

“PERENCANAAN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH (TPS) 3R KECAMATAN LUMBANG KABUPATEN PROBOLINGGO”

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 :

NADIATUS SAFARO

NIM. H75216041

Dosen Pembimbing :

Widya Nilandita, M.KL

Shinfi Wazna Auvaria, M.T

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

2023

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : Nadiatus Safaro
NIM : 1175216041
FAK/PRODI : FST / Teknik Lingkungan
Angkatan : 2016

Dengan ini menyatakan bahwa tidak melakukan plagiasi dalam penulisan Tugas Akhir saya yang berjudul **“PERENCANAAN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH (TPS) 3R KECAMATAN LUMBANG KABUPATEN PROBOLINGGO”** Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila dikemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia diberikan sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Surabaya, 09 Januari 2023

Yang menyatakan,


(Nadiatus Safaro)
H75216041

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir Oleh,

NAMA : Nadiatus Safaro

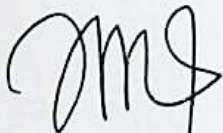
NIM : H75216041

JUDUL : Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah (Tps) 3r Kecamatan
Lumbang Kabupaten Probolinggo

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

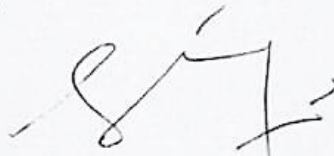
Surabaya, 13 Oktober 2022

Dosen Pembimbing I



Widya Nilandita, S.KM, M.KI.
NIP. 198410072014032002

Dosen Pembimbing II



Shinfy Wazna Auvaria, MT.
NIP. 198603282015032001

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Nama : NADIATUS SAFARO

NIM : H75216041

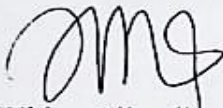
Judul : Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R Kecamatan Lumbang
Kabupaten Probolinggo.

Telah dipertahankan di depan tim penguji Skripsi

Di Surabaya, 26 Oktober 2022

Mengesahkan,
Dewan Penguji,

Dosen Penguji I



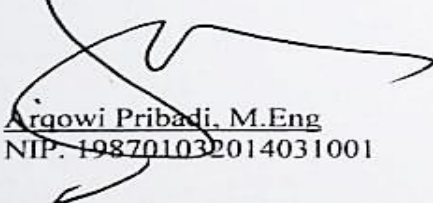
Widya Nilandita, M. KL
NIP. 198410072014032002

Dosen Penguji II



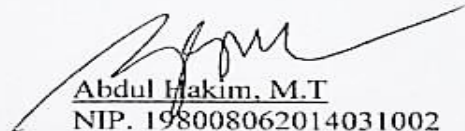
Shinf Wazna Auvaria, M. T
NIP. 198603282015032001

Dosen Penguji III



Argowi Pribadi, M.Eng
NIP. 198701032014031001

Dosen Penguji IV



Abdul Hakim, M.T
NIP. 198008062014031002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



UIN Sunan Ampel Surabaya

Abdul 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 : NADIATUS SAFARO
NIM : H75216041
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : itsnadiatussafar@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
☒ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

PERENCANAAN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH (TPS) 3R

KECAMATAN LUMBANG

KABUPATEN PROBOLINGGO

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, 09 Januari 2023

Penulis


(Nadiatus Safaro)

ABSTRAK
PERENCANAAN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH 3R (TPS 3R)
KECAMATAN LUMBANG KABUPATEN PROBOLINGGO

Sampah merupakan masalah klasik yang dihadapi oleh negara maju maupun berkembang, terutama pada pengelolaan sampah. Minimnya penanganan yang dilakukan oleh pemerintah daerah dan kurangnya kesadaran masyarakat dalam pengelolaan sampah yang baik menyebabkan timbulnya dampak negatif terhadap lingkungan. Untuk mengurangi dampak tersebut, maka perlu dilakukan pengelolaan sampah yang baik. Tujuan dari teknis Tempat Pengolahan Sampah 3R di Kecamatan Lumbang dengan menentukan timbulan, komposisi, dan densitas sampah yang tepat untuk diterapkan di Tempat Pengolahan Sampah 3R (*Reuse, Reduce, dan Recycle*) di Kecamatan Lumbang menggunakan data sekunder. Pengelolaan sampah di Kecamatan Lumbang baru melayani 70% dari timbulan sampah total. Termasuk untuk timbulan sampah dari 31.274 penduduk Kecamatan Lumbang. Tujuan dari perencanaan ini untuk perencanaan TPS 3R di Kecamatan Lumbang. Data yang digunakan dalam perencanaan ini dengan menggunakan data sekunder dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Probolinggo. Hasil analisis menunjukkan hasil densitas sampah sebesar 166,97 kg/m³. Timbulan sampah rata-rata 12.197 kg/hari atau 0,390 m³/hari. Komposisi sampah meliputi sampah organik 78%, plastik 10%, kertas 7%, kain 3%, kayu 1%, karet 0%, logam 0%, kaca 0% dan lain-lain 0%. Perencanaan TPS 3R Kecamatan Lumbang membutuhkan lahan seluas 213 m² dengan unit perencanaan TPS 3R Kecamatan Lumbang (Area penerimaan, Pencacahan Sampah Organik, Pengomposan, dll) untuk komponen penunjang (Kantor, Septictank, dll).

Kata Kunci : Perencanaan TPS 3R, Pengelolaan Sampah, Kecamatan Lumbang

ABSTRACT

PLANNING OF 3R WASTE PROCESSING PLACE (TPS 3R) LUMBANG DISTRICT PROBOLINGGO REGENCY

Waste is a classic problem faced by both developed and developing countries, especially in waste management. The lack of handling carried out by the local government and the lack of public awareness in good waste management lead to negative impacts on the environment. To reduce this impact, it is necessary to do good waste management. The technical objective of the 3R Waste Processing Site in Lumbang District is to determine the generation, composition, and density of the appropriate waste to be applied at the 3R Waste Processing Site (Reuse, Reduce, and Recycle) in Lumbang District using secondary data. Waste management in Lumbang District only serves 70% of the total waste generation. Including the waste generation of 31,274 residents of Lumbang District. The purpose of this plan is to plan 3R TPS in Lumbang District. The data used in this planning uses secondary data from the Environmental Service of Probolinggo Regency. The results of the analysis show that the solid waste density is 166.97 kg/m³. The average waste generation is 12.197 kg/day or 0.39 m³/day. The composition of the waste includes 78% organic waste, 10% plastic, 7% paper, 3% cloth, 1% wood, 0% rubber, 0% metal, 0% glass and 0% others. Planning for TPS 3R in Lumbang District requires an area of 213 m² with a planning unit for TPS 3R in Lumbang District (Reception area, Organic Waste Enumeration, Composting, etc.) for supporting components (Office, Septic tank, etc.).

Keywords: *3R TPS Planning, Waste Management, Cost, Lumbang District*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang1	
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA5.....	5
2.1 Sampah	5
2.2 Sumber Sampah.....	5
2.3 Timbulan Sampah	6
2.4 Komposisi Sampah.....	10
2.5 Karakteristik Sampah	10
2.6 Pengelolaan Sampah	15
2.7 Pengolahan Sampah	16
2.8 Teknik Operasional Pengelolaan Sampah.....	18
2.9 Tempat Pengolahan Sampah 3R	24
2.9.1 Pengolahan Sampah Organik	25
2.9.2 Pengolahan Sampah Anorganik	33

2.9 Potensi Ekonomi	35
2.10 Proyeksi Penduduk	36
2.11 Metode Penentuan Lokasi Sampling	37
2.12 Kriteria Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah 3R	38
2.13 Karakteristik Tempat Pengolahan Sampah 3R	38
2.14 Desain Tempat Pengolahan Sampah	38
2.15 Fasilitas TPS 3R	39
2.16 Penelitian Terdahulu	37
2.17 Integrasi Keilmuan	42
BAB III METODOLOGI PERENCANAAN	44
3.1 Umum	44
3.2 Tahap Perencanaan	44
3.3 Metode Pengumpulan Data	45
3.4 Pengolahan Analisa Data	46
3.4.1 Data Timbulan Sampah	47
3.4.2 Data Proyeksi Timbulan Sampah	51
3.5 Rekomendasi Kebutuhan Lahan Desain Layout TPS 3R	52
3.6 Perencanaan TPS	52
3.7 Spesifikasi Teknik Perkerjaan	53
BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN KECAMATAN LUMBANG	54
4.1 Umum	54
4.2 Letak Geografis Kabupaten Probolinggo	54
4.3 Letak Geografis Kecamatan Lumbang	56
4.4 Kondisi Eksisting Pengelolaan Sampah Kecamatan Lumbang	59
4.4.1 Aspek Teknis Operasional	59
4.4.2 Sektor Sanitasi	59
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	63
5.1 Proyeksi Penduduk	63
5.2 Analisis Densitas, Timbulan, dan Komposisi Sampah	67
5.2.1 Analisis Densitas Sampah	67
5.2.2 Timbulan Sampah	68
5.2.3 Komposisi sampah	69
5.3 Proyeksi Timbulan Sampah di Kecamatan Lumbang	69

5.4 Recovery Factor Sampah	74
5.5 Mass Balance Sampah.....	75
5.6 Perencanaan TPS 3R Kecamatan Lumbang	77
5.6.1 Perencanaan Area Penyortiran.....	77
5.6.2 Perencanaan Area Pengemasan Barang	78
5.6.3 Perencanaan Lahan Kontainer Residu	79
5.6.4 Perencanaan Area Pencacahan Sampah Organik.....	80
5.6.5 Perencanaan Area Pengomposan sampah Organik.....	781
5.6.6 Perencanaan Area Bak Penampungan Lindi	83
5.6.7 Perencanaan Area Pengayakan dan Pengemasan Kompos	84
5.6.8 Perencanaan Area Penyimpanan Kompos	86
5.6.9 Sarana Unit Penunjang Perencanaan TPS 3R Kecamatan Lumbang Kabupaten Probolinggo	86
5.7 Total Kebutuhan Lahan TPS 3R Kecamatan Lumbang.....	88
5.8 Standar Operasi Pemeliharaan (SOP) TPS 3R	77
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	63
6.1 Kesimpulan.....	75
6.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	105

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Timbulan Sampah Kota.....	7
Tabel 2.2. Besaran Timbulan Sampah Berdasar Komponen Sumber Sampah	9
Tabel 2.3. Besaran Timbulan Sampah Klasifikasi Kota.....	9
Tabel 2.4. Komposisi Sampah Beberapa Kota di Indonesia	11
Tabel 2.5 Rencana Program Penanganan Sampah Perkotaan	16
Tabel 2.6. Jenis Sampah Yang Bisa di Daur Ulang	17
Tabel 2.7. Kriteria Tempat Pengolahan Sampah (TPS 3R).....	25
Tabel 2.8. Spesifikasi Kompos dari sampah Organik Domestik.....	26
Tabel 2.9. Jenis Plastik dan Penggunaannya	34
Tabel 2.10. Nilai Recovery Factor	35
Tabel 2.11. Kriteria Tempat Pengolahan Sampah (TPS 3R).....	37
Tabel 2.12. Penelitian Terdahulu	39
Tabel 3.1. Data Untuk Identifikasi Wilayah Perencanaan	38
Tabel 3.2. Pengolahan Data dan Analisa Perencanaan.....	39
Tabel 3.4. Jumlah Jiwa dan KK	39
Tabel 3.5. Jumlah Contoh Timbulan Sampah Non Perumahan	41
Tabel 3.6. Peralatan dan Perlengkapan Sampling	42
Tabel 3.7. Perencanaan TPS 3R	45
Tabel 3.8. Spesifikasi Teknis Pekerjaan.....	55
Tabel 4.1. Nama dan Luas Wilayah per Desa	57
Tabel 4.2. Jumlah dan Tingkat Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Lumbang.....	58
Tabel 4.3. Jumlah Sarana Pendidikan.....	60
Tabel 4.4. Jumlah Sarana Kesehatan.....	61
Tabel 4.5. Jumlah Sarana Perekonomian	62
Tabel 4.6. Persentase Air Bersih Tahun 2006-2010 Kabupaten Probolinggo.....	62
Tabel 4.7. Persentase Rumah Sehat Kecamatan Lumbang	63
Tabel 4.8. Rumah Tangga PHBS Kecamatan Lumbang	64
Tabel 5.1. Proyeksi Penduduk Kecamatan Lumbang tahun 2010-2019	64
Tabel 5.2. Perhitungan Korelasi Metode Aritmatik	65
Tabel 5.3. Perhitungan Korelasi Metode Geometri.....	66
Tabel 5.4. Perhitungan Korelasi Metode LeastSquare	67
Tabel 5.5. Perhitungan Nilai Korelasi	68

Tabel 5.6. Jumlah Dan Tingkat Pertumbuhan Penduduk	69
Tabel 5.7. Jumlah Penduduk Metode Geometri	70
Tabel 5.8. Densitas Sampah	73
Tabel 5.9. Data Timbulan Sampah	74
Tabel 5.10. Jenis Komposisi Sampah.....	75
Tabel 5.11. Komposisi Sampah.....	76
Tabel 5.12. Proyeksi Timbulan Sampah.....	78
Tabel 5.13. Recovery Factor	79
Tabel 5.14. Spesifikasi Sampah Pencacah Organik	87
Tabel 5.15. Spesifikasi Pengayak Cone Sistem	87
Tabel 5.16. Spesifikasi Mesin Pencacah	97
Tabel 5.17. Perencanaan Kantor TPS 3R.....	102
Tabel 5.18. Perencanaan Gudang TPS 3R	102
Tabel 5.19. Perencanaan Pos Jaga.....	103
Tabel 5.20. Perencanaan Toilet	104
Tabel 5.21. Luas Lahan	105

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Teknik Operasional Pengelolaan Sampah	19
Gambar 2.2. Windrow	31
Gambar 2.3. In-vessel composting	32
Gambar 2.4. Aerated Static Pile	32
Gambar 2.5. Vermicompost	33
Gambar 3.1. Alur Perencanaan Penelitian.....	37
Gambar 4.1. Peta Administrasi Kabupaten Probolinggo.....	52
Gambar 4.2. Peta Kabupaten Probolinggo	57
Gambar 4.3. Peta Administrasi Kecamatan Lumbang	55
Gambar 5.1. Proyeksi Penduduk Kecamatan Lumbang.....	60
Gambar 5.2. Diagram Proyeksi Penduduk Kecamatan Lumbang 2020-2030.....	63
Gambar 5.3. Grafik Komposisi.....	68
Gambar 5.4. Mass Balance	73
Gambar 5.5. Mesin Pencacah Sampah	81
Gambar 5.6. Denah TPS Kecamatan Lumbang.....	86

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan masalah klasik yang dihadapi oleh negara maju maupun berkembang, terutama pada pengelolaan sampah. Minimnya penanganan yang dilakukan oleh pemerintah daerah dan kurangnya kesadaran masyarakat dalam pengelolaan sampah yang baik menyebabkan timbulnya dampak negatif terhadap lingkungan. Untuk mengurangi dampak tersebut, maka perlu dilakukan pengelolaan sampah yang baik.

Undang-undang No.18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan sampah menyebutkan bahwa setiap orang dalam pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga wajib mengurangi dan menangani sampah dengan cara yang berwawasan lingkungan. Untuk mengantisipasi permasalahan sampah dan bahaya pencemaran lingkungan, maka perlu dikembangkan Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*).

Pengelolaan sampah dengan konsep 3R diharapkan dapat memenuhi konsep pengelolaan sampah yang berprinsip mengurangi, menggunakan kembali, dan mendaur ulang sampah yang dapat mereduksi timbulan sampah, Diterapkannya Tempat Pengolahan Sampah 3R diharapkan dapat menciptakan kondisi lingkungan dan kondisi kesehatan masyarakat, yang akhirnya berpengaruh pada perkembangan fisik wilayah (Syafudin, 2017).

Kecamatan Lumbang adalah Kecamatan di Kabupaten Probolinggo Provinsi Jawa Timur yang memiliki luas wilayah 9.271.00 km². Pada Kecamatan Lumbang terdapat jumlah 10 kelurahan. Dengan jumlah penduduk sebesar 31.274 Jiwa pada registrasi penduduk Tahun 2019 (BPS Kabupaten Probolinggo, 2020) yang begitu banyak menimbulkan lonjakan timbulan sampah, khususnya didistrik Kecamatan Lumbang. Keseimbangan lingkungan harus dijaga dengan pengelolaan sampah yang baik seperti yang diajarkan dalam hadist Rasulullah Shollallohu Alaihi Wa Salam :

جَوَادُ الْكَرَمِ يُحِبُّ كَرِيمَ النَّظَافَةِ يُحِبُّ نَظِيفَ الطَّيِّبِ يُحِبُّ طَيِّبَ تَعَالَى اللَّهُ إِنَّ

يُحِبُّ الْجُودَ فَتَظَفُّوا أَفَنِيَّتَكُمْ (رواه التيرمدى : 2723)

Artinya:

Sesungguhnya Allah Subhanahu Wa Ta'ala itu baik, Dia menyukai kebaikan. Allah itu bersih, Dia menyukai kebersihan. Allah itu mulia, Dia menyukai kemuliaan. Allah itu dermawan ia menyukai kedermawanan maka bersihkanlah olehmu tempat-tempatmu. (H.R. at – Tirmizi : 2723).

Peran penting dalam Perencanaan TPS 3R salah satunya dengan konsep penanganan sampah dengan cara Reduse (mengurangi), Reuse (menggunakan kembali), dan Recycle (Mendaur ulang) sampah, sehingga bisa dimanfaatkan masyarakat Kecamatan Lumbang. Perencanaan TPS 3R juga menjadi sarana utama untuk mengurangi permasalahan dalam timbunan sampah.

Pada perencanaan TPS 3R Kecamatan Lumbang terdapat unit atau area yang direncanakan pada TPS 3R yaitu pengomposan, dimana unit atau area ini berlaku untuk pemrosesan sampah organik yang masuk ke TPS 3R Kecamatan Lumbang. Pada unit pengomposan terbagi menjadi beberapa tahapan yaitu: Penampung, Pencacah, pengomposan, dan pengayakan. Pada unit pengomposan juga terdapat bak penampung lindi. Unit atau area kedua yaitu terdapat area sampah plastik dan terbagi menjadi tahapan yaitu: penampungan, penyortiran, pencucian dan pencacahan.

Oleh karena itu, sebagai upaya untuk menanggulangi masalah timbunan sampah yang telah terjadi saat ini, maka alternatif dalam mengatasi permasalahan sampah tersebut adalah dengan direncanakan TPS 3R (*Reuse, Reduce dan Recycle*) untuk mengurangi kuantitas dan memperbaiki karakteristik sampah yang akan diolah secara lebih lanjut di tempat pemrosesan akhir sampah dan berperan dalam menjamin semakin sedikitnya kebutuhan lahan untuk penyediaan pembuangan akhir di Kecamatan Lumbang, Kabupaten Probolinggo. Dengan perencanaan tersebut menggunakan sistem pengomposan dengan metode windrow merupakan sistem pengomposan yang cocok dengan kondisi Indonesia karena fleksibilitasnya.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan pada identifikasi masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pada peningkatan jumlah penduduk di Kecamatan Lumbang dapat mempengaruhi jumlah produksi sampah yang dihasilkan.
2. Tempat pengolahan sampah Reduce, Reuse, dan Recycle (TPS 3R) akan direncanakan di Kecamatan Lumbang, yang dapat mengurangi tumpukan sampah di Kecamatan Lumbang.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dijadikan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan timbulan sampah, komposisi sampah, dan densitas sampah yang tepat untuk diterapkan di Tempat Pengolahan Sampah 3R (*Reuse, Reduce dan Recycle*) dengan menggunakan data sekunder Kecamatan Lumbang?
2. Bagaimana perencanaan tempat pengolahan sampah *Reuse, Reduce dan Recycle* (TPS 3R) yang akan dibangun di Kecamatan Lumbang?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari perencanaan teknis Tempat Pengolahan Sampah Terpadu 3R di Kecamatan Lumbang:

1. Menentukan timbulan, komposisi, dan densitas sampah yang tepat untuk diterapkan di Tempat Pengolahan Sampah 3R (*Reuse, Reduce dan Recycle*) di Kecamatan Lumbang menggunakan data sekunder.
2. Merencanakan TPS 3R (Tempat Pengolahan Sampah *Reuse, Reduce dan Recycle*) Perencanaan ini dilakukan hanya sampai layout tanpa BOQ dan RAB.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat pada Tugas Akhir ini adalah Tempat Pengolahan Sampah 3R (*Reuse, Reduce dan Recycle*) akan direncanakan di Kecamatan Lumbang, Kabupaten Probolinggo.

1. Akademisi

- a. Memberikan wawasan baru berupa gambaran secara langsung tentang kondisi persampahan sebagai pendalaman materi sekaligus pengaplikasian ilmu Teknik Lingkungan yang telah didapat.
- b. Merupakan kesempatan bagi mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan dan keahlian yang telah dipelajari.

2. Institusi

- a. Sebagai evaluasi yang telah dilakukan dapat menjadi informasi serta referensi untuk pengetahuan mahasiswa UIN Sunan Ampel Surabaya, tentang perencanaan tempat pengolahan *Reuse, Reduce dan Recycle* *Reuse, Reduce dan Recycle* ampah (TPS) 3R (*Reuse, Reduce dan Recycle*).

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Lokasi penelitian terletak di Kecamatan Lumbang.
- b) Pengolahan sampah yang direncanakan untuk TP 3R, yaitu: Pengumpulan sampah, Pemilahan sampah, Pengolahan sampah dan pemrosesan sampah.
- c) Pada Perencanaan TPS 3R (Tempat Pengolahan Sampah *Reuse, Reduce dan Recycle*) Perencanaan ini dilakukan hanya sampai layout tanpa BOQ dan RAB.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah

Sampah merupakan sisa kegiatan sehari-hari manusia berbentuk padat yang karena konsentrasi dan volumenya sehingga membutuhkan pengelolaan yang khusus (UU No. 18 Tahun 2008). Sampah merupakan semua buangan yang berbentuk padat maupun semi padat yang dihasilkan dari kegiatan manusia maupun hewan, dimana keberadaannya sudah tidak digunakan dan dimanfaatkan lagi (Tchobanoglous, 1993). Sampah juga dapat didefinisikan sebagai bahan yang sudah tidak dapat digunakan lagi sehingga dikatakan sudah tidak bernilai dan berharga (Chamdra, 2015).

Sampah organik adalah sampah yang terdiri dari daundaunan, kayu, kertas, karton, tulang, sisa-sisa makanan ternak, sayur, buah, dan lain-lain. Sampah organik bersifat biodegradable sehingga mudah terdekomposisi. Sedangkan sampah anorganik adalah sampah yang sulit terdekomposisi atau bersifat non-biodegradable seperti mineral dan sisa-sisa hasil produksi (Padmi, 2010).

2.2 Sumber Sampah

Menurut Sumantri (2010), Penggolongan atau pembagian sampah menurut sumbernya, dibagi menjadi empat, yaitu:

1. **Pemukiman penduduk.**

Sampah pemukiman penduduk merupakan sampah yang dihasilkan oleh setiap anggota keluarga yang berada dalam satu tempat. Jenis sampah yang dihasilkan biasanya adalah sisa makanan, sayuran, sampah kering (Rubbish), dan lain- lain.

2. **Tempat umum dan tempat perdagangan.**

Sampah tempat umum merupakan sampah yang dihasilkan di tempat- tempat umum, seperti terminal, stasiun, pasar, dan lain- lain. Jenis sampah yang dihasilkan berupa sisa-sisa makanan (Garbage), sampah daun, sampah kering, sampah sisa bahan bangunan, sampah khusus, dan juga sampah B3.

3. Sarana pelayanan masyarakat.

Sampah yang dihasilkan dari sarana layanan masyarakat, seperti jalan umum, tempat pelayanan kesehatan (misalnya, rumah sakit dan puskesmas), kompleks militer, gedung pertemuan, pantai, dan sarana pemerintah yang lain. Pada tempat-tempat ini yang dihasilkan adalah sampah kering.

2.3 Timbulan Sampah

Timbulan sampah adalah banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun berat per kapita perhari atau perluas bangunan atau perpanjang jalan (SNI 192454-2002). Satuan berat ditunjukkan dalam kilogram per orang per hari (kg/orang.hari), atau kilogram per meter persegi bangunan per hari (kg/m².hari).

Sedangkan satuan volume ditunjukkan dalam satuan liter/orang.hari (L/orang.hari), liter per meter-persegi bangunan per hari (L/m².hari). Kota-kota di Indonesia umumnya menggunakan satuan volume. Jumlah timbulan sampah perlu diketahui agar pengelolaan sampah dapat dilaksanakan dengan efektif dan efisien. Jumlah timbulan sampah ini akan berhubungan dengan elemen-elemen pengelolaan sampah antara lain (Damanhuri, 2010):

$$Q_n = Q_t (1 + C_s)^n$$
$$[1 + C_i + C_p + C_{qn}]$$

dengan $C_s = 3[1 + p]$ (2.1)

dimana =

Q_n : timbulan sampah pada n tahun mendatang

Q_t : timbulan sampah pada tahun awal perhitungan

C_s : peningkatan/ pertumbuhan kota

C_i : laju pertumbuhan sektor industri

C_p : laju pertumbuhan sektor pertanian

C_{qn} : laju peningkatan pendapatan per kapita

P : Laju pertumbuhan penduduk

Menurut Hasyim, (2014), menyebutkan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi timbulan dan komposisi sampah, yaitu:

- a. Kategori kota.
- b. Sumber sampah.
- c. Jumlah penduduk, yakni apabila jumlah penduduk mengalami peningkatan, maka timbunan sampah juga akan meningkat.
- d. Keadaan sosial ekonomi, semakin tinggi keadaan sosial maupun ekonomi seseorang, maka akan semakin tinggi pula timbunan sampah perkapita yang dihasilkan.
- e. Kemajuan teknologi, dengan kemajuan teknologi yang semakin pesat juga akan menambah jumlah dan kualitas sampah
- f. Besarnya timbunan sampah dipengaruhi oleh kategori kota. Pada kota besar timbunan sampah yang dihasilkan akan semakin tinggi, begitu juga sebaliknya. Berikut ini adalah klasifikasi timbunan sampah kota dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Timbunan Sampah Kota

No	Klasifikasi Kota	Jumlah Penduduk (jiwa)	Timbunan Sampah (l/o/h)	Timbunan Sampah (kg/o/h)
1	Metropolitan	1.000.000 - 2.500.000		
2	Besar	500.000 - 1.000.000		
3	Sedang	100.000 - 500.000	2,75 - 3,25	0,70 - 0,80
4	Kecil	< 100.000	2,5 - 2,75	0,625 - 0,70

(Sumber: Dirjen Cipta Karya, 2017)

a. Pentingnya Menentukan Jumlah Timbunan Sampah

Jumlah timbunan sampah perlu diketahui, agar pengelolaan persampahan dapat dilaksanakan dengan efektif dan efisien. Jumlah timbunan sampah ini berhubungan dengan elemen-elemen pengelolaan sampah antara lain:

1. Pemilihan peralatan, misalnya wadah, alat pengumpulan dan pengangkutan
2. Perencanaan rute pengangkut
3. Fasilitas untuk daur ulang
4. Luas dan jenis tempat pembuangan akhir

b. Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Timbulan Sampah

1. Reduksi di sumber sampah
2. Recycling
3. Kebiasaan Masyarakat
4. Peraturan
5. Fisik dan Geografi
6. Budaya
7. Kemajuan Teknologi

Reduksi disumber sampah

1. Mengurangi bungkus/packaging
2. Produk lebih tahan lama
3. Mengganti bahan sekali pakai
4. Sedikit mungkin menggunakan bahan-bahan sumber daya alam
5. Meningkatkan bahan yang dapat di recycle atau reuse.

c. Metode Pengukuran Jumlah Timbulan Sampah

Pengukuran jumlah timbulan sampah dapat dilakukan dengan pengukuran berat atau volume sampah:

1. Pengukuran berat – tergantung densitasnya
2. Volume sampah – harus mengetahui densitasnya
3. Pengukuran berat dan volume sampah – diketahui densitasnya

Pengukuran berat maupun volume sampah sangat dipengaruhi oleh densitas sampah. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengukur jumlah timbulan sampah diuraikan sebagai berikut ini:

1. Load - count analysis / Analisis perhitungan beban

Jumlah masing-masing volume sampah yang masuk ke tempat pembuangan akhir dihitung dengan mencatat volume, berat, jenis angkutan dan sumber sampah. Kemudian dihitung jumlah timbulan sampah kota selama perioda tertentu. Dengan melacak jumlah dan jenis penghasil sampah yang dilayani oleh gerobak yang mengumpulkan sampah tersebut, sehingga akan diperoleh satuan timbulan sampah per ekivalensi penduduk (Damanhuri 2010).

