

**REDESAIN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST)
MEKARSARI DESA KUREKSARI, KECAMATAN WARU, SIDOARJO
MENJADI TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH *REDUCE, REUSE,*
RECYCLE (TPS 3R)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi 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

IKA FERIATUS SA'ARI

NIM H75219025.

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

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Nama : Ika Feriatus Sa'ari
Nim : H75219025
Program Studi : Teknik Lingkungan
Angkatan : 2019

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul **“REDESAIN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST) MEKARSARI, DESA KUREKSARI, KECAMATAN WARU, SIDOARJO MENJADI TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH REDUCE, REUSE, RECYCLE (TPS 3R)”**. Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan tindakan plagiat maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 11 Juli 2023

Yang Menyatakan



The image shows a handwritten signature in black ink over a pink and yellow 10,000 Rupiah banknote stamp. The stamp includes the text 'SEPULUH RIBU RUPIAH', '10000', and the serial number 'B0AJX892'. The signature is written in a cursive style.

(IKA FERIATUS SA'ARI)

NIM. H75219025



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

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031 - 8410298 Fax. 031 - 8413300
E-Mail : saintek@uinsby.ac.id Website : www.uinsby.ac.id

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING
SIDANG TUGAS AKHIR**

Nama : Ika Feriatus Sa'ari
NIM : H75219025
Judul Tugas Akhir : *Redesain* Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST)
Mekarsari, Desa Kureksari, Kecamatan Waru, Sidoarjo
menjadi Tempat Pengolahan Sampah *Reduce, Reuse,*
Recycle (TPS 3R)

Telah disetujui untuk pendaftaran Sidang Tugas Akhir

Surabaya, 26 Juni 2023

Dosen Pembimbing 1

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

NIP. 198603282015032001

Dosen Pembimbing 2

Yusrianti, M.T

NIP. 198210222014032001



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

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI SIDANG AKHIR

Nama : Ika Feriatus Sa'ari
NIM : H75219025
Judul Tugas Akhir : *Redesain* Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Mekarsari, Desa Kureksari, Kecamatan Waru, Sidoarjo menjadi Tempat Pengolahan Sam *Reduce, Reuse, Recycle* (TPS 3R)


Telah dipertahankan di depan tim penguji Skripsi

Di Surabaya, 3 Juli 2023

Mengesahkan,

Tim Penguji,


Penguji I,


I. Shinfu Wazna Auvaria, S.T., M.T
NIP. 198603282015002001


Penguji II,


Yustanti, M.T
NIP. 198210222014032001

Penguji III,


Abdul Hakim, M.T.
NIP 198008062014031002

Penguji IV


Arqowi Pribadi, M.Eng.
NIP 198701032014031001

Mengetahui,

Dean Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya,


Hamdani, M.Pd.
NIP. 196507312000031002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

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

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Ika Feriatus Sa'ari
NIM : 175219025
Fakultas/Jurusan : SAINTEK / TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : ikafessi@gmail.com

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

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


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, 18 Juli 2023

Penulis


(Ika Feriatus Sa'ari)

ABSTRAK

REDESAIN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST) MEKARSARI DESA KUREKSARI, KECAMATAN WARU, SIDOARJO MENJADI TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH *REDUCE, REUSE, RECYCLE* (TPS 3R)

Pengolahan sampah pada TPST Mekarsari memiliki sistem pengolahan yang kurang baik. Kondisi eksisting dari TPST Mekarsari ini tidak sesuai dengan ketentuan standar TPST, dengan luas yang dimiliki sebesar 210 m². Dalam pengoperasian TPST ini tidak terdapat pengolahan sampah. TPST hanya difungsikan sebagai tempat penampungan sampah sementara (TPS) yang kemudian dibuang ke TPA tanpa adanya pemilahan, bahkan pemanfaatan sampah. TPS 3R merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk meredesain TPST Mekarsari ini. Teknik pengumpulan data primer dilakukan dengan mengacu pada SNI 19-3964-1994 dalam mengambil data densitas sampah, timbulan, dan komposisi sampah, dengan sampling sampah 8 hari berturut-turut. Sedangkan data sekunder dilakukan dengan mengumpulkan data melalui referensi terkait. Metode yang digunakan dalam sampling yaitu metode *load count analysis* sesuai SNI 19-3964-1994. Hasil analisis data menunjukkan bahwa proyeksi timbulan sampah tahun 2032 memiliki berat sebesar 4.079 kg/hari. Densitas sampah rata-rata sebesar 264,53 kg/m³ dan timbulan sampah perkapita rata-rata sebesar 0,163 kg/jiwa/hari. Komposisi sampah didominasi oleh sampah organik 58%, dengan luas *redesain* yang direncanakan sebesar 474,6 m² dan diperlukan RAB sebesar Rp. 866,188,000.00.

Kata Kunci : Sampah, TPST, TPS 3R

ABSTRACT

REDESIGN OF INTEGRATED WASTE TREATMENT PLACE (TPST) MEKARSARI, KUREKSARI, WARU, SIDOARJO BECOME A REDUCE, REUCE, RECYCLE WASTE PROCESSING PLACE (TPS 3R).

Waste processing at the Mekarsari TPST has a poor processing system. The existing condition of the Mekarsari TPST is not in accordance with the standard TPST provisions, with an area of 210 m². In the operation of this TPST there is no waste processing. TPST only functions as a temporary waste collection site (TPS) which is then disposed of in a TPA without segregation or even utilization of waste. TPS 3R is an alternative that can be used to redesign this Mekarsari TPST. The primary data collection technique was carried out with reference to SNI 19-3964-1994 in collecting data on waste density, generation and composition of waste, with waste sampling for 8 consecutive days. While secondary data is done by collecting data through related references. The method used in sampling is the load count analysis method according to SNI 19-3964-1994. The results of the data analysis show that the projected waste generation in 2032 weighs 4,079 kg/day. The average waste density is 264.53 kg/m³ and the average per capita waste generation is 0.163 kg/person/day. The waste composition is dominated by 58% organic waste, with a planned redesign area of 474.6 m² and a RAB of Rp. 866,188,000.00.

Keyword: Waste, TPST, TPS 3R

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sampah.....	5
2.1.1 Sumber Sampah.....	5
2.1.2 Jenis Sampah.....	6
2.1.3 Komposisi Sampah.....	6
2.1.4 Karakteristik Sampah.....	7
2.1.5 Pengelolaan Sampah.....	8
2.2 Timbulan Sampah.....	11
2.3 MRF (<i>Material Recovery Facility</i>).....	13
2.4 TPST (Tempat Pengolahan Sampah Terpadu).....	15
2.5 TPS 3R (Tempat Pengolahan Sampah <i>Reduce Reuse Recycle</i>).....	16

2.6	Insenerator.....	18
2.7	Metode Proyeksi Penduduk	18
2.8	Integrasi Keislaman	20
2.9	Penelitian Terdahulu	21
BAB III METODE PERENCANAAN		28
3.1	Lokasi Perencanaan.....	28
3.2	Alat dan Perlengkapan Penelitian	28
3.3	Tahap Perencanaan	28
3.4	Tahap Analisis Data.....	34
BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN.....		35
4.1	Lokasi TPST Mekarsari	35
4.2	Kondisi Eksisting TPST Mekarsari.....	36
4.3	Struktur Organisasi TPST Mekarsari.....	39
4.4	Biaya Retribusi TPST Mekarsari	40
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		42
5.1	Identifikasi Sampah TPST Mekarsari	42
5.2	<i>Redesain</i> TPST menjadi TPS 3R	57
5.3	Perhitungan RAB (Rencana Anggaran Biaya).....	72
BAB VI PENUTUP		75
6.1	Kesimpulan.....	75
6.2	Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA		77
LAMPIRAN I GAMBAR.....		81
LAMPIRAN II SOP.....		96

LAMPIRAN III DOKUMENTASI SAMPLING.....	99
LAMPIRAN IV BOQ DAN RAB	105
LAMPIRAN V DATA ADMINISTRASI	124



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kerangka Pikir Perencanaan	29
Gambar 3.2 Diagram Alir Tahap Perencanaan	30
Gambar 4.1 Lokasi TPST Mekarsari	35
Gambar 4.2 Bangunan Hanggar Beratap	37
Gambar 4.3 Kantor TPST Mekarsari	37
Gambar 4.4 Gudang TPST Mekarsari.....	38
Gambar 4.5 Kamar Mandi TPST Mekarsari.....	38
Gambar 4.6 Kontainer Penampung Sampah	39
Gambar 4.7 Pembakar Sampah TPST Mekarsari	39
Gambar 5.1 Pengambilan Sampah TPST Mekarsari	46
Gambar 5.2 Memasukkan Sampah ke Kotak Densitas	47
Gambar 5.3 Menghentikan Kotak Densitas	47
Gambar 5.4 Mengukur Kotak Densitas	47
Gambar 5.5 Menimbang sampah	48
Gambar 5.6 Komposisi Sampah TPST Mekarsari	50
Gambar 5.7 <i>Mass Balance</i> TPST Mekarsari.....	55
Gambar 5.8 Bak Pemilah Sampah (<i>Conveyor</i>)	59
Gambar 5.9 Mesin Pencacah Sampah.....	62
Gambar 5.10 Mesin Pengayak	67

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Syarat Bahan Pewadahan Sampah Pola Individual dan Komunal.....	9
Tabel 2. 2 Tipe Pemindahan (Transfer) sampah	10
Tabel 2. 3 Komponen Sumber Sampah	12
Tabel 2. 4 Besaran Timbulan Sampah berdasarkan Klasifikasi Kota.....	13
Tabel 2. 5 Besaran Timbulan Sampah berdasarkan Komponen Sumbernya.....	16
Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu	21
Tabel 3. 1 Alat dan Perlengkapan Penelitian	28
Tabel 3. 2 Komposisi Sampah	33
Tabel 4. 1 Estimasi Biaya Operasional Pengelolaan Sampah Perbulan	40
Tabel 5. 1 Jumlah Penduduk Desa Waru dan Kureksari.....	42
Tabel 5. 2 Proyeksi Penduduk Desa Waru dan Kureksari Metode Aritmatika.....	43
Tabel 5. 3 Proyeksi Penduduk Desa Waru dan Kureksari Metode Geometri.....	44
Tabel 5. 4 Proyeksi Penduduk Desa Waru dan Kureksari Metode <i>Least Quare</i>	45
Tabel 5. 5 Hasil Proyeksi Desa Waru dan Kureksari Hingga Tahun 2032.....	45
Tabel 5. 6 Perhitungan Densitas Sampah di TPST Mekarsari.....	48
Tabel 5. 7 Komposisi Sampah di TPST Mekarsari.....	49
Tabel 5. 8 Volume Sampah di TPST Mekarsari	50
Tabel 5. 9 Total Timbulan Sampah di TPST Mekarsari	51
Tabel 5. 10 Proyeksi Timbulan Sampah di TPST Mekarsari	52
Tabel 5. 11 Presentase (%) <i>Recovery Factor</i> Sampah.....	53
Tabel 5. 12 <i>Recovery Factor</i> di TPST Mekarsari	54
Tabel 5. 13 <i>Recovery Factor</i> di TPST Mekarsari Tahun 2032.....	56
Tabel 5. 14 Spesifikasi Bak Pemilah	59
Tabel 5. 15 Spesifikasi Mesin Pencacah.....	63
Tabel 5. 16 Spesifikasi Pengayakan.....	67
Tabel 5. 17 Perbandingan Lahan TPST dengan TPS 3R Mekarsari.....	71
Tabel 5. 18 Akumulasi Harga Pekerjaan <i>Redesain</i> TPS 3R Mekarsari.....	72
Tabel 5. 19 RAB <i>Redesain</i> TPS 3R Mekarsari.....	74

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang perlu mendapat perhatian serius, karena timbulan sampah akan terus ada selama manusia masih beraktifitas. Permasalahan sampah yang semakin meningkat membutuhkan pengelolaan yang baik dengan tujuan mencegah terjadinya pencemaran lingkungan sekitar dan mencegah timbulnya berbagai penyakit yang disebabkan oleh sampah.

Sebagaimana manusia harus memiliki kewajiban untuk menjaga lingkungan yang harus selalu dilakukan, khususnya dalam mengelola sampah. Hal ini bertujuan agar lingkungan menjadi sehat dan tidak mengalami kerusakan akibat pencemaran sampah, sebagaimana yang tertuang dalam Al Qur'an surat Al A'raf ayat 56:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

Artinya : *“Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah (diciptakan) dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang yang berbuat kebaikan”*(QS. Al A'raf : 56).

Pengelolaan sampah yang baik adalah dengan cara melakukan pengelolaan dari sumber hingga nantinya menuju pemrosesan akhir (Qodriyatun, 2014). Penyebab bertambahnya volume sampah yang semakin meningkat salah satunya diakibatkan karena bertambahnya jumlah penduduk yang semakin tinggi (Septiawan, 2018). Pada Kecamatan Waru Kabupaten Sidoarjo, tahun 2022 memiliki jumlah penduduk sebanyak 119.292 jiwa dengan total Desa sebanyak 17 Desa, salah satunya adalah Desa Kureksari yang terdiri dari 14.612 penduduk dengan luas wilayah 11,61 ha (Waru, 2022).

Desa Kureksari memiliki TPST Mekarsari yang digunakan untuk tempat pembuangan sampah sementara, dengan pelayanan yang dilayani yaitu desa

Kureksari sebagian desa Waru. Namun pada saat proses sebelum dilakukan pengangkutan menuju TPA, sampah yang masuk ke hanggar TPST tidak dilakukan proses pengolahan, sebagian dibakar dengan insenerator, dan sebagian ditumpuk kemudian diangkut menuju TPA tanpa adanya pengolahan secara tepat. Produksi timbulan sampah TPST Mekarsari kurang lebih 15 - 20 m³/hari dengan sampah yang masuk ke TPA yaitu 8 m³/hari dengan minimal ritasi perhari 1 kali. Hal tersebut yang membuat salah satu masalah pada TPST Mekarsari, karena bertambahnya sampah yang menumpuk akibat timbunan sampah yang terus menerus tanpa adanya pengolahan.

Kondisi eksisting dari TPST Mekarsari ini tidak sesuai dengan ketentuan standar TPST, dengan kriteria luas lebih dari 20.000 m², sedangkan pada TPST Mekarsari ini hanya memiliki luas 210 m². Dalam pengoperasian TPST ini tidak terdapat pengolahan sampah. TPST hanya difungsikan sebagai tempat penampungan sampah sementara (TPS) yang kemudian dibuang ke TPA tanpa adanya pemilahan, bahkan pemanfaatan sampah.

Oleh karena itu diperlukan *redesain* TPST Mekarsari sesuai dengan kriteria dalam pembangunan maupun pengolahan. Menurut (Arbi et al., 2021) TPS 3R merupakan salah satu alternatif yang tepat dalam mengolah sampah dengan konsep utama untuk mengurangi kuantitas serta memperbaiki karakteristik sampah yang nantinya akan diolah lebih lanjut menuju Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2020). TPS 3R merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk meredesain TPST Mekarsari ini. Hal tersebut didukung dengan luas lahan yang tersedia sekitar 560 m², yang sudah memenuhi syarat kriteria luas TPS 3R, yakni lebih dari 200 m². Dalam pengoperasian TPS 3R terdapat pemilahan dan pengolahan sampah organik, daur ulang sampah anorganik serta pengolahan sampah spesifik rumah tangga dan B3 berdasarkan ketentuan berlaku. Hasil akhir pengolahan di TPS 3R akan menjadi sampah residu dan masuk ke TPA (PUPR, 2013). Sehingga dengan dilakukannya *Redesain* TPST Mekarsari menjadi TPS 3R ini, diharapkan pengolahan sampah dapat berjalan secara optimal dan tidak mencemari lingkungan serta

dapat meminimalisir pembuangan sampah ke TPA.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi eksisting serta identifikasi sampah di TPST Mekarsari Desa Kureksari Waru Sidoarjo berdasarkan sumber penghasil, jumlah timbulan, komposisi?
2. Bagaimana *Redesain* Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Mekarsari menjadi Tempat Pengolahan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle* (TPS 3R) Desa Kureksari Waru ?
3. Bagaimana Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan dalam *Redesain* Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Mekarsari Desa Kureksari, Kecamatan Waru, Sidoarjo menjadi Tempat Pengolahan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle* (TPS 3R)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui kondisi eksisting serta mengidentifikasi sampah di TPST Mekarsari Desa Kureksari Waru Sidoarjo berdasarkan sumber penghasil, jumlah timbulan, dan komposisi sampah.
2. *Meredesain* Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Mekarsari menjadi Tempat Pengolahan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle* (TPS 3R).
3. Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan dalam *Redesain* Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Mekarsari Desa Kureksari, Kecamatan Waru, Sidoarjo Menjadi Tempat Pengolahan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle* (TPS 3R).

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Memberikan kesempatan mahasiswa untuk menerapkan ilmu yang dipelajari
 - b. Memberikan wawasan serta sarana dalam meningkatkan ilmu pengetahuan terkait pengelolaan dan perencanaan kembali (*redesain*) tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) menjadi Tempat Pengolahan Sampah *Reduce Reuse Recycle* (TPS 3R).
2. Bagi Institusi Terkait
 - a. Bahan evaluasi dan penerapan dalam *redesain* dan pengolahan TPST Mekarsari
 - b. Mengetahui seberapa besar Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk *redesain* TPST Mekarsari
3. Bagi Masyarakat

Sebagai bahan wawasan dan pengetahuan terkait *redesain* TPST Mekarsari menjadi TPS 3R

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada laporan tugas akhir *Redesain* Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Mekarsari Desa Kureksari Kecamatan Waru Sidoarjo menjadi Tempat Pengolahan Sampah *Reduce Reuse Recycle* (TPS 3R) antara lain:

1. Proyeksi timbulan sampah yang dihitung dengan jangka waktu 10 tahun ke depan
2. Perhitungan dan perencanaan *redesain* TPST menjadi TPS 3R sampai dengan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah

Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat seperti yang tercantum dalam Undang-undang Nomor 18 tahun 2008. Menurut (Ernawaty et al., 2019) sampah merupakan material yang dibuang dari kegiatan rumah tangga, perdagangan, industri serta kegiatan pertanian yang artinya sampah adalah bagian dari sesuatu yang sudah tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang harus dibuang, umumnya sampah berasal dari kegiatan manusia (termasuk kegiatan industri) namun bukan termasuk yang biologis.

Berdasarkan permasalahan sampah yang telah terjadi, terdapat beberapa langkah yang dapat dilakukan dalam pengelolaan sampah menurut (Khoiriyah, 2021) yaitu pertama dilakukan pemilahan (dilakukan secara manual serta dibedakan antara sampah organik dan sampah anorganik). Kedua dilakukan pewadahan (dilakukan dengan cara menampung sampah sementara pada sumber sampah). Ketiga dilakukan pengolahan di sumber yang selanjutnya dengan pengumpulan yang memiliki proses yaitu pemindahan, pemilahan serta pengolahan dan kemudian dilakukan pengangkutan ke tempat pembuangan akhir yang akan dilakukan proses akhir dalam pengelolaan sampah akhir. Oleh karena itu perlunya penanganan sampah dilakukan agar dapat mengurangi timbulan sampah yang terjadi, sehingga tidak menyebabkan dampak negatif bagi manusia maupun lingkungan sekitar.

2.1.1 Sumber Sampah

Undang - Undang No 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah telah dijelaskan mengenai Jenis dan Sumber Sampah, antara lain:

a. Sampah Rumah Tangga

Sampah yang berbentuk padat dan berasal dari sisa kegiatan sehari-hari di 5 rumah tangga, namun tinja dan sampah spesifik yang berasal dari proses alam bukan termasuk sampah rumah tangga.

b. Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga

Sampah rumah tangga yang bukan berskala dari rumah tangga melainkan bersumber dari lain seperti pasar, pusat perdagangan, kantor, sekolah, hotel, terminal, rumah sakit, restoran, pelabuhan, taman kota, industri dll.

c. Sampah Spesifik

Sampah spesifik merupakan Sampah rumah tangga atau sampah sejenis rumah tangga yang memiliki sifat, konsentrasi serta jumlahnya memerlukan penanganan khusus, seperti sampah yang mengandung B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) antara lain bekas toner, baterai bekas dan sebagainya.

