampah; semakin kecil densitas maka volume akan lebih besar dikarenakan kelonggaran massa dalam sebuah volume jenis sampah.

5.9 Recovery Factor dan Mass Balance Tahun 2033

Analisa Recovery Factor bertujuan untuk mengetahui banyaknya reduksi sampah yang berada di Desa Tawangrejo. perhitungan *Recovery Factor* dapat dilakukan setelah diketahui timbulan sampah, komposisi sampah, densitas sampah, dan proyeksi penduduk di Desa Tawangrejo pada tahun 2033. Berikut ini merupakan contoh perhitungan *Recovery Factor* menggunakan **Rumus 3.16** pada komposisi sampah organik:

Diketahui:

- Total timbulan sampah = 6,4 m³/orang/hari
- Komposisi sampah organik = 59%
- Recovery Factor = 80% (Affandy, dkk., 2015).

Perhitungan :

- Timbulan sampah Organik = total timbulan × komposisi sampah organik
= 6,4001 m³/hari × 59%
= 3,7760 m³/hari
- Material organik terolah = *Recovery Factor* × volume Komposisi
= 80% × 3,7760 m³/hari
= 3,0208 m³/hari
- Residu Sampah Organik = V sampah organik – V material terolah
= 3,7760 m³/hari – 3,0208 m³/hari
= 0,7552 m³/hari

Berikut merupakan hasil rekapitulasi perhitungan *recovery factor* TPS 3R Desa Tawangrejo, pada **Tabel 5.23**.

Tabel 5.23 *Recovery Factor* TPS 3R Desa Tawangrejo

Jenis sampah	komposisi	RF	Total Volume (m ³ /hari)	Berat Total (Kg/hari)	Volume Recovery (m ³ /hari)	Volume Residu (m ³ /hari)	Berat Recovery (Kg/hari)	Berat Residu (Kg/hari)
Organik	59%	80 %	3,7761	909,8453	3,0209	0,7552	727,8762	181,9691
Kayu	3%	0 %	0,1920	46,2633	-	0,1920	-	46,2633
Kertas	5%	77 %	0,3200	77,1055	0,2464	0,0736	59,3713	17,7343
Plastik	22%	77 %	1,4080	339,2643	1,0842	0,3238	261,2335	78,0308
Logam	3%	100%	0,1920	46,2633	0,1920	-	46,2633	-
Kain	2%	0%	0,1280	30,8422	-	0,1280	-	30,8422
Karet	1%	0 %	0,0640	15,4211	-	0,0640	-	15,4211
Kaca	3%	33 %	0,1920	46,2633	0,0634	0,1286	15,2669	30,9964
Lain 2	2%	0%	0,1280	30,8422	-	0,1280	-	30,8422
Total	100%	100%	6,4001	1542,1107	4,6068	1,7933	1110,0113	432,0994

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

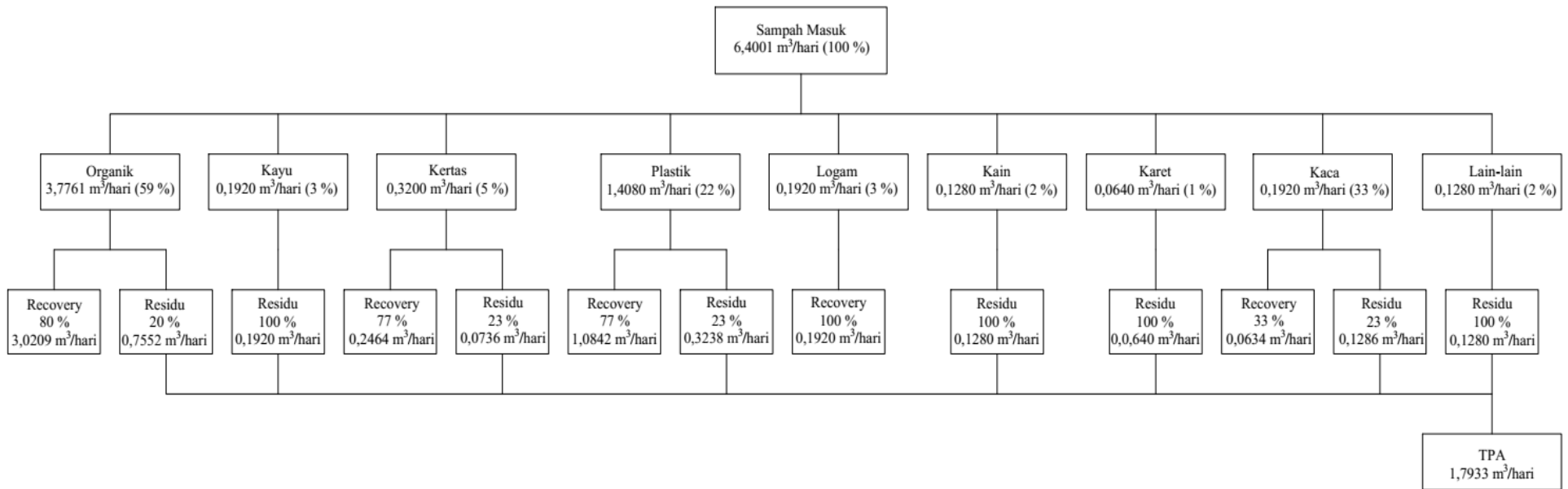
Recovery factor merupakan analisa komposisi sampah yang memiliki potensi dan dapat dimanfaatkan kembali menjadi produk yang lebih bermanfaat. Sedangkan, sampah yang tidak dapat di daur ulang seperti residu sampah yang tidak dapat dimanfaatkan akan di angkut ke TPA terdekat untuk di proses lebih lanjut di TPA(Affandy, dkk., 2015).

Berdasarkan **Tabel 5.23**, didapatkan hasil nilai *recovery factor* terbesar yaitu sampah organik. Yang memiliki 80% nilai *recovery factor*, mampu mereduksi 727,8762 kg/hari dari 9009,8453 kg/hari yang menghasilkan residu sebesar 181,9691 kg/hari, dan *recovery factor* terkecil yaitu sampah kaca, yang memiliki 33% nilai *recovery factor*, mampu mereduksi 15,2669 kg/hari dari 46,2633 kg/hari yang menghasilkan residu sebesar 30,9964 kg/hari.

5.10 Mass Balance (Recovery Factor)

Berdasarkan *recovery factor* sampah di Desa Tawangrejo dapat digunakan sebagai acuan analisa dalam penentuan *mass balance*, yang bertujuan untuk mengetahui potensi sampah residu yang dihasilkan kemudian di angkut ke TPA dan seberapa besar potensi sampah yang dapat diolah kembali untuk dimanfaatkan. Diagram alir analisa *mass balance* dapat dilihat pada **Gambar 5.15**, sebagai berikut:

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



Gambar 5.15 Diagram Mass Balance

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

5.11 Perencanaan TPS 3R Desa Tawangrejo

5.11.1 Ketersediaan Lahan

Menurut petunjuk teknis TPS 3R Tahun 2017, syarat minimum untuk ketersediaan lahan yaitu sebesar 200 m². Desa Tawangrejo memiliki lahan Desa sebesar 607,6817 m² yang saat ini dimanfaatkan sebagai lokasi pembuangan sampah dan pembakaran sampah. Lahan inilah yang direncanakan untuk pembangunan TPS 3R. Berikut merupakan kondisi eksisting lahan TPS desa Tawangrejo, dapat dilihat **Gambar 5.16**.



Gambar 5.16 Kondisi Eksisting Lahan TPS 3R Desa Tawangrejo

Pada lahan Tempat Pembuangan Sampah Desa Tawangrejo direncanakan dibangun TPS 3R dengan luas bangunan 187 m² di atas luas lahan 607,6817 m². Berikut ini merupakan layout TPS 3 R Desa Tawangrejo pada **Gambar 5.17**.

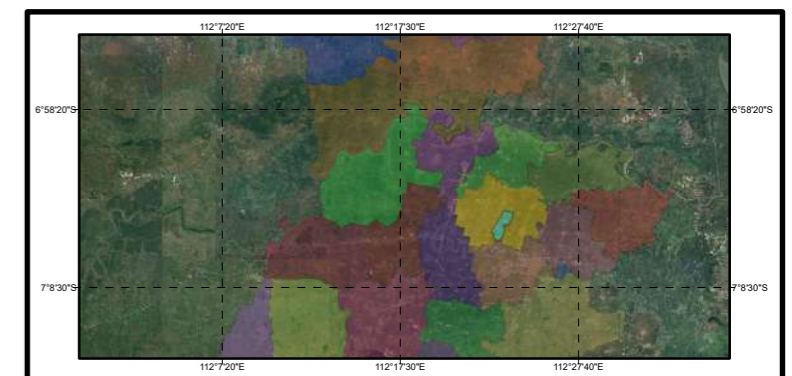
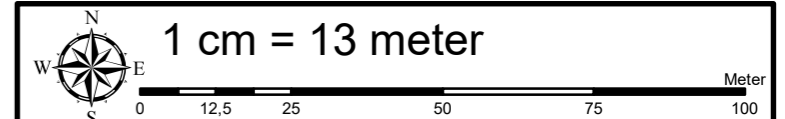


**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN AMPEL
SURABAYA**




**LAYOUT LAHAN TPS 3R
DESA TAWANGREJO
KECAMATAN TURI KABUPATEN LAMONGAN**

Nomor Gambar:
Gambar 5.17

Halaman:
98



KETERANGAN:

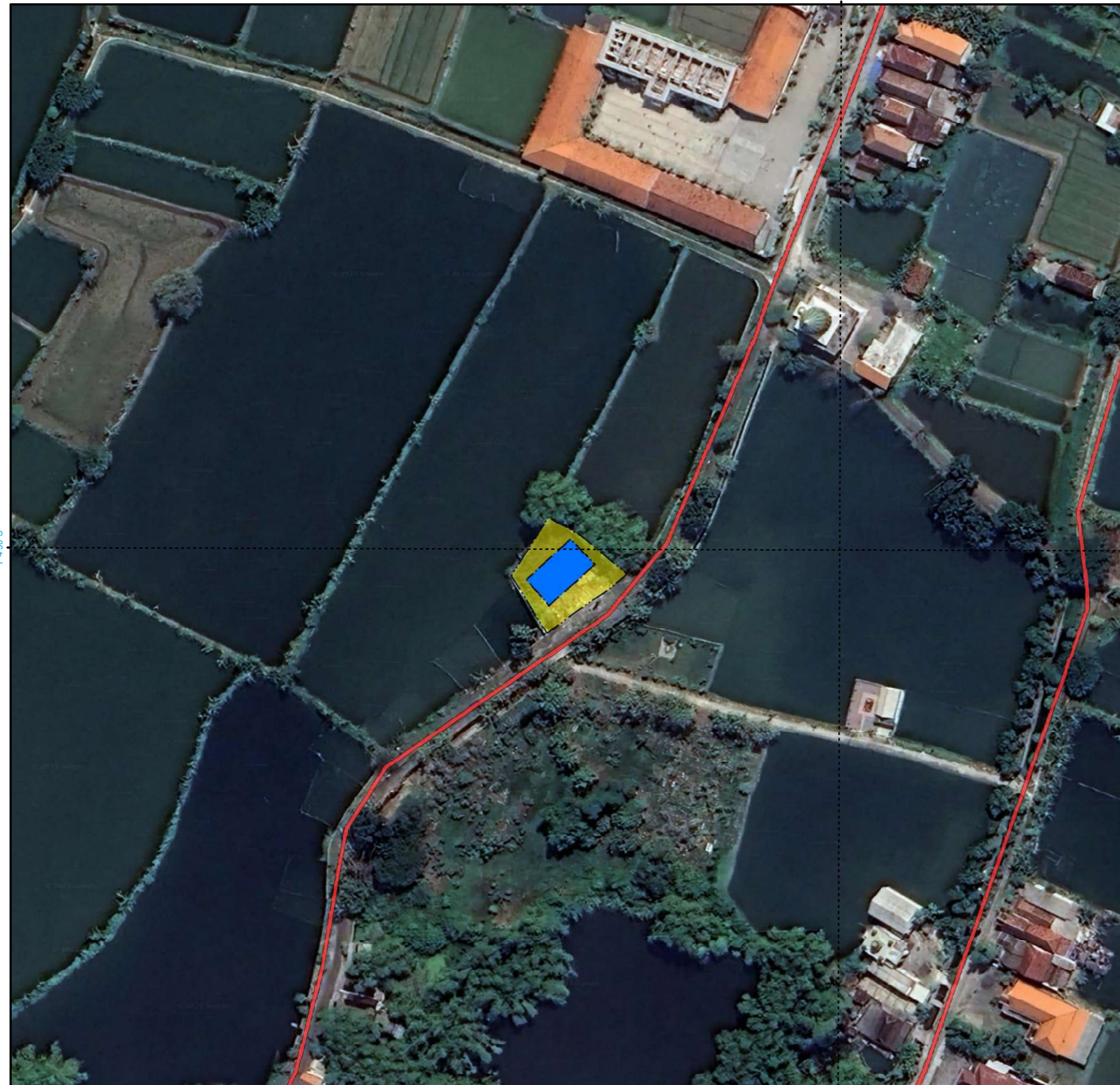
-  Lokasi lahan TPS 3R
-  Jalan Desa Tawangrejo
-  Rencana Bangunan Lahan TPS 3R

DISUSUN OLEH:
Fathin A. Restu Nugroho

DOSEN PEMBIMBING:
Arqowi Pribadi, M.Eng.
Ir. Sulistiya Nengse, M.T

Sumber :
- Indonesia Geospasial (2022)
- Sas Planet Satelit Google

Catatan :
- Batas-batas peta ini tidak dapat dijadikan acuan
pada kondisi sesungguhnya di lapangan



Perencanaan TPS 3R harus sesuai dengan spesifikasi teknis yang berlaku. Berikut ini merupakan langkah-langkah perencanaan TPS 3R di Desa Tawangrejo, Kecamatan Turi Kabupaten Lamongan.