2. Weight - volume analysis / Analisis Berat – Volume

Jumlah masing-masing volume sampah yang masuk ke tempat pembuangan akhir dihitung dengan mencatat volume dan berat sampah. Bila tersedia jembatan timbang, maka jumlah sampah yang masuk ke fasilitas penerima sampah akan dapat diketahui dengan mudah dari waktu ke waktu. Jumlah sampah sampah harian kemudian digabung dengan perkiraan area yang layanan, dimana data penduduk dan sarana umum terlayani dapat dicari, maka akan diperoleh satuan timbulan sampah perekivalensi penduduk.

3. Material – Balance analysis / Analisis Kesenimbangan Bahan

Menganalisa secara cermat aliran bahan yang masuk, aliran bahan yang hilang dalam sistem, dan aliran bahan yang menjadi sampah dari sebuah sistem yang batasannya telah ditentukan terlebih dahulu (system boundary). Material balance lebih baik menghasilkan data untuk sampah rumah tangga, institusi, industri dan material balance juga diperlukan untuk program daur ulang.

Besaran timbulan sampah berdasarkan komponen sumber sampah untuk besaran timbulan sampah berdasarkan klasifikasi kota dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2. Besaran Timbulan Sampah Berdasar Komponen Sumber Sampah

No	Komponen sumber sampah	Satuan	Volume (liter)	Berat (kg)
1.	Rumah permanen	Per orang/hari	2,25-2,50	0,35-0,40
2.	Rumah semi permanen	Per orang/hari	2,00-2,25	0,30-0,35

No	Komponen sumber sampah	Satuan	Volume (liter)	Berat (kg)
3.	Rumah non permanen	Per orang/hari	1,75-2,00	0,25-0,30
4.	Kantor	Per orang/hari	0,50-0,75	0,025-0,10
5.	Toko/Ruko	Per petgs/hari	2,50-3,00	0,15-0,35
6.	Sekolah	Per murid/hari	0,10-0,15	0,01-0,02
7.	Jalan arteri sekunder	Per motor/hari	0,10-0,15	0,02-0,10
8.	Jalan kolektor sekunder	Per motor/hari	0,10-0,15	0,01-0,05
9.	Jalan lokal	Per motor/hari	0,05-0,10	0,005-0,025
10.	Pasar	Per orang/hari	0,20-0,60	0,10-0,300

(Sumber: Petunjuk Teknis TPS 3R, 2017)

Tabel 2.3 Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Klasifikasi Kota

No	Klasifikasi kota	Jumlah Penduduk	Volume (l/org/hr)	Berat (kg/org/hr)
1.	Kota sedang	100.000-500.000 jiwa	2,75-3,25	0,70-0,80
2.	Kota kecil	< 100.000 jiwa	2,50-2,75	0,625-0,70

(Sumber: SNI 19-2454-2002)

2.4 Komposisi Sampah

Menurut (Damanhuri, 2010). Komposisi sampah dilihat berdasarkan sifat atau karakteristiknya. Komposisi sampah dibagi menjadi tiga, yaitu:

- a. Sampah Basah (Garbage) merupakan sampah yang mudah terurai oleh mikroorganisme dan bersifat degradable, seperti sampah daun-daun kering, sisa- sisa makanan, buah- buahan, sayuran, dan lain-lain.
- b. Sampah Kering (Rubbish) merupakan sampah yang sulit terurai oleh mikroorganisme dan bersifat undegradable. Contoh sampah jenis ini antara lain:
 1. Sampah Kering Logam, seperti kaleng dan besi usang.
 2. Sampah Kering Non Logam, terdiri dari sampah yang mudah terbakar (Combustible Rubbish) dan sampah yang sulit terbakar (Noncombustible rubbish). Sampah yang mudah terbakar misalnya kain, kertas, karton dan kayu. Sedangkan

sampah yang sulit terbakar misalnya pecahan kaca, botol dan gelas.

3. Sampah Lembut yaitu sampah yang berupa partikel-partikel kecil dan dapat mengganggu pernapasan dan mata. Misalnya debu, debu pabrik maupun tenun, abu kayu, serbuk gergaji, abu sekam, dan incinerator.
4. Sampah Bahan Beracun Berbahaya (B3), yaitu sampah yang karena komposisi dan jumlahnya berdampak pada kesehatan manusia dan lingkungan. Misalnya sampah rumah sakit, pestisida, racun, kaleng bekas penyemprot nyamuk dan parfum, batu baterai serta sampah nuklir, dan lain- lain.

Tabel 2.4 Komposisi Sampah Beberapa Kota di Indonesia

Kategori sampah	Jakarta (%)	Bandung (%)	Surabaya (%)	Malang (%)
Organik	74	73,4	54,93	72
Kertas	8	9,7	26,56	19
Logam	2	0,5	0,38	0,9
Kaca	2	0,4	0,1	0,9
Tekstil	-	1,3	1,17	1,9
Plastik	6	8,6	15,92	8,5
Lain-lain	8	1,6	0,95	3,8

(Sumber : Simandjuntak, 2004)

2.5 Karakteristik Sampah

Ada 5 (lima) hal pokok yang mempengaruhi karakteristik sampah suatu wilayah yakni :

- a. Pendapatan masyarakat
- b. Pertumbuhan Penduduk
- c. Pertumbuhan Industri dan Konsumsi
- d. Perubahan Musim

1. Karakteristik fisik

Karakteristik Fisik sangat penting dalam hal pemilihan dan pengoperasian peralatan dan fasilitas pengolahan dan Karakteristik fisik yang dianalisis (Arfah, 2017):

- a. Berat Jenis Sampah

Berat Jenis merupakan berat material per unit volume dengan satuan lb/ft^3 , lb/yd^3 atau kg/m^3 biasanya data suatu berat jenis sampah ini diperlukan untuk menghitung beban massa dan volume total sampah yang harus dikelola.

b. Ukuran Dan Distribusi Ukuran

Ukuran dan distribusi ukuran komponen sampah sangat penting dalam proses pemanfaatan kembali sampah. Dengan menentukan ukuran dan distribusi dari partikel-partikel sampah ini maka dapat diketahui jenis pengolahan apa yang cocok berdasarkan besar atau kecilnya partikel sampah dari suatu wilayah.

c. Faktor Pemadatan (Penentuan angka kompaksi)

Faktor pemadatan atau angka kompaksi merupakan perbandingan antara volume akhir dan volume awal sampah. Faktor ini diperlukan untuk menentukan besarnya timbunan sampah dalam satuan volume & biasanya perbedaan angka kompaksi untuk kategori daerah pusat kota dan pinggir kota serta perbedaan tingkat pendapatan tidak terlalu besar hal ini dikarenakan perbedaan komposisi sampah antara kedua kategori tersebut tidak terlalu besar.

d. Permeabilitas sampah yang dipadatkan

Permeabilitas sampah yang dipadatkan diperlukan untuk mengetahui pergerakan cairan dan gas yang masih terkandung.

2. Karakteristik Kimia

Penentuan karakteristik kimia sampah diperlukan dalam mengetahui alternatif proses dan sistem daur ulang yang dapat dilakukan pada suatu limbah padat misalnya untuk mengetahui kelayakan proses pembakaran sampah dan pengolahan biologis. Dengan mengetahui kelembaban atau kadar air sampah maka ditentukan frekuensi pengumpulan sampah frekuensi pengumpulan sampah dipengaruhi oleh komposisi sampah yang dikandungnya Kelembaban sampah biasanya dipengaruhi oleh komposisi sampah, musim dan curah hujan (Enry, 2010).

a. Kadar Volatil

Penentuan kadar volatil sampah bertujuan untuk memperkirakan seberapa besar efektifitas pengurangan sampah menggunakan metode pembakaran erteknologi tinggi misalnya dengan metode incinerator untuk sampah domestik kadar volatil sampah berkisar 40 - 60% (Tchobanoglous, 1993).

c. Kadar Abu

Kadar abu merupakan sisa dari proses pembakaran pada suhu tinggi dengan penentuan kadar abu ini dapat dilihat seberapa efektif kinerja proses pembakaran tersebut dan Kadar abu dari proses pembakaran pada suhu tinggi yaitu 9000 °C berkisar antara 7-16% dengan rata-rata sebesar 10% (Enry, 2010).

d. Rasio C/N

Rasio C/N merupakan faktor penting dalam mendesain pengolahan sampah biologi misalnya dalam proses pembentukan kompos nilai optimum rasio C/N antara 25-50 apabila rasio C/N sampah yang diteliti suatu kawasan masih sesuai standar maka sampah tersebut dapat diolah secara biologi dengan proses kompos (Enry, 2010).

d. Kandungan Energi

Penentuan kandungan energi sampah diperlukan dalam proses pengolahan sampah terutama pengolahan secara thermal & Kandungan energi sampah domestik 7896 btu/lb. Untuk menentukan rata-rata kandungan energi sampah domestik maka hasil ini dikalikan dengan presentase komposisi masing-masing jenis sampah sehingga didapatkan rata-rata kandungan energi sampahsuatu daerah yang di teliti apabila diketahui kandungan energi dari sampah tersebut tinggi maka sampah tersebut dapat dikelola secara thermal (Enry, 2010).

Kandungan energi yang terdapat di dalam sampah dapat dihitung dengan cara:

- Menggunakan kalorimeter
- Menggunakan bomb kalorimeter (yang biasa digunakan)

- Menggunakan perhitungan (jika komposisi komponen sampah diketahui).

3. Karakteristik Biologi

Penentuan Karakteristik Biologi digunakan untuk menentukan karakteristik sampah organik selain sampah yang berupa plastik, karet, dan kulit. Parameter-parameter yang umumnya dianalisis (Handayasari, 2015):

- Parameter yang larut dalam air terdiri atas gula zat tepung, asam amino.
- Hemiselulosa yaitu hasil kondensasi gula dan karbon.
- Sellulosa yaitu hasil kondensasi gula dan karbon.
- Lignin yaitu Senyawa polimer dengan cincin aromatik.
- Lignoselulosa merupakan kombinasi lignin dengan selulosa.
- Protein yang terdiri atas rantai asam amino

Karakteristik biologi sampah yang dapat diuji yaitu:

1. Biodegradabilitas Sampah Organik

Pengukuran Biodegradabilitas dipengaruhi oleh pembakaran volatil solid pada suhu 550 °C jika nilai volatil solid besar maka Biodegradabilitas sampah tersebut kecil. Fraksi Biodegradabilitas dapat ditentukan dari kandungan lignin dari sampah.

2. Bau

Bau dapat timbul jika sampah disimpan dalam jangka waktu lama di tempat pengumpulan sampah. Proses pembusukan dari sampah organik akan menghasilkan gas seperti gas metan dan bau yang menyengat dari sampah tersebut. Dimana gas methan dan bau yang dihasilkan merupakan salah satu sumber polusi udara dan pemanasan global. Metode pengukuran bau yang umum dilakukan adalah dengan uji organoleptik yaitu pengukuran bau dengan menggunakan sel olfaktori penciuman yang terdapat pada hidung manusia

3. Jumlah lalat

Kehadiran atau jumlah lalat dalam sampel sampah dilakukan dengan meletakkan fly griil yang dilakukan diatas tumpukan sampah. Jika populasi lalat pada tumpukan lalat tersebut besar itu menandakan semakin besar timbulan sampah beserta komposisi dari sampah tersebut.

2.5 Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah merupakan suatu kegiatan pengendalian timbulan sampah secara teknis maupun non teknis (Maulany, 2015). Pengelolaan sampah menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 ini dilakukan melalui penanganan dan pengurangan sampah. Sedangkan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 21 Tahun 2006 Tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Pengelolaan Persampahan bahwa pengurangan sampah dilakukan semaksimal mungkin dari sumbernya yang dikenal dengan sistem Reduce, Reuse dan Recycle (3R). Konsep pengelolaan sampah 3R (Purnaini, 2011) adalah:

a. Reduce (Pengurangan Volume)

Reduce merupakan upaya pengurangan timbulan sampah yang dihasilkan di sumber (penghasil sampah). Upaya pengurangan sampah di sumber dapat dilakukan dengan cara merubah pola konsumsi, yaitu merubah kebiasaan menghasilkan banyak sampah menjadi lebih sedikit sampah.

b. Reuse (Penggunaan Kembali)

Reuse merupakan kegiatan penggunaan kembali bahan maupun barang agar tidak menjadi sampah, seperti menggunakan kertas bolak balik, menggunakan kembali botol bekas minuman untuk tempat air, dan lain-lain. Contoh bahan-bahan yang dapat digunakan lagi adalah kertas, plastik, gelas, logam, dan lain-lain.

c. Recycle (Daur Ulang)

Recycle merupakan kegiatan daur ulang sampah agar menjadi sesuatu yang bermanfaat. Seperti mengolah plastik bekas menjadi biji plastik untuk dicetak menjadi ember, pot bunga, dan lain- lain. Dan mengolah kertas bekas menjadi bubur kertas untuk kembali dicetak menjadi kertas yang berkualitas rendah.

Pengelolaan sampah bertujuan untuk mengurangi dan memanfaatkan sampah mulai dari sumber penghasil sampah, sehingga nantinya dapat mengurangi volume sampah. Sejalan dengan hal tersebut, Kementrian Pekerjaan Umum melalui Sub Direktorat Persampahan menetapkan program nasional dalam menangani sampah perkotaan. Garis besar program nasional dalam menangani sampah perkotaan adalah sebagai berikut dijelaskan dalam Tabel 2.5 berikut ini.

Tabel 2.5 Rencana Program Penanganan Sampah Perkotaan

No	Jenis Kota	Rencana program penanganan sampah perkotaan
1	Kota kecil	TPS 3R = 50% timbulan sampah TPA Sampah = 50% timbulan sampah
2	Kota sedang	TPS 3R = 50% timbulan sampah TPA Sampah = 50% timbulan sampah
3	Kota besar	TPS 3R = 25% timbulan sampah TPS = 25% timbulan sampah TPA Sampah = 50% timbulan sampah
4	Kota Metropolitan	TPS 3R = 25% timbulan sampah TPS = 25% timbulan sampah TPA Sampah = 50% timbulan sampah

(Sumber: Sub Direktorat Persampahan, Kementerian Pekerjaan Umum, 2014)

2.6 Pengolahan Sampah

SNI 19-2454-2002 mendefinisikan pengolahan sampah adalah suatu proses merubah bentuk sampah menjadi hal yang bermanfaat, dengan cara pemadatan, penghancuran, pengeringan, pengomposan, dan daur ulang. Melakukan pengolahan sampah merupakan kegiatan pelestarian lingkungan dan dapat mencegah kerusakan. Di dalam Al-Qur'an Surat (Al A'raf [7]: 56).

وَطَمَعًا خَوْفًا وَادْعُهُ إِصْلَاحَهَا بَعْدَ الْآرْضِ فِي تَفْسِدُهَا وَلَا {56}

Artinya: “Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah (diciptakan) dengan baik. (QS. Al A'raf [7]: 56)

Dari penjelasan ayat diatas dapat dilihat bahwa manusia sebagai kholifah di bumi diperintahkan agar melakukan pelestarian lingkungan. Pengolahan sampah termasuk kegiatan yang dapat mencerminkan sebuah tindakan dalam pelestarian lingkungan.

Teknik-teknik yang dapat digunakan dalam pengolahan sampah berupa:

1. Daur ulang

Daur ulang sampah adalah Teknik pengolahan limbah padat menjadi barang yang berguna sehingga bisa digunakan kembali (EPA, 2011).

Tabel 2.6. Jenis Sampah Yang Bisa di Daur Ulang

Jenis Sampah	Jenis Penggunaan
Alumunium	Wadah <i>soft drink</i> , <i>beer</i>
Kertas (koran, karton, dll)	Kardus <i>packaging</i> , menjadi kertas Kembali
Plastik	Pipa, ember, botol
Kaca	Botol, wadah, dll
Logam non-besi	Alumunium, tembaga, timah
Sisa bangunan	Aspal, beton
Kayu	Kotak container

(Sumber : Damanhuri, 2016)

2. Pemilahan

Pemilahan sampah merupakan kegiatan untuk mengelompokkan dan memisahkan sampah berdasarkan jenis, jumlah atau sifat sampah. Menurut Kementerian Pekerjaan Umum Badan Peneitian dan Pengembangan Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, 2010 tentang Pengolahan Sampah Berbasis 3R untuk manfaat memilah sampah yaitu:

- Untuk lingkungan: mengurangi pencemaran dan menjadikan lingkungan bersih.
- Sampah yang telah dipilah memiliki nilai juall, sehingga dapat menjadikan penghasil tambahan.
- Barang yang masih bisa dimanfaatkan tidak terbuang secara sia-sia.
- Apabila pemilahan dilakukan pada sumber maka dapat mengurangi volume sampah yang diangkut ke TPA, sehingga

dapat mengurangi biaya operasional dan memperpanjang umur TPA (KemenPU, 2010).

3. Pengomposan

Pengomposan ialah proses perombakan bahan organik oleh mikroorganisme dalam keadaan terkontrol dengan hasil akhir yg berupa humus dan kompos (Murbandono, 2008). Tujuan pengomposan yaitu untuk mengaktifkan mikroba agar dapat mempercepat proses perombakan bahan organik. Proses pengomposan memiliki 2 mekanisme yaitu secara aerobik dan anaerobik (Sutanto, 2002).

a. Pengomposan Secara Aerobik

Proses pengomposan yang memerlukan oksigen. Oksigen yang diperlukan mikroorganisme ialah untuk merombak bahan organik selama pengomposan berlangsung.

b. Pengomposan Secara Anaerobik

Proses pengomposan yang tidak memerlukan oksigen namun hanya memerlukan panas dari luar.

4. Pemadatan atau pencacahan.

Menurut SNI 3242-2008 pemadatan ialah upaya untuk mengurangi volume sampah dengan cara dipadatkan baik secara manual maupun mekanis, sehingga untuk pengangkutan ke tempat pembuangan akhir lebih efisien.

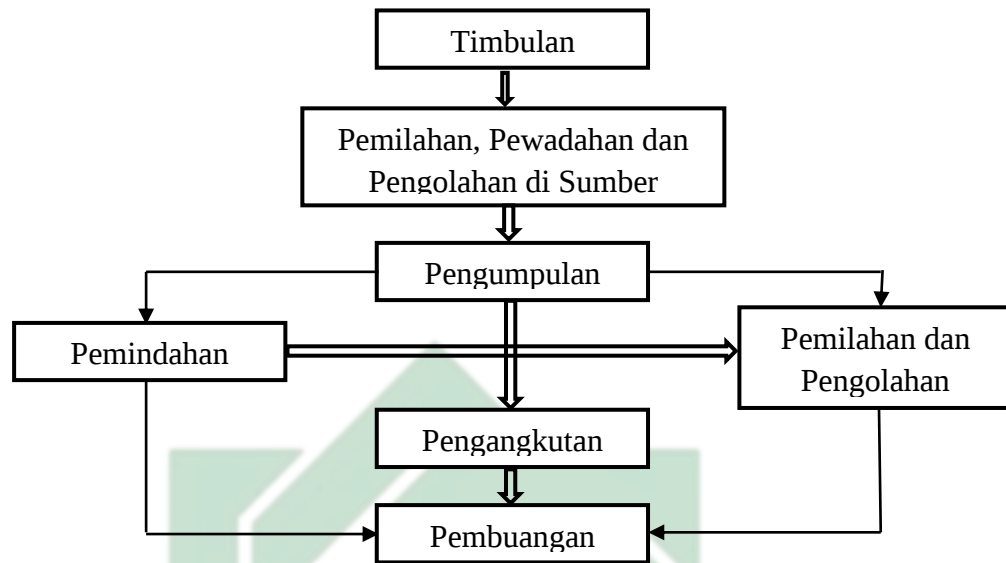
Mekanisme pengolahan dan daur ulang sampah dari sumber dan di TPS dapat dilakukan dengan cara:

1. Pengomposan sampah organik dan daur ulang sampah anorganik skala rumah tangga sesuai luas halaman yang ada.
2. Daur ulang sampah anorganik pada TPS.
3. Pengomposan skala lingkungan pada TPS. Untuk spesifikasi kompos dari sampah organik.

2.7 Teknik Operasional Pengelolaan Sampah

Teknik operasional pengelolaan sampah merupakan sebuah proses kegiatan dalam mengelola sampah mulai dari pewadahan sampah,

pengangkutan hingga pembuangan akhir yang bersifat terpadu dengan melakukan pemilahan dari sumber (Sitanggang, 2017):



Gambar 2.1 Skema Teknik Operasional Pengelolaan Persampahan

(Sumber: SNI 19-2454-2002)

Faktor-faktor yang mempengaruhi sistem pengelolaan sampah dijelaskan ada beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi sistem pengolahan sampah, diantaranya:

1. Karakteristik lingkungan dan sosial ekonomi
2. Kepadatan dan penyebaran penduduk
3. Timbulan dan karakteristik sampah
4. Budaya sikap dan perilaku masyarakat
5. Jarak dari sumber ke tempat pembuangan akhir sampah
6. Rencana tata ruang dan pengembangan kota
7. Sarana pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pembuangan akhir sampah
8. Biaya yang tersedia
9. Peraturan daerah setempat

Faktor penentu kualitas operasional pelayanan Beberapa faktor yang mempengaruhi operasional pelayanan adalah sebagai berikut (Mahrani, 2017):

1. Tipe kota
2. Frekuensi pelayanan
3. Sampah terangkut dari lingkungan

4. Jenis peralatan dan jumlahnya
5. Restribusi
6. Peran aktif masyarakat
7. Timbulan sampah
8. K3 (kesehatan, keamanan, dan keselamatan)

Frekuensi pelayanan Berdasarkan hasil penentuan skala kepentingan daerah pelayanan, frekuensi pelayanan dapat dibagi dalam beberapa kondisi sebagai berikut:

1. Pelayanan intensif antara lain: untuk jalan protokol, pusat kota, dan daerah komersil.
2. Pelayanan menengah antara lain: untuk kawasan permukiman teratur
3. Pelayanan rendah antara lain: untuk daerah pinggiran kota.

Teknik Operasional Dalam penentuan pemilihan teknik operasional yang akan digunakan, diperlukan beberapa faktor, yaitu faktor kondisi topografi, lingkungan daerah pelayanan, kondisi sosial, ekonomi, partisipasi masyarakat, jumlah, dan jenis timbulan sampah. Adapun tahapan-tahapan tersebut diantaranya:

a. Pewadahan Sampah

Berdasarkan SNI 19-2454-2002 pewadahan sampah yakni aktivitasmenampung sampah sementara dalam suatu wadah individual atau komunal ditempat sumber sampah. Pewadahan dilakukan pada sampah yang sudah terpilahyakni sampah organik, sampah anorganik serta sampah bahan berbahaya danberacun (B3).

1. Persyaratan Pewadahan

Berdasarkan petunjuk teknis pengelolaan sampah kriteria wadah individualyang baik meliputi:

- a. Ringan, mudah diangkat
- b. Memiliki tutup, higienis
- c. Mudah dibersihkan
- d. Kedap air dan udara, tidak rembes
- e. Bentuk dan warna estetik
- f. Mudah diperoleh
- g. Harga terjangkau

h. Volume mampu menampung sampah 3 hari

Berdasarkan SNI 19-2454-2002 bahan pewadahan kontainer sampah harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. Tidak mudah rusak dan kedap air, kecuali kantong plastik/kertas;
- b. Mudah diperbaiki;
- c. Ekonomis, mudah diperoleh dan dibuat oleh masyarakat;
- d. Mudah dan cepat dikosongkan.

b. Pengumpulan

Berdasarkan SNI 19-2454-2002 pola pengumpulan sampah dapat dibagi menjadi 5 macam pola, yaitu pola individual langsung, pola individual tidak langsung, pola komunal langsung, pola komunal tidak langsung, pola penyapuan jalan.

1. Pola individual langsung

Proses pengumpulan dilakukan dengan cara mengumpulkan sampah dari setiap sumber sampah dan diangkut langsung ke TPA tanpa melalui pemindahan (Aspian, 2009). Persyaratan pola individual langsung sebagai berikut :

- a. Kondisi topografi bergelombang (rata-rata $> 5\%$) dan alat pengumpul non mesin (becak/gerobak) sulit dioperasikan
- b. Kondisi jalan cukup lebar dan operasi tidak mengganggu pengguna jalan lainnya;
- c. Kondisi dan jumlah alat memadai;
- d. Timbulan sampah $> 0,3 \text{ m}^3/\text{hari}$.

2. Pola individual tidak langsung

Proses pengumpulan yang dilakukan dengan cara sampah dikumpulkan dari setiap sumber kemudian diangkut ke TPA dengan proses pemindahan ke tempat pembuangan sementara atau *transfer depo*.

Persyaratan pola individual tidak langsung sebagai berikut :

- a. Peran masyarakat rendah pada daerah pelayanan;
- b. Lahan tersedia untuk lokasi pemindahan;
- c. Alat pengumpul dapat menjangkau langsung;

- d. Kondisi topografi relatif datar (rata-rata $< 5\%$) dan alat pengumpul nonmesin dapat dioperasikan;
 - e. Kondisi jalan atau gang cukup lebar dan operasi tidak mengganggu pengguna lainnya;
 - f. Organisasi pengelola siap dengan sistem pengendalian.
3. Pola komunal langsung

Proses pengumpulan dilakukan dengan cara sampah dikumpulkan dari setiap sumbernya dan dilakukan sendiri oleh setiap penghasil sampah yang kemudian dibuang ke pewadahan komunal yang telah disediakan. Persyaratan pola komunal langsung sebagai berikut :

- a. Daerah permukiman tidak teratur dan peran masyarakat tinggi.
 - b. Daerah pelayanan berbukit.
 - c. Alat pengumpul sulit menjangkau sumber sampah.
 - d. Alat angkut terbatas.
 - e. Personil dan peralatan pengendalian relatif rendah.
 - f. Wadah komunal ditempatkan sesuai kebutuhan dan mudah dijangkau alat angkut (truk).
4. Pola komunal tidak langsung

Proses pengumpulan yang dilakukan dari setiap sumbernya yang dilakukan sendiri oleh penghasil kemudian dibuang ke pewadahan komunal yang telah disediakan. Selanjutnya titik pewadahan komunal dipindahkan ke tempat pembuangan sementara kemudian diangkut ke TPA. Persyaratan pola komunal tidak langsung sebagai berikut :

- a. Peran masyarakat tinggi.
- b. Organisasi pengelola tersedia.
- c. Lahan tersedia untuk lokasi pemindahan.
- d. Kondisi topografi relatif datar ($< 5\%$) dan alat non mesin dapat dioperasikan, jika topografi $> 5\%$ dapat digunakan kontainer.
- e. Jalan/gang memiliki lebar yang dapat dilalui oleh alat pengumpul dan tidak mengganggu pengguna lain.