2.1.2 Jenis Sampah

Menurut (Zayadi & Hayat, 2018) jenis sampah antara lain:

- a. Sampah pemukiman (*Domestic Waste*) adalah sampah yang terdiri dari sisa makanan, kertas, plastik, daun, pakaian bekas, perabotan rumah tangga dan sebagainya.
- b. Sampah tempat umum seperti tempat hiburan, stasiun kereta api, pasar, terminal bus dan sebagainya, jenis sampah meliputi sampah plastik, kertas, botol, daun dan sebagainya.
- c. Sampah perkantoran baik kantor perusahaan, perdagangan, pendidikan, departemen dan sebagainya.
- d. Sampah industri (*Industry waste*) adalah sampah dari pembuangan industri seperti sampah pembangunan industri, dan sampah hasil produksi industri.
- e. Sampah pertanian/perkebunan adalah sampah hasil dari proses berkebun dan bertani seperti batang padi, jerami, sayuran dan sebagainya
- f. Sampah peternakan dan perikanan adalah sampah berupa kotoran ternak dan sisa makanan atau bangkai binatang ternak.

2.1.3 Komposisi Sampah

Komposisi sampah merupakan suatu komponen yang terdapat pada sampah dan distribusinya. Data dari komposisi sampah adalah data yang

penting dalam mengevaluasi pengolahan sampah yang berjalan, sistem yang berlaku, peralatan yang diperlukan, serta perencanaan manajemen persampahan pada suatu kota. Pengelompokan sampah yang sering digunakan yaitu pengelompokan sampah berdasarkan komposisi sampah (Damanhuri & Padmi, 2010). Komposisi sampah juga dipengaruhi oleh beberapa faktor:

a. Frekuensi Pengumpulan

Tingginya tumpukan yang terbentuk dikarenakan banyaknya sampah yang dikumpulkan kecuali pada sampah organik yang akan berkurang akibat pembusukan. Namun tumpukan sampah kertas dan kering akan terus bertambah karena sulit terdegradasi.

b. Kondisi Ekonomi

Pengaruh kondisi ekonomi dalam komposisi merupakan daerah dengan penghasil sampah yang berbahan dasar kertas, kaleng dan lainnya.

c. Musim

Jenis sampah akan dipengaruhi oleh musim, seperti pada saat musim buah berlangsung, dapat memengaruhi komposisi sampah organik.

d. Kemasan Produk

Kemasan produk yang digunakan dalam kebutuhan sehari-hari dapat memengaruhi komposisi sampah. Negara maju biasanya menggunakan kemasan produk dalam kehidupan sehari-hari berupa kertas, sedangkan untuk negara berkembang umumnya menggunakan kemasan produk berupa plastik.

e. Cuaca

Cuaca dapat memengaruhi komposisi sampah, seperti daerah yang mempunyai kandungan air tinggi dapat menyebabkan peningkatan kelembapan pada sampah.

2.1.4 Karakteristik Sampah

Karakteristik sampah dikelompokkan berdasarkan sifat, antara lain:

- a. Karakteristik fisika yaitu densitas, kadar air, kadar volatil, kadar abu, nilai kalor, distribusi ukuran

- b. Karakteristik kimia: seperti unsur kimia yang terdiri dari unsur C, N, O, P, H, S, dsb.

2.1.5 Pengelolaan Sampah

Operasional pengelolaan sampah merupakan hal yang sangat penting untuk dilakukan. Operasional pengelolaan sampah menurut SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan adalah sebagai berikut:

a. Pewadahan Sampah

Pewadahan sampah yaitu kegiatan penampungan sampah sementara. Wadah sampah berupa wadah individual maupun wadah komunal pada sumber sampah. Pewadahan sampah dilakukan berdasarkan pada jenis sampah terpilah antara lain:

- 1) Sampah organik seperti sayuran, sisa makanan, kulit buah lunak menggunakan wadah berwarna gelap
- 2) Sampah anorganik seperti plastik, logam, gelas dengan wadah yang berwarna terang
- 3) Sampah bahan berbahaya dan beracun rumah tangga, dengan wadah berwarna merah dilengkapi dengan lambang khusus serta ketentuan yang berlaku

Adapun persyaratan bahan wadah sampah yang harus digunakan, antara lain:

- 1) Kedap air dan tidak mudah rusak
- 2) Bernilai ekonomis, mudah diperoleh dibuat oleh masyarakat
- 3) Mudah untuk dikosongkan

Persyaratan bahan pewadahan dengan pola individual dan komunal seperti pada **Tabel 2.1** sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Syarat Bahan Pewadahan Sampah Pola Individual dan Komunal

No	Pola Pewadahan	
	Karakteristik	
1	Bentuk	Individual: Kotak, silinder, kontainer, bin (tong), semua tertutup, dan kantong plastik Komunal: Kotak silinder, kontainer, bin (tong), semua tertutup
2	Sifat	Individual: Ringan, mudah dipindahkan, dan mudah dikosongkan Komunal: Ringan, mudah dipindahkan, dan mudah dikosongkan
3	Jenis	Individual: Logam, plastik, fiberglas (GRP), kayu, bambu, rotan Komunal: Logam, plastik, fiberglas (GRP), kayu, bambu, rotan
4	Pengadaan	Individual: Pribadi, instansi, pengelola Komunal: Instansi pengelola

Sumber : SNI-2454-2002

b. Pengumpulan Sampah

Pengumpulan sampah adalah kegiatan penanganan sampah. Pengumpulan sampah dilakukan secara individual maupun komunal, kemudian dilakukan proses pengangkutan sampah ke tempat terminal tertentu, baik pengangkutan secara langsung maupun tidak langsung. Pelaksanaan pengumpulan sampah antara lain:

1) Pelaksana

Pengumpulan sampah umumnya dilaksanakan oleh:

- a) Institusi kebersihan kota
- b) Lembaga Swadaya Masyarakat
- c) Swasta
- d) Masyarakat (RT/RW)

2) Pelaksanaan Pengumpulan

Pihak berwenang telah menetapkan jadwal pengumpulan sampah yang telah dipilah dan memiliki nilai ekonomis oleh petugas pengumpul dan masyarakat penghasil sampah.

c. Pemindahan Sampah

Pemindahan sampah yaitu kegiatan memindahkan sampah hasil

pengumpul ke dalam alat pengangkut yang kemudian dibawa menuju TPA. Tipe dari pemindahan sampah pada **Tabel 2.2** sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Tipe Pemindahan (Transfer) sampah

No	Uraian	Transfer Depo Tipe I	Transfer Depo Tipe II	Transfer Depo Tipe III
1	Luas Lahan	>200 m ²	60 m ² – 200 m ²	10 – 20 m ²
2	Fungsi	<ul style="list-style-type: none"> - Tempat untuk peralatan pengumpul dan pengangkutan sebelum proses pemindahan - Tempat penyimpanan atau kebersihan - Bengkel sederhana - Kantor wilayah/pengendali - Tempat pemilihan - Tempat pengomposan 	<ul style="list-style-type: none"> - Tempat untuk peralatan pengumpul dan pengangkutan sebelum proses pemindahan - Tempat parkir gerobak - Tempat pemilahan 	<ul style="list-style-type: none"> - Tempat pertemuan gerobak dan kontainer (6-10 m³) - Lokasi penempatan kontainer komunal (1-10 m³)
3	Daerah Pemakai	Baik untuk daerah yang mudah mendapat lahan	-	Daerah yang sulit mendapat lahan kosong dan daerah protokol

Sumber : SNI 19-2454-2002

Lokasi kegiatan pemindahan sampah memiliki ketentuan antara lain:

- a) Sarana pengumpul dan pengangkut sampah mudah keluar masuk
 - b) Sumber sampah yang tidak jauh
 - c) Lokasi pemindahan sampah berdasarkan tipe terdiri dari:
 - 1) Terpusat (transfer depo tipe I)
 - 2) Tersebar (transfer depo tipe II atau III)
 - d) Jarak transfer depo tipe I dan II adalah (1,0 – 1,5 km)
- d. Pengangkutan Sampah
- Pengangkutan merupakan kegiatan pengangkutan sampah yang telah

terkumpul pada tempat penampungan sementara atau dari tempat sumber sampah menuju ke TPA (Atmika et al., 2021).

e. **Pengolahan Sampah**

Teknik pengolahan sampah dilakukan dengan:

- 1) Pengomposan, dilakukan berdasarkan:
 - a) Berdasarkan kapasitas (individual, komunal, skala lingkungan)
 - b) Berdasarkan proses (alami, biologis dengan cacing, biologis dengan mikroorganisme, tumbuhan)
- 2) Insenerasi yang berwawasan lingkungan
- 3) Daur ulang
 - a) Sampah anorganik yang disesuaikan dengan jenis sampah
 - b) Sampah organik yang digunakan kembali sebagai makanan ternak
- 4) Pencacahan dan pemadatan dengan tujuan pengurangan volume sampah
- 5) Biogasifikasi (pemanfaatan energi hasil pengolahan sampah)

f. **Pembuangan Akhir**

Pembuangan akhir memiliki tujuan memusnakan sampah yang dilakukan dengan cara sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan gangguan pada lingkungan sekitar setelah dilakukan pengolahan (Atmika et al., 2021). Metode pada pembuangan akhir sampah kota dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Pengelolaan yang terkontrol mencakup pengolahan gas dan air lindi.
- 2) Pengolahan gas dan air lindi juga termasuk dalam pengelolaan lahan sanitasi yang diurug.
- 3) Teknik penyimpanan sampah di wilayah pasang surut menggunakan kolam dengan sistem anaerob, fakultatif, dan maturasi.

2.2 Timbulan Sampah

Menurut SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan, volume sampah yang dihasilkan oleh masyarakat dan memiliki ukuran berdasarkan perkapita per hari, perluasan bangunan disebut timbulan sampah. Metode yang digunakan dalam

pengambilan Timbulan Sampah adalah metode *Load-count analysis*, yang merupakan metode pengukuran jumlah (berat atau volume) sampah yang masuk ke TPS, yang dilakukan dengan melakukan pengukuran volume gerobak secara acak, metode dilakukan dengan melacak jenis dan jumlah penghasil sampah yang dilayani oleh gerobak, sehingga diperoleh satuan timbulan sampah per-ekivalensi penduduk. Timbulan sampah diukur dengan cara membaginya menjadi beberapa kategori:

2.2.1 Komponen sumber sampah

Komponen sumber sampah didapatkan dari besaran timbulan sampah yang dihasilkan. Komponen sumber sampah dapat dilihat pada **Tabel 2.3** sebagai berikut:

Tabel 2.3 Komponen Sumber Sampah

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

Sumber : SNI 19-3983-1995

2.2.2 Klasifikasi kota

Timbulan sampah berdasarkan klasifikasi kota dapat dilihat pada **Tabel 2.4** sebagai berikut:

Tabel 2. 4 Besaran Timbulan Sampah berdasarkan Klasifikasi Kota

No	Klasifikasi Kota	Satuan	
		Volume (L/orang/hari)	Berat (KC/orang/hari)
1	Kota sedang	Per orang/hari	0,70 – 0,80
2	Kota kecil	2,5 – 2,75	0,625 – 0,70

Sumber : SNI 19-3983-1995

2.3 MRF (*Material Recovery Facility*)

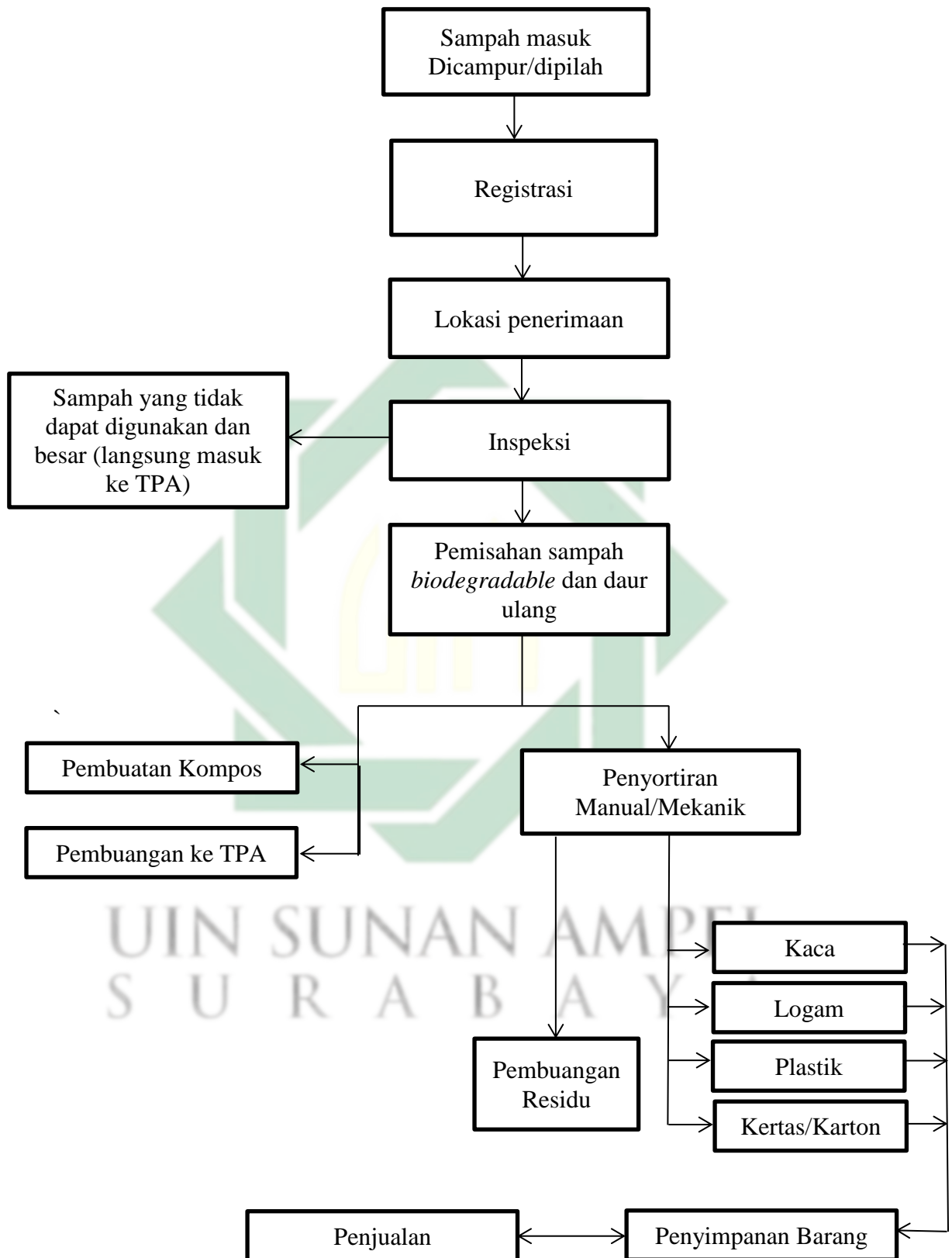
MRF (*Material Recovery Facility*) atau fasilitas pemilihan merupakan bangunan yang memiliki kegunaan menerima, memilah, memproses dan menyimpan bahan daur ulang untuk dapat dibentuk dan dijual kembali seperti kertas, kaca, plastik, logam dan lainnya, adanya fasilitas ini diharapkan dapat mengurangi beban sampah yang masuk ke TPA (Selviana, 2021).

2.3.1 Jenis MRF (*Material Recovery Facility*)

MRF memiliki fungsi untuk mengurangi sampah masuk ke *landfill* dengan cara mendaur ulang, memanfaatkan kembali sampah (*recycle*) dengan maksimal. Terdapat dua jenis MRF yaitu MRF bersih dan MRF kotor, MRF bersih dimana sampah diterima sudah terpisah dan terpilah sedangkan MRF kotor yaitu sampah yang diterima berupa sampah tercampur dan harus dipilah terlebih dahulu dari sampah tercampur tersebut (Asian Development Bank, 2013).

2.3.2 Pengoperasian MRF (*Material Recovery Facility*)

Menurut (Asian Development Bank, 2013) dalam pengoperasian MRF dimulai dari sampah masuk kemudian melakukan pendaftaran, inspeksi, dan penempatan sampah yang tercampur atau terpilah pada area penerima. sampah yang tercampur dan bahan *biodegradable* dipisahkan, yang dapat didaur ulang dikumpulkan untuk diproses menjadi kompos, untuk sampah residu akan dibuang ke TPA. Sampah yang sudah dipisahkan dari sumber seperti (kaca, kaleng, logam plastik) disimpan sementara dan nantinya akan dipadatkan dan digulung. Adapun Diagram Alir MRF pada Gambar 2.1 sebagai berikut:



Gambar 2.1 Diagram Alir MRF (*Material Recovery Facility*)

Sumber : (*Asian Development Bank, 2013*)

2.4 TPST (Tempat Pengolahan Sampah Terpadu)

Menurut UU No. 18 Tahun 2008, lahan yang diperuntukkan bagi pengolahan sampah seperti pengumpulan, pemilahan, daur ulang, dan pengolahan akhir sampah harus berupa Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST). TPST memegang peran penting dalam mengurangi dan menangani sampah, termasuk pengolahan akhir sampah. Lokasi TPST dapat ditentukan berdasarkan sumber sampah dan letak TPA, dan kapasitasnya disesuaikan dengan luas lahan yang tersedia serta volume sampah yang akan diolah dari skala kecil, sedang, maupun besar. Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) merupakan tempat yang pelaksanaan kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, pendauran ulangan, pengolahan, dan pemrosesan akhir. Persyaratan pada TPST menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/PRT/M/2013 yaitu:

- a. Luas dari TPST, lebih besar dari 20.000 m²
- b. Lokasi penempatan TPST dapat di TPA atau di dalam kota
- c. Jarak terdekat TPST ke permukiman minimal 500 m
- d. Fasilitas pada TPST terdiri dari instalasi pengolahan sampah, uang pemilah, pengendalian pencemaran lingkungan, penanganan residu, dan fasilitas penunjang serta zona penyangga.

Pada TPST umumnya memiliki tiga jenis pengolahan dengan proses yang dilakukan pada masing-masing pengolahan sampah menurut (Alamgir, 2015) yaitu:

- a. Daur Ulang dan Sortasi Sampah
 - 1) *Unloading*
 - 2) Penyortiran Sampah
 - 3) Penyimpanan sampah yang sudah disortir
- b. Pengomposan Sampah
 - 1) Pengomposan

Kompos merupakan pupuk organik yang berasal dari tumbuhan dengan proses pembuatan yang dibantu dengan bioaktivator seperti EM4. Pupuk kompos memiliki fungsi dapat memperbaiki struktur

tanah, meningkatkan kapasitas menahan air, dan meningkatkan kehidupan biologi tanah. Pada penyerapan unsur hara tanaman pada tanah tidak akan berjalan lancar jika efektivitas penyerapan unsur hara tidak baik, karena hal ini sangat dipengaruhi oleh kadar bahan organik dalam tanah. Kompos sangat berpotensi dalam pengurangan jumlah sampah organik yang dibuang ke tempat pembuangan akhir sehingga dapat menyebabkan terjadinya polusi bau dan terlepasnya gas metana ke udara (Dahlia, 2015).

- 2) Maturasi
- 3) Penyaringan
- 4) Penyimpanan kompos

c. *Sanitary Landfill*

- 1) *Sanitary Landfill*
- 2) Penyimpanan material

2.5 TPS 3R (*Tempat Pengolahan Sampah Reduce Reuse Recycle*)

Tempat Pengolahan Sampah *Reduce Reuse Recycle* (TPS 3R) merupakan salah satu tempat yang digunakan untuk mengolah sampah dengan mengikutsertakan pemerintah serta masyarakat dalam kegiatannya, melalui pendekatan pemberdayaan masyarakat, baik dari masyarakat yang berpenghasilan rendah maupun tinggal, pada permukiman padat dan juga kumuh. Penanganan sampah pada TPS 3R ini menekankan bagaimana cara untuk pengurangan, pemanfaatan serta pengolahan sampah mulai dari sumber pada skala komunal yang nantinya akan berakhir pada Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) dan akan diolah lebih lanjut.