5.11.2 Pengumpulan Sampah

Pengumpulan sampah di Desa Tawangrejo direncanakan dengan meneruskan pengumpulan yang sudah di terapkan oleh sebagian dusun di Desa Tawangrejo, yang selanjutnya akan di terapkan oleh Desa Tawangrejo. Pengumpulan sampah akan di terapkan dengan menggunakan gerobak sampah untuk pengumpulan sampah ke TPS 3R dengan 3 petugas pengumpul sampah yang telah ditetapkan.

a. Perhitungan Kebutuhan Gerobak

Menurut PERMENPU (2013) ritase pengumpulan sampah dilakukan sebanyak 1 sampai 4 kali ritase setiap hari, dengan menggunakan gerobak. Gerobak yang saat ini dimiliki desa Tawangrejo berdimensi $p \times l \times t = 1,2 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} \times 1 \text{ m}$. Berikut ini merupakan perhitungan dari kebutuhan gerobak di TPS 3R Desa Tawangrejo:

Diketahui:

- Timbulan sampah = $6,40 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Ritase pengumpulan = 3 ritase/hari (PERMENPU 2013)
- Kapasitas gerobak = $0,96 \text{ m}^3/\text{gerobak}$

(dimensi gerobak $1,2 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} \times 1 \text{ m}$)

Perhitungan:

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ Banyaknya Unit} &= \frac{\text{volume sampah total}}{\text{kapasitas gerobak} \times \text{ritase pengumpulan}} \\
 &= \frac{6,40 \text{ m}^3/\text{hari}}{0,96 \text{ m}^3/\text{gerobak} \times 3 \text{ ritase/hari}} \\
 &= \frac{6,40 \text{ m}^3/\text{hari}}{2,88 \text{ m}^3/\text{ritase/hari}} \\
 &= 2,22 \text{ gerobak} \\
 &\approx 3 \text{ gerobak}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan pada perhitungan kebutuhan gerobak, volume sampah yang mampu dibawa gerobak sampah dalam 1 kali ritase sebesar $2,88 \text{ m}^3$, kebutuhan gerobak yang dibutuhkan untuk pengambilan sampah di tiap rumah warga sebanyak 3 gerobak sampah.

Kondisi saat ini Desa Tawangrejo telah memiliki 2 gerobak sampah sehingga diperlukan penambahan 1 unit lagi gerobak sampah.

b. Perhitungan kesediaan parkir gerobak

Setelah diketahui total kebutuhan gerobak, diperlukan perhitungan lahan parkir gerobak di TPS 3R Desa Tawangrejo.

Diketahui:

- Panjang Gerobak = 2 m
- Lebar gerobak = 1 m

Perhitungan:

- Luas Lahan Gerobak = $p \times l \times \text{banyak gerobak}$
- Luas Lahan Gerobak = $2 \times 1 \times 3 \text{ gerobak}$
= $2 \times 3 \text{ gerobak}$
 $\approx 6 \text{ m}^2$

Berdasarkan perhitungan kebutuhan ketersediaan lahan parkir, didapatkan hasil total kebutuhan lahan parkir di TPS 3R Desa Tawangrejo sebesar 6 m^2 , akan tetapi dengan mempertimbangkan ruang gerak, maka ditambahkan ruang gerak 15 cm antar gerobak.

5.11.3 Lahan Penerimaan

Area penerimaan sampah berfungsi untuk tempat dikumpulkannya sampah dari sumber ke TPS 3R Desa Tawangrejo, berfungsi juga sebagai tempat pemisahan sampah yang belum terpisahkan dari sumber untuk di proses ke pengolahan selanjutnya. Sampah yang terkumpul dipisahkan sesuai dengan komposisinya seperti komposisi sampah organik, sampah plastik, sampah logam,

sampah kayu, sampah sampah kertas, sampah logam, sampah karet, sampah kaca, dan sampah lain-lain. Tinggi timbunan lahan penerimaan sampah direncanakan setinggi 1 m, untuk menyesuaikan lahan yang tersedia, (Dewi, 2018)

Berikut merupakan perhitungan luas lahan yang direncanakan untuk di Desain sebagai tempat penerimaan sampah di TPS 3R Desa Tawangrejo:

Diketahui:

- Volume sampah = 6,40 m³/hari
- Tinggi timbunan = 1 m (Dewi, 2018)

Perhitungan:

- Luas Lahan Penerimaan = $\frac{\text{volume sampah}}{\text{tinggi timbunan}}$
= $\frac{6,40 \text{ m}^3/\text{hari}}{1 \text{ m}}$
= 6,40 m²
≈ 6,5 m²

Berdasarkan perhitungan lahan penerimaan sampah, didapatkan hasil seminim minimnya luas area lahan penerimaan sampah sebesar 6,5 m², ditambah dengan ruang gerak sebesar 1 m² sehingga luas area penerimaan sampah sebesar 7,5 m².

5.11.4 Lahan Penyimpanan Sampah

Lahan penyimpanan sampah bertujuan untuk menyimpan sampah yang telah dipisahkan dari tiap komposisi untuk disimpan sembari menunggu kuantitas sampah menjadi lebih banyak sebelum penjualan ke pihak lain. Timbunan sampah ini direncanakan setinggi 1,5 meter (Dewi, 2018).

Sampah plastik direncanakan disimpan selama 3 hari kemudian dijual ke pihak ketiga, sampah logam direncanakan disimpan selama 10 hari, kemudian akan dijual ke pengepul terdekat. Sampah kaca akan disimpan selama 150 hari kemudian dijual ke pihak ke tiga, sampah kertas disimpan selama 10 hari

kemudian akan di jual ke pihak ke 3. Penimbunan sampah ini bertujuan untuk menambah kuantitas sampah yang diterima, dikarenakan sampah yang masuk ke TPS 3R tidak terlalu banyak. Berikut ini merupakan perhitungan kebutuhan lahan sampah yang akan di simpan di TPS 3R:

1. Sampah plastik

Diketahui:

- Volume Sampah Plastik = 1,4080 m³
- Tinggi timbunan Plastik = 1,5 m

Menurut Dewi (2018), asumsi tinggi timbunan sampah sebesar 1m – 2 m. tinggi sampah plastik diasumsikan setinggi 1,5 menyesuaikan ketersediaan lahan yang ada.

- Asumsi hari penimbunan = 4 Hari

Menyesuaikan dengan banyaknya sampah yang dihasilkan, dan tidak mengubah kondisi sampah yang dihasilkan.

Perhitungan:

- Total timbunan sampah plastik = volume sampah × waktu penimbunan
= 1,4080 m³ × 4 hari
= 5,632 m³

- Luas lahan Sampah Plastik = $\frac{\text{volume sampah plastik}}{\text{tinggi timbunan}}$

$$\begin{aligned} &= \frac{5,6320 \text{ m}^3}{2 \text{ m}} \\ &= 2,816 \text{ m}^2 \\ &\approx 3 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan total timbunan sampah plastik didapatkan hasil volume total sampah plastik sebesar 5,6320. Berdasarkan perhitungan kebutuhan lahan sampah plastik, didapatkan hasil luas lahan yang dibutuhkan seminim minimnya 3 m².

2. Sampah logam

Diketahui:

- Volume Sampah logam = 0,1920
- Tinggi timbunan logam = 1,5 m

Menurut Dewi (2018) asumsi tinggi timbunan sampah sebesar 1m – 2 m, tinggi sampah plastik diasumsikan setinggi 1,5 menyesuaikan ketersediaan lahan yang ada.

- Asumsi hari penimbunan = 10 hari
(Menyesuaikan dengan banyaknya sampah yang dihasilkan, dan tidak mengubah kondisi sampah yang dihasilkan).

Perhitungan:

- Volume timbunan sampah logam = volume sampah × waktu Penyimpanan
- Total volume sampah Logam = $0,1920\text{m}^3 \times 10 \text{ hari}$
= $1,9 \text{ m}^3$
= $1,9200 \text{ m}^3$
- Luas lahan Sampah Logam = $\frac{\text{volume sampah plastik}}{\text{tinggi timbunan}}$
= $\frac{1,9200 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m}}$
= $1,28 \text{ m}^2$
 $\approx 1,5 \text{ m}^2$

Berdasarkan perhitungan, didapatkan hasil total volume sampah logam sebesar $1,9200 \text{ m}^3$ dengan lama penimbunan sampah selama 10 hari, dan didapatkan luas lahan minimal sebesar $1,5 \text{ m}^2$.

3. Sampah Kaca

Diketahui :

- Volume Sampah Kaca = 0,1920
- Tinggi timbunan Kaca = 1,5 m

Menurut Dewi (2018) asumsi tinggi timbunan sampah sebesar 1m – 2 m, tinggi sampah plastik diasumsikan setinggi 1,5 menyesuaikan ketersediaan lahan yang ada.

- Asumsi hari penimbunan = 15 Hari
(Menyesuaikan dengan banyaknya sampah yang dihasilkan, dan tidak mengubah kondisi sampah yang dihasilkan)

Perhitungan:

- Total timbunan sampah kaca = volume sampah × waktu penimbunan
= $0,1920 \text{ m}^3 \times 15 \text{ hari}$
= $2,8800 \text{ m}^3$
- Luas lahan sampah kaca = $\frac{\text{volume sampah kaca}}{\text{tinggi timbunan}}$
= $\frac{2,8800 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m}}$
= $1,92 \text{ m}^2$
 $\approx 2 \text{ m}^2$

Berdasarkan perhitungan, didapatkan hasil total volume sampah kaca sebesar $2,8800 \text{ m}^3$ dengan lama penimbunan sampah selama 15 hari, dan didapatkan luas lahan minimal sebesar 2 m^2 .

4. Sampah kertas

Diketahui :

- Volume Sampah Kertas = 0,3200
- Tinggi timbunan Kertas = 1,5 m

Menurut Dewi (2018) asumsi tinggi timbunan sampah sebesar 1m – 2 m, tinggi sampah plastik diasumsikan setinggi 1,5 menyesuaikan ketersediaan lahan yang ada.

- Asumsi hari penimbunan = 10 Hari
(Menyesuaikan dengan banyaknya sampah yang dihasilkan, dan tidak mengubah kondisi sampah yang dihasilkan)

Perhitungan:

- V timbunan sampah kertas = volume sampah \times waktu penimbunan
 $= 0,3200 \text{ m}^3 \times 10 \text{ hari}$
 $= 3,2 \text{ m}^3$
- Luas lahan sampah kertas = $\frac{\text{volume sampah kertas}}{\text{tinggi timbunan}}$
 $= \frac{3,2 \text{ m}^3}{1 \text{ m}}$
 $= 2,1333 \text{ m}^2$
 $\approx 2,5 \text{ m}^2$

Berdasarkan perhitungan, didapatkan hasil total volume sampah kaca sebesar $3,2 \text{ m}^3$ dengan lama penimbunan sampah selama 10 hari, dan didapatkan luas lahan minimal sebesar $2,5 \text{ m}^2$.

5.11.5 Lahan Kontainer Sampah Residu

Perencanaan kontainer residu di TPS 3R Desa Tawangrejo perlu memperhatikan ritase pengangkutan kontainer ke TPA. Kontainer yang akan direncanakan memiliki kapasitas sebesar 6 m^3 dengan ukuran kontainer $3 \text{ m} \times 2 \text{ m}$. Berikut ini merupakan perhitungan kebutuhan kontainer residu:

Diketahui :

- Volume *dump truk* = 6 m^3
- Volume Residu = residu kayu + residu kertas + residu plastik + residu logam + Residu kain + Residu Karet + Residu kaca + lain-lain
 $= 0,1920 \text{ m}^3 + 0,0736 \text{ m}^3 + 0,3238 \text{ m}^3 + 0,1280 \text{ m}^3 + 0,0640 \text{ m}^3 + 0,1286 \text{ m}^3 + 0,1280 \text{ m}^3$
 $= 1,0381 \text{ m}^3$

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \bullet \text{ Ritase} &= \frac{\text{volume dump truk}}{\text{volume residu}} \\ &= \frac{6 \text{ m}^3}{1,0381 \text{ m}^3} \\ &= 5,77979 \\ &\approx 6 \text{ Hari} \end{aligned}$$

Dari perhitungan kontainer residu, dapat diketahui bahwa sampah yang mampu ditampung kontainer sebesar 6 m^3 , residu sampah yang tertampung di kontainer sebesar $1,0381 \text{ m}^3/\text{hari}$, kapasitas total residu didapatkan setelah 6 hari, yang kemudian akan di angkut ke TPA.

Kebutuhan luas lahan kontainer disesuaikan dengan dimensi kontainer 6 m^3 ditambahkan dengan ruang gerak. Dimensi kontainer panjang 3,30 m lebar 1,8 m. Ditambahkan ruang gerak sehingga panjang kontainer 3,50 dan lebar 2 m.

5.11.6 Lahan Pencacah Sampah Organik

Pencacahan sampah organik dilakukan dengan tujuan untuk memperkecil volume sampah organik dengan cara memotong kecil-kecil sampah menggunakan alat pencacah. Mesin pencacah yang akan diterapkan di Desa Tawangrejo menggunakan mesin berkapasitas 600 kg/jam. Perhitungan kebutuhan tempat penampung sampah cacahan diasumsikan memiliki tinggi 1,5 meter (Dewi, 2018). Berdasarkan UU No. 13 Tahun 2003, hari efektif dalam pengerjaan adalah 7 jam/hari.

a. kebutuhan mesin pencacah sampah organik:

Diketahui :

- Berat Sampah Organik = 909,8453 Kg/hari
= 129,9779 kg/jam (1 hari = 7 jam kerja)
- Kapasitas Mesin Organik = 600 Kg/hari

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \bullet \text{ Kebutuhan Mesin} &= \frac{\text{volume sampah organik}}{\text{Kapasitas Mesin pencacah}} \\ &= \frac{129,977 \text{ kg/jam}}{600 \text{ Kg/jam}} \\ &= 0,2166 \text{ kg/jam} \\ &\approx 1 \text{ unit} \end{aligned}$$

Berikut ini merupakan tabel kebutuhan banyak unit mesin cacah sampah organik di Desa Tawangrejo dapat dilihat pada **Tabel 5.24**.

Tabel 5.24 Kebutuhan Mesin Pencacah sampah organik

Keterangan	Satuan	Hasil
Berat sampah per hari	kg/hari	909,8453
Jam operasional	jam	7
Berat sampah per hari	kg/jam	129,9779
Kapasitas mesin cacah	kg/jam	600
kebutuhan mesin cacah	unit	0,2166 \approx 1

Sumber Perhitungan, 2023

Berdasarkan pada **Tabel 5.24**, didapatkan hasil jumlah unit mesin pencacah sebanyak 1 buah dengan kapasitas mesin dapat mencacah sampah organik 600 kg/jam, dan operasional pencacahan sebanyak 7 jam per hari sesuai dengan Undang – Undang No.13 Tahun 2003.