- f. Wadah komunal berada pada lokasi yang mudah dijangkau oleh alat pengumpul.

c. Pemindahan

Menurut SNI 19-2454-2002, pemindahan sampah adalah proses memindahkan sampah dari hasil pengumpulan ke dalam alat pengangkut untuk selanjutnya dibawa ke tempat pembuangan akhir sampah. Pemindahan sampah dapat dilakukan di TPS atau TPST dan di lokasi wadah sampah komunal. Ada 3 (tiga) tipe pemindahan sampah yaitu sebagai berikut:

A. Transfer Depo Tipe I

- 1) Luas lahan pada lokasi adalah $>200 \text{ m}^2$.
- 2) Berfungsi sebagai tempat untuk pertemuan peralatan pengumpul dan pengangkutan sebelum pemindahan, sebagai tempat penyimpanan dan kebersihan, sebagai tempat bengkel sederhana, tempat pemilahan, kantor, wilayah pengendali, dan sebagai tempat pengomposan;
- 3) Daerah pemakaian baik sekali untuk daerah yang mudah mendapatkan lahan.

B. Transfer Depo Tipe II

- 1) Luas lahan pada lokasi ini adalah $60 \text{ m}^2 - 200 \text{ m}^2$.
- 2) Berfungsi sebagai tempat pertemuan peralatan pengumpul dan pengangkutan sebelum pemindahan, tempat parkir gerobak, tempat pemilahan.

C. Transfer Depo Tipe III

- a. Luas lahan pada lokasi ini adalah $10 \text{ m}^2 - 20 \text{ m}^2$.
- b. Berfungsi sebagai tempat pertemuan gerobak dan kontainer ($6-10 \text{ m}^3$) dan lokasi pertemuan kontainer komunal ($1-10 \text{ m}^3$).
- c. Daerah pemakaian yang sulit mendapatkan lahan yang kosong dan daerah protokol.

Syarat untuk lokasi pemindahan adalah sebagai berikut:

a. Mudah keluar masuknya sarana pengumpul dan pengangkut sampah.

b. Lokasi tidak boleh jauh dari sumber sampah.

Lokasi pemindahan terdiri dari dua tipe yaitu:

a. Transfer depo tipe I secara terpusat;

b. Transfer depo tipe II atau II secara tersebar.

Jarak transfer depo untuk tipe I dan II adalah 1,0 1,5 km. Cara untuk pemindahan dapat dilakukan sebagai berikut ini:

a. Pemindahan secara manual.

b. Pemindahan secara mekanis.

c. Pemindahan gabungan antara manual dan mekanis. Untuk pengisian kontainer dilakukan secara manual oleh petugas pengumpul, sedangkan pengangkutan kontainer ke atas truk dilakukan secara mekanis (*load haul*).

2.8 Tempat Pengolahan Sampah 3R

Petunjuk Teknis TPS 3R (2017) menjelaskan bahwa TPS 3R merupakan tempat untuk kegiatan pengelolaan sampah, yang dimulai dari pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, daur ulang serta pengolahan sampah. TPS 3R mempunyai karakteristik sebagai berikut:

a. Mampu melayani 1.600-2.000 jiwa atau minimum 400 KK, setara dengan 4-6 m³ per hari.

b. Sampah masuk TPS dapat dalam kondisi tercampur atau lebih baik dalam keadaan sudah dipilah.

c. Menggunakan lahan yang memiliki luas minimal 200 m².

d. Saran dalam pengumpulan sampah menggunakan gerobak kapasitas 1m³ dengan ritasi 3 kali per hari.

e. Terdapat unit pencurahan dan pemilahan sampah tercampur, unit pengolahan/penampungan sampah anorganik (daur ulang), unit pengolahan sampah organik (kompos), dan unit penampungan residu.

Persyaratan dalam perencanaan TPS 3R yaitu sebagai berikut:

a. Luas TPS 3R, Lebih besar dari 200 m².

- b. Tersedia sarana untuk mengelompokkan sampah menjadi paling sedikit 5 (lima) jenis sampah.
- c. TPS 3R dilengkapi dengan ruang pemilahan, pengomposan sampah organik dan/atau unit penghasil, Gudang, dan tidak mengganggu estetika serta lalu lintas.
- d. Jenis pembangunan penampung sisa pengolahan sampah di TPS 3R bukan merupakan wadah permanen.
- e. Penempatan lokasi TPS 3R sedekat mungkin dengan daerah pelayanan dalam radis tidak lebih dari 1 km.
- f. Luas lokasi dan kapasitas sesuai kebutuhan.
- g. Lokasinya mudah diakses.
- h. Tidak mencemari lingkungan.
- i. Memiliki jadwal pengumpulan dan pengakutan.

Dalam perencanaan TPS 3R harus memperhatikan cakupan layanan, kondisi sampah, dan luas area yang akan direncanakan. Kriteria Tempat Pengolahan Sampah 3R dapat dilihat pada tabel 2.7.

Tabel 2.7 Kriteria Tempat Pengolahan Sampah 3R

Cakupan pelayanan		Kondisi Sampah	Luas (m²)
Rumah	Jiwa		
2.000 rumah	10.000 jiwa	Tanpa pemilahan	1.000
200 rumah	1.000 jiwa	50% terpilah 50% tercampur	200-500
200 rumah	1.000 jiwa	50% terpilah 50% tercampur	<200

(Sumber: Permen PU 03/PRT/2013)

2.8.1 Pengolahan Sampah Organik

Sampah organik domestik adalah sampah yang berasal dari aktivitas permukiman antara lain sisa makanan, daun, buah-buahan, sisa sayuran. salah satu teknologi pengolahan sampah organik adalah diolah menjadi pupuk organik (pupuk kompos). Kompos adalah bahan organik mentah yang telah mengalami proses dekomposisi secara alami. Kompos ibarat multivitamin untuk tanah pertanian. Kompos akan meningkatkan kesuburan tanah dan merangsang perakaran yang sehat. Kompos memperbaiki struktur

tanah dengan meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan akan meningkatkan kemampuan tanah untuk mempertahankan kandungan air tanah (Sundari, 2009).

Pengomposan adalah dekomposisi terkontrol dari bahan organik menjadi bahan organik yang stabil dan sehat sehingga dapat digunakan sebagai soil conditioner dalam pertanian (Priadi 2014). Proses pengomposan secara alami memerlukan waktu yang lama (6-12 bulan), tetapi dengan penambahan bioaktivator yang berupa konsorsium mikroba, proses ini dapat dipersingkat (Priadi 2014).

Tabel 2.8 Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik

No	Parameter	Satuan	Min	Max	No	Parameter	Satuan	Min	Max
1	Kadar air	%	°C	50	17	Cobalt	mg/kg	*	34
2	Temperatur			Suhu air tanah	18	Chromium	mg/kg	*	210
3	Warna			Kehitaman	19	Tembaga	mg/kg	*	100
4	Bau			Berbau tanah	20	Merkuri	mg/kg	*	0,8
5	Ukuran Partikel	Mm	0,55	25	21	Nikel	mg/kg	*	62
6	Kemampuan ikat air	%	58		22	Timbal	mg/kg	*	150
7	Ph		6,8	7,49	23	Selenium	mg/kg	*	2
8	Bahan asing	%	*	1,5	24	Seng (Zn)	mg/kg	*	500
	Unsur makro					Unsur lain		*	
9	Bahan organik	%	27	58	26	Calsium	%	*	25,5
10	Nitrogen	%	0,4		27	Magnesium	%	*	0,6
11	Karbon	%	9,8	32	28	Besi	%	*	2,0
12	Phospor	%	0,1		29	Aluminium	%		2,2
13	C/N rasio		10	20	30	Mangan	%		0,1

Keterangan: *Nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum
(Sumber: SNI 19-7030-2004)

1. Kompos

Kompos adalah bentuk akhir daripada bahan-bahan organis setelah mengetahui mengalami pembusukan (UPDK, 1992). Kompos adalah sejenis pupuk organik dimana kandungan NPK (Nitrogen - Phosfor - Kalium) didalamnya tidak tinggi sehingga berbeda dengan pupuk buatan (anorganik, sintetis), kompos tidak dapat dijadikan sumber utama unsur-unsur tersebut dalam tanaman.

Tetapi kompos sangat kaya akan unsur-unsur hara mikro, seperti zat Besi (Fe), Kapur (Ca), Boron (B), Belerang (S), Magnesium (Mg) dan lainnya, yang sangat berfungsi untuk pertumbuhan tanaman dan tidak terdapat dalam pupuk buatan pada umumnya.

Fungsi utama kompos adalah membantu untuk memperbaiki struktur serta meningkatkan kinerja tanah. Perbaikan struktur tanah melalui peningkatan porositas (jumlah rongga) sehingga tanah menjadi lebih gembur, sedangkan perbaikan kinerja tanah melalui peningkatan kemampuannya dalam bertukar kation serta dalam menyimpan air (Widarti, 2015).

2. Proses Komposting

Pada proses Komposting merupakan suatu proses yang paling relatif mudah dan murah, serta menimbulkan dampak lingkungan yang paling rendah. Proses komposting ini merupakan proses dengan memanfaatkan proses biologis yaitu pengembangan massa mikroba yang dapat tumbuh selama proses terjadi. Karena menggunakan proses biologis, maka karakteristik dari mikroba menjadi penting untuk diperhatikan (Widarti, 2015).

A. Prinsip-prinsip biologis pengomposan

1. Kebutuhan Nutrisi untuk pertumbuhan Mikroorganisme.

a. Sumber Karbon dan Energi

Sumber Karbon:

Organik Karbon - Heterotrophs - CO₂ - Autotrophs

b. Nutrien dan Faktor Pertumbuhan:

N, S, P, K, Mg, Ca, Fe, Na, Cl, Zn, Mn, Mo, Se, Co, Cu, Ni

c. Bahan Organik atau Faktor Pertumbuhan:

Amino Asid, Purine dan Pyrimidines, Vitamin.

2. Tipe Metabolisme Mikroorganisme

a. Organisme memerlukan Oksigen - Respiratory Metabolism - Aerobik.

b. Tanpa Oksigen - Fermentative Metabolism - Anaerobik

c. Nitrat dan Sulfat sebagai Elektron Aseptor - Anoksik

3. Tipe Mikroorganisme

- a. Bakteri
- b. Fungi: dapat hidup pada pH rendah = 5,6 (2-9)
- c. Yeast
- d. Actinomycetes

4. Kondisi Lingkungan yang diperlukan

- a. Ph : 6,5 - 7,5
- b. Suhu:
 - Psychrophilik : -10 - 30 °C
 - Mesophilik : 20 - 50 °C
 - Thermophilik : 45 - 75 °C

5. Proses Aerobik

Reaksi Kimia

Material Organik + O₂ + Nutrien - Sel Baru - Material Organik
Resisten + CO₂ + H₂O + NH₃ + SO₄ + Panas

- a. Membutuhkan oksigen
- b. Sisa Pembakaran: Panas (Kalor) dan Karbon Dioksida (CO₂) yang tidak berbau

6. Proses Anaerobik

- a. Tidak membutuhkan oksigen
- b. Sisa pembakaran: H₂S yang berbau busuk

Tujuan pengomposan, selain menghasilkan produk kompos, memberikan keuntungan bagi masyarakat, yaitu:

- c. Membuka kesempatan kerja (padat karya)

Dengan teknologi yang tepat guna dan tergolong mudah untuk diaplikasikan, akan memberikan peluang kerja dengan potensi biaya produksi yang relatif rendah sehingga menguntungkan secara komersial maupun untuk penggunaan skala rumah tangga.

- d. Membantu pengelolaan sampah perkotaan

Dalam hal ini pengomposan akan memberikan keuntungan penghematan lahan pembuangan dan biaya pengangkutan sampah akibat jumlah sampah yang harus diangkut ke lahan penimbunan pun berkurang. Pengomposan memberikan dampak peningkatan

kesehatan lingkungan karena mengurangi tumpukan sampah organik dilingkungan sekitar.

e. Mengurangi pencemaran lingkungan kota

Selain mengurangi jumlah timbulan sampah juga berpotensi mengurangi timbulan sampah yang di buang di lahan kosong maupun di sungai atau jumlah sampah yang dibakar.

B. Faktor yang Mempengaruhi Proses Pengomposan

Menurut (Widarti, 2015) faktor- faktor yang mempengaruhi proses pengomposan antara lain:

a. Rasio C/N

Salah satu aspek yang paling penting dari keseimbangan hara total adalah rasio organik karbon dengan nitrogen (C/N). Dalam metabolisme hidup mikroorganisme mereka memanfaatkan sekitar 30 bagian karbon untuk masing-masing bagian dari nitrogen. Sekitar 20 bagian karbon di oksidasi menjadi CO₂ dan 10 bagian digunakan untuk mensintesis protoplasma.

b. Ukuran partikel

Permukaan area yang lebih luas akan meningkatkan kontak antara mikroba dengan bahan dan proses dekomposisi akan berjalan lebih cepat. Ukuran partikel juga menentukan besarnya ruang antar bahan (porositas). Untuk meningkatkan luas permukaan dapat dilakukan dengan memperkecil ukuran partikel bahan tersebut.

c. Aerasi

Aerasi ditentukan oleh porositas dan kandungan air bahan (kelembaban). Apabila aerasi terhambat, maka akan terjadi proses anaerob yang akan menghasilkan bau yang tidak sedap. Aerasi dapat ditingkatkan dengan melakukan pembalikan atau mengalirkan udara di dalam tumpukan kompos.

d. Porositas

Porositas adalah ruang diantara partikel di dalam tumpukan kompos. Porositas dihitung dengan mengukur volume rongga dibagi dengan volume total. Rongga-rongga ini akan diisi oleh air dan

udara. Udara akan mensuplai oksigen untuk proses pengomposan. Apabila rongga dijenuhi oleh air, maka pasokan oksigen akan berkurang dan proses pengomposan juga akan terganggu.

C. Effective Mikroorganism 4 (EM4)

Menurut Yuniwati, (2012). EM4 merupakan larutan yang mengandung mikroorganisme fermentasi yang jumlahnya sangat banyak, sekitar 80 genus dan mikroorganisme ini dipilih yang dapat bekerja secara efektif dalam fermentasi bahan organik. Dari sekian banyak mikroorganisme, ada lima golongan yang pokok, yaitu bakteri fotosintetik, *Lactobacillus Sp*, *Saccharomyces Sp*, *Actino- Mycetes Sp* dan *jamur fermentasi*. EM4 berupa cairan berwarna kuning kecoklatan berbau sedap dengan tingkat pH kurang dari 3,5. Apabila pH melebihi 4 maka tidak dapat digunakan lagi.

D. Manfaat kompos

Manfaat kompos adalah (Widarti, 2015):

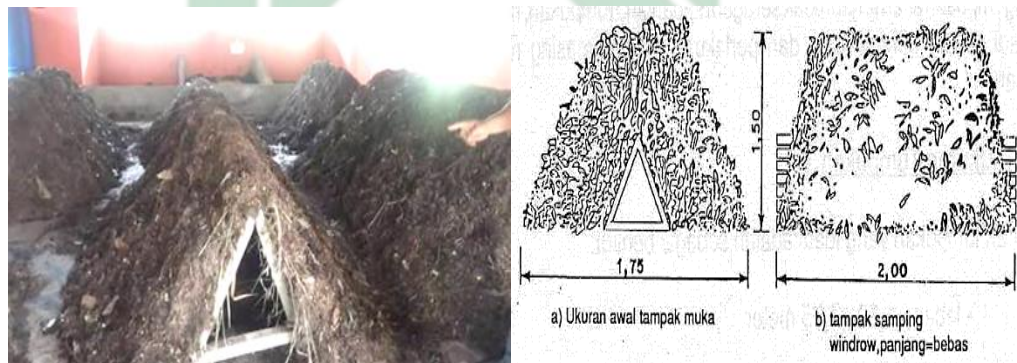
- a) Memperbaiki struktur tanah.
- b) Sebagai bahan baku pupuk organik.
- c) Sebagai media remediasi tanah yang tercemar (pemulih tanah akibat pencemaran bahan kimia yang toksik terhadap mikroba tanah).
- d) Meningkatkan oksigen dalam tanah.
- e) Menjaga kesuburan tanah.
- f) Mengurangi kebutuhan pupuk inorganik.

E. Teknologi proses pengolahan kompos

Bentuk proses pengomposan banyak yang menggunakan proses aerobik. Cara dalam proses pengomposan tersebut yaitu windrow (Nurdiana, 2017).

1. Windrow

Sampah organik yang telah disortir kemudian ditumpuk di ruang pengomposan. Berdasarkan hasil rancangan pengomposan ukuran tumpukan memiliki lebar 2,5 m dan tinggi 1,5 m dan Panjang sesuai dengan jumlah sampah organik yang tersedia. Pembuatan tumpukan dilakukan dengan menggunakan alat yang terbuat dari anyaman bambu. Sampah organik dari setiap kali dibawa dengan alat tersebut kemudian ditumpahkan di tempat pengomposan dengan cara membalikannya. Tumpukan yang telah dibuat tidak boleh dipadatkan. Tumpukan berbentuk piramida terpancung dengan lebar atas sekitar 1m, sesuai dengan jadwal pembalikan kompos maka pembuatan tumpukan diselesaikan dalam waktu 7 hari.



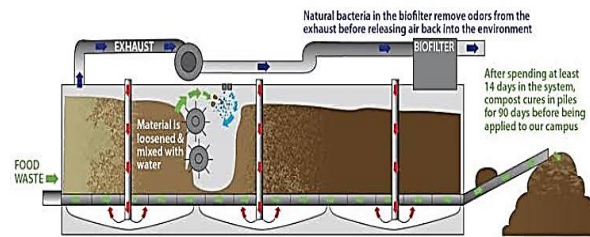
Gambar 2.2 Windrow

(Sumber : Nurdiana, 2017)

2. In-vessel Composting

Bentuk pengomposan yang dilakukan di dalam reaktor atau kontainer tertutup (in-vessel) dengan pemberian udara. In-vessel composting dapat dibagi menjadi 2 kategori, yaitu plug flow dan mixed (dinamik). Perbedaannya adalah pada sistem pertama komposisi material kompos tidak tercampur pada waktu yang sama, sedangkan pada sistem kedua komposisi material kompos tercampur pada waktu yang sama dalam wadah kontainer. Keuntungan sistem ini adalah tidak menimbulkan bau, lahan yang dipakai relatif kecil, dan pengoperasian tidak membutuhkan banyak operator serta waktu pemrosesan relatif lebih cepat. Kerugian

dari sistem ini adalah biaya operasi dan perawatan cenderung mahal dan membutuhkan investasi yang relatif tinggi.

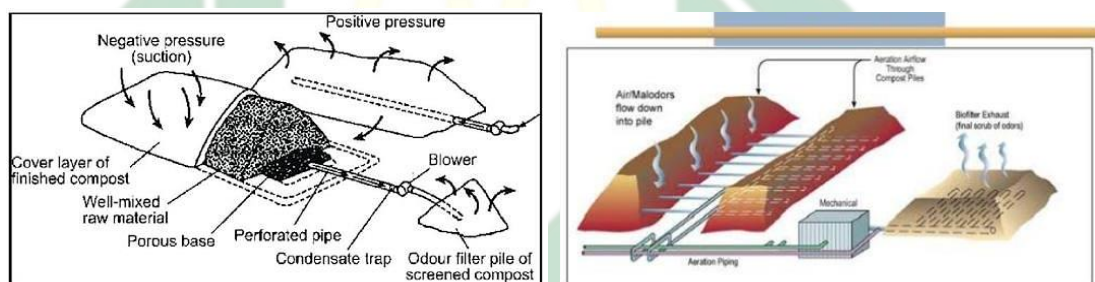


Gambar 2.3 In-vessel composting

(Sumber : Nining, 2015)

3. Aerated Static Pile

Pengomposan hampir sama dengan windrow, hanya pada sistem ini penambahan oksigen dilakukan secara mekanis dan sampah ditutup dengan plastik atau ditempatkan di sel-sel tertutup.



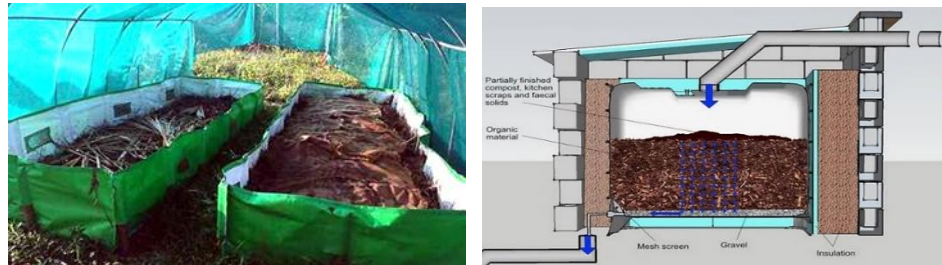
Gambar 2.4 Aerated Static Pile

(Sumber : Nurdiana, 2017)

2. Vermicompost

Vermicompost adalah pengomposan dengan proses menggunakan cacing tanah. Produk vermicompost bermanfaat sebagai pupuk organik dengan kandungan nutrisi tinggi yang sangat cocok untuk penggemburan tanah. Jenis cacing tanah yang sering dipakai adalah cacing merah (*Lumbricus Rubellus*) dan brandling worms (*Eisenia foetida*), dimana cacing ini sangat sukar ditemukan di dalam tanah, namun banyak dipesen melalui pos dengan kegunaan umum sebagai umpan memancing. Selain cacing sebaiknya ditambahkan organisme lain seperti serangga dan bakteri agar prosesnya lebih optimal. Bentuk pengomposan ini bisa dalam skala kecil (Sampah dapur, sampah

kebun) atau dalam skala besar. Cacing maupun mikroorganisme lainnya dalam proses pengomposan membutuhkan oksigen, maka proses pengomposan termasuk dalam proses aerobik (Nurdiana, 2017).



Gambar 2.5 Vermicompost

(Sumber : Nurdiana, 2017)

2.8.2 Pengolahan Sampah Anorganik

Sampah Anorganik merupakan sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan non hayati baik berupa produk sintesis maupun hasil proses teknologi pengelolaan bahan tambang atau sumber daya alam dan tidak diuraikan oleh alam, contohnya plastik, kertas, kain, dan logam (Marliani, 2014).

Oleh karena itu, TPS 3R sebagai wadah untuk pengumpulan dan pengolahan sampah diharapkan untuk juga dapat menjalankan pengolahan terhadap jenis sampah anorganik. Kedepannya diharapkan jenis sampah anorganik ini dapat dipilah lebih spesifik lagi menjadi jenis sampah anorganik yang dapat didaur ulang, jenis sampah anorganik yang tidak dapat didaur ulang (Residu), dan sampah jenis B3. Berikut adalah Jenis – Jenis Sampah Anorganik yang di olah di TPS 3R:

A. Plastik

Plastik adalah salah satu jenis makro molekul yang dibentuk dengan proses polimerisasi yaitu proses pada penggabungan beberapa molekul sederhana (Monomer) melalui proses kimia menjadi molekul besar (Makro Molekul atau Polimer). Plastik merupakan senyawa polimer yang unsur penyusun utamanya adalah Karbon dan Hidrogen. Untuk membuat plastik, salah satu bahan baku yang sering digunakan adalah Naphta, yaitu bahan yang

dihasilkan dari penyulingan minyak bumi atau gas alam (Kumar, dkk., 2011).

Tabel 2.9 Jenis Plastik dan Penggunaannya

No.	Jenis Plastik	Penggunaan
1.	PET (Polyethyl enetereph thalate)	botol kemasan air mineral, botol minyak goreng, jus, botol sambal, botol obat, dan botol kosmetik
2.	HDPE (High- density Polyethylene)	botol obat, botol susu cair, jerigen pelumas, dan botol kosmetik
3.	PVC (Polyvinyl Chloride)	pipa selang air, pipa bangunan, mainan, taplak meja dari plastik, botol shampo, dan botol sambal.
4.	LDPE (Low-density Polyethylene)	kantong kresek, tutup plastik, plastik pembungkus daging beku, dan berbagai macam plastik tipis lainnya
5.	PP (Polypropylene Polypropene)	cup plastik, tutup botol dari plastik, mainan anak, dan margarine
6.	PS (Polystyrene)	kotak CD, sendok dan garpu plastik, gelas plastik, atau tempatmakanan dari styrofoam, dan tempat makan plastik transparan
7.	Other (O), jenis plastik lainnya selain dari no.1 hingga 6	botol susu bayi, plastik kemasan, gallon air minum, suku cadang mobil, alat-alat rumah tangga, komputer, alat-alat elektronik, sikat gigi, dan mainan lego

(Sumber : Surono, 2013)

B. Kertas atau kardus

Kertas adalah salah satu limbah yang paling banyak dihasilkan oleh manusia, baik yang dihasilkan oleh rumah tangga maupun sekolah dan perkantoran. Limbah kertas menjadi salah satu masalah yang serius bagi bumi ini. Pada umumnya kertas berbahan dasar dari alam dan biasanya dari pepohonan. Maka semakin kita banyak mempergunakan kertas maka semakin cepat pula bumi ini penuh dengan rusak karena keseimbangan alamnya terganggu. Dengan

mendaur ulang limbah kertas maka kita membantu menjaga keseimbangan alam dan mencegah pemanasan global (Arfah, 2017).

2.9 Potensi Ekonomi

Pada umumnya pengolahan sampah memiliki nilai ekonomi tinggi jika diolah menjadi barang yang berguna (*Reuse*). Nilai ekonomi sampah dibedakan berdasarkan pada jenis komposisi sampah masing-masing, dan dilihat dari perlakuan sampah sebelum penjualan (Handayani, et.al, 2009). Nilai ekonomi pada sampah organik berbeda dengan sampah anorganik, maka dari itu perlu dilakukan pada pemilahan sebelum menghitung dengan rumus dibawah ini:

$$NES = Q \times P_{\text{sampah}}$$

Keterangan:

NES : Nilai Ekonomi Sampah (Rp)

TS : Timbulan Sampah (ton)

P_{sampah} : Harga Jual Sampah (Rp)

Reduksi sampah dilihat dari besar potensi yang dihasilkan berdasarkan *material balance*, dengan memperhitungkan *recovery factor* pada sampah. *Recovery factor* yang dimaksud merupakan prosentasi dari komposisi sampah yang dapat dimanfaatkan kembali atau di daur ulang. Selebihnya merupakan residu yang akan dibuang ke tempat pembuangan akhir. Nilai prosentase *recovery factor* dapat dilihat pada Tabel 2.10.

