

TUGAS AKHIR
**“PERENCANAAN TPS 3R (TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH *REDUCE*,
REUSE, *RECYCLE*) DI PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT
KECAMATAN PACIRAN KABUPATEN LAMONGAN”**

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
M. HERU NURRACHMAD
H75217039.

DOSEN PEMBIMBING
Ir. SHINFI WAZNA AUVARIA, M.T
DYAH RATRI NURMANINGSIH, S.T, M.T

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Heru Nurrachmad

Nim : H75217039

Program Studi : Teknik Lingkungan

Angkatan : 2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiasi dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul "**PERENCANAAN TPS 3R (TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH *REDUCE, REUSE, RECYCLE*) DI PONDOK PESANTREN DRAJAT KECAMATAN PACIRAN KABUPATEN LAMONGAN**". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 14 Juli 2023

Yang menyatakan

A handwritten signature in black ink is written over a 1000 Rupiah stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '1000', 'METERAI KEPOL', and the serial number '184AKX546960998'.

(M. Heru Nurrachmad)

NIM.H75217039

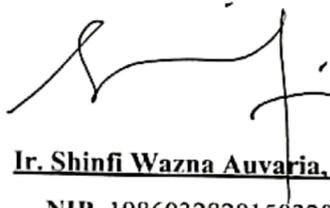
**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING
SIDANG TUGAS AKHIR**

Nama : M. Heru Nurrachmad
NIM : H75217039
Judul Tugas Akhir : Perencanaan TPS 3R (Tempat Pengolahan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle*) di Pondok Pesantren Sunan Drajat Kecamatan Paciran Kabupaten Lamongan

Telah disetujui untuk pendaftaran Sidang Tugas Akhir.

Surabaya, 26 Juni 2023

Dosen Pembimbing 1



Ir. Shinfi Wazna Auvaria, M. T

NIP. 198603282015032001

Dosen Pembimbing 2



Dyah Ratri Nurmaningsih M. T

NIP. 198503222014032003

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Dokumen Tugas Akhir Oleh:

Nama : M. Heru Nurrachmad

Nim : H75217039

Judul : Perencanaan TPS 3R (Tempat Pengolahan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle*) Di Pondok Pesantren DRAJAT KECAMATAN PACIRAN KABUPATEN LAMONGAN

Telah dipertahankan didepan penguji tugas akhir

Surabaya, 5 Juli 2023

Mengesahkan,
Dewan Penguji,

Dosen Penguji I


Ir. Shifni Wazna Auvaria, M.T.
NIP. 198603282015032001

Dosen Penguji II


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

Dosen Penguji III


Dedy Supravogi, S.KM., M.KL.
NIP. 198512112014031002

Dosen Penguji IV


Widya Nilandita, M.KL.
NIP. 198410072014032002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Jember Ampel Surabaya


Opi Hamdani, M.Pd.
NIP. 196507321000031002



UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

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 : M. HERU NURRACHMAD
NIM : H75217039
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : heruheng6@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 TPS 3R (TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH REDUCE, REUSE,
RECYCLE) DI PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT KECAMATAN PACIRAN
KABUPATEN LAMONGAN**

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 14 Juli 2023

Penulis

(M. Heru Nurrachmad)

ABSTRAK

Pondok pesantren sunan drajat memiliki jumlah civitas akademik sekitar 8267 orang, yang akan berdampak pada kenaikan jumlah sampah yang dihasilkan setiap harinya. Tujuan penelitian kali ini untuk mengetahui kondisi eksisting pengelolaan sampah di Pondok Pesantren Sunan Drajat untuk merencanakan TPS 3R (Tempat Pengolahan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle*) meliputi pengolahan dan design bangunan beserta rencana anggaran biaya yang akan direncanakan. Penelitian dilakukan dengan pengumpulan data primer berupa hasil observasi dan sampling dengan metode *load count analysis* yang mengacu pada SNI 19-3964-1994 untuk mengetahui total timbulan sampah, densitas, volume dan komposisi sampah dengan sampling selama 8 hari berturut-turut. Hasil pada pengambilan sampel, didapatkan rata-rata densitas sampah sekitar 227,91kg/m³/hari, timbulan sampah 4446,37 kg/hari, dan volume 19519,5 liter/hari atau 19,5 m³/hari. Rata rata komposisi sampah yang didapatkan yaitu sampah kertas 19,74 %, sampah kain 8,35 %, sampah plastik 12,46%, sampah karet 7,98%, sampah logam 6,09%, sampah kaca 3,20%, sampah taman 28,62%, sisa makanan 28,62% dan sampah lainnya 1,63%. Perencanaan tempat pengolahan sampah *reduce, reuse, recycle* (TPS 3R) menjadi pilihan sebagai sistem pengolahan sampah karena dapat membantu mengurangi jumlah sampah dan memanfaatkan kembali barang yang masih bisa digunakan serta membantu menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan di sekitar wilayah pondok pesantren. Luas lokasi yang di rencanakan untuk TPS 3R sekitar 340,55 m², meliputi tempat pengolahan sampah organik, anorganik, residu dan sarana penunjang lainnya. Rencana anggaran biaya telah ditentukan berdasarkan analisis perhitungan volume kebutuhan perencanaan dengan total biaya Rp 514,530,000.

Kata Kunci: Pondok Pesantren, Sampah, TPS 3R (Tempat pengolahan sampah 3R)

ABSTRACT

Islamic boarding school of Sunan Drajat has a total academic community of around 8267 people, which will have an impact on the increase in the amount of solid waste generated every day. The purpose of this research is to find out the existing conditions of waste management at the Sunan Drajat Islamic Boarding School to plan TPS 3R (Reduce, Reuse, Recycle Waste Processing Site), including processing and building design along with a cost budget plan that will be planned. The research was conducted by collecting primary data in the form of observation and sampling results with the load count analysis method, which refers to SNI 19-3964-1994, to determine the total solid waste generation, density, volume, and composition of waste by sampling for 8 consecutive days. The results of the sampling obtained an average waste density of about 227.91kg/m³ / day, waste generation of 4446.37 kg/day, and a volume of 19519.5 liters/day or 19.5 m³ / day. The average solid waste composition obtained is paper waste at 19.74%, fabric waste at 8.35%, plastic waste at 12.46%, rubber waste at 7.98%, metal waste at 6.09%, glass waste at 3.20%, garden waste at 28.62%, food waste 28.62% and other waste 1.63%. Planning a reduce, reuse, recycle (TPS 3R) waste processing site is an option as a waste management system because it can help reduce the amount of waste and reuse items that can still be used and help maintain cleanliness and environmental health around the boarding school area. The planned location area for TPS 3R is around 340.55 m², including a place for processing organic, inorganic, residual waste, and other supporting facilities. The cost budget plan has been determined based on the analysis of the volume calculation of planning needs with a total cost of Rp 514,530,000.

Keyword: Boarding School, Waste, 3R solid waste treatment facility (TPS 3R).