Setelah diketahui kebutuhan mesin pencacah dan total jam kerja, selanjutnya dilakukan perhitungan kebutuhan pencacahan sampah organik untuk menentukan berapa kali pencacahan sampah organik yang efektif.

b. Kebutuhan jumlah pencacahan sampah organik

Diketahui :

- Berat Sampah Organik = 909,8453 Kg/hari
- Jam Kerja Efektif = 7 jam/Hari
- Kapasitas Mesin Organik = 600 Kg/hari

Perhitungan:

- Sampah Organik Terolah = $\frac{\text{volume sampah organik}}{\text{jam kerja}}$
$$= \frac{909,8453 \text{ Kg/hari}}{7 \text{ jam/Hari}}$$
$$= 129,9779 \text{ kg/jam}$$
- Jumlah pencacahan = $\frac{\text{kapasitas mesin pencacah}}{\text{sampah terolah perjam}}$
$$= \frac{600 \text{ kg/jam}}{129,9779 \text{ kg/jam}}$$
$$= 4,6161$$
$$\approx 5 \text{ kali pencacahan/hari}$$

Jumlah pencacahan di TPS 3R Desa Tawangrejo dilakukan sebanyak 5 kali/hari dengan jumlah 129,9779 kg/jam, rincian pencacahan sebagai berikut:

- 1) Pencacahan pertama
08.00 – 09.00 = 129,9779 kg
- 2) Pencacahan kedua
09.00 – 10.00 = 129,9779 kg
- 3) Pencacahan ketiga
10.00 – 11.00 = 129,9779 kg
- 4) Pencacahan empat
11.00 – 12.00 = 129,9779 kg
- 5) Pencacahan kelima
13.00 – 14.00 = 129,9779 kg

c. Kebutuhan lahan pencacah sampah organik

Diketahui

- Volume Sampah = 3,7761 m³/hari
- Jam Kerja Efektif = 7 jam/Hari
- Banyaknya pencacahan = 4 kali
- Tinggi Timbunan = 1,5 m. PERMENPU (2013)
1,2 m × 0,7 m. PERMENPU (2013)
- Jam kerja efektif = 7 jam/hari
- Rencana Tinggi timbunan = 1,5 m³ PERMENPU. (2013)
- Luas mesin cacah = 0,84 m²

Perhitungan

- Volume timbunan cacahan = $\frac{\text{volume sampah}}{\text{jam kerja}} \times \text{waktu pencacahan}$
 $= \frac{3,7761 \text{ m}^3/\text{hari}}{7 \text{ jam/hari}} \times 5 \text{ jam}$
 $= 0,5394 \text{ m}^3 \times 5 \text{ jam}$
 $= 2,6970 \text{ m}^3$
- Luas cacahan sampah = $\frac{\text{Volume}}{\text{Tinggi}}$

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

- Total Luas Pencacahan = Luas cacahan sampah + Luas Mesin Cacah
 $= 1,7980 \text{ m}^2 + 0,84 \text{ m}^2$
 $= 2,6380 \text{ m}^2$
 $\approx 3 \text{ m}^2$

Berdasarkan dari perhitungan kebutuhan luas ruang pencacahan sampah organik, didapatkan hasil bahwa total kebutuhan luas lahan pencacahan sampah sebesar 3 m², yang meliputi luas mesin pencacah sebesar 0,84 m² ditambahkan luas hasil cacahan sampah sebesar 1,7980 m², sehingga luas total sebesar 3 m²

5.11.7 Lahan Pengomposan

Proses Pengomposan adalah sebuah proses pengolahan sampah yang ditujukan pada sampah organik dengan metode bantuan mikro organisme. Di TPS 3R Desa Tawangrejo akan direncanakan pengomposan dengan metode Windrow, prinsip kerjanya membutuhkan aerasi untuk melakukan proses pengomposan. Berdasarkan Kementerian PUPR Tahun 2013, keadaan aerobik perlu dilakukan dengan cara sampah ditimbun kemudian sampah di bolak balik tiap harinya untuk menurunkan suhu dalam timbunan sampah tersebut.

a. Menghitung total volume sampah yang dikomposkan

Diketahui:

- Volume Sampah Organik = 3,7552 m³
- Waktu pengomposan = 15 hari (Kermelita, 2018)

Perhitungan:

- Volume total kompos = volume kompos x waktu pengomposan
= 3,7552 m³ x 15 hari
= 56,328 m³

b. Perencanaan aerator bambu

Diketahui:

- Lebar aerator bambu = 0,6 m
- Tinggi aerator bambu = 0,52 m
- Panjang aerator bambu = 2,5 m
- Lebar bawah ventilasi = 0,6 m – 0,9 m
(Kementerian PUPR, 2017)

Perhitungan:

- Volume Aerator Bambu $= \frac{p \times l \times t}{2}$
 $= \frac{2,5 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \times 0,52 \text{ m}}{2}$
 $= 0,39 \text{ m}^3$

c. Menghitung luas trapesium timbunan kompos

Diketahui:

- Panjang $= 2,4 \text{ m}$
- Lebar bawah $= 3 \text{ m}$
- Lebar atas $= 1,8 \text{ m}$
- Tinggi $= 2 \text{ m}$

Perhitungan:

- luas timbunan kompos $= \frac{(\text{lebar bawah} + \text{lebar atas}) \times \text{tinggi}}{2}$
 $= \frac{(3 \text{ m} + 1,8 \text{ m}) \times 2 \text{ m}}{2}$
 $= 4,8 \text{ m}$

d. Menghitung volume trapesium timbunan kompos tanpa aerator bambu:

Diketahui:

- Luas trapesium Kompos $= 4,8 \text{ m}^2$
- Panjang Trapesium $= 2,5 \text{ m}$
- Volume aerator bambu $= 0,39 \text{ m}^3$

Perhitungan:

- Volume timbunan kompos $= V \text{ trapesium kompos} - V \text{ aerator bambu}$
 $= (4,8 \text{ m}^2 \times 2,5 \text{ m}) - 0,39 \text{ m}^3$
 $= 10,61 \text{ m}^3$

e. Menghitung kebutuhan aerator bambu yang akan dibuat di TPS 3R Desa Tawangrejo.

$$\begin{aligned} \bullet \text{ Jumlah aerator} &= \frac{\text{volume sampah yang dikomposkan}}{\text{volume timbunan kompos}} \\ &= \frac{56,328 \text{ m}^3}{10,61 \text{ m}^3} \\ &= 5,3089 \\ &\approx 6 \text{ unit} \end{aligned}$$

f. Menghitung luas lahan yang dibutuhkan untuk pengomposan:

Diketahui:

- Panjang = 3 m
- Lebar = 3,6 m

Perhitungan:

- Luas = Banyak aerator x Panjang x Lebar
= 2,5 m x 3,6 m x 6 unit
 $\approx 54 \text{ m}^2$

Total kebutuhan lahan yang diperlukan untuk 6 unit kompos berbentuk segitiga (windrow) adalah 54 m^2 . Proses pengomposan dilakukan selama 15 hari dengan cara membalik kompos di setiap harinya, kemudian jika kompos sudah matang langsung dikemas menggunakan kemasan plastik yang tersedia.

5.11.8 Lahan Bak Penampung lindi

Bak penampung lindi berfungsi untuk menampung lindi dihasilkan dari proses pengomposan. Kompos setengah jadi disiram dengan lindi yang tertampung di bak penampung yang bertujuan untuk mempertahankan suhu dan sebagai starter ataupun menjaga kelembapan kompos (Dewi, 2018). Berikut merupakan perhitungan kebutuhan lahan bak penampung lindi:

Diketahui :

- Berat sampah daur ulang = 727,8762 kg/hari
- Kadar air dalam sampah = 55 % (Tchobanoglous, 1993)
- Kadar air dalam kompos = 50 % (SNI 19-7030-2004)
- Kandungan air lindi = berat sampah (55%-50%)
= 727,8762 kg/hari x 5%
= 36,3938 kg/hari
- Berat jenis air lindi = 1000,98 kg/m³ (Souza, et al., 2014)
- Lama penampungan = 30 hari
(Diasumsikan dengan volume lindi yang dihasilkan)

Perhitungan:

- Debit lindi = $\frac{\text{kandungan air lindi}}{\text{berat jenis lindi}}$
= $\frac{36,3938 \text{ kg/hari}}{1000,98 \text{ kg/m}^3}$
= 0,3636 m³/hari

Maka diketahui:

- Volume bak penampung lindi = 30 hari x volume lindi
= 30 hari x 0,0364 m³/hari
= 1,092 m³
- Tinggi bak lindi = 1,5 m

Perhitungan:

- Volume = p x l x t
1,092 = p x p x 1,5 m
- p² = $\frac{1,092 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m}}$
- p² = 0,728 m²
- P = $\sqrt{0,728 \text{ m}^2}$

- 1 = 0,8532 m
- Luas bak lindi = 0,8532 m
- = p x l
- = 0,8532 m × 0,8532 m
- = 0,6922m²
- ≈ 1 m²

Berdasarkan perhitungan lahan bak penampung lindi didapat hasil 1 m² dengan kedalaman lindi 1,5 m. Bak penampung lindi tidak akan mengalami kelebihan dikarenakan air lindi berasal dari pengolahan sampah organik yang akan digunakan kembali menjadi POC (Pupuk Organik Cair).

5.11.9 Lahan Pengayakan Kompos

Proses pengayakan berfungsi untuk memisahkan kompos halus dan kompos kasar yang sudah matang. Mesin pengayak kompos yang digunakan memiliki kapasitas 500 kg/jam dengan jam kerja efektif 7 jam (Permen PU No.3 Tahun 2013). Berikut merupakan perhitungan pengayakan kompos per jam:

a. Kebutuhan mesin pengayak

Diketahui:

- Berat kompos = 727,8762 kg/hari
- = 103,9823 kg/jam
- Kapasitas mesin = 300 kg/jam

Perhitungan :

- Kebutuhan mesin ayak = $\frac{\text{berat kompos}}{\text{Kapasitas mesin}}$
- = $\frac{103,9823 \text{ kg/jam}}{300 \text{ kg/jam}}$
- = 0,3466 unit
- ≈ 1 unit

Berdasarkan pada perhitungan kebutuhan mesin pengayak, dibutuhkan 1 mesin pengayak kapasitas 300 kg/jam dengan luas mesin pengayak sebesar 1,32 m².

b. Banyak pengayakan

Diketahui:

- Berat kompos = 727,8762 kg/hari
- Jam efektif kerja = 7 jam/hari
- Kapasitas mesin = 500 kg/jam

Perhitungan:

- Pengayakan/jam = $\frac{\text{berat kompos}}{\text{jam kerja}}$
 $= \frac{727,8762 \text{ kg/hari}}{7 \text{ jam/hari}}$
 $= 103,9823 \text{ kg/jam}$
- Jumlah Pengayakan per hari = $\frac{\text{kapasitas mesin pengayak}}{\text{pengayakan kompos per jam}}$
 $= \frac{500 \text{ kg/jam}}{103,9823 \text{ kg/jam}}$
 $= 4,8085$
 $\approx 5 \text{ kali/hari}$

Jumlah pengayakan di TPS 3R Desa Tawangrejo dilakukan sebanyak 5 kali/hari dengan 1 jam dapat melakukan pengayakan sebesar 103,9823 kg/. waktu pengayakan sebagai berikut:

- 1) Pencacahan pertama
08.00 – 09.00 = 103,2 Kg
- 2) Pencacahan kedua
09.00 – 10.00 = 103,2 Kg
- 3) Pencacahan ketiga
10.00 – 11.00 = 103,2 Kg

- 4) Pencacahan empat
11.00 – 12.00 = 103,2 Kg
- 5) Pencacahan kelima
13:00 – 14.00 = 103,2 Kg

c. Luas lahan pengayak

Perhitungan luas lahan pengayakan di TPS 3R Desa Tawangrejo dihitung berdasarkan volume sampah organik, waktu efektif kerja, tinggi timbunan sampah dan ditambah dengan dimensi mesin pengayak sebagai berikut:

Diketahui:

- Volume sampah = 3,02 m³/hari
- Jam kerja efektif = 7 jam/hari
- Jumlah pengayakan = 5 kali
- Tinggi timbunan = 1,5 m (Busyari, dkk., 2015)

Perhitungan:

- Volume ayakan = $\frac{\text{volume sampah}}{\text{jam kerja}} \times \text{Jumlah pengayakan}$
 $= \frac{3 \text{ m}^3/\text{hari}}{7 \text{ jam/hari}} \times \text{ayakan}$
 $= 0,4286 \text{ m}^3 \times 5 \text{ ayakan}$
 $= 2,143 \text{ m}^3$
- Luas hasil ayakan = $\frac{2,143 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m}}$
 $= 1,4286 \text{ m}^2$
- luas total = Luas hasil ayakan + luas mesin ayak
 $= 1,4286 \text{ m}^2 + 1,32 \text{ m}^2$
 $= 2,7486 \text{ m}^2$
 $\approx 3 \text{ m}^2$

Berdasarkan perhitungan luas lahan pengayak, didapatkan hasil volume sampah sekali ayakan mendapatkan hasil 2,143 m³, dan total kebutuhan luas ruangan pengayak sebesar 3 m².

5.11.10 Lahan Penyimpanan Kompos

Lahan penyimpanan kompos berfungsi untuk menyimpan kompos yang sudah jadi, kemudian dikemas dan didistribusikan ke pembeli. Berikut merupakan perhitungan volume kompos yang dibuat:

Diketahui:

- Volume sampah organik = 3,0209 m³

Perhitungan:

- Volume Kompos per hari = $\frac{1}{3} \times 3,0209 \text{ m}^3$
= 1,0069 m³/hari
- Volume kompos halus = 1,0069 m³/hari \times 70%
= 0,7 m³/hari
- Volume kompos kasar = 1 m³/hari \times 30 %
= 0,3 m³/hari

Menurut Musmanar (2003), berat sampah organik yang diolah dengan bantuan aerobik akan menyusut 50 % dari berat awal. Berikut merupakan perhitungan berat kompos yang diolah di TPS 3R Desa Tawangrejo:

- Berat kompos = 50 % \times 727,8762 kg/hari
= 363,9381 kg/hari

Kompos yang sudah disaring dan dikemas ke dalam wadah, kemudian disesuaikan dengan pasar sekitar. Kompos halus dan kompos kasar direncanakan dengan kemasan 5 kg. Berikut merupakan perhitungan jumlah kemasan kompos yang dihasilkan:

d. Perencanaan kompos halus

Diketahui:

- Berat kompos = 363,9381 kg/hari

Perhitungan:

- Kompos Halus = berat kompos x persentase kompos halus
= 363,9381 kg/hari × 70%
= 254,7567 kg/hari
- Kemasan Halus = $\frac{\text{berat kompos halus}}{\text{berat kemasan}}$
= $\frac{254,7567 \text{ kg/hari}}{5 \text{ kg}}$
= 50,9513
≈ 51 kemasan

e. Perencanaan kompos kasar

Diketahui:

- Berat kompos = 363,9381 kg/hari

Perhitungan:

- Kompos Kasar = berat kompos x persentase kompos kasar
= 363,9381 kg/hari × 30 %
= 109,1814 kg/hari
- Kemasan Kasar = $\frac{\text{berat kompos kasar}}{\text{berat kemasan}}$
= $\frac{109,1814 \text{ kg/hari}}{5 \text{ kg}}$
= 21,8362 kemasan
≈ 6,5 m²

f. Perhitungan Lahan penyimpanan kompos

Total kompos yang di produksi sebanyak 73 Kemasan kompos diletakkan secara berbaris, dengan jumlah 3 baris dan setiap baris terdiri dari 5 kemasan.