Tabel 2.10. Nilai Recovery Factor

Komponen Sampah	Recovery Factor (%)
Sampah organik*	80
Sampah plastik**	50
Sampah kertas**	40
Sampah logam**	80
Sampah gelas/kaca**	70

(Sumber : *Trihadinigrum dkk, 2006, **Tchobanoglous dkk, 2002)

2.10 Proyeksi Penduduk

Pertambahan penduduk merupakan salah satu faktor penting dalam perencanaan sistem distribusi air minum. Hal ini disebabkan karena pertambahan penduduk dapat mempengaruhi peningkatan kebutuhan air minum pada suatu wilayah. Oleh karena itu perlu adanya proyeksi penduduk dalam perencanaan sistem distribusi. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proyeksi penduduk, antara lain jumlah penduduk dalam suatu wilayah, kecepatan pertumbuhan penduduk, dan kurun waktu proyeksi (Mangkoedihardjo, 2009). Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18 Tahun 2007, Metode pendekatan yang digunakan untuk proyeksi penduduk terdiri dari Metode Aritmatik, Geometrik, dan Least Square.

a. Metode Aritmatik

Metode ini sesuai untuk daerah dengan perkembangan penduduk yang selalu naik secara linier dan dalam kurun waktu yang pendek.

Rumus pada metode aritmatik yaitu:

$$P_t = P_0(1 + rt) \text{ dengan } r = \frac{1}{t} \left(\frac{P_t}{P_0} - 1 \right)$$

Dimana:

P_t = jumlah penduduk pada tahun t

P_0 = jumlah penduduk pada tahun dasar

r = laju pertumbuhan penduduk

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

b. Metode Geometrik

Metode ini yang digunakan untuk memproyeksikan penduduk pada suatu daerah dimana pertambahan penduduknya naik secara berganda atau berubah secara ekuivalen dari tahun sebelumnya.

$$P_t = P_0(1 + r)^t \text{ dengan } r = \left(\frac{P_t}{P_0} \right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

Dimana:

P_t = jumlah penduduk pada tahun t

P_0 = jumlah penduduk pada tahun dasar

r = laju pertumbuhan penduduk

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

c. Metode Ekponensial

Pada metode ekponensial pertambahan penduduk digambarkan terjadi pertambahan sedikit demi sedikit sepanjang tahun, berbeda dengan metode geometrik yang mengasumsikan pertumbuhan penduduk hanya terjadi pada kurun waktu tertentu (Adioetomo dan Samosir, 2010). Rumus pada metode eksponensial yaitu:

$$P_t = P_0 e^{rt} \text{ dengan } r = \frac{1}{t} \ln \left(\frac{P_t}{P_0} \right)$$

Dimana:

P_t = jumlah penduduk pada tahun t

P_0 = jumlah penduduk pada tahun dasar

r = laju pertumbuhan penduduk

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

e = bilangan pokok dari system logaritma natural (ln) yang besarnya 2,7182818.

2.11 Metode Penentuan Lokasi Sampling

Penentuan lokasi sampling dibagi menjadi dua kelompok utama yaitu lokasi perumahan dan non perumahan (SNI 19-3964-1995). Lokasi perumahan terdiri dari perumahan permanen (PP) pendapatan tinggi, perumahan semi permanen (SP) pendapatan sedang, dan perumahan non permanen (PN) pendapatan rendah. Sedangkan berdasarkan non perumahan (NP) terdiri dari toko, kantor, sekolah, pasar, jalan, dan hotel (Yudithia, 2012). Dalam penentuan lokasi sampling non perumahan dapat dilakukan dengan mengambil 10% dari jumlah keseluruhan non perumahan atau sekurang-kurangnya 1 dan dengan menggunakan rumus berikut:

$$S = Cd\sqrt{Ts}$$

Dimana:

S = Jumlah setiap jenis bangunan non perumahan

Cd = Koefisien bangunan non perumahan = 1

Ts = Jumlah bangunan non perumahan

2.12 Kriteria Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah 3R

Menurut Penyusunan Rencana Induk Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan (2017), Dalam merencanakan Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R, terdapat beberapa syarat yang harus dipenuhi, yaitu tempat dan jenis peralatan yang akan digunakan. Berikut adalah kriteria Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R dapat dilihat pada Tabel 2.11.

Tabel 2.11. Kriteria Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R

Cakupan Pelayanan		Pemilahan Sampah	Luas m ²
Rumah	Jiwa		
2000 rumah	10.000 jiwa	Tanpa pemilahan	1000
200 rumah	1000 jiwa	50% sampah terpilah 50% sampah tercampur	200 – 500
200 rumah	1000 jiwa	50% sampah terpilah 50% sampah tercampur	< 200

(Sumber : PerMen PU 03/PRT/2013)

2.13 Karakteristik Tempat Pengolahan Sampah 3R

Menurut Anisa, 2015. Karakteristik TPS 3R, meliputi:

- Pelayanan minimum TPS 3R adalah 400 KK atau 1600 – 2000 jiwa yaitu dengan jumlah sampah yang dihasilkan 4-6 m³ per hari.
- Sampah masuk dalam TPS 3R dapat tercampur atau lebih baik sudah dipilah.
- Sarana pengumpulan sampah menggunakan gerobak berkapasitas 1 m³, dengan 3 kali ritasi per hari.
- Terdapat unit penampungan sampah, unit pemilahan sampah, unit pengolahan sampah organik, dan unit pengolahan atau penampungan sampah anorganik (daur ulang), dan unit penampungan residu sampah anorganik.

2.14 Desain Tempat Pengolahan Sampah

Menurut (Yudithia, 2012). Tahapan yang dilakukan untuk perencanaan desain bangunan TPS 3R, yaitu:

- Hasil perhitungan luasan masing-masing area (Pemilahan, Pengomposan, Mesin, Gudang, dll);

2. Hasil dari kesepakatan masyarakat tentang rencana pilihan teknologi yang akan diterapkan (menyangkut luasan area komposting, tempat residu, lapak, dll);
3. Hasil kesepakatan untuk posisi masing-masing ruangan dalam bangunan TPS 3R (Pemilahan, Penggilingan, Mesin, Komposting, dan lain-lain).
4. Penentuan pondasi yang akan dipakai berdasarkan beban terhitung dengan jenis tanah yang ada.
5. Desain arsitektural bangunan TPS 3R disesuaikan dengan desain arsitektur tradisional setempat.
6. Menentukan jenis bangunan yang akan dibuat (bangunan rangka baja, beton bertulang, konstruksi kayu, dll).
7. Menentukan spesifikasi mesin pencacah, pengayak dan motor angkut.

2.15 Fasilitas TPS 3R

Tempat Pengolahan Sampah Fasilitas yang terdapat di Tempat Pengolahan Sampah 3R (TPS) 3R terdiri dari (Sihombing, 2010):

a. Fasilitas Pre Processing

Fasilitas ini merupakan tahap awal pemisahan sampah, mengetahui jenis sampah yang masuk, meliputi proses: Fasilitas Pre Processing. Fasilitas ini merupakan tahap awal pemisahan sampah, mengetahui jenis sampah yang masuk, meliputi proses:

1. penimbangan
2. penerimaan dan penyimpanan

b. Fasilitas Pemilahan

Fasilitas ini dilakukan secara manual maupun mekanis, secara manual dilakukan oleh tenaga kerja, sedangkan secara mekanis dengan bantuan peralatan, seperti alat untuk memisahkan berdasarkan ukuran (Trommel screen, Reciprocessing screen, Disc screen), sedangkan untuk memisahkan sampah berdasarkan berat jenisnya dapat menggunakan pemisahan inersi, air classifier, dan flotation

c. Fasilitas Pengolahan Sampah Secara Fisik

Fasilitas ini dilakukan untuk menangani sampah sesuai dengan jenis dan ukuran material sampah. Peralatan yang digunakan antara lain: hammer mill dan shear shredder).

d. Fasilitas Pengolahan lain

Fasilitas yang digunakan untuk mengolah sampah seperti Komposting, Biogas, Pirolisis, Gasifikasi, Insenerasi, dan lain- lain.

2.16 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang pernah dilakukan oleh beberapa peneliti perencanaan TPS 3R diantaranya tertera pada tabel 2.12 berikut:

Tabel 2.12 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Dian Kasih, Ivan Indrawan, Lies Setyowati, Munir Tanjung, dan Isra' Suryati: 2018. Studi Perancangan dan Pemanfaatan TPS 3R untuk Sampah TPS (Tempat Pengolahan Sampah Rumah Tangga)	Perencanaan TPS 3R diperoleh dari perhitungan timbulan sampah yang terkait dengan proyeksi penduduk. Hasil menunjukkan bahwa rata-rata sampah rumah tangga di kecamatan Medan Denai sebesar 0,265 kg/orang/hari atau 1,4 l/orang/hari. Komposisi timbulan sampah rumah tangga didominasi oleh sampah makanan sebesar 65,38%.
2.	Aryenti dan Tuti Kustiasih: 2015. Kajian Peningkatan Tempat Pembuangan Sampah Sementara Sebagai Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu	Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) menjadi pusat pengolahan sampah dengan konsep 3R, dengan cara pemanfaatan kembali atau daur ulang sampah. Sampah organik dijadikan kompos, sampah anorganik dijadikan barang yang dapat dimanfaatkan kembali. Sehingga sampah yang diangkut ke TPA tinggal residu saja.
3.	Miya Ayudis Sholeha Hasyim: 2016. Perencanaan Tempat Penampungan Sampah di Kecamatan Kota Sumenep	Timbulan sampah di Kecamatan Kota Sumenep sebesar 137,59 m ³ /hari dan diperkirakan dalam 10 tahun mendatang menjadi 142,25 m ³ /hari. Perencanaan TPS sebanyak 3 buah dengan estimasi harga untuk pengadaan kontainer dan renovasi TPS sebesar Rp. 211.113.400.
4.	Muhammad Busyairi, dan Dyah Wahyu Wijayanti: 2015.	Pada Kelurahan Sempaja Selatan sebesar 1,46 l/org/hr dengan berat 0,47 kg/org/hr. Hasil rancangan luas total TPS

No	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
	Perencanaan Sampah Terpadu di Kelurahan Sempaja Selatan Kota Samarinda	3R sebesar 1.218,97 m ² . Dengan luas komponen utama sebesar 1.601,72 m ² dan komponen penunjangnya sebesar 157,25 m ² .
5.	Elmi Sundari, 2015. Percepatan Proses Pembuatan Kompos Dari Limbah Kulit Kakao.	Pengolahan Sampah Organik dilakukan dengan mengolah menjadi pupuk kompos. Pembuatan kompos dapat menggunakan metode Open Windrow dengan analisis kualitas produk kompos secara acak dengan parameter antara lain warna, C/N rasio, kadar N, P, K dan logam berat.
6.	Murni Yuniwati, 2015. Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos Dari Sampah Organik Dengan Fermentasi Menggunakan EM4.	Proses komposting EM4 merupakan larutan yang mengandung mikroorganisme. Dari sekian banyak mikroorganisme, ada lima golongan yang pokok, yaitu <i>bakteri fotosintetik</i> , <i>Lactobacillus Sp</i> , <i>Saccharomyces Sp</i> , <i>Actino- Mycetes Sp</i> dan <i>jamur</i> . fermentasi. EM4 berupa cairan berwarna kuning kecoklatan berbau sedap dengan tingkat pH kurang dari 3,5. Apabila pH melebihi 4 maka tidak dapat digunakan.
7.	Kustiasih dan Aryenti, 2015. Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga (Sampah Anorganik)	TPS 3R sebagai wadah untuk pengumpulan dan pengolahan sampah. Jenis Sampah Anorganik dipilah lebih spesifik lagi menjadi jenis sampah Anorganik yang dapat didaur ulang, jenis sampah anorganik yang tidak dapat didaur ulang (Residu), dan sampah jenis B3.
8.	Novi Marliani, 2017 Analisa Peleburan Limbah Plastik Jenis Polyethylene Terphthalate (PET) Menjadi Biji Plastik Melalui Pengujian Alat Pelebur Plastik	Proses daur ulang plastik: pemilahan jenis plastik, kemudian penggilingan sampah plastik. Dalam proses penggilingan ini sampah plastik akan hancur dan menjadi serpihan yang berukuran sekitar 1 cm ² masuk bak pencuci untuk dilakukan pencucian, kemudian dikeringkan, setelah kering biji plastik di jual.

No	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
9.	Vaneza Citra Kurnia, Sri Sumiyati, Ganjar Samudro, 2015. Pengaruh Kadar Air Terhadap Hasil Pengomposan Sampah Organik Dengan Metode Open Windrow	Pengomposan dilakukan dengan metode windrow dengan sistem pembuatan kompos ditempat terbuka beratap bukan dalam reaktor yang tertutup. Berdasarkan SNI 19- 7030- 2004 kompos yang matang memiliki ciri-ciri yaitu nilai rasio C/N 10-20, Suhu air tanah, berwarna kehitaman, tekstur menyerupai tanah dan berbau tanah.
10.	Rizki Anisa, Djoko M. Hartono, El Khobar Muhaemin Nazeah, 2017. Desain Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, Recycle (TPS 3R) Terintegrasi Bank Sampah pada Kawasan Perkampungan (Studi Kasus: Kampung Maruga, Tangerang Selatan	Pengomposan menggunakan metode windrow. Bahan organik yang telah dicacah disusun menjadi tumpukan. Bahan baku kompos ditumpuk dengan tinggi tumpukan 0,6 sampai 1 meter, lebar 1-5 meter. Sementara panjangnya disesuaikan dengan kebutuhan. Kompos masuk pada tahap pematangan selama $\pm$ 14 hari.

Integrasi Keilmuan

Pada Integrasi keilmuan menjelaskan bahwa Islam selalu mengajarkan kepada kita untuk menjaga dan melestarikan lingkungan, Islam juga melarang umatnya untuk berbuat kerusakan di muka bumi. Dan jangan sampai lingkungan kita rusak dengan sampah, misalnya sampah plastik, dari sini penting memberikan solusi untuk sampah-sampah yang sulit didaur ulang. Karena bumi tidak boleh dirusak, Semoga kita ditumbuhkan kesadaran untuk menjaga lingkungan kita. Seperti yang telah dijelaskan dalam Q.S Al-Qashash (28):77 sebagai berikut:

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

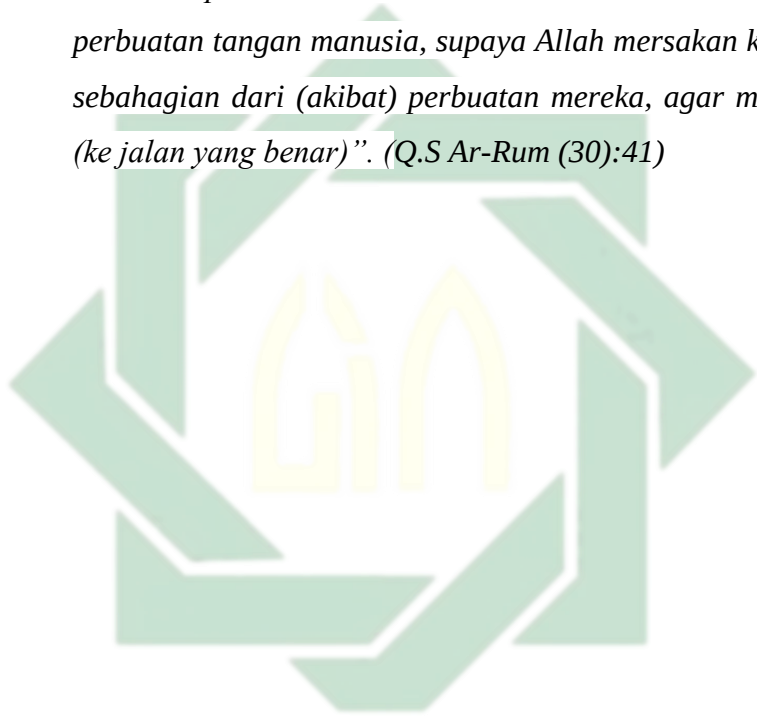
Artinya: “Dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di

(muka) bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan”. (Q.S Al-Qashash (28):77).

Islam selalu mengingatkan kepada umatnya untuk berkaca pada kejadian yang terjadi di bumi supaya umatnya tetap mengingat Allah. Seperti yang telah dijelaskan dalam Q.S Ar-Rum (30):41 sebagai berikut:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ
يَرْجِعُونَ

Artinya: *“Telah Nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”*. (Q.S Ar-Rum (30):41)



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB III

METODOLOGI PERENCANAAN

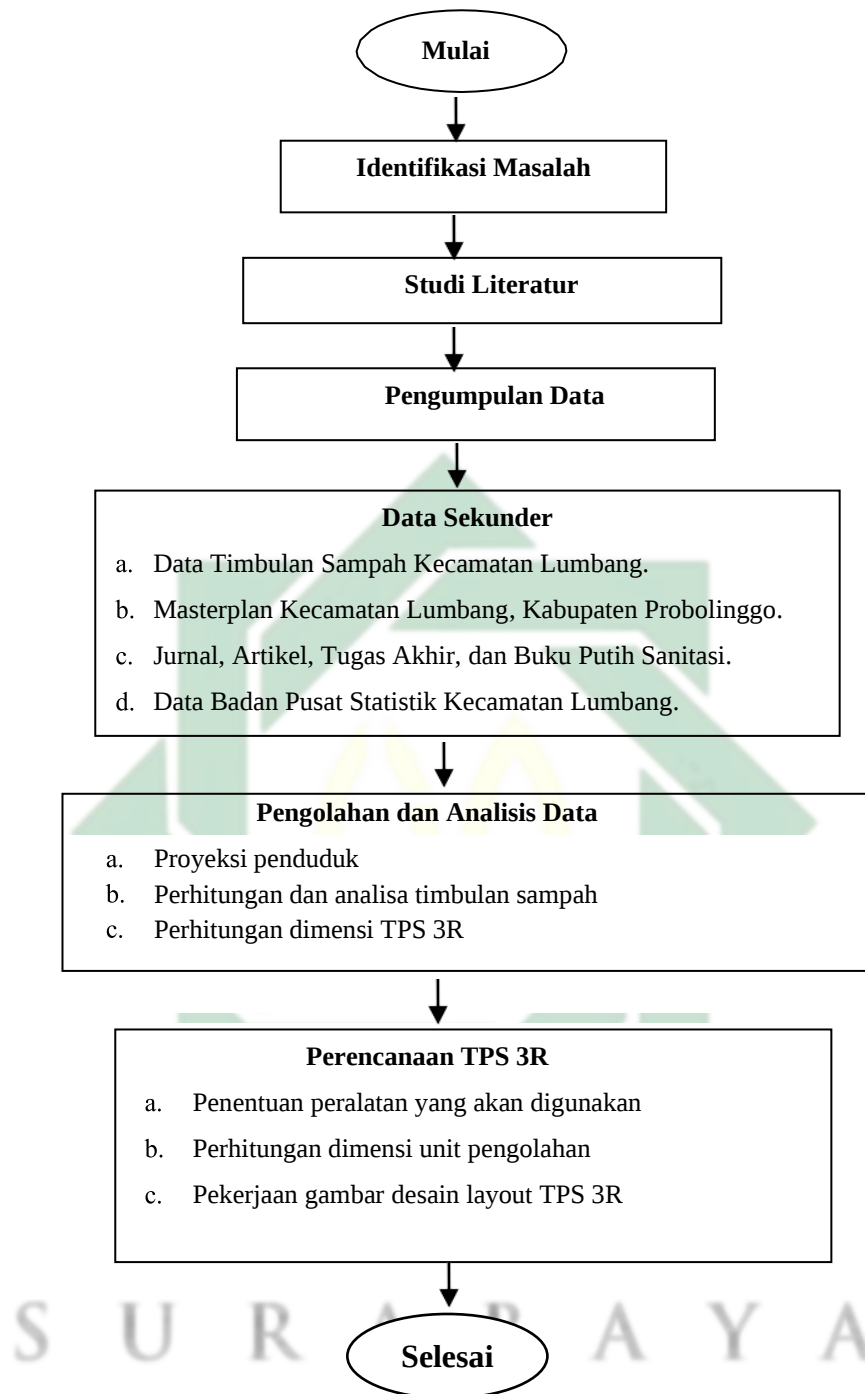
3.1 Umum

Penyusunan Metodologi dilakukan agar pengerjaan tugas akhir dapat berjalan secara sistematis dan terarah. Terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam mengerjakan Tugas Akhir tentang Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah (TPS 3R) di Kecamatan Lumbang, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur yaitu Survei Lapangan, Pengumpulan Data, Identifikasi dan Analisa Data, serta merencanakan Tempat Pengolahan Sampah (TPS 3R) di Kecamatan Lumbang, Kabupaten Probolinggo.

Pelaksanaan Tugas akhir dimulai bulan Februari 2020 – November 2022 dengan pengambilan data, bulan Februari – Desember 2020. Data yang diambil merupakan data sekunder yang didapatkan pada saat pandemi Covid-19.

3.2 Tahap Perencanaan

Sebelum melakukan sebuah penelitian dibutuhkan penyusunan suatu alur agar hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian tersebut. Tahap perencanaan TPS 3R terdiri dari beberapa tahap yakni persiapan, pengambilan data, identifikasi dan Analisa data, penyusunan laporan dan merumuskan kesimpulan dan saran. Tahapan Perencanaan terdiri atas beberapa urutan pekerjaan. Berikut ini adalah diagram alur penyusunan tugas akhir tentang perencanaan Tempat Pengolahan Sampah 3R di Kecamatan Lumbang dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Alur Perencanaan TPS 3R

3.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam perencanaan ini dilakukan pengumpulan Data Primer dan Data Sekunder. Metode pengumpulan data yang dilakukan yaitu metode Literatur dengan pengukuran yang didapatkan melalui Dinas terkait, Seperti Dinas

Lingkungan Hidup, Badan pusat Statistik Kabupaten Probolinggo. Berikut ini data yang dikumpulkan untuk penyusunan tugas akhir tentang perencanaan Tempat Pengolahan Sampah (TPS 3R) di Kecamatan Lumbang, Kabupaten Probolinggo.

Tabel 3.1 Data untuk Identifikasi wilayah Perencanaan

Jenis Data	Nama Data	Sumber Data	Metode Pengumpulan Data	Data yang diperoleh
Data Sekunder	Data Kependudukan	Badan Pusat Statistik Kecamatan Lumbang	Metode Literatur (Pengambilan data jumlah penduduk dan fasilitas Umum)	Data Jumlah Penduduk Data jumlah fasilitas umum
	Data Area Beresiko sanitasi di Sektor Persampahan	Buku Putih Sanitasi Kabupaten Probolinggo	Metode Literatur (pengambilan data wilayah prioritas area beresiko persampahan sangat tinggi)	Data Wilayah (Kecamatan) dengan prioritas area beresiko persampahan sangat tinggi, tinggi, maupun sedang.
	Dokumen Perencanaan Sanitasi di Sektor Persampahan	Strategi Sanitasi Kabupaten Probolinggo	Metode Literatur	Data tujuan, sasaran, program dan strategi perbaikan sarana persampahan Kabupaten Probolinggo
	Data Timbulan Sampah	Dinas Lingkungan Hidup	Metode Literatur (pengambilan data Timbulan Sampah Kecamatan Lumbang, Kabupaten Probolinggo)	Data timbulan sampah Kecamatan Lumbang Kabupaten Probolinggo Gambar Peta Rencana Tata Guna Lahan

(Sumber : SNI-3242-2008)

3.4 Pengolahan Analisa Data

Data yang diperoleh dari sumber data sekunder akan diolah dan dianalisa. Analisa data ditunjukan untuk penentuan dan perencanaan jenis pengolahan sampah yang akan diaplikasikan di wilayah perencanaan. Berikut analisa data dapat dilihat pada Tabel 3.2 yaitu:

Tabel 3.2 Pengolahan Data dan Analisa Perencanaan

No.	Data Yang Dianalisa	Hasil Analisa
1.	Data Timbulan Sampah	Jumlah sampah rata-rata dihasilkan tiap orang/hari
2.	Data Penduduk dan Fasilitas Umum	Proyeksi Penduduk untuk menentukan besarnya timbulan sampah dalam kurun waktu 10 tahun mendatang
3.	Data Komposisi Sampah	Jenis komposisi sampah rata-rata yang dihasilkan di wilayah perencanaan
4.	Perhitungan Desain TPS 3R	Menentukan dimensi perhitungan unit pengolahan sampah

3.5 Data Timbulan Sampah

Pengambilan dan pengukuran sampel timbulan sampah dilakukan sesuai dengan metode SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan Dan Komposisi Sampah Perkotaan.

Tabel 3.4 Jumlah Jiwa Dan KK

No	Klasifikasi Kota	Jumlah Penduduk	Jumlah Contoh Jiwa (S)	Jumlah Kk (K)
1	Metropolitan	1.000.000 – 2.500.000	1.000 – 1.500	200 -300
2	Besar	500.000 – 1.000.000	700 – 1.000	140 – 200
3	Sedang, kecil, IKK	3.000 – 500.000	150 - 350	30 -70

(Sumber : SNI 19-3964-1994)

A. Pengambilan dan Pengukuran Sampel

a. Lokasi

Lokasi pengambilan contoh timbulan sampah terbagi 2 kelompok utama, yaitu:

1. Perumahan yang terdiri dari:
 1. Permanen pendapatan tinggi
 2. Semi permanen pendapatan sedang
 3. Non permanen pendapatan rendah
2. Non perumahan yang terdiri atas:
 - (1) Restoran atau Rumah makan
 - (2) Fasilitas umum lainnya

b. Penentuan jumlah sampel

Pengambilan sampel sampah dilakukan dari masing-masing sumber perumahan dan non-perumahan.

a) Perumahan

Pengambilan contoh timbulan sampah perumahan di kawasan perkotaan dihiitung berdasarkan rumus dibawah ini:

$$S = Cd \sqrt{Ps}$$

Dimana:

S = jumlah sampel (jiwa)

Cd = koefisien perumahan:

1 (kota besar/metropolitan)

0,5 (kota sedang/kecil)

Ps = populasi (jiwa)

Jumlah KK yang diamati:

$$K = \frac{S}{N}$$

Dimana:

K = jumlah sampel (KK)

N = rata-rata jumlah jiwa per keluarga = 5

S = jumlah contoh jiwa

Jumlah contoh timbulan sampah dari perumahan adalah sebagai berikut:

Contoh dari perumahan permanen = (S1 x K) keluarga;

Contoh dari perumahan semi permanen = (S2 x K) keluarga;

Contoh dari perumahan non permanen = (S3 x K) keluarga.

Dimana:

S1 = jumlah KK perumahan permanen dalam (25%)

S2 = jumlah KK perumahan semi permanen dalam (30%)

S3 = jumlah KK perumahan non permanen dalam (45%)

b) Non perumahan

Pengambilan contoh timbulan sampah non perumahan dapat dihiitung berdasarkan rumus dibawah ini:

$$S = Cd \sqrt{Ts}$$

Dimana:

S = jumlah bangunan non perumahan

Cd = koefisien non perumahan = 1

Ts = jumlah bangunan non perumahan

B. Kriteria Contoh

a. Kriteria dalam Perumahan

Kriteria dalam kategori perumahan meliputi keadaan fisik dan/atau pendapatan rata-rata per KK dan/atau fasilitas rumah tangga yang ada.

b. Kriteria Non Perumahan

- a) Fungsi jalan meliputi jalan arteri sekunder, jalan kolektor sekunder, jalan lokal, dan jalan arteri sekunder pada pusat kota yang tidak melakukan penyapuan jalan sepanjang 500 meter.
- b) Kriteria pasar berdasarkan fungsinya.
- c) Kriteria hotel berdasar fasilitas yang tersedia.
- d) Kriteria rumah makan dan restoran berdasar jenis kegiatannya.
- e) Kriteria fasilitas umum berdasarkan fungsinya.