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	xi
ABSTRACT.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR RUMUS	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan	4
1.4. Manfaat	4
1.5. Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pengertian Sampah.....	6
2.2 Sumber Sampah	7
2.3 Definisi Sampah.....	8
2.4 Timbulan Sampah	9
2.5 Komposisi Sampah	10
2.6 Jenis-jenis Sampah.....	11

2.7	Karakteristik Sampah.....	12
2.8	Pengelolaan Sampah	13
2.9	Terminologi TPS.....	18
2.10	Pengolahan Sampah 3R (<i>Reduce, Reuse, Recycle</i>).....	19
2.10.1.	Konsep Dasar Pengolahan Sampah 3R (<i>Reduce, Reuse, Recycle</i>).....	20
2.10.2.	Kriteria TPS 3R (<i>reduce, reuse, recycle</i>).....	28
2.11	Bank Sampah	28
2.12	Integrasi Keislaman	31
2.13	Penelitian Terdahulu	34
BAB III METODE PENELITIAN		41
3.1.	Metodologi Penelitian.....	41
3.2.	Waktu Penelitian.....	41
3.1.	Lokasi Penelitian.....	42
3.2.	Kerangka Pikir	44
3.3.	Tahapan dan Metode Penelitian.....	45
3.5.1.	Tahap Persiapan	46
3.5.2.	Tahap Pelaksanaan	46
3.5.3.	Tahap Analisis Data	47
3.5.4.	Tahap Pelaporan.....	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		56
4.1.	Gambaran Umum Pondok Pesantren Sunan Drajat	56
4.2.	Kondisi Eksisting Pengelolaan Sampah.....	59
4.2.1.	Sumber Sampah	59
4.2.2.	Pewadahan.....	60
4.2.3.	Pengangkutan	61
4.2.4.	Pemilahan.....	62
4.2.5.	Kuesioner	63
4.3.	Densitas, Timbulan dan Komposisi Sampah Pondok Pesantren	72
4.3.1.	Densitas Sampah	74
4.3.2.	Timbulan Sampah	75

4.3.3.	Komposisi Sampah	80
4.3.4.	Evaluasi Pengelolaan Sampah Pondok Pesantren Sunan Drajat.....	82
4.3.5.	Analisa Mass Balance	90
4.3.6.	Recovery Factor TPA Pondok Pesantren Sunan Drajat.....	92
4.4.	Perencanaan TPS 3R di Pondok Pesantren Sunan Drajat.....	95
4.4.1	Perencanaan Pewadahan	95
4.4.2	Perencanaan Pengumpulan.....	99
4.4.3	Perencanaan Pengangkutan.....	100
4.4.4	Perencanaan Pengolahan.....	101
4.5.	Analisis Kebutuhan Lahan dan Rencana Design TPS 3R	109
4.5.1	Analisa Kebutuhan Lahan	109
4.5.2	Rencana Design TPS 3R Pondok Pesantren Sunan Drajat	110
4.6.	Rencana Anggaran Biaya TPS 3R	119
4.6.1	Rencana Anggaran Biaya.....	151
4.6.2	Struktur Organisasi dan Biaya Retribusi.....	153
BAB V	PENUTUP.....	156
5.1.	Kesimpulan	156
5.2	Saran	157
DAFTAR PUSTAKA.....		158
LAMPIRAN.....		163

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Sumbernya	9
Tabel 2. 2 Contoh Data Komposisi Sampah Berdasarkan Satuan yang Digunakan ..	10
Tabel 2. 3 Kategori Pemilahan Komposisi Sampah.....	10
Tabel 2. 4 Contoh karakteristik sampah di Indonesia	12
Tabel 2. 5 Standar Kualitas Kompos.....	21
Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu.....	34
Tabel 3. 1 Kebutuhan Data Primer	46
Tabel 3. 2 Data Sekunder Pengolahan Sampah.....	47
Tabel 4. 1 Jumlah Sarana dan Prasarana Pondok Pesantren Sunan Drajat	58
Tabel 4. 2 Jumlah Santri dan Jajaran Pengurus Pondok Pesantren Sunan Drajat	58
Tabel 4. 3 Sumber Sampah Pondok Pesantren.....	59
Tabel 4. 4 Distribusi Responden	65
Tabel 4. 5 Jenis Kelamin Responden	66
Tabel 4. 6 Usia Responden.....	67
Tabel 4. 7 Kuisoner Tingkat Pengetahuan Responden.....	68
Tabel 4. 8 Tingkat Partisipasi Responden	70
Tabel 4. 9 Densitas Sampah TPA Pondok Pesantren Sunan Drajat.....	75
Tabel 4. 10 Volume Sampah Pada TPA Pondok Pesantren	76
Tabel 4. 11 Timbulan Sampah TPA Pondok Pesantren	77
Tabel 4. 12 Berat Timbulan Sampah Per Orang Per Hari.....	78
Tabel 4. 13 Komposisi Sampah Pada TPA Pondok Pesantren.....	80
Tabel 4. 14 Analisis Jenis Komposisi Sampah.....	81
Tabel 4. 15 Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan	82
Tabel 4. 16 Analisa Mass Balance Berdasarkan Data Yang Akan Dilayani.....	91
Tabel 4. 17 Analisis Recovery Factor Berdasarkan Penduduk Yang Akan Dilayani	94
Tabel 4. 18 Perkiraan Jumlah Wadah Sampah Individual	96
Tabel 4. 19 Perkiraan Jumlah Wadah Sampah Komunal	98
Tabel 4. 20 Analisis Kebutuhan Lahan	109
Tabel 4. 21 Harga Dasar Material	119

Tabel 4. 22 Harga Satuan Upah Pekerja.....	121
Tabel 4. 23 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	122
Tabel 4. 24 Rekapitulasi AHSP.....	135
Tabel 4. 25 Perhitungan Kualitas Volume	137
Tabel 4. 26 Rencana Anggaran Biaya TPS 3R.....	152
Tabel 4. 27 Total Biaya Operasional.....	154



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagan Pengelolaan Sampah.....	14
Gambar 2. 2 Contoh Referensi Pengolahan Sampah Anorganik TPS 3R.....	28
Gambar 2. 3 Mekanisme Bank Sampah	30
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Perencanaan	43
Gambar 3. 2 Bagan Alir Kerangka Pikir Perencanaan	44
Gambar 3. 3 Bagan Alir Tahapan dan Metode Penelitian.....	45
Gambar 3. 4 Bagan Alir Skema Pelaksanaan Perhitungan Anggaran.....	55
Gambar 4. 1 Peta Lokasi Pondok Pesantren.....	57
Gambar 4. 2 Diagram Alir Pengelolaan Sampah Pondok Pesantren Sunan Drajat...	59
Gambar 4. 3 Titik Wadah Sampah Komunal	61
Gambar 4. 4 Truk Pengangkut Sampah Pondok Pesantren.....	62
Gambar 4. 5 Pemilahan Sampah Layak Jual Oleh Petugas Pengangkut Sampah	63
Gambar 4. 6 Diagram Distribusi Responden.....	65
Gambar 4. 7 Jenis Kelamin Responden.....	66
Gambar 4. 8 Diagram Tingkat Usia Responden.....	67
Gambar 4. 9 Grafik Tingkat Pengetahuan Responden	69
Gambar 4. 10 Diagram Tingkat Pengetahuan Responden.....	70
Gambar 4. 11 Grafik Tingkat Partisipasi Responden.....	71
Gambar 4. 12 Diagram Persentase Tingkat Partisipasi Responden.....	72
Gambar 4. 13 Lokasi Pengambilan Sampel.....	73
Gambar 4. 14 Wadah Sampah Kapasitas 100 Liter dan 50 Liter	97
Gambar 4. 15 Wadah Sampah Kapasitas 660 Liter.....	99
Gambar 4. 16 Rekomendasi Truk Pengangkut.....	100
Gambar 4. 17 Kendaraan Pengangkut Roda Tiga	101
Gambar 4. 18 Lokasi Perencanaan TPS 3R.....	111
Gambar 4. 19 Denah TPS 3R Pondok Pesantren Sunan Drajat.....	112
Gambar 4. 20 Tampak Depan dan Tampak Belakang TPS 3R	113
Gambar 4. 21 Tampak Samping Kanan dan Tampak Samping Kiri TPS 3R	114
Gambar 4. 22 Denah Pondasi dan Potongan Pondasi TPS 3R	115