Diketahui:

- Panjang = $30 \text{ cm} \times 5$
= 150 cm
- Lebar = $40 \text{ cm} \times 3$
= 120 cm

Perhitungan:

- Luas = $p \times l$
= $1,5 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}$
= $1,8 \text{ m}^2$
 $\approx 2 \text{ m}^2$

Berdasarkan perhitungan lahan penyimpanan kompos, didapatkan hasil luas lahan penyimpanan kompos sebesar 2 m^2 .

5.11.11 Ruang Penunjang

Lahan penunjang di TPS 3R Desa Tawangrejo terdiri dari kantor, gudang, dan toilet. Berikut merupakan perencanaan bangunan penunjang:

1. Kantor

Kantor di TPS 3R bertujuan untuk tempat penyimpanan dokumen – dokumen penting mengenai TPS 3R, dan dipergunakan untuk ruang kerja kepala TPS. Kantor akan direncanakan dibangun dengan luas $12,25 \text{ m}^2$, dengan panjang $3,5 \text{ m}^2$ dengan lebar $3,5 \text{ m}^2$.

2. Gudang

Gudang dibangun untuk tempat penyimpanan barang - barang yang dimiliki oleh TPS 3R. Gedung direncanakan akan dibangun dengan luasan sebesar $12,25 \text{ m}^2$ dengan panjang $3,5 \text{ m}^2$ dan lebar $3,5 \text{ m}^2$.

3. Toilet

Toilet dibangun untuk aktivitas manusiawi pekerja di TPS 3R, agar memudahkan pekerja untuk melakukan aktivitas. Toilet direncanakan akan dibangun dengan luasan sebesar 3,3 m² dengan panjang 2,2 m² dan lebar 1,5 m².

4. Musholla

Musholla dibangun untuk memudahkan pekerja di TPS 3R untuk melakukan ibadah,. Musholla direncanakan akan dibangun dengan luasan sebesar 6,25 m² dengan panjang 2,5 m² dan lebar 2,5 m².

5. Pos Jaga

Pos jaga berfungsi untuk mencatat kendaraan pengangkut sampah atau truk yang keluar masuk mengangkut sampah. Pos jaga di TPS 3R Desa Tawangrejo direncanakan dengan dimensi panjang 3,5 m dan lebar 1,5 m, sehingga diketahui luas sebesar 5,25 m².

6. Ruang Gerak

Ruang gerak perlu diadakan untuk mempermudah pekerja melakukan pekerjaan di area TPS 3R. Ruang gerak direncanakan sebesar 34,7 m².

5.11.12 Total Kebutuhan Lahan TPS 3R

Total kebutuhan lahan merupakan total seluruh lahan yang telah direncanakan di TPS 3R Desa Tawangrejo yang bisa dilihat pada kebutuhan tiap lahan. Berikut merupakan total kebutuhan lahan di TPS 3R di Desa Tawangrejo Kecamatan Turi, pada **Tabel 5.25**.

Tabel 5.25 Total Kebutuhan TPS 3R

No.	Kebutuhan Lahan	Luas Perencanaan (m ²)
1	Lahan penerimaan sampah	7,5
2	Lahan penyimpanan sampah plastik	3
3	Lahan penyimpanan sampah logam	1,5
4	Lahan penyimpanan sampah Kaca	2

No.	Kebutuhan Lahan	Luas Perencanaan (m ²)
5	Lahan penyimpanan sampah kertas	2,5
6	Lahan penumpukan residu	6,5
7	Lahan pencacahan sampah organik	3
8	Lahan pengomposan	54
9	Lahan bak penampung lindi	1
10	Lahan pengayakan	3
11	Lahan penyimpanan kompos	2
12	Toilet	3,3
13	Kantor	12,25
14	Gudang	12,25
15	Musholla	6,25
16	Pos Jaga	5,25
17	Lahan Parkir Gerobak	6
18	Ruang Gerak	55,7
Total		187

Sumber : Perhitungan, 2023

Berdasarkan pada **Tabel 5.25**, total kebutuhan lahan yang diperlukan di TPS 3R Desa Tawangrejo adalah sebesar 187 m². Lahan penerimaan sampah sebesar 7,5 m², lahan penyimpanan sampah plastik sebesar 3 m², lahan penyimpanan sampah logam sebesar 1,5, lahan penyimpanan sampah kaca sebesar 2 m², lahan kontainer residu sebesar 2,5 m², lahan penyimpanan sampah kaca sebesar 2 m², lahan penumpukan residu sebesar 6,5 m², lahan pencacahan sampah organik sebesar 3 m², lahan pengomposan sebesar 54 m², lahan bak penampung lindi sebesar 1 m², lahan pengayakan sebesar 3 m², lahan penyimpanan kompos sebesar 2 m², toilet sebesar 3,3 m², kantor sebesar 12,25 m², gudang sebesar 12,25 m², musholla sebesar 6,25 m², tempat parkir gerobak sebesar 6 m², pos jaga sebesar 5,25 m², dan tambahan ruang gerak sebesar 55,7 m², Sehingga luas lahan yang direncanakan sebesar 187 m².

Berikut ini merupakan Gambar CAD dari Perencanaan TPS 3R di Desa Tawangrejo sebagai berikut:




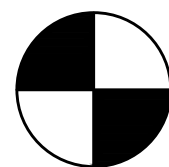
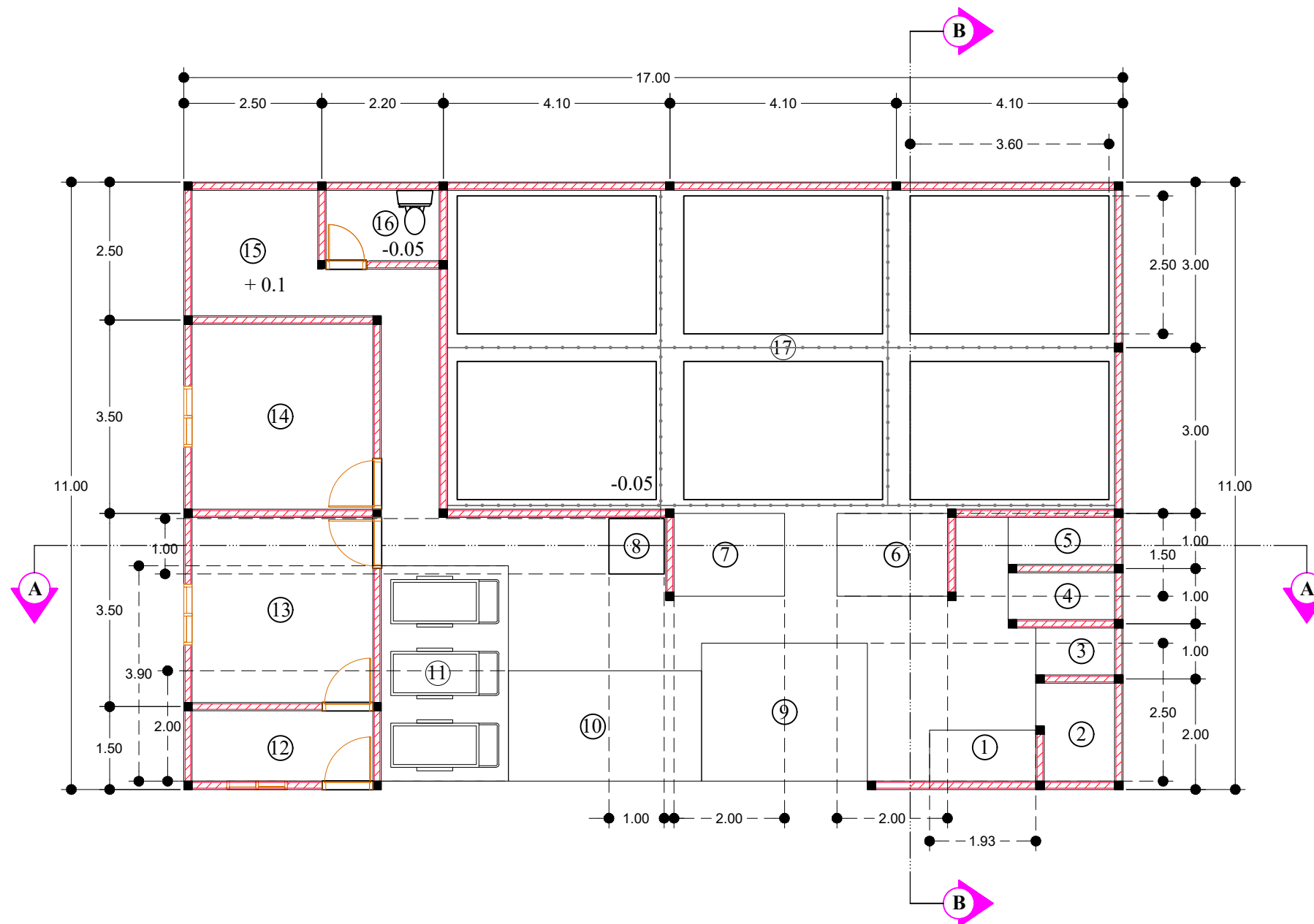
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

JUDUL GAMBAR:

DENAH TEMPAT PEMBUANGAN
 SAMPAH 3 R DESA TAWANGREJO

KETERANGAN

-  Dinding batu-bata
-  Kusen Jendela
-  Kusen Pintu
-  Kolom
- ① Penyimpanan Kompos
- ② Penyimpanan Plastik
- ③ Penyimpanan Logam
- ④ Penyimpanan Kaca
- ⑤ Penyimpanan Kertas
- ⑥ Pengayakan Sampah Organik
- ⑦ Pencacahan Sampah Organik
- ⑧ Bak Penampung Lindi
- ⑨ Lahan Penerimaan
- ⑩ Kontainer Residu
- ⑪ Parkit Gerobak
- ⑫ Pos Jaga
- ⑬ Kantor
- ⑭ Gudang
- ⑮ Mushollah
- ⑯ Toilet
- ⑰ Lahan Pengomposan
-  Jalur Lindi



GAMBAR 5.18 DENAH TPS 3R DESA TAWANGREJO

SKALA 1 : 100

NAMA MAHASISWA	NOMOR INDUK
FATHIN A. RESTU N	H95218049
SKALA	NOMOR HALAMAN
1 : 100	122
TANGGAL DIGAMBAR	
08 JUNI 2023	
DOSEN PEMBIMBING	
ARQOWI PRIBADI, M.Eng. Ir. SULISTIYA NENGSE, S.T., M.T.	



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

JUDUL GAMBAR:

TAMPAK DEPAN DAN BELAKANG
 TPS 3R DESA TAWANGREJO

KETERANGAN

Fentilasi Udara



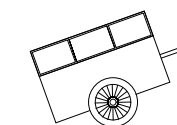
Kusen dan Jendela



Gerobak Sampah



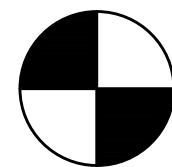
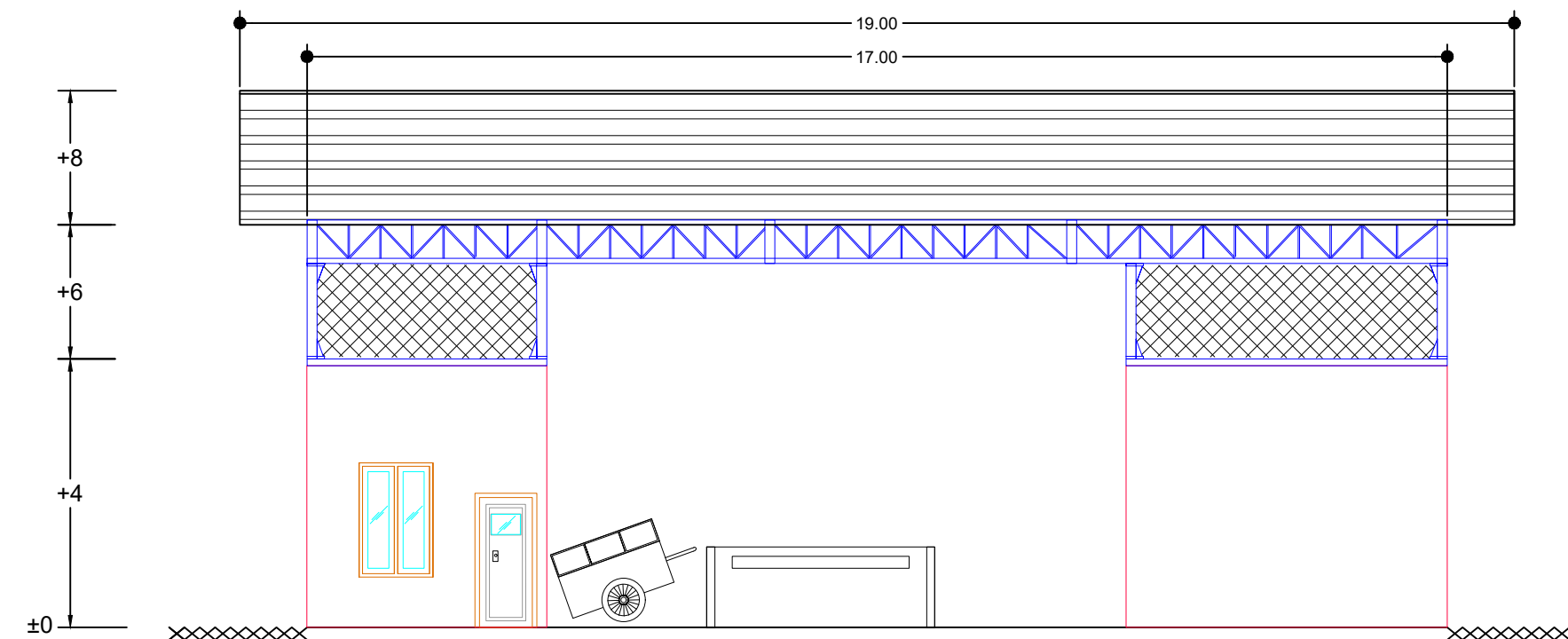
Pintu