Tabel 3.5. Jumlah Contoh Timbunan Sampah Dari Non Perumahan

No.	Lokasi Pengambilan Contoh	Klasifikasi Kota			1 KK
		Kota Metropolitan	Kota Besar	Kota Sedang	
1.	Toko	3 – 30	10 – 13	5 – 10	3 – 5
2.	Sekolah	13 – 30	10 – 13	5 – 10	3 – 5
3.	Kantor	13 – 30	10 – 13	5 – 10	3 – 5
4.	Pasar	6 – 15	3 – 6	1 – 3	1
5.	Jalan	6 – 15	3 – 6	1 – 3	1

(Sumber : SNI 19-3964-1994)

C. Frekuensi Pengambilan Contoh

Pengambilan contoh sampah dilakukan selama 8 hari berturut-turut termasuk hari kerja, maupun libur pada lokasi yang sama. Dengan memberikan kantong plastik dengan volume 40 Liter dan diminta agar memasukkan seluruh sampah pada setiap harinya, kemudian dilakukan penimbangan.

D. Peralatan dan Perlengkapan

Peralatan dan perlengkapan yang dibutuhkan dalam pengambilan contoh sampah antara lain:

a. Bahan

Sampah yang dihasilkan masyarakat dalam sehari.

b. Alat

1. Kantong plastik dengan volume 40 Liter.
2. Kotak densitas berukuran 20 cm x 20 cm x 100 cm yang dilengkapi skala tinggi.
3. Timbangan (0-50) kg.

4. Perlengkapan alat pemindah sampah (sekop) sarung tangan dan masker.

Tabel 3.6. Peralatan Dan Perlengkapan Sampling

Nama	Gambar
Timbangan Pegas 25 kg	
Masker	
Sampling Box	
Trashbag	
Timbangan Kue	
Sarung Tangan	

E. Perhitungan

Cara Perhitungan jumlah timbulan sampah adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan jumlah sampel yang akan diteliti sesuai pedoman SNI 19-3964-1994 dengan rumus:

$$S = Cd \times \sqrt{Ps}$$

- b. Pengambilan contoh diarea perumahan dan non perumahan dengan menentukan lokasi untuk pengambilan dengan contoh jumlah tenaga pelaksana dan peralatan yang telah ditentukan membagikan kantong plastik kepada sumber sampah 1 hari sebelum dikumpulkan.
- c. Pengukuran jumlah sampah dilakukan selama 8 hari diarea

perumahan dan non perumahan berturut-turut pada pukul 08.30 WIB dengan cara pengukuran sesuai pedoman SNI 19-3964-1994:

1. Dicatat jumlah unit masing-masing penghasil sampah.
 2. Dikumpulkan kantong plastik yang sudah berisi sampah.
 3. Diangkut seluruh kantong plastik ke tempat pengukuran.
 4. Ditimbang untuk kotak pengukurnya.
 5. Dituang secara bergantian sampel tersebut ke kotak 40 Liter.
 6. Lalu dihentakkan 3 kali, dengan mengangkat kotak setinggi 20 cm diatas tanah kemudian menjatuhkannya.
 7. Diukur dan catat volume sampah (V_s).
 8. Ditimbang dan catat berat sampah (B_s).
 9. Diukur densitas sampah.
 10. Dipilah berdasarkan komponen komposisi sampah.
 11. Ditimbang dan catat berat sampah
 12. Dihitung komponen komposisi sampah.
- d. Jumlah fasilitas umum Kecamatan Lumbang.

3.6 Data Proyeksi Timbulan Sampah

Proyeksi penduduk digunakan untuk mengetahui proyeksi jumlah timbulan sampah dalam kurun waktu 10 tahun. Proyeksi penduduk dapat dilakukan dengan 3 metode:

a. Metode Aritmatik

$$P_t = P_0(1 + rt) \text{ dengan } r = \frac{1}{t} \left(\frac{P_t}{P_0} - 1 \right)$$

b. Metode Geometrik

$$P_t = P_0(1 + r)^t \text{ dengan } r = \left(\frac{P_t}{P_0} \right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

c. Metode Eksponensial

$$P_t = P_0 e^{rt} \text{ dengan } r = \frac{1}{t} \ln \left(\frac{P_t}{P_0} \right)$$

Untuk proyeksi jumlah timbulan sampah dapat digunakan rumus:

$$Q_n = Q_t (1 + P)^n$$

Dimana:

- Q_n : timbunan sampah pada n tahun mendatang
 Q_t : timbunan sampah diawal tahun perhitungan
 P : laju pertumbuhan penduduk
 n : tahun proyeksi

3.7 Rekomendasi Kebutuhan Lahan Desain Layout TPS 3R

Rekomendasi pengolahan sampah dalam pendekatan infrastruktur TPS 3R bertujuan untuk pengurangan, dan pemanfaatan sampah sejak dari sumbernya pada skala komunal (Petunjuk Teknis TPS 3R, 2017).

Kebutuhan lahan untuk desain layout yang akan dirancang sesuai hasil analisa data yang telah dilakukan. Perencanaan TPS 3R dilakukan sesuai Petunjuk Teknis yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Indonesia.

Desain layout yang direncanakan meliputi:

- a) Area Penyortiran
- b) Area penampungan dan pencacahan.
- c) Area komposting.
- d) Area penyimpanan produk kompos dan daur ulang sampah.
- e) Bangunan sarana penunjang seperti:
 - Kantor
 - Toilet
 - Gudang

3.8 Perencanaan TPS

Dalam perencanaan TPS 3R, hal- hal yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3.7. yaitu:

Tabel 3.7. Perencanaan TPS 3R

No.	Langkah Perencanaan	Hasil Yang Diperoleh
1.	Menentukan Jumlah TPS 3R yang akan dibangun	Jumlah TPS 3R
2.	Luas Lahan yang diperlukan untuk pembangunan TPS 3R	Dimensi TPS 3R berdasarkan lahan yang telah disediakan
3.	Hasil perhitungan Jumlah Komposisi Sampah	Jenis Pengolahan Sampah yang akan diterapkan, yaitu Sampah Anorganik

No.	Langkah Perencanaan	Hasil Yang Diperoleh
		Plastik digiling menjadi biji plastik anorganik dijual ke pengepul. Sampah Organik Sampah basah domestik dan non domestik diolah menjadi pupuk kompos.

(Sumber: Priadi, 2014)

3.9 Spesifikasi Teknik Perkerjaan

Spesifikasi teknis pekerjaan berfungsi untuk mengetahui rincian pekerjaan dan perlengkapan yang dibutuhkan untuk perencanaan TPS 3R dan pengolahannya. Dalam perencanaan TPS 3R terdapat beberapa pekerjaan yang dilakukan, yaitu pengadaan peralatan - peralatan, bahan utama dan bahan - bahan pembantu yang menunjang kinerja TPS 3R dapat dilihat pada tabel 3.8 yaitu:

Tabel 3.8. Spesifikasi Teknis Pekerjaan

Tahapan Pekerjaan	Spesifikasi Alat dan Bahan
1. Pekerjaan pembangunan TPST 3R dan sarana penunjang	Pekerjaan ini meliputi: 1. Ukuran panjang, lebar, dan tinggi bangunan TPS 3R
2. Pengadaan peralatan	Spesifikasi mesin pencacah, komposter, mesin pengolahan biji plastik, yang meliputi: a. Kapasitas pengolahan b. Jenis bahan

(Sumber : Surono 2010)

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB IV

GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN KECAMATAN LUMBANG

4.1 Umum

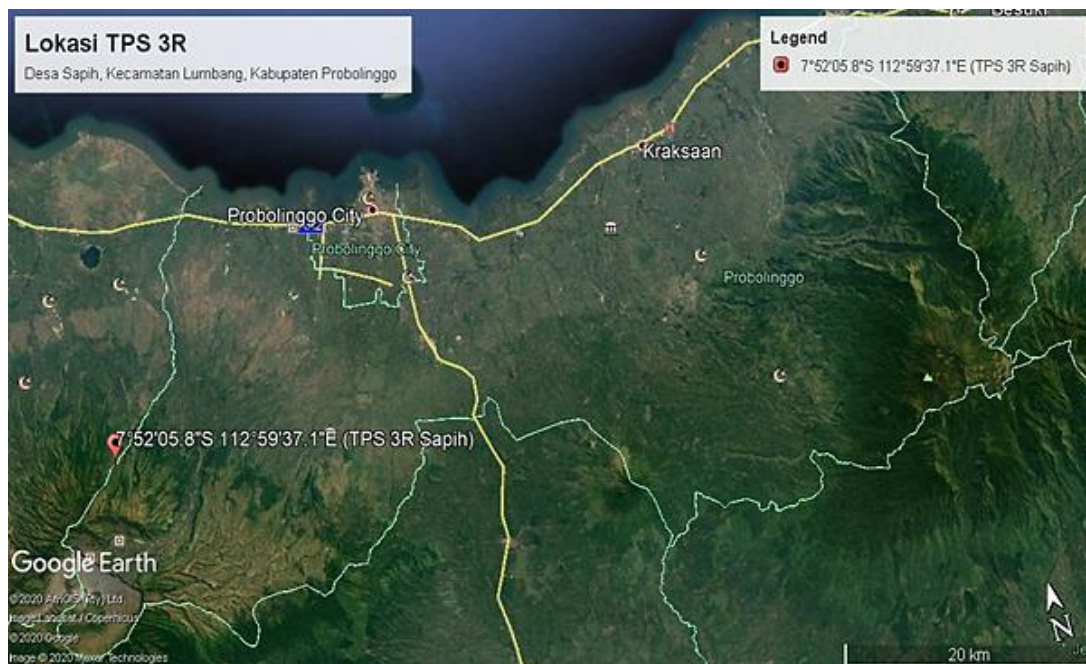
Sebelum merencanakan tempat pengolahan sampah, kita harus mengetahui terlebih dahulu gambaran umum daerah Kecamatan Lumbang, Kabupaten Probolinggo yang ditinjau dari aspek fisik meliputi letak geografis, batas-batas administrasi, demografi, sosial dari sarana dan prasaran fasilitas umum dan kondisi sanitasi. Disamping itu juga ditinjau dari aspek ekonomi yang semuanya akan diperlukan untuk mendukung perencanaan tempat pengolahan sampah pada Kecamatan Lumbang.

4.2 Letak Geografis Kabupaten Probolinggo

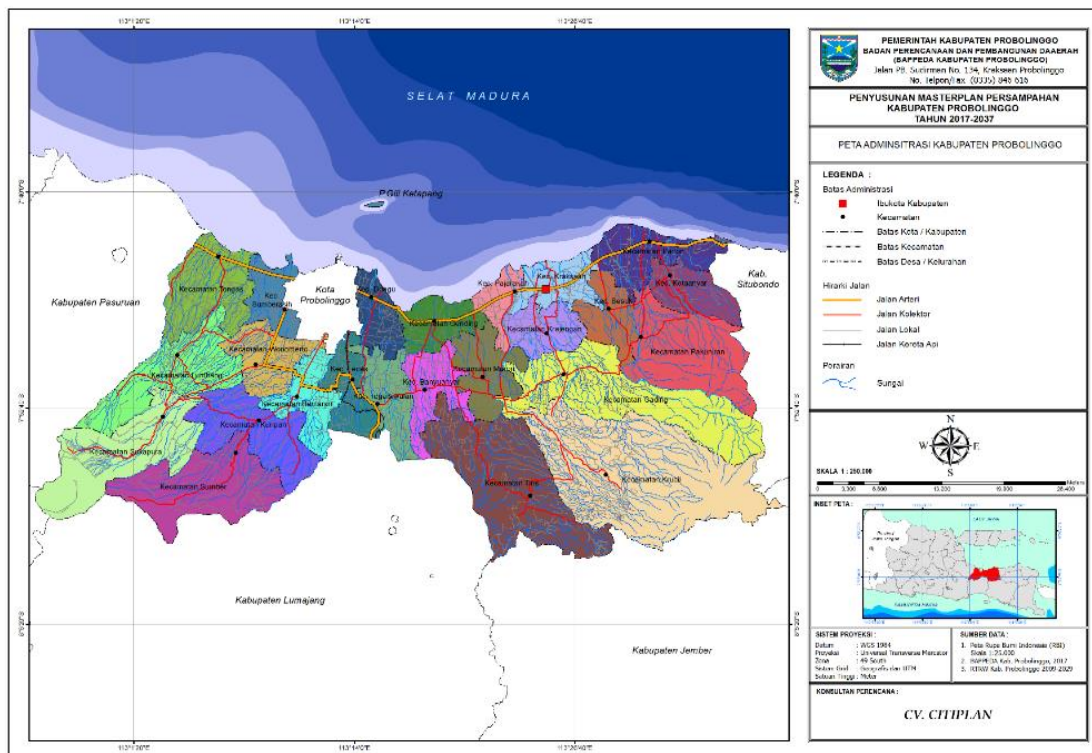
Kabupaten Probolinggo terletak pada koodinat 1120° 50' – 1130° 13' Bujur Timur dan 70° 40' – 80° 10' Lintang Selatan dengan luas wilayah ± 1.696, 16 Km² Secara geografis, Kabupaten Probolinggo terletak di lereng gunung yang membujur dari Barat ke Timur, yaitu Gunung Bromo, Gunung Lamongan dan Gunung Argopuro. Keberadaan gunung-gunung tersebut memberikan dampak positif dan negatif bagi Kabupaten Probolinggo. Dampak negatif akibat letak geografis tersebut adalah ancaman terhadap bencana seperti bencana letusan gunung api, longsor, angin kencang, dan lain-lain.

Secara Geografis Kabupaten Probolinggo memiliki batas-batas wilayah peta administrasi Kabupaten Probolinggo yaitu Gambar 4.1.

1. Sebelah Utara : Selat Madura
2. Sebelah Timur : Kabupaten Situbondo dan Kabupaten Jember
3. Sebelah Barat : Kabupaten Pasuruan
4. Sebelah Selatan : Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Malang



Gambar 4.1. Peta Administratif Kabupaten Probolinggo

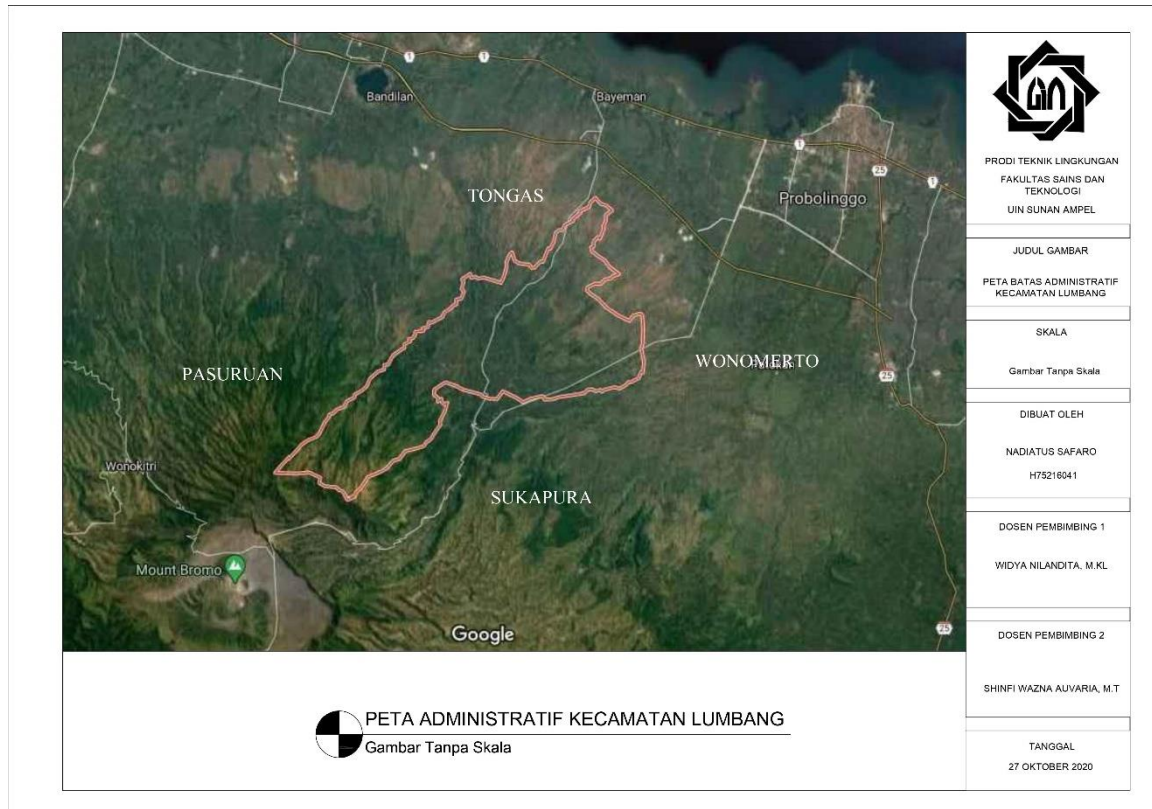


Gambar 4.2. Peta Kabupaten Probolinggo

4.3 Letak Geografis Kecamatan Lumbang

Kecamatan Lumbang terletak di wilayah Kabupaten Probolinggo yang berada di bagian selatan dengan batas-batas:

1. Sebelah Utara : Kecamatan Tongas
2. Sebelah Timur : Kecamatan Wonomerto dan Kuripan
3. Sebelah Barat : Kabupaten Pasuruan
4. Sebelah Selatan : Kecamatan Sukapura



Gambar 4.3. Peta Administratif Kecamatan Lumbang

Ditinjau dari ketinggian diatas permukaan air laut, wilayah di Kecamatan Lumbang berada pada ketinggian ± 169 meter sampai 1224 meter, yakni terdiri dari dataran tinggi.

4.3.1 Ketersediaan Lahan

Perencanaan TPS 3R dengan lahan yang akan digunakan untuk pembangunan TPS 3R Kecamatan Lumbang dengan Luas lahan sebesar 240 m^2 yang digunakan yang ditujukan untuk pembangunan unit Pada TPS 3R di Kecamatan Lumbang.



Gambar 4.4. Peta Ketersediaan Lahan Kecamatan Lumbang

4.3.2 Sosial

Jumlah sarana fasilitas penunjang yang terdapat di Kecamatan Lumbang setiap tahun mengalami peningkatan dan juga penurunan. Untuk penyenggaraan dan pengembangan kehidupan ekonomi, sosial, dan budaya. Sarana Prasarana tersebut mencakup Sarana Pendidikan, Sarana Kesehatan, Sarana Perekonomian antara lain sebagai berikut:

A. Sarana Pendidikan

Berdasarkan data yang tercatat, Kecamatan Lumbang memiliki sarana Pendidikan umumnya mencakup semua fasilitas yang secara langsung dipergunakan dan menunjang dalam proses pendidikan yang tersebar. Berikut Jumlah sarana pendidikan di Kecamatan Lumbang dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Jumlah Sarana Pendidikan

Sarana Pendidikan Sekolah	Jumlah (Unit)
TK	6
SD	22
MI	4

Sarana Pendidikan Sekolah	Jumlah (Unit)
SMP	3
SMA	2
Total	37

(Sumber : Badan Pusat Statistik Kecamatan Lumbang, 2019)

B. Sarana Kesehatan

Berdasarkan data yang tercatat, jumlah fasilitas kesehatan di Kecamatan Lumbang terdiri dari Puskesmas, Puskesmas Pembantu, dan Polindes yang menjadi pusat kesehatan masyarakat Kecamatan Lumbang ini memiliki kondisi yang sangat layak digunakan untuk pelayanan pertama kesehatan. Berikut Jumlah sarana kesehatan di Kecamatan Lumbang dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Jumlah Sarana Kesehatan

Sarana Kesehatan	Jumlah (Unit)
Puskesmas	1
Puskesmas Pembantu	2
Polindes	7
Total	10

(Sumber : Badan Pusat Statistik Kecamatan Lumbang, 2019)

C. Sarana Perekonomian

Beberapa bentuk pada perekonomian di Kecamatan Lumbang meliputi Pasar, Pertokoan dan warung (rumah makan). Dengan berbagai ragamnya jenis pertokoan dan warung makan di daerah Kecamatan Lumbang maka dengan itu masyarakat dengan leluasa dengan berbelanja sesuai dengan kebutuhan maupun kemampuan ekonomi dari masyarakat itu sendiri. Jumlah sarana perekonomian di Kecamatan Lumbang dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Jumlah Sarana Perekonomian

Sarana Perekonomian	Jumlah (Unit)
Pasar	2
Toko	18
Warung/rumah makan	11
Total	30

(Sumber : Badan Pusat Statistik Kecamatan Lumbang, 2019)

4.4 Kondisi Eksisting Pengelolaan Sampah Kecamatan Lumbang

4.4.1 Aspek Teknis Operasional

a. Pewadahan

Sistem pewadahan yang digunakan pada masing-masing sumber sampah untuk menampung sampah pada Kecamatan Lumbang, Kabupaten Probolinggo ada bermacam-macam seperti pasangan bata. Karet ban, maupun portable yang disediakan oleh masyarakat baik untuk pewadahan individual maupun komunal. Sedangkan pewadahan yang ada di tepi jalan dan tempat-tempat umum disediakan oleh Badan Lingkungan Hidup Bidang Kebersihan.

Jenis pewadahan yang paling banyak dijumpai adalah bersifat pewadahan tidak tetap dan belum dipisah antara sampah basah dan sampah kering. Wadah ini dapat dikatakan sudah efisien bagi gerobak pengumpul sampah yang melakukan kegiatan pengumpulan secara individual langsung. Namun ada beberapa pewadahan yang bersifat tetap dari pasangan batu bata ini tidak efisien karena ketika petugas mengambil sampah dari bak sampah biasanya banyak sampah yang tercecer sehingga petugas harus mengumpulkan sampah tersebut.

b. Pengangkutan

Pengangkutan sampah merupakan proses pengambilan sampah dari sumber penghasil menuju tempat pembuangan akhir sampah. Sedangkan di Kecamatan Lumbang diberlakukan pengangkutan sampah secara terkoordinir.

4.4.2 Sektor Sanitasi

Gambaran umum pada situasi sanitasi Kecamatan Lumbang Kabupaten Probolinggo. Menurut Buku Strategi Sanitasi Kabupaten Probolinggo Tahun 2011 menjelaskan bahwa kondisi Kesehatan lingkungan dapat dilihat dari beberapa aspek, yaitu akses sarana air bersih, akses pengguna jamban, akses KK yang menggunakan sistem pengolahan air limbah (SPAL) dalam pengelolaan limbah domestik (grey water), KK yang sudah menerapkan perilaku hidup bersih sehat (PHBS) dan prevalensi penyakit yang berhubungan dengan lingkungan sekitar.

Kualitas lingkungan sendiri dipengaruhi oleh kualitas air tanah yang digunakan, sebagai indikatornya adalah bakteri E.Coli yang akan menunjukkan bahwa air tersebut terdapat bakteri pathogen yang dapat menimbulkan penyakit. Berikut adalah data-data sanitasi secara umum di wilayah Kabupaten Probolinggo dalam waktu tahun 2006 sampai 2010 berikut dalam tabel 4.6.

Tabel 4.6. Persentase Akses Air Bersih Tahun 2006-2010
Kabupaten Probolinggo

Penduduk menggunakan Air Bersih (Jiwa)						
Tahun	Kota	%	Desa	%	Jumlah	%
2006	89.225	64,41	489.050	52,66	578.675	54,18
2007	95.500	66,68	531.605	56,73	627.105	58,04
2008	97.533	68,11	547.136	58,3	644.689	59,67
2009	137.915	74,25	689.573	66,52	827.448	66,95
2010	194.538	77,01	1.041.381	88,92	1.235.919	83,01

(Sumber : Strategi Sanitasi Kabupaten Probolinggo, 2011)

Berikut adalah untuk sanitasi tentang Kesehatan pada lingkungan yang ada di Kecamatan Lumbang dapat dilihat pada tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4.7. Persentase Rumah Sehat Kecamatan Lumbang

Tahun	Puskesmas	Jumlah Seluruhnya	Jumlah diperiksa	% Diperiksa	Jumlah Sehat	% Sehat
2008	Lumbang	7.276	450	6.18	265	58,89
2009	Lumbang	7.777	287	67,98	3.475	65,73
2010	Lumbang	7.790	4.430	56,87	22,45	28,82

(Sumber : Strategi Sanitasi Kabupaten Probolinggo, 2011)

Pada penjelasan tabel diatas bahwasannya jumlah rumah sehat tidak samapai 50% dari jumlah rumah yang telah diperiksa. Dan dengan kondisi pada saat ini dapat dikatakan jika sanitasi di Kecamatan Lumbang Kabupaten Probolinggo masih kurang baik. Menurut data yang sudah dijelaskan dalam strategi sanitasi kabupaten probolinggo jumlah angka pada penderita diare di Kecamatan Lumbang juga masih tinggi pada tahun 2007 (1.006) penderita, tahun 2008 (1.043) penderita, tahun 2009 (1.074) penderita dan tahun 2010 (814) penderita.

Studi *Enviroment Health Risk Assessment* (EHRA) menjelaskan bahwa pola hidup masyarakat di wilayah Kabupaten Probolinggo ditinjau dari segi kesehatan terutama. Perilaku hidup bersih PHBS. Hal ini dapat dilihat pada data hasil survey masih ditemukan indikator PHBS yang rendah. Untuk jumlah persentase Kecamatan Lumbang dapat dilihat pada tabel 4.8. sebagai berikut:

Tabel 4.8. Persentase Rumah Tangga Berperilaku Hidup Bersih Sehat Kecamatan Lumbang

Tahun	Puskesmas	Jumlah dipantau	Ber PHBS	%Ber PHBS
2006	Lumbang	7	2	28,6
2008	Lumbang	400	244	61
2009	Lumbang	80	22	27,5
2010	Lumbang	855	170	19,88

(Sumber : Strategi Sanitasi Kabupaten Probolinggo, 2011)

Kondisi umum sanitasi di Kecamatan Lumbang, Kabupaten Probolinggo. Resiko dari kondisi sanitasi dengan wilayah yang kurang baik dan masih kurangnya sarana sanitasi dan tidak baiknya perilaku hidup bersih dan sehat di masyarakat, maka masih ditemukan tingginya prevalensi penyakit yang berbasis lingkungan akibat rendahnya akses terhadap layanan sektor sanitasi pada perilaku *hygiene* dengan kegiatan yang mengarah pada perilaku hidup bersih dan sehat pada kondisi sanitasi. Berdasarkan Buku Putih Sanitasi Kabupaten Probolinggo (2019).

Kecamatan Lumbang termasuk wilayah area beresiko sanitasi karena masyarakat masih terjadi penumpukan sampah. Permasalahan utama yang ditemukan yakni perilaku masyarakat yang mengelola sampah dengan membakar. Sebagian masyarakat menggunakan model permanen, khususnya di permukiman perkotaan maupun di pedesaan. Belum ada pembagian rute angkutan sampah yang teroganisir, selama ini tergantung pada sopir, hal ini menyebabkan pengangkutan tidak efisien sehingga menyebabkan buruknya sistem sanitasi di Kecamatan Lumbang

tersebut. Perilaku masyarakat tersebut dikarenakan juga karena sistem pengolahan sampah di Kabupaten Probolinggo yang belum memenuhi standart pengolahan sampah



BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Proyeksi Penduduk

Proyeksi penduduk merupakan bagian terpenting dalam perencanaan. Proyeksi penduduk dapat dihitung jika telah diketahui jumlah dan perkembangan penduduk di suatu daerah tersebut. Analisis proyeksi penduduk digunakan dengan menggunakan 3 metode yaitu Metode Aritmatika, Metode Geometrik, dan Metode Eksponensial. Metode-metode tersebut dihitung kemudian di bandingkan nilai regresi linier antara ketiganya untuk menentukan metode proyeksi pertumbuhan penduduk yang sesuai. Perhitungan proyeksi ini diambil dari data pertumbuhan penduduk 10 tahun terakhir Kecamatan Lumbang yang dimulai sejak tahun 2012-2021. Nilai regresi yang mendekati angka 1 merupakan nilai proyeksi yang mendekati nyata atau hasil yang paling besar dari ketiga metode tersebut merupakan metode yang akan digunakan dalam menghitung proyeksi pertumbuhan penduduk di Kecamatan Lumbang dari tahun 2022-2031. Dikarenakan Metode Eksponensial persamaan nilai kolerai paling mendekati satu. Berikut jumlah Penduduk Kecamatan Lumbang pada tahun 2010-2019.