Berdasarkan besarnya timbunan sampah berdasarkan komponen sumbernya terdapat pada **Tabel 2.5** sebagai berikut:

Tabel 2. 5 Besaran Timbunan Sampah berdasarkan Komponen Sumbernya

No	Komponen dan Sumber Sampah	Satuan	Volume (liter)	Berat (kg)
1	Rumah Permanan	/orang/hari	2,25 – 2,50	0,35 – 0,40
2	Rumah Semi Permanen	/orang/hari	2,00 – 2,25	0,30 – 0,35
3	Rumah Non	/orang/hari	1,75 – 2,00	0,25 – 0,30

No	Komponen dan Sumber Sampah	Satuan	Volume (liter)	Berat (kg)
	Permanen			
4	Kantor	/pegawai/hari	0,50 – 0,75	0,025 – 0,10
5	Toko/Ruko	/petugas/hari	2,50 – 3,00	0,15 – 0,35
6	Sekolah	/murid/hari	0,10 – 0,15	0,01 – 0,02
7	Jalan Arteri	/motor/hari	0,10 – 0,15	0,02 – 0,10
8	Jalan Korektor	/motor/hari	0,10 – 0,15	0,10 – 0,05
9	Jalan Lokal	/motor/hari	0,50 – 0,1	0,005 – 0,025
10	Pasar	/motor/hari	0,2 – 0,60	0,10 – 0,30

Sumber : Direktur Jenderal Cipta Karya, 2020

Konsep utama pengolahan sampah pada TPS 3R yaitu dengan mengurangi kuantitas serta memperbaiki karakteristik sampah yang nantinya akan diolah secara lebih lanjut pada Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah (Direktur Jenderal Cipta Karya, 2020). *Reduce* yang berarti mengurangi segala hal penyebab sampah dengan tidak menggunakan bahan sekali pakai salah satunya yaitu dengan menggunakan bahan yang dapat digunakan secara berulang-ulang dan memilih produk dengan kemasan yang dapat didaur ulang. *Reuse* yang berarti menggunakan kembali sampah yang telah digunakan dengan fungsi yang berbeda misalkan dengan menggunakan botol bekas air mineral yang digunakan untuk tempat wadah *refill* minyak goreng. *Recycle* yang berarti mendaur ulang sampah yang sudah tidak digunakan misalkan dengan mendaur ulang kain bekas menjadi tempat pensil, taplak, dsb (Ayuningtyas, 2019). TPS 3R diharapkan mampu menjamin kebutuhan lahan yang semakin kritis dalam penyediaan TPA sampah pada perkotaan. Hal ini akan berbanding lurus dengan kebijakan nasional yang menempatkan TPA sampah pada hirarki terbawah, sehingga meminimalisir residu yang diurug pada TPA sampah (Direktur Jenderal Cipta Karya, 2020). Menurut Permen PU Nomor 3 tahun 2013 dijelaskan bahwa TPS 3R terdapat kegiatan antara lain pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, pendauran ulang dan pengolahan skala kawasan dengan fasilitas TPS 3R yang meliputi wadah komunal, area pemilahan, area komposting, fasilitas penunjang seperti saluran drainase, air bersih, listrik, barrier (pagar tanaman hidup) dan gudang penyimpanan bahan daur ulang maupun kompos. Ketersediaan dan kelengkapan fasilitas yang dimiliki

sangat mempengaruhi kinerja dari TPS 3R dikarenakan fasilitas - fasilitas tersebut merupakan hal terpenting dari keberadaan TPS 3R.

2.6 Insenerator

Menurut (Latief, 2012) Insenerator merupakan pembakaran limbah padat berbentuk tungku, yang mengonversi materi padat (sampah) berupa materi gas, dan abu (*bottom ash* dan *fly ash*). Pada Insinerasi ini pengolahan limbah padat diproses dengan membakar sampah dengan temperatur lebih dari 800°C dengan tujuan mereduksi sampah mudah terbakar (*combustible*) yang sudah tidak dapat didaur ulang, membunuh bakteri, virus, serta kimia toksik. Insinerasi memiliki proses 3 tahap, yaitu:

- a. Mengubah air menjadi uap air pada sampah, sehingga menghasilkan limbah menjadi kering dan siap terbakar
- b. Proses pirolisis, yang merupakan pembakaran tidak sempurna, dimana temperature belum terlalu tinggi
- c. Proses pembakaran sempurna, dimana pada insinerasi dapat mengakibatkan pengurangan berat sampah sebesar 70-80% atau volume 85-95%

2.7 Metode Proyeksi Penduduk

Proyeksi penduduk merupakan perhitungan/perkiraan jumlah penduduk (berdasarkan jenis kelamin dan komposisi umur) di masa mendatang berdasarkan pada asumsi arah perkembangan moralitas, fertilitas dan migrasi. Ketiga komponen diatas menjadi penentuan jumlah dan struktur umur penduduk pada masa depan. Penentuan asumsi dibutuhkan data sebagai gambaran tren pada masa lalu sampai saat ini, faktor yang dapat memengaruhi tiap komponen dan hubungan antar komponen satu dengan yang lain, serta target yang diharapkan akan tercapai pada masa yang akan datang. Perencanaan proyeksi jumlah timbulan sampah membutuhkan perhitungan proyeksi penduduk secara tidak langsung dengan mengambil data sekunder minimal 10 tahun ke belakang. Perkiraan jumlah penduduk daerah perencanaan dimasa yang akan datang menggunakan laju pertumbuhan berdasarkan perhitungan dengan berbagai metode yang

digunakan, antara lain metode aritmatika, geometri, dan least square (Rahmania & Dhokhikah, 2020).

a. Metode Aritmatik

Metode aritmatik mengasumsikan bahwa populasi masa depan akan meningkat dengan jumlah yang sama setiap tahun. Rumus untuk metode proyeksi aritmatik yaitu:

$$P_t = P_0 (1 + rt) \dots\dots\dots \text{(Rumus 2.1)}$$

- P_t = jumlah penduduk tahun t
- P₀ = jumlah penduduk pada tahun dasar
- r = laju pertumbuhan penduduk
- t = periode waktu antara tahun dasar dan tahun t (dalam tahun)

b. Metode Geometrik

Perkiraan penduduk dengan metode geometrik mengasumsikan jumlah penduduk akan bertambah berdasarkan perhitungan bunga majemuk. Laju penambahan penduduk atau *Rate of growth* dianggap sama untuk setiap tahunnya (Priyanto et al., 2021). Berikut formula yang digunakan pada metode geometrik:

$$P_t = P_0 (1 + r)^t \dots\dots\dots \text{(Rumus 2.2)}$$

- P_t = jumlah penduduk tahun t
- P₀ = jumlah penduduk tahun dasar
- r = laju pertumbuhan penduduk
- t = periode waktu antara tahun dasar dan tahun t (dalam tahun)

c. Metode *Least Square*

Metode *least square* merupakan suatu metode regresi yang digunakan untuk mendapatkan hasil hubungan antara sumbu y (jumlah penduduk) dengan sumbu x (tahun) melalui garis linier yang ditarik antara data-data yang ada dan meminimalkan jumlah pangkat dua pada setiap penyimpangan dari jarak antara data dengan garis yang dibuat (Suheri, 2019). *Least Square* adalah metode perhitungan yang digunakan untuk melihat *trend* dari data deret waktu.

$$Y = a + bX \dots\dots\dots \text{(Rumus 2.3)}$$

Persamaan a dan b sebagai berikut:

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{(X^2) - (\sum X)^2}$$

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

Keterangan:

Y = data berkala (*time series*) = taksiran nilai trend

a = nilai trend pada tahun dasar

b = rata-rata pertumbuhan nilai trend tiap tahun

X = variabel waktu (hari, minggu, bulan atau tahun)

2.8 Integrasi Keislaman

Islam telah mengajarkan kepada kita, sebagai manusia hendaknya kita selalu menjaga keseimbangan antara kepentingan dunia dan akhirat. Manusia yang diperintahkan untuk senantiasa berbuat baik dan tidak melakukan kerusakan di bumi, sebagaimana yang telah dijelaskan dalam Q.S Al-Qashash (28):77 berikut:

وَابْتَغِ فِيمَا آتَاكَ اللَّهُ الدَّارَ الْآخِرَةَ وَلَا تَنْسَ نَصِيبَكَ مِنَ الدُّنْيَا وَأَحْسِنْ كَمَا أَحْسَنَ اللَّهُ إِلَيْكَ
وَلَا تَبْغِ الْفُسَادَ فِي الْأَرْضِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِينَ

“Dan carilah (pahala) negeri akhirat dengan apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu, tetapi janganlah kamu lupakan bagianmu di dunia dan berbuatbaiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi. Sungguh, Allah tidak menyukai orang yang berbuat kerusakan.” (Q.S Al-Qashash (28):77).

Ayat diatas menjelaskan Allah telah melarang setiap manusia untuk tidak berbuat kerusakan, tidak semena-mena memperlakukan manusia lain, makhluk lain, dan lingkungan agar tidak rusak dan dapat meninggalkan warisan untuk dapat dipelihara dan menjadi kebaikan bagi umat penerus kita kelak. Rasulullah bersabda:

عَنْ سَعْدِ بْنِ أَبِي وَقَّاصٍ عَنْ أَبِيهِ عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ إِنَّ اللَّهَ طَيِّبٌ يُحِبُّ
الطَّيِّبَ نَظِيفٌ يُحِبُّالنَّظَافَةَ كَرِيمٌ يُحِبُّ الْكِرَامَ جَوَادٌ يُحِبُّ الْجَوَادَ فَتَطْفُؤْ أَفْنِيَّتَكُمْ

“*Sesungguhnya Allah Ta’ala itu baik (dan) menyukai kebaikan, bersih (dan) menyukai kebersihan, mulia (dan) menyukai kemuliaan, bagus (dan) menyukai kebagusan. Oleh sebab itu, bersihkanlah lingkunganmu.*”(HR. Tirmidzi).

Hadits diatas menjelaskan bahwa kita mengetahui bahwa Islam sangat memperhatikan kebersihan. Sehingga kita sebagai umat islam hendaknya bersikap bijak kepada alam sekitar agar alam dapat terjaga dengan baik. Oleh karena itu dengan dilakukannya *redesain* TPST menjadi TPS 3R diharapkan mampu mengolah sampah dengan optimal agar tidak mencemari lingkungan serta tidak terjadi kerusakan lingkungan akibat penumpukan sampah.

2.9 Penelitian Terdahulu

Sebagai acuan dan dasar perbandingan dalam penelitian ini, maka digunakannya penelitian terdahulu. Penelitian terdahulu bermanfaat juga sebagai dasar-dasar acuan dalam melakukan percobaan serta menjadi penguat untuk melakukan penelitian. Beberapa sumber yang digunakan dalam penelitian ini sebagai acuan pada **Tabel 2.6** sebagai berikut:

Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Tahun penelitian	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Nadjih, Difladdkk	2020	Identifikasi Jumlah dan Faktor Timbulan Sampah Di Kawasan Wisata Malioboro	Sampah yang dihasilkan di kawasan wisata Malioboro meliputi sampah organik, anorganik dan limbah, dengan sampah yang sering ditemukan yaitu kemasan makanan dan minuman, kantong plastik dan putung rokok. Volume timbulan smapah maksimal yang dihasilkan yaitu 4.374 m ³ per hari, namun pada pengangkutan sampah kurang memadai baik yang berasal dari armada angkut maupun frekuensi pengangkutan, sehingga untuk

				pemaksimalan fungsi dari tempat sampah dan pemisahan sampah sesuai jenis yaitu dengan menambah tulisan jenis sampah yang dimaksud dan menambah keterangan simbol jenis sampah dengan warna
2	Wahyudi, Febri dkk	2023	Perencanaan Pengelolaan Sampah Di Objek Wisata Pulau Lemukutan Kabupaten Bengkayang	Permasalahan yang muncul akibat timbul sampah yang meningkat dengan TPS yang tidak beroperasi dengan baik serta sampah diolah dengan cara dibakar tanpa adanya pemilahan sehingga dilakukan perencanaan dengan pengumpulan data random (data timbul sampah) dan studi literatur dalam perencanaan TPST direncanakan 3 bangunan yaitu ruang pemilahan, ruang kompos dan gudang dengan total rencana tenaga kerja berjumlah 4 orang
3	Rahma, Ayu Auliya dan Trihadiningrum, Yulinah	2022	Optimasi dan Redesain Sistem Pengelolaan Sampah di TPST Lingkar Timur Kabupaten Sidoarjo	Perencanaan TPST Lingkar timur dengan kuantitas sampah masuk 175.560 kg, dengan kondisi yang belum sesuai dengan Permen PU nomor 03/PRT/M/2013 dengan komposisi sampah yang paling banyak yaitu sisa makanan dan kebun. Pada TPST ini tidak terdapat fasilitas untuk menangani residu, penanganan pengolahan sampah organik serta pengendali pencemaran lingkungan, untuk itu TPST ini dioptimasi hanya dapat mereduksi

				sampah hingga 35,8% dengan kebutuhan lahan seluas 2.931,4 m ² .
4	Gequinto, Amado C et.al	2017	Solid Waste Management Practices of Select State Universities in Calabarzon, Philippines	Pengelolaan sampah padat Select State Universities in CALABARZON, Philippines yang dengan menggunakan kembali, mengurangi, mengumpulkan, mendaur ulang, mengolah, dan membuang sampah
5	Natalia, Linda dkk	2015	Perencanaan Desain Tempat Pengolahan Sampah 3R (TPS 3R) di Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung	Pengelolaan sampah di Kecamatan Rajabasa belum dilakukan dengan baik, pada pengelolaan ini masih dilakukan dengan cara sederhana yaitu sampah yang terkumpul diangkut menuju TPS dan kemudian langsung dibuang ke TPA. Pengolahan sampah organik yang dapat dilakukan pada TPS 3R Rajabasa ini adalah pengomposan dan sampah anorganik seperti plastik dapat dijadikan sebagai biji plastik, dalam RAB yang diperlukan dalam pembangunan TPS 3R ini adalah Rp. 924.464.100.
6	Atmika, I G N Adia dan Suryawan, I Gusti Putu	2021	Model Perencanaan Pengelolaan Sampahku Tanggungjawabku (Samtaku) Sebagai Sentra Pengelolaan Sampah Terpadu dan Ramah Lingkungan	Sistem pengelolaan persampahan Samtaku dirancang dengan tiga subsistem yaitu sistem pengumpulan, sistem pengangkutan, dan sistem pemrosesan akhir sampah. Peran Serta Masyarakat sekitar dalam Pengolahan sampah ini cukup tinggi, karena manajemen pengelolaan sampah yang baik

				berdasarkan prinsip 5R (<i>Reduce, Reuse, Recycle, Recovery, Repair</i>) sehingga keberadaan sampah sangat berkurang dan kehidupan sosial ekonomi masyarakat lebih optimal.
7	Mwanza, Bupedkk et.al	2013	Design of a waste management model using integrated solid waste management: A case of Bulawayo City Council	Sebuah proyek daur ulang sampah pada suatu permukiman sebagai sumber utama timbulan sampah dan pemilahan yang dilakukan dari sumber.
8	Firmansyah, Irfan dan Mirwan, Mohamad	2022	Perencanaan Ulang Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Tambakrejo Kecamatan Waru Kabupaten Sidoarjo	Kondisi pengelolaan sampah di TPS Tambakrejo dilakukan dengan cara ditampung di TPS kemudian sebagian sampah dipilah dan diangkut ke TPA. Timbulan sampah rata-rata dari TPS Tambakrejo adalah 12216,25 kg/hari dengan timbulan sampah per kapita 0,7 kg/orang/hari. Luas perencanaan ulang TPST adalah 1050 m ² dengan total luas bangunan 728,75 m ² .
9	Artiani, Gita Puspa dan Handayasari, Indah	2017	Optimalisasi Perencanaan Pengelolaan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Berbasis Masyarakat Secara Mandiri Sebagai Upaya Konservasi Lingkungan	Perencanaan fungsi area bangunan TPST disesuaikan berdasarkan luas lahan dan volume sampah yang masuk ke TPST GEMPEL-BEHI. Desain area pada TPST ini terdiri dari area pemilahan, area organik, area anorganik area penyimpanan, dan area residu. Berdasarkan perencanaan didapatkan penurunan volume sampah yang dikirim ke TPA Rawa Kucing dari 74,37 m ³ menjadi 10,5

				m ³
10	Rozan, Muhammad Naufal	2021	Desain Ulang TPST Sampurno Sidoarjo Menjadi TPS 3R	Kondisi eksisting pengelolaan sampah di Kelurahan Kalisampurno dilakukan dengan mengangkut sampah pada sumber menuju TPST kemudian memilah dan mengangkut sampah ke TPA. TPST Sampurno menghasilkan timbulan sampah rata-rata sebesar 3.914,91 kg per hari atau setara dengan 24,14 m ³ . Komposisi sampah didominasi oleh sampah organik dengan persentase sebesar 64%. Untuk meningkatkan kapasitas TPST Sampurno, perlu dilakukan <i>redesain</i> dengan luas lahan sebesar 511,5 m ² dan penambahan fasilitas pengolahan sesuai dengan kebutuhan. Biaya yang dibutuhkan untuk melakukan <i>redesain</i> TPST Sampurno sebesar Rp. 2.021.010.000,00 berdasarkan Rencana Anggaran Biaya yang disusun
11	Fatimah, Y. A., Govindan, K., Murniningsih, R., & Setiawan, A.	2020	Industry 4.0 based sustainable circular economy approach for smart waste management system to achieve sustainable development goals: A case study of Indonesia.	Penelitian yang menyajikan pengelolaan sampah yang berkelanjutan dengan memanfaatkan teknologi sehingga tercipta pengelolaan sampah yang cerdas dan fleksibel, sehingga diharapkan dapat berkontribusi memberikan pembangunan yang berkelanjutan.
12	Khair, H., Rachman, I., &	2019	Analyzing household waste	Penerapan daur ulang sampah melalui bank

	Matsumoto, T		generation and its composition to expand the solid waste bank program in Indonesia: a case study of Medan City.	sampah merupakan salah satu upaya dalam mengatasi masalah sampah. Timbulan sampah rumah tangga yang menghasilkan rata-rata 0,222 kg/orang/hari dengan rencana persiapan penerapan bank sampah yang nantinya akan menghasilkan prospek baik, untuk itu dalam memperbaiki sistem pengelolaan persampahan, pemerintah harus menyeimbangkan program bank sampah ini dengan memberikan bantuan teknis dan non teknis, serta meningkatkan kesadaran masyarakat dalam menurangi dan memilah sampah dari sumber.
13	Wulandari, I. S., Koderi, K., & Soemarno, S	2021	Household Waste Management towards a New Normal Era (Study at Suzuki Residents, Watutumou III Village, Kalawat District).	Pada pengelolaan sampah yang dilakukan oleh Suzuki warga, Desa Watutumao III, Kecamatan Kalawat, Sulawesi Utara memanfaatkan RT, RW dan warga sekitar dalam mengelola sampah rumah tangga yaitu dengan menambah jumlah sarana dan prasarana yang dibutuhkan seperti kontainer, alat pengumpul dan pengangkut.
14	Sabrina, G. N., Mahyudin, R. P., & Firmansyah, M	2021	Studi Timbulan dan Komposisi Sampah Rumah Tangga Kota Banjarmasin	Pengelolaan sampah pada Kota Banjarmasin dilakukan dengan mereduksi sampah (pengomposan) pada beberapa rumah tangga, TPS 3R dan rumah kompos. Pemilahan

				sampah yang masih bernilai ekonomis dipilah oleh petugas TPS 3R dan pemulung di TPA. Reduksi sampah pada kota Banjarmasin ini juga dilakukan dengan pengurangan penggunaan kantong plastik dengan komposisi sampah yang didominasi oleh sampah organik.
15	Pahlevi, Faisal Reza	2021	Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) di Kulon Progo D.I Yogyakarta	Perencanaan TPST Kulon Progo dilakukan dengan pengolahan sampah berupa insenerator tipe fluidized bed, dengan beberapa area yaitu loading area, shorting area, shredding area dan combustion area. Pengolahan gas emisi pada sisa pembakaran setelah melalui <i>cyclone separator</i> akan diproses kembali menggunakan <i>wet scrubber</i> agar partikulat berbahaya tidak menyebar ke lingkungan.