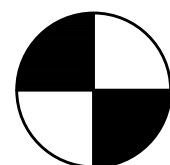
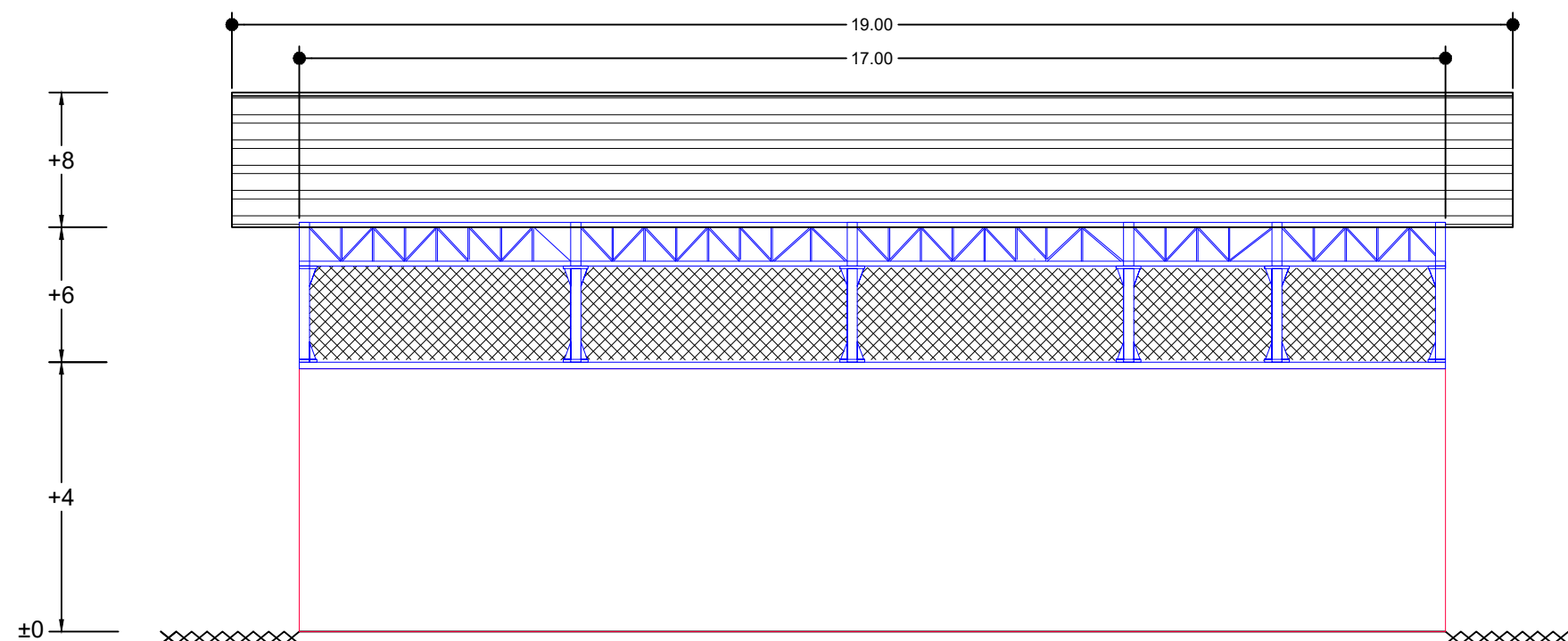
Gerobak Sampah



Kontainer Residu



GAMBAR 5.19 TAMPAK DEPAN TPS 3R DESA TAWANGREJO
 SKALA 1 : 100



GAMBAR 5.20 TAMPAK BELAKANG TPS 3R DESA TAWANGREJO
 SKALA 1 : 100

NAMA MAHASISWA	NOMOR INDUK
FATHIN A. RESTU N	H95218049
SKALA	NOMOR HALAMAN
1 : 100	123
TANGGAL DIGAMBAR	
08 JUNI 2023	
DOSEN PEMBIMBING	
ARQOWI PRIBADI, M.Eng. Ir. SULISTIYA NENGSE, S.T., M.T.	



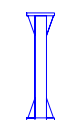
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

JUDUL GAMBAR:

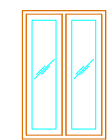
TAMPAK SAMPIING KANAN DAN KIRI
 TPS 3R DESA TAWANGREJO

KETERANGAN

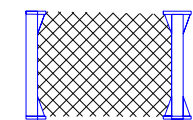
Fentilasi Udara



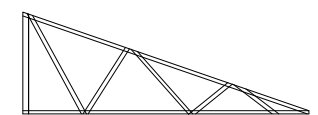
Baja Ringan



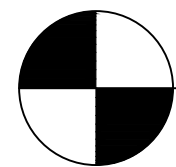
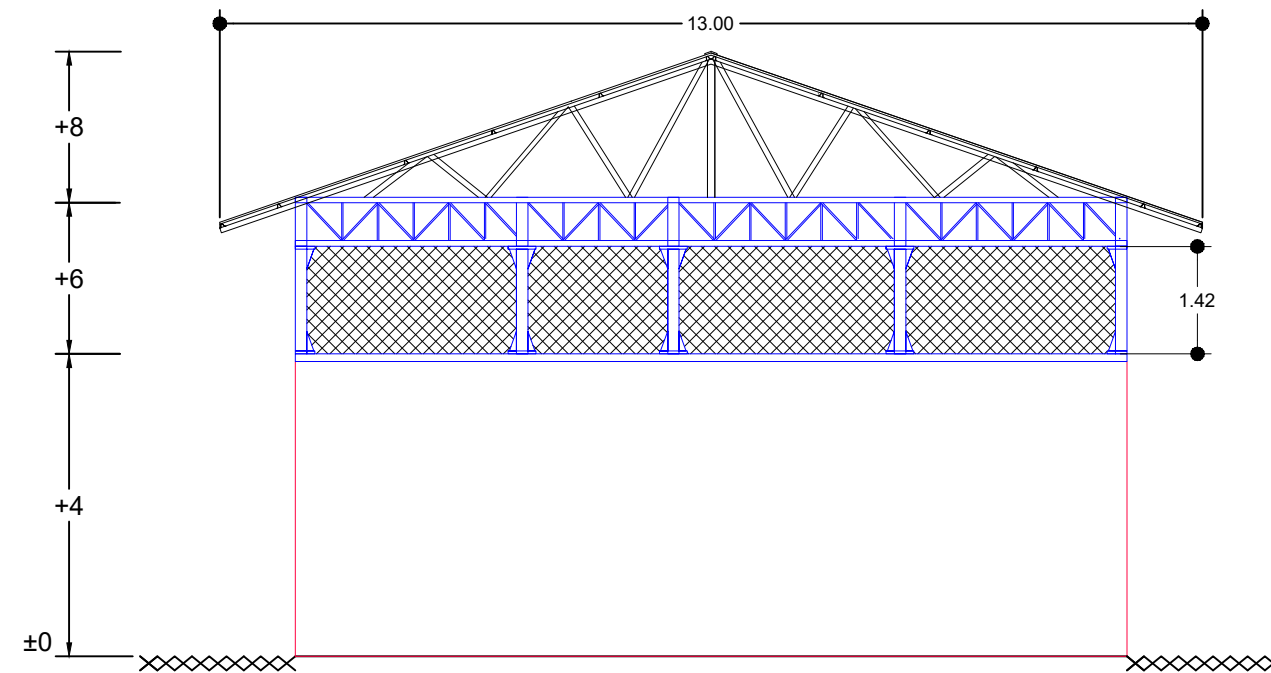
Jendela



Kawat Galvanis

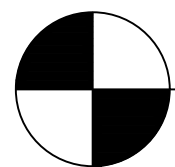
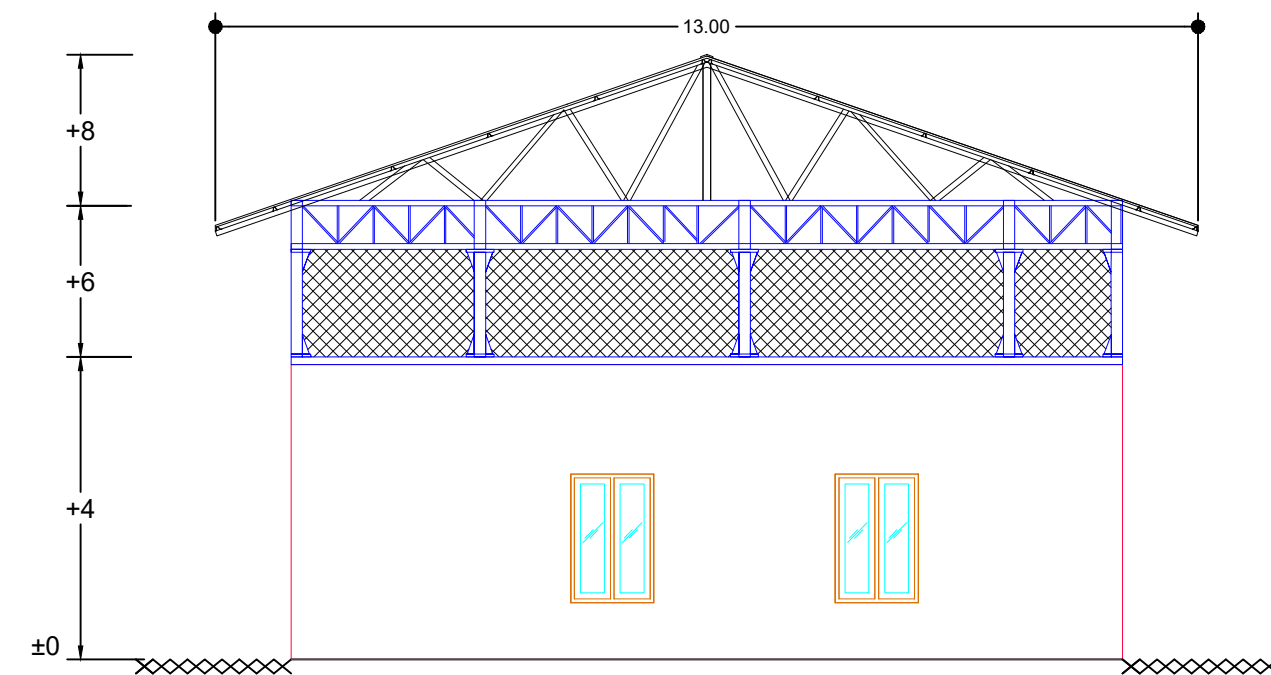


Rangka Baja Ringan



GAMBAR 5.21 TAMPAK KANAN TPS 3R DESA TAWANGREJO

SKALA 1 : 100



GAMBAR 5.22 TAMPAK KIRI TPS 3R DESA TAWANGREJO

SKALA 1 : 100

NAMA MAHASISWA	NOMOR INDUK
FATHIN A. RESTU N	H95218049
SKALA	NOMOR HALAMAN
1 : 100	124
TANGGAL DIGAMBAR	
08 JUNI 2023	
DOSEN PEMBIMBING	
ARQOWI PRIBADI, M.Eng. Ir. SULISTIYA NENGSE, S.T., M.T.	

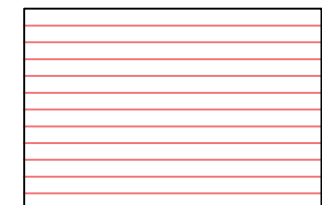


PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

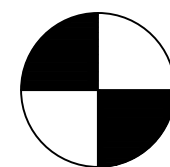
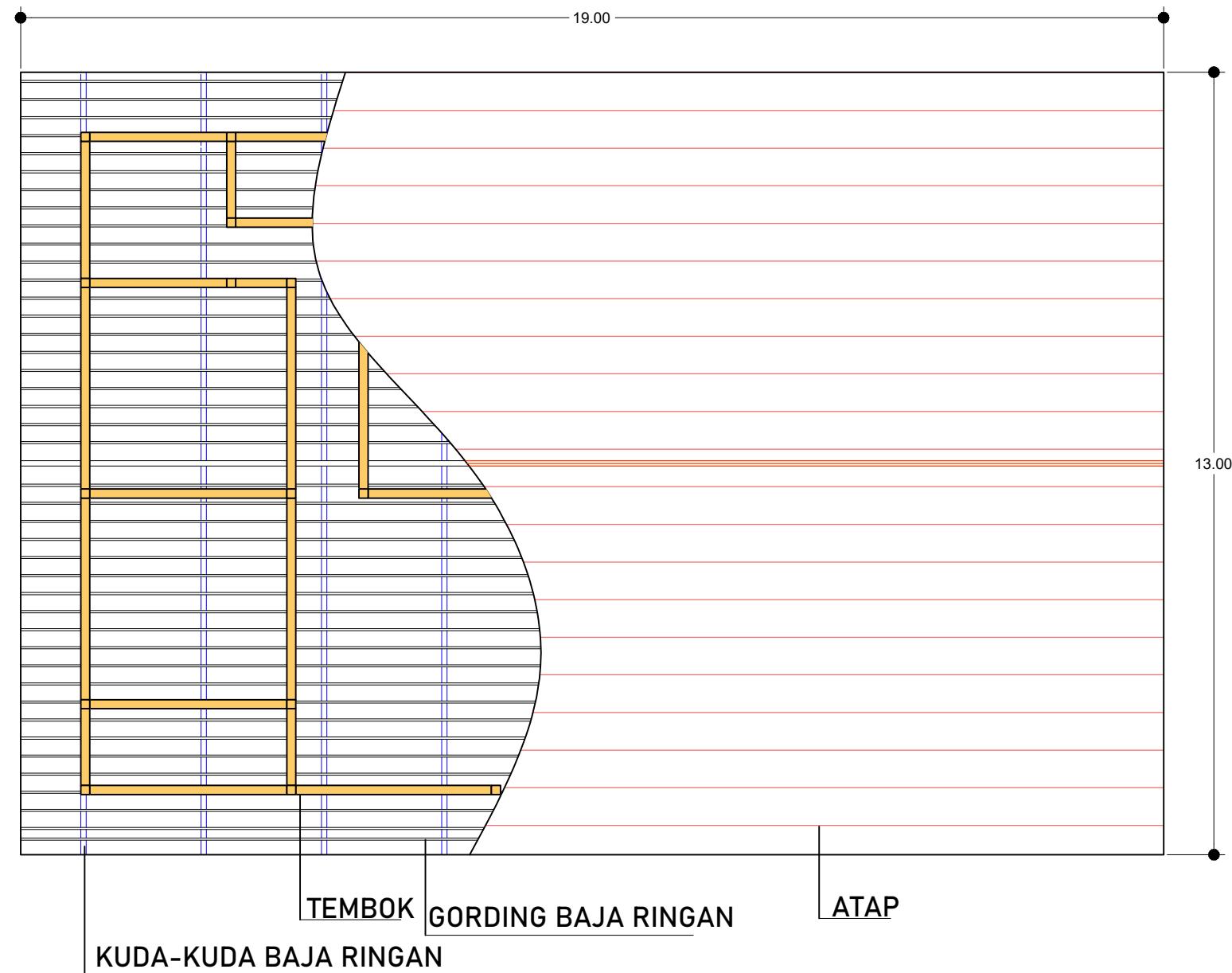
JUDUL GAMBAR:

DENAH ATAP
 TPS 3 R DESA TAWANGREJO

KETERANGAN



Atap Seng



GAMBAR 5.23 DENAH ATAP TPS 3R DESA TAWANGREJO
 SKALA 1 : 100

NAMA MAHASISWA	NOMOR INDUK
FATHIN A. RESTU N	H95218049
SKALA	NOMOR HALAMAN
1 : 100	125
TANGGAL DIGAMBAR	
08 JUNI 2023	
DOSEN PEMBIMBING	
ARQOWI PRIBADI, M.Eng. Ir. SULISTIYA NENGSE, S.T., M.T.	