Tabel 5.1. Jumlah Penduduk Kecamatan Lumbang Tahun 2012-2021

Jumlah Penduduk	
Tahun	Jumlah
2012	32916
2013	32886
2014	31039
2015	31565
2016	33210
2017	31048
2018	30862
2019	31274
2020	37778
2021	35174
Jumlah	327752

(Sumber : Badan Pusat Statistik Kecamatan Lumbang, 2022)

A. Metode Aritmatik

Pada Tabel Perhitungan 5.2 dapat dilihat hasil dari perhitungan nilai koefisien korelasi dari Metode Aritmatika.

Tabel 5.2. Perhitungan pada koefisien korelasi Kecamatan Lumbang dengan Metode Aritmatik

Jumlah Penduduk		Aritmatika	
		r	Pt
2015	31565	4%	31565
2016	33210		32808
2017	31048		34050
2018	30862		35293
2019	31274		36535
2020	37778		37778
2021	35174		39021
		STDV	2684
		Korelasi	0,595727

(Sumber : Hasil analisis perhitungan, 2022)

Berikut merupakan perhitungan pada Metode Aritmatik dengan hasil Korelasi sebagai berikut : 0,595727.

B. Metode Geometrik

Pada Tabel Perhitungan 5.3. dapat dilihat hasil dari perhitungan nilai koefisien korelasi dari metode Geometri.

Tabel 5.3. Perhitungan pada Koefisien Korelasi Kecamatan Lumbang dengan Metode Geometri

Jumlah Penduduk		Geometri	
		R	pt
2015	31565	4%	31565
2016	33210		32719,9346
2017	31048		33917,1273
2018	30862		35158,1241
2019	31274		36444,5279
2020	37778		37778
2021	35174		39160,2627
		STDV	2735
		Korelasi	0,607720

(Sumber : Hasil analisis perhitungan, 2022)

Berikut merupakan perhitungan pada Metode Geometri dengan hasil Korelasi sebagai berikut : 0,607720.

C. Metode Eksponensial

Pada Tabel Perhitungan 5.4. dapat dilihat hasil dari perhitungan nilai koefisien korelasi dari Metode Eksponensial.

Tabel 5.4. Perhitungan Koefisien Korelasi Kecamatan Lumbang dengan Metode Eksponensial

Jumlah Penduduk		Eksponensial	
		r	Pt
2015	31565	4%	31565
2016	33210		32720,67761
2017	31048		33918,66762
2018	30862		35160,51919
2019	31274		36447,83821
2020	37778		37782,28937
2021	35174		39165,59829
		STDV	2737
		Korelasi	0,607728167

(Sumber : Hasil Analisis Perhitungan, 2022)

Berikut merupakan perhitungan pada Metode Aritmatik dengan hasil Korelasi sebagai berikut: 0,607728167.

Tabel 5.5. Perbandingan Nilai Koefisien Korelasi Setiap Metode

Motede	Nilai Korelasi
Aritmatika	0,595727
Geometrik	0,60772082
Eksponensial	0,607728167

(Sumber : Hasil Analisis Perhitungan, 2022)

Dari Perhitungan ketiga metode menunjukkan bahwa nilai regresi dengan Metode Eksponensial pertumbuhan penduduk Kecamatan Lumbang sebesar 0,607728167. Karena dari ketiga metode yang telah diperlihatkan diatas, dapat diketahui bahwa nilai regresi yang paling mendekati angka 1 adalah hasil dari Metode Eksponensial, sehingga Metode Eksponensial inilah yang

selanjutnya digunakan dalam memproyeksikan pertumbuhan penduduk 10 tahun mendatang di Kecamatan Lumbang.

Dari hasil perhitungan dapat diperoleh persentase pertumbuhan jumlah penduduk Kecamatan Lumbang pada tahun 2022 adalah 36462 Orang. Dengan cara yang sama dapat dihitung proyeksi tahun-tahun selanjutnya sampai tahun 2031 (10 tahun kedepan). Hasil perhitungan disajikan dalam tabel 5.6.

Tabel 5.6. Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Lumbang Metode Eksponensial Tahun 2022 – 2032

Tahun	Penduduk (org)
2021	35.174
2022	36.462
2023	37.797
2024	39.181
2025	40.615
2026	42.102
2027	43.644
2028	45.242
2029	46.898
2030	48.615
2031	50.395

(Sumber : Hasil Analisis Perhitungan, 2022)

Berdasarkan perbandingan nilai koefisien korelasi atau r yang hampir mendekati angka 1 adalah Metode Eksponensial. Metode Eksponensial digunakan untuk menentukan proyeksi penduduk selama 10 tahun ke depan.



Gambar 5.1 Diagram Proyeksi Penduduk Kecamatan Lumbang

(Sumber : Hasil Analisis Perhitungan, 2022)

Berdasarkan Gambar 5.1 yakni jumlah penduduk pada tahun 2021 sebesar 35.174 Jiwa. Selanjutnya tahun 2022 yakni 36.462 Jiwa dan tahun 2023 jumlah penduduk di Kecamatan Lumbang sebesar 37.797 Jiwa. Pada tahun 2024 sebesar 39.181 Jiwa dan pada tahun 2025 sebesar 40.615 Jiwa. Tahun 2026 penduduk Kecamatan Lumbang berjumlah 42.102 Jiwa. Pada tahun 2027 berjumlah 43.644 Jiwa. Tahun 2028 penduduk berjumlah 45.242 Jiwa. Penduduk pada tahun 2029 sejumlah 46.898 Jiwa dan pada tahun 2030 penduduk sejumlah 48.615 Jiwa.

5.2 Analisis Densitas, Timbulan, dan Komposisi Sampah

5.2.1 Analisis Densitas Sampah

Densitas sampah adalah satuan berat dibagi volume (Kg/m^3). Maka densitas sampah adalah berat sampah yang diukur. Densitas sampah diperlukan untuk menentukan jumlah timbulan sampah dan menentukan luas lahan TPS yang diperlukan. Berdasarkan SNI 19-3964-1994 penentuan densitas dilakukan dengan cara menimbang sampel sampah 0,2 - 1 m^3 (Direktorat Jendral Cipta Karya, 2017).

Dengan mengetahui timbulan sampah, komposisi sampah dan densitas sampah interpretasi mengenai metode pengelolaannya dan pengolahannya dapat dirancang dengan maksimal. Faktor-faktor yang mempengaruhi timbulan dan komposisi sampah yaitu kategori kota, sumber sampah, jumlah penduduk, keadaan sosial ekonomi, dan kemajuan teknologi (Direktorat Jendral Cipta Karya, 2017). data sampah yang diperlukan untuk memperkirakan total massa dan total volume sampah, dinyatakan sebagai berat sampah per satuan volume (Kg/m^3).

Pada pengukuran densitas sampah Kecamatan Lumbang berdasarkan SNI 19-3964-1994, berat dan volume sampah yang dicatat adalah berat dan volume sampah pada kotak pengukur sampah setelah kompaksi. Dalam perencanaan pengolahan sampah di Kecamatan Lumbang nilai densitas rata-rata sampah untuk pengolahan sampah sebesar 166,97 kg/m^3 . Pada hasil Densitas sampah yang didapat dari Tugas Akhir dari Reihan Maulana, (2018). Hal ini disebabkan karena faktor berat sampah yang dihasilkan dan

volume sampah pada kotak densitas (Ashari, 2018). Dapat dilihat berat sampah pada hari kamis merupakan nilai tertinggi dibandingkan hari lainnya.

5.2.1 Timbulan Sampah

Berdasarkan BPS Kabupaten Probolinggo tahun 2020 jumlah penduduk Kabupaten Probolinggo adalah sebanyak 1.174.890 Jiwa. Jumlah timbulan sampah Kabupaten Probolinggo pada tahun 2020 adalah sebesar 458,45 ton/hari atau 458.450 kg/hari (SIPSN, 2020). Maka diketahui bahwa Total berat timbulan sampah Kabupaten Probolinggo 2020 yang didapat adalah sebesar 0,39 kg/hari untuk itu dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Maka untuk menentukan perhitungan timbulan sampah Kecamatan Lumbang pada tahun 2019 dengan jumlah Penduduk 31.274 Jiwa, sebagai berikut:

Berat timbulan sampah perkapita :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Jumlah timbulan sampah Kab.Probolinggo}}{\text{Jumlah penduduk Kab.Probolinggo}} \\
 &= \frac{458.450 \text{ kg/hari}}{1.174.890 \text{ jiwa}} \\
 &= 0,39 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

Timbulan Sampah (Kg/hari) :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Jumlah penduduk 2019} \times \text{Jumlah timbulan sampah Kab. Probolingg} \\
 &= 31.274 \text{ Jiwa} \times 0,39 \text{ kg/hari} \\
 &= 12.197 \text{ Kg/hari}
 \end{aligned}$$

Volume sampah (m³/hari) :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Timbulan sampah} \left(\frac{\text{Kg}}{\text{hari}} \right)}{\text{Densitas} \left(\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right)} \\
 &= \frac{12.197 \left(\frac{\text{Kg}}{\text{hari}} \right)}{166,97 \left(\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right)} \\
 &= 73,05 \text{ (m}^3\text{/hari)}
 \end{aligned}$$

Volume Timbulan sampah :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume sampah}}{\text{Jumlah penduduk}} \times 1000 \\ &= \frac{73.05}{1274} \\ &= 2,34 \text{ (L/jiwa/hari)} \end{aligned}$$

Maka data timbulan sampah Kecamatan Lumbang diketahui bahwa total berat timbulan sampah 12.197 kg/hari.

5.2.3 Komposisi sampah

Komposisi sampah pada Kecamatan Lumbang pada setiap komponen sampah dalam persentase berat (%) pada Perencanaan TPS Kecamatan Lumbang dengan data komposisi sampah. Data yang diperoleh dari sumber data yang didapat adalah Data Sekunder yang akan diolah dan dianalisa. Data Sekunder tersebut yang didapat data dari Buku Pedoman Sanitasi Kabupaten Probolinggo. Analisa data ditunjukan untuk penentuan dan perencanaan jenis pengolahan sampah yang akan diaplikasikan di wilayah perencanaan dengan komposisi sampah 100 kg sampah diambil dari setiap alat pengumpul sampah kemudian dipisahkan sesuai jenis sampah yang sudah ditentukan.

Berdasarkan pada komposisinya, sampah dibedakan menjadi sampah organik serta sampah anorganik. Sampah organik terdiri dari Sisa Makanan, kertas, kayu, dan lain-lain. Sampah anorganik terdiri dari plastik, karet, kain, gelas/kaca, logam, dan lain-lain.

Persentase berat komposisi sampah dihitung dengan membandingkan berat sampah per komponen dengan berat total sampah yang diambil. Data komposisi sampah diperlukan dalam suatu perencanaan pengelolaan sampah untuk memilih dan menentukan sistem pengelolaan sampah (Dewilda, dkk., 2014). Adapun data komposisi sampah Kecamatan Lumbang disajikan dalam Tabel 5.7

Tabel. 5.7. Komposisi sampah pada Kecamatan Lumbang

Jenis sampah	Berat komposisi sampah (kg/hari)	Rata-rata	Persentase
Sisa makanan dan daun-daunan	9512,4	9512,44	77,99
Kertas	864,8	864,77	7,09
Kain	415,9	415,92	3,41
Plastik	1159,9	1159,93	9,51
Karet	13,4	13,42	0,11
Logam	9,8	9,76	0,08
Kaca	53,7	53,67	0,44
Kayu	153,7	153,68	1,26
Lain-lain	13,4	13,42	0,11
TOTAL	12197	12197,00	100

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2022)

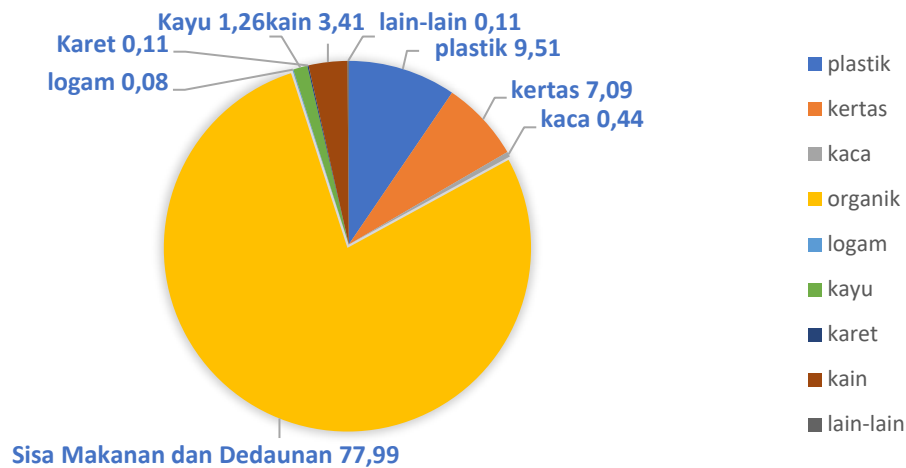
Perhitungan persentase komposisi sampah :

Jenis Komposisi Sampah Sisa Makanan dan Daun-daunan :

$$\begin{aligned}\text{Rata - rata} &= \text{Timbulan sampah} \times \text{Persentase sisa makanan daun - daunan} \\ &= 12.197 \text{ (kg/hari)} \times 77,99 \% \\ &= 9.512 \text{ (kg/hari)}\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pengukuran komposisi sampah pada Kecamatan Lumbang. Pada Gambar 5.3 ditampilkan grafik komposisi sampah di Kecamatan Lumbang, Kabupaten Probolinggo. Grafik tersebut dibuat untuk memudahkan membaca dan membandingkan besar persentase tiap komponen sampah terhadap total komposisi sampah.

Pada Gambar 5.3. Ditampilkan grafik komposisi sampah di Kecamatan Lumbang, Kabupaten Probolinggo. Grafik tersebut dibuat untuk memudahkan membaca dan membandingkan besar persentase pada tiap komponen sampah terhadap total komposisi sampah.



Gambar 5.2. Grafik Komposisi Sampah Kecamatan Lumbang

(Sumber : Data Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Probolinggo, 2022)

Komposisi sampah pada Tempat Pengolahan sampah di Kecamatan Lumbang didominasi oleh 3 jenis sampah, yaitu sampah organik, sampah plastik dan sampah kertas. Dominasi 3 jenis sampah tersebut tidak terlepas pada gaya hidup dari masyarakat di Kecamatan Lumbang yang menghasilkan sampah dengan jenis tersebut.

Komposisi sampah merupakan gambaran dari masing-masing komponen yang terdapat dalam sampah. Komposisi sampah pada daerah yang terletak dipusat kota maupun pinggiran dikota tidak berbeda terlalu signifikan. Pada Perencanaan TPS 3R Kecamatan Lumbang terdapat unit yang direncanakan pada TPS 3R Kecamatan Lumbang yaitu pengomposan dimana unit ini berlaku untuk pengomposan sampah organik yang masuk ke TPS 3R Kecamatan Lumbang. Pada unit pengomposan terbagi menjadi beberapa tahapan yaitu: Penampung, Pencacah, Pengomposan dan Pengayakan.

Proyeksi komposisi sampah merupakan proyeksi besarnya timbulan masing-masing komposisi bukan perubahan persentase komposisi sampah. Data proyeksi komposisi sampah yang dihasilkan berupa persentasi masing-masing jenis sampah. Setelah melakukan pengolahan data maka diperlukan adanya proyeksi komposisi sampah sampai tahun 2031.

Tabel 5.8. Proyeksi Komposisi sampah pada Kecamatan Lumbang

Jenis sampah	Berat timbulan (kg/hari)	Persentase Komposisi (%)	Volume timbulan sampah (m3/hari)	Densitas sampah (kg/m3)
Sisa Makanan dan Daun-daunan	15328,19	78,0	91,80	166,97
Kertas	1393,47	7,1	8,35	166,97
Kain	670,20	3,4	4,01	166,97
Plastik	1869,10	9,5	11,19	166,97
Karet	21,62	0,1	0,13	166,97
Logam	15,72	0,1	0,09	166,97
Kaca	86,48	0,4	0,52	166,97
Kayu	247,64	1,3	1,48	166,97
Lain-lain	21,32	0,1	0,13	166,97
TOTAL	19654,05	100	117,71	

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2022)

Perhitungan Proyeksi komposisi sampah:

Total Volume timbulan sampah

= Berat sampah tahun 2031

$$= 19654,05 \left(\frac{\text{kg}}{\text{hari}} \right) \times 77,99 \%$$

$$= 15,328,19 \left(\frac{\text{kg}}{\text{hari}} \right)$$

Volume Timbulan Sampah $\left(\frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \right)$:

$$= \frac{\text{Berat Timbulan sampah} \left(\frac{\text{kg}}{\text{hari}} \right)}{\text{Densitas} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)}$$

$$= \frac{15,328,19 \left(\frac{\text{kg}}{\text{hari}} \right)}{166,97 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)}$$

$$= 91,80 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \right)$$

5.3 Proyeksi Timbulan Sampah di Kecamatan Lumbang

Fasilitas Tempat Pengolahan Sampah 3R (TPS 3R) Kecamatan Lumbang produksi sampah (timbulan sampah) oleh masyarakat Kecamatan Lumbang pada 10 tahun mendatang yaitu tahun 2031. Proyeksi timbulan sampah dihitung dengan menggunakan hasil proyeksi jumlah penduduk dan data

timbulan sampah di Kecamatan Lumbang. Adapun hasil perhitungan proyeksi timbulan sampah untuk 10 tahun ke depan disajikan pada Tabel 5.9 sebagai berikut.

Tabel 5.9. Proyeksi Timbulan Sampah Kecamatan Lumbang

Tahun	Penduduk (orang)	Rata-rata Timbulan sampah		Volume sampah		Berat sampah	Densitas sampah
		Volume (L/org.hari)	Berat (kg/org.hari)	(L/hari)	(m3/hari)	(kg/hari)	(kg/m3)
2022	36462	2,34	0,39	85166,1	85,17	14220,18	166,97
2023	37797	2,34	0,39	88284,3	88,28	14740,83	166,97
2024	39181	2,34	0,39	91517,0	91,52	15280,59	166,97
2025	40615	2,34	0,39	94866,4	94,87	15839,85	166,97
2026	42102	2,34	0,39	98339,7	98,34	16419,78	166,97
2027	43644	2,34	0,39	101941,4	101,94	17021,16	166,97
2028	45242	2,34	0,39	105674,0	105,67	17644,38	166,97
2029	46898	2,34	0,39	109542,0	109,54	18290,22	166,97
2030	48615	2,34	0,39	113552,4	113,55	18959,85	166,97
2031	50395	2,34	0,39	117710,1	117,71	19654,05	166,97

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2022)

Perhitungan Proyeksi Timbulan sampah :

Rata-rata timbulan sampah :

$$\text{Volume (L/org.hari)} = \frac{\text{Volume sampah (L/hari)}}{\text{Penduduk tahun 2031 (Org)}}$$

$$= \frac{117,710 \left(\frac{\text{L}}{\text{hari}}\right)}{50,395 \left(\frac{\text{L}}{\text{Org}}\right)}$$

$$= 2,34 \left(\frac{\text{L}}{\text{Org}}\right) \cdot \text{hari}$$

$$\text{Berat (kg/org.hari)} = 0,39 \text{ (kg/org.hari) Timbulan sampah perkapita}$$

$$\text{Densitas sampah} = 166,97 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

$$\text{Volume sampah (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Berat sampah 2031 (Kg/hari)}}{\text{Densitas (Kg/m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{19654 \text{ (Kg/hari)}}{166,97 \text{ (Kg/m}^3\text{)}}$$

$$= 117,71 \text{ (m}^3\text{/hari)}$$

$$\text{Volume sampah (L/hari)} = \text{Volume sampah (m}^3\text{/hari)} \times 1000$$

$$= 117710,1 \text{ (L/hari)}$$

Berdasarkan hasil dari perhitungan pada proyeksi timbulan sampah pada tabel diatas, pada tahun 2031 volume sampah yang dihasilkan oleh masyarakat di Kecamatan Lumbang adalah sebesar 117710,1 (L/hari).

5.4 Recovery Factor Sampah

Nilai pada *recovery factor* sampah ditentukan berdasarkan timbulan sampah dan komposisi sampah yang dihasilkan. Nilai recovery ini untuk memprediksi jumlah sampah yang akan direduksi. *Recovery factor* (Rf) bertujuan untuk mengetahui jumlah sampah yang dapat diolah dan jumlah sampah yang menjadi residu. Sampah yang dapat diolah di tempat pengolahan sampah di Kecamatan Lumbang dapat dihitung menggunakan recovery faktor, koefisien nilai recovery factor tergantung dari jenis sampah. Adapun hasil recovery faktor pada perencanaan TPS 3R di Kecamatan Lumbang dapat dilihat pada tabel 5.10.

Tabel 5.10. Recovery Factor Volume Sampah Kecamatan Lumbang

Jenis Sampah	Komposisi (%)	Volume (m3/hari)	Rf (%)	Volume Recovery (m3/hari)	Volume Residu (m3/hari)
Sisa makanan dan Daun-daunan	78,0	91,80	80	73,44	18,36
Kertas	7,1	8,35	50	4,17	4,17
Kain	3,4	4,01	0	-	4,01
Plastik	9,5	11,19	50	5,60	5,60
Karet	0,1	0,13	0	-	0,13
Logam	0,1	0,09	80	0,0753	0,02
Kaca	0,4	0,52	65	0,337	0,181
Kayu	1,3	1,48	0	0,00	1,48
Lain-lain	0,1	0,13	-	0,00	0,13
	100	117,71	-	-	34,09

*Trihadiningrum, 2006; Tchobanoglous, Theisen dan Vigil, 1993)

(Sumber: Hasil perhitungan, 2022)

Pada Daur ulang sampah yang ada di Kecamatan Lumbang dapat ditemukan pada nilai *recovery factor* pada setiap jenis sampahnya. Adapun pada daur ulang sampah di Kecamatan Lumbang yakni hasil perhitungan *recovery factor* di Kecamatan Lumbang.

Komposisi Sampah Sisa Makanan dan Daun-daunan = 78 %

Recovery Factor = 80 %

$$\begin{aligned}\text{Volume Recovery Factor} &= \frac{\text{Volume } (\frac{m^3}{\text{hari}})}{\text{Recovery Sampah } (\%)} \\ &= \frac{91.80 (\frac{m^3}{\text{hari}})}{80 \%} \\ &= 73,44 (\text{m}^3/\text{hari})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Residu} &= \text{Volume } (\text{m}^3/\text{hari}) - \text{Volume Recovery Factor} \\ &= 91.80 (\text{m}^3/\text{hari}) - 73.44 (\text{m}^3/\text{hari}) \\ &= 18,36 (\text{m}^3/\text{hari})\end{aligned}$$

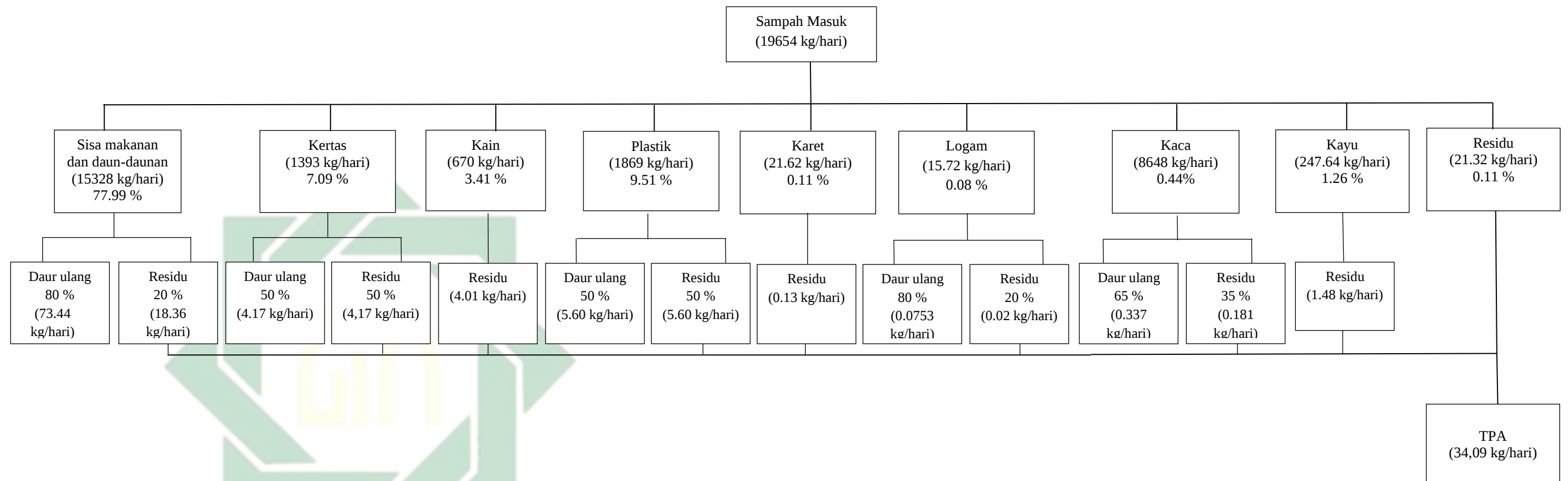
Recovery factor pada presentase setiap jenis sampah yang mempunyai nilai daur ulang sehingga jenis sampah dapat dimanfaatkan lagi. Sisa pada sampah yang tidak mempunyai nilai pada daur ulang disebut residu yang berarti sampah tidak digunakan sehingga di buang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA).

Berdasarkan hasil dari tabel 5.11. diketahui bahwa perhitungan *recovery factor* sampah tertinggi di Kecamatan Lumbang yaitu sampah yang berasal dari sisa makanan dan daun-daunan adalah 77,99 % dengan volume recovery factor 73,44 (m³/hari). Residu yang diperoleh dari sampah yang tidak terolah. Untuk residu sampah didapatkan dengan total 34.09 m³/hari.

5.5 Mass Balance Sampah

Mass Balance adalah perhitungan yang bertujuan untuk mengetahui pada setiap jenis-jenis sampah yang bisa didaur ulang serta untuk mengetahui sisa-sisa sampah yang tidak dapat digunakan dalam bentuk residu. Adapaun diagram alir pada mass balance sampah di Kecamatan Lumbang.

Tabel 5.11. Mass Balance Sampah Kecamatan Lumbang



5.6 Perencanaan TPS 3R Kecamatan Lumbang

Pada Perencanaan TPS 3R untuk wilayah Kecamatan Lumbang, Kabupaten Probolinggo yang akan direncanakan akan ditempatkan di Desa Sapih dengan luas lahan $\pm 213 \text{ m}^2$. Desa Sapih dipilih dengan alasan masih banyaknya lahan kosong yang tersedia dan juga akses jalan dengan jarak relatif dekat dengan tempat pembuangan akhir regional yang rencananya akan dibangun di Kecamatan Lumbang Kabupaten Probolinggo direncanakan memiliki umur pengoperasian selama 10 tahun. Maka perhitungan luas bangunan untuk setiap area yang ada di TPS 3R Kecamatan Lumbang Kabupaten Probolinggo.