Sumber : Hasil Analisa, 2023

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB III

METODE PERENCANAAN

3.1 Lokasi Perencanaan

Lokasi perencanaan ini dilakukan pada Desa Kureksari menurut Badan Pusat Statistik memiliki luas wilayah sebesar 11,61 Ha dengan total eksisting TPST Mekarsari 210 m² dengan luas tanah yang tersedia untuk *redesain* yaitu 560 m². Adapun Batas Administratif Desa Kureksari Kecamatan Waru Sidoarjo dan Peta Gambaran Wilayah, dapat dilihat pada (Lampiran I **Gambar 3.1** dan **Gambar 3.2**). Batas administratif Desa Kureksari yaitu:

- a. Batas Utara : Desa Kedung Rejo
- b. Batas Selatan : Desa Sawotratap
- c. Batas Barat : Desa Waru
- d. Batas Timur : Desa Ngingas

3.2 Alat dan Perlengkapan Penelitian

Alat dan perlengkapan yang digunakan dalam pengambilan sampel sampah terdapat pada **Tabel 3.1** sebagai berikut:

Tabel 3.1 Alat dan Perlengkapan Penelitian

No	Alat dan Perlengkapan	Kegunaan
1	Timbangan gantung mekanik	Menimbang berat sampah yang akan di sampling
2	Kotak densitas	Menghitung volume dan densitas sampah yang akan di sampling
3	Sekop	Mengambil sampah pada waktu sampling
4	Sepatu Boots	Alat pelindung diri
5	Sarung tangan	Alat pelindung diri
6	Masker	Alat pelindung diri
7	Mistar	Mengukur penurunan sampah pada saat pengambilan sampling

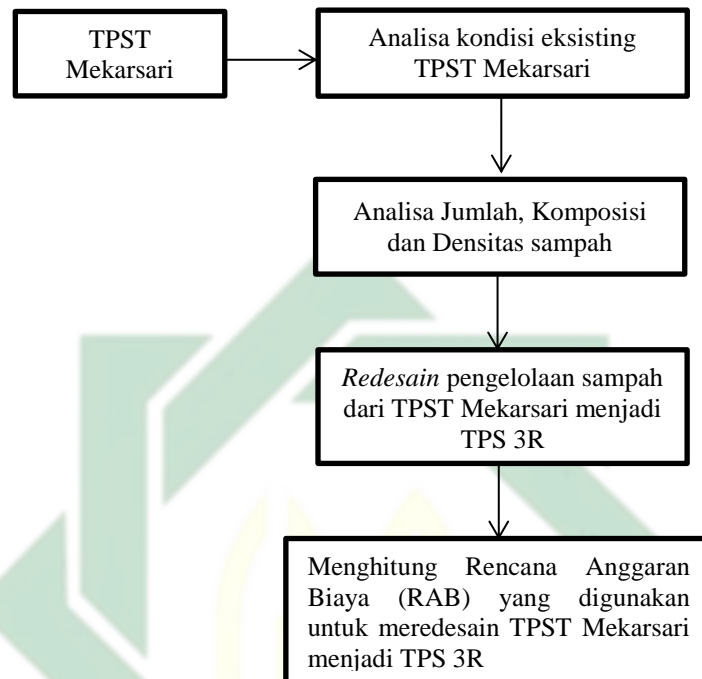
Sumber : Hasil Analisa, 2023

3.3 Tahap Perencanaan

3.3.1 Kerangka Pikir Perencanaan

Kerangka pikir perencanaan merupakan suatu alur yang dapat melaksanakan kegiatan perencanaan dengan harapan mendapatkan hasil

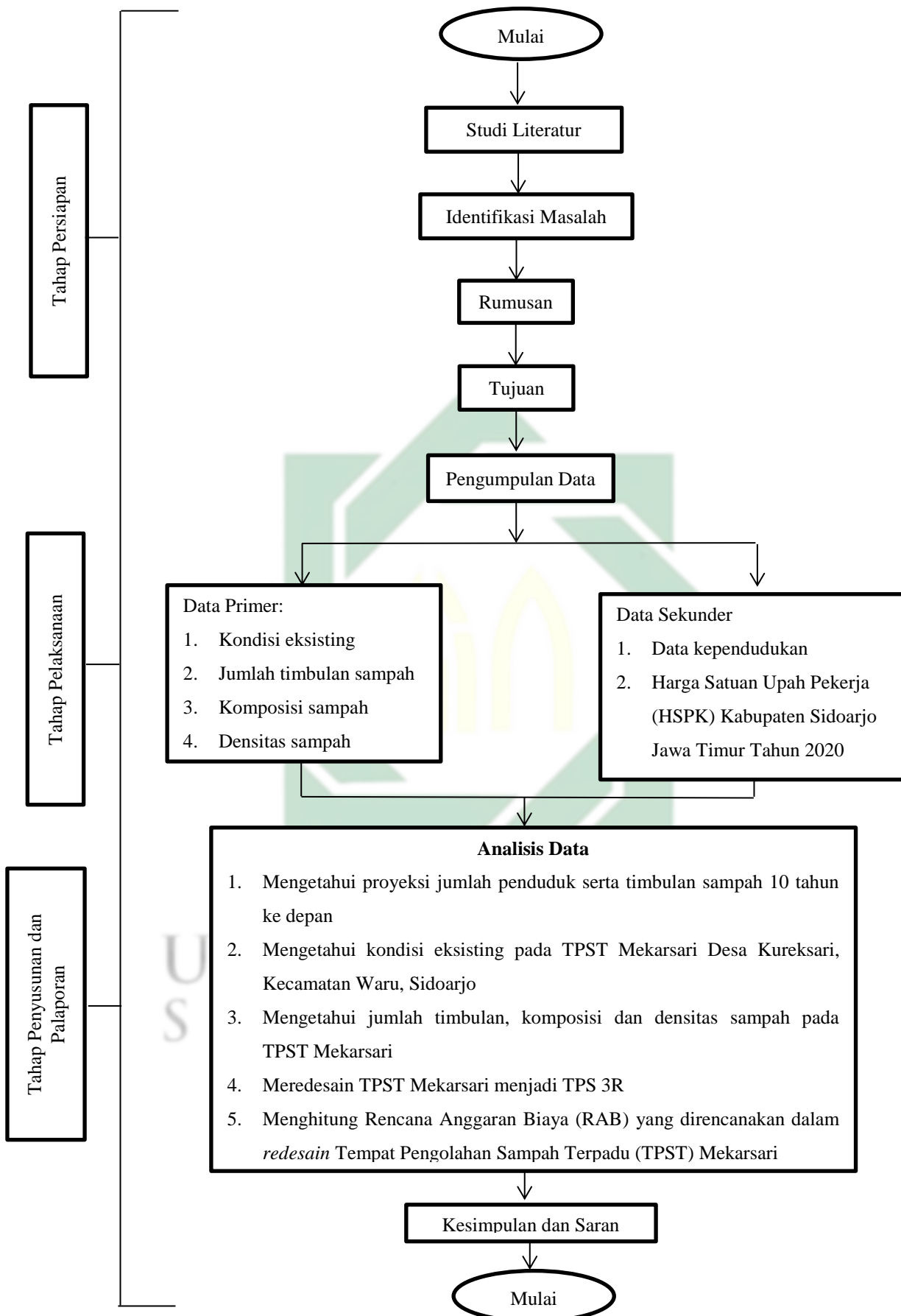
perencanaan yang baik sehingga sesuai dengan tujuan dari perencanaan tugas akhir. Berikut bagan dari kerangka pikir perencanaan dapat dilihat pada **Gambar 3.3** sebagai berikut:



Gambar 3.1 Kerangka Pikir Perencanaan

3.3.2 Tahap Perencanaan

Tahapan perencanaan merupakan alur sistematis dalam sebuah perencanaan. Penyusunan tahap perencanaan ini dilakukan dengan tujuan mendapatkan hasil sesuai dengan perencanaan yang akan dilakukan. Tahapan perencanaan ini terdiri atas beberapa tahapan antara lain tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap penyusunan laporan. Berikut adalah diagram alir tahap perencanaan yang dapat dilihat pada **Gambar 3.4** sebagai berikut:



Gambar 3.2 Diagram Alir Tahap Perencanaan

3.3.3 Tahap Persiapan

Tahap persiapan dimulai dengan mencari literatur dan penelitian yang akan digunakan dalam memperoleh ide sesuai dengan judul penelitian yang dilakukan. Setelah menemukan judul, latar belakang, rumusan masalah serta tujuan penelitian, langkah selanjutnya yaitu melakukan perizinan ke kantor balai desa Kureksari Kecamatan Waru Sidoarjo terkait penelitian tugas akhir yang akan dilakukan pada TPST Mekarsari.

3.3.4 Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan adalah tahap melakukan pengumpulan data yang diperlukan dalam perencanaan ulang (*redesain*) TPST Mekarsari menjadi TPS 3R. Pengumpulan data terdiri dari data primer dan sekunder, selanjutnya menganalisis data untuk memperoleh hasil yang dibutuhkan. Berikut adalah data primer dan sekunder yang digunakan dalam *redesain*.

a. Tahap Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh peneliti secara langsung dari sumber datanya (Sitoyo & Sodik, 2015). Dalam hal ini peneliti untuk mengumpulkan data primer dengan survei langsung ke lokasi. Adapun data primer yang diambil sebagai berikut:

- a) Kondisi eksisting TPST Mekarsari
- b) Data jumlah timbulan sampah
- c) Data komposisi sampah
- d) Data densitas sampah.

Pada data primer ini diambil dari pengamatan langsung terhadap kondisi eksisting TPST Mekarsari dan akan dilakukan pengambilan sampel secara langsung pada TPST. Sampling yang dilakukan meliputi jumlah timbulan, komposisi dan densitas sampah. Metode yang digunakan sesuai dengan SNI 19-3694-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran contoh Timbulan Sampah Perkotaan dengan rincian sebagai berikut:

a) Lokasi

Lokasi pengambilan sampel dilakukan pada TPST Mekarsari, Desa Kureksari, Kecamatan Waru, Sidoarjo

b) Jumlah Sampel

Jumlah sampel yang diambil dari TPST Mekarsari bertujuan untuk

mengukur dan mengetahui komposisi sampah yaitu sebanyak 100 kg

c) Frekuensi

Frekuensi yang dilakukan dalam pengambilan sampah selama 8 hari berturut-turut.

d) Alat dan perlengkapan

Alat dan perlengkapan yang digunakan dalam pengambilan sampel antara lain:

- 1) Timbangan gantung mekanik kapasitas 0-100 kg
- 2) Kotak densitas
- 3) Sekop
- 4) Sarung tangan
- 5) Masker
- 6) Mistar

Dalam melakukan pengambilan sampel dan pengukuran timbulan serta densitas sampah, digunakan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Diambil sampel dari beberapa titik pada TPST
- 2) Diletakkan sampah pada kotak densitas
- 3) Dihentakkan kotak densitas sebanyak 3 kali setinggi 20 cm dari tanah, lalu dijatuhkan ke tanah
- 4) Diukur kotak sampah yang telah dihentakkan dan dicatat volume sampah (V_s)
- 5) Ditimbang sampah menggunakan timbangan dan dicatat berat sampah (B_s)
- 6) Dihitung densitas sampah dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\rho = \frac{m}{V_s}$$

Dimana:

ρ = Densitas sampah (kg/m^3)

m = Berat sampah (kg)

V_s = Volume sampah (m^3)

- 7) Dihitung jumlah timbulan sampah dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Timbulan sampah} = \frac{\text{Jumlah sampah}}{\text{Jumlah hari sampling}}$$

Dimana:

Timbulan sampah = Banyaknya sampah per hari (kg/hari atau m³/hari)

Jumlah sampah = Jumlah sampah yang dihitung saat sampling (kg atau m³)

Jumlah hari sampling = Jumlah hari sampling dilakukan selama 8 hari berturut-turut

Selain pengambilan sampel timbulan dan densitas sampah, dilakukan pengukuran sampel komposisi sampah yang diambil dengan cara sebagai berikut:

- 1) Dimasukkan sampel sampah secara acak sebanyak 100 kg
- 2) Dipilah sampah berdasarkan komponen dan jenis sampah
- 3) Ditimbang dan dicatat masing-masing berat sampah yang terpilah
- 4) Dihitung presentase komposisi sampah dengan rumus sebagai berikut:

$$n = \frac{a}{b} \times 100 \%$$

Dimana:

n = Jumlah presentase komposisi sampah (%)

a = Berat masing-masing komposisi sampah (kg)

b = Berat total komposisi sampah yang diambil

Adapun komposisi sampah dapat dilihat pada **Tabel 3.2** sebagai berikut:

Tabel 3.2 Komposisi Sampah

No	Komposisi Sampah	Keterangan
1	Sampah Organik/Basah	Sampah makanan, sampah daun, rumput
2	Sampah Plastik	Botol, mika, gelas dsb
3	Sampah Kertas	Karton, kardus, kertasminyak
4	Sampah Kayu	Potongan kayu, kemasan ikan dsb
5	Sampah Karet	Ban, sandal dsb
6	Sampah Logam	Seng, potongan besi, kawat dsb
7	Sampah Kaca	Botol kaca, potongan kaca dsb
8	Sampah Diapers	Tisu, pembalut, popok
9	Sampah B3	Masker medis, baterai, kabel, kemasan oli
10	Sampah Kain	Celana, Baju, Potongan kain dsb
11	Sampah lain	Pasir, Kerikil dsb

Sumber : Ichwan et al, 2022

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan peneliti dari berbagai sumber yang telah ada. Data sekunder penelitian ini juga dapat diperoleh dari buku, BPS, jurnal, kantor Balai Desa, serta lainnya.

Pada penelitian ini, data sekunder yang di dapat yaitu:

- a) Data kependudukan
- b) Harga Satuan Upah Pekerja (HSPK) Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur tahun 2020

3.4 Tahap Analisis Data

Analisis data yang dilakukan pada data primer maupun sekunder antara lain:

- a. Proyeksi penduduk 10 tahun kedepan dihitung menggunakan rumus 2.1 sampai 2.3
- b. Menghitung dan proyeksi timbulan sampah dengan menggunakan rumus 2.1 sampai 2.3
- c. Data jumlah timbulan sampah dihitung setelah melakukan sampling selama 8 hari berturut-turut sesuai dengan SNI 19-3694-1994. Pada tahap ini akan didapatkan volume sampah (Vs) dan berat sampah (Bs)
- d. Data densitas dan komposisi sampah dihitung setelah mendapatkan data dari volume sampah dan berat sampah.
- e. Melakukan *redesain* TPST Mekarsari menjadi TPS 3R
- f. Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB), dengan cara sebagai berikut:
 1. Menentukan daftar harga dan upah sesuai HSPK Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur tahun 2020
 2. Analisis harga satuan pekerjaan
 3. Menghitung jenis pekerjaan yang dilakukan
 4. Rekapitulasi rencana anggaran biaya

BAB IV

GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN

4.1 Lokasi TPST Mekarsari

Lokasi TPST Mekarsari berlokasi di jalan Anggrek No.44, Koreksari, Kureksari, Kecamatan Waru Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur, Indonesia yang dapat dilihat pada **Gambar 4.1** dengan batas administratif TPST Mekarsari antara lain:

- a. Batas Utara : Desa Kedung Rejo
- b. Batas Selatan : Desa Sawotratap
- c. Batas Barat : Desa Waru
- d. Batas Timur : Desa Ngingas



Gambar 4.1 Lokasi TPST Mekarsari

Desa Kureksari merupakan salah satu desa yang berada pada Kecamatan Waru Kabupaten Sidoarjo. Desa Kureksari memiliki tempat pembuangan sampah sementara yaitu TPST Mekarsari yang baru beroperasi sejak tahun 2022 awal hingga sekarang. TPST ini dikelola oleh BUMDES Desa Kureksari, Kecamatan Waru, Sidoarjo. TPST yang memiliki luas sekitar 210 m² dengan fasilitas antara lain yaitu tempat penampungan sampah, tempat pembakaran sampah (insenerator), kantor, gudang, dan kamar mandi. TPST Mekarsari ini melayani 2 desa yaitu Desa Kureksari dan Desa Waru. Produksi timbulan sampah pada TPST kurang lebih 15 – 20 m³/hari, sampah yang masuk ke TPA yaitu 8 m³/hari dengan minimal ritasi perhari 1 kali. Pada sistem pembuangan di TPST Mekarsari ini dilakukan pembuangan sampah sementara, dengan tanpa dilakukan proses pemilahan sehingga

sampah masuk ke TPST langsung dilakukan pembakaran pada insenerator dengan kapasitas maksimal yaitu yaitu $\pm 3 - 4 \text{ m}^3$, sehingga terdapat sisa sampah yang belum terbakar dan tidak dilakukan pengangkutan ke TPA ditumpuk pada TPST ini. Semakin meningkatnya timbulan sampah yang dihasilkan pada TPST Mekarsari ini, maka semakin meningkat pula jumlah sampah yang dihasilkan. Oleh karena itu dilakukan perluasan lahan TPST dengan total lahan yang dimiliki sebesar 560 m^2 .

4.2 Kondisi Eksisting TPST Mekarsari

Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Mekarsari merupakan salah satu tempat pengolahan sampah yang berada di Desa Kureksari, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo. TPST ini melayani kurang lebih 40 Rukun Tetangga (RT), 1 sekolah dan pasar. Kegiatan yang dilakukan pada TPST ini yaitu melakukan pengumpulan sampah dari sumber, pembakaran sampah dengan menggunakan insenerator tanpa adanya proses pemilahan secara tepat. Para pekerja hanya memilah sampah botol yang bernilai jual, sehingga nantinya kan dijual ke pengepul. Selain itu sampah juga dilakukan pengangkutan menuju ke TPA. Kegiatan TPST Mekarsari dilakukan setiap hari Senin hingga Sabtu, dimulai dari pukul 07.00 WIB hingga 16.00 WIB. Pada TPST ini memiliki 6 gerobak dengan jumlah pekerja sebanyak 5 orang yang bertugas untuk membakar sampah dan mengangkut sampah menuju kontainer. Berdasarkan timbulan pengukuran timbulan sampah yang dilakukan setiap hari selama 8 hari yakni pada tanggal 6 – 13 April 2023. Pengukuran timbulan sampah dilakukan berdasarkan pada SNI 19-3694-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran contoh Timbulan Sampah Perkotaan.