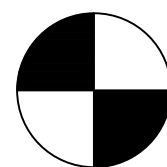
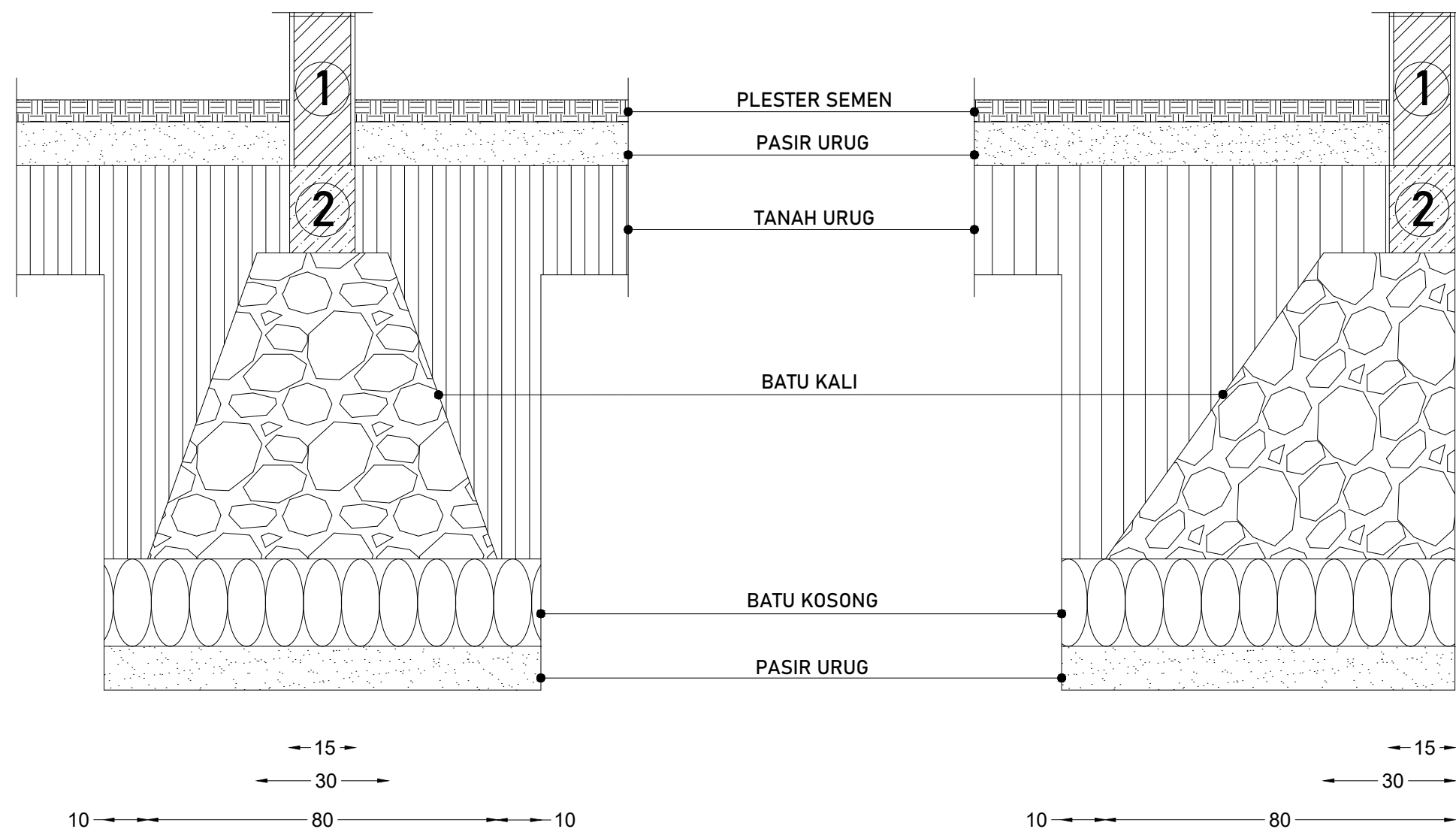


PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

JUDUL GAMBAR:

DETAIL PONDASI
 TPS 3R DESA TAWANGREJO

KETERANGAN



GAMBAR 5.24 DETAIL PONDAS TPS 3 DESA TAWANGREJO
 SKALA 1 : 13

NAMA MAHASISWA	NOMOR INDUK
FATHIN A. RESTU N	H95218049
SKALA	NOMOR HALAMAN
1 : 13	126
TANGGAL DIGAMBAR	
08 JUNI 2023	
DOSEN PEMBIMBING	
ARQOWI PRIBADI, M.Eng. Ir. SULISTIYA NENGSE, S.T., M.T.	

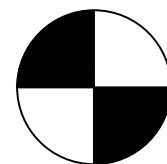
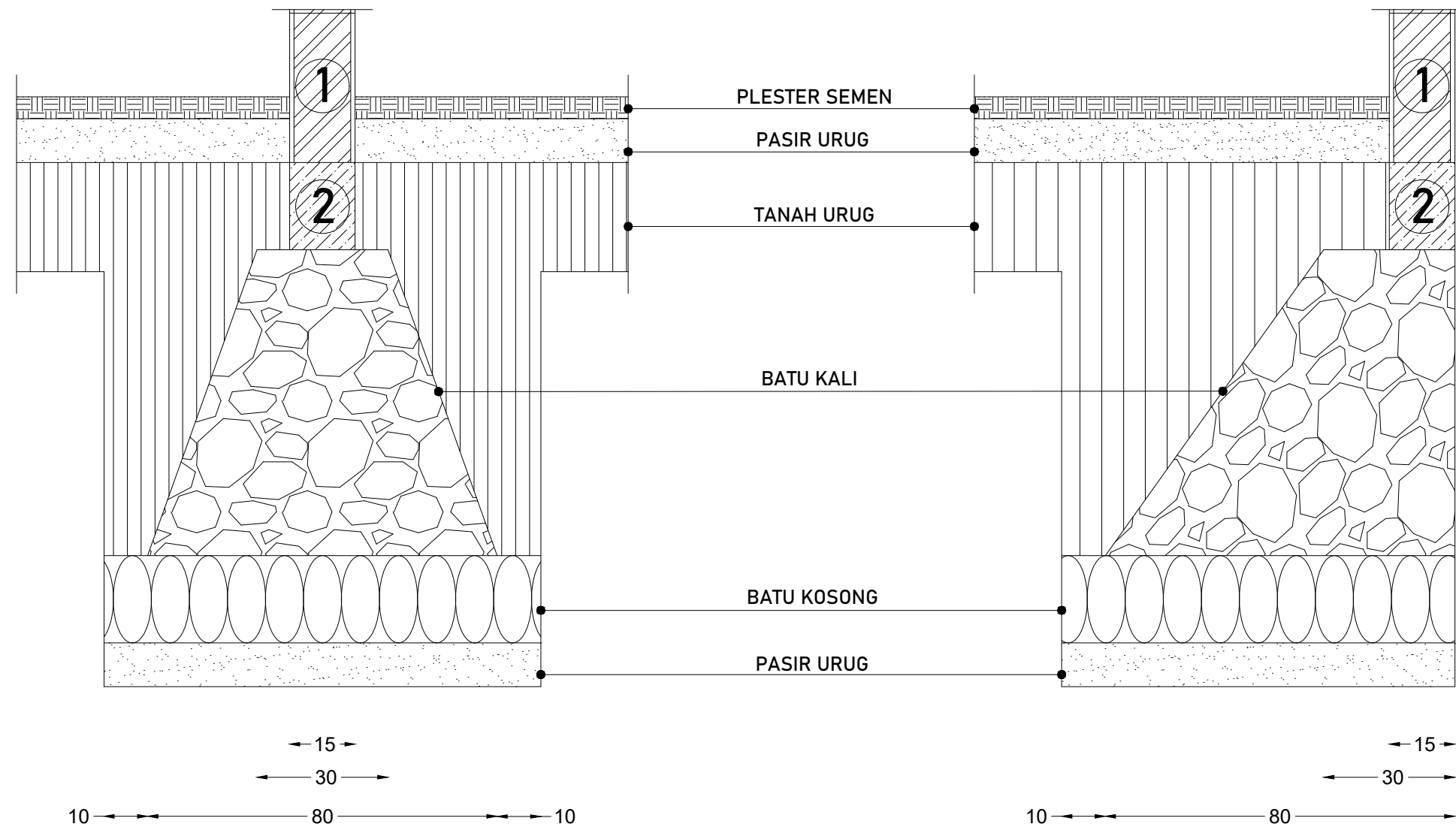


PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

JUDUL GAMBAR:

DETAIL PONDASI
 TPS 3R DESA TAWANGREJO

KETERANGAN



GAMBAR 5.24 DETAIL PONDAS TPS 3 DESA TAWANGREJO
 SKALA 1 : 13

NAMA MAHASISWA	NOMOR INDUK
FATHIN A. RESTU N	H95218049
SKALA	NOMOR HALAMAN
1 : 13	126
TANGGAL DIGAMBAR	
08 JUNI 2023	
DOSEN PEMBIMBING	
ARQOWI PRIBADI, M.Eng. Ir. SULISTIYA NENGSE, S.T., M.T.	

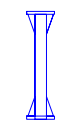


PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

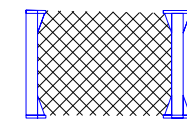
JUDUL GAMBAR:

POTONGAN A - A
 TPS 3R DESA TAWANGREJO

KETERANGAN



Baja Ringan



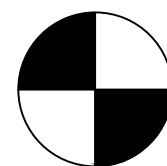
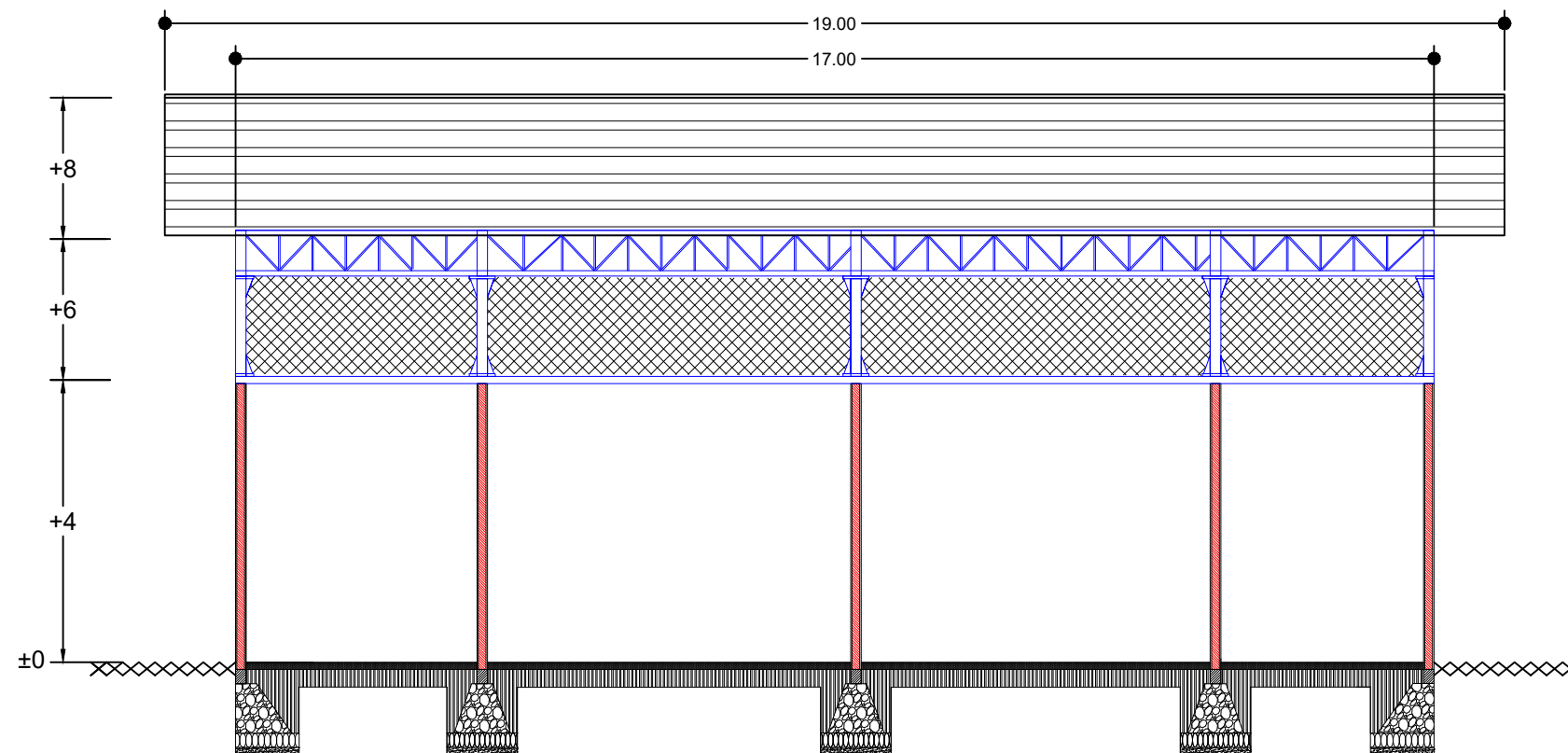
Kawat Galvanis



1 Bata Merah



2 Sloof Beton



GAMBAR 5.26 POTONGAN A - A TPS 3R DESA TAWANGREJO

SKALA 1 : 100

NAMA MAHASISWA	NOMOR INDUK
FATHIN A. RESTU N	H95218049
SKALA	NOMOR HALAMAN
1 : 100	128
TANGGAL DIGAMBAR	
08 JUNI 2023	
DOSEN PEMBIMBING	
ARQOWI PRIBADI, M.Eng. Ir. SULISTIYA NENGSE, S.T., M.T.	