Pada perencanaan TPS 3R Kecamatan Lumbang terdapat unit atau area yang direncanakan pada TPS 3R yaitu pengomposan, dimana unit atau area ini berlaku untuk pemrosesan sampah organik yang masuk ke TPS 3R Kecamatan Lumbang. Pada unit pengomposan terbagi menjadi beberapa tahapan yaitu: Penampung, Pencacah, pengomposan dan pengayakan. Pada unit pengomposan juga terdapat bak penampung lindi. Unit atau area kedua yaitu terdapat area sampah plastik dan terbagi menjadi menjadi tahapan yaitu: Penampungan, Penyortiran, Pencucian, dan Pencacahan. Dan unit atau area yang terakhir yaitu terdapat area sampah an-organik dan hanya memiliki ruang penampungan dan penyortiran. Perhitungan dari unit TPS 3R Kecamatan Lumbang sebagai berikut:

5.6.1 Perencanaan Area Penyortiran

Sistem sampah pada area penyortiran sampah yang direncanakan pada TPS 3R di Kecamatan Lumbang yang dilakukan dengan memisahkan plastik berdasarkan jenisnya terlebih dahulu agar mempermudah dalam proses penyortiran sampah plastik yang ada. Pada penyortiran sampah plastik bisa berdasarkan warna ataupun kandungan resinnya. Perencanaan ruang penyortiran sampah plastik tersebut diperkirakan mampu menyortir pada timbulan sampah plastik sesuai pada proyeksi timbulan sampah yang telah hitung dengan kurun waktu selama 10 tahun mendatang. Berikut yakni perhitungan yang direncanakan pada area penyortiran di TP 3R Kecamatan Lumbang sebagai berikut:

- a. Volume sampah masuk = 117,71 m³/hari
- b. Kapasitas gerobak sampah = 1 m³/hari (Volume gerobak sampah)
- c. Lama sistem pekerjaan = 8 jam/hari
- d. Tinggi maksimum timbunan sampah = 1 m
- e. Lebar direncanakan lokasi penyortiran = 3 m
- f. Gerobak sampah yang masuk ke lokasi TPS 3R

$$\begin{aligned}\text{Jumlah gerobak} &= \frac{\text{Volume total sampah}}{\text{Kapasitas gerobak sampah}} \\ &= \frac{117,71 \text{ m}^3/\text{hari}}{1 \text{ m}^3} = 117,7101 = 2 \text{ unit}\end{aligned}$$

- g. Luas area sortir sampah

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= \frac{\text{Volume total sampah}}{\text{Tinggi timbunan sampah}} \\ &= \frac{117,71 \text{ m}^3/\text{hari}}{1 \text{ m}} = 117,7101 \text{ m}^2\end{aligned}$$

- h. Panjang perencanaan area sortir sampah

$$\begin{aligned}\text{Panjang lokasi} &= \frac{\text{Luas lokasi penyortiran}}{\text{Lebar rencana penyortiran}} \\ &= \frac{117,71 \text{ m}^2/\text{hari}}{2 \text{ m}} = 39,23669 \text{ m}\end{aligned}$$

Pada perencanaan ini ditambahkan ruang gerak yang digunakan untuk karyawan TPS 3R yaitu dengan penambahan lebar ruangan 4 meter serta Panjang 5 meter, untuk menentukan luas perencanaan yaitu 20 m².

5.6.2 Perencanaan Area Pengemasan Barang

Pada perencanaan area pengemasan barang pada saat dikemas yang berfungsi untuk ruangan tempat tumpukan. Dalam perencanaan untuk area ini yaitu dengan tinggi pada tumpukan barang 1 meter serta untuk Panjang 2 meter, untuk menentukan area pengemasan barang berikut perhitungan perencanaan area ini:

- a. Volume sampah Anorganik = (18% x Volume sampah masuk)

$$\begin{aligned}&= (18\% \times 117,71 \text{ m}^3/\text{hari}) \\ &= 21,19 \text{ m}^3\end{aligned}$$
- b. Tinggi rencana tumpukan sampah = 1 m
- c. Panjang rencana ruangan = 2 m
- d. Luas lahan area pengemasan barang

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= \frac{\text{Volume sampah anorganik}}{\text{Rencana tinggi tumpukan}} \\ &= \frac{21,19 \text{ m}^3}{1 \text{ m}} = 21,19 \text{ m}^2\end{aligned}$$

e. Lebar lahan pengemasan barang

$$\begin{aligned}\text{Lebar} &= \frac{\text{Luas lahan rencana}}{\text{Panjang lahan rencana}} \\ &= \frac{21,19 \text{ m}^2}{2 \text{ m}} = 10,59 \text{ m}\end{aligned}$$

Pada perencanaan area pengemasan barang untuk karyawan TPS 3R maka direncanakan untuk penambahan ruang yaitu dengan lebar 3 meter serta Panjang 2 meter. Maka untuk luas seutuhnya yaitu 6 m². Adapun untuk perhitungan ini dilakukan karena dengan asumsi sampah anorganik yang diambil secara tiap hari.

5.6.3 Perencanaan Lahan Kontainer Residu

Pada perencanaan area ini untuk melakukan perencanaan lahan kontainer residu maka itu diperlukan untuk memperhatikan pada sistem ritasi kontainer. Pada sistem ritasi kontainer maka diperlukan pada tujuh hari sekali ke penampungan akhir dengan perhitungan perencanaan sebagai berikut:

- a. Berat residu sampah = 487 kg/hari
- b. Ritasi pengangkutan = 1 kali 7 hari
- c. Berat residu sampah total = 34.09 kg
- d. Densitas sampah di kontainer = 350 kg/m³ (Tchobanoglous et al, 1993)
- e. Volume residu = $\frac{\text{Berat residu sampah total}}{\text{Densitas sampah di kontainer}}$

$$= \frac{487 \text{ kg/hari}}{350 \text{ kg/m}^3} = 1.39 \text{ m}^3$$

Pada volume residu di kontainer pada tujuh hari sekali yaitu 1.39 m³. Selain itu penyediaan volume yaitu 15 m², maka diperlukan jumlah kontainer yaitu 1 unit dengan fungsi sebagai penampung sampah pada residu yang tidak bisa terolah. Pada perencanaan ini ditambahkan ruang gerak yang digunakan untuk karyawan TPS 3R yaitu dengan penambahan lebar

ruangan 3 meter serta Panjang 5 meter, untuk menentukan luas perencanaan yaitu 15 m².

5.6.4 Perencanaan Area Pencacahan Sampah Organik

Sampah Organik yang siap diolah yang berada di ruang penampung sementara akan dicacah menggunakan alat pencacah. Pada tahap ini berfungsi untuk mencacah sampah organik menggunakan mesin pencacah agar lebih mudah dan lebih cepat untuk diolah menjadi kompos. Cara untuk mempercepat proses pengomposan, maka bahan baku pupuk organik harus dicacah terlebih dahulu menjadi ukuran kecil. Pada tahap ini juga dilakukan tahap pemilahan sampah organik yang sulit terurai seperti kayu.

$$a. \text{ Volume sampah organik} = 91,80 \text{ m}^3 \times \text{Volume sampah masuk}$$

$$= (91,80 \text{ m}^3 \times 117,71 \text{ m}^3/\text{hari})$$

$$= 10,805 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$b. \text{ Jam kerja pekerja} = 8 \text{ jam/hari}$$

$$c. \text{ Tinggi timbunan rencana} = 1,5 \text{ m}^3 \text{ (Busyairi, dkk., 2015)}$$

$$d. \text{ Volume sampah organik terolah perjam volume}$$

$$= \frac{\text{Volume sampah organik}}{\text{Jam kerja pekerja}}$$

$$= \frac{91,80 \text{ m}^3}{8 \text{ jam/hari}} = 11,475 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Luas lahan penampungan Luas}$$

$$= \frac{\text{Volume sampah organik}}{\text{tinggi timbunan rencana}}$$

$$= \frac{91,80 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m}^3} = 6 \text{ m}^2$$

$$\text{Apabila Panjang} = \text{lebar, maka:}$$

$$\text{Panjang dan lebar} = 7,5 \text{ m}^2 + 5 \text{ m}^2$$

$$= 12,5 \text{ m}^2$$

Pada perhitungan ruang sampah organik didapatkan panjang 7,5 m dan lebar timbunan 5 m. Serta penambahan ruang gerak karyawan dengan lebar 2.5 m serta panjang 3 m. Sehingga luas ruangan yang direncanakan yakni $12,5 \text{ m}^2$. Terdapat jenis mesin namun memiliki fungsi alat yang sama. Berikut perhitungan rencana kebutuhan mesin:

- Jumlah mesin pencacah yang diperlukan = 1 mesin pencacah
- Dengan dimensi mesin pencacah = $0.8 \text{ m} \times 0.7 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} = 0.448 \text{ m}^3$
- Dengan luas lahan mesin pencacah = $2,5 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 5 \text{ m}^2$

Mengacu pada perhitungan yakni menghasilkan luas total = luas lahan penampungan sampah organik + luas mesin pencacah = $7.5 \text{ m}^2 + 5 \text{ m}^2 = 12,5 \text{ m}^2$ pada perencanaan ini ditambahkannya ruang gerak 2,5 m yang digunakan untuk karyawan TPS 3R yaitu dengan penambahan lebar ruangan untuk menentukan luas perencanaan yaitu 15 m^2 .

Tabel 5.12 Mesin Pencacah Sampah

Keterangan		Spesifikasi
 Mesin Pencacah Sampah Organik	Dimensi Mesin	1400mm x 800mm x 1000mm
	Bahan Material	Pelat Besi Plattezer
	Diameter Tabung	30 cm
	Tebal Bahan Material Tabung	2 mm dan 3 mm
	Penggerak	Bensin
	Daya	6,5 PK
	Bahan Bakar	Bensin
	Tipe	Rumah mesin
	Kapasitas	100-200 kg/jam
	Jmlah Pisau Gerak	12 buah
	Jumlah Pisau Diam	6 buah

(Sumber: CV. Aneka mesin, 2019)

5.6.5 Perencanaan Area Pengomposan sampah Organik

Ruang pengomposan yang digunakan pada TPS 3R Kecamatan Lumbang, Kabupaten Probolinggo yaitu dengan menggunakan sistem aerator bambu. Karena tidak terlalu banyak membutuhkan lahan dan juga waktu yang diperlukan untuk pengomposan, yaitu sekitar 30 hari. Kegiatan pengomposan dapat dilakukan untuk membantu mengurangi timbunan sampah yang masuk ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), sehingga TPS perlu membangun tempat untuk pengomposan.

Teknik aerator bambu dibuat dengan menimbun sampah organik diatas sebuah konstruksi segitiga bambu yang dipasang bilah memanjang pada dua sisi segitiga itu, sehingga udara mengalir diantara rongga. Dengan demikian kebutuhan oksigen untuk komposting.

Menghitung semua volume sampah yang dikomposkan

$$\text{Volume} = \frac{\text{waktu} \times \text{berat sampah Organik yang dicacah} \left(\frac{\text{kg}}{\text{hari}}\right)}{\text{Densitas sampah} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)}$$

$$= \frac{30 \times 15,328 \left(\frac{\text{kg}}{\text{hari}}\right)}{166,97 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)} = 2,754,02 \text{ m}^3$$

Perencanaan Aerator Bambu

Desain Aerator Bambu adalah sebagai berikut:

- Lebar aerator bambu = 0.6 m
- Ketinggian maks = 0.52 m
- Panjang = 2.5 m
- Lebar bawah Ventilasi = 0,6 – 0,9 m
- Volume aerator bambu Volume

$$= \frac{p \times l \times t}{2} = \frac{2,5 \times 0,6 \times 0,52}{2} = 0,78 \text{ m}^3$$

- Ukuran timbunan kompos trapesium

$$L = \frac{(\text{Lebar bawah} + \text{Lebar atas}) \times \text{tinggi}}{2} = \frac{((3 \text{ m} + 1,8 \text{ m})) \times 1,5}{2} = 7,2 \text{ m}^2$$

Sehingga, Volume timbunan kompos yang tidak menggunakan aerator yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Vol timbunan kompos} &= \text{Vol Trapesium} - \text{Volume aerator bambu} \\ &= (0,78 \text{ m}^2 \times 2,5 \text{ m}) - 7,2 \text{ m}^3 \\ &= 5,55 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Adapun perhitungan jumlah aerator bambu yang akan dibuat adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah aerator} &= \frac{\text{Volume sampah yang dikompokan}}{\text{Volume timbunan kompos}} \\ &= \frac{2754,02 \text{ m}^3}{5,55 \text{ m}^3} = 496, 21 = 5 \text{ unit} \end{aligned}$$

Pada perhitungan area pengomposan yakni mengacu pada perhitungan luas aerator bambu serta penambahan 0.5 m untuk mobilitas karyawan serta aktivitas kompos yang dibalik. Pada perencanaan ini ditambahkan ruang gerak yang digunakan untuk karyawan TPS 3R yaitu dengan penambahan

lebar ruangan 10 meter serta Panjang 10 meter, untuk menentukan luas perencanaan yaitu 100 m².

5.6.6 Perencanaan Area Bak Penampungan Lindi

Pada perencanaan area bak penampungan Lindi maka penerimaan sampah yang direncanakan pada TPS 3R di Kecamatan Lumbang, Kabupaten Probolinggo. Ruang Penerimaan ini adalah lokasi yang pertama yang dituju oleh kendaraan pengangkut sampah yang masuk ke ruang gunanya untuk menurunkan muatan sampah tersebut. Area penerimaan harus cukup untuk menampung penerimaan timbulan sampah yang masuk sesuai dengan proyeksi timbulan sampah sampai tahun mendatang. Setelah sampah dibongkar, petugas memindahkan sampah ke ruang pemilahan untuk penjelasan dan perhitungan sebagai berikut:

Untuk merencanakan area lindi maka perlu luas lahan yang diketahui untuk lokasi penampungan lindi hingga sepuluh tahun kedepan. Berikut yakni perhitungannya:

a. Berat sampah yang dapat didaur ulang = 14803,7 kg/hari

b. Kadar air dalam sampah = 50%

c. Kadar Air Kompos = 45% (Tchobanoglous et al., 1993)

d. Kandungan air dalam lindi = 740.19 kg/hari

e. Berat jenis lindi = 1000.98 kg/m³ (Souza, et al., 2014)

f. volume lindi = $\frac{\text{Kandungan air lindi}}{\text{Berat jenis lindi}} = \frac{740.19 \text{ kg/hari}}{1000.98 \text{ kg/m}^3} = 7330065 \text{ m}^3/\text{hari}$

Direncanakan volume bak dalam 30 hari, sehingga :

$$\begin{aligned}\text{Vol. bak penampung lindi} &= 30 \text{ hari} \times \text{vol. lindi} \\ &= 30 \text{ hari} \times 7330065 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 219,901 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Tinggi bak lindi = 1.5 m

$$\text{Luas} = \frac{\text{volume bak penampung}}{\text{tinggi bak}} = \frac{219901 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m}} = 146,600 \text{ m}^2$$

Panjang dan lebar = $\sqrt{L} = \sqrt{1} = 1 \text{ m}$

Mengacu pada perhitungan menghasilkan luas area penampungan air lindi direncanakan dengan lebar 1 m² yakni panjang 1 m serta 1 m kedalaman bak lindi 1.5 m.

5.6.7 Perencanaan Area Pengayakan dan Pengemasan Kompos

Pada Area Pengayakan Kompos sampah organik yang direncanakan pada TPS 3R di Kecamatan Lumbang, Kabupaten Probolinggo dimana tahap pengayakan ini berfungsi untuk mengayak pupuk kompos agar ukuran seragam sesuai kebutuhan. Kompos yang diayak menghasilkan ukuran mesh yang homogen. Proses pengayakan kompos dilakukan secara kontinyu di dalam silinder pengayak (berlubang-lubang) yang berputar. Pemanfaatan alat pengayak kompos, waktu yang dibutuhkan untuk mensortir kompos relative lebih cepat. Untuk mesin pengayak yang digunakan adalah mesin pengayak kompos cone sistem dengan spesifikasi dimensi dapat dilihat pada tabel 5.13. sebagai berikut:

Tabel 5.13 Mesin Pengayak Kompos

Keterangan		Spesifikasi
 Mesin Pengayak Kompos Cone Sistem	Merk	Aneka Mesin
	Tipe	AM-PC300
	Dimensi mesin	140 x 70 x 115 cm
	Diameter tabung	40 cm
	Material tabung	Plat besi
	Rangka	Besi UNP & UNP 6
	Material Pisau	Baja
	Penggerak	Diesel 8 HP / EM 8 HP
	Kapasitas	200-300 kg/jam

(Sumber: CV. Aneka mesin, 2019)

Fungsi area pengayakan serta pengemasan hasil kompos yakni untuk menyimpan kompos dari sampa organik yang sudah dilakukan pengolahan untuk dikemas dan didistribusikan ke pembeli. Tujuan pengayakan kompos untuk menyaring partikel sampah organik ke bentuk yang lebih kecil sekaligus untuk pemisahan. Berikut merupakan perhitungan volume kompos yang akan dibuat:

- Volume sampah organik = $73,44056 \text{ m}^3$
- Tinggi rencana tumpukan = 1 m
- Volume kompos perhari = $\frac{1}{3} \times \text{kompos awal}$
 $= \frac{1}{3} \times 73,44056 \text{ m}^3 = 24,48 \text{ m}^3 / \text{hari}$
- Volume kompos halus = $24,48019 \text{ m}^3 / \text{hari} \times 70\% = 17,136 \text{ m}^3 / \text{hari}$
- Volume kompos kasar = $24,48019 \text{ m}^3 / \text{hari} \times 30\% = 7,344056 \text{ m}^3 / \text{hari}$

Berat sampah organik yang diolah dengan sistem kompos dengan bantuan aerobik akan menyusut 50% dari berat pertama Musnamar (2003). berikut perhitungan berat kompos dilakukan pengolahan di TPS 3R:
 Berat kompos = 50% × 1480,73 kg/hari = 7401,862635 kg/hari.

Pada area ini kompos yang sudah dilakukan penyaringan serta dikemas pada wadah plastik, karung, dan wadah anti air lainnya. Berat kompos disesuaikan dengan kondisi pasar sekitar. Adapun perencanaan yang terdiri 5 kg dan 10 kg untuk kompos halus, sedangkan kompos kasar dikemas dengan kemasan 10 kg saja, area ini difasilitasi dengan alat untuk mengemasi serta timbangan 25 kg. Berikut adalah perencanaan wadah kompos yang dihasilkan:

a. perencanaan kompos halus

$$\begin{aligned} \text{kemasan 5 kg} &= \left(\frac{\text{Berat Kompos}}{\text{Berat Kemasan Kompos}} \right) \times \text{rencana berat kemasan} \\ &= \left(\frac{7401,862635}{5 \text{ kg}} \right) \times 35 \% \\ &= 518,1303845 = 6 \text{ Kemasan} \end{aligned}$$

b. perencanaan kompos kasar Kemasan 10 kg

$$\begin{aligned} \text{Kemasan 10 kg} &= \left(\frac{\text{Berat Kompos}}{\text{Berat Kemasan Kompos}} \right) \times \text{rencana berat kemasan} \\ &= \left(\frac{7401,862635}{10 \text{ kg}} \right) \times 35 \% \\ &= 259,0651922 = 3 \text{ Kemasan} \end{aligned}$$

Berikut perhitungan lahan pengayakan serta pengemasan kompos :

a. Kompos halus

$$\begin{aligned} \text{Luas lahan kompos halus} &= \frac{\text{Volume Kompos halus}}{\text{tinggi rencana tumpukan}} \\ &= \frac{17,13613 \text{ m}^3 / \text{hari}}{1 \text{ m}} \\ &= 17,13613 \text{ m}^2 \\ \sqrt{L} &= 17,13613 \\ &= 1,309 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Kompos Kasar

$$\begin{aligned} \text{Luas lahan kompos kasar} &= \frac{\text{Volume Kompos kasar}}{\text{tinggi rencana tumpukan}} \\ &= \frac{7,344056 \text{ m}^3 / \text{hari}}{1 \text{ m}} \end{aligned}$$

$$= 7,344056 \text{ m}^2$$

$$\sqrt{L} = 7,344056$$

$$= 2,709 \text{ m}$$

Maka pada perhitungan luas lahan kompos halus dan kompos kasar adalah $1,309 \text{ m}^2 + 2,709 \text{ m}^2 = 4,018 \text{ m}^2$. Serta dilakukan penambahan ruang untuk karyawan yakni seluas 6 m^2 . Maka total luas lahan yang diperlukan area pengemasan serta pengayakan kompos yakni 10 m^2 .

5.6.8 Perencanaan Area Penyimpanan Kompos

Pada perencanaan ini hasil dari sampah organik berupa pupuk padat berupa kompos yang sudah dikemas rapi maka memerlukan area penyimpanan dengan kriteria ruangan yang anti lembab serta tidak mudah terkontaminasi yang bertujuan agar kompos tetap terbebas dari jamur. Adapun untuk ukuran pada area gudang yang dihitung menurut kesetaraan diantara berat serta volume kompos yang sudah matang, yaitu 1 m^3 yang mampu produk kompos tertampung $\pm 700 \text{ kg}$ kemasan kompos (Busyairi, dkk., 2015). Berikut perhitungan area kompos:

a. Berat kompos = $7401,862635 \text{ kg/hari}$

b. Volume = $\frac{7401,862635 \text{ kg/hari}}{700} \times 1 \text{ m}^3$

$$= 10,57408948 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

c. Luas = $\frac{\text{volume}}{\text{tinggi rencana tumpukan}}$

$$= \frac{10,57408948 \text{ m}^3 / \text{hari}}{1 \text{ m}}$$

$$= 10,57408948 \text{ m}^3 / \text{hari} = 1 \text{ m}^2$$

Pada perhitungan luas penyimpanan kompos ini yaitu 1 m^2 dan dilakukan penambahan area untuk karyawan agar leluasa, maka direncanakan ditambahkannya luas lokasi penyimpanan kompos menjadi 5 m^2 dengan rincian panjang lokasi $2,5 \text{ m}$ dan lebar lokasi 2 m .

5.6.9 Sarana Unit Penunjang Perencanaan TPS 3R Kecamatan Lumbang

Sarana Penunjang direncanakan akan dibangun di area tempat TPS 3R Kecamatan Lumbang, Kabupaten Probolinggo berguna untuk menunjang

segala kegiatan yang ada di TPS 3R Kecamatan Lumbang. Sarana Penunjang yang direncanakan pada TPS 3R Kecamatan Lumbang antara lain, sebagai berikut:

a. Kantor

Kantor merupakan sebuah unit Lembaga suatu tempat yang memiliki beberapa tempat personil serta operasi ketatausahaan pada ruangan yang berfungsi untuk mengatur segala bentuk kegiatan administrasi dan melakukan evaluasi kegiatan sistematis supaya informasi tersebut bisa dimanfaatkan untuk mendukung kegiatan yang ada didalam TPS 3R Kecamatan Lumbang. Luas lahan yang direncanakan untuk bangunan sarana penunjang kantor yang ada didalam TPS 3R Kecamatan Lumbang, Kabupaten Probolinggo, sebagai berikut:

Tabel 5.14. Perencanaan Kantor TPS 3R Kecamatan Lumbang

Keterangan Dimensi	Spesifikasi
Panjang	3,5 m
Lebar	5 m
Tinggi	4 m
Luas Lahan	16 m ²

(Sumber : Hasil Analisis Perhitungan, 2022)

b. Gudang

Gudang merupakan sarana penunjang TPS 3R Kecamatan Lumbang yang berfungsi untuk menyimpan hasil sampah organik yaitu kompos dan untuk sampah plastik yaitu dari biji plastik, dan sampah anorganik yang masih layak untuk dijual. Luas lahan yang direncanakan untuk bangunan sarana penunjang Gudang yang ada di dalam TPS 3R Kecamatan Lumbang sebagai berikut:

Tabel 5.15. Perencanaan Gudang TPS 3R Kecamatan Lumbang

Keterangan Dimensi	Spesifikasi
Panjang	5 m
Lebar	4 m
Tinggi	4 m
Luas Lahan	20 m ²

(Sumber : Hasil Analisis Perhitungan, 2022)

a. Toilet

Bangunan Toilet yang rencananya akan dibangun di TPS 3R Kecamatan Lumbang sebanyak ada 2 unit. Dengan Panjang 1,5 m dan Lebar 1,5 m masing-masing bangunan toilet yaitu 1,5 m. maka di butuhkan total luas lahan yaitu 4,5 m².