Gambar 4. 23 Potongan 1-1 dan Potongan 2-2 TPS 3R	116
Gambar 4. 24 Potongan A-A dan Potongan B-B TPS 3R.....	117
Gambar 4. 25 Rencana Atap TPS 3R	118
Gambar 4. 26 Struktur Organisasi Perencanaan TPS 3R	153



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR RUMUS

Rumus 3. 1	47
Rumus 3. 2	48
Rumus 3. 3	48
Rumus 3. 4	49
Rumus 3. 5	49
Rumus 3. 6	49
Rumus 3. 7	52
Rumus 3. 8	53
Rumus 3. 9	55



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), menyebutkan jumlah timbulan sampah nasional pada Tahun 2021 telah mencapai 29,5 juta ton/tahun, yang bersumber dari rumah tangga, perkantoran, perniagaan, pasar, fasilitas publik, kawasan dan lain lain (KLHK, 2021). Jenis sampah yang dihasilkan berupa, sisa makanan, sayur busuk, sampah kering, abu, plastik, kertas bekas, kaleng dan lainnya (Chotimah, 2020). Menurut Peraturan Menteri Nomor 03 Tahun 2013, sumber timbulan sampah berasal dari fasilitas umum, meliputi perkantoran, fasilitas pendidikan (universitas, sekolah dan lain-lain), fasilitas kesehatan (rumah sakit, apotik, puskesmas dan lain-lain). Fasilitas pendidikan yang menjadi sumber sampah salah satunya yaitu pondok pesantren. Pondok pesantren merupakan lembaga pendidikan atau lembaga pengajar yang memiliki tujuan untuk mencetak para santri hidup mandiri, sederhana dan ahli dalam berbuat baik serta ahli dalam beribadah (Furqan, 2015). Berdasarkan data dari Kementerian Agama Tahun 2022, Jawa Timur memasuki peringkat ke 3 dengan total 4.452 pondok pesantren.

Pondok Pesantren Sunan Drajat berdiri pada tanggal 7 September 1977 di Desa Banjarwati Kecamatan Paciran Kabupaten Lamongan oleh KH. Abdul Ghofur (Masrur, 2020). Menurut data administrasi pondok pesantren (2022), pesantren ini memiliki luas 10 hektar dengan jumlah civitas pondok pesantren saat ini sebanyak 8267 orang, merupakan salah satu peninggalan walisongo yang masih berdiri hingga saat ini. Banyaknya jumlah civitas pondok pesantren menjadi pokok permasalahan pada timbulan sampah yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian Auvaria (2016) menjelaskan bahwa timbulan sampah yang dihasilkan di Pondok Pesantren Langitan, Tuban dari 3000 santri menghasilkan sampah kurang lebih 400kg/hari, maka dapat diperkirakan jumlah sampah dari 8267 civitas pondok pesantren yaitu 1867kg/hari. Timbulan sampah sendiri berasal dari 35 asrama dan 6 lembaga

Pendidikan. Sumber sampah pada pondok pesantren biasanya dihasilkan dari kegiatan memasak yang dilakukan oleh santri, kegiatan toko di area pondok pesantren, kegiatan dari dapur keluarga besar pondok pesantren yang di buang pada wadah yang tersedia di beberapa titik sekitar kawasan pondok pesantren (Rahman, 2022). Hasil observasi juga menunjukkan timbulan sampah yang ada di Pondok Pesantren Sunan Drajat masih belum menerapkan pengolahan sampah dengan optimal dan belum adanya tempat pengolahan sampah di area pondok pesantren tersebut, sehingga timbulan sampah semakin banyak dan belum bisa dikelola dengan baik. Menurut Astuti,dkk (2021) untuk menjadikan pengolahan sampah yang baik di pondok pesantren maka diperlukan kegiatan pengolahan sampah yang baik dan benar.

Sebagaimana telah di sebutkan dalam firman Allah dalam Q.S Ar-rum ayat 41

Allah Subhanahu wa Ta'ala berfirman:

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

Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan tangan manusia. (Melalui hal itu) Allah membuat mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka agar mereka kembali (ke jalan yang benar). Ar-Rūm [30]:41

Berdasarkan ayat tersebut telah ditafsirkan melalui kementerian agama republik indonesia, Allah telah menjelaskan, setiap perbuatan tangan manusia dapat mengakibatkan kerusakan karena tidak bisa mengendalikan hawa nafsu mereka. Sehingga dari perbuatan buruk mereka mengakibatkan kerusakan yang ada di darat maupun di laut baik kota maupun desa. Allah telah menghendaki bagi mereka supaya kembali ke jalan yang benar dengan menjaga perilaku dengan menyesuaikan fitrahnya.

Berdasarkan permasalahan yang sesuai dengan kondisi eksisting di Pondok Pesantren Sunan Drajat, maka perlu direncanakan TPS (Tempat Pengolahan Sampah) dengan metode 3R (*reduce, reuse, recycle*) untuk

mengatasi permasalahan sampah yang ada di kawasan pondok pesantren dan untuk mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke TPA, sehingga dapat memperpanjang umur TPA dan mengurangi dampak lingkungan dari pembuangan sampah. Alasan dilakukan perencanaan pembangunan TPS 3R, karena dapat membantu mengurangi jumlah sampah dan memanfaatkan kembali barang yang masih bisa digunakan, sehingga dapat membantu menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan di sekitar wilayah pondok pesantren. Selain itu, pengelolaan sampah yang baik juga dapat memberikan contoh yang baik bagi civitas pondok pesantren dalam menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan..