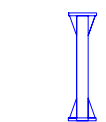


PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SUNAN AMPEL SURABAYA

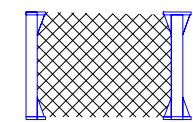
JUDUL GAMBAR:

POTONGAN B - B TPS 3R
 DESA TAWANGREJO

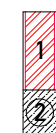
KETERANGAN



Baja Ringan



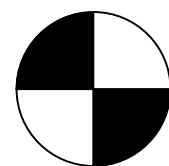
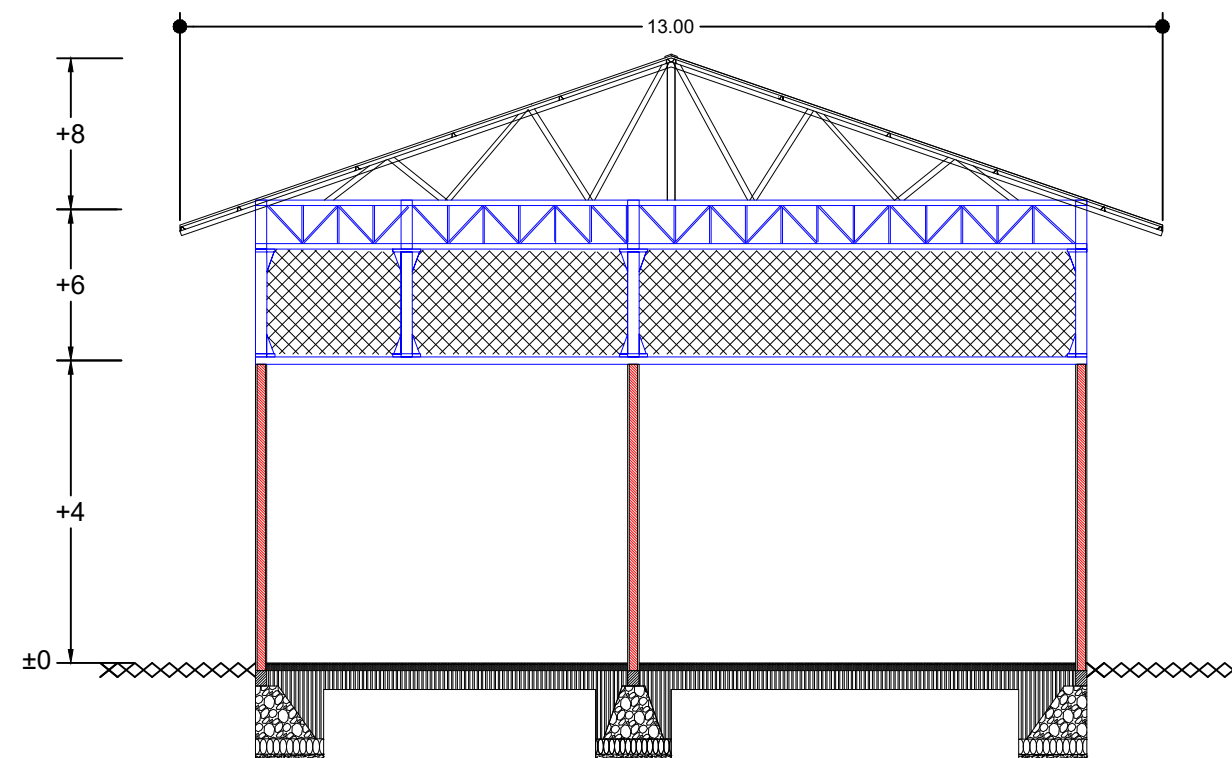
Kawat Galvanis



Bata Merah



Sloof Beton



GAMBAR 5.27 POTONGAN B - B TPS 3R DESA TAWANGREJO

SKALA 1 : 100

NAMA MAHASISWA	NOMOR INDUK
FATHIN A. RESTU N	H95218049
SKALA	NOMOR HALAMAN
1 : 100	129
TANGGAL DIGAMBAR	
08 JUNI 2023	
DOSEN PEMBIMBING	
ARQOWI PRIBADI, M.Eng. Ir. SULISTIYA NENGSE, S.T., M.T.	

5.12 Standar Operasional Prosedur (SOP)

Menurut . standar operasional prosedur adalah buku acuan yang telah disepakati oleh masyarakat penerima manfaat, disusun untuk kelancaran kegiatan pengelolaan sampah di TPS3R, baik peruntukannya untuk mengatur penggunaan alat kerja di TPS 3R supaya alat yang dipergunakan sesuai dengan fungsi dan peruntukannya di TPS 3R. Oleh karenanya pihak pembangun TPS perlu meminta SOP dari pihak pembuat ala. Terkait pembuatan SOP pihak penyelenggara diharuskan menyusun SOP secara jelas agar pihak penyelenggara TPS 3R dapat memahaminya dengan baik dan dapat dijalankan tanpa hambatan. Berikut ini merupakan SOP dari TPS3R Desa Mulyoharjo Kabupaten Jepara yang digunakan penulis sebagai acuan SOP di TPS 3R di Desa Tawangrejo Kecamatan Turi Kabupaten Lamongan.

1. Pemilahan Sampah

- Tujuan:

Pemilahan ditujukan agar mendapatkan sampah yang sudah terpilah sesuai jenisnya. Contoh sampah organik, sampah non organik, sampah B3.

- Alat Dan Bahan:

Plastik kantong dengan warna berbeda. Contoh warna gelap untuk sampah organik, warna terang untuk sampah \non organik, dan warna merah untuk B3.

- Langkah – langkah :

- a. Sampah dipilah langsung dari sumber sampah. Langsung ada pemilahan di rumah warga.
- b. Jenis sampah organik di antaranya sisa makanan, buah-buahan, daun, tulang - tulang.
- c. Jenis sampah non organik dibedakan menjadi sampah yang dapat di manfaatkan kembali di antaranya : koran kardus, kertas, kardus, kaleng, logam, botol kaca, botol plastik , botol plastik, botol kaca, logam dan tidak.

- d. Jenis sampah B3 di antaranya baterai, bekas obat nyamuk, jarum suntik, neon, sepreyer.
- e. Residu di antaranya pempers, pembalut, sterofom, permen karet, putung rokok.
- f. Sampah dipilah antara sampah non organik B3 dan Organik di plastik warna yang berbeda.

2. Pengangkutan sampah.

- Tujuan:

Pengangkutan ditujukan agar sampah yang sudah dipilah dan terkumpul di angkut ke TPS 3R.

- Alat Dan Bahan:

Gerobak sampah

- Langkah – langkah :

- a. Gerobak sampah digunakan sebagai alat angkut sampah dari warga ke TPS
- b. Sampah yang di angkut di bedakan dengan warna plastik, agar memudahkan pemrosesan di TPS
- c. Sampah yang sudah diangkut segera di kumpulkan ke TPS agar segera di olah.

3. Perajangan

- Tujuan:

Memudahkan pengolahan sampah dengan cara memotong kecil – kecil sampah

- Alat Dan Bahan:

- a. Skop,
- b. terpal,
- c. alat pencacah,
- d. ayakan

- Langkah – langkah :
 - a. pencacahan dilakukan saat sampah organik sudah terkumpul dan terpilah di TPS
 - b. pencacahan bertujuan agar sampah memiliki volume yang lebih kecil, dan memudahkan pengomposan, dan menghemat lahan TPS 3R.
 - c. Setelah sampah di rajang, sampah dikumpulkan di kain atau terpal

4. Pengomposan

- Tujuan:

Agar sampah organik termanfaatkan dan memiliki nilai yang lebih ekonomis.

- Alat Dan Bahan:

- a. Sarung tangan
- b. Cetok dan sekop
- c. Ember
- d. Aerator bambu

- Langkah – langkah :

- a. Kompos diletakkan di aerator bambu
- b. Kompos disiram setiap hari agar kandungan air di kompos tetap 50% sampai 60%
- c. Membalik kompos sebanyak 7 kali
- d. Kompos dilakukan 30 hari
- e. Hasil kompos harus hancur

5. Pengepakan sampah organik

- Tujuan:

Pengepakan diharapkan dapat membuat kompos lebih rapi dan menarik sebelum kompos dijual.

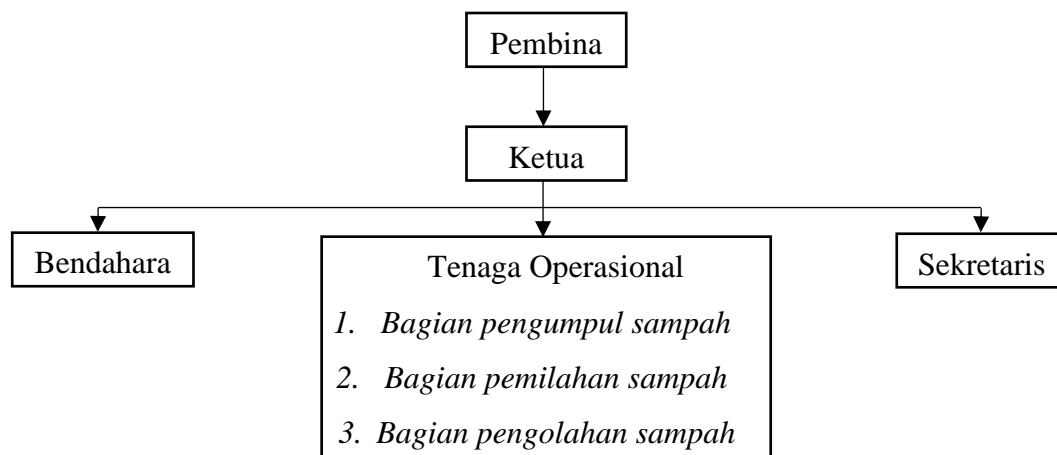
- Alat Dan Bahan:

- a. Kemasan plastik
- b. Timbangan

- c. Sekop, dan
- d. Alat pengepresan plastik.
- Langkah – langkah :
 - a. Hasil kompos yang sudah disaring sesuai ukuran dan berat tertentu, selanjutnya dikemas dalam plastik kemasan, agar terlihat lebih menarik.
 - b. Sampah yang sudah dikemas di letakkan ditempat yang baik kemudian dijual.
- 6. Pengepakan sampah non organik
 - a. Sampah non organik di sortir berdasarkan jenisnya seperti logam, kertas, kardus, kaca dll. kemudian dilakukan pengepakan
 - b. Pemisahan sampah non organik bertujuan untuk memudahkan penjualan ke pihak lain untuk digunakan sesuatu yang lebih bermanfaat.
 - c. Struktur Organisasi dan Biaya Retribusi.

5.12.1 Struktur Organisasi

Untuk mempermudah pelaksanaan TPS 3R di Desa Tawangrejo, dalam pengoperasiannya diperlukan adanya struktur organisasi. Untuk itu TPS 3R harus memiliki struktur organisasi yang dibuat pihak KSM dan pengelola yang terdiri meliputi Pembina, Ketua, Sekretaris, bendahara dan divisi tiap krgiatan sampah. Berikut ini merupakan gambar struktur organisasi di TPS 3R Desa Tawangrejo yang dapat dilihat pada **Gambar 5.28**.



Gambar 5.28 Struktur Organisasi di TPS 3R Desa Tawangrejo

Sesuai dengan Bagan struktur organisasi TPS 3R Desa Tawangrejo di atas, kepala Desa Tawangrejo berhak memiliki jabatan sebagai kepala pembina, dan untuk ketua, sekretaris, Bendahara, dan sub bagian operasional akan dipilih langsung melalui rapat yang akan dilakukan di musyawarah di Balai Desa Tawangrejo. Kemudian akan dilakukan perekrutan tenaga kerja yang bertugas untuk melakukan operasional TPS 3R Desa Tawangrejo. Hal ini sangat bermanfaat bagi masyarakat karena akan menyerap tenaga masyarakat yang belum bekerja atau yang ingin memiliki penghasilan tambahan. Jumlah tenaga pekerja yang dibutuhkan adalah sebanyak 73837 orang.

5.12.2 Biaya Retribusi

Biaya retribusi adalah biaya iuran yang dilakukan warga, bertujuan untuk menjalankan operasional TPS 3R Desa Tawangrejo. Biaya retribusi diketahui dengan cara menghitung berapa banyak biaya operasional dan biaya pemeliharaan TPS 3R. Berikut ini merupakan estimasi perhitungan biaya pemeliharaan dan operasional TPS 3R Desa Tawangrejo, sebagai berikut:

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1. Petugas operator 3 orang | = Rp 1.500.000 x 3 orang |
| | = RP 4.50000.000 |
| 2. pengumpul sampah 3 orang | = Rp 1.250.000 x 3 orang |
| | = RP 3.7500.000 |

$$3. \text{ Gaji petugas pengolahan sampah} = \text{Rp. } 1.250.000 \times 3 \text{ orang} \\ = 3.750.000$$

Berikut merupakan tabel estimasi biaya retribusi TPS 3 R Desa Tawangrejo pada Tabel 5.26.

Tabel 5.26 Estimasi Biaya retribusi TPS 3R

No	Nama Pengeluaran	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total
1	Gaji petugas pengumpul sampah	3	orang	Rp 1.500.000	Rp 4.500.000
2	Gaji petugas pemilahan	3	orang	Rp 1.250.000	Rp 3.750.000
3	Gaji Pengolahan Sampah	3	orang	Rp 1.250.000	Rp 3.350.000
TOTAL					Rp 20.000.000

Sumber: Perhitungan, 2023

5.13 BOQ dan RAB

Rencana Anggaran biaya dan BOQ dilakukan dengan memperhitungkan perencanaan di TPS 3R Desa Tawangrejo, menggunakan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) tahun 2022 yang dimiliki oleh peraturan pekerjaan Umum dan perumahan rakyat nomor 1 tahun 2022, tentang penyusunan pedoman perkiraan biaya pekerjaan konstruksi di bidang pekerjaan umum dan perumahan rakyat. analisa harga pekerjaan dalam pekerjaan konstruksi ini menerapkan dari peraturan gubernur Jawa timur nomor 64 tahun 2020 tentang standar harga satuan barang/jasa pemerintah provinsi Jawa Timur tahun 2021. Rencana Anggaran biaya) RAB diperhitungkan dengan cara mengalikan harga dari tiap pekerjaan dan volume pekerjaan. Berikut merupakan perhitungan Rencana Anggaran biaya (RAB) yang dapat dilihat pada **Tabel 5.27**.