4.2.1 Fasilitas TPST Mekarsari

Fasilitas yang terdapat pada tempat pengolahan sampah sangat memengaruhi jenis pengolahan dan bentuk sampah yang dilakukan. Semakin baik dan lengkap fasilitas pengelolaan yang ada, maka akan semakin baik dan optimal pengolahan yang dilakukan dalam menangani sampah pada tempat pengolahan sampah tersebut (Shofi dkk, 2023) Fasilitas yang terdapat pada TPST Mekarsari adalah sebagai berikut:

a. Hanggar Beratap

TPST Mekarsari memiliki bangunan beratap atau hanggar yang

berukuran $\pm 40 \text{ m}^2$ dengan panjang 8 m dan lebar hanggar 5 m yang berfungsi sebagai tempat penampungan sampah. Berikut dibawah ini **Gambar 4.2** Bangunan Hanggar Beratap:



Gambar 4.2 Bangunan Hanggar Beratap

b. Kantor dan Gudang TPST Mekarsari

Pada TPST Mekarsari terdapat kantor dan 2 gudang yang masing-masing berukuran 2,5 m x 2,5 m. Fasilitas yang dimiliki kantor antara lain almari kecil yang digunakan untuk menyimpan perlengkapan penting, 1 meja dan beberapa kursi, dan alat tulis kantor seperti bolpoint, buku, dan peralatan kantor lain. Fasilitas gudang digunakan untuk tempat tidur beberapa pekerja pada TPST, terdapat kasur dan lemari pakaian serta barang pribadi lain milik pekerja. Adapun kantor dan gudang pada TPST Mekarsari dengan tempat yang berjajar dapat dilihat pada **Gambar 4.3** dan **Gambar 4.4** sebagai berikut:



Gambar 4.3 Kantor TPST Mekarsari



Gambar 4.4 Gudang TPST Meksarsari

c. Kamar Mandi

Terdapat dua unit kamar mandi pada kantor TPST yang digunakan untuk para pekerja mandi dan MCK, berada di sebelah timur kantor TPST dengan ukuran luas total kamar mandi 4 m², panjang dan lebar 1,25 m x 2 m. Berikut **Gambar 4.5** Kamar Mandi:



Gambar 4.5 Kamar Mandi TPST Meksarsari

d. Kontiner Penampung Sampah

Selain melakukan pembakaran, sampah yang berada pada TPST Meksarsari dimasukkan pada Kontainer sampah yang nantinya akan diangkut truk pengangkut sampah menuju TPA Jabon Sidoarjo. Berikut **Gambar 4.6** Kontainer Penampung Sampah:



Gambar 4.6 Kontainer Penampung Sampah

e. Pembakar Sampah

Pada TPST Mekarsari ini terdapat pembakar sampah yang digunakan untuk membakar sampah, sehingga dapat mengurangi pembuangan sampah menuju ke TPA. Proses pembakaran sampah dilakukan tanpa adanya proses pemilahan secara sempurna. Sampah yang dimasukkan pada pembakar sampah, dibakar menghasilkan asap masuk ke cerobong dan langsung keluar menyebar ke sekitar area TPST. Kapasitas pembakar sampah ini yaitu $\pm 3 \text{ m}^3$. Dalam pengembangan TPST menjadi TPS 3R ini akan diperbaiki dalam proses pengolahan sampah dengan tanpa adanya pembakaran sampah, sehingga pengelolaan sampah dilakukan dengan proses pemilahan dan pengolahan sampah serta residu sampah yang akan dibuang ke TPA. Berikut **Gambar 4.7** Pembakar Sampah TPST Mekarsari:

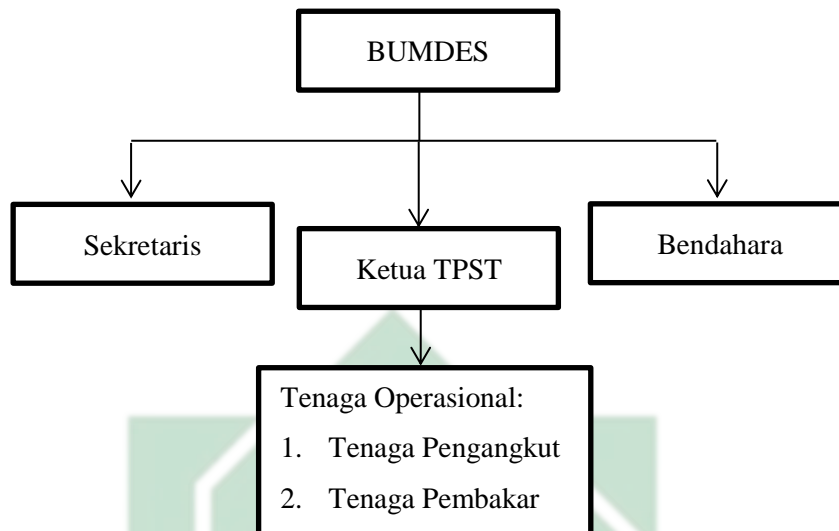


Gambar 4.7 Pembakar Sampah TPST Mekarsari

4.3 Struktur Organisasi TPST Mekarsari

TPST Mekarsari ini dinaungi oleh BUMDES Desa Kureksari,

Kecamatan Waru, Sidoarjo. Struktur organisasi terdiri dari BUMDES, Sekretaris, Bendahara, Ketua TPST dan Tenaga Operasional yang terdiri dari tenaga pengangkut dan pembakar sampah. Berikut **Gambar 4.8** Struktur Organisasi TPST Mekarsari.



Gambar 4.8 Struktur Organisasi TPST Mekarsari

Berdasarkan **Gambar 5.8** diatas struktur organisasi TPST Mekarsari yang langsung dinaungi oleh BUMDES dibantu oleh sekretaris dan bendahara, kemudian dikelola oleh TPST Mekarsari yang terdiri dari ketua dan tenaga operasional yang berjumlah 5 orang pekerja yaitu sebagai tenaga pengangkut dan pembakar sampah.

4.4 Biaya Retribusi TPST Mekarsari

Biaya retribusi merupakan biaya yang dikeluarkan oleh pelanggan untuk menjalankan operasional di TPST Mekarsari. Biaya retribusi dapat diketahui dari harga operasional dan biaya pemeliharaan. Berikut merupakan estimasi biaya operasional dan pemeliharaan di setiap bulannya:

- a. Gaji tenaga pembakar (5 orang)
Rp1.600.000 x 5 = Rp 8.000.000
- b. Gaji tenaga pengangkut (5 orang)
Rp1.020.000 x 5 = Rp 5.100.000

Tabel 4. 1 Estimasi Biaya Operasional Pengelolaan Sampah Perbulan

No	Nama Pengeluaran	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total
1	Gaji tenaga pembakar sampah	5	orang	Rp1.600.000	Rp8.000.000
2	Gaji tenaga	5	orang	Rp1.020.000	Rp5.100.000

No	Nama Pengeluaran	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total
	pengangkut sampah				
TOTAL					Rp 13.100.000

Sumber : Hasil Analisa, 2023



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Identifikasi Sampah TPST Mekarsari

5.1.1 Proyeksi Penduduk

Proyeksi penduduk merupakan perhitungan ilmiah berdasarkan komponen yang memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan penduduk dimasa yang akan datang (Pohan, Ade Fitria Dori, Proyeksi Penduduk). Metode proyeksi yang digunakan adalah Metode Aritmatika, Metode Geometri dan Metode *Least Quare*. Data jumlah penduduk yang digunakan dalam menghitung proyeksi penduduk yaitu data jumlah 10 tahun terakhir. Data didapatkan dari Badan Pusat Statistika (BPS) Kecamatan Waru Kabupaten Sidoarjo. Data jumlah penduduk yang digunakan yaitu dimulai pada data tahun 2013 hingga tahun 2022. Setelah mendapatkan data keseluruhan jumlah penduduk dari tahun 2013 sampai tahun 2022, langkah selanjutnya yaitu menghitung metode apa yang tepat dalam perhitungan proyeksi penduduk. Metode yang digunakan yaitu memiliki rasio (r) yang paling tepat yaitu mendekati angka 1. Data jumlah penduduk Desa Waru dan Kureksari didapatkan dari BPS Kecamatan Waru Kabupaten Sidoarjo dapat dilihat pada **Tabel 5.1** sebagai berikut:

Tabel 5. 1 Jumlah Penduduk Desa Waru dan Kureksari

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
2013	23.833
2014	24.685
2015	24.685
2016	25.929
2017	25.919
2018	25.843
2019	25.582
2020	24.532
2021	25.250
2022	23.722

Sumber : Badan Pusat Statistik, Tahun 2013 hingga Tahun 2022

a. Metode Aritmatika

Korelasi atau rasio (r) proyeksi metode aritmatika dapat dihitung menggunakan rumus proyeksi. Rumus dan perhitungan

nilai korelasi sebagai berikut:

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum y)(\sum x)}{\sqrt{[n(\sum y^2) - (\sum y)^2][n(\sum x^2) - (\sum x)^2]}}$$

$$r = \frac{10(-12760) - (-111)(55)}{\{[10(6300245) - (-111)^2][10(285) - (55)^2]\}^{0.5}}$$

$$r = -0,614330792$$

Proyeksi penduduk menggunakan Metode Aritmatika dapat dilihat pada **Tabel 5.2** sebagai berikut:

Tabel 5. 2 Proyeksi Penduduk Desa Waru dan Kureksari berdasarkan Metode Aritmatika

Metode Aritmatika						
Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	x	y	x ²	y ²	xy
2013	23.833	0	0	0	0	0
2014	24.685	1	852	1	725.904	852
2015	24.685	2	0	4	0	0
2016	25.929	3	1.244	9	1.547.536	3732
2017	25.919	4	-10	16	100	-40
2018	25.843	5	-76	25	5.776	-380
2019	25.582	6	-261	36	68.121	-1566
2020	24.532	7	-1.050	49	1.102.500	-7350
2021	25.250	8	718	64	515.524	5744
2022	23.722	9	-1.528	81	2.334.784	-13752
Jumlah	249.980	45	-111	285	6.300.245	-12760
r						-0.614330792

Sumber : Hasil Analisa, 2023

b. Metode Geometri

Korelasi atau rasio (r) proyeksi metode geometri dapat dihitung menggunakan rumus proyeksi. Rumus dan perhitungan nilai korelasi sebagai berikut:

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum y)(\sum x)}{\sqrt{[n(\sum y^2) - (\sum y)^2][n(\sum x^2) - (\sum x)^2]}}$$

$$r = \frac{10(556,9536728) - (101,26049)(55)}{\{[10(1025,378761) - (101,26049)^2][10(385) - (55)^2]\}^{0.5}}$$

$$r = -0,536837429$$

Proyeksi penduduk menggunakan Metode Geometri dapat dilihat pada **Tabel 5.3**

Tabel 5. 3 Proyeksi Penduduk Desa Waru dan Kureksari berdasarkan Metode Geometri

Metode Geometri						
Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	x	y	x ²	y ²	xy
2013	23.833	1	10.07882645	1	101.5827427	10.07882645
2014	24.685	2	10.11395105	4	102.2920059	20.2279021
2015	24.685	3	10.11395105	9	102.2920059	30.34185315
2016	25.929	4	10.16311731	16	103.2889535	40.65246925
2017	25.919	5	10.16273157	25	103.281113	50.81365785
2018	25.843	6	10.15979505	36	103.2214355	60.9587703
2019	25.582	7	10.14964426	49	103.0152786	71.04750981
2020	24.532	8	10.10773367	64	102.1662799	80.86186933
2021	25.250	9	10.13658143	81	102.7502832	91.22923291
2022	23.722	10	10.07415817	100	101.4886628	100.7415817
Jumlah	249.980	55	101.26049	385	1025.378761	556.9536728
r						-0.536837429

Sumber : Hasil Analisa, 2023

c. Metode Least Quare

Korelasi atau rasio (r) proyeksi metode geometri dapat dihitung menggunakan rumus proyeksi. Rumus dan perhitungan Metode *Least Quare* sebagai berikut:

$$Y = a + bX$$

Persamaan a dan b sebagai berikut:

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum X.Y) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

Dalam menentukan proyeksi jumlah penduduk, hasil perhitungan yang paling mendekati kebenaran dihitung dengan koefisien korelasi dengan rumus sebagai berikut:

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum y)(\sum x)}{\sqrt{[n(\sum y^2) - (\sum y)^2][n(\sum x^2) - (\sum x)^2]}}$$

$$r = \frac{10(1375427) - (249980)(55)}{\{[10(6255232122) - (249980)^2][10(385) - (55)^2]\}^{0.5}}$$

$$r = 0,000249313$$

Proyeksi penduduk menggunakan Metode *Least Quare* dapat dilihat pada **Tabel 5.4** sebagai berikut:

Tabel 5. 4 Proyeksi Penduduk Desa Waru dan Kureksari berdasarkan Metode *Least Quare*

Metode <i>Least Quare</i>						
Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	x	y	x ²	y ²	xy
2013	23.833	1	23.833	1	568.011.889	23.833
2014	24.685	2	24.685	4	609.349.225	49.370
2015	24.685	3	24.685	9	609.349.225	74.055
2016	25.929	4	25.929	16	672.313.041	103.716
2017	25.919	5	25.919	25	671.794.561	129.595
2018	25.843	6	25.843	36	667.860.649	155.058
2019	25.582	7	25.582	49	654.438.724	179.074
2020	24.532	8	24.532	64	601.819.024	196.256
2021	25.250	9	25.250	81	637.562.500	227.250
2022	23.722	10	23.722	100	562.733.284	237.220
jumlah	249.980	55	249.980	385	6255.232.122	1.375.427
r						0,000249313

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Berdasarkan perhitungan ketiga metode tersebut, didapatkan rasio perhitungan pada metode Aritmatika sebesar - 0,614330792, rasio perhitungan metode Geometri sebesar - 0,536837429 dan rasio perhitungan pada metode *Least Quare* sebesar 0,000249313 . Pada hasil perhitungan, didapatkan hasil perhitungan rasio yang mendekati angka 1 diperoleh metode *Least Quare*. Oleh karena itu, metode yang digunakan dalam perhitungan proyeksi yaitu metode *Least Quare*. Perhitungan proyeksi pada Desa Waru dan Kureksari metode *Least Quare* dapat dilihat pada **Tabel 5.5** sebagai berikut:

Tabel 5. 5 Hasil Proyeksi Desa Waru dan Kureksari Hingga Tahun 2032

Proyeksi Penduduk 10 Tahun Kedepan	
Tahun	Perubahan Penduduk
2023	24.969
2024	24.975
2025	24.982
2026	24.988

Proyeksi Penduduk 10 Tahun Kedepan	
Tahun	Perubahan Penduduk
2027	24.995
2028	25.001
2029	25.008
2030	25.014
2031	25.021
2032	25.027

Sumber : Hasil Analisa, 2023

5.1.2 Densitas Sampah di TPST Mekarsari

Densitas sampah pada TPST Mekarsari diketahui dengan metode sampling 8 hari berturut-turut sesuai dengan SNI-19-3694-1994. Alat yang digunakan dalam melakukan sampling antara lain kotak densitas, sarung tangan, timbangan, mistar, keranjang sampah, alat pencatat. Kotak densitas yang digunakan memiliki volume 500 liter dengan panjang 1 meter, lebar 0,5 meter dan tinggi 1 meter, dengan perlakuan sampling pada kotak densitas yaitu sampah dimasukkan ke dalam kotak hingga batas atas, kotak dihentakkan sebanyak 3 kali dengan ketinggian kurang lebih 20 cm dari tanah kemudian ditimbang. Berikut adalah proses pengambilan sampling yang dilakukan di TPST Mekarsari:

- a. Pengambilan sampah yang ada di TPST Mekarsari



Gambar 5.1 Pengambilan Sampah TPST Mekarsari

- b. Memasukkan Sampah ke dalam kotak densitas



Gambar 5.2 Memasukkan Sampah ke Kotak Densitas

- c. Menghentakkan kotak densitas sebanyak 3 kali setinggi 20 cm dari tanah kemudian dijatuhkan lagi ke tanah



Gambar 5.3 Menghentakkan Kotak Densitas

- d. Mengukur kotak kotak densitas yang telah dihentakkan dan dicatat volume sampah



Gambar 5.4 Mengukur Kotak Densitas

- e. Menimbang sampah menggunakan timbangan dan mencatat berat sampah



Gambar 5.5 Menimbang sampah

Perhitungan densitas sampah dapat diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Densitas} = \frac{\text{Berat Sampah}}{\text{Volume Sampah}}$$

Perhitungan sesuai rumus densitas pada hasil sampling hari pertama sebagai berikut:

Panjang : 1 meter

Lebar : 0,5 meter

Tinggi : 0,88 meter

Volume Sampah = Panjang x Lebar x Tinggi
= 1 meter x 0,5 meter x 0,88 meter

Volume Sampah = 0,44 m³

Berat Sampah = 114,5 kg

Densitas = $\frac{114,5 \text{ kg}}{0,44 \text{ m}^3}$

Densitas = 260,23 kg/m³

Data sampling sampah dari hari pertama hingga hari ke delapan dapat dilihat pada **Tabel 5.6** sebagai berikut:

Tabel 5. 6 Perhitungan Densitas Sampah di TPST Mekar Sari

No	Hari	Dimensi Kotak Pengukur (m)			Volume (m ³)	Berat Sampah (Kg)	Densitas Sampah (kg/m ³)
		P	L	T			
1	Kamis, 6 April	1	0,5	0,88	0,44	114,5	260,23
2	Jum'at, 7 April	1	0,5	0,9	0,45	121,5	270,00

No	Hari	Dimensi Kotak Pengukur (m)			Volume (m ³)	Berat Sampah (Kg)	Densitas Sampah (kg/m ³)
		P	L	T			
3	Sabtu, 8 April	1	0,5	0,88	0,44	114,7	260,68
4	Minggu, 9 April	1	0,5	0,86	0,43	113,8	264,65
5	Senin, 10 April	1	0,5	0,92	0,46	122,4	266,09
6	Selasa, 11 April	1	0,5	0,88	0,44	117,8	267,73
7	Rabu, 12 April	1	0,5	0,87	0,435	115,3	265,06
8	Kamis, 13 April	1	0,5	0,87	0,435	113,9	261,84
Rata-rata densitas sampah							264,53

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Pada **Tabel 5.6** diatas dapat diketahui rata-rata densitas sampah setelah dilakukan sampling selama 8 hari berturut-turut sebesar 264,53 kg/m³.

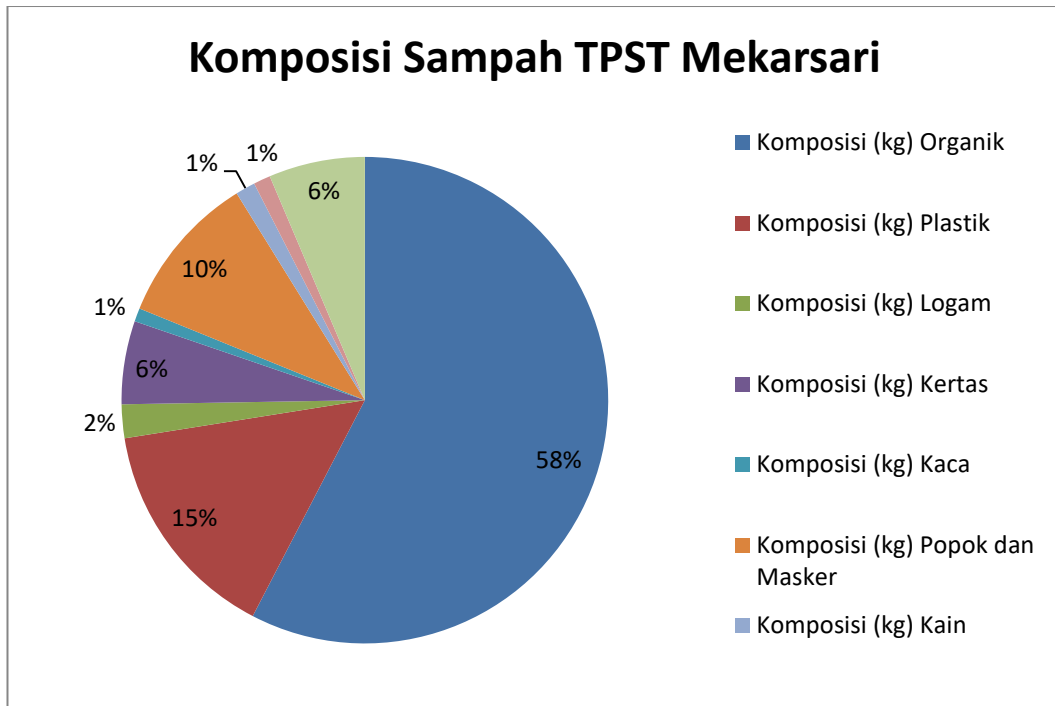
5.1.3 Komposisi Sampah di TPST Mekarsari

Komposisi sampah pada TPST Mekarsari dihasilkan dari hasil pemilahan yang dilakukan setiap komposisi sampah yang dihasilkan pada hari sampling. Pemilahan komposisi sampah dilakukan setelah sampah telah dimasukkan dan ditimbang pada kotak densitas. Berikut data sampah yang dipilah berdasarkan komposisi sampah pada **Tabel 5.7** sebagai berikut:

Tabel 5.7 Komposisi Sampah di TPST Mekarsari

No	Hari	Berat Sampah (kg)	Komposisi (kg)								
			Organik	Plastik	Logam	Kertas	Kaca	Popok dan Masker	Kain	Karet	Lain-lain
1	Kamis, 6 April	114,5	68,9	17,4	3,43	4,40	0,49	7,50	2,86	1,32	8,20
2	Jum'at, 7 April	121,5	70,9	16,1	6,43	5,40	0,49	11,50	3,86	0,00	6,82
3	Sabtu, 8 April	114,7	62,6	18,3	3,23	5,60	1,32	15,50	1,42	1,84	4,89
4	Minggu, 9 April	113,8	66,7	16,2	1,88	6,10	1,50	9,80	1,70	1,87	8,05
5	Senin, 10 April	122,4	71,4	18,5	0,99	3,00	0,34	16,30	0,88	2,35	8,64
6	Selasa, 11 April	117,8	68,7	17,2	0,00	7,70	2,70	11,60	0,67	1,22	8,01
7	Rabu, 12 April	115,3	65,5	16,6	4,20	7,20	0,98	10,70	0,56	1,27	8,29
8	Kamis, 13 April	113,9	63,7	19,2	0,84	10,50	0,54	11,10	0,38	0,70	6,95
Rata -rata (Kg)			67,30	17,44	2,62	6,24	1,04	11,75	1,54	1,32	7,48
Presentase (%)			57,7	14,9	2,2	5,3	0,9	10,1	1,3	1,1	6,4

Sumber : Hasil Analisa, 2023



Gambar 5.6 Komposisi Sampah TPST Mekarsari

Pada **Tabel 5.7** dan **Gambar 5.6** dapat diketahui presentase komposisi sampah yang didapatkan dari hasil perhitungan rata-rata berat masing-masing sampah, kemudian dibagi dengan 100% sehingga mendapatkan hasil sampah organik 58% yang merupakan komposisi sampah terbesar pada TPST Mekarsari, sampah plastik 15%, sampah logam 2%, sampah kertas 6%, sampah kaca 1%, sampah popok dan masker 10%, sampah kain 1%, sampah karet 1% dan sampah lain-lain 6%.

