

TUGAS AKHIR

**REDESAIN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST)
SAMPURNO KELURAHAN KALISAMPURNO, SIDOARJO MENJADI
TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH *REDUCE, REUSE, RECYCLE*
(TPS3R)**



Diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknik (S.T) pada program studi Teknik Lingkungan

Disusun oleh:

MUHAMMAD NAUFAL ROZAN

H05216016

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhammad Naufal Rozan

NIM : H05216016

Program Studi : Teknik Lingkungan

Angkatan : 2016

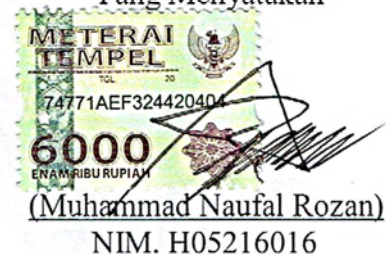
Menyatakan bahwa tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya berjudul “REDESAIN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST) SAMPURNO KELURAHAN KALISAMPURNO, SIDOARJO MENJADI TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH *REDUCE, REUSE, RECYCLE* (TPS3R)”.

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan Tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 30 Desember 2020

Yang Menyatakan


(Muhammad Naufal Rozan)
NIM. H05216016

LEMBAR PERSE TUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir Oleh:

NAMA : MUHAMMAD NAUFAL ROZAN

NIM : H05216016

JUDUL : REDESAIN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST)
SAMPURNO KELURAHAN KALISAMPURNO, SIDOARJO MENJADI TEMPAT
PENGOLAHAN SAMPAH *REDUCE, REUSE, RECYCLE* (TPS3R)

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 30 Desember 2020

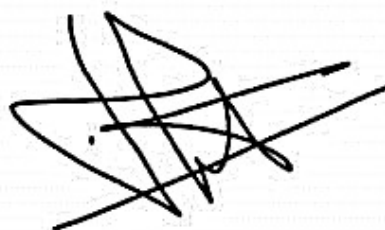
Dosen Pembimbing I



(Widya Nilandita, M. KL.)

NIP. 198410072014032002

Dosen Pembimbing II



(Arqowi Pribadi M. Eng.)

NIP. 198701032014031001

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR
Tugas Akhir M. Naufal Rozan ini telah dipertahankan

di depan tim penguji tugas akhir
di Surabaya, 30 Desember 2020

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Dosen Penguji I

(Widya Nilandita, M. KL.)
NIP. 198410072014032002

Dosen Penguji II

(Arqowi Pribadi M. Eng)
NIP. 198701032014031001

Dosen Penguji III

(Amrullah, M. Ag)
NIP. 197309032006041001

Dosen Penguji IV

(Shinfu Wazna Andaria, M. T)
NIP. 198603282015032001

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



(Dr. Evi Fatmatur Rusydiyah, M. Ag)
NIP. 1973112272005012003



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 : Muhammad Naufal Rozan
NIM : H05216016
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/ TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : mnaufal726@gmail.com

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

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

REDESAIN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST) SAMPURNO
KELURAHAN KALISAMPURNO, SIDOARJO MENJADI TEMPAT PENGOLAHAN
SAMPAH REDUCE, REUSE, RECYCLE (TPS3R)

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, 30 Desember 2020

Penulis

(Muhammad Naufal Rozan)

ABSTRAK

**REDESAIN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST)
SAMPURNO KELURAHAN KALISAMPURNO, SIDOARJO MENJADI
TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH *REDUCE, REUSE, RECYCLE*
(TPS3R)**

Pengolahan sampah di TPST Sampurno masih dilakukan dengan angkut-pemilahan-buang ke Tempat Pemrosesan Akhir. Selain itu masih dilakukan pembakaran sampah, tidak adanya pengolahan lindi dan pengolahan sampah organik, serta sampah berserakan. Maka dari itu perlu dilakukannya Redesain perencanaan Tempat Pengolahan Sampah (TPST) Sampurno, Kecamatan Tanggulangin, Kabupaten Sidoarjo menjadi Tempat Pengolahan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle* (TPS3R) agar berjalan secara optimal. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kondisi pengelolaan eksisting sampah, identifikasi timbulan, densitas dan komposisi sampah, membandingkan kelayakan TPST dengan PERMEN PU No.03 Tahun 2013, melakukan redesain TPST serta menghitung RAB yang diperlukan. Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa jumlah penduduk dan peta wilayah dan primer jumlah timbulan, densitas dan komposisi sampah. Yang diukur menggunakan SNI No. 19-3964-1994. Hasil observasi menunjukkan kondisi pengelolaan eksisting sampah hanya diangkut dari sumber ke TPST kemudian diangkut menuju TPA dan timbulan sampah sebesar 24,14 m³ densitas sampah sebesar 162,12 kg/m³ timbulan sampah sebesar 0,41 kg/jiwa/hari dimana komposisi sampah didominasi oleh sampah organik 64%. TPST Sampurno tidak sesuai dengan Permen PU No.03 Tahun 2013 Luas, Jarak dengan rumah warga, produksi timbulan sampa fasilitas TPST dan dengan RAB sebesar Rp. 2.021.010.000,00.

Kata Kunci: Sampah, TPST, dan TPS3R

ABSTRACT

Keywords: Waste, TPST, and MRF

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	iv
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi masalah	3
1.3. Batasan masalah	3
1.4. Rumusan masalah	3
1.5. Tujuan penelitian	4
1.6. Ruang lingkup	4
1.7. Manfaat penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Definisi Sampah	6
2.1.1. Sumber Sampah	6
2.1.2. Komposisi sampah	8
2.1.3. Karakteristik sampah	9
2.1.4. Timbulan sampah	11

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Besaran Timbulan Sampah Berdasar Komponen Sumber Sampah	13
Tabel 2.2 Timbulan Sampah Berdasarkan Klasifikasi Kota	13
Tabel 2.3 Perbandingan Pengolahan Kompos.....	25
Tabel 2.4 Interpretasi Koefisien	29
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu	32
Tabel 3.1 Komposisi Sampah.....	42
Tabel 3.2 Recovery Sampah.....	46
Tabel 4.1 Densitas Sampah Campuran	64
Tabel 4.2 Densitas Komposisi.....	65
Tabel 4.3 Volume Alat Pengumpul Sampah	66
Tabel 4.4 Volume Sampah	66
Tabel 4.5 Timbulan Sampah di TPST Sampurno	67
Tabel 4.6 Komposisi Sampah.....	69
Tabel 4.7 Komposisi Sampah.....	71
Tabel 4.8 Data Jumlah Penduduk Desa Kalisampurno	73
Tabel 4.9 Perhitungan Koefisien Korelasi Metode Aritmatika	74
Tabel 4.10 Perhitungan Koefisien Korelasi Metode Geometri	75
Tabel 4.11 Perhitungan Koefisien Korelasi Metode Least Square	76
Tabel 4.12 Perbandingan Nilai Koefisien Korelasi.....	77
Tabel 4.13 Hasil Proyeksi Jumlah Penduduk.....	77
Tabel 4.14 Proyeksi Timbulan Sampah TPST Sampurno Pada Tahun 2020-2029	78
Tabel 4.15 Hasil <i>Recovery Factor</i>	79
Tabel 4.16 Kelayakan TPST	82
Tabel 4.17 Spesifikasi Bak pemilah	84
Tabel 4.18 Spesifikasi Mesin Pencacah	88
Tabel 4.19 Kebutuhan <i>Starbio</i> Dalam Proses Pengomposan	92
Tabel 4.20 Spesifikasi Pengayakan	101
Tabel 4.21 Daftar Kebutuhan Lahan (m ²).....	109
Tabel 4. 22 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	112

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tempat Sampah Permanen	17
Gambar 2.2	Tempat Sampah Semi Permanen	18
Gambar 2.3	Hierarki Sampah	21
Gambar 2.4	Macam-macam <i>composting</i> di Indonesia	23
Gambar 3.1	Peta Administratif Kelurahan Kalisampurno	37
Gambar 3.2	Alur Perencanaan Penelitian.....	38
Gambar 4.1	Batas Wilayah Kelurahan Kalisampurno	48
Gambar 4.2	Batas wilayah TPST Sampurno.....	49
Gambar 4.3	Lokasi TPST Sampurno	50
Gambar 4.4	Bangunan TPST Sampurno	51
Gambar 4.5	Layout TPST	52
Gambar 4.6	Pewadahan Sampah Pada Rumah Tangga.....	54
Gambar 4.7	Pewadahan Sampah Pada Kantor	54
Gambar 4.8	Pewadahan Sampah Pada Pasar.....	55
Gambar 4.9	Pewadahan Sampah Pada Sekolah	56
Gambar 4.10	Pewadahan Sampah Pada <i>Home Industry</i>	57
Gambar 4.11	Pewadahan Sampah Pada Tempat Ibadah	57
Gambar 4.12	Pewadahan Sampah Pada Warung Dan Toko	58
Gambar 4.13	Alat Pengumpul	60
Gambar 4.14	Pemindahan Sampah Dari Alat Pengumpul Ke Kontainer.....	61
Gambar 4.15	Kontainer dan <i>Armroll Truck</i>	61
Gambar 4.16	Pengukuran Densitas Sampah Campuran.....	62
Gambar 4.17	Pengukuran Densitas Sampah Komposisi	63
Gambar 4.18	Komposisi sampah di TPST Sampurno.....	70
Gambar 4.19	Grafik Presentase Komposisi Sampah.....	72
Gambar 4. 20	Diagram Mass Balance	81
Gambar 4.21	Denah Ruang Pernyortiran	85
Gambar 4.22	Bak Pemilah.....	86
Gambar 4.23	Denah Ruang Pencacah	90
Gambar 4.24	Bak Pencacah.....	91
Gambar 4.25	Denah Ruang Pengomposan.....	95
Gambar 4.26	Kompos Open Windrow.....	96
Gambar 4.27	Bak Penampung Lindi	99
Gambar 4.28	Denah Ruang Pengayakan	102
Gambar 4.29	Pengayakan Kompos	103
Gambar 4.30	Denah Ruang Penyimpanan Kompos	105
Gambar 4.31	Bak Kontainer	107
Gambar 4.32	Redesain TPST Sampurno.....	111

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sampah dapat disebut sebagai masalah kultural yang dampaknya menyentuh aspek lainnya. Sampah akan tetap ada dan tidak akan berhenti diproduksi selama manusia tetap ada. Seiring dengan berkembangnya peradaban, semakin besar laju pertumbuhan penduduk yang berbanding lurus dengan jumlah produksi sampah yang dihasilkan (Raharjo, 2015).

Jumlah produksi sampah yang semakin besar dapat melebihi kapasitas tampung sampah yang tersedia. Hal ini dapat menyebabkan penumpukan sampah dan menimbulkan masalah baru pada lingkungan. Sebagaimana firman Allah SWT:

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

Artinya: Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik .” (QS. Al-A’raf:56)

Berdasarkan firman Allah SWT diatas, jika sampah tidak diolah maka terjadi kerusakan di muka bumi sehingga usaha yang dapat dilakukan yaitu pengelolaan sampah. Tujuan dari pengelolaan sampah adalah untuk mengurangi sampah di sumber sebelum menuju ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) agar lebih efisien (Pratama, dkk., 2017). Salah satu cara untuk mengurangi sampah adalah dengan melakukan pengolahan sampah di Tempat Pengolahan Sampah (TPST). TPST adalah tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, pendaur ulang, pengolahan dan pemrosesan akhir sampah (UU no.18 tahun 2008).

Berdasarkan pengukuran di lapangan, TPST Sampurno mempunyai luas 1.669 m². TPST Sampurno melayani tiga dusun, antara lain, Dusun Kalisawah, Dusun Kalisampurno dan Perumtas II. Luas wilayah Kelurahan Kalisampurno sebesar 116,17 ha dengan jumlah penduduk berkisar 9.491 orang (Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo, 2019) Berdasarkan catatan harian di TPST Sampurno, sampah yang masuk ke TPST mencapai sekitar 6 ton/hari.

Dari studi pendahuluan kondisi eksisting, TPST Sampurno tidak sesuai dengan kriteria TPST yang tercantum dalam Permen PU No.3 Tahun 2013. Dari persoalan tersebut, perlu dilakukan redesain Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Sampurno, Kecamatan Tanggulangin, Kabupaten Sidoarjo menjadi Tempat Pengolahan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle* (TPS3R) supaya pengolahan sampah dapat berjalan secara optimal dan tidak mencemari lingkungan. Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi pertimbangan kebijakan pemerintah dalam mengatasi persampahan di Sidoarjo.

1.2. Identifikasi masalah

Adapun permasalahan-permasalahan yang dapat terjadi pada perencanaan TPST Sampurno Kelurahan Kalisampurno adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan jumlah penduduk di Kelurahan Kalisampurno mempengaruhi jumlah produksi sampah yang akan dihasilkan.
2. Kondisi eksisting TPST Sampurno tidak sesuai dengan kriteria TPST yang tercantum dalam Permen PU No.3 Tahun 2013.

1.3. Batasan masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah redesain Tempat Pengolahan Sampah (TPST) Sampurno menjadi Tempat Pengolahan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle* (TPS3R) Kelurahan Kalisampurno, Kecamatan Tanggulangin, Kabupaten Sidoarjo antara lain :

1. Perhitungan dan perencanaan redesain TPS3R sampai dengan perhitungan RAB dan BOQ,
2. Penelitian ini tidak merancang SOP (Standar Operasional Prosedur) dan RKS (Rencana Kerja dan Syarat-Syarat).

1.4. Rumusan masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi pengelolaan eksisting sampah di TPST Sampurno Kelurahan Kalisampurno?
2. Bagaimana identifikasi timbulan, densitas dan komposisi sampah yang ada di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Sampurno, Kelurahan Kalisampurno, Kabupaten Sidoarjo?
3. Bagaimana kelayakan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Sampurno, Kelurahan Kalisampurno, Kecamatan Tanggulangin, Kabupaten Sidoarjo dibandingkan dengan Permen PU No.03 Tahun 2013?

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Sampah

Sampah adalah sesuatu benda yang berbentuk padat yang berasal dari kegiatan manusia atau makhluk hidup lainnya yang dibuang dan tidak dimanfaatkan atau digunakan lagi (Tchobanoglous dalam Harsari, 2016). Sampah merupakan hasil kegiatan manusia dalam kehidupan sehari-hari yang mana konsentrasi dan volumenya berbentuk padat, sehingga perlu adanya pengelolaan untuk dapat digunakan kembali. (UU No. 18 Tahun 2008).

Sampah merupakan suatu jenis barang buangan yang sangat penting perannya terhadap kesehatan masyarakat. Apabila berserakan dimana-mana makan akan menimbulkan gangguan terhadap kesehatan manusia di sekitarnya, contohnya dikarenakan menumpuknya sampah maka akan menjadi tempat berkembang biak dan sarang dari serangga dan tikus yang merupakan penyebar penyakit serta sumber dan tempat hidup dari kuman-kuman penyakit yang membahayakan kesehatan manusia seperti diare, penyakit kulit, dan pernapasan (Sulistyono, 2013).

2.1.1. Sumber Sampah

Sumber-sumber sampah dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu:

1) Daerah Pemukiman (Rumah Tangga)

Sampah pemukiman penduduk adalah sampah yang berasal dari kegiatan rumah tangga. Sampah yang dihasilkan biasanya berupa sampah kering/debu dan sampah basah.