Tabel 5.27 Perhitungan RAB TPS 3R Desa Tawangrejo

RENCANA ANGGARAN BIAYA

**PEKERJAAN
LOKASI
PROVINSI
TAHUN**

**PERENCANAAN TPS 3 R DESA TAWANGREJO
KABUPATEN LAMONGAN
JAWA TIMUR
2023
PEKERTJAAN TPS 3R DESA TAWANGREJO**

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat	Analisa	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Pekerjaan Persiapan					
1	Pembersihan Lahan	273,00	m ²	AHSP 1.1.f	Rp23.833,81	6.506.630,13
2	Pemasangan Bowplank	60,00	m1	AHSP 1.1.d	Rp127.729,42	7.663.764,90
Sub Jumlah						12.829.457,24
B	Pekerjaan Tanah					
1	Penggalian 1 m3 sedalam 1 m	59,94	m ³	AHSP 1.7.7.1.1.a	74.445,68	4.462.231,71
2	Pengurugan 1m3 dengan pasir urug	3,50	m ³	AHSP 1.7.2.d	145.507,71	509.277,00
3	Pengurugan Kembali 1 m3 Galian Tanah	27,71	m3	AHSP 1.7.2.a	66.115,17	1.832.294,66
Sub Jumlah						4.947.383,14
C	Pekerjaan Pondasi					
1	Pemasangan 1 m3 batu kosong (anstamping)	7,00	m3	AHSP 1.5.1.1.b	646.197,85	4.523.384,94
2	Pemasangan 1 m3 Pondasi Batu Belah	12,51	m3	AHSP 2.1.1.d	937.318,47	11.728.197,36
Sub Jumlah						16.251.582,30

D	Pekerjaan Beton					
1	Membuat 1 m3 beton mutu f'c=7,4 Mpa (K100)	3,35	m3	AHSP 2.2.1.1.b	1.046.378,63	3.502.098,47
2	1 m2 Bekisting Kolom Beton biasa dengan Papan 3/20 cm	89,25	m2	AHSP B.14.c	221.283,24	19.749.529,58
3	Penulangan 1 kg dengan besi polos atau sirip	618,80	kg	AHSP 2.2.6.1.b	31.755,00	19.649.991,54
Sub Jumlah						42.901.619,58
E	Pekerjaan Dinding					
1	Pemasangan 1 m2 Dinding Bata Merah (5x11x22 cm Tebal 1 Batu Campuran 1SP:2PP	95,10	m2	AHSP 2.1.3.1.b	369.947,58	35.183.790,42
Sub Jumlah						35.183.790,42
F	Pekerjaan Langit-langit					
1	Pemasangan 1 m2 kawat galvanis	67,64	m2	AHSP 3.2.1	91.697,41	11.123.453,38
Sub Jumlah						11.123.453,38
H	Pekerjaan Plesteran					
1	Pemasangan 1 m2 plesteran 1SP:1PP tebal 15 mm	191,82	m2	AHSP 3.2.1	91.697,41	17.589.030,01
Sub Jumlah						17.589.030,01
I	Pekerjaan Penutup Atap					
1	Pemasangan 1 m2 atap pelana rangka atap baja ringan profil C75	3,41	m2	AHSP 4.2.1.22	220.374,72	751.477,80
2	Pemasangan 1 m2 Atap Seng Gelombang 105 cm x 180 cm	247,00	m2	AHSP A.4.5.2.40	69.138,29	17.077.157,93
Sub Jumlah						20.889.560,73
J	Pekerjaan Kayu					
1	Pembuatan dan pemasangan 1 m3 kusen pintu dan jendela, kayu kelas 1	1,43	m3	AHSP A.4.6.1.1	327.376,50	467.493,64
Sub Jumlah						467.493,64

K	Peekerjaan Sanitasi TPS					
1	Instalasi Plumbing Toilet	2,00	buah	Taksir	3.720.000,00	7.440.000,00
Sub Jumlah						7.440.000,00
L	Pekerjaan Pendukung					
1	Pemasangan jendela	3,00	buah	Taksir	500.000,00	1.500.000,00
2	Pemasangan Pintu	3,00	buah	Taksir	500.000,00	1.500.000,00
3	Pemasangan Pintu Toilet	2,00	buah	Taksir	240.000,00	480.000,00
4	Mesin Pencacah	1,00	buah	Taksir	11.000.000,0	11.000.000,00
5	Mesin Pengayak	1,00	buah	Taksir	9.500.000,00	9.500.000,00
Sub Jumlah						Rp 23.980.000,00
Total						RP 193.739.803,47

Sumber: Perhitungan, 2023

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Tabel 5.27 menginformasikan akumulasi harga pekerjaan pada perencanaan TPS 3R Desa Tawangrejo. Perhitungan harga pada setiap pekerjaan disesuaikan dengan perhitungan dimensi volume yang telah dilakukan. Berikut merupakan rekapitan rencana anggaran biaya (RAB) yang terpapar pada **Tabel 5.28**.

Tabel 5.28 Rekapitulasi RAB TPS 3R Desa Tawangrejo

REKAPITULASI RENCANA ANGGARAN BIAYA		
PEKERJAAN	: PERENCANAAN TPS 3R DESA TAWANGREJO	
BANGUNAN	: TPS 3R	
LOKASI	: KABUPATEN LAMONGAN	
PROVINSI	: JAWA TIMUR	
TAHUN	: 2023	
No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga
A	Pekerjaan Persiapan	Rp 12.829.457,24
B	Pekerjaan Tanah	Rp 4.947.383,14
C	Pekerjaan Pondasi	Rp 16.251.582,30
D	Pekerjaan Beton	Rp 42.901.619,58
E	Pekerjaan Dinding	Rp 316.305,18
F	Pekerjaan Plesteran	Rp 17.589.030,01
G	Pekerjaan Langir-langit	Rp 11.123.453,38
H	Pekerjaan Penutup Atap	Rp 20.889.560,73
I	Pekerjaan Kayu	Rp 467.493,64
J	Peekerjaan Sanitasi TPS	Rp 7.440.000,00
K	Pekerjaan Pendukung	Rp 23.980.000,00
JUMLAH		Rp 193.739.803,47
PPN 10%		Rp 19.373.980,35
TOTAL		Rp 213.113.783,82
DIBULATKAN		Rp 213.114.000,00
Terbilang	: Duaratus Tiga Belas seratus empat belas Ribu Rupiah	

Sumber: Perhitungan 2023

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pembahasan sebelumnya dapat diambil kesimpulan dari rangkaian Perencanaan TPS 3R Desa Tawangrejo sebagai berikut :

1. Pengelolaan sampah didesa Tawangrejo masih menggunakan cara konvensional seperti pembakaran sampah, pembuangan sampah di kali atau empang, dan membuang sampah di lahan terbuka. Di Desa Tawangrejo sudah terdapat TPS tetapi cara pengolahannya masih dengan cara pembakaran.
2. Jumlah timbulan sampah permukiman di Desa Tawangrejo sebesar 0,3964 Kg/Jiwa/Hari dengan volume timbulan sebesar 1,6404 Liter/Jiwa/Hari, dan rata-rata timbulan sampah non permukiman 10,78 kg /hari dengan volume timbulan sebesar 62,6250 liter/Hari. Komposisi sampah di Desa Tawangrejo adalah 59% sampah organik, 3% sampah kayu, 5% sampah kertas, 22% sampah plastik, 3% sampah Logam, 2% sampah kain dan tekstil, 1% sampah karet dan kulit, 3% sampah kaca, dan 2% sampah lainnya. Nilai densitas di Desa Tawangrejo adalah sebesar 238,1682 Kg/m³
3. TPS 3R Desa Tawangrejo akan dibangun di atas lahan desa Tawangrejo dengan luasan lahan sebesar 187 m² meliputi ruangan pemilahan sampah ruangan penyimpanan sampah, ruangan pencacah sampah organik, ruangan pengomposan, ruangan pengayak kompos, ruangan penyimpanan kompos, bak penampung lindi, dan sarana penunjang seperti kantor, gudang, musholla, dan ruangan gerak.
4. Rencana anggaran Biaya yang diperlukan untuk membangun TPS 3 R di Desa Tawangrejo adalah sebesar RP 193.739.803,47. Terbilang seratus lima puluh lima tujuh ratus lima puluh delapan tiga ratus lima puluh tujuh ratus dua belas rupiah.

6.2 Saran

Berdasar pada hasil penelitian dan hasil perencanaan, ada beberapa saran yang didapatkan, saran adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya masyarakat Tawangrejo lebih memiliki kepekaan terhadap pengelolaan lingkungan. Agar sampah yang dihasilkan diperlakukan sesuai dengan standar teknis yang tidak mencemari lingkungan.
2. Sebaiknya perencanaan TPS perlu diadakan, karena hal tersebut dapat mengurangi beban timbulan sampah yang dihasilkan masyarakat.
3. Sebaiknya TPS 3R di Desa Tawangrejo mendapatkan dukungan dari masyarakat agar desa Tawangrejo Menjadi lebih bersih dan teratur terhadap masalah lingkungan.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, A. T. (2018). *Perencanaan Pengelolaan Sampah Di Permukiman Desa Gunungpring Muntilan*. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Akmal, F. (2020). *Perencanaan Tempat Penampungan Sementara Sampah 3r Di Kelurahan Talang Kelapa Kota Palembang* (T. Akhir (Ed.)). Universitas, Sriwijaya.
- Aprilia, N. L. (2018). Perencanaan Teknis Tempat Pengolahan Sampah (Tps) 3r Kecamatan Jekan Raya Kota Palangka Raya. In *Al-Ard* (Vol. 63, Issue 2).
- Badan Pusat Statistika. (2010). *Pedoman Penghitungan Proyeksi Penduduk Dan Angkatan Kerja*.
- Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan, (2002).
- Damanhuri, E., & Padmi, T. (2016). *Pengelolaan Sampah Terpadu* (Edisi Kedu). Institut Teknologi Bandung.
- Direktur Jendral Cipta Karya. (2014). *Tata Cara Penyelenggaraan Umum Tempat Pengolahan Sampah (Tps) 3r Berbasis Masyarakat Di Kawasan Permukiman*.
- Petunjuk Teknis Tps 3r Tempat Pengolahan Sampah 3r, Badan Penelitian Dan Pengembangan - Pusat Penelitian Dan Pengembangan Permukiman (2017).
- Fildzah, N. (2022). *Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah Dengan Prinsip Reduce, Reuse, Recycle (Tps 3r) Di Kelurahan Sukamaju Kecamatan Sail* [Tugas Akhir]. Universitas Islam Riau Pekanbaru
- Haryani, S. (2018). *Tinjauan Pengelolaan Sampah Di Desa Umeanyar Kecamatan Seririt Kabupaten Buleleng*. Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar.
- Kasih, D., Indrawan, I., Setyowati, L., Tanjung, M., & Suryati, I. (2018). Studi Perancangan Dan Pemanfaatan Tps 3r Untuk Sampah Tps (Tempat Pengolahan Sampah Rumah Tangga). *Jurnal Dampak*, 15(1), 16–22.
- Kementrian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat. (2020). *Pedoman Teknis Pelaksanaan Tps 3r*.

- Kermelita, D. (2018). Lama Waktu Pengomposan Sampah Menggunakan Metode Leachate Circulation Dan Windrow. *Jurnal Media Kesehatan*, 11(1), 028–032.
- Kurniawan, T. A., Liang, X., O'callaghan, E., Goh, H., Othman, M. H. D., Avtar, R., & Kusworo, T. D. (2022).
- Lawa, J. I. J., Mangangka, I. R., & Riogilang, H. (2021). Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah (Tps) 3r Di Kecamatan Mapanget Kota Manado. *Tekno*, 19, 77–89.
- Mahmudi, A. Al, Yusrianti, Y., & N., D. R. (2022). Perencanaan Teknis Tempat Pengolahan Sampah (Tps) 3r (Reduce Reuse Recycle) Kecamatan Sedati Kabupaten Sidoarjo. *Konversi*, 11(1), 32–43.
- Mellyanawaty, M., Iskandar, H., Nofiyanti, E., & Salman, N. (2021). Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, Recycle Menggunakan Black Soldier Fly Di Desa Karyamulya Kabupaten Ciamis. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(2), 1781–1789.
- Nahak, Y. V, & Tamelan, P. G. (2020). Penanganan Masalah Sampah Rumah Tangga Di Kawasan Penfui Timur Kupang. *Penanganan Masalah Sampah Rumah Tangga Di Kawasan Penfui Timur Kupang Handling*, 1, 1–4.
- Natalia, L., Yuni, L., & Alam, F. C. (2020). Perencanaan Desain Tempat Pengolahan Sampah 3r (Tps 3r) Di Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung. *Teknologi Infrastruktur Dan Kewilayahan*.
- Okimena, H. (2019). Perencanaan Dan Pengembangan Tempat Penampungan Sampah Sementara (Tps) Menjadi Tempat Pengolahan Sampah (Tps 3r). *Bina Darma Conference On Engineering Science*, 1079–1084.
- Peraturan Bupati Lamongan Nomor 39 Tahun 2018 Tentang Kebijakan Dan Strategi Daerah Dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Rumah Tangga, (2018).
- Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 40, (2012).
- Permen Pu Ri. (2013). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/Prt/M/2013. *Tentang Penyelenggaraan Prasarana Dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*, 243–258.

- Prasetyo, M. H. (2018). *Studi Analisis Pengelolaan Sampah Di Kawasan Wisata Hutan Pinus Mangunan Bantul, Yogyakarta* (Tugas Akhi). Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
- Ruslinda, Y., & Hayati, R. (2013). *Analisis Karakteristik Biologi Sampah Kota Padang*. 20(1), 33–39.
- Sari Anungputri, Puspita, Yuliandari, & Suroso. (2019). Karakterisasi Sampah Di Lingkungan Universitas Lampung. *Journal Of Tropical Upland Resources*, 1(1), 171–176.
- Suherdy, A. Z., Ainun, S., & Halomoan, N. (2019). Perancangan Alat Penilaian Untuk Pengembangan Tps Menjadi Tps 3r Di Wilayah Perencanaan Iv Kota Bogor. *Jurnal Reka Lingkungan*, 7(1), 12–22.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah, (2008).



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A