5.1.4 Timbulan Sampah di TPST Mekarsari

Timbulan sampah TPST Mekarsari diketahui dari perhitungan besar densitas dan volume sampah yang masuk. Dalam perhitungan volume sampah dilakukan dengan menghitung volume alat pengumpul yang masuk setiap harinya. Pada TPST Mekarsari terdapat 6 buah alat pengumpul sampah (gerobak) yang digunakan untuk mengangkut sampah dari sumber menuju ke TPST Mekarsari dengan ritasi 1 kali/gerobak. Total volume sampah yang masuk dari hasil sampling 8 hari berturut-turut terdapat pada **Tabel 5.8** sebagai berikut:

Tabel 5.8 Volume Sampah di TPST Mekarsari

No	Ukuran Gerobak			Volume Sampah (m ³)								Total
	P	T	L	Hari ke 1	Hari ke 2	Hari ke 3	Hari ke 4	Hari ke 5	Hari ke 6	Hari ke 7	Hari ke 8	
1	1,91	1,42	0,8	2,66	2,56	2,63	2,38	2,72	2,59	2,53	2,49	

2	1,74	1,26	0,9	238	2,67	2,48	1,98	2,57	2,53	2,33	2,29	
3	1,74	1,42	0,98	2,45	2,57	2,55	2,35	2,68	2,54	2,7	2,66	
4	1,9	1,38	1,01	2,55	2,6	2,15	2,4	2,59	2,51	2,44	2,31	
5	1,47	1,09	0,96	2,1	1,99	2,7	2,58	2,68	2,38	2,22	2,22	
6	1,76	1,42	0,9	2,45	2,23	2,42	2,21	2,39	2,19	2,17	2,31	
Total				14,59	14,62	14,93	13,9	15,63	14,74	14,39	14,28	117,08

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Dari hasil volume sampah yang masuk pada TPST Mekarsari dapat dilakukan perhitungan Timbulan Sampah sebagai berikut:

Densitas sampah hari pertama = 260,23 kg/m³

Volume sampah hari pertama = 14,59 m³/hari

Timbulan sampah hari pertama = Densitas sampah x Volume sampah

Timbulan sampah hari pertama = 260,23 kg/m³ x 14,59 m³/hari

= 3796,76 kg/hari

Timbulan sampah perkapita = $\frac{\text{Total Timbulan sampah (kg/hari)}}{\text{Jumlah penduduk terlayani (jiwa)}}$

= $\frac{3796,76 \text{ kg/hari}}{23.722 \text{ jiwa}}$

Timbulan sampah perkapita = 0,160051 kg/hari/jiwa

Perhitungan total timbulan sampah TPST Mekarsari hari pertama hingga ke delapan dapat dilihat pada **Tabel 5.9** sebagai berikut:

Tabel 5.9 Total Timbulan Sampah di TPST Mekarsari

Hari Ke-	Volume Sampah Total (m ³ /hari)	Jumlah Penduduk yang Dilayani (jiwa)	Berat Timbulan Sampah (kg/hari/jiwa)	Volume Timbulan Sampah (L/jiwa/hari)	Volume Timbulan Sampah (m ³ /Jiwa/hari)	Berat Sampah (kg/hari)
1	14,59	23.722	0,160050	0,615	0,00062	3.797
2	14,62	23.722	0,166402	0,616	0,00062	3.947
3	14,93	23.722	0,164066	0,629	0,00063	3.892
4	13,9	23.722	0,155073	0,586	0,00059	3.679
5	15,63	23.722	0,175320	0,659	0,00066	4.159
6	14,74	23.722	0,166356	0,621	0,00062	3.946
7	14,39	23.722	0,160786	0,607	0,00061	3.814
8	14,28	23.722	0,157620	0,602	0,00060	3.739
Rata-rata	14,635	23.722	0,163209	0,617	0,00062	3.872

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Pada **Tabel 5.9** diatas dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan rata-rata volume sampah total sebesar 14,635 m³/hari, rata-rata berat timbulan sampah 0,163209 kg/hari/jiwa, rata-rata volume timbulan sampah 0,617 L/jiwa/hari atau 0,00062 m³/jiwa/hari dan rata-rata berat sampah yaitu sebesar 3.872 kg/hari dengan jumlah penduduk yang dilayani sebanyak

23.722 jiwa.

5.1.5 Proyeksi Timbulan Sampah di TPST Mekarsari

Proyeksi timbulan sampah di TPST Mekarsari dilakukan hingga tahun 2032 sesuai dengan proyeksi penduduk. Proyeksi penduduk dihitung dengan perkalian jumlah penduduk proyeksi hingga tahun 2032 dengan total timbulan sampah TPST Mekarsari. Perhitungan proyeksi timbulan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata berat sampah per orang} &= 0,163 \text{ kg/jiwa/hari} \\ \text{Rata-rata volume sampah per orang} &= 0,617 \text{ L/jiwa/hari} \\ \text{Jumlah proyeksi penduduk tahun 2023} &= 24.969 \text{ jiwa} \\ \text{Volume sampah tahun 2023} &= \text{Vol. Sampah} \times \text{Jumlah Penduduk} \\ &= 0,617 \text{ L/jiwa/hari} \times 24.969 \text{ jiwa} \\ &= 15.405,873 \text{ L/hari} \\ \text{Berat sampah tahun 2023} &= \text{Berat Timb.Sampah} \times \text{Jumlah Penduduk} \\ &= 0,163 \text{ kg/jiwa/hari} \times 24.969 \text{ jiwa} \\ &= 4.070 \text{ Kg/hari} \end{aligned}$$

Proyeksi Timbulan sampah Tahun 2023 hingga 2032 TPST Mekarsari terdapat pada **Tabel 5.10** sebagai berikut:

Tabel 5. 10 Proyeksi Timbulan Sampah di TPST Mekarsari

Tahun	Jumlah Penduduk Tahun Proyeksi (Jiwa)	Rata-Rata Timbulan Sampah		Volume Sampah		Berat Sampah (Kg/hari)
		Volume	Berat	(L/hari)	(m ³ /hari)	
		(L/jiwa/hari)	(kg/jiwa/hari)			
2023	24.969	0,617	0,163	15.404,14	15,40	4.070
2024	24.975	0,617	0,163	15.408,16	15,41	4.071
2025	24.982	0,617	0,163	15.412,17	15,41	4.072
2026	24.988	0,617	0,163	15.416,19	15,42	4.073
2027	24.995	0,617	0,163	15.420,20	15,42	4.074
2028	25.001	0,617	0,163	15.424,22	15,42	4.075
2029	25.008	0,617	0,163	15.428,24	15,43	4.076
2030	25.014	0,617	0,163	15.432,25	15,43	4.077
2031	25.021	0,617	0,163	15.436,27	15,44	4.078
2032	25.027	0,617	0,163	15.440,28	15,44	4.079

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Dari perhitungan **Tabel 5.10** diatas dapat disimpulkan bahwa proyeksi timbulan sampah tahun 2032 memiliki volume sampah sebanyak 15,44 m³/hari dengan berat sampah sebesar 4.079 kg/hari, serta volume dan berat rata-rata timbulan sampah yang dimiliki masing-masing sebesar 0,617 L/jiwa/hari dan 0,163 kg/jiwa/hari dan memiliki jumlah penduduk tahun proyeksi sebanyak 25.027 jiwa.

5.1.6 *Recovery Factor* dan *Mass Balance* di TPST Mekarsari

Perhitungan *Recovery Factor* (*RF*) bertujuan untuk mengetahui jumlah sampah yang dapat diolah dan jumlah sampah yang akan menjadi residu. Berikut ketentuan presentase (%) *recovery factor* sampah serta analisis sampah yang dapat diolah pada TPST Mekarsari disajikan pada **Tabel 5.11** sebagai berikut:

Tabel 5. 11 Presentase (%) *Recovery Factor* Sampah

Sampah	Persen (%)
Organik	80
Plastik	80
Kertas	50
Logam	70
Kaca/Gelas	80

Sumber : Tchobanoglous et.al, 1993., Kreith & Tchobanoglous, 2002., Trihadiningrum dkk, 2006

Analisa *Recovery Factor* TPST Mekarsari yang dapat dihitung dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Total Timbulan Sampah} = 3.872 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Komposisi Sampah Organik} = 58\%$$

$$\text{RF Sampah Organik} = 80\%$$

$$\begin{aligned} \text{Timbulan Sampah Organik} &= \text{Total Timb.} \times \text{Komposisi Sampah Organik} \\ &= 3.872 \text{ kg/hari} \times 58\% \\ &= 2.245,76 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Material Terolah} &= \text{RF} \times \text{Timbulan Sampah Organik} \\ &= 80\% \times 2.345,76 \text{ kg/hari} \\ &= 1.796,608 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Residu} &= \text{Timb. Sampah Organik} - \text{Material terolah} \\ &= 2.365,82 \text{ kg/hari} - 1.892,656 \text{ kg/hari} \\ &= 473,164 \text{ kg/hari} \approx 473 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Dari perhitungan *Recovery Factor* TPST Mekarsari dapat dilihat pada

Tabel 5.12 sebagai berikut:

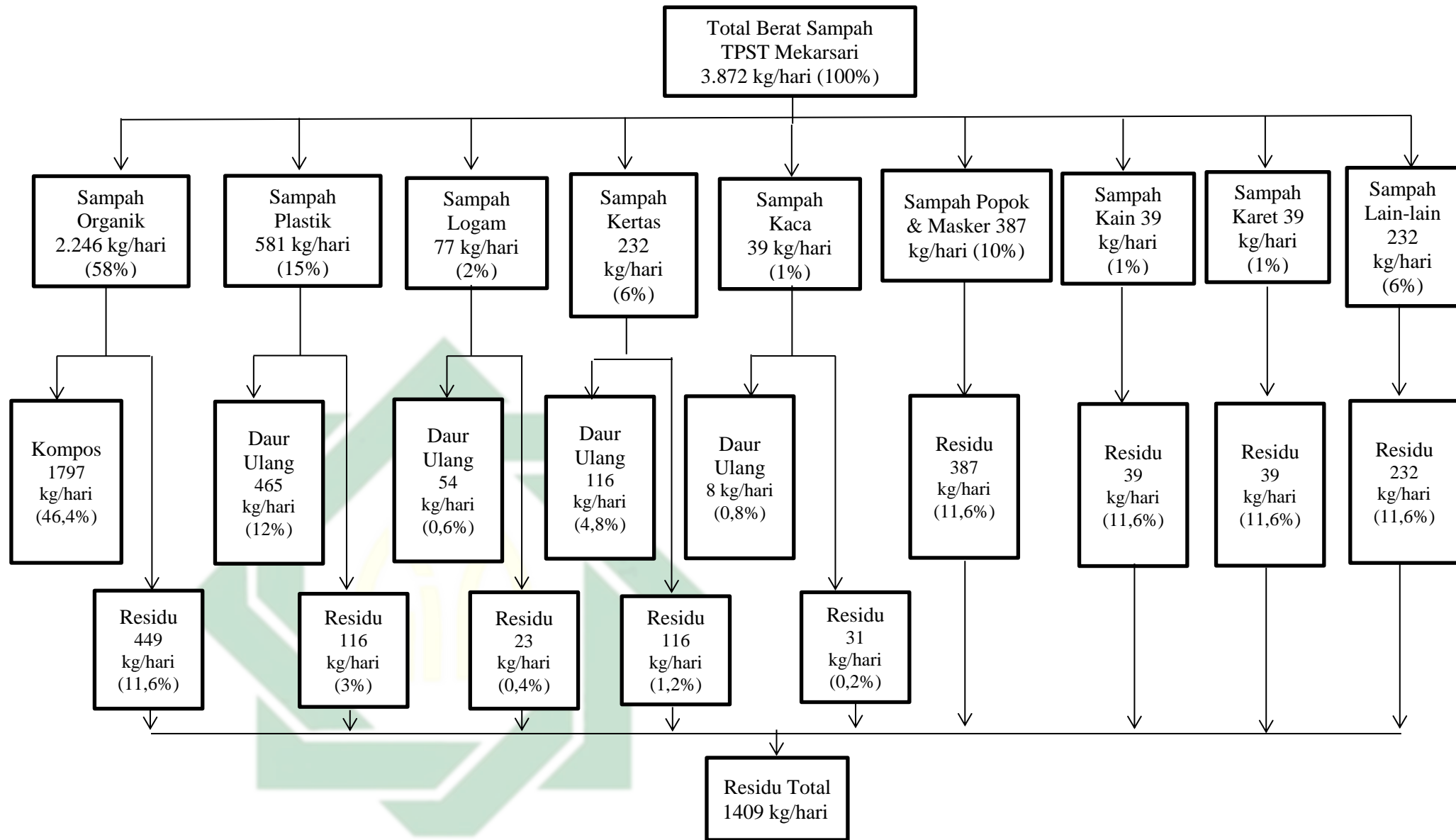
Tabel 5. 12 *Recovery Factor* di TPST Mekarsari

Jenis Sampah	Komposisi (%)	RF (%)	Berat Sampah (kg/hari)	Material Terolah (kg/hari)	Residu (kg/hari)	Volume (m ³ /hari)	Potensi Daur Ulang (m ³ /hari)	Residu
Organik	58	80*	2.246	1.797	449	8,49	6,79	1,70
Plastik	15	80**	581	465	116	2,20	1,76	0,44
Logam	2	70**	77	54	23	0,29	0,20	0,09
Kertas	6	50***	232	116	116	0,88	0,44	0,44
Kaca	1	80**	39	31	8	0,15	0,12	0,03
Popok dan Masker	10	0	387	0	387	1,46	0	1,46
Kain	1	0	39	0	39	0,15	0	0,15
Karet	1	0	39	0	39	0,15	0	0,15
Lain-lain	6	0	232	0	232	0,88	0	0,88
Total			3.872	2.463	1.409	14,64	9,31	5,33

Sumber : Hasil Analisa, 2023 dan * Tchobanoglous et.al, 1993,** Kreith & Tchobanoglous, 2002,

*** Trihadiningrum dkk, 2006

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



Gambar 5.7 Mass Balance TPST Mekarsari

5.1.7 Recovery Factor dan Mass Balance di TPST Mekarsari Tahun 2032

Besarnya reduksi sampah pada TPST Mekarsari tahun 2032 dapat diketahui dengan menghitung *Recovery Factor* dan *Mass Balance* yang sesuai dengan data timbulan dan komposisi sampah TPST Mekarsari di proyeksi tahun 2032. Perhitungan RF proyeksi tahun 2032 TPST Mekarsari sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total Timbulan Sampah} &= 4079 \text{ kg/hari} \\ \text{Komposisi Sampah Organik} &= 58\% \\ \text{RF Sampah Organik} &= 80\% \\ \text{Timbulan Sampah Organik} &= \text{Total Timb.} \times \text{Komposisi Sampah Organik} \\ &= 4079 \text{ kg/hari} \times 58\% \\ &= 2.365,82 \text{ kg/hari} \\ \text{Material Terolah} &= \text{RF} \times \text{Timbulan Sampah Organik} \\ &= 80\% \times 2.365,82 \text{ kg/hari} \\ &= 1.892,656 \text{ kg/hari} \\ \text{Residu} &= \text{Timb. Sampah Organik} - \text{Material terolah} \\ &= 2.365,82 \text{ kg/hari} - 1.892,656 \text{ kg/hari} \\ &= 473,164 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Dari perhitungan *Recovery Factor* TPST Mekarsari tahun 2032 dapat dilihat pada **Tabel 5.13** sebagai berikut:

Tabel 5. 13 *Recovery Factor* di TPST Mekarsari Tahun 2032

Jenis Sampah	Komposisi (%)	RF (%)	Berat Sampah (kg/hari)	Material Terolah (kg/hari)	Residu (kg/hari)	Volume (m ³ /hari)	Potensi Daur Ulang (m ³ /hari)	Residu
Organik	58	80	2.366	1.893	473	8,96	7,16	1,79
Plastik	15	80	612	490	122	2,32	1,85	0,46
Logam	2	70	82	57	24	0,31	0,22	0,09
Kertas	6	50	245	122	122	0,93	0,46	0,46
Kaca	1	80	41	33	8	0,15	0,12	0,03
Popok dan Masker	10	0	408	0	408	1,54	0,00	1,54
Kain	1	0	41	0	41	0,15	0,00	0,15
Karet	1	0	41	0	41	0,15	0,00	0,15
Lain-lain	6	0	245	0	245	0,93	0,00	0,93
Total			4.079	2.595	1.485	15,44	9,82	5,62

Sumber : Hasil Analisa, 2023

5.2 Redesain TPST menjadi TPS 3R

5.2.1 Lahan Gerobak

Pengumpulan sampah pada *redesain* TPST menjadi TPS 3R ini direncanakan dengan pola pengumpulan individual tidak langsung dan pola komunal tidak langsung. Sampah dari sumber langsung dibawa ke TPS menggunakan gerobak untuk dilakukan proses selanjutnya dan pengumpulan yang dilakukan oleh masyarakat ke dalam gerobak yang lewat ke jalan tertentu, kemudian sampah yang sudah terkumpul dibawa ke TPS. Pengumpulan ini sudah sesuai dengan SNI 19-2454-2002. Dalam *redesain* TPST menjadi TPS 3R ini direncanakan 1 kali ritase per hari (Petunjuk Teknis TPST 3R, 2017) dengan kapasitas gerobak sampah yang dimiliki yaitu 2 m³. Perhitungan luas lahan parkir gerobak sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Volume Sampah} &= 15,44 \text{ m}^3/\text{hari} \\ \text{Jumlah Ritase} &= 1 \text{ kali/hari} \\ \text{Kapasitas Gerobak} &= 1,99 \text{ m}^3 \\ \text{Kebutuhan sarana pengumpulan sampah} &= \\ \frac{\text{Volume Sampah}}{\text{Kapasitas Gerobak} \times \text{Ritase per hari}} &= \\ \text{Kebutuhan sarana pengumpulan sampah} &= \frac{15,44 \text{ m}^3/\text{hari}}{1,99 \text{ m}^3 \times 1 \text{ kali/hari}} \\ \text{Kebutuhan sarana pengumpulan sampah} &= 7,7 \text{ unit} \approx 8 \text{ unit (gerobak)} \\ \text{Perhitungan Luas Lahan Parkir Gerobak:} & \\ \text{Panjang} &= 1,7 \text{ meter} \\ \text{Lebar} &= 0,9 \text{ meter} \\ \text{Luas} &= P \times L \times \text{Jumlah Gerobak} \\ &= 1,7 \text{ meter} \times 0,9 \text{ meter} \times 8 \text{ gerobak} \\ &= 1,53 \text{ m}^2 \times 8 \text{ gerobak} \\ &= 2 \text{ m}^2 \times 8 \text{ gerobak} \\ \text{Luas} &= 16 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan hasil kebutuhan untuk sarana pengumpulan sampah yaitu sebanyak 8 unit gerobak dengan 1 kali ritase per hari. Luas lahan parkir gerobak yang dimiliki yaitu 1,53 m² yang dibulatkan menjadi 2 m² dengan alasan mempermudah dalam proses

mobilisasi dan ruang gerak pekerja, sehingga didapatkan hasil perhitungan luas lahan parkir gerobak sebesar 16 m².