5.7 Total Kebutuhan Lahan TPS 3R Kecamatan Lumbang

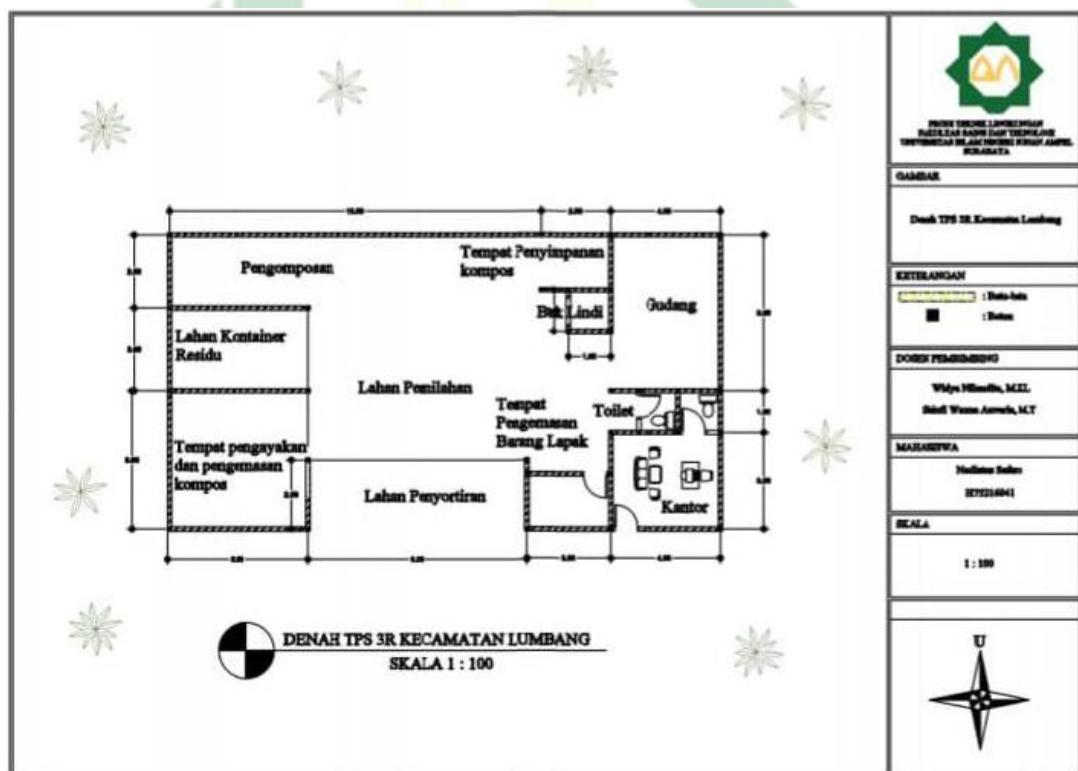
Perencanaan TPS 3R Kecamatan Lumbang Kabupaten Probolinggo berdasarkan pada penjelasan diatas bahwa untuk perhitungan pada masing-masing unit atau ruang dari pengolahan sampah dan sarana penunjang. Maka dapat dijelaskan jumlah luas lahan yang dibutuhkan untuk perencanaan TPS 3R Kecamatan Lumbang maka pada tabel 5.16. Total keseluruhan area direncanakan TPS 3R Kecamatan Lumbang mengacu pada penjumlahan analisis lahan yang Sudah dilakukan perhitungan. Jumlah kebutuhan total lahan yang diperlukan pada pengolahan TPS 3R di Kecamatan Lumbang sebagai berikut:

Tabel 5.16. Kebutuhan Lahan Perencanaan TPS 3R

No	Kebutuhan Lahan	Luas Perencanaan (m ²)
1	Lahan Area Penyortiran	20
2	Lahan Area Pengemasan Barang Lapak	6
3	Lahan Kontainer Residu	15
4	Lahan Area Penampungan Sampah Organik	15
5	Lahan Area Pengomposan	100
6	Lahan Bak Penampungan Lindi	1,5
7	Lahan Pengayakan dan Pengemasan Kompos	10
8	Lahan Penyimpanan Kompos	5
9	Toilet	4,5
10	Kantor	16
11	Gudang	20
	Total	213

(Sumber : Hasil Analisis Perhitungan, 2022)

Pada Perencanaan TPS 3R Kecamatan Lumbang berdasarkan analisa diatas terdapat unit yang direncanakan pada TPS 3R yaitu untuk komponen area penyortiran 20 m², untuk area pengemasan barang lapak 6 m², untuk komponen area kontainer residu 15 m², untuk area penampungan Sampah Organik 15 m², untuk area pengompoSan 100 m², untuk area bak penampungan lindi 1 m², untuk area pengayakan dan pengemasan kompos 10 m², untuk area penyimpanan kompos 5 m², area penunjang toilet 4,5 m², area penunjang kantor 16 m², dan area penunjang Gudang 20 m². Berdasarkan Tabel 5.16 diatas, diketahui hasil perhitungan total luas lahan perencanaan TPS 3R Kecamatan Lumbang sebesar 213 m². Sehingga lahan eksisting TPS 3R Kecamatan Lumbang sudah sangat mencukupi dalam hal kebutuhan lahan. Kebutuhan lahan TPS 3R Kecamatan Lumbang akan direncanakan hingga tahun 2031.



Gambar 5.4 Denah TPS 3R Kecamatan Lumbang

5.8 Standar Operasi Pemeliharaan (SOP) TPS 3R

Standar Operasional TPS 3R ini mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No.3 Tahun 2013. Urutan prosedur operasional pengelolaan sampah di TPS 3R meliputi kegiatan pemilahan sampah dari

sumber penghasil, pengangkutan, pengumpulan, pemilahan, pengolahan, dan penyetoran ke pihak ketiga.

1. Pemilahan Sampah Oleh Penghasil Sampah

- Tujuan:

Pemilahan sampah ini dilakukan oleh penghasil sampah (rumah tangga dan non domestik) menjadi dua jenis sampah, yaitu sampah basah (organik) dan sampah kering (anorganik), khususnya plastik.

- Alat dan Bahan:

Plastik berukuran 5 liter (minimal 2)

- Langkah- Langkah :

- a. Pemilahan dilakukan pada sumber timbulan sampah yaitu masing-masing kegiatan domestik dan non domestik.
- b. Sampah organik meliputi sisa makanan, nasi, sayuran, buah-buahan dan tulang- tulang ikan.
- c. Sampah anorganik meliputi sampah kertas, plastik, kaca, logam dan kaleng.
- d. Sampah B3 meliputi sampah baterai, neon, bekas obat nyamuk. Jarum suntik, sprayer, dll).
- e. Sampah residu meliputi sampah steroform, pembalut, pampers, puntung rokok, dan karet).
- f. Pilah sampah menjadi tiga, yaitu sampah organik, plastik, dan anorganik campuran, kemudian masukkan ke dalam kantong plastik yang berbeda. Untuk sampah organik hitam dan anorganik plastik putih dan anorganik campuran berwarna merah.

2. Pengangkutan dan Pengumpulan

- Tujuan:

Pengangkutan dilakukan untuk mengangkut sampah dari sumber penghasil sampah (domestik, non domestik, dan jalan raya) ke TPS 3R.

- Alat dan Bahan:

Gerobak motor roda 3

- Langkah- langkah :

- a. Alat angkut yang dipergunakan berupa gerobak motor roda 3 yang berukuran medium untuk mengangkut sampah dari sumber.
- b. Angkut sampah untuk dikumpulkan dan diolah di TPS 3R.

3. Penerimaan Sampah

- Tujuan:

Penerimaan sampah ini bertujuan untuk menampung semua sampah anorganik campuran yang telah diangkut oleh kendaraan pengangkut sampah.

- Langkah- Langkah :

Sampah yang telah diangkut oleh kendaraan dibongkar dan dimasukkan ke setiap unit pengumpul sampah sesuai dengan jenisnya.

4. Pemilahan Sampah

- Tujuan:

Pemilahan sampah ini bertujuan untuk memilah sampah sesuai dengan komposisinya.

- Alat dan Bahan :

- a. Sarung tangan
- b. Masker
- c. wadah sampah

- Langkah-langkah:

A. Sampah Anorganik

- a. Sampah anorganik yang berada di ruang penampung kemudian dipilah secara manual oleh tenaga pemilah;
- b. Sampah yang dipilah dimasukkan ke dalam boks sesuai dengan jenisnya;
- c. Sampah kertas boks kuning, logam boks merah, dan residu boks hitam, residu diletakkan dalam *trashbag* hitam.

B. Sampah Organik

- a. Sampah organik yang berada di ruang penampung kemudian dipilah secara manual oleh tenaga pemilah;
- b. Sampah organik yang sulit terurai, seperti kayu/ranting dipisahkan agar untuk mempercepat proses komposting;

- c. Sampah yang sudah dipilah kemudian di cacah menggunakan mesin pencacah.

C. Sampah Plastik

- a. Sampah plastik yang berada di ruang penampung kemudian dipilah secara manual oleh tenaga pemilah;
- b. Sampah plastik dibersihkan dari kontaminan;
- c. Sampah plastik di masukkan ke dalam mesin pencacah plastik.

5. Pengolahan Sampah Organik Menjadi Kompos

- Tujuan:

Mengolah sampah organik untuk dijadikan kompos.

- Alat dan Bahan:

- a. Alat pencacah
- b. Karung untuk wadah sampah yang telah dicacah
- c. Sekop
- d. Ayakan
- e. Sarung tangan
- f. Ember
- g. Kotak/bak untuk proses pengomposan
- h. Bioaktivator (Em4)

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Gambaran Umum Bangunan TPS 3R

TPS 3R pada Kecamatan Lumbang di bangun pada lokasi yang sesuai dengan Strategi Sanitasi Kota Kabupaten Probolinggo. Tujuan pembangunan TPS 3R ini adalah untuk mengelola sampah yang berasal dari sektor domestik, non domestik, maupun jalan raya. Bangunan TPS terbagi menjadi beberapa unit yaitu:

a. Pagar/Pintu Masuk

Pintu masuk adalah tempat lintasan untuk melaporkan pada petugas untuk mengizinkan masuk pengangkutan sampah, dianjurkan pada pintu masuk untuk memberikan informasi sampah yang bisa di kelola dan punya nilai jual.

b. Pos Jaga

Pos jaga merupakan ruangan yang digunakan untuk lapor dan izin masuk para pengangkut sampah maupun tamu yang akan masuk TPS 3R. Lokasi pos jaga diletakkan dibagian paling depan unit TPS 3R

c. Tempat cuci kendaraan pengangkut sampah

Tempat cuci kendaraan ini digunakan untuk mencuci kendaraan pengangkut sampah. Lokasi tempat cuci kendaraan berada di belakang pos jaga.

d. Kantor

Kantor digunakan sebagai ruangan untuk melakukan pendataan kegiatan administrasi dan melakukan evaluasi kegiatan. kantor diletakkan di depan unit pengomposan dan disamping gudang.

e. Gudang

Gudang berfungsi untuk menampung hasil dari pengumpulan barang pecah belah seperti kertas, kain dan hasil kompos dapat disimpan dalam rak penyimpanan, dengan susunan dapat dilaksanakan menurut tempat. Gudang diletakkan di samping kantor dan unit pengelolaan sampah anorganik

f. Ruang Pengelolaan sampah anorganik

Dalam ruang pengelolaan sampah organik terdiri dari unit penampungan sampah anorganik dan unit pemilahan. Setelah sampah dipilah kemudian dipacking dan dimasukkan ke dalam gudang. Sehingga ruangan pengelolaan sampah organik berada di samping gudang dan diberi pintu antara gudang dan unit pengelolaan sampah anorganik.

g. Ruang pengelolaan sampah organik

Dalam ruang pengelolaan sampah organik terdiri dari unit penampungan sampah organik, unit pemilahan, unit pencacah sampah organik, unit pengomposan, unit pengayakan dan unit pengepakan kompos. Unit penampungan sampah organik diletakkan samping unit pengelolaan sampah anorganik, kemudian unit pemilahan sampah organik, unit pencacah, dan unit komposting diletakkan saling bersebelahan dan berjajar, untuk unit pengayakan dan pengepakan kompos diletakkan di depan unit penampung sampah organik. Unit pengelolaan sampah anorganik berada di ruang terbuka dan beratap, dan setiap unit diberi sekat.

h. Ruang pengelolaan sampah plastik

Dalam ruang pengelolaan sampah plastik terdiri dari unit penampungan sampah plastik, unit pemilahan, unit pencucian, unit pengeringan, dan unit penggilingan. Unit penampungan sampah plastik diletakkan samping unit pengelolaan sampah organik, kemudian unit pemilahan sampah plastik, unit pencucian dan pengeringan diletakkan sejajar dan bersebelahan dengan batas sekat.

i. Garasi kendaraan pengangkut sampah

Garasi kendaraan pengangkut digunakan sebagai tempat kendaraan apabila telah selesai beroperasi. Garasi kendaraan diletakkan di samping unit pengelolaan plastik.

j. Pintu keluar

Pintu keluar diletakkan disamping pintu masuk, dimana jalan masuk direncanakan searah.

Peralatan Penunjang

1. Gerobak motor

Kendaraan ini merupakan alat angkut sampah pada khususnya dan barang lainnya. Gerobak motor adalah gabungan/ rangkaian antara motor 200 cc dan bak dengan 2 roda, yang dipakai sebagai tempat sampah yang diletakkan dibelakang motor. pada umumnya hampir sama dengan kendaraan bermotor lainnya dalam mengendarainya. Hal yang harus diperhatikan dalam mengendarai adalah:

- a. fisik gerobak motor adalah lebih panjang dan lebih lebar daripada motor biasa yaitu dengan tambahan bak berukuran 100 x 123 x 30 cm;
- b. Sistem pengoperasian gerobak motor sebagai perlengkapan pendukung hampir sama semua kecuali sistem tambahan adalah gerobak motor dapat mundur seperti mobil.

Prosedur pemakaian

Pemeriksaan mesin setiap pagi sebelum mulai pekerjaan sangat penting untuk menunjang kelancaran kerja dan ketahanan gerobak motor, pemeriksaan tersebut meliputi:

- a. Tekanan oli mesin agar selalu memenuhi volume yang dibutuhkan saat mesin bekerja, sehingga mesin tidak terlalu panas dan tidak cepat aus;
- b. Tekanan ban perlu diperhatikan terutama untuk memuat sampah yang berjumlah banyak dan menjaga keawetan ban;
- c. Secara periodik perlu pengecekan permukaan air accu agar selalu mampu menyediakan daya untuk keperluan starter, lampu serta kebutuhan kelistrikan lainnya serta menjaga keawetan accu itu sendiri;
- d. Pengecekan baut- baut serta komponen bergerak lainnya agar tidak terlepas pada saat digunakan untuk bekerja dan menimbulkan kecelakaan dan kerusakan yang lebih fatal.

2. Mesin Pencacah Sampah Organik

Mesin pencacah merupakan alat pendukung operasional TPS yaitu pencacah sampah organik. Kapasitas mesin pencacah sebesar kg/jam. Mesin pencacah terdiri dari dua bagian utama yaitu mesin penggerak dan kerangka yang dilengkapi alat pemotong pencacah pisau putar. Mesin penggerak alat pencacah bermerk Yanmar 8,5 PK yang telah dilengkapi dengan petunjuk kerja tertempel di body mesin penggerak. Berikut ini prosedur perawatan mesin pencacah:

A. Sebelum operasi

1. Periksa mesin pencacah

- a) Sebelum mengoperasikan alat terlebih dahulu diperhatikan rangkaian yang terpasang dengan baik, khususnya mur dan baut dalam kondisi tidak kendur.

b) Perhatikan kekencangan V-belt juga, apabila terlalu kencang dapat membebani kerja motor penggerak jika terlalu kendur akan menimbulkan slip. Jarak lenturan V-Belt adalah 10 mm dari posisi diam semula.

c) Mesin pencacah harus dalam keadaan kosong atau bahan yang dihancurkan tidak dimasukkan lebih dahulu sebelum motor penggerak menyala, karena memberikan akan beban pada motor penggerak.

2. Periksa motor penggerak

a) Periksa jumlah bahan bakar dan minyak pelumas (oli mesin) dari mesin penggerak.

b) Setelah motor dinyalakan, perhatikan bunyinya, jika ada kelainan suara yang aneh, segera matikan motor dan periksa.

B. Saat operasi

Cara mencacah bahan baku

1. Jika bahan dedaunan dan rumput

a) Basahi dedaunan atau lebih baik dedaunan yang sudah difermentasi atau dibusukkan

b) Masukkan secara berkala ke dalam hopper

2. Jika bahan jerami

a) Ambil jerami basah dalam genggam.

b) Lempar ke dalam mulut pemasukkan mesin pencacah (sebaiknya hopper pemasukan dibuka agar jerami mudah masuk saat dilempar menuju pisau pencacah dan tidak melilit.

c) Lemparan jerami dilakukan secara bertahap.

d) Jangan memaksakan alat dengan memasukkan jerami terlalu banyak.

C. Perawatan berkala

1. Perawatan berkala mesin pencacah

a) Perawatan pisau

a. Bersihkan mata pisau jika telah selesai digunakan

b. Periksa ketajaman pisau jika terlalu tumpul segera di asah atau diganti mata pisau

- b) perawatan roda putar
 - a. Lakukan pemberian oli pelumas pada bagian – bagian yang berputar seperti pada pilly block untuk melumasi bearing;
- 2. Perawatan berkala motor penggerak
 - A. Pemeriksaan sebelum pengoperasian
 - a. Pendingin mesin (air)
 - Isilah air pendingin pada radiator, jangan sampai kehabisan
 - Gunakan selalu air yang bersih
 - Kuras air setiap 300 jam kerja
 - Bersihkan sirip- sirip radiator bila kotor
 - b. Bahan bakar
 - Periksa sebelum pengoperasian jangan sampai kehabisan
 - Gunakan bahan bakar solar bersih dan berkualitas baik
 - Bersihkan saringan solar yang tercampur dengan kotoran setiap 300 jam kerja
 - Ganti saringan setiap 600 jam kerja atau apabila rusak
 - Kuras tangki solar setiap 300 jam kerja
 - c. Pelumas Mesin (oli)
 - Periksa banyaknya mesin pelumas jangan sampai kehabisan
 - Waktu pengisian oli pastikan posisi mesin dalam keadaan datar
 - Ganti setiap 100 jam kerja setelah digunakan
 - Bersihkan saringan oli
 - Gunakan oli yang berkualitas baik
 - d. Saringan udara
 - Oil bath (tipe basah), bersihkan dengan solar/ minyak tanah
 - Solid type, bila sudah kotor semprotkan angin bertekanan 2 kg/ cm² atau cucilah dengan air sabun dan keringkan dengan baik setiap 100 jam kerja.

- e. Periksa ketegangan tali kipas.
- B. Pemeriksaan selama pengoperasian
 - a. Periksa indikator oli, bila menunjukkan merah matikan segera mesin.
 - b. Air pendingin, hindari kehabisan air terutama untuk *type hopper*.
 - c. Suara dan getaran pada mesin, bila terdengar bunyi atau getaran yang tidak normal segera matikan mesin;
 - d. Warna gas buang, bila berwarna hitam berarti mesin kelebihan beban.
 - e. Periksa kebocoran oil, solar air pada mesin dan kencangkan baut apabila ada yang kendur.
- C. Pemeriksaan mesin setelah digunakan
 - a. Bersihkan kotoran yang menempel pada mesin dan oleslah dengan solar atau oli bekas untuk menghindari karat dan periksa kekencangan dan kelengkapan baut.
 - b. Simpanlah mesin pada posisi titik atas TD (tanda pada roda gaya) untuk menghindari pengembunan di runag bakar.
 - c. Buang atau isi penuh air pendingin untuk penyimpanan dalam jangka waktu lama.
 - d. kosongkan atau isi penuh tangki bahan bakar untuk penyimpanan dalam jangka waktu lama dan menghindari tercampurnya air dalam bahan bakar.
 - e. Buang atau isi penuh oil untuk menghindari karat bagian dalam mesin.
- D. Hal- hal yang perlu diperhatikan
 - a. Mesin baru tidak perlu dipanaskan terlalu lama (maks 5 menit) setelah itu mesin sudah siap digunakan karena hal tersebut dapat mengakibatkan terjadinya pembakaran yang tidak sempurna.
 - b. Selalu gunakan suku cadang asli pabrikan motor penggerak sehingga kondisi dan keawetan mesin tetap terjaga.

- c. Bacalah dan pakai buku petunjuk perawatan dan pengoperasian sebelum mesin digunakan agar tidak terjadi kesalahan pengoperasian.

E. Cara menjalankan mesin

- a. Buka kran bahan bakar.
- b. Lepaskan engkol pada tempatnya dan pada poros pejalan.
- c. Letakkan tuas pengatur kecepatan pada posisi start.
- d. Tarik luas dekompresi ke atas dengan tangan kiri dan tahan.
- e. Putar engkol beberapa putaran perlahan lahan semakin cepat dan lepaskan pada posisi engkol sedang ditarik ke atas. Ini adalah posisi engkol terbaik untuk mudah start dan aman.

F. Pemasangan

- a. pasang mesin pada tempat yang rata dan terlindungi dari hujan.
- b. letakkan mesin pada landasan yang rata.
- c. jangan letakkan mesin pada tempat yang sempit dan tidak ada sirkulasi udara.
- d. Setelah pengoperasian alat harus dibersihkan.

3. Mesin Penggiling Plastik

A. Sebelum operasi

1. Mesin diesel

- a) Periksa selang- selang bahan bakar, bahwa tidak ada pipa bocor
- b) Periksa juga baut- baut yang terpasang pada mesin dan motor penggerak
- c) Periksa filter
- d) Periksa karbulator dari kotoran yang menyumbat

2. Motor listrik

- a) Check apakah ada tanda- tanda kabel terbakar, hangus atau tidak
- b) Dengarkan bunyi / suara mesin, apabila ada yang berbeda tidak seperti biasa maka terjadi masalah pada sistem bearingnya.

3. Chrusher

- a) Periksa kekencangan baut- baut yang mengikat masing-masing pisau jangan sampai pisau lepas saat mesin beroperasi.

B. Saat operasi

1. Hidupkan atau nyalakan penggerak atau diesel mesin penggiling plastik.
2. Masukkan bahan baku plastik yang sebelumnya sudah di kelompokkan atau dipisah menurut jenisnya ke dalam hopper atau corong input mesin penghancur plastik.
3. Kemudian bahan baku plastik dicacah dengan pisau yang terdapat dalam tabung mesin pencacah plastik.
4. Setelah bahan baku plastik dicacah menjadi ukuran kecil-kecil.
5. selanjutnya hasil cacahan plastik diarahkan ke corong pengeluaran atau output mesin.
6. Selanjutnya menyiapkan wadah penampung hasil cacahan plastik pada corong pengeluaran mesin supaya hasil output mesin mudah diambil.

C. Perawatan

Hal yang perlu diperhatikan dalam perawatan mesin pencacah terdiri dari:

a. Perawatan mesin penggerak

1. Mesin pencacah

- a. Tetap menjaga ketajaman pisau.
- b. Periksa kekencangan baut- baut yang mengikat masing-masing pisau jangan sampai pisau lepas saat mesin beroperasi.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perencanaan TPS 3R Kecamatan Lumbang, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Berdasarkan jumlah timbulan sampah yang didapat berat rata-rata 0,39 kg/orang/hari.

Berdasarkan data sekunder yang didapatkan nilai komposisi sampah yang paling besar berupa sampah dengan jenis sampah organik yaitu sebesar 78 %.

Nilai densitas rata-rata sampah untuk pengolahan sampah sebesar 166,97 kg/m³.

2. Tempat Pembuangan Sementara berbasis 3r di Kecamatan Lumbang memiliki luas sebesar 213 m².

6.2 Saran

Berdasarkan hasil dari perencanaan TPS 3R Kecamatan Lumbang, memiliki beberapa saran yang perlu dilakukan, yaitu sebagai berikut:

1. Perlu adanya sosialisasi UU No. 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan sampah yang merupakan dasar hukum perencanaan agar masyarakat lebih mengetahui dan mendukung berjalannya pengelolaan Sampah.
2. Pengelolaan Sampah berfungsi untuk mengatasi permasalahan lingkungan yang diakibatkan oleh sampah, maka perlu segera dilaksanakan Pengelolaan Sampah TPS 3R Kecamatan Lumbang, untuk mengurangi jumlah timbulan sampah seperti yang telah ditetapkan dalam UU No. 18 Tentang Pengelolaan Sampah yang berwawasan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfah, Mahrani. (2017). **Pemanfaatan Limbah Kertas Menjadi Kertas Daur Ulang Bernilai Tambah Oleh Mahasiswa**. Bultin Teknik Vol. 13 (1)
- Artiani, Gita Puspa dan Indah Handayasari. (2015). **Konservasi Lingkungan Melalui Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu Berbasis Komunitas**. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Universitas Muhamadiyah, Jakarta*.
- Chamdra, Santhy, dkk. (2015). **Analisis Teknologi Pengolahan Sampah Kupang Dengan Proses Hirarki Analitik dan Metode Valuasi Kontingensi**. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. Vol. 22 (3) : 350-356.
- Damanhuri, Enry. (2010). **Diktat Kuliah Teknik Lingkungan Pengelolaan Sampah**. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Maulana Reihan. 2018. **Perencanaan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Kabupaten Pasuruan Dengan Metode Lahan Urug saniter**. *Tugas Akhir*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya : 1-214.1
- Nurdiana Juli. 2017. **Analisis Pengelolaan Sampah Berdasarkan Komposisi sampah Perumahan Di Wilayah Samarinda**. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Universitas Mulawarman. Vol. 1. Nomor 01, Juni.
- Priadi, Dodi dan Tri Muji Ermayanti, (2014). **Pembuatan Kayu Kompos Berbahan Dasar Potongan Rambut dan Kotoran Sapi Serta Pemanfaatannya Untuk Tanaman Sayuran**. *Seminar Nasional Hasil Penelitian Unggulan Bidang Pangan Nabati*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2018). **Penyelenggaraan Prasarana Dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Rumah Tangga**.
- Pratama, A. D., & Dkk. (2017). **Perencanaan Sistem Pengelolaan Sampah Terpadu (Studi Kasus Rw 01, 02, 03, Dan 04 Kelurahan Tanjungmas, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang)**. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6 (1).

- Raharjo, S., & Geovani, R. (2015). **Studi Timbulan, Komposisi, Karakteristik, Dan Potensi Daur Ulang Sampah Non Domestik Kabupaten Tanah Datar.** *Jurnal Teknik Lingkungan Unand*, 12 (1), 27-37.
- Ratya, H. (2017). **Timbulan Dan Komposisi Sampah Rumah Tangga Di Kecamatan Rungkut Surabaya.** *Jurnal Teknik Its*, 6 (2), 2337-3520.
- Sahwan, L. Firman, dkk. (2005). **Sistem Pengelolaan Limbanh Plastik di Indonesia.** *Jurnal Teknik Lingkungan* 6 (1) : 311-318.
- Sumantri Arif. 2010. **Kesehatan Lingkungan dan Prekpektif Islam.** Kharisma Putra Utama. Jakarta.
- Sitanggang.2017. **Analisis Kinerja Metode Naïve Bayes dan ssvm untuk menentukan Pola Kelompok Penyakit.** *Jurnal Kesehatan Lingkungan.* Universitas Sumatera Utara.
- SNI 19-3964-1994. **Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan Dan Komposisi Sampah Perkotaan.**
- SNI 19-7030-2004. **Tentang Spesifikasi Kompos Dari Sampah Organik Domestik.**
- Sundari, Elmi, (2009). **Percepatan Proses Pembuatan Kompos Drai Limbah Kulit Kakao.** *Jurnal Teknos - 2k Vol. 9, No. 1*
- Surono, Untoro Budi (2013). **Berbagai Metode Konversi Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak.** *Jurnal Teknik Vol. 3 No. 1.*
- Sahwan, L. Firman, dkk. (2005). **Sistem Pengelolaan Limbanh Plastik di Indonesia.** *Jurnal Teknik Lingkungan* 6 (1) : 311-318.
- SNI 19-3964-1994. **Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan Dan Komposisi Sampah Perkotaan.**
- SNI 19-7030-2004. **Tentang Spesifikasi Kompos Dari Sampah Organik Domestik.**
- Tchobanoglous G. (1993). **Integrated Solid Waste Management.** McGraw - Hill International. Newyork
- Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah.
- Widarti, Budi Nining, Dkk. (2015). **Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku Pada Pembuatan Kompos Dari Kubis dan Kulit Pisang.** *Jurnal Integrasi Proses Vol. 5, No. 2 (Juni 2015) 75 - 80.*

Yuniwati, Murni, dkk. (2012). **Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos Dari Sampah Organik Dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM4.** *Jurnal Teknologi Vol. 5 (2).*

Said, N. I., & Dkk. (2015). **Pengolahan Air Lindi Dengan Proses Biofilter Anaerob-Aerobdan Denitrifikasi.**

SNI 19-2454-2002. (2002). **Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan.**

SNI 19-3964-1994. (1994). **Metode Pengambilan Dan Pengukuran Contoh Timbulan Dan Komposisi Sampah Perkotaan.**

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18. (2008). Pengelolaan Sampah.

Utami, D., Handayani, D., & Syafrudin. (N.D.). **Perencanaan Sistem Pengelolaan Sampah Terpadu Berbasis Masyarakat** (Studi Kasus: Rw. 01, Kelurahan Sumurboto, Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang).

Wardiha, M., Putri, P., Setyawati, L., & Muhajirin. (2013). **Timbulan Dan Komposisi Sampah Di Kawasan Perkantoran Dan Wisma (Studi Kasus: Werdhapura Village Center, Kota Denpasar, Provinsi Bali).** *Jurnal Presipitasi, 10 (1).*

Zahra, F., & Damanhuri, T. (2011). **Kajian Komposisi, Karakteristik, Dan Potensi Daur Ulang Sampah Di Tpa Cipayung, Depok.** *Jurnal Teknik Lingkungan, 59-69.*

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A