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka dapat ditentukan berbagai rumusan masalah pengolahan sampah 3R (*reduce, reuse, recycle*) di Pondok Pesantren Sunan Drajat diantaranya:

1. Bagaimana kondisi eksisting pengelolaan sampah di Pondok Pesantren Sunan Drajat?
2. Berapa jumlah timbulan sampah, volume sampah, densitas sampah serta komposisi sampah di Pondok Pesantren Sunan Drajat?
3. Bagaimana sistem pengolahan yang akan direncanakan di tempat pengolahan sampah 3R (*reduce, reuse, recycle*) di Pondok Pesantren Sunan Drajat?
4. Bagaimana desain bangunan TPS 3R di Pondok Pesantren Sunan Drajat?
5. Berapa BOQ dan RAB (Rencana Anggaran Biaya) untuk mendirikan Tempat Pengolahan Sampah 3R di Pondok Pesantren Sunan Drajat?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari perencanaan teknis pada tempat pengolahan sampah 3R (*reduce, reuse, recycle*) di Pondok Pesantren Sunan Drajat diantaranya:

1. Mengetahui kondisi eksisting Pondok Pesantren Sunan Drajat
2. Mengetahui jumlah timbulan sampah, volume sampah, densitas sampah serta komposisi sampah di Pondok Pesantren Sunan Drajat
3. Mengetahui sistem pengolahan sampah yang baik yang dapat diterapkan di tempat pengolahan sampah 3R (*reduce, reuse, recycle*) di Pondok Pesantren Sunan Drajat
4. Mendesain bangunan TPS 3R di Pondok Pesantren Sunan Drajat
5. Menghitung BOQ dan RAB (Rencana Anggaran Biaya) untuk mendirikan tempat pengolahan sampah 3R di Pondok Pesantren Sunan Drajat

1.4. Manfaat

Berdasarkan pada poin tujuan yang sudah dijelaskan maka dapat diketahui manfaat dari perencanaan teknis Tempat Pengolahan Sampah 3R (*reduce, reuse, recycle*) di Pondok Pesantren Sunan Drajat diantaranya:

1. Pihak Akademisi

Bahan referensi untuk melakukan perencanaan bangunan tempat pengolahan sampah 3R (*reduce, reuse, recycle*) di Pondok Pesantren Sunan Drajat

2. Pihak Universitas

Rekomendasi untuk membuat relasi antara pihak universitas dan pihak pesantren

3. Pihak Pemerintah

Rekomendasi perencanaan bangunan tempat pengolahan sampah 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) di Pondok Pesantren

4. Pihak Masyarakat dan Pondok Pesantren

Pengetahuan dalam menerapkan metode pengolahan sampah 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) di Pondok Pesantren Sunan Drajat.

1.5. Batasan Masalah

Menindaklanjuti rumusan masalah yang telah disebutkan, maka batasan masalah dapat di rincikan menjadi poin berikut:

1. Perhitungan jumlah timbulan sampah dan juga perkiraan jumlah volume sampah tahun kedepan dengan menggunakan kondisi eksisting jumlah civitas akademik tahun 2022
2. Desain bangunan tempat pengolahan sampah (TPS) 3R (*reduce, reuse, recycle*) dengan perhitungan jumlah civitas akademik tahun 2022
3. Perhitungan rancangan biaya sesuai dengan harga dasar Kabupaten Lamongan tahun 2021
4. Perencanaan meliputi tempat pengolahan sampah 3R (*reduce, reuse, recycle*) secara teknis dan non teknis tanpa merencanakan rute pengumpulan

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sampah

Sampah merupakan salah satu produk samping yang dihasilkan dari aktivitas manusia. Sampah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun dari aktivitas domestik (Chotimah, 2020). Sedangkan pengertian sampah juga tertera pada Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, sampah merupakan sisa aktivitas sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat.

Sampah merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi oleh banyak kota di seluruh dunia. Semakin tinggi jumlah penduduk dan aktivitasnya, membuat volume sampah terus meningkat. Akibatnya, untuk mengatasi sampah diperlukan biaya yang tidak sedikit dan lahan yang semakin luas. Disamping itu, tentu saja sampah membahayakan kesehatan dan lingkungan jika tidak dikelola dengan baik (Sujarwo, dkk, 2014). Menurut Damanhuri & Padmi (2010), proses terbentuknya sampah dibagi menjadi 5 golongan diantaranya:

1. Limbah yang berasal dari bahan baku yang komposisinya tidak berubah, seperti kimia atau biologis.
2. Limbah yang terbentuk sebagai produk sampingan dari proses kimia, fisik atau biologi, atau karena kesalahan atau tidak optimalnya proses yang sedang berlangsung.
3. Limbah yang terbentuk akibat penggunaan bahan baku sekunder, seperti pelarut atau pelumas.
4. Limbah sisa dari hasil samping pada proses pengolahan limbah. Limbah dapat berupa partikulat, abu, gas dan lumpur.
5. Limbah sisa dari pemasaran hasil industri, seperti limbah plastik, kertas, kayu, drum, logam, kontainer, tabung kosong dan lain lain.

2.2 Sumber Sampah

Sumber sampah secara umum menurut Tchobanoglous & Kreith (2002), berasal dari perumahan, tempat komersial, kelembagaan konstruksi dan pembongkaran, pusat pelayanan kota, lokasi pabrik, industri dan fasilitas pertanian. Rahmi (2021), menjelaskan bahwasanya penghasil sampah paling banyak dari berbagai perkumpulan salah satunya yaitu dari Lembaga pendidikan, yang di akibatkan karena adanya faktor seperti jumlah peserta didik pada kawasan tersebut sehingga dapat mengakibatkan peningkatan volume sampah yang telah dihasilkan. Berdasarkan asalnya limbah padat terdiri dari limbah klinis dari rumah sakit, limbah domestik dari aktivitas rumah tangga, limbah pertanian dari aktivitas pertanian dan peternakan, limbah industri yang dihasilkan dari kegiatan industri atau konstruksi dan limbah nuklir yang dihasilkan dari aktivitas perusahaan petrokimia atau nuklir (Ugwu dkk, 2021).

Menurut Damanhuri & Padmi (2010), penggolongan jenis sampah yang di anggap sejenis pada negara industri, dapat dikelompokan berdasarkan sumbernya diantaranya:

a. Pemukiman

Sampah daerah pemukiman berasal dari rumah atau apartemen, jenis sampahnya meliputi sampah plastik, kertas, sisa makanan, kardus, tekstil, kulit, sampah kebun, kaca, kayu, logam, barang bekas rumah tangga, limbah berbahaya dan lain-lain

b. Daerah Komersial

Daerah komersial ini meliputi daerah pertokoan, perkantoran, hotel, rumah makan, pasar dan lain-lain. Jenis sampah yang dihasilkan seperti kertas, plastik, kardus, kayu, sisa makanan, logam, kaca, limbah berbahaya dan beracun dan lain sebagainya

c. Institusi

Sampah institusi ini berasal dari sekolah, pusat pemerintahan, rumah sakit, penjara dan lain lain. Jenis sampah yang dihasilkan sama dengan jenis sampah pada daerah komersial

d. Konstruksi dan bangunan

Sampah konstruksi dan bangunan berasal dari hasil pembuatan konstruksi, pembuatan jalan dan lain lain. Sampah yang dihasilkan berupa beton, baja, besi, kayu, debu dan lain sebagainya

e. Fasilitas umum

Sampah yang dihasilkan dari fasilitas umum berasal dari taman, pantai, tempat rekreasi dan penyapuan jalan dan lain sebagainya. Sampah yang dihasilkan antara lain, daun, ranting, sampah taman, *rubbish* dan lain lain

f. Pengolah limbah domestik

Pengolah limbah domestic ini meliputi daerah instalasi pengolahan air minum, instalasi pengolahan air buangan dan insenerator. Sampah yang dihasilkan diantaranya lumpur hasil pengolahan, debu dan sebagainya

g. Kawasan industri

Sampah yang dihasilkan berasal dari sisa hasil produksi, buangan non industri, dan lain lain

h. Pertanian

Sampah yang dihasilkan meliputi sisa hasil pertanian dan sisa makanan busuk.

2.3 Definisi Sampah

Menurut Damanhuri & Padmi (2010), densitas sampah dapat ditentukan sesuai dengan pengamatan dilapangan. Densitas sampah dapat menyesuaikan pada tempat pengumpulan dan alat pengangkutan sampah yang akan digunakan, satuan angka yang paling tepat digunakan untuk kebutuhan desain diantaranya:

- a. Sampah pada wadah skala rumah: 0,01-0,20 ton/m³
- b. Sampah pada wadah gerobak sampah: 0,20-0,25 ton/m³
- c. Sampah pada wadah truk terbuka: 0,30-0,40 ton/m³
- d. Sampah pada TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) dengan pemadatan konvensional: 0,50-0,25 ton/m³

2.4 Timbulan Sampah

Menurut Damanhuri & Padmi (2010), timbulan sampah merupakan banyaknya sampah yang dihitung atau diperoleh berdasarkan pada hasil sampling (hasil estimasi) dengan standar yang berlaku diantaranya:

- a. Satuan berat: kg/o/hari, kg/m²/hari, kg/bed/hari dan lain-lain
- b. Satuan volume: L/o/hari, L/m²/hari, L/bed/hari dan lain-lain

Satuan yang sering digunakan pada umumnya di Indonesia yakni satuan volume, namun penggunaan satuan ini dapat berdampak pada interpretasi karena adanya faktor kompaksi yang dapat menyebabkan kesalahan dan harus di perhitungkan. Perhitungan timbulan sampah merupakan dasar dari pengkajian, perancangan, dan perencanaan untuk sistem persampahan. Sampah dari berbagai sumber tersebut dapat di tentukan besaran timbulan sampah berdasarkan sumbernya. Berikut merupakan besarnya timbulan sampah berdasarkan sumbernya menurut Damanhuri & Padmi (2010), dapat dilihat pada **Tabel 2.1**

Tabel 2. 1 Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Sumbernya

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

No	Komponen Sumber Sampah	Satuan	Volume (liter)	Berat (kg)
10.	Pasar	m/hari	0,20-0,60	0,100-0,300

Sumber: Damanhuri & Padmi (2010)

2.5 Komposisi Sampah

Menurut Damanhuri & Padmi (2010), Pengelompokan sampah yang sering dilakukan yaitu dengan melihat komposisinya, dengan cara menggunakan satuan % untuk berat-basah, namun di Indonesia sendiri masih menggunakan satuan % volume-basah. Berdasarkan satuan yang digunakan maka komposisi sampah dapat dilihat pada contoh pada **Tabel 2.2**

Tabel 2. 2 Contoh Data Komposisi Sampah Berdasarkan Satuan yang Digunakan

Kategori Sampah	%Berat	%Volume
Kayu dan bahan-bahan kertas	32,98	62,61
Kayu atau produk dari kayu	0,38	0,15
Plastik, kulit serta produk dari karet	6,84	9,06
Kain dan produk tekstil lainnya	6,36	5,1
Gelas	16,06	5,31
Logam	10,74	9,12
Bahan batu dan pasir	0,26	0,07
Sampah organik	26,38	8,58

Sumber: Damanhuri & Padmi (2010)

Sampah dapat dibedakan berdasarkan kategori pemilahan komposisi sampah. Berikut merupakan daftar kategori pemilahan beserta jenis spesifikasi menurut Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2015) tentang Perencanaan Teknis dan Manajemen Persampahan (PTMP) dan *Detailed Engineering Design* (DED) Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), dapat dilihat pada **Tabel 2.3**

Tabel 2. 3 Kategori Pemilahan Komposisi Sampah

Kategori	Jenis
Sisa makanan	Sampah makanan
Daun & kayu	Daun dan kayu
Plastik	PET (botol plastik), kantong kresek, kemasan, HDPE, PP, dan lain-lain (<i>styrofoam</i>)

Kategori	Jenis
Kertas	Koran, kertas HVS, kardus/karton, tetrapack dan bungkus makanan
Kaca	Kaca
Kain	Pakaian dan berbagai jenis kain
Logam	Kaleng aluminium dan besi
<i>Styrofoam</i>	<i>Styrofoam</i>
<i>Tetrapack</i>	Kotak minuman
Lain-lain	<i>Diapers</i> , nappis, karet, B3, dll

Sumber: Kementerian PUPR (2015)

2.6 Jenis-jenis Sampah

Jenis-jenis sampah dapat diketahui dari jenisnya seperti: sampah rumah tangga, sampah pasar, sampah industri, sampah pasar, sampah rumah sakit, sampah pertanian, sampah perkebunan, sampah peternakan, sampah sekolah/institusi, sampah kantor dan lain lain (Chotimah, 2020).

Menurut Sujarwo, dkk (2014) sampah menurut asalnya, sampah dapat di bedakan menjadi 2 diantaranya:

1. Sampah Organik

Sampah organik merupakan sampah yang dapat di degradasi oleh mikroba dan memiliki sifat *biodegradable*, serta dapat menguraikan secara alami, yang berasal dari bahan-bahan hayati. Sampah organik biasanya berasal dari sisa makanan, pembungkus (selain kertas, karet dan plastik), sampah dapur, saur dan buah buahan, ranting dan dedaunan dan lain sebagainya.

2. Sampah Anorganik

Sampah anorganik berasal dari bahan yang bersifat nonhayati, yang tidak dapat menguraikan secara alami atau bersifat *nonbiodegradable*, karena sudah melalui proses teknologi. Sampah anorganik terdiri dari sampah kertas, sampah keramik dan kaca, sampah detergen, sampah plastik, sampah logam dan hasil produk olahannya.

2.7 Karakteristik Sampah

Menurut Damanhuri & Padmi (2010), karakteristik sampah dapat dilihat berdasarkan sifat, komponen sampah dan cara penanganannya seperti:

a. Karakteristik fisika

Pada karakteristik fisika meliputi: densitas, kadar air, kadar volatile, kadar abu, nilai kalor, dan distribusi ukuran.

b. Karakteristik kimia

Penggolongan sampah berdasarkan karakteristik kimia terdiri dari unsur kimia seperti unsur C, N, O, P, H, S, dan lain-lain.

c. Karakteristik Biologi

Berdasarkan penelitian Wisniewska (2019), bahwasanya sampah memiliki karakteristik biologi meliputi: intensitas bau, konsentrasi bau, NH₃, H₂S, DMS, VOC.

Sifat sampah dapat berbeda-beda karena disebabkan oleh tempat, daerah dan jenis-jenis sampah. Berikut merupakan contoh karakteristik sampah yang sering di munculkan di Indonesia dapat dilihat pada **Tabel 2.4**

Tabel 2. 4 Contoh karakteristik sampah di Indonesia

Komponen	Kadar Air (% Berat Basah)	Kadar Volatil (% Berat Kering)	Kadar Abu (% Berat Kering)
Sisa makanan	88,33	88,09	11,91
Kertas-tissu	5,03	99,69	0,31
Daun	34,62	96,92	3,08
Botol kaca	1,30	0,52	99,48
Botol/cup plastk	2,57	88,48	11,52
Karton	6,57	94,45	5,55
Kertas putih	50,65	80,00	20,00
Tekstil	3,41	86,32	13,68
Plastik macam-macam	68,45	98,21	1,79

Sumber: Damanhuri & Padmi (2010)

2.8 Pengelolaan Sampah

Merujuk pada SNI 19-2454-2002, tentang tata cara teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan, pengelolaan sampah meliputi:

1. Pewadahan

Pewadahan memiliki arti yakni suatu kegiatan penimbunan sementara sampah dalam wadah perorangan atau kolektif di sumber sampah. Untuk pemukiman, jenis pewadahan dapat menggunakan keranjang sampah, kantong plastik, tong sampah, kotak atau box, ember yang sudah tidak di pakai, dan menggunakan lubang dari tanah (Ki, dkk, 2017).

2. Pengumpulan

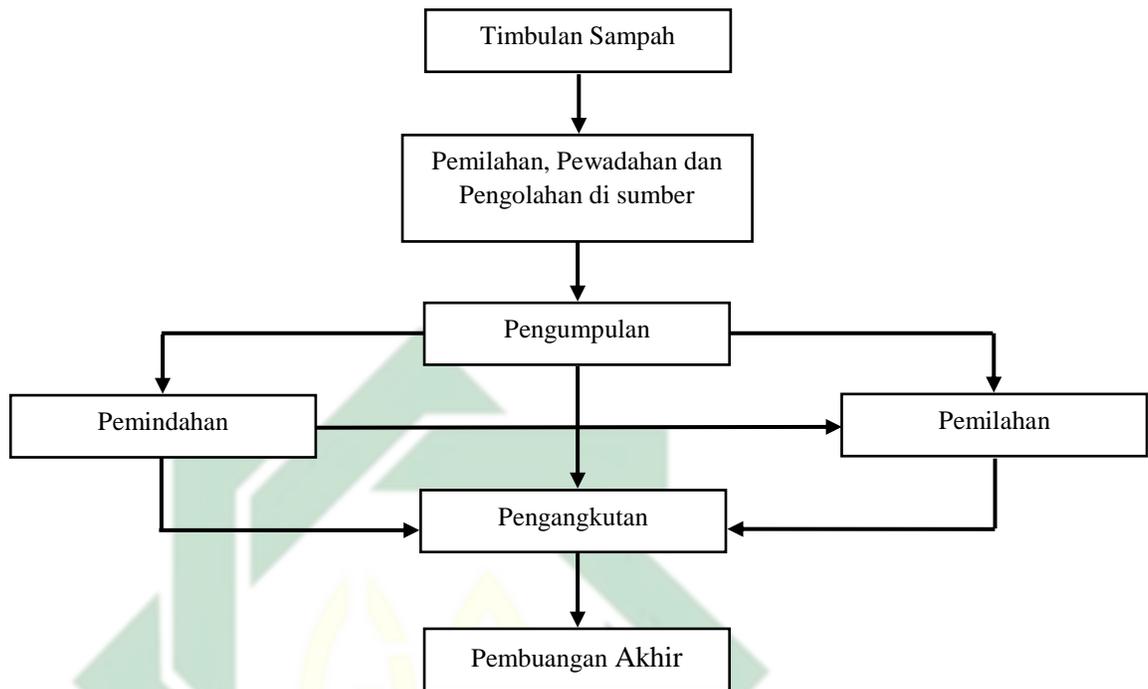
Pengumpulan adalah suatu kegiatan mengumpulkan sampah dari semua tempat sampah ke tempat pengumpulan.

3. Pengangkutan

Pengangkutan adalah proses pengambilan sampah dari sumber ke tempat pengumpulan.

4. Pengolahan

Pengolahan yakni suatu proses yang mengubah komposisi, jenis, dan jumlah sampah yang dapat didaur ulang sehingga dapat digunakan dan dikembalikan ke media sosial dengan aman. Berikut merupakan bagan pengelolaan sampah menurut (SNI 19-2454-2002), dapat dilihat pada **Gambar 2.1**



Gambar 2. 1 Bagan Pengelolaan Sampah

Sumber: SNI 19-2454-2002

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008, pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh dan berkelanjutan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Pengurangan sampah dapat dilakukan melalui kegiatan 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*). Ada beberapa tahapan pengelolaan sampah menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan di penanganan sampah rumah tangga dan sampah rumah tangga sejenis, meliputi:

1. Pemilahan sampah
2. Pengumpulan sampah
3. Pengangkutan sampah
4. Pengolahan sampah
5. Proses akhir sampah

Dapat dijelaskan secara rinci mengenai beberapa tahapan penanganan sampah antara lain:

1. Pemilahan sampah

Menurut Firmanti (2010), pemilahan sampah pada umumnya dilakukan di lokasi pengolahan sampah, dengan cara pengomposan dan daur ulang sampah anorganik. Adapun beberapa manfaat pemilahan sampah yaitu:

- a. Sebuah barang yang masih bisa dipakai tidak terbuang percuma. Misalnya: sampah organik dapat didaur ulang menjadi kompos, dan sampah anorganik dapat dikumpulkan untuk dijual kembali kepada pengepul atau dapat diberikan kepada pemulung
- b. Sampah yang telah dipilah memiliki nilai jual, sehingga memberikan tambahan pendapatan bagi masyarakat dan pendaur ulang sampah
- c. Pemilahan sampah yang dilakukan pada sumber sampah dapat mengurangi volume sampah yang terangkut ke TPA, sehingga mengurangi biaya operasional dan memperpanjang umur TPA
- d. Menjaga kesehatan dan keselamatan petugas pengelola sampah dan masyarakat pada umumnya
- e. Mengurangi pencemaran lingkungan dan menciptakan lingkungan hidup yang lebih bersih.

2. Pengumpulan Sampah

Menurut Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2015), pengumpulan sampah dapat menggunakan peralatan berupa motor tiga roda dengan volume 1 m³ atau kendaraan *pick up* yang bertujuan untuk mempercepat waktu pemindahan sampah ke dalam alat pengumpul dan mengurangi terjadinya antara petugas dan sampah.

Peralatan pemindahan pada TPS dapat berupa kontainer ukuran 6m^3 , yang di gunakan sebagai alat penampung sampah sebelum diangkut oleh truk pengangkut sampah. Pemindahan sampah ke dalam kontainer angkut biasanya dilakukan oleh petugas pengumpul sendiri.

3. Pengangkutan sampah

Pengangkutan sampah dapat menggunakan beberapa jenis truk dengan kriteria menurut Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2015), tentang Perencanaan Teknis dan Manajemen Persampahan (PTMP) dan *Detailed Engineering Design* (DED) Tempat Pemrosesan Akhir Sampah (TPA):

1. Mempunyai bak yang aman dan kedap air, untuk menghindari kontak langsung dengan penetasan air selama pengangkutan
2. Ukuran badan (kendaraan) harus menyesuaikan dengan kondisi jalan, agar tidak berpengaruh saat melintas dan membuat kelancaran saat perjalanan
3. Ukuran truk pengangkut dapat menggunakan:
 - a. Truk pengangkut kontainer (*arm roll truck*)

Truk membawa kontainer angkut menuju ke lokasi TPA. Pemindahan kontainer dilakukan secara hidraulik keatas truk, dan dilakukan pengosongan pada kontainer tersebut, setiap kontainer yang diangkut oleh truk berkapasitas 6 m^3

b. *Dump truck*

Kendaraan *Dump truck* digunakan untuk pengangkutan transfer depo menuju ke TPA, dengan kapasitas maksimal 8 m^3 . Penggunaan *Dump truck* relatif lebih murah dari segi harga dan perawatan.

Sampah dari gerobak langsung dipindahkan ke dalam truk dan selanjutnya akan di buang ke TPA

4. Pengolahan sampah

Berdasarkan SNI-19-2454-2002, tentang teknik operasional pengelolaan sampah secara umum, pengolahan sampah dapat dilakukan dengan teknik sebagai berikut:

a) Pengomposan

Pengomposan dapat dilakukan dengan memperhitungkan berdasarkan kapasitas individual, komunal dan skala lingkungan. Dan dapat dilakukan berdasarkan proses alami, berdasarkan proses biologis dengan cacing atau mikroorganismenya dan tambahan lainnya

b) Insenerasi berdasarkan wasasan lingkungan

c) Daur ulang dengan menyesuaikan jenis sampah anorganik dan menggunakan sampah organik sebagai pakan ternak

d) Mengurangi volume sampah dengan cara pencacahan atau pemadatan sampah

e) Biogasifikasi

Memanfaatkan energi dari hasil pengolahan sampah dengan menggunakan ketentuan yang berlaku.

5. Proses akhir sampah

Proses akhir sampah yang diartikan sebagai penyingkiran atau pengrukan di tempat pemrosesan akhir (TPA) yaitu proses untuk pengembalian sampah dan/atau residu yang berasal dari hasil pengolahan sampah dengan menggunakan media lingkungan yang aman serta teknologi

lahan yang baik dan dilakukan di tempat pemrosesan akhir (TPA) (Damanhuri & Padmi, 2010).

Menurut SNI 19-2454-2002, tentang teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan, ada beberapa metode pembuangan akhir sampah kota diantaranya:

- a) Penimbunan terkendali termasuk pengolahan limbah lindi atau limbah berupa gas
- b) Pembuatan tempat untuk pengurugan berupa lahan urug untuk pengolahan lindi dan gas
- c) Metode penimbunan sampah untuk daerah yang terdampak pasang surut dengan menggunakan sistem kolam an aerob, kolam fakultatif, ataupun kolam maturase.

2.9 Terminologi TPS

Seringkali menjadi kerancuan dan membuat bingung beberapa istilah TPS yang berbeda-beda. Berdasarkan peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 03 Tahun 2013, tentang penyelenggaraan prasarana dan sarana persampahan dalam penanganan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga, maka istilah TPS berdasarkan fasilitasnya dapat diuraikan menjadi tiga diantaranya:

1) Tempat Penampungan Sementara (TPS)

Tempat Penampungan Sementara (TPS) merupakan tempat sebelum sampah diangkut ke tempat daur ulang, pengolahan, dan/atau pengolahan sampah terpadu.

2) Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST)

Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) merupakan tempat dilakukan kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan kembali, daur ulang, pengolahan, dan pengolahan akhir.

3) Tempat Pengolahan Sampah 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*)

Tempat Pengolahan Sampah 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) merupakan tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, dan pendauran ulang skala kawasan.

Dari beberapa istilah TPS yang sudah di jelaskan kegiatan reduksi sampah Pondok Pesantren di sumber sampah dapat dilakukan dengan cara pemilahan sampah organik (sisa makanan, sampah kebun, dan lain sebagainya) untuk di buat sebagai pupuk kompos, dan sampah yang masih layak untuk dilakukan daur ulang seperti botol plastik, kaleng, kertas, dan pemilahan sampah yang sudah tidak dapat dimanfaatkan atau didaur ulang kembali (Auvaria, dkk, 2019).

2.10 Pengolahan Sampah 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*)

Pengelolaan sampah dengan metode 3R skala kawasan pemukiman adalah pengelolaan yang dilakukan dengan tujuan melayani suatu kelompok masyarakat di suatu pemukiman tertentu, dengan tujuan untuk mengurangi jumlah sampah yang dihasilkan sebelum diangkut ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) (Kementerian PUPR, 2017).

Menurut Wati (2018), pengolahan sampah dengan menggunakan pola 3R merupakan kegiatan memanfaatkan kembali sampah yang masih bisa di gunakan, mengurangi penggunaan bahan yang dapat mengakibatkan terbentuknya sampah serta mendaur ulang sampah menjadi barang yang memiliki fungsional secara ekonomis. Kemudian dijabarkan lagi oleh Taqim (2007), tentang penjabaran metode 3R meliputi:

1. *Reduce* (mengurangi)

Mengurangi atau menghemat pemakaian sumber daya alam atau barang-barang pembungkus, dan mengganti pembungkus plastik dengan menggunakan pembungkus ramah lingkungan seperti kertas, pelepah pohon pisang, klobot jagung dan lain lain

2. *Reuse* (penggunaan kembali)

Penggunaan kembali atau pemakaian kembali merupakan upaya pemanfaatan sampah yang masih memiliki kegunaan atau fungsi yang sama (memperpanjang umur pemakaian), seperti penggunaan botol untuk menjadi vas bunga

3. *Recycle* (mendaur ulang)

Mendaur ulang merupakan upaya untuk membuat produk yang sama atau menyerupai dengan materi yang sama sebelumnya. Proses daur ulang dapat menyerupai pengomposan, daur ulang sampah kertas, sampah plastik, sampah aluminium dan lain sebagainya

2.10.1. Konsep Dasar Pengolahan Sampah 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*)

Pengelolaan sampah dengan metode 3R mencakup pada pengolahan sampah organik dan sampah anorganik, dapat dijabarkan berdasarkan petunjuk teknis Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat tahun 2017 yaitu:

1. Pengolahan sampah organik

a. Pengomposan

Pengomposan merupakan proses dekomposisi yang melibatkan konversi biologis limbah campuran menjadi zat seperti humus (kompos) dengan mikroba campuran. Untuk menentukan keberhasilan kompos maka perlu memperhatikan kondisi lingkungan yang optimal, tingkat kelembapan, aerasi dan suhu yang sesuai (Ugwu dkk, 2021). Menurut petunjuk teknis Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat tahun 2017, proses pengomposan terdiri dari dua tahap:

- a) Pembuatan kompos setengah matang, proses ini membutuhkan waktu kurang lebih 3 minggu
- b) Pematangan atau proses maturasi kompos, membutuhkan waktu kurang lebih 4-6 minggu

Hasil pengomposan bisa berupa pupuk kompos padat atau cair (lindi), berikut merupakan standar kualitas kompos yang berasal dari sampah organik dapat dilihat pada **Tabel 2.5**

Tabel 2.5 Standar Kualitas Kompos

Parameter	Satuan	Minimal	Maksimal
Kadar air	%		50
Temperatur	°C		Suhu air tanah
Warna			Kehitaman
Bau			Berbau tanah
Ukuran Partikel	mm	0,55	25
Kemampuan ikat air	%	58	-
pH		6,80	7,49
Bahan asing	%	*	1,5
Unsur makro			
Bahan organik	%	27	58
Nitrogen	%	0,40	-
Karbon	%	9,80	32
Phosfor(P ₂ O ₅)	%	0,10	-
C/N rasio		10	20
Kalium (K ₂ O)	%	0,20	*
Unsur mikro			
Arsen	mg/kg	*	13
Kadmium (Cd)	mg/kg	*	3
Kobal (Co)	mg/kg	*	34
Kromium (Cr)	mg/kg	*	210
Tembaga (Cu)	mg/kg	*	100
Merkuri (Hg)	mg/kg	*	0,8

Parameter	Satuan	Minimal	Maksimal
Nikel (Ni)	mg/kg	*	62
Timbal (Pb)	mg/kg	*	150
Selenium (Se)	mg/kg	*	2
Seng (Zn)	mg/kg	*	500
Unsur lain			
Kalsium	%	*	25.50
Magnesium (Mg)	%	*	0.60
Besi (Fe)	%	*	2.00
Alumunium (Al)	%	*	2.20
Mangan (Mn)	%	*	1.10
Bakteri			
Fecal coli	MPN/gr		1000
Salmonella sp.	MPN/4 gr		3

Sumber: SNI-19-7030-2004

Ada beberapa metode pengomposan, diantaranya yaitu pengomposan secara komunal. Rebellon (2012), menjelaskan bahwasanya untuk pengomposan komunal biasanya terdapat komposter berukuran 2x3 m² yang digunakan untuk mendekomposisikan sampah organik menjadi pupuk. Tersedia mesin pencacah yang dekat dengan fasilitas komposter, dimana sampah organik tersebut telah dikumpulkan oleh petugas, kemudian dibawa menuju fasilitas pengomposan. Namun komposting juga dapat dilakukan dengan cara menggunakan keranjang takakura dengan tujuan supaya lebih tertutup, lebih rapi, lebih baik secara estetika, dan dapat mereduksi adanya bau, karena beberapa sumber sampah merupakan kamar para santri (Auvaria, dkk, 2019).

b. Karbonisasi (Pengarangan) sampah organik

Menurut Mustiadi, dkk (2019), proses pengarangan memiliki istilah karbonisasi, merupakan proses pembentukan dari bahan senyawa organik yang mengandung selulosa. Proses pengarangan terbentuk melalui pemutusan ikatan karbon dengan hidrogen, tanpa mengalami proses oksidasi. Adapun yang mempengaruhi proses yang mempengaruhi karbonisasi (pengarangan) adalah kecepatan pemanasan dan tekanan udara yang tersedia pada tanur. Sedangkan yang mempengaruhi pada hasil karbonisasi yaitu kadar air yang tersedia pada bahan baku, kekerasan kayu, jumlah udara, suhu dan tingkat kelamaan pada proses karbonisasi.

c. *Eco-Enzyme*

Eco-enzyme merupakan hasil dari bahan organik yang diolah dan di fermentasikan dengan air dan gula pada suatu wadah. Prinsip dasar pada pembuatan *eco enzyme* adalah fermentasi. Adapun beberapa bahan organik yang dapat di gunakan dalam pembuatan *eco-enzyme* diantaranya kulit buah-buahan, tangkai buah dan sayuran yang belum dimasak. Indikasi pada proses terbentuknya *eco-enzyme* terjadi selama tiga bulan. Pada bulan pertama yang dihasilkan adalah alkohol, kemudian di bulan kedua menghasilkan cuka, pada bulan ketiga akan terbentuk enzim, yang sudah siap di panen. Keberhasilan pada *eco-enzyme* terdapat pada sisi warna yang cerah sesuai dengan bahan yang di gunakan, aromanya asam segar sesuai

dengan bahan yang digunakan serta tidak berbau busuk (Pujiastuti, dkk, 2022).

d. Pengolahan sampah organik dengan BSF (*Black Soldier Fly*)

BSF (*Black Soldier Fly*) dinilai sebagai jenis serangga yang tepat untuk pengelolaan sampah organik. Selain itu pemahaman ini juga dapat memudahkan dalam mempelajari bagaimana siklus ini dapat direkayasa untuk meningkatkan manfaat yang didapat dari efisiensi konversi sampah dan panen produk, baik secara kuantitas maupun kualitas. Pengelolaan sampah dengan larva BSF paling mudah dilakukan dengan larva yang seragam (memiliki usia dan ukuran yang sama). Hal ini dapat menghasilkan perencanaan yang lebih baik untuk pemasukan sampah, tingkat konversi, dan waktu panen. Dengan hatchling shower, jumlah dan usia larva dalam satu hatchling container dapat dikontrol dan ditentukan. Frekuensi penggantian *hatchling container* dapat menentukan keseragaman kelompok larva. Semakin tinggi pengantiannya, semakin tinggi juga tingkat keseragaman larva-larva muda tersebut. Larva makan di hatchling container yang sama selama beberapa hari setelah menetas. 5-DOL tersebut kemudian diambil dari hatchling container lalu dihitung. Sebagian besar larva kemudian ditransfer ke unit pengolahan BSF di mana 5-DOL tersebut dimasukkan ke sampah (Dortmans, dkk, 2017).

Menurut Dortmans, dkk (2017), untuk membuat lingkungan yang hampir sama dengan habitat asli BSF sekaligus menjamin keberlanjutan pengolahan sampah, poin-poin berikut ini harus diperhatikan saat memilih tempat yang tepat untuk fasilitas pengolahan BSF:

- 1) Ketersediaan sampah segar dalam jumlah yang memadai dengan biaya rendah, dalam jumlah yang dapat diperkirakan, dan tersedia secara teratur
- 2) Rute pengiriman sampah dan pengambilan residu harus dijaga dengan baik dan dapat diakses dengan mudah sepanjang tahun
- 3) Sebaiknya menghindari pemakaian lokasi yang berpopulasi padat serta wilayah yang pengguna tanah sekitarnya tidak menerima adanya fasilitas pengolahan sampah
- 4) Sebaiknya tersedia air dan listrik yang cukup untuk pengoperasian fasilitas
- 5) Penyangga lingkungan (*environmental buffer*) yang cukup tersedia, yang dapat berfungsi sebagai pembatas antara area fasilitas pengolahan sampah dengan area sekitarnya juga harus dijaga (misalnya lahan terbuka, pepohonan, pagar, dan lain