5.2.2 Tempat Pengumpulan / Penyortiran Sampah

Tempat Pengumpulan/penyortiran sampah memiliki fungsi sebagai tempat pengumpulan sampah yang berasal dari sumber hingga kemudian dilakukan proses pemilahan sampah organik, anorganik dan residu. Berikut perhitungan perencanaan tempat pengumpulan/penyortiran sampah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Volume Sampah} &= 15,44 \text{ m}^3/\text{hari} \\ \text{Tinggi Timbunan Sampah} &= 1,5 \text{ m (Santi dkk, 2017)} \\ \text{Luas} &= \frac{\text{Volume Sampah}}{\text{Tinggi Timbunan}} \\ &= \frac{15,44 \text{ m}^3/\text{hari}}{1,5 \text{ m}} \\ \text{Luas} &= 10,29 \text{ m}^2 \approx 10 \text{ m}^2 \\ \text{Diasumsikan:} \\ \text{Panjang lahan} &= 4 \text{ meter} \\ \text{Lebar Lahan} &= 2,5 \text{ meter} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan luas lahan pengumpulan/penyortiran sampah pada perhitungan diatas, dalam mempermudah proses mobilitas dan ruang gerak pekerja, ruang pengumpulan/penyortiran sampah akan ditambah 3 m, sehingga panjang menjadi 7 meter dan lebar 5,5 meter dengan total luas area pengumpulan/penyortiran sampah adalah 38,5 m². Gambar dan Spesifikasi dari Bak Pemilah dapat dilihat pada **Gambar 5.8** dan **Tabel 5.14**. Denah ruang Penyimpanan/Penyortiran Sampah dan Detail Bak Pemilah dapat dilihat pada (Lampiran I **Gambar 5.9** dan **Gambar 5.10**).



Gambar 5.8 Bak Pemilah Sampah (*Conveyor*)

Sumber : PT. Cipta Visi Sinar Kencana, 2023

Tabel 5. 14 Spesifikasi Bak Pemilah

No	Uraian	Spesifikasi
1	Penggerak	Elektro motor 2HP, 220 V dan gear box
2	Material	Cotton rubber belt 2 ply
3	Kapasitas	7-10 m ³ /jam
4	Dimensi	500 x 60 x 60 cm

Sumber : PT. Cipta Visi Sinar Kencana, 2023

5.2.3 Pengemasan dan Penyimpanan Sampah

Lahan pengemasan dan penyimpanan sampah nantinya akan difungsikan sebagai tempat pengemasan dan penyimpanan sampah yang dapat dijual ke pengepul seperti logam, kaca, kertas dan plastik. Lahan penyimpanan sampah diasumsikan memiliki tinggi timbunan 1,5 meter. Direncanakan sampah plastik akan disimpan selama 3 hari yang kemudian akan dipihak ketigakan, untuk sampah kertas, sampah logam dan kaca akan disimpan 30 hari, karena sampah yang dihasilkan tidak terlalu banyak. Perhitungan kebutuhan lahan pengemasan dan penyimpanan sampah sebagai berikut:

a. Perhitungan Sampah Plastik

$$\text{Vol. Sampah Plastik} = 2,32 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Waktu Penyimpanan} = 3 \text{ hari}$$

$$\text{Vol. Timb Sampah Plastik} = \text{Vol. Sampah Plastik} \times \text{Waktu Penyimpanan}$$

$$= 2,32 \text{ m}^3/\text{hari} \times 3 \text{ hari}$$

$$= 6,96 \text{ m}^3$$

$$\text{Luas Lahan Sampah Plastik} = \frac{\text{Volume Sampah}}{\text{Tinggi Timbunan}}$$

$$= \frac{6,96 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m}}$$

$$= 4,64 \text{ m}^2 \approx 5 \text{ m}^2$$

b. Perhitungan Sampah Kertas

$$\text{Vol. Sampah Kertas} = 0,93 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Waktu Penyimpanan} = 30 \text{ hari}$$

$$\text{Vol. Timb. Sampah Kertas Penyimpanan} = \text{Vol.Sampah Kertas} \times \text{Waktu}$$

$$= 0,93 \text{ m}^3/\text{hari} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 27,9 \text{ m}^3$$

$$\text{Luas Sampah Kertas} = \frac{\text{Volume Sampah}}{\text{Tinggi Timbunan}}$$

$$= \frac{27,9 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m}}$$

$$\text{Luas Sampah Kertas} = 18,6 \text{ m}^2 \approx 19 \text{ m}^2$$

c. Perhitungan Sampah Logam

$$\text{Vol. Sampah Logam} = 0,31 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Waktu Penyimpanan} = 30 \text{ hari}$$

$$\text{Vol. Timb. Sampah Logam Penyimpanan} = \text{Vol.Sampah Logam} \times \text{Waktu}$$

$$= 0,31 \text{ m}^3/\text{hari} \times 30 \text{ hari}$$

$$= 9,3 \text{ m}^3$$

$$\text{Luas Sampah Logam} = \frac{\text{Volume Sampah}}{\text{Tinggi Timbunan}}$$

$$= \frac{9,3 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m}}$$

$$\text{Luas Sampah Logam} = 6,2 \text{ m}^2 \approx 6 \text{ m}^2$$

d. Perhitungan Sampah Kaca

$$\text{Vol. Sampah Kaca} = 0,15 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\begin{aligned}
\text{Waktu Penyimpanan} &= 30 \text{ hari} \\
\text{Vol. Timb. Sampah Kaca} &= \text{Vol. Sampah Kaca} \times \text{Waktu Penyimpanan} \\
&= 0,15 \text{ m}^3/\text{hari} \times 30 \text{ hari} \\
&= 4,5 \text{ m}^3 \\
\text{Luas Sampah Kaca} &= \frac{\text{Volume Sampah}}{\text{Tinggi Timbunan}} \\
&= \frac{4,5 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m}} \\
\text{Luas Sampah Kaca} &= 3 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

5.2.4 Tempat Pencacahan Sampah Organik

Proses pencacahan dilakukan dengan tujuan memperkecil ukuran partikel sampah sebelum dilanjutkan ke proses pengomposan. Tinggi timbunan sampah pada area penampungan sampah organik diasumsikan 1,5 m dengan jam efektif kerja 7 jam/hari dan istirahat 1 jam/hari. Mesin pencacah yang digunakan memiliki kapasitas 500 kg/jam (Kementerian PUPR, 2020) Perhitungan lahan pencacah sampah organik sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\text{Berat Sampah} &= 2.366 \text{ kg/hari} \\
\text{Jam Kerja Efektif} &= 7 \text{ jam/hari} \\
\text{Kapasitas Mesin Pencacah} &= 500 \text{ kg/jam} \\
\text{Jumlah sampah organik yang terolah perjam:} &
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Sampah Terolah perjam} &= \frac{\text{volume sampah organik}}{\text{jam kerja}} \\
&= \frac{\text{Berat Sampah Organik}}{\text{jam kerja}} \\
&= \frac{2.366 \text{ kg/hari}}{7 \text{ jam/hari}} \\
&= 338 \text{ kg/jam}
\end{aligned}$$

Jumlah pencacahan sampah perhari:

$$\begin{aligned}
\text{Jumlah Pencacahan} &= \frac{\text{kapasitas mesin pencacah}}{\text{sampah terolah perjam}} \\
&= \frac{500 \text{ kg/jam}}{338 \text{ kg/jam}} \\
&= 1,5 \approx 2 \text{ Unit}
\end{aligned}$$

Adapun jumlah pencacahan di TPS 3R Mekarsari dilakukan sebanyak 2 kali/hari dengan jumlah 338 kg/jam, dengan rincian sebagai berikut :

a. Pencacahan pertama :

07.00 – 08.00 = 338 kg/jam

08.00 – 09.00 = 338 kg/jam

10.00 – 11.00 = 338 kg/jam

11.00 – 12.00 = 338 kg/jam

b. Pencacahan kedua :

13.00 – 14.00 = 338 kg/jam

14.00 – 15.00 = 338 kg/jam

15.00 – 16.00 = 338 kg/jam

Spesifikasi Mesin Pencacah sampah dapat dilihat pada **Gambar 5.11** dan **Tabel 5.15** sebagai berikut:



Gambar 5.9 Mesin Pencacah Sampah
Sumber : PT. Cipta Visi Sinar Kencana, 2023

Tabel 5. 15 Spesifikasi Mesin Pencacah

No	Uraian	Spesifikasi
1	Tipe	MPO 300 Z
2	Dimensi	1,4 x 0,7 x 1,15 m
3	Tipe Mesin	Air Cooled 4 Tak OHV Single Cylinde, Horizontal Shaft
4	Kapasitas Uji	594 kg/jam
5	Material	Besi
6	Tipe Pisau	Zig-zag Knockdown

Sumber : PT. Cipta Visi Sinar Kencana, 2023

Perhitungan luas lahan pencacah sampah organik di TPS 3R Mekarsari dihitung berdasarkan volume sampah organik, waktu efektif kerja, dan tinggi timbunan sampah sebagai berikut:

$$\text{Volume sampah} = 8,96 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Jam kerja efektif} = 7 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Jumlah pencacahan} = 2 \text{ kali}$$

$$\text{Tinggi timbunan} = 1,5 \text{ m (Santi dkk, 2017)}$$

$$\text{Volume} = \frac{\text{volume sampah}}{\text{jam kerja}} \times \text{Waktu Pencacahan}$$

$$= \frac{8,96 \text{ m}^3}{7 \text{ jam}} \times 2 \text{ jam}$$

$$= 2,56 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Volume} = p \times l \times t$$

$$2,56 \text{ m}^3 = p \times l \times 1,5 \text{ m}$$

$$p \times l = \frac{2,56 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m}}$$

$$\text{Luas} = 1,7 \text{ m}^2 \approx 2 \text{ m}^2$$

$$\text{Diasumsikan: Panjang} = 2 \text{ meter}$$

$$\text{Lebar} = 1 \text{ meter}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, dalam mempermudah proses mobilisasi dan ruang gerak pekerja serta penempatan mesin pecacah, dibutuhkan penambahan lahan sebesar 1,5 m, sehingga panjang ruang pencacahan adalah 3,5 meter dan lebar 2,5 meter, dengan total luas sebesar 8,75 m². Denah Ruang Pencacah dan Mesin Pencacah dapat dilihat pada (Lampiran I **Gambar 5.12** dan **Gambar 5.13**).

5.2.5 Tempat Pengomposan

Setelah dilakukan proses pencacahan, sampah organik akan melalui proses pengomposan. Pada perencanaan ini, dilakukan pengomposan sistem *open windrow* dilakukan dengan tumpukan kompos yang memiliki sela diantaranya agar dapat melakukan pertukaran udara (aerasi) (Kurnia dkk, 2017), pengomposan dilakukan selama 14 hari. Perhitungan tempat pengomposan sebagai berikut:

Total volume sampah yang dikomposkan

$$\text{Berat Sampah Organik} = 2.366 \text{ kg}$$

$$\text{Densitas} = 264,53 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Sampah dikomposkan} &= \frac{\text{Waktu x Berat Sampah Organik}}{\text{Densitas Sampah}} \\ &= \frac{14 \times 2.366 \text{ kg}}{264,53 \text{ kg/m}^3} \\ &= 125,2 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Perencanaan Aerator Bambu (Kementerian PUPR, 2020)

$$\text{Lebar aerator bambu} = 2,5 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi aerator bambu} = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Panjang aerator bambu} = 5 \text{ m}$$

$$\text{Lebar bawah ventilasi} = 0,6 \text{ m} - 0,9 \text{ m}$$

$$\text{Luas Segitiga} = \frac{1}{2} \text{ alas x tinggi}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Aerator Bambu} &= \frac{p \times l \times t}{2} \text{ (Rumus Luas segitiga x panjang)} \\ &= \frac{5 \times 0,6 \times 2,5}{2} \\ &= 3,75 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Ukuran Timbunan Kompos

$$\text{Panjang} = 5 \text{ m}$$

$$\text{Lebar bawah} = 3 \text{ m (b)}$$

$$\text{Lebar atas} = 1,8 \text{ m (a)}$$

$$\text{Tinggi} = 1,5 \text{ m}$$

$$\text{Luas} = \frac{1}{2} (a+b) \times t \text{ (Rumus Luas Trapesium)}$$

$$= \frac{1}{2} (1,8+3) \times 1,5$$

$$= 3,9 \text{ m}^2$$

Berdasarkan perhitungan diatas diketahui bahwa volume timbunan kompos tanpa Aerator yakni:

$$\begin{aligned} \text{Vol Timbunan Kompos} &= \text{Vol Trapesium} - \text{Vol Aerator Bambu} \\ &= (\text{L. Trapesium} \times \text{panjang}) - (\text{L. Segitiga} \times \\ &\text{panjang}) \\ &= (3,9 \text{ m}^2 \times 5 \text{ m}) - (3,75 \text{ m}^3) \\ &= 19 \text{ m}^3 - 0,375 \text{ m}^3 \\ &= 15,75 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Berikut merupakan perhitungan jumlah aerator bambu yang akan dibuat di TPS 3R Mekarsari:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Aerator} &= \frac{\text{Volume Sampah yang dikomposkan}}{\text{Volume Timbunan Sampah}} \\ &= \frac{125,2 \text{ m}^3}{15,75 \text{ m}^3} \\ &= 7,9 \approx 8 \text{ unit} \end{aligned}$$

Lahan yang digunakan untuk pengomposan dihitung dari setiap aerator ditambah dengan 0,5 meter, hal ini bertujuan untuk mempermudah mobilitas dan ruang gerak pekerja. Sehingga didapatkan ukuran panjang lahan adalah 5,5 meter, lebar 3,5 meter dengan 8 unit aerator windrow, didapatkan luas lahan pengomposan yaitu 154 m². Penambahan saluran tersier air lindi sebesar 0,2 m dengan kemiringan 1 cm serta saluran primer sebesar 0,5 m dengan kemiringan 2,5 cm menuju bak penampung air lindi. Denah pengomposan dan Detail kompos *Open Windrow* dapat dilihat pada (Lampiran I **Gambar 5.14** dan **Gambar 5.15**).

5.2.6 Pengayakan dan Pengemasan Kompos

Proses pengayakan memiliki fungsi memisahkan kompos halus dan kompos kasar yang sudah matang. Mesin pengayak kompos yang digunakan memiliki kapasitas 300 kg/jam (Aysah, 2022) dengan jam kerja 7 jam. Perhitungan pengayakan kompos perjam sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Berat kompos} &= \text{Berat Sampah} \times 50\% \text{ (Penyusutan pengomposan)} \\ &\text{(Kusmiyarti, 2013)} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Kompos} = 2.366 \text{ kg/hari} \times 50\%$$

$$= 1.183 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Jam efektif kerja} = 7 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Volume Sampah Organik} = 8,96 \text{ m}^3$$

$$\text{Tinggi Timbunan Sampah} = 1,5 \text{ m}$$

Berat kompos yang diayak perjam:

$$\text{Pengayakan/Jam} = \frac{\text{berat kompos}}{\text{jam kerja}}$$

$$\text{Pengayakan/Jam} = \frac{1.183 \text{ kg/hari}}{7 \text{ jam/hari}}$$

$$= 169 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Volume Kompos Perhari} = 1/3 \times \text{vol. sampah organik}$$

$$= 1/3 \times 8,96 \text{ m}^3$$

$$= 2,99 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Kompos Halus} = 2,99 \text{ m}^3/\text{hari} \times 70\%$$

$$= 2,093 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Volume Kompos Kasar} = 2,99 \text{ m}^3/\text{hari} \times 30\%$$

$$= 0,897 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Perhitungan Lahan Pengayakan dan Penyimpanan Kompos:

$$\text{Luas Lahan Kompos Halus} = \frac{\text{Volume Sampah Kompos Halus}}{\text{Tinggi Timbunan Sampah}}$$

$$\text{Luas Lahan Kompos Halus} = \frac{2,093 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}}}{1,5 \frac{\text{m}}{\text{hari}}}$$

$$= 1,395 \text{ m}^2 \approx 1,5 \text{ m}^2$$

Diasumsikan:

$$\text{Panjang} = \text{Lebar} = \sqrt{\text{Luas}}$$

$$= \sqrt{1,5}$$

$$\text{Panjang} = \text{Lebar} = 1,2 \text{ meter}$$

$$\text{Luas Lahan Kompos Kasar} = \frac{\text{Volume Sampah Kompos Kasar}}{\text{Tinggi Timbunan Sampah}}$$

$$\text{Luas Lahan} = \frac{0,897 \text{ m}^3/\text{hari}}{1,5 \text{ m/hari}}$$

$$= 0,6 \text{ m}^2 \approx 1 \text{ m}^2$$

Diasumsikan:

$$\text{Panjang} = \text{Lebar} = \sqrt{\text{Luas}}$$

$$= \sqrt{1}$$

Panjang = Lebar

$$= 1 \text{ meter}$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka luas lahan pengayakan kompos dan pengemasan kompos sebesar $1,5 \text{ m}^2 + 1 \text{ m}^2 = 2,5 \text{ m}^2$ dan ditambah dengan alat pengayakan kompos serta penambahan ruang mobilitasi dan ruang gerak pekerja dengan luasan sekitar $12,5 \text{ m}^2$, sehingga total ruang pengayakan dan pengemasan kompos menjadi 15 m^2 . Adapun untuk spesifikasi pengayakan dapat dilihat pada **Gambar 5.16** dan **Tabel 5.16**. Denah Ruang Pengayak dan Detail Mesin Pengayak dapat dilihat pada (Lampiran I **Gambar 5.17** Dan **Gambar 4.18**).



Gambar 5.10 Mesin Pengayak

Sumber : PT. Cipta Visi Sinar Kencana, 2023

Tabel 5. 16 Spesifikasi Pengayakan

No	Uraian	Spesifikasi
1	Dimensi	300 x 180 x 150 cm
2	Kapasitas	5 – 10 m ³ /jam
3	Material	Stainless Steel 2,5 dan 7,5 mm

Sumber : PT. Cipta Visi Sinar Kencana, 2023

5.2.7 Tempat Penyimpanan Kompos

Tempat penyimpanan kompos difungsikan untuk menyimpan kompos yang sudah dikemas dalam ruangan yang tidak lembab dan aman. 1m³ mampu menyimpan kompos sebesar 700 kg (Basyairi, 2015).

$$\begin{aligned}\text{Berat Kompos} &= 1.183 \text{ kg/hari} \\ \text{Volume} &= \frac{1.183 \text{ kg/hari}}{700 \text{ kg}} \times 1 \text{ m}^3 \\ &= 1,69 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Tinggi Tumpukan}} \\ &= \frac{1,69 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m}}\end{aligned}$$

$$\text{Luas} = 1 \text{ m}^2$$

Diasumsikan:

$$\text{Panjang} = \text{Lebar} = \sqrt{1 \text{ m}^2}$$

$$\text{Panjang} = \text{Lebar} = 1 \text{ meter}$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka penyimpanan kompos ditambah 1 m untuk proses mobilisasi dengan panjang 2 m dan lebar 2 m, sehingga luas kebutuhan penyimpanan kompos sebesar 4 m².

5.2.8 Bak Kontainer

Sampah residu akan dimasukkan ke dalam bak kontainer sampah dengan volume 8 m³ yang akan dibuang ke TPA. Berikut merupakan perhitungan kebutuhan lahan kontainer residu:

$$\text{Volume dump truck} = 8 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume residu} = 5,62 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Berat Residu} = 1.485 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Densitas Sampah Kontainer} = 200 - 400 \text{ kg/m}^3 \text{ (Damanhuri, 2010)}$$

$$\begin{aligned}\text{Ritase} &= \frac{\text{volume dump truck}}{\text{volume residu}} \\ &= \frac{8 \text{ m}^3}{5,62 \text{ m}^3/\text{hari}} \\ &= 1,5 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}\end{aligned}$$

$$\text{Volume residu} = \frac{\text{Berat residu sampah total}}{\text{Densitas sampah di kontainer}}$$

$$= \frac{1.485 \text{ kg/hari}}{400 \text{ kg/m}^3}$$

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

Volume residu sampah sebesar 3,7 m³/hari dengan kapasitas bak kontainer sebesar 8 m³ sehingga pengangkutan residu sampah ke TPA dapat dilakukan 1 kali sehari dengan total sampah residu yang dibuang sebesar 7,4 m³. Gambar bak kontainer dapat dilihat pada (Lampiran I **Gambar 5.19**).