2) Daerah Komersial

Sampah komersial adalah sampah yang berasal dari kegiatan pertokoan, perusahaan, pasar, restoran dan sejenisnya. Jenis sampah yang dihasilkan sebagian besar berupa sampah organik.

3) Daerah Intitusi

Sampah intitusi adalah sampah yang berasal dari kegiatan sekolah, tempat ibadah, perkantoran dan lembaga-lembaga non-komersial lainnya. Jenis sampah yang dihasilkan sebagian besar berupa sampah kering.

4) Sampah Jalan dan Tempat-Tempat Terbuka

Sampah jalan adalah sampah yang berasal dari kegiatan jalan raya, pertamanan, dan penyapuan trotoar. Jenis sampah yang dihasilkan sebagian besar berupa sampah organik (bangkai hewan, daun, serta debu).

5) Sampah Industri

Sampah industri adalah sampah yang berasal dari kegiatan pabrik-pabrik, industri ringan, industri berat dan lain-lain. Jenis sampah yang dihasilkan bergantung pada jenis bahan baku yang digunakan oleh industri tersebut.

6) Rumah Sakit dan Balai Pengobatan

Sampah rumah sakit adalah sampah yang berasal dari kegiatan rumah sakit dan sejenisnya. Jenis sampah yang dihasilkan berupa sisa obat, bekas alat medis (suntik), bekas operasi, potongan anatomi, dan lain sebagainya. Sampah ini harus ditangani terpisah dengan jenis sampah lainnya dikarenakan sampah medis bersifat khusus. Sampah medis harus dibakar (insinerasi) yang bertujuan untuk membunuh kuman patogenik.

7) Tempat Pembangunan, dan Pemogaran

Sampah tempat pembangunan adalah sampah yang berasal dari kegiatan pembangunan atau sampah material. Jenis sampah yang dihasilkan bergantung dari bahan bangunan yang dipakai (kayu, besi beton, batu bata, pecahan beton, dan lain sebagainya).

8) Pertanian

Sampah pertanian adalah sampah yang berasal dari kegiatan pertanian. Jenis sampah yang dihasilkan sebagian besar berupa sampah organik (perkebunan, pertamanan, dan lain-lain) (Pandebesie, 2005).

2.1.2. Komposisi sampah

Menurut Tchobanoglous (1993) komposisi sampah digolongkan menjadi 2 komponen utama, yaitu:

1) Organik

- a) Kertas
- b) Karet
- c) Sisa makanan
- d) Kulit
- e) Plastik
- f) Kayu
- g) Tekstil
- h) Sampah taman

2) An-organik

- a) Kaca
- b) Kaleng
- c) Logam

Komposisi sampah dapat diklasifikasikan berdasarkan sifat atau karakteristiknya. Komposisi sampah dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Sampah Basah (*garbage*)

Sampah basah adalah sampah yang dapat terurai dengan sendirinya di lingkungan. Mempunyai sifat mudah membusuk, *degradable*. Contoh: sisa makanan, sampah sisa sayuran, sampah daun-daun kering, dll.

2. Sampah Kering (*Rubbish*)

Sampah kering adalah sampah yang sulit terurai dengan sendirinya di *lingkungan*. Mempunyai sifat *undegradable*. Sampah kering dibagi menjadi tiga, yaitu:

- (1) Sampah kering logam, seperti besi, kaleng, dll.

(3) Sampah lembut

3. Sampah Bahan Beracun Berbahaya (B3)

Komposisi sampah di beberapa kota di Indonesia didominasi oleh sampah organik dan sampah organik seperti Kota Magelang sampah organik 47% dan sampah anorganik 53% (Widodo, 2018), Kota Tegal sampah organik 67% dan sampah anorganik 33% (Samsinar & Anwar, 2018).

Menurut Azkha (2006) Analisis karakteristik sampah sangat diperlukan dalam desain sistem pengolahan sampah kota.

Berat jenis adalah berat material per satuan volume. Berat jenis sampah yang terukur akan tergantung pada sarana pengumpul dan pengangkut wadah yang digunakan dan biasanya digunakan untuk desain (Damanhuri, 2004).

[illegible]

sedangkan untuk metode berat kering dinyatakan sebagai persentase dari berat kering bahan. Berat basah k dinyatakan sebagai berikut:

$$M = \frac{c-a}{b-a} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

M = kadar air (%)

a = berat cawan kosong

b = berat cawan + sampel sebelum dioven

c = berat cawan + sampel setelah dioven

Karakteristik kimia meliputi:

- 1) *Proximate Analysis* (kadar air, kadar abu, kadar *volatile matter*, kadar *fixed carbon*).

Perkiraan analisis untuk komponen sampah meliputi:

- a) *Moisture* (hilangnya uap air ketika dipanaskan pada suhu 105 °C)

Dalam metode berat basah pengukuran, kelembapan dalam suatu sampel dinyatakan sebagai persentase berat basah bahan, sedangkan untuk metode berat kering dinyatakan dengan sebagai persentase dari berat kering bahan. Berat basah kadar air dinyatakan sebagai berikut:

Keterangan:

a = berat cawan kosong

b = berat cawan + sampel sebelum dioven

c = berat cawan + sampel setelah dioven

1) *Proximate Analysis* (kadar air, kadar abu, kadar *volatile*, dan *fixed carbon*).

Perkiraan analisis untuk komponen sampah meliputi:

- 10

perbedaan intensitas air hujan, dataran tinggi, iklim musim. Apabila intensitas hujan yang cukup tinggi membuat tumbuhan lebih cepat/lebih banyak tumbuh juga sebaliknya. Sehingga sampah yang dihasilkan semakin besar berasal dari daun-daunan.

2. Peraturan

Peraturan mempengaruhi timbulan sampah dikarenakan menekan penggunaan sampah yang dihasilkan. penggunaan kemasan/*packaging* yang harus lingkungan/tidak boleh sekali pakai.

3. Kemajuan Teknologi

Kemajuan teknologi mempengaruhi timbulan dikarenakan dapat mempengaruhi industri dalam penggunaan peralatan yang lebih baik. Sebagai contoh negara

2. Peraturan

Peraturan mempengaruhi timbulan sampah dikarenakan dapat menekan penggunaan sampah yang dihasilkan. Seperti penggunaan kemasan/*packaging* yang harus ramah lingkungan/tidak boleh sekali pakai.

4. Kebiasaan Masyarakat

Kebiasaan masyarakat mempengaruhi timbunan sampah dikarenakan setiap daerah punya perilaku yang berbeda seperti pola hidup dikarenakan masyarakat di negara berkembang yang relatif berkeinginan hal praktis.

5. Recycling

Recycling mempengaruhi timbunan sampah dikarenakan sampah yang dibuang dapat diproses dan dimanfaatkan lagi (Damanhuri & Padmi, 2010).

Besaran timbunan sampah berdasar komponen sumber sampah dan timbunan sampah berdasarkan klasifikasi kota dapat dilihat pada **Tabel 2.1** dan **Tabel 2.2**.

Tabel 2.1 Besaran Timbunan 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
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: Enri Damanhuri dan Tri Padmi, 2010)

Tabel 2.2 Timbunan 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 19-3983-1995)

dan sumber sampah kemudian dihitung jumlah sampah kota selama periode tertentu.

2. ***Weight-volume analysis*** (analisis berat volume)

Jumlah masing-masing volume sampah yang masuk dihitung dengan mencatat volume dan berat kemudian dihitung jumlah timbunan sampah selama tertentu.

3. ***Material-balance analysis*** (analisis kesetimbangan)

Material balance lebih baik menghasilkan data untuk sampah domestik industri.

Pengelolaan sampah bertujuan untuk mengendalikan timbulan sampah secara teknis maupun non-teknis. Pengelolaan sampah berdampak juga dalam peningkatan kualitas lingkungan serta dapat digunakan sebagai sumber daya. Dari segi kesehatan lingkungan, pengelolaan sampah dikatakan baik apabila tidak menjadi tempat penyebarluasan dan media berkembang biaknya suatu penyakit. Syarat lain yang harus dipenuhi yaitu, tidak menyebabkan pencemaran udara, tanah, dan air serta tidak menyebabkan bau dan kebakaran.

1. Pengurangan sampah: terdiri dari 3R (*reduce, reuse, recycle*).
2. Penanganan sampah, terdiri dari:

Bertujuan untuk memisahkan sampah dari segi jenis, jumlah, maupun sifat sampah.

Bertujuan untuk mengumpulkan sampah dari sumber ke tempat pembuangan sementara (TPS) atau tempat pengolahan sampah terpadu (TPST).

Bertujuan untuk membawa sampah dari sumber atau tempat pembuangan sementara (TPS) atau tempat pembuangan sampah terpadu (TPST) ke *final disposal* atau tempat pembuangan akhir (TPA).

Bertujuan untuk mengolah sampah menjadi produk lain atau produk baru.

e. Pemrosesan akhir sampah

Bertujuan untuk mengembalikan sisa sampah atau sisa residu pengolahan ke lingkungan.

Keberhasilan pengelolaan sampah tidak hanya berfokus pada aspek teknis saja akan tetapi ada juga peran aspek non-teknis yang bertujuan untuk mengelola, membiayai, dan memelihara.

Menurut Departemen Pekerjaan Umum Tahun 2013, kebijakan pengelolaan sampah perkotaan sebuah sistem yang terdiri dari:

1. Peraturan/Hukum

Peraturan bertujuan untuk mengatur tentang pengelolaan sampah secara terpadu dan komprehensif, pemenuhan hak dan kewajiban masyarakat, serta tugas dan wewenang pemerintah pusat dan daerah untuk melaksanakan pelayanan publik.

2. Kelembagaan dan Organisasi

Kelembagaan merupakan seperangkat pengaturan formal dan non-formal yang mengatur perilaku dan dapat memfasilitasi terjadinya koordinasi atau mengatur hubungan interaksi antar individu-individu.

3. Teknik Operasional

Teknik operasional bertujuan untuk memberikan dasar-dasar operasional.

4. Pembiayaan

Pembiayaan bertujuan untuk mengatur keuangan, sehingga pemasukan dan pengeluaran dapat dipertanggung jawabkan.

5. Peran Masyarakat

Peran masyarakat bertujuan untuk mengetahui pola hidup masyarakat di sekitar.

Menurut SNI 19-2454-2002 tentang Pengelolaan Sampah, kegiatan pengelolaan sampah meliputi:

2.2.1. Pewadahan Sampah

Pewadahan sampah merupakan sarana tempat penampungan sampah pada bangunan/sumber sampah yang merupakan awal dari sistem pengelolaan sampah. Sistem pewadahan ini dapat sendiri-sendiri pada masing-masing rumah (individual) atau satu pewadahan cukup besar untuk 2-5 rumah. Bentuk pewadahan ini sangat mempengaruhi kerja pengumpulan sampah. Pewadahan dari bak pasangan bata akan lebih lama proses pengosongannya dibanding pewadahan dari drum bekas yang dapat diangkat atau kantong plastik (Sulistiyono, 2013).

Ada dua jenis pewadahan sampah yang digunakan oleh sebagian besar masyarakat. Dua jenis tempat sampah tersebut yaitu (Sudiro, 2018) :

(1) Permanen

Berupa tembok yang terbuat dari olahan semen. Tempat sampah permanen berupa tembok yang terbuat dari olahan semen terdapat di area perumahan permanen yang memiliki lahan yang cukup luas dan membutuhkan biaya yang cukup besar untuk membangun tempat sampah ini. Adapun gambar tempat sampah permanen dapat dilihat pada **Gambar 2.1**



Gambar 2.1 Tempat Sampah Permanen

(Sumber: Sudiro dkk, 2018)

(2) Semi Permanen

Berupa tempat sampah karet, kaleng/ember bekas cat, dan bin terbuat dari plastik. Tempat sampah semi permanen yang berupa wadah sampah karet sering ditemukan di area rumah semi permanen dan non permanen. Adapun gambar tempat sampah semi permanen dapat dilihat pada **Gambar 2.2**



Gambar 2.2 Tempat Sampah Semi Permanen

(Sumber: Sudiro dkk., 2018)

2.2.2. Pengumpulan Sampah

Pola pengumpulan sampah berdasarkan (SNI 19-2454-2002) dibedakan menjadi:

- 1) Pola individu langsung (*door to door*), yaitu pengambilan sampah dari lokasi-lokasi penghasil kemudian diangkut langsung ke TPA tanpa kegiatan pemindahan.
- 2) Pola individu tidak langsung, yaitu kegiatan pengambilan sampah dari setiap lokasi penghasil sampah ke lokasi pemindahan yang kemudian akan diangkut ke TPA.
- 3) Pola komunal langsung, yaitu kegiatan pengambilan sampah dari tiap titik komunal yang kemudian diangkut ke lokasi TPA.

yaitu:

- Truk dari pengangkut sampah dari *pool* menuju penghasil sampah pertama untuk mengambil tersebut.
- Truk mengambil sampah pada lokasi penghasil ber- hingga truk penuh sesuai dengan kapasitas penampungannya.
- Sampah diangkut ke TPA.
- Kemudian dilakukan pengosongan di TPA, truk menuju titik sumber sampah berikutnya hingga ter- jumlah rit yang telah ditetapkan.

2. Pengangkutan sampah dengan sistem pemindahan transfer dipo I dan transfer dipo II yang dilakukan beberapa tahap, yaitu:

1. Pengangkutan sampah dengan sistem pengupulan individu langsung (*door to door*) dilakukan dengan beberapa tahap yaitu:

- yaitu:
- Truk dari pengangkut sampah dari *pool* menuju penghasil sampah pertama untuk mengambil sampah tersebut.
 - Truk mengambil sampah pada lokasi penghasil berikutnya hingga truk penuh sesuai dengan kapasitas penampungannya.
 - Sampah diangkut ke TPA.
 - Kemudian dilakukan pengosongan di TPA, truk menuju titik sumber sampah berikutnya hingga tercapai jumlah rit yang telah ditetapkan.
2. Pengangkutan sampah dengan sistem pemindahan transfer dipo I dan transfer dipo II yang dilakukan beberapa tahap, yaitu:

2.2.5. Pengolahan dan Pemilahan Sampah

Menurut Tchobanoglous (1993), hierarki pengolahan sampah disajikan pada **Gambar 2.3**



Gambar 2.3 Hierarki Sampah

(Sumber: Tchobanoglous, 1993)

- 1) *Source reduction* (pengurangan limbah pada sumbernya)
- 2) *Recycling* (daur ulang)
- 3) *Waste transformation* (perubahan bentuk limbah)
- 4) *Landfilling*

Menurut Tchobanoglous (1993), faktor yang perlu diperhatikan sebelum melakukan pengolahan sampah, yaitu:

1. Jumlah Limbah

Jumlah limbah perlu diperhatikan apabila jumlah limbah yang dihasilkan tinggi maka diperlukan tempat yang memadai dan penanganan tersendiri sedangkan jumlah limbah yang sedikit maka dapat kita atasi sendiri.

2. Sifat Fisik dan Kimia Limbah

Sifat fisik perlu diperhatikan karena mempengaruhi cara pengolahan, tempat pembuangan serta sarana pengangkutan. Sedangkan sifat kimia dapat mencemari lingkungan karena dapat membentuk senyawa baru.

3. Kemungkinan Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan

Kemungkinan pencemaran dan kerusakan lingkungan perlu diperhatikan karena lingkungan mempunyai daya dukung yang memadai.

4. Tujuan Akhir Pengolahan

Tujuan akhir pengolahan perlu diperhatikan karena bersifat ekonomis apabila diolah dengan benar.

Pengolahan sampah di Indonesia yaitu sebagai berikut (Chaerul dkk., 2010).

1. *Composting*

Masyarakat Indonesia secara tradisional menggunakan kompos untuk membuang limbah organik mereka. Pengomposan adalah penguraian limbah organik dalam kondisi yang terkendali untuk menghasilkan kondisioner tanah, kompos, atau pupuk organik. Selama 20 tahun terakhir, praktek pengomposan telah menurun karena meningkatnya penggunaan pupuk kimia. Namun, sejak awal 1990-an, beberapa kota dan komunitas telah memprakarsai berbagai teknologi pengomposan. Di daerah padat penduduk di Jakarta, sebuah komunitas yang terdiri dari 60 keluarga berpenghasilan rendah menunjukkan proyek pembuatan kascing (pupuk organik yang berupa kotoran cacing yang telah dikeringkan) yang sukses. Mereka bisa menjual kascing dengan harga Rp 5.000 hingga Rp 10.000 (sekitar US \$ 0,52 - US \$ 1,1) per kg. Baru-baru ini, kompos *open windrow* dilakukan oleh beberapa komunitas seperti di Cipinang - Jakarta, Cibangkong - Bandung, dll. Adapun gambar macam-macam *composting* dapat dilihat pada **Gambar 2.4**



a. Bata Berongga b. Keranjang Susun c. Open Windrow

Gambar 2.4 Macam-macam *composting* di Indonesia

(Sumber: Petunjuk Teknis TPST, 2017)

2. Pembakaran

Pembakaran limbah dipraktekkan di daerah perkotaan dan pedesaan untuk membuang limbah rumah tangga. Kebakaran yang tidak disengaja sering terjadi di tempat pembuangan karena secara spontan memicu gas metana yang dihasilkan selama dekomposisi bahan organik. Insinerator tidak umum digunakan oleh kotamadya. Hanya kota Surabaya, Bogor, dan Padang yang menggunakan insinerator untuk pengolahan sampah. Insinerator di Surabaya dikembangkan melalui kemitraan publik-swasta pada tahun 1989. Fasilitas insinerasi 200 ton/hari mulai beroperasi pada tahun 1991. Nilai kalor yang rendah dari limbah (antara 900-1.200 kkal / kg) menyebabkan masalah *start-up*, dan bahan bakar harus ditambahkan terus-menerus untuk mempertahankan proses pembakaran. Pabrik membakar hanya 170 ton per hari karena persyaratan spasial untuk sistem pengeringan udara.

2.3. Kriteria Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST)

Tempat Pengolahan Sampah yang dibahas pada bab ini yaitu :

a. TPST

Kriteria TPST berdasarkan Permen PU No.3 Tahun 2013 :

1. Luas TPST lebih besar dari 20.000 m²
2. Jarak TPST ke permukiman terdekat paling sedikit 500 m

- #### 2.4. Kriteria Tempat Pengolahan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle* (TPS3R)

1. Kapasitas minimal 400 KK
2. Luas lahan minimal 200 m²
3. Fasilitas TPS3R : Bangunan (hanggar) beratap, kantor, unit pencurahan sampah tercampur, unit pemilahan sampah tercampur, unit pengolahan sampah organik (termasuk mesin pencacah sampah organik), unit pengolahan/penampungan sampah anorganik/daur ulang, unit pengolahan/penampungan sampah residu, gudang/kontainer penyimpanan kompos padat/cair/gas bio/sampah daur ulang/sampah residu, gerobak/motor pengumpul sampah.

1. Daur Ulang Sampah Anorganik

- Sampah kering yang dapat dipilah antara lain: logam (besi, tembaga, dll), non-logam (kertas, botol, karton, dll).
- Menjalin kerja sama antara *stakeholder* terkait pemasaran produk daur ulang.
- Daur ulang sampah B3 rumah tangga (baterai dan lampu neon) dikumpulkan untuk diproses lebih lanjut sesuai dengan

d) Membuat kerajinan tangan atau produk lain yang berasal dari plastik (botol air mineal, kemasan mie instan, minuman kemasan, dll).

Alternatif pengolahan sampah organik, pengolahan sampah organik bertujuan untuk mengolah sampah organik menjadi produk lain. Metode Pengomposan, adalah suatu cara pengolahan limbah padat yang mengandung bahan organik dengan memanfaatkan bakteri untuk mengubah limbah padat menjadi kompos. (Subandriyo, 2012). Proses pengolahan kompos dapat menggunakan beberapa cara yaitu, *windrow*, *in-vessel*, dan *aerated static pile*.

- Adapun kelebihan dan kekurangan masing-masing pada metode pengomposan dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

No	Metode	Kelebihan	Kekurangan
1.	Windrow	Biaya relatif murah	Menimbulkan bau, lalat, cacing, dan tikus
			Operasional agak

r = a = koefisien x

Metode geometrik digunakan apabila pertumbuhan penduduk naik secara berganda atau berubah secara ekuivalen dari tahun sebelumnya.

$$P_n = P_0 (1+r)^n \dots\dots\dots (2.4)$$

P_n = jumlah pada tahun ke- n

P_0 = jumlah penduduk tahun awal

n = periode waktu proyeksi

r= angka pertambahan penduduk tiap tahun

rumus di atas pindah dalam bentuk regresi menjadi:

$$\log P_n = \log P_0 + r \log n$$

$$\log y = a \log x + \log b$$

$\log P_n = y =$ jumlah pada tahun ke- n

$\log P_0 = b = \text{koefisien}$

$\log n = x = \text{periode waktu proyeksi}$

$r = a = \text{koefisien } x$

3) Metode *least square*

Metode *least square* digunakan apabila pertambahan garis penduduk pada masa kecenderungan membentuk garis linier

$$P = a + (b.t) \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana:

P = nilai variabel berdasarkan garis regresi

t = variabel independen

$a = \text{konstanta}$

b = koefisien arah regresi linier

dengan rumus:

$$a = \frac{\{(\sum p)(\sum t^2) - (\sum t)(\sum p)\}}{\{n(\sum t^2 - (\sum t)^2)\}}$$

$$b = \frac{\{(\sum p.t) - (\sum t)(\sum p)\}}{\{n(\sum t^2 - (\sum t)^2)\}}$$

Metode proyeksi penduduk yang akan digunakan yaitu dimana harga koefisien korelasi mendekati angka satu. Persamaan koefisien korelasi sebagai berikut:

$$r = \frac{\{n(\sum p.t) - (\sum t)(\sum p)\}}{\{n(\sum t^2 - (\sum t)^2)\} \{n(\sum p - (\sum t)^2)\}^{0,5}}$$

Korelasi dengan ketentuan nilai r tidak lebih dari harga $(-1 \leq r \leq +1)$. Apabila $r = -1$ artinya korelasi bersifat negatif sempurna, $r = 0$ artinya tidak ada korelasi, $r = 1$ berarti korelasi bersifat positif sempurna (Yudithia, 2012). Adapun interpretasi nilai r dapat dilihat pada **Tabel 2.4**.

Tabel 2.4 Interpretasi Koefisien

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,800 – 1,000	Sangat Kuat
0,600 – 0,799	Kuat
0,400 – 0,599	Cukup kuat
0,200 – 0,399	Rendah

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

“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)

Hal ini juga diperkuat dengan adanya hadits yang diriwayatkan oleh HR. Tirmidzi yang artinya sebagai berikut:

إِنَّ اللَّهَ طَيِّبٌ يُحِبُّ الطَّيِّبَ نَظِيفٌ يُحِبُّ النَّظَافَةَ كَرِيمٌ يُحِبُّ الْكَرَمَ جَوَادٌ يُحِبُّ الْجُودَ فَطَهَّرُوا
أَفْنِيَتَكُمْ

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

Menurut Muliati (2019), salah satu pakar yang mengkaji tentang lingkungan adalah Yusuf Al-Qaradhwawi, pentingnya pemeliharaan lingkungan berpijak dalam lima konsep mashlahat yaitu:

- (1) Menjaga lingkungan sama dengan menjaga agama (*Hifz al bi'ah min al muhafazah 'ala ad-din*)
- (2) Menjaga lingkungan sama dengan menjaga jiwa (*Hifz al bi'ah min al muhafazah 'ala an-nafs*)
- (3) Menjaga lingkungan sama dengan menjaga keturunan (*Hifz al bi'ah min al muhafazah 'ala an-nasl*)
- (4) Menjaga lingkungan sama dengan menjaga akal (*Hifz al bi'ah min al muhafazah 'ala al-aql nasl*)
- (5) Menjaga lingkungan sama dengan menjaga harta (*Hifz al bi'ah min al muhafazah 'ala al-mal*)

2.7. Penelitian terdahulu

Penelitian yang serupa pernah dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya tertera pada tabel 2.5 berikut:

No	Nama	Judul	Pembahasan
			masing komponen sampah yang dinyatakan dalam % berat.
3	Adhitya Dicky Pratama, Ika Bagus Priyambada, Dwi Siwi Handayani	Perencanaan Sistem Pengelolaan Sampah Terpadu (Studi Kasus Rw 01, 02, 03, Dan 04 Kelurahan Tanjungmas, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang)	Pada era masa kini sampah merupakan prioritas dalam pengelolaan lingkungan yang baik. TPST memiliki peran penting dalam mengelola sampah organik maupun anorganik. Kelurahan Tanjungmas Semarang RW 01, 02, 03, dan 04 yang memiliki penduduk sekitar 6735 jiwa yang menghasilkan rata-rata sampah sebesar 3,42 liter/orang/hari. Besar timbulan sampah yang dihasilkan tersebut harus dikelola dengan baik agar lingkungan tersebut layak dihuni oleh masyarakat serta mengurangi beban tumpukkan sampah pada TPA Jatubarang, Semarang.
4	Nusa Idaman Saiddan ; Dinda Rita Krishumartani Hartaja	Pengolahan Air Lindi Dengan Proses Biofilter Anaerob-Aerob Dan Denitrifikasi	Sebagian besar pengolahan lindi pada TPA di Indonesia menggunakan kolam penampung, kolam anareobik, kolam aerobik, kolam stabilisasi, dan kemudian menuju ke <i>wet land</i> . Teknologi kolam tersebut memiliki kelemahan yakni membutuhkan waktu tinggal selama 30 hari – 50 hari sehingga membutuhkan lahan yang luas untuk membangun kolam-kolam tersebut. Alternatif lain daripengolahan lindi ini yakni dengan mengkombinasi proses biofilter anaerob-aerob dan denitrifikasi agar dapat mempersingkat waktu tinggal dan lahan yang dibutuhkan tidak terlalu luas.
5	Helena Ratya dan Welly Herumurti	Timbulan dan Komposisi Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Rungkut Surabaya	Dalam penelitian ini menggunakan metode <i>load count analysis</i> dimana digunakan untuk mengukur timbulan sampah sebanyak 8 sampel kemudian dilanjutkan dengan menganalisa komposisi dan densitas sampah berdasarkan SNI 19-39641994. Timbulan sampah paling banyak dihasilkan yakni berasal dari perumahan, rumah susun dan perkampungan yang disebabkan

No	Nama	Judul	Pembahasan
			banyaknya kegiatan rumah tangga, densitas sampah rumah tangga di Kecamatan Rungkut mencapai 154,93 kg/m ³ .
6.	Gita Puspa Artiani; Indah Handayasari	Optimalisasi Perencanaan Pengelolaan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Berbasis Masyarakat Secara Mandiri Sebagai Upaya Konservasi Lingkungan	Perencanaan TPST yang telah direncanakan memiliki area kerja pengolah sampah yang terdiri dari area pemilahan dengan luas $\pm 60 \text{ m}^2$, area organik dengan luas $\pm 60 \text{ m}^2$, area anorganik dengan luas $\pm 135 \text{ m}^2$, area penyimpanan dengan luas $\pm 30 \text{ m}^2$, dan area residu dengan luas $\pm 15 \text{ m}^2$. Area yang telah didesain tersebut memiliki fungsi dan luas lahan yang telah disesuaikan dengan volume sampah yang masuk serta menambah tenaga kerja guna mengoperasikan alat <i>biodigester</i> yang sesuai dengan volume sampah organik dan kapasitas alat agar alur pengelolaan dapat optimal.
7	Hamid Kusdiantoro, Ulvi Pri Astuti, Mey Rohma Dhani	Redesain Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3 Di Perusahaan Kapal	Penelitian ini memiliki tujuan untuk merancang kembali bangunan TPS Limbah B3 agar sesuai dengan PP No 101 tahun 2014 dan Kep. Bapedal No 01 tahun 1995. Peletakkan kemasan pada TPS ini menggunakan pallet sebanyak 15 untuk oli bekas, 2 buah untuk <i>standblasting</i> , 2 buah untuk kaleng cat, 1 buah untuk kain majun. Berdasarkan kebutuhan kemasan, pallet dan blok guna penyimpanan limbah B3 didapatkan dari luas bangunan TPS limbah B3 adalah 10m x 6,6m. Perencanaan tersebut dapat digunakan dan telah dicek struktur menggunakan <i>software</i> SAP2000.
8	Chiquita Priscillia Putri Herpito	Optimalisasi Perancangan Sistem Pengelolaan Sampah Di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu 3r (Reduce, Reuse,	Perancangan ulang sistem Pengelolaan Sampah di TPST 3R Kelurahan Grogol Selatan meliputi pewadahan, pengumpulan, pemilahan, pengangkutan, dan pengolahan sampah. Analisa untuk aspek lingkungan menggunakan metode LCA kemudian untuk pengaplikasian pada TPST 3R menggunakan metode <i>Analytical</i>

No	Nama	Judul	Pembahasan
		Recycle) Kelurahan Grogol Selatan Dalam Aspek Teknis, Lingkungan Dan Ekonomi	<i>Hierarchy Process</i> (AHP). Berdasarkan metode AHP skenario ke 2 memiliki nilai paling besar yakni 0,624 dengan jumlah sampah yang diolah sebesar 42% dari total keseluruhan timbulan sampah.
9	Eric Davila; Ni-Bin Chang	<i>Sustainable Pattern Analysis Of A Publicly Owned Material Recovery Facility In A Fast-Growing Urban Setting Under Uncertainty</i>	Sasaran pembangunan berkelanjutan dapat dicapai melalui pembangunan TPST. TPST adalah alternatif yang hemat biaya ketika daur ulang tepi jalan tidak menunjukkan keberhasilan jangka panjang. Sebagai studi pendamping, analisis ini menunjukkan bahwa MRF mengurangi tekanan ekonomi, politik, dan sosial yang menghadapi pengelolaan limbah padat di bawah ketidakpastian. Ini mengeksplorasi dampak ketidakpastian dalam keputusan alternatif dalam sistem lingkungan perkotaan. Dari sudut unik ini, timbulan limbah, insiden daur ulang dalam aliran limbah, jarak rute, partisipasi daur ulang, dan komponen perencanaan lainnya diambil sebagai interval untuk memperluas model <i>integer-programming</i> deterministik sebelumnya.
10	Filomena Ardolino; Chiara Berto; Umberto Arena	<i>Environmental Performances Of Different Configurations Of A Material Recovery Facility In A Life Cycle Perspective</i>	Studi ini mengevaluasi kinerja lingkungan dari fasilitas TPST yang mampu mengolah 32 kt/y limbah campuran yang tidak disortir, terbuat dari residu dari pemisahan sumber rumah tangga dan pengumpulan terpisah. Fasilitas ini mencakup platform pemilahan mekanis untuk produksi bahan bakar pulih padat (SRF) yang digunakan di pabrik limbah-ke-energi eksternal, bio-sel untuk pembuatan kompos fraksi organik, dan lahan sanitasi untuk pembuangan limbah akhir yang aman.

BAB III

METODOLOGI PERENCANAAN

3.1. Umum

Penyusunan metodologi dirancang bertujuan untuk pengerjaan tugas akhir dapat berjalan secara sistematis dan terarah. Tahapan yang dilakukan dalam mengerjakan tugas akhir tentang Redesain Tempat Pengolahan Sampah (TPST) Sampurno, Kelurahan Kalisampurno, Kecamatan Tanggulangin, yaitu survei lapangan, pengumpulan data, identifikasi dan analisis data, serta merencanakan ulang Tempat Pengolahan Sampah (TPST) Sampurno, Kelurahan Kalisampurno, Kecamatan Tanggulangin.

3.2. Lokasi Perencanaan

Lokasi perencanaan ini dilaksanakan di Kelurahan Kalisampurno, dengan luas area 116,17 ha. Adapun batas administratif kelurahan Kalisampurno dapat dilihat pada **Gambar 3.1**. Batas administratif Kelurahan Kalisampurno yaitu:

- 1) Batas Utara : Desa Kludan
- 2) Batas Selatan : Desa Wunut
- 3) Batas Barat : Desa Kedensari
- 4) Batas Timur : Desa Ketapang

Tahap Persiapan

Dalam tahap ini dilakukan pencarian referensi studi literatur terhadap obyek perencanaan. Kemudian dilakukan proses administrasi sampai diperoleh perizinan untuk melakukan penelitian tersebut.

3.3.1. Tahap Pelaksanaan

Dalam tahap ini dilakukan pengumpulan data. Terdapat dua jenis data yang diambil yaitu data sekunder dan data primer.

Data sekunder didapatkan dari dinas terkait, seperti Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo. Sedangkan pengumpulan data primer didapatkan dengan melakukan observasi langsung dan pengambilan sampel sampah. Observasi langsung dilakukan untuk mendapatkan data mengenai gambaran kondisi eksisting TPST Sampurno. pengambilan sampel sampah dilakukan untuk mendapatkan data timbulan, densitas, dan komposisi sampah. Pengambilan sampel sampah dilakukan berdasarkan SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan, dan metode *Load Count Analysis*.

1) Pengumpulan Data Sekunder

Data Sekunder diambil dari dokumen atau referensi yang ada pada dinas terkait. Data sekunder yang diambil dalam penelitian ini yaitu:

- Peta administrasi Kelurahan Kalisampurno.
- Data sosial ekonomi, dan kependudukan.

2) Pengumpulan Data Primer

Data primer diambil dari observasi secara langsung mengenai kondisi eksisting di TPST dan pengambilan sampel di TPST. Pengambilan sampel bertujuan untuk mengetahui timbunan sampah, densitas dan komposisi sampah.

Pengambilan sampel dilakukan selama 8 hari berturut-turut dan sesuai dengan SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan sampah perkotaan. Metode yang digunakan sebagai berikut:

(1) Lokasi

Lokasi pengambilan sampel dilakukan di TPST Sampurno, Kelurahan Kalisampurno, Kecamatan Tanggulangin.

(2) Frekuensi

Frekuensi yang dilakukan dalam pengambilan sampel yaitu selama 8 hari berturut-turut tanpa berhenti.

(3) Jumlah sampel

Jumlah sampel yang diambil di TPST Sampurno, Kelurahan Kalisampurno, Kecamatan Tanggulangin untuk pengukuran komposisi sampah yaitu sebanyak 100 kg

(4) Alat dan perlengkapan

- (a) Timbangan mekanik gantung kapasitas 0-100 kg
- (b) Kotak sampel
- (c) Sekop
- (d) Sepatu *boots*
- (e) *Sarung* tangan
- (f) *Masker*
- (g) *Pengqaris*

- V_s = Volume sampah (m³)

3) Cara pengukuran sampel komposisi sampah

- Dimasukkan sampel sampah secara acak sebanyak 100 kg
- Dipilah sampel berdasarkan jenis dan komponen sampah
- Ditimbang dan dicatat berat dari masing-masing sampah yang telah diambil
- Dihitung persentase komposisi sampah dengan rumus sebagai berikut:

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

Dimana:

n=jumlah persentase komposisi sampah (%)

a=berat masing-masing komposisi sampah (kg)

b=berat total komposisi sampah yang diambil
(kg)

Adapun macam-macam komposisi sampah dapat dilihat pada **Tabel 3.1.**

Tabel 3.1 Komposisi Sampah

No	Komposisi Sampah	Keterangan
1	Sampah Organik	Sisa makanan dan sampah daun
2	Sampah Plastik	a. HD (kantong kresek) b. HDPE (botol shampo, sabun cair, dan sejenisnya) c. PS (sterofom dan busa) d. PETE/PET (botol kemasan air mineral, minuman ringan, dan sejenisnya) e. Plastik lain (plastik kemasan makanan, minyak goreng, mika, dan sejenisnya) f. Karung Plastik
3	Sampah Kayu	Potongan kayu, kemasan ikan dan sejenisnya.

3.3.2. Tahap Pengumpulan Data

Dalam tahap-tahap ini dilakukan analisis data dan pengolahan data. Pengolahan data yang dilakukan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Adapun tahap analisis data yang akan dilakukan sebagai berikut:

- 1) Analisis proyeksi jumlah penduduk dan timbulan sampah sampai 10 tahun ke depan.
- 2) Analisis kondisi eksisting di TPST Sampurno.
- 3) Analisis data timbulan sampah, densitas sampah, dan komposisi sampah.
- 4) Analisis redesain TPST Sampurno menjadi TPS3R.

(1) Menghitung Timbulan Sampah

Menghitung timbunan sampah dilakukan setelah melakukan *sampling* selama 8 hari berturut-turut. Pada tahap ini didapatkan data volume sampah (Vs) dan berat sampah (Bs). Selanjutnya menghitung timbunan sampah dari data tersebut. Sedangkan data sekunder tentang jumlah penduduk dapat digunakan untuk menghitung timbunan sampah per kapita.

(a) Timbulan sampah di TPST Sampurno

$$\text{Berat timbunan sampah (kg/hari)} = \frac{\text{jumlah sampah (kg)}}{\text{jumlah hari sampling (hari)}}$$

$$\text{Volume timbulan sampah (m}^3\text{/hari)} = \frac{\text{jumlah sampah (m}^3\text{)}}{\text{jumlah hari sampling (hari)}}$$

(b) Timbulan sampah per kapita di TPST Sampurno

$$\text{Berat timbunan sampah per kapita (kg/org/hari)} = \frac{\text{berat timbunan sampah } (\frac{kg}{hari})}{\text{jumlah jiwa yang terlayani (org)}}$$

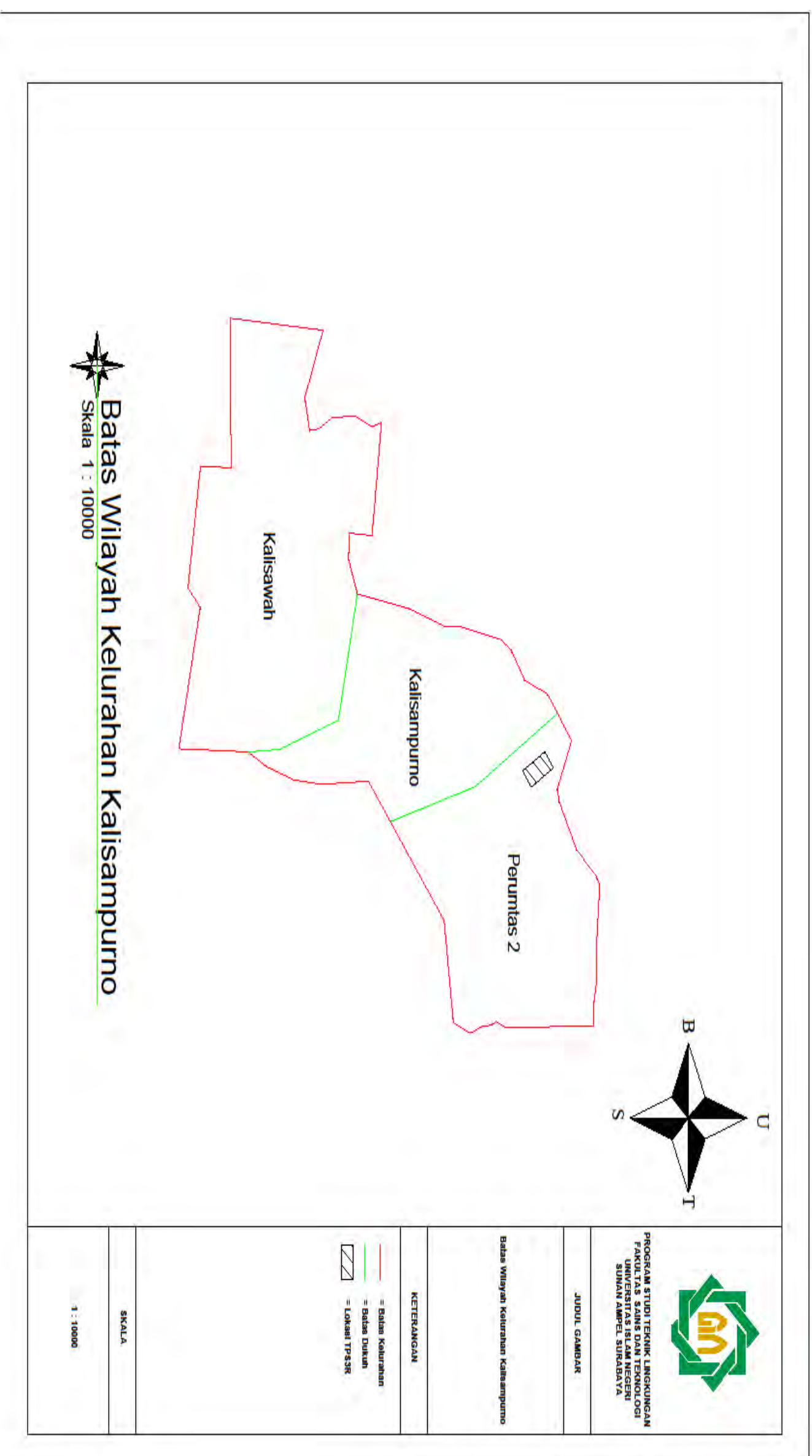
BAB IV PEMBAHASAN

4.3.1. Kondisi Eksisting TPST Sampurno

TPST Sampurno merupakan tempat pengolahan sampah terpadu milik Desa Kalisampurno, Kecamatan Tanggulangin, Kabupaten Sidoarjo. Secara administratif TPST Sampurno berada di dusun Kalisampurno. Gambaran mengenai batas wilayah kelurahan Kalisampurno dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.

Adapun batas wilayah TPST Sampurno dan Lokasi TPST Sampurno dapat dilihat pada **Gambar 4.2 & Gambar 4.3**. Sedangkan batas wilayah TPST Sampurno adalah sebagai berikut:

- Batas Utara : Lahan Sawah
- Batas Selatan : Lahan Desa
- Batas Barat : Jalan Tol
- Batas Timur : Lahan Sawah



Gambar 4.1 Batas Wilayah Kelurahan Kalisampungno
(Sumber: Hasil Analisis, 2020)

(Sumber : Data Primer, 2020)

Sumber sampah yang berasal dari kantor pada Kelurahan Kalisampurno berasal dari Kantor Desa Kalisampurno. Sistem pewadahan sampah yang digunakan tergolong wadah semi permanen. Adapun, wadah sampah yang digunakan dalam sistem pewadahan semi permanen berupa tempat sampah yang terbuat dari karet (*Isoprene Rubber*) yang terbuat dari ban bekas kendaraan bermotor berukuran 60 liter. Adapun pewadahan sampah yang berasal dari kantor dapat dilihat pada **Gambar 4.7.**



(Sumber : Data Primer, 2020)

c) Pasar

Sumber sampah yang berasal dari pasar pada Kelurahan Kalisampurno berasal dari Pasar Sampurno. Sistem pewadahan sampah yang digunakan tergolong wadah semi permanen. Adapun, wadah sampah yang digunakan dalam sistem pewadahan semi permanen berupa tempat sampah yang terbuat plastik yang berukuran 40 liter. ada pula tempat sampah yang terbuat dari seng bekas tempat lem dengan volume 40 liter, ada pula tempat sampah terbuat dari bambu dan kayu. Adapun pewadahan sampah yang berasal dari pasar dapat dilihat pada **Gambar 4.8**.



Gambar 4.8 Pewadahan Sampah Pada Pasar

(Sumber : Data Primer, 2020)

d) Tempat Pendidikan/Sekolah

Jumlah sumber sampah yang berasal dari Tempat pendidikan/sekolah sebanyak 9 unit. Sistem pewadahan sampah yang digunakan tergolong wadah semi permanen. Adapun, wadah sampah yang digunakan dalam sistem pewadahan semi permanen berupa tempat sampah yang terbuat plastik yang berukuran 40 liter dan 60 liter. Tempat sampah yang berukuran 60 liter dibedakan menjadi dua jenis berdasarkan sampah yang ditampung. Tempat sampah 60 L untuk jenis sampah organik ditandai dengan warna hijau sedangkan untuk jenis sampah an-organik ditandai dengan warna kuning. Adapun pewadahan sampah yang berasal dari sekolah dapat dilihat pada **Gambar 4.9**.



Gambar 4.9 Pewadahan Sampah Pada Sekolah

(Sumber: Data Primer, 2020)

e) *Home Industry*

Jumlah sumber sampah yang berasal dari *home industry* sebanyak 3 unit. Sistem pewadahan sampah yang digunakan tergolong wadah semi permanen. Adapun, wadah sampah yang digunakan dalam sistem pewadahan semi permanen berupa tempat sampah yang terbuat plastik yang berukuran 20 liter. Adapun pewadahan sampah yang berasal dari *home industry* dapat dilihat pada **Gambar 4.10**.



Gambar 4.10 Pewadahan Sampah Pada *Home Industry*

(Sumber: Data Primer, 2020)

f) Tempat Ibadah

Jumlah sumber sampah yang berasal dari Tempat Ibadah sebanyak 16 unit. Sistem pewadahan sampah yang digunakan tergolong wadah semi permanen. Adapun, wadah sampah yang digunakan dalam sistem pewadahan semi permanen berupa tempat sampah yang terbuat dari karet ban bekas kendaraan bermotor (*Isoprene Rubber*) dengan ukuran 60 liter. Adapun pewadahan sampah yang berasal dari tempat ibadah dapat dilihat pada **Gambar 4.11**.



Gambar 4.11 Pewadahan Sampah Pada Tempat Ibadah

(Sumber: Data Primer, 2020)

g) Warung dan Toko

Jumlah sumber sampah yang berasal dari Warung dan toko sebanyak ± 214 unit. Sistem pewadahan sampah yang digunakan tergolong wadah semi permanen. Adapun, wadah sampah yang digunakan dalam sistem pewadahan semi

permanen berupa tempat sampah yang terbuat plastik yang berukuran 20 liter. Adapun pewadahan sampah yang berasal dari warung dan toko dapat dilihat pada **Gambar 4.12**.



Gambar 4.12 Pewadahan Sampah Pada Warung Dan Toko

(Sumber : Data Primer, 2020)

2) Pengumpulan Sampah

Berdasarkan SNI 19-2454-2002, pengumpulan sampah merupakan kegiatan bagian dari pengelolaan sampah dimana sampah dikumpulkan dari wadah individu atau komunal dan mengangkut sampah baik langsung maupun tidak langsung ke lokasi pemindahan (TPS). Pola pengumpulan sampah dapat dibedakan menjadi 5 pola, yaitu Pola individu langsung (*door to door*), Pola individu tidak langsung, Pola komunal langsung, Pola komunal tidak langsung, dan Pola penyapuan jalan.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, pola pengumpulan yang diterapkan di Kelurahan Kalisampurno yaitu pola individu tidak langsung. Pola individu tidak langsung, merupakan kegiatan pengambilan sampah dari setiap lokasi penghasil sampah ke lokasi pemindahan (TPST Sampurno) yang kemudian akan diangkut ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA Jabon).

Hal-hal yang mendasari Kelurahan Kalisampurno menerapkan pola individu tidak langsung yaitu :

- Pada proses pengumpulan sampah ini, sampah sumber diambil kemudian dikumpulkan dalam truk. Setelah pengumpulan sampah sudah terlaya pengumpul akan mengangkut sampah menuju TPST. pengumpul sampah yang ada di TPST Sampurno berupa 8 unit gerobak sampah dan 1 unit gerobak. Gerobak sampah berupa gerobak yang terbelah dilengkapi dengan 2 roda dan digerakkan secara manual (tidak menggunakan mesin penggerak). Sedangkan gerobak sampah lainnya memiliki 3 roda dan digerakkan dengan mesin motor. Hal ini di TPST Sampurno ditunjukkan pada **Gambar 4**.



Gambar 4.14 Pemindahan Sampah Dari Alat Pengumpul Ke Kontainer

(Sumber : Data Primer, 2020)

Sampah yang telah dipindahkan ke alat angkut selanjutnya (bak kontainer) akan di bawa ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA Jabon). Berdasarkan hasil pengamatan, kendaraan pengangkut yang digunakan untuk mengangkut sampah dari TPST Sampurno ke TPA berupa 1 *amroll truck* dengan kapasitas 6 m³. Ritasi pengangkutan sampah sebanyak 2 kali dalam sehari. Waktu pengangkutan sampah biasanya dilakukan pada pagi hari dan siang hari. Adapun alat pengangkut sampah dapat dilihat pada **Gambar 4.15**.



Gambar 4.15 Kontainer dan *Armroll Truck*

(Sumber : Data Primer, 2020)

4.3.3. Analisis Densitas, Timbulan dan Komposisi TPST Sampurno

Pengambilan sampel yang dilakukan di TPST Sampurno pada Tugas Akhir ini mengacu pada SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Pengambilan Sampel dilakukan selama 8 hari berturut-turut., dimulai pada

4.3.1. Densitas Sampah

Densitas sampah dilakukan selama 8 hari berturut-turut dimulai pada 17 maret – 25 maret 2020. Pengukuran densitas sampah campuran menggunakan alat yang berupa kotak dengan ukuran (100cm×100cm×50cm) atau 500 L (SNI 19-3964-1994). Adapun dokumentasi untuk pengukuran densitas sampah campuran dapat dilihat pada **Gambar 4.16**.



Sedangkan untuk pengukuran densitas sampah komposisi menggunakan alat yang berupa kotak dengan ukuran (20cm×20cm×100cm) atau 40 L (SNI 19-3964-1994. Sebelum diisi sampah masing-masing kotak ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat kotak densitas tersebut. Setelah itu, sampah dimasukkan ke kotak densitas sampah sampai penuh kemudian ditimbang dan dicatat lalu dihentakkan ke tanah setinggi 20 cm sebanyak 3 kali,

(Sumber : Hasil Analisis, 2020)

Volume bak (Vbak) = p×l×t
= 1m×0,5m×0,85m
= 0,43 m³

$$\text{Wbak} + \text{Sampah} = 89\text{kg}$$

$$\begin{aligned}\text{Densitas sampah } (\rho) &= \frac{\text{Berat sampah}}{\text{Volume sampah}} \\ &= \frac{71 \text{ kg}}{0,43 \text{ m}^3} \\ &= 167,06 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

Tabel 4.1 Densitas Sampah Campuran

Hari	Kotak Pengukur			Volume (m ³)	Berat Sampah (kg)	Densitas Sampah (kg/m ³)
	P (m)	L (m)	T (m)			
Selasa	1,00	0,50	0,85	0,43	71,00	167,06
Rabu	1,00	0,50	0,94	0,47	69,00	146,81
Kamis	1,00	0,50	0,90	0,45	80,00	177,78
Jum'at	1,00	0,50	0,90	0,45	64,00	142,22
Sabtu	1,00	0,50	0,87	0,44	70,00	160,92
Minggu	1,00	0,50	0,81	0,41	65,00	160,49
Senin	1,00	0,50	0,90	0,45	75,00	166,67
Selasa	1,00	0,50	0,80	0,40	70,00	175,00
Rata-rata					70,50	162,12

(Sumber: Data Primer, 2020)

Dari Tabel 4.1 diketahui nilai densitas rata-rata sampah di TPST Sampurno sebesar 162,12 kg/m³ dan nilai densitas sampah tertinggi terdapat pada hari kamis sebesar 177,78 kg/m³. Fluktuasi densitas sampah yang terjadi disebabkan karena faktor berat sampah yang dihasilkan dan volume sampah pada kotak densitas (Khoirunnisa dkk., 2018). Sedangkan hasil dari densitas komposisi dapat dilihat pada **Tabel 4.2.**

Tabel 4.2 Densitas Komposisi

Jenis Sampah	Densitas Komposisi Sampah (kg/m3)								Rata-rata
	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	
Organik	131,40	129,27	119,88	115,71	152,38	126,83	173,40	151,49	137,54
Plastik	10,05	8,33	10,79	15,10	11,84	13,46	15,52	16,48	12,70
Kayu	17,67	31,25	19,62	13,79	28,21	32,32	83,33	50,00	34,52
Diaper	47,28	46,79	39,50	66,96	51,83	39,71	58,14	53,28	50,44
Karet	57,69	23,15	62,50	0,00	90,91	62,50	159,09	79,55	66,92
Logam	88,98	100,00	83,33	10,87	54,35	110,00	130,43	86,21	83,02
Kertas	14,63	18,54	16,76	15,24	16,67	15,00	15,06	16,03	15,99
Kain	9,46	16,07	40,00	13,16	17,08	21,08	23,21	27,83	20,99
Kaca	98,84	73,17	60,98	38,46	37,50	40,32	71,43	50,00	58,84
Lain-Lain	62,50	20,00	59,52	27,78	30,00	100,00	62,50	62,50	53,10

(Sumber: Data Primer, 2020)

Dari Tabel 4.2 diketahui nilai densitas sampah tertinggi di TPST Sampurno adalah sampah organik dengan densitas rata-rata sebesar 137,54 kg/m³. Sampah organik yang masuk ke TPST Sampurno terdiri dari sampah sisa makanan & daun-daunan yang mana memiliki volume yang kecil tetapi memiliki berat yang lebih besar.

4.3.2. Timbulan Sampah

Menurut SNI 19-2452-2002 timbunan sampah adalah banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun berat perkapita perhari, atau perluas bangunan, atau perpanjang jalan. Pengukuran timbunan sampah di TPST Sampurno ini mengacu pada SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbunan dan komposisi sampah perkotaan.

Timbulan sampah dilakukan selama 8 hari berturut-turut dimulai pada 17 maret – 25 maret 2020. Pengukuran timbulan sampah dilakukan dengan menghitung volume sampah dari alat pengangkut sampah yang masuk ke TPST. Selanjutnya dikalikan dengan densitas

Tabel 4.3 Volume Alat Pengumpul Sampah

(Sumber: *Data Primer*, 2020)

(Sumber: Data Primer, 2020)

$$= 22,56 \text{ m}^3/\text{hari} \times 167,06 \text{ Kg/m}^3$$

Desa Kalisampurno hanya sebesar 0,41 Kg/L/jiwa/hari sehingga tergolong dalam klasifikasi kota kecil menurut SNI 19-3983-1995.

Nilai berat timbunan sampah pada Desa Kalisampurno jika dibandingkan dengan kawasan perkampungan di Indonesia. Seperti, Kelurahan Tanjung Mas dengan jumlah penduduk 6.735 jiwa menghasilkan nilai berat timbunan sampah sebesar 0,33 kg/jiwa/hari (Pratama, dkk 2017). Medan Denai dengan jumlah penduduk 146.061 jiwa menghasilkan nilai berat timbunan sebesar 0,265 kg/jiwa/hari (Kecamatan Banyumanik (Semarang) dengan jumlah penduduk 10.000 jiwa menghasilkan nilai timbunan sebesar 0,296 kg/jiwa/hari & Handayani).

jumlah penduduk 6.735 jiwa menghasilkan n
sampah sebesar 0,33 kg/jiwa/hari (Pratama, dkk
Medan Denai dengan jumlah penduduk 146.061
nilai berat timbunan sebesar 0,265 kg/jiwa/hari
Kecamatan Banyumanik (Semarang) dengan jum
jiwa menghasilkan nilai timbunan sebesar 0,296
& Handayani).

Berat dan volume timbunan sampah perkapita terdapat pada tabel 4.1. Pada hari Senin, hal ini dikarenakan pada hari minggu sampah libur, sehingga timbunan sampah menuai peningkatan jumlah sampah yaitu 0,68 Kg/jiwa/hari.

4.3.3. Komposisi Sampah

Komposisi sampah merupakan komponen-komponen sampah yang diolah setiap hari oleh TPST (Cahya & Pandebesie, 2017). Komposisi sampah dapat digunakan untuk menentukan pengolahan sampah yang

tepat (Windraswara & Prihastuti, 2017). Pemilahan jenis-jenis komposisi sampah telah ditentukan melihat dari penelitian terdahulu (Ratya & Herumurti, 2017). Adapun jenis-jenis komposisi sampah dapat dilihat pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4.6 Komposisi Sampah

No	Komposisi Sampah	Keterangan
1	Sampah Organik	Sisa makanan dan sampah daun
2	Sampah Plastik	a. HD (kantong kresek) b. HDPE (botol shampo, sabun cair, dan sejenisnya) c. PS (sterofoam dan busa) d. PETE/PET (botol kemasan air mineral, minuman ringan, dan sejenisnya) e. Plastik lain (plastik kemasan makanan, minyak goreng, mika, dan sejenisnya) f. Karung Plastik
3	Sampah Kayu	Potongan kayu, kemasan ikan dan sejenisnya.
4	Sampah Diaper	Pembalut, popok bayi
5	Sampah Karet	Sampah sendal, sampah ban, dan sejenisnya.
6	Sampah Logam	Seng, kawat, potongan besi, dan sejenisnya.
7	Sampah Kertas	Kertas, kardus, karton, dan sejenisnya.
8	Sampah Kain	Baju, celana, potongan kain, dan sejenisnya.
9	Sampah Kaca	Potongan kaca, botol kaca dan sejenisnya.
10	Sampah Lain	Kerikil, pasir, belatung dan sejenisnya.

(Sumber : Ratya & Herumurti, 2017)

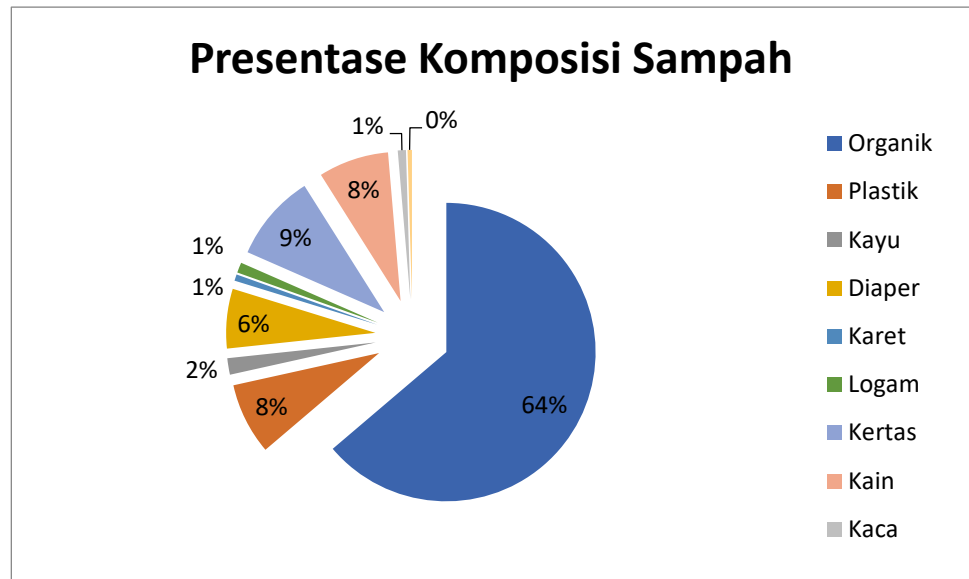
Adapun data komposisi sampah dapat dilihat pada **Tabel 4.7**.

Tabel 4.7 Komposisi Sampah

Jenis Sampah	Berat Sampah (kg/hari)								Rata-Rata Berat	Komposisi
	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	(kg/hari)	
Organik	59	64	68	68	61	68	65	62	64,375	64%
Plastik	8,8	6,3	5	7,7	9,2	7,5	8,4	9,7	7,825	8%
Kayu	2,2	1,5	2,5	3,2	1,2	1,5	1,5	0,8	1,8	2%
Diaper	6,3	6,5	7,5	5	6,8	6,9	5,6	7,5	6,5125	6%
Karet	1,2	0,5	0,5	0	0,8	0,5	1,4	0,7	0,7	1%
Logam	2,1	2	1	0,1	0,5	1,1	1,2	1	1,125	1%
Kertas	10	9,8	10	8	9,8	8,7	10,8	9,3	9,55	9%
Kain	9,5	8,8	5	8	9,8	5,3	5,8	9,3	7,6875	8%
Kaca	1,7	1,2	1	0,6	0,6	0,5	1	0,5	0,8875	1%
Lain-Lain	0,5	0,2	0,5	0,3	0,3	1	0,5	0,5	0,475	0%
Total	101,30	100,80	101,00	100,90	100,00	101,00	101,20	101,30	100,94	100%

(Sumber : Data Primer, 2020)

Total komposisi sampah yang terukur pada TPST Sampurno selama 8 hari sebesar 100-102 Kg. Perhitungan presentase komposisi sampah dihitung dari berat sampah per jenis dibagi berat total dan dikalikan 100%. Urutan komposisi dari jumlah yang paling besar hingga terkecil yaitu Sampah organik sebesar 64%, Sampah kertas 9%, Sampah plastik 8%, Sampah kain 8%, Sampah diaper 6%, Sampah kayu 2%, Sampah karet 1%, Sampah logam 1%, Sampah kaca 1%, Sampah lain-lain 0%. Adapun agar lebih jelas dalam melihat dan membandingkan jenis komposisi sampah terhadap total komposisi sampah yang dihasilkan maka dari Tabel 4.7 akan digambarkan dalam bentuk *pie chart* seperti pada **Gambar 4.19** berikut:



Gambar 4.19 Grafik Presentase Komposisi Sampah
(Sumber : Data Primer, 2020)

Komposisi sampah merupakan penggambaran dari masing-masing komponen yang terdapat dalam sampah. Komposisi sampah pada daerah yang terletak dipusat kota maupun pinggiran dikota tidak berbeda terlalu signifikan, hal ini dikarenakan gaya hidup dan kebiasaan dari masing-masing golongan masyarakat tersebut hampir sama (Azkha, 2006).

4.3.4. Perhitungan Proyeksi Penduduk Terlayani

Perhitungan proyeksi penduduk terlayani dihitung sampai 10 tahun yang akan datang, bertujuan untuk mengetahui perkembangan jumlah penduduk yang ada pada Desa Kalisampurno. Perhitungan proyeksi penduduk menggunakan beberapa metode yang ada yaitu metode aritmatika, metode geometri, metode least square. Data jumlah penduduk Desa Kalisampurno didapatkan dari BPS Sidoarjo selama 10 tahun terakhir yaitu tahun 2010-2019. Adapun data jumlah penduduk Desa Kalisampurno dapat dilihat pada **Tabel 4.8**.

Tabel 4.8 Data Jumlah Penduduk Desa Kalisampurno

No	Tahun	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan Jumlah Penduduk
1	2010	5.093	0
2	2011	5.093	0
3	2012	5.093	0
4	2013	8.155	3.062
5	2014	5.497	-2.658
6	2015	5.011	-486
7	2016	8.155	3.144
8	2017	9.436	1.281
9	2018	9.491	55
10	2019	9.929	438
Jumlah		70.953	4.836
Rata-rata		7.095	484

(Sumber : Kecamatan Tanggulangin dalam angka, 2019)

Data jumlah penduduk 10 tahun terakhir digunakan untuk menentukan penentuan metode yang akan digunakan dalam proyeksi penduduk, dimana metode proyeksi penduduk akan dipilih apabila nilai r atau nilai koefisien korelasi mendekati angka 1.

1) Metode Aritmatika

Pada **Tabel 4.9** dapat dilihat hasil dari perhitungan nilai koefisien korelasi dari metode aritmatika.

Tabel 4.9 Perhitungan Koefisien Korelasi Metode Aritmatika

Tahun	Jumlah Penduduk (y)	X	Y	XY	X ²	Y ²
2010	5.093	0	0	0	0	0
2011	5.093	1	0	0	1	0
2012	5.093	2	0	0	4	0
2013	8.155	3	3062	9186	9	9.375.844
2014	5.497	4	-2658	-10632	16	7.064.964
2015	5.011	5	-486	-2430	25	236.196
2016	8.155	6	3144	18864	36	9.884.736
2017	9.436	7	1281	8967	49	1.640.961
2018	9.491	8	55	440	64	3.025
2019	9.929	9	438	3942	81	191.844
Σ	70.953	45	4.836	28.337	285	28.397.570

(Sumber : Data Primer, 2020)

Keterangan :

X = Jumlah Tahun

Y = Selisih penduduk

Adapun hasil koefisien dari proyeksi jumlah penduduk menggunakan metode aritmatika adalah sebagai berikut :

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\{[n(\sum y^2) - (\sum y)^2][n(\sum x^2) - (\sum x)^2]\}^{0,5}}$$

$$r = 0,14180$$

2) Metode Geometri

Pada **Tabel 4.10** dapat dilihat hasil dari perhitungan nilai koefisien korelasi dari metode Geometri.

Tabel 4.10 Perhitungan Koefisien Korelasi Metode Geometri

Tahun	Jumlah Penduduk (y)	X	Y	XY	X ²	Y ₂
2010	5.093	1	8,54	8,54	1	72,86
2011	5.093	2	8,54	17,07	4	72,86
2012	5.093	3	8,54	25,61	9	72,86
2013	8.155	4	9,01	36,03	16	81,11
2014	5.497	5	8,61	43,06	25	74,17
2015	5.011	6	8,52	51,12	36	72,58
2016	8.155	7	9,01	63,04	49	81,11
2017	9.436	8	9,15	73,22	64	83,76
2018	9.491	9	9,16	82,42	81	83,87
2019	9.929	10	9,20	92,03	100	84,70
Σ	70.953	55	88,26	492,13	385	779,88

(Sumber : Data Primer, 2020)

Keterangan :

X = Jumlah Tahun

$$Y = L^n \text{ (jumlah penduduk)}$$

Adapun hasil koefisien dari proyeksi jumlah penduduk menggunakan metode aritmatika adalah sebagai berikut :

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\{[n(\sum y^2) - (\sum y)^2][n(\sum x^2) - (\sum x)^2]\}^{0.5}}$$

$$r = 0,81348$$

4.3.5. Perhitungan Proyeksi Timbulan Sampah

Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Sampurno direncanakan selama 10 tahun yang akan datang, sehingga perlu diketahui jumlah timbulan sampah yang akan terproduksi oleh masyarakat Desa Kalisampurno pada tahun 2028. Perhitungan proyeksi timbulan sampah dihitung dengan hasil proyeksi penduduk Tabel 4.13 dan data timbulan sampah di TPST Sampurno Tabel 4.5. Adapun hasil perhitungan proyeksi timbulan sampah selama 10 tahun yang akan datang dapat dilihat pada **Tabel 4.14**.

Tabel 4.14 Proyeksi Timbunan Sampah TPST Sampurno Pada Tahun 2020-2029

Tahun	Jumlah Penduduk	Rata-Rata Timbunan Sampah		Volume Sampah		Berat Sampah	Densitas Sampah
		Volume (L/org/hari)	Berat (kg/org/hari)	(L/hari)	(m3/hari)	(kg/hari)	(kg/m3)
2020	11.183	2,54	0,41	28.404,09	28,40	4.584,91	162,12
2021	12.424	2,54	0,41	31.557,78	31,56	5.093,97	162,12
2022	13.666	2,54	0,41	34.711,47	34,71	5.603,03	162,12
2023	14.908	2,54	0,41	37.865,16	37,87	6.112,09	162,12
2024	16.149	2,54	0,41	41.018,85	41,02	6.621,15	162,12
2025	17.391	2,54	0,41	44.172,54	44,17	7.130,21	162,12
2026	18.632	2,54	0,41	47.326,22	47,33	7.639,27	162,12
2027	19.874	2,54	0,41	50.479,91	50,48	8.148,33	162,12
2028	21.116	2,54	0,41	53.633,60	53,63	8.657,39	162,12
2029	22.357	2,54	0,41	56.787,29	56,79	9.166,45	162,12

(Sumber : Data Primer, 2020)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat diketahui proyeksi timbulan sampah pada tahun 2029 volume sampah yang dihasilkan sebesar 56,79 m³/hari, berat sampah yang dihasilkan sebesar 9.166,45 Kg/hari.

4.3.6. Perhitungan *Recovery Factor* (Rf)

Mendaur ulang adalah memanfaatkan sampah yang tidak berguna/dibuang untuk diproses menjadi barang yang sama atau barang dalam bentuk lain (Fitria dkk., 2018). Sampah yang dapat diolah di TPST Sampurno dapat dihitung menggunakan nilai *recovery factor*, koefisien nilai *recovery factor* tergantung dari jenis sampah. Adapun hasil *recovery factor* pada TPST Sampurno dapat dilihat pada **Tabel 4.15**.

Tabel 4.15 Hasil *Recovery Factor*

No	Jenis Sampah	Komposisi	RF(%)	Berat sampah (Kg/hari)	Material terolah (Kg/hari)	Residu (Kg/hari)	Volume Sampah (m3/hari)	Volume sampah terolah (m3/hari)	Volume Residu (m3/hari)
1	Organik	64%	80**	5846,10	4676,88	1169,22	36,22	28,97	7,24
2	Plastik	8%	50*	710,61	355,31	355,31	4,40	2,20	2,20
3	Kayu	2%	0	163,46	0	163,46	1,01	0,00	1,01
4	Diaper	6%	0	591,42	0	591,42	3,66	0,00	3,66
5	Karet	1%	0	63,57	0	63,57	0,39	0,00	0,39
6	Logam	1%	80*	102,16	81,73	20,43	0,63	0,51	0,13
7	Kertas	9%	40*	867,27	346,91	520,36	5,37	2,15	3,22
8	Kain	8%	0	698,13	0	698,13	4,32	0,00	4,32
9	Kaca	1%	70*	80,60	56,42	24,18	0,50	0,35	0,15
10	Lain-Lain	0%	0	43,14	0	43,14	0,27	0,00	0,27
Jumlah				9166,45	5517,24	3649,21	56,79	34,18	22,61

Ket nilai Rf : Trihadiningrum, Tchobanoglous dan Theisen dan Vigil ** dalam Fitria, 2018*

(Sumber : Data Primer, 2020)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat diketahui material sampah yang dapat diolah sebesar 5517,24 kg/hari dari total sampah

4.3.3. Evaluasi Pengolahan Teknis Sampah di TPST Sampurno

Evaluasi adalah sebuah kegiatan penilaian dengan membandingkan kepada peraturan yang berlaku, bertujuan untuk mencapai hasil yang lebih baik (Hapsari, 2014). Kelayakan TPST Sampurno jika dibandingkan dengan Permen PU No.03 Tahun 2013. Adapun kelayakan TPST dapat dilihat pada **Tabel 4.16**.

Tabel 4.16 Kelayakan TPST

No	Komponen Kelayakan		Kelayakan	
	Permen PU No.03 Tahun 2013	Kondisi Eksisting	Layak	Tidak Layak
1	Luas TPST lebih besar dari 20.000 m ²	Luas TPST Sampurno sebesar 1000 m ²		√
2	Jarak TPST ke pemukiman terdekat paling sedikit 500 m	Jarak TPST Sampurno ke pemukiman terdekat sejauh ±200 m		√
3	Produksi timbunan sampah 20-30 ton/hari	Produksi timbunan sampah di TPST Sampurno sebesar ±8 ton/hari		√
4	Fasilitas TPST : Ruang pemilah, instalasi pengolahan sampah, pengendalian pencemaran lingkungan, penanganan residu, dan fasilitas penunjang serta zona penyangga	Fasilitas di TPST Sampurno : Tidak ada pengolahan sampah		√

(Sumber : Data Primer, 2020)

Berdasarkan hasil kelayakan TPST diatas dapat diketahui dari 4 parameter yang telah ditetapkan oleh Permen PU No.03 Tahun 2013 tidak terdapat parameter yang sesuai, sehingga dapat disimpulkan TPST Sampurno belum layak sesuai dengan Permen PU No.03 Tahun 2013. Karena banyak ketidaklayakan pada TPST Sampurno maka dilakukan redesign menjadi TPS3R.

4.3.4. Redesain TPST Menjadi TPS3R

4.3.3. Ruang Penyortiran

Pemilahan/penyortiran sampah adalah mengelompokkan sampah yang bisa dimanfaatkan maupun diolah, bertujuan untuk mendapatkan sampah yang bernilai seperti kardus, botol (Andina, 2019). Adapun perhitungan perencanaan tempat penyortiran dapat dihitung sebagai berikut :

Volume sampah yang masuk ke TPS3R = 56,79 m³/hari (Data timbunan sampah tahun 2029)

Kapasitas Gerobak sampah = 5,12 m³/hari

Jam kerja di TPS3R = 8 jam/hari

Tinggi maksimum timbunan sampah = 0,7 m (Busyairi, 2015)

Jumlah gerobak sampah yang masuk ke TPS3R :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Gerobak} &= \frac{\text{Volume total sampah yang masuk ke TPS3R}}{\text{Kapasitas gerobak sampah}} \\ &= \frac{56,79 \text{ m}^3/\text{hari}}{5,12 \text{ m}^3/\text{hari}} \\ &= 11 \text{ unit} \end{aligned}$$

Luas lokasi penyortiran sampah :

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= \frac{\text{Volume total sampah yang masuk ke TPS3R}}{\text{Tinggi timbunan sampah}} \\ &= \frac{56,79 \text{ m}^3/\text{hari}}{0,7 \text{ m/hari}} \\ &= 81,12 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Apabila Panjang = lebar, maka :

$$\begin{aligned}\text{Panjang dan lebar} &= \sqrt{81,12} \\ &= 9 \text{ m}\end{aligned}$$

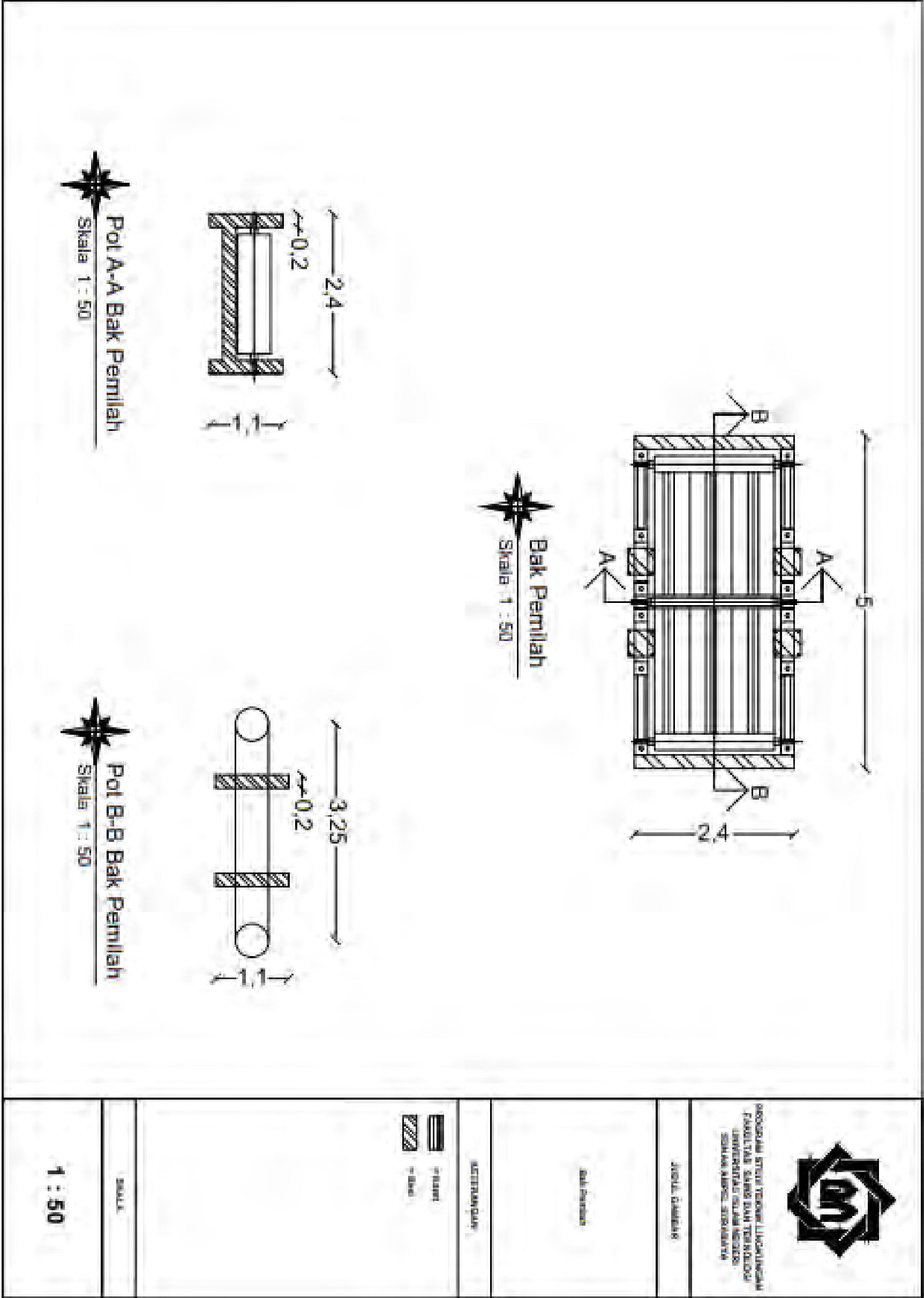
Untuk memudahkan proses mobilisasi dan ruang gerak para pekerja di ruang penyortiran maka lahan akan ditambah sebesar 1 m, sehingga panjang menjadi 10 m dan lebar 10 m total luas area penyortiran adalah 100 m². Adapun spesifikasi dari bak pemilah dapat dilihat pada **Tabel 4.17** Dan berikut ini denah ruang

2	Material	Cotton rubber belt 2 ply
3	Kapasitas	7-10 m3/ jam
4	Dimensi	500 x 60 x 60 cm

(Sumber : Kencana Online, 2020)

(Sumber : Kencana Online, 2020)

No	Uraian	Spesifikasi
1	Penggerak	Elektro motor 2 HP, 220 V dan gear box
2	Material	Cotton rubber belt 2 ply
3	Kapasitas	7-10 m3/ jam
4	Dimensi	500 x 60 x 60 cm



Gambar 4.22 Bak Pemiliah
(Sumber : Hasil Analisis, 2020)

4.3.4. Ruang Pengemasan dan Penyimpanan Barang Lapak

Tempat pengemasan dan penyimpanan barang lapak adalah tempat yang berfungsi untuk menyimpan sampah yang sudah didaur ulang atau dikemas dan akan dijual ke pabrik yang menerima bahan hasil daur ulang sampah atau Bandar lapak (Artiani & Handayasari, 2016). Adapun perhitungan perencanaan tempat pengemasan dan penyimpanan barang lapak dapat dihitung sebagai berikut :

Volume sampah terolah = 5,21 m³

Tinggi tumpukan rencana = 1 m

Luas lahan ruang pengemasan barang lapak

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= \frac{\text{Volume sampah terolah}}{\text{Rencana tinggi tumpukan}} \\ &= \frac{5,21 \text{ m}^3}{1 \text{ m}} \\ &= 5,21 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Apabila Panjang = lebar, maka :

Panjang dan lebar $= \sqrt{5,21}$
 $= 2,28 \text{ m} \approx 2,5 \text{ m}$

Untuk memudahkan proses mobilisasi dan ruang gerak para pekerja di ruang pengemasan barang lapak maka lahan akan ditambah sebesar 1 m, sehingga panjang menjadi 3,5 m dan lebar 3,5 m total luas area penyortiran adalah 12,25 m².

4.3.5. Penampungan Dan Pencacahan Sampah Organik

Volume sampah organik = 28,97 m³/hari

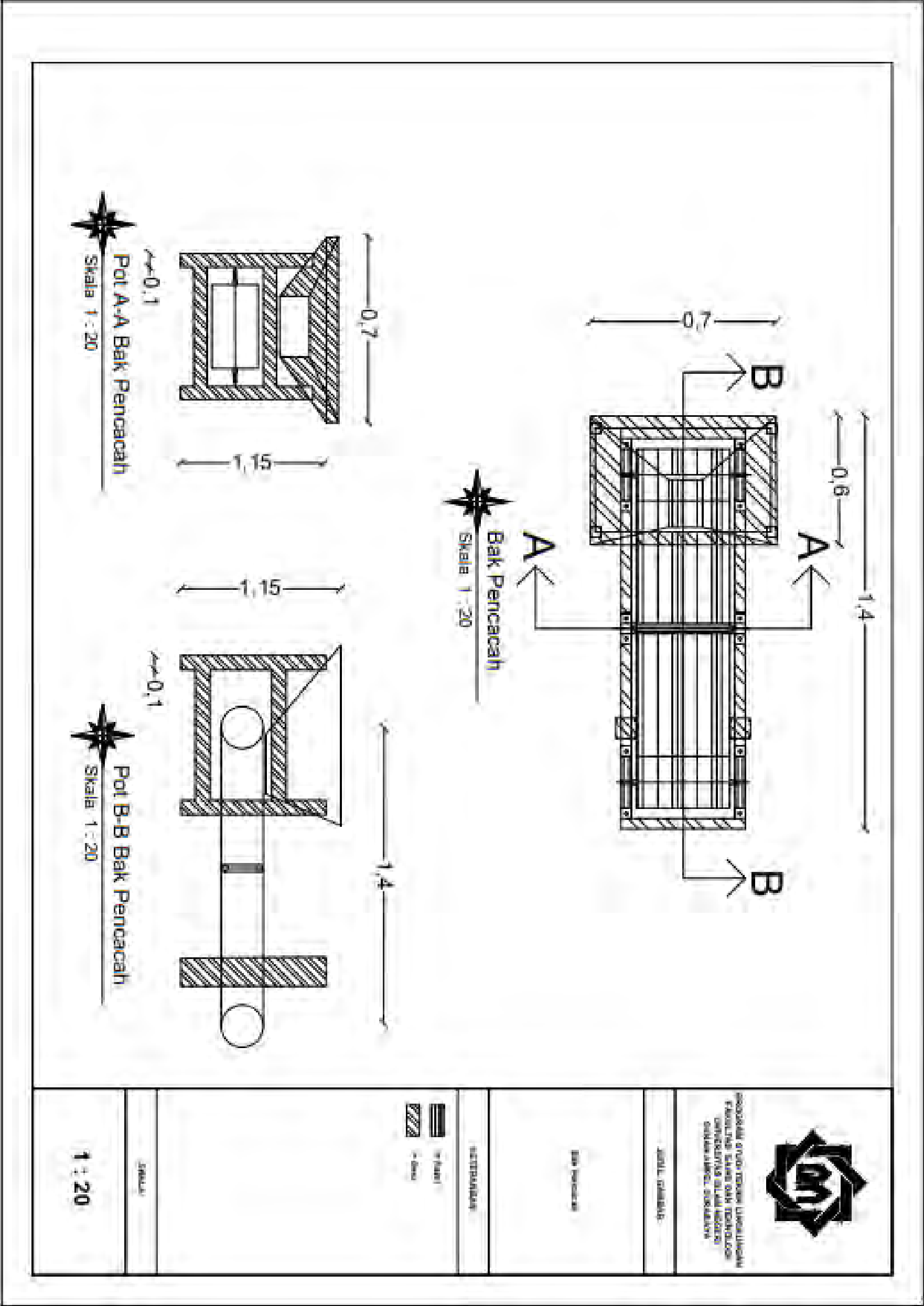
Berat sampah organik = 4676,88 kg/hari

Jam kerja di TPS3R = 8 jam/hari

Tinggi maksimum timbunan sampah = 1,5 m (Busyairi,2015)

Volume sampah organik terolah per jam:

$$\begin{aligned}\text{Volume sampah} &= \frac{\text{Volume sampah organik}}{\text{Jam kerja di TPS3R}} \\ &= \frac{28,97 \text{ m}^3/\text{hari}}{8 \text{ jam/hari}}\end{aligned}$$



Gambar 4.24 Bak Pencacah
(Sumber : Hasil Analisis, 2020)

4.3.6. Perencanaan Lahan Pengomposan Sampah Organik

Kegiatan pengomposan dapat dilakukan untuk membantu mengurangi timbulan sampah yang masuk ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), sehingga TPS3R perlu membangun tempat untuk pengomposan.

Dalam proses pengomposan metode yang dipilih adalah *Open Windrow* karena metode ini dapat menampung sampah dalam jumlah besar. Pengomposan juga dilakukan dengan penambahan bioaktivator *Starbio* yang berfungsi untuk mempercepat proses pengomposan, sehingga kompos diharapkan matang selama 7 hari.

Bioaktivator starbio merupakan mikroba yang berasal dari lambung sapi dan dicampur dengan tanah. Jenis mikroba aktif yang terkandung *Cellumonas clostridium thermocellulosa*, *Agaricus* dan *Coprinus klebssiella* dan *Azozpirillum transiliensis* yang berfungsi untuk menghancurkan lemak, protein dan selulosa. Dari hasil studi literature sampah seberat 6 kg menggunakan Starbio sebanyak 100 ml (Kermelita, 2018). Adapun kebutuhan *Starbio* dalam proses pengomposan sampah organik dapat dilihat pada **Tabel 4.19**.

Tabel 4.19 Kebutuhan *Starbio* Dalam Proses Pengomposan

Tahun	Jumlah Penduduk	Berat Sampah Organik	Nilai <i>Recovery Factor</i>	Penggunaan Starbio (l/hari)
		(kg/hari)	%	
2020	11.183	2.924,12	80	38,99
2021	12.424	3.248,79	80	43,32
2022	13.666	3.573,45	80	47,65
2023	14.908	3.898,11	80	51,97
2024	16.149	4.222,78	80	56,30
2025	17.391	4.547,44	80	60,63
2026	18.632	4.872,11	80	64,96
2027	19.874	5.196,77	80	69,29

- Volume setiap windrow :

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= \text{Luas area melintang (m}^2\text{)} \times \text{panjang windrow (m)} \\ &= 5,2 \text{ m}^2 \times 5 \text{ m} \\ &= 26 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Catatan :

b = lebar dasar windrow

h = tinggi atau jari-jari windrow

a = lebar atas windrow bila bentuk trapezium

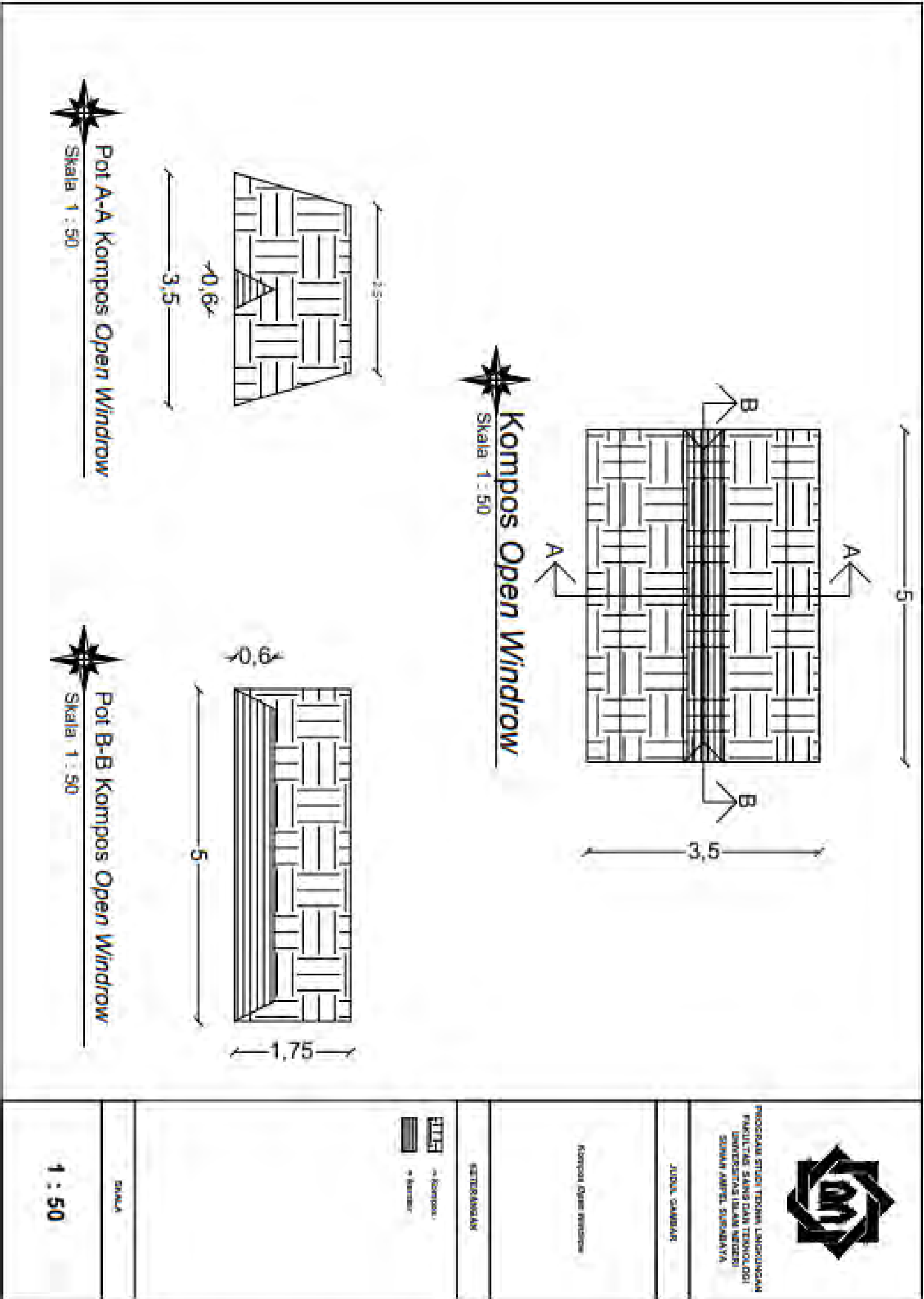
-Volume timbunan kompos tanpa aerator

$$\begin{aligned} V &= V \text{ setiap windrow} - V \text{ aerator} \\ &= 26\text{m}^3 - 1,8\text{m}^3 \\ &= 24,2\text{m}^3 \end{aligned}$$

- Penentuan jumlah windrow :

$$\begin{aligned}\text{Jumlah windrow} &= \frac{\text{total volume pengomposan (m}^3\text{)}}{\text{volume setiap windrow (m}^3\text{)}} \\ &= \frac{238,02 \text{ (m}^3\text{)}}{26 \text{ (m}^3\text{)}} \\ &= 9,15 \text{ unit} \approx 10 \text{ unit}\end{aligned}$$

Lahan untuk pengomposan dihitung dari setiap windrow dan ditambah dengan 0,5m untuk mempermudah mobilitas para pekerja dan pembalikan kompos. Sehingga mendapatkan luas dengan 10 unit $\times$ 4,5 m $\times$ 5,5 m. Maka total luas lahan yang dibutuhkan sebesar 247,5 m². Selanjutnya menambahkan saluran tersier air lindi sebesar 0,2 m dengan kemiringan 1 cm dan saluran primer sebesar 0,5m dengan kemiringan 2,5 cm menuju bak penampung air lindi. Adapun denah pengomposan dan detail kompos dapat dilihat pada **Gambar 4.25** dan **Gambar 4.26**.



Gambar 4.26 Kompos Open Windrow
(Sumber : Hasil Analisis, 2020)

4.3.7. Perencanaan Bak Penampung Lindi

Bak penampung lindi digunakan untuk menampung air lindi yang berasal dari proses pengomposan. Air lindi dimanfaatkan sebagai penyiraman kompos (Busyairi, 2015). Menurut Farastika Resirkulasi air lindi adalah salah satu jenis pengolahan air lindi dengan metode biologis, resirkulasi air lindi dapat mempercepat biodegradasi senyawa organik.

- 1) Berat sampah yang dikomposkan: 4676,88 kg/hari
- 2) Kadar air dalam sampah : 55% (Damanhuri, 2010)
- 3) Kadar air kompos : 45% (Tchobanoglous, 1993)
- 4) Kandungan air dalam lindi : $4676,88/\text{hari} \times (55\%-45\%)$
: 467,7 kg/hari
- 5) Berat jenis lindi : $1300\text{kg}/\text{m}^3$ (Busyairi, 2015)
- 6) Volume lindi : $\frac{\text{Kandungan air lindi}}{\text{Berat jenis lindi}}$
: $\frac{467,7 \frac{\text{kg}}{\text{hari}}}{1300 \text{ kg}/\text{m}^3}$
: $0,36 \text{ m}^3/\text{hari}$

Direncanakan volume bak dalam 30 hari, sehingga :

Vol. bak penampung lindi : $30 \text{ hari} \times \text{volum lindi}$
: $30 \text{ hari} \times 0,36 \text{ m}^3/\text{hari}$
: $10,8 \text{ m}^3$

Tinggi bak lindi : 1,5 m

$$\text{Luas} : \frac{\text{Volume bak penampung}}{\text{Tinggi bak}}$$

$$\div \frac{10,8 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m}}$$

$$: 7,2 \text{ m}^2$$

Panjang dan lebar $\sqrt{7,2 \text{ m}^2}$

Volume kompos per hari $= \frac{1}{3} \times \text{kompos awal}$
 $= \frac{1}{3} \times 28,97 \text{ m}^3$
 $= 9,65 \text{ m}^3$
 Volume kompos halus $= 9,65 \text{ m}^3 \times 70\%$
 $= 6,75 \text{ m}^3$
 Volume kompos kasar $= 9,65 \text{ m}^3 \times 30\%$
 $= 2,90 \text{ m}^3$

Pada proses pengomposan sampah akan berkurang se (Budihardjo, 2006).

Berat Kompos $= 60\% \times 4676,88 \text{ kg/hari}$
 $= 2806,12 \text{ kg/hari}$

Berikut ini perhitungan lahan pengayakan dan

Berikut ini perhitungan lahan pengayakan dan pengemasan kompos:

$$\begin{aligned}\text{Apabila panjang} &= \text{lebar maka,} & &= \sqrt{luas} \\ & & &= \sqrt{6,75 \text{ m}^2} \\ & & &= 2,6 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas lahan kompos kasar} &= \frac{\text{Volume kompos kasar}}{\text{tinggi rencana tumpukan}} \\ &= \frac{2,9 \text{ m}^3}{1 \text{ m}} \\ &= 2,9 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka luas lahan pengayakan kompos dan pengemasan sebesar $6,75 \text{ m}^2 + 1,70 \text{ m}^2 = 8,45 \text{ m}^2$ dan ditambah dengan alat pengayakan kompos dengan luasan sekitar 8 m^2 , sehingga total ruang pengayakan dan pengemasan kompos menjadi $16,5 \text{ m}^2$. Adapun untuk spesifikasi pengayakan dapat dilihat pada **Tabel 4.20**. berikut ini denah ruang pengayakan dan pengemasan dapat dilihat pada **Gambar 4.28** Dan **Gambar 4.29**.

No	Uraian	Spesifikasi
1	Dimensi	300 x 180 x 150 cm
2	Kapasitas	5-10 m3/jam
3	Material	Stainless Steel 2,5 & 7,5 mm

(Sumber : Kencana Online, 2020)

4.3.9. Penyimpanan Kompos

Penyimpanan kompos bertujuan untuk menyimpan kompos yang belum dikemas dan kompos yang sudah dikemas dalam ruangan yang aman dan tidak lembab (Wahyono, 2010). 1 m³ ruangan mampu menampung kompos sebesar kurang lebih 700 kg Busyairi (2015).

Berat kompos = 2806,12 kg/hari

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= \frac{2806,12 \text{ kg/hari}}{700 \text{ kg}} \times 1 \text{ m}^3 \\ &= 4 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Tinggi tumpukan}} \\ &= \frac{4 \text{ m}^3}{1 \text{ m}} \\ &= 4 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Apabila panjang = lebar, maka $= \sqrt{\text{luas}}$
 $= \sqrt{4 \text{ m}^2}$
 $= 2 \text{ m}$

Berdasarkan perhitungan diatas maka penyimpanan kompos ditambah 1 m untuk proses mobilisasi dengan panjang 3 m dan lebar 3 m, sehingga luas kebutuhan penyimpanan kompos sebesar 9 m². Adapun gambar penyimpanan kompos dapat dilihat pada **Gambar 4.30**.

4.3.11. Komponen Penunjang

1) Kantor

Pada lokasi ini akan dilengkapi kantor untuk mempermudah mengatur informasi. Kantor dibuat dengan ukuran panjang 3 m dan lebar 2,5 m sehingga memiliki luas 7 m².

2) Toilet

Pada lokasi ini akan dilengkapi toilet untuk digunakan oleh para pekerja dan pengunjung. Toilet dibuat dengan ukuran panjang 1,5 m dan lebar 1,5 m sehingga memiliki luas 2,25 m²

3) Tempat Parkir

Pada lokasi ini akan dilengkapi tempat parkir untuk digunakan oleh para pekerja dan pengunjung. Tempat parkir dibuat dengan ukuran panjang 6 m dan lebar 6 m sehingga memiliki luas 36 m².

4) Musholla

Pada lokasi ini akan dilengkapi musholla untuk digunakan oleh para pekerja dan pengunjung dalam melakukan ibadah. Musholla dibuat dengan ukuran panjang 4 m dan lebar 3 m sehingga memiliki luas 12 m².

5) Ruang Penyimpanan Peralatan

Pada lokasi ini akan dilengkapi ruang penyimpanan peralatan untuk digunakan para pekerja menyimpan alat-alat seperti sekop, cangkul, dll. Ruang penyimpanan peralatan dibuat dengan ukuran panjang 6 m dan lebar 4 m sehingga memiliki luas 24 m².

4.3.12. Kebutuhan Total Redesain Lahan TPS3R Sampurno

Kebutuhan total redesain lahan TPS3R Sampurno yang didapatkan dari analisis perhitungan lahan yang dibutuhkan. Kemudian kebutuhan lahan dibandingkan dengan kondisi eksisting TPST Sampurno yang ada. Berdasarkan lahan eksisting TPST Sampurno tahun 2020, diketahui rincian luas lahan sebagai berikut:

- Luas Hanggar : 300 m^2
- Kantor : 7 m^2
- Toilet : $2,25 \text{ m}^2$
- Total luas lahan : 1.669 m^2

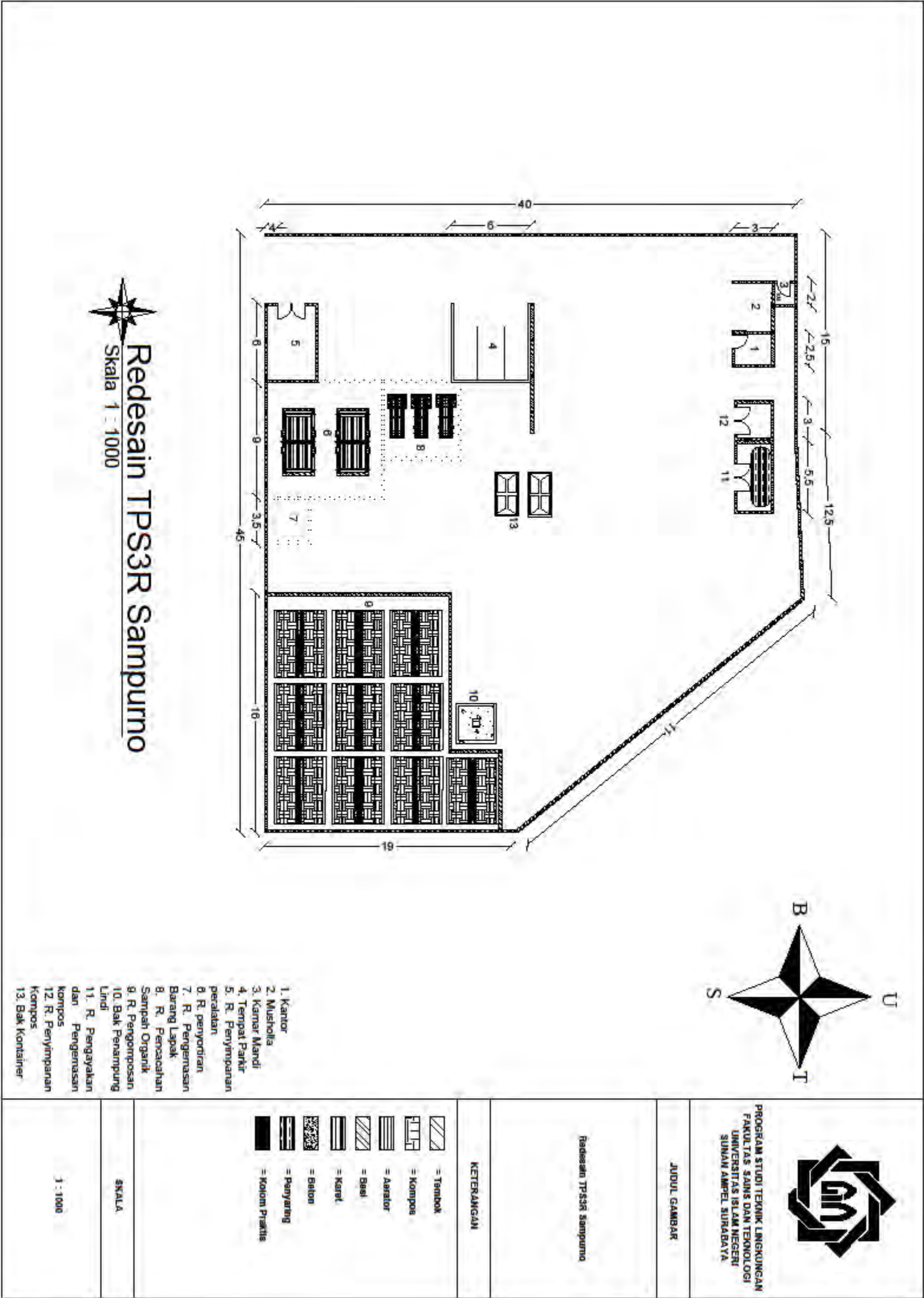
Perbandingan kebutuhan luas lahan TPST Sampurno dengan hasil perhitungan perencanaan TPS3R Sampurno dapat dilihat pada **Tabel 4.21**.

Tabel 4.21 Daftar Kebutuhan Lahan (m²)

No	Kebutuhan Lahan	Luas Eksisting	Luas Perencanaan	Selisih Luas
A.	Hanggar	300	434,25	134,25
1	Area Penyortiran		100	
2	Arean Pengemasan Barang Lapak		12,25	
3	Area Penampungan dan Pencacahan Sampah Organik		36	
4	Area Pengomposan Sampah Organik		247,5	
5	Bak Penampung lindi		9	
6	Area Pengayakan dan Pengemasan Kompos		16,5	
7	Area Penyimpanan Kompos		9	
B.	Komponen Penunjang	9,25	77,25	68
1	Kantor	7	7	
2	Toilet	2,25	2,25	
3	Tempat Parkir		36	
4	Musholla		12	
5	Penyimpanan Peralatan		24	

(Sumber : Data Primer, 2020)

Berdasarkan Tabel 4.22 total luas redesain TPST Sampurno sebesar 511,5 m² akan direncanakan penambahan pengolahan persampahan. Sedangkan, total lahan yang tersedia 1.669 m². Hasil



Gambar 4.32 Redesain TPST Sampurno
(Sumber : Hasil Analisis, 2020)

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, H., Ainun, S., & Halomoan, N. (t.t.). [STUDI KAJIAN DENSITAS SAMPAH BERDASARKAN ALAT ANGKUT DAN SUMBER SAMPAH DI TPA JALUPANG KABUPATEN KARAWANG]. 11.
- Andina, E. (2019). Analisis Perilaku Pemilahan Sampah di Kota Surabaya. *Aspirasi: Jurnal Masalah-masalah Sosial*, 10(2), 119–138.
<https://doi.org/10.46807/aspirasi.v10i2.1424>
- Artiani, G. P., & Handayasari, I. (2016). KONSERVASI LINGKUNGAN MELALUI PERENCANAAN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU BERBASIS KOMUNITAS. 9.
- Aryanti. (2012). PENINGKATAN FUNGSI TEMPAT PENGELOLAAN SAMPAH TERPADU *Improved Function Place of Integrated Waste Management*. 7(1), 7.
- Azkha, N. (2006). ANALISIS TIMBULAN, KOMPOSISI DAN KARAKTERISTIK SAMPAH DI KOTA PADANG. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo. (2019). *Kecamatan Tanggulangin Dalam Angka 2019*.
- Budihardjo, M. A. (2006). STUDI POTENSI PENGOMPOSAN SAMPAH KOTA SEBAGAI SALAH SATU ALTERNATIF PENGELOLAAN SAMPAH DI TPA DENGAN MENGGUNAKAN AKTIVATOR EM4 (EFFECTIVE MICROORGANISM). 7.
- Busyairi, M. (2015). PERENCANAAN PENGELOLAAN SAMPAH TERPADU DI KELURAHAN SEMPAJA SELATAN KOTA SAMARINDA. 15(2), 11.
- Cahya, W. I., & Pandebesie, E. S. (2017). Kajian Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Gunung Bahagia, Kota Balikpapan. *JURNAL TEKNIK ITS*, 6(2), 5.

- Chaerul, M., Tanaka, M., & Shekdar, A. V. (2010). *MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT IN INDONESIA: STATUS AND THE STRATEGIC ACTIONS*. 9.
- Damanhuri, E. (2004). *Diktat Pengelolaan Sampah*. Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung (ITB).
- Damanhuri, E., & Padmi, T. (2010). *Pengelolaan Sampah Terpadu (Kedua)*. ITB PRESS.
- Fitria, S., Purwaningrum, P., & Indrawati, D. (2018). *ANALISIS POTENSI DAUR ULANG SAMPAH DI KABUPATEN LIMA PULUH KOTA, PROVINSI SUMATERA BARAT*. 5.
- Fuadhillah, R. (2012). *TIMBULAN DAN KOMPOSISI SAMPAH SEBAGAI DASAR PERANCANGAN TEKNIS OPERASIONAL PERSAMPAHAN PADA KECAMATAN SERPONG, SERPONG UTARA, DAN SETU SEBAGAI DAERAH INDUSTRI DI KOTA TANGERANG SELATAN*. 180.
- Hapsari, N. (2014). *EVALUASI PROGRAM PENGOLAHAN SAMPAH BERSKALA KELUARGA DI KELURAHAN TEMBALANG*. 3(1), 12.
- Harsari, F. S., Priyambada, I. B., & Samadikun, B. P. (2016). *STUDI TIMBULAN, KOMPOSISI DAN KARAKTERISTIK DALAM PERENCANAAN TEKNIS OPERASIONAL PENGELOLAAN SAMPAH DI RUSUNAWA DAN LPPU UNIVERSITAS DIPONEGORO*. 5(1), 8.
- Kermelita, D. (2018). LAMA WAKTU PENGOMPOSAN SAMPAH MENGGUNAKAN METODE LEACHATE CIRCULATION DAN WINDROW. *JURNAL MEDIA KESEHATAN*, 11(1), 028–032. <https://doi.org/10.33088/jmk.v11i1.353>
- Khoirunnisa, R., Ashari, M. L., & Setiani, V. (2018). *Pengukuran Timbulan, Densitas, Komposisi dan Kadar Air Limbah Padat Non B3 di PPNS*. 2623, 6.
- Laili, V. R. (2017). *STRATEGI PENINGKATAN OPERASIONAL TPST DI KABUPATEN SIDOARJO*. 362.