5.2.9 Penampung Lindi

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

$$\text{Berat sampah organik} = 2.366 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Kadar air dalam sampah} = 55 \% \text{ (Tchobanoglous, 1993)}$$

$$\text{Kadar air dalam kompos} = 50 \% \text{ (SNI 19-7030-2004)}$$

$$\text{Kandungan air lindi} = \text{berat sampah} \times (55\% - 50\%)$$

$$= 2.366 \text{ kg/hari} \times 5\%$$

$$= 118,3 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Berat jenis air lindi} = 1000,98 \text{ kg/m}^3 \text{ (Souza, et al., 2014)}$$

$$\text{Debit Lindi} = \frac{\text{Kandungan Air}}{\text{Berat Jenis Lindi}}$$

$$= \frac{118,3 \text{ kg/hari}}{1000,98 \text{ kg/m}^3}$$

$$= 0,118 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Volume direncanakan dalam 30 hari, sehingga:

$$\text{Vol Bak Penampung Lindi} = 30 \text{ hari} \times \text{volume lindi}$$

$$= 30 \text{ hari} \times 0,118 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 3,54 \text{ m}^3$$

$$\text{Tinggi bak lindi} = 1,5 \text{ m}$$

$$\text{Volume} = p \times l \times t$$

$$\begin{aligned}
3,54 \text{ m}^3 &= p \times p \times 1,5 \text{ m} \\
p^2 &= \frac{3,54 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m}} \\
&= 2,36 \text{ m}^2 \\
p &= \sqrt{1,9 \text{ m}^2} \\
p &= 1,5 \text{ m} \\
l &= 1,5 \text{ m} \\
\text{Luas} &= p \times l \\
&= 1,5 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \\
&= 2,25 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan lahan bak penampung lindi didapat hasil 2,25 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). Gambar Penampung Lindi dapat dilihat pada (Lampiran I **Gambar 5.20**).

5.2.10 Penunjang

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

a. Kantor

Kantor berfungsi untuk menyimpan dokumen serta berkas-berkas penting terkait operasional TPS 3R dan digunakan sebagai ruang kerja. Kantor direncanakan dengan dimensi panjang 5 m dan lebar 3 m sehingga diketahui luas sebesar 15 m².

b. Toilet

Toilet direncanakan sebanyak 2 unit dengan dimensi panjang 1,5 m dan lebar 1,5 m sehingga diketahui luas sebesar 4,5 m².

c. Musholla

Musholla direncanakan dengan dimensi panjang 3 m dan lebar 3 m sehingga diketahui luas sebesar 9 m².

d. Tempat Parkir

Pada lokasi ini akan dilengkapi tempat parkir untuk digunakan oleh

para pekerja dan pengunjung. Tempat parkir dibuat dengan ukuran panjang 4 m dan lebar 4 m sehingga memiliki luas 16 m².

e. Gudang

Gudang digunakan para pekerja menyimpan alat-alat seperti sekop, cangkul, dll. Ruang penyimpanan peralatan dibuat dengan ukuran panjang 4 m dan lebar 4 m sehingga memiliki luas 16 m².

5.2.11 Kebutuhan Total Redesain Lahan TPS 3R Mekarsari

Kebutuhan total *redesain* lahan TPS 3R Mekarsari yang didapatkan dari analisis perhitungan lahan yang dibutuhkan. Kemudian kebutuhan lahan dibandingkan dengan kondisi eksisting TPST Mekarsari yang ada, diketahui rincian luas lahan sebagai berikut:

- a. Luas Hanggar : 20 m²
- b. Kantor : 9 m²
- c. Toilet : 4 m²
- d. Total luas lahan : 210 m²

Perbandingan kebutuhan luas lahan TPST Mekarsari dengan hasil perhitungan *redesain* TPS 3R Mekarsari dapat dilihat pada **Tabel 5.17**

Tabel 5. 17 Perbandingan Lahan TPST dengan TPS 3R Mekarsari

No	Kebutuhan Lahan	Luas Eksisting	Luas Perencanaan	Selisih Luas
A	Hanggar	210 m²	474,6 m²	264,6
1	Lahan Gerobak		16 m ²	
2	Area Penyortiran	40 m ²	38,5 m ²	
3	Pengemasan - Penyimpanan Logam - Penyimpanan Plastik - Penyimpanan Kertas - Penyimpanan Kaca		33 m ²	
4	Pencacahan		8,75 m ²	
5	Pengomposan		154 m ²	

No	Kebutuhan Lahan	Luas Eksisting	Luas Perencanaan	Selisih Luas
6	Pengayak		15 m ²	
7	Penyimpanan Kompos		4 m ²	
8	Lahan Bak Kontainer		8 m ²	
B	Komponen Penunjang			
	Kantor	6,25 m ²	15 m ²	6 m ²
	Toilet	4 m ²	4,5 m ²	0.5 m ²
	Gudang	12,5 m ²	16 m ²	
	Tempat Parkir	-	16 m ²	
	Musholla	-	9 m ²	

Sumber : Perbandingan Lahan TPST dengan TPS 3R Mekarsari, 2023

Berdasarkan **Tabel 5.17** total luas *redesain* TPS 3R Mekarsari sebesar 474,6 m² akan direncanakan penambahan pengolahan persampahan dengan total lahan yang tersedia 560 m². Hasil *Redesain* TPS 3R menyisakan lahan seluas 85,4 m². Sisa lahan tersebut akan digunakan untuk pengembangan pengolahan sampah di TPS 3R di masa yang akan datang. Perbandingan Eksisting TPST Mekarsari dengan *Redesain* TPS 3R Mekarsari dapat dilihat pada (Lampiran I **Gambar 5.21**).

5.3 Perhitungan RAB (Rencana Anggaran Biaya)

Biaya investasi merupakan biaya yang diperlukan dalam membangun semua unit pengolahan. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) berasal dari biaya untuk *Redesain* Tempat Pengolahan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle* (TPS 3R). Perhitungan menggunakan acuan HSPK Kabupaten Sidoarjo Tahun 2020. Adapun perhitungan RAB dapat dilihat pada **Tabel 5.18**

Tabel 5. 18 Akumulasi Harga Pekerjaan *Redesain* TPS 3R Mekarsari

RENCANA ANGGARAN BIAYA	
PEKERJAAN	REDESAIN TPS 3R MEKARSARI
BANGUNAN	TPS 3R

LOKASI		KABUPATEN SIDOARJO				
PROVINSI		JAWA TIMUR				
TAHUN		2023				
No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat	Analisa	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3		4	5	6
A	PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Pembersihan Lahan	474.60	m ²	A. 2.2.1.9	Rp 28,215.83	Rp 13,391,230.55
2	Pemasangan Bouwplank	223.35	m ¹	A. 2.2.1.4	Rp 111,863.65	Rp 24,984,746.45
3	Mobilisasi dan Demobilisasi	1.00	Ls	Taksir	Rp 20,000,000.00	Rp 20,000,000.00
4	Administrasi dan Dokumentasi	1.00	Ls	Taksir	Rp 2,500,000.00	Rp 2,500,000.00
5	Papan Nama Proyek dan K3	1.00	Ls	Taksir	Rp 1,500,000.00	Rp 1,500,000.00
					Sub Jumlah	Rp 62,375,977.00
B	PEKERJAAN TANAH					
1	Galian Tanah	210.67	m ³	A. 2.3.1.2	Rp 103,723.73	Rp 21,851,219.42
2	Pengurugan Pasir	15.61	m ³	A. 2.3.1.9	Rp 272,639.49	Rp 4,254,539.29
					Sub Jumlah	Rp 26,105,758.70
C	PEKERJAAN PONDASI					
1	Pemasangan Aanstamping	31.21	m ³	A. 3.2.1.9	Rp 553,951.48	Rp 17,288,825.54
2	Pemasangan Batu Belah	55.79	m ³	A. 3.2.1.5	Rp 829,330.41	Rp 46,266,581.04
3	Pengurugan Pasir	30.34	m ³	A. 2.3.1.9	Rp 79,424.87	Rp 2,409,442.24
4	Pemadatan Tanah	30.34	kg	A. 2.3.1.10	Rp 79,424.87	Rp 2,409,442.24
					Sub Jumlah	Rp 63,555,406.58
D	PENUTUP LANTAI DAN PENUTUP DINDING					
1	Pembuatan Lantai Kerja	474.60	m ²	A. 4.1.1.4	Rp 1,095,156.93	Rp 519,761,476.84
2	Pemasangan Keramik	44.50	m ²	A.4.4.3.29	Rp 41,954.00	Rp 1,866,953.00
3	Pemasangan Dinding Batu Bata Merah	139.05	m ²	A. 8.4.7.5	Rp 446,155.04	Rp 62,037,857.62
4	Pemasangan Pintu	7.50	m ²	A.4.2.1.13	Rp 159,235.02	Rp 1,194,262.64
					Sub Jumlah	Rp 584,860,550.10
E	PEKERJAAN PENUTUP ATAP					
1	Pemasangan Atap	531.01	m ²	A.4.5.3.29	Rp 36,807.50	Rp 19,545,056.58
					Sub Jumlah	Rp 19,545,056.58
F	PEKERJAAN SANITASI GEDUNG					
1	Instalasi Plambing Kamar Mandi	2.00	set	Taksir	Rp 2,000,000.00	Rp 4,000,000.00
					Sub Jumlah	Rp 4,000,000.00
G	PEKERJAAN PENDUKUNG					
1	Mesin Pengayak	1.00	bh	Taksir	Rp 18,000,000.00	Rp 18,000,000.00
2	Mesin Pencacah	1.00	bh	Taksir	Rp 9,000,000.00	Rp 9,000,000.00
					Sub Jumlah	Rp 27,000,000.00
TOTAL						Rp 787,442,748.96

Sumber : Hasil Analisa, 2023

Pada **Tabel 5.18** didapatkan akumulasi harga pekerjaan pada *Redesain* TPS 3R Mekarsari. Perhitungan harga pada setiap pekerjaan disesuaikan dengan perhitungan dimensi volume yang telah dilakukan. Berikut merupakan rekapitan rencana anggaran biaya (RAB) yang terdapat pada **Tabel 5.19** dibawah ini.

Tabel 5. 19 RAB *Redesain* TPS 3R Mekarsari

No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga
1	2	3
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 62,375,977.00
B	PEKERJAAN TANAH	Rp 26,105,758.70
C	PEKERJAAN PONDASI	Rp 63,555,406.58
D	PENUTUP LANTAI DAN PENUTUP DINDING	Rp 584,860,550.10
E	PEKERJAAN PENUTUP ATAP	Rp 19,545,056.58
F	PEKERJAAN SANITASI GEDUNG	Rp 4,000,000.00
G	PEKERJAAN PENDUKUNG	Rp 27,000,000.00
JUMLAH		Rp 787,442,748.96
PPN 10%		Rp 78,744,274.90
TOTAL		Rp 866,187,023.86
DIBULATKAN		Rp 866,188,000.00

Sumber : Hasil Analisa, 2023

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berikut ini merupakan kesimpulan yang dapat diambil dari *Redesain* TPS 3R ini yaitu:

1. Kondisi pengelolaan eksisting di TPST Mekarsari hanya sebatas sampah diangkut dari sumber ke TPA dan sebagian sampah dibakar tanpa adanya proses pemilahan secara sempurna. Timbulan sampah TPS 3R Mekarsari rata – rata sebesar 4.079 kg/hari atau 15,44 m³/hari. Densitas sampah rata-rata sebesar 264.53 kg/m³ dan timbulan sampah perkapita rata-rata sebesar 0.163 kg/jiwa/hari. Komposisi sampah didominasi oleh Sampah organik 58% dan jumlah sampah yang paling sedikit adalah sampah kain, kaca dan karet yaitu sebesar 1%.
2. Hasil *redesain* TPST Mekarsari didapatkan hasil sebesar 474,6 m² yang akan direncanakan dalam penambahan pengolahan persampahan dengan sisa lahan yang akan digunakan untuk pengembangan pengolahan sampah TPS 3R di masa yang akan datang.
3. Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan dalam *Redesain* Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Mekarsari Desa Kureksari, Kecamatan Waru, Sidoarjo menjadi Tempat Pengolahan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle* (TPS 3R) sebesar Rp.866,188,000.00 terbilang Delapan Ratus Enam Puluh Enam Juta Enam Juta Seratus Delapan Puluh Delapan Ribu Rupiah.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian di lapangan tentang *redesain* TPST Mekarsari Desa Kureksari, Kecamatan Waru, Sidoarjo saran yang dapat diberikan penulis yaitu:

1. Perluasan lahan TPST menjadi TPS 3R dapat dimanfaatkan dengan baik sesuai SOP yang ada.
2. Penambahan SOP dalam penerapan pelaksanaan kegiatan yang berada di TPS 3R Mekarsari

3. Pembuatan kembali Struktur Organisasi yang lebih baik agar TPS 3R dapat berjalan tepat sesuai dengan tugas para pekerja
4. Memaksimalkan pengolahan sampah organik maupun anorganik dengan memanfaatkan sampah menjadi barang yang bernilai profit.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Alamgir, M., Mohiuddin, K.A.B.M., Islam, S.M.T., and Hasan, M.H. 2015. Design of Integrated Solid Waste Management System of Kakonhat Municipality. ISBN: 978-984-33-8695-3, PI.149 (1-10)
- Arbi, R., Utami, M. C., & Aini, Q. (2021). Pemanfaatan Fuzzy Logic dan Hill Climbing untuk Optimasi Pengelolaan Tempat Pengolahan Sampah Reduce-Reuse-Recycle (TPS 3R) pada Dinas Lingkungan Hidup (DLH) DKI Jakarta. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 8(6), 1195.
- Busyairi, M. (2015). Perencanaan Pengelolaan Sampah Terpadu Di Kelurahan Sempaja Selatan Kota Samarinda. 15(2), 11.
- Al Qur'an Surat Al A'raf ayat 56
- Al-Qur'an Surat Al-Qashash (28):77
- Asian Development Bank. (2013). Materials recovery facility tool kit.
- Atmika, A., Gusti, I., & Suryawan, P. (2021). Model Perencanaan Pengelolaan Sampahku Tanggungjawabku (SAMTAKU) Sebagai Sentra Pengelolaan Sampah Terpadu dan Ramah Lingkungan. *Jurnal Bakti Saraswati*, 10(02), 1–8.
- Ayuningtyas, R. A. (2019). Penerapan Prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) Dalam Pengelolaan Sampah Di Restoran Cepat Saji KFC Yogyakarta Dalam Era Go-Food.
- BPS Kecamatan Waru Dalam Angka 2013
- BPS Kecamatan Waru Dalam Angka 2014
- BPS Kecamatan Waru Dalam Angka 2015
- BPS Kecamatan Waru Dalam Angka 2016
- BPS Kecamatan Waru Dalam Angka 2017
- BPS Kecamatan Waru Dalam Angka 2018
- BPS Kecamatan Waru Dalam Angka 2019
- BPS Kecamatan Waru Dalam Angka 2020
- BPS Kecamatan Waru Dalam Angka 2021
- BPS Kecamatan Waru Dalam Angka 2022
- BPS Kecamatan Waru Dalam Angka 2023
- Dahlia, I. (2015). No Title. 10–13.

- Damanhuri, Enri dan Padmi, Tri (2010) *Pengelolaan Sampah Edisi Semester I – 2010/2011*. Bandung: Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung. Direktorat Jenderal Cipta Karya. (2020). Surat Edaran Direktorat Jenderal Cipta Karya Nomor : 03/ SE/ DC/ 2020 tentang Pedoman Teknis Pelaksanaan Kegiatan Padat Karya. Jakarta.
- Direktur Jenderal Cipta Karya. (2020). Surat Edaran Direktorat Jenderal Cipta Karya Nomor : 03 / Se / Dc / 2020 Pedoman Teknis Lampiran. Lampiran Sanitasi Berbasis Masyarakat.
- Ernawaty, E., Zulkarnain, Z., Siregar, Y. I., & Bahruddin, B. (2019). Pengelolaan Sampah di Kota Pekanbaru. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 6(2), 126.
- Hadist Riwayat Tirmidzi
HSPK Kabupaten Sidoarjo Tahun 2019
- Ichwan, A. A., Pramestiyawati, N., Dhuha Afrianisa, R., Alfiah, T., Septiarsilia, Y., & Pratama, P. (2022). Kajian Timbulan, Komposisi dan Densitas Sampah di Kabupaten Pamekasan Bagian Utara. *Technology of Renewable Energy and Development*, 115–122.
- Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya
Nomor : 03/SE/DC/2020
- Khoiriyah, H. (2021). Analisis Kesadaran Masyarakat Akan Kesehatan Terhadap Upaya Pengelolaan Sampah di Desa Tegorejo Kecamatan Pegandon Kabupaten Kendal. *Indonesian Journal of Conservation*, 10(1), 13–20.
- Kurnia, V. C., Sumiyati, S., & Samudro, G. (2017). Pengaruh kadar air terhadap hasil pengomposan sampah organik dengan metode open windrow. *Jurnal Teknik Mesin Mercu Buana*, 6(2), 119-123.
- Kusmiyarti, T. B. (2013). Kualitas kompos dari berbagai kombinasi bahan baku limbah organik. *Agrotrop*, 3(1), 83-92.
- Larasati, Adella Atika., Puspikawati, Septa Indra. (2019). Pengolahan Sampah Sayuran Menjadi Kompos Dengan Metode Takakura. *Jurnal Ikesma Volume 15 Nomor 2*
- Latief, A.S., (2012), “Manfaat Dan Dampak Penggunaan Insinerator Terhadap Lingkungan” Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang,. *Jurnal*

- Teknis Vol. 05 : 20-22 Semarang.
- Nur Aysah, F. (2022). Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah 3r Di Desa Sesayap Kecamatan Sesayap Hilir Kabupaten Tana Tidung (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional Malang).
- Petunjuk Sampah Tempat Pengolahan Sampah 3R, 2017
- Priyanto, A., Jaya, A. R., & Suyanto, H. (2021). Prediksi Kebutuhan Air Bersih Pdam Pusat Pulang Pisau Dan Unit Desa Mantaren I Tahun 2029. *Spektrum Sipil*, 8(2), 128–137.
- PT. Cipta Visi Sinar Kencana, 2023
- PUPR. (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. 470.
- Qodriyatun, S. N. (2014). Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Melalui Pengelolaan Improving Community Welfare Through Waste Management Sri Nurhayati Qodriyatun. 18, 21–34.
- Rahmania, B. N., & Dhokhikah, Y. (2020). Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Teknik Lingkungan Perencanaan Jaringan Perpipaan Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember Menggunakan Epanet. Vol.1, 202, 1–10.
- Santi, L. K., Priyambada, I. B., & Syafrudin, S. (2017). Perencanaan Sistem Pengelolaan Sampah Terpadu Studi Kasus Rw 3, 4, dan 5 Kelurahan Bandarharjo Kecamatan Semarang Utara Kota Semarang (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Selviana. (2021). Studi Perencanaan Desain Material Recovery Facility (MRF) Timbulan sampah yang semakin meningkat di Kota Makassar menjadi sebuah masalah besar di tengah masyarakat dan membutuhkan pengelolaan sampah yang optimal untuk mereduksi jumlah sampah yang dibua. 1–16.
- Septiawan, I. (2018). Strategi Peningkatan Pengelolaan Persampahan di Kecamatan Ngaliyan Kota Semarang. *Economics Development Analysis Journal*, 7(2), 111–119.
- Shofi, N. C., Auvaria, S. W., Nengse, S., & Karami, A. A. (2023). Analisis Aspek Teknis Pengelolaan Sampah di TPS 3R Desa Janti Kecamatan Waru

- Sidoarjo. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 8(1), 1-8.
- SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan
- SNI 19-3694-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran contoh Timbulan Sampah Perkotaan
- SNI 19-3983-1995 tentang Spesifikasi Timbulan Sampah Kota Sedang dan Kota Kecil
- SNI 19-7030-2004 Spesifikasi kompos dari sampah organik domestik
- Suheri, A. (2019). Model Prediksi Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jumlah Penduduk di Kawasan Perkotaan Sentul City. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 4(3), 207–218.
- Tchobanoglous, George. Theisen, Hilary. Vigil, Samuel. 1993. *Integrated Solid Waste Management*. New York: McGraw-Hill
- Tchobanoglous, G. dan Kreith, F. (2002). *Handbook of Solid Waste Management Second Edition*. Mc Graw Hill.Inc: Singapore
- Trihadiningrum, Y., S. Wignjosoebroto, N.D. Simatupang, S. Tirawaty, And O. Damayanti, 2006. “Reduction Capacity Of Plastic Component In Municipal Solid Waste Of Surabaya City, Indonesia”. *Proc. International Seminar On Environmental Technology And Management Conference 2006*. Bandung, September 7--8, 2006.
- Undang- Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah
- Waru, B. (2022). *Badan Pusat Statistik Kecamatan Waru. Nucl. Phys.*, 13(1), 104–116.
- Zayadi, H., & Hayat. (2018). Model Inovasi Pengelolaan Sampah Rumah Tangga. *Jurnal Ketahanan Pangan*, 2(2), 131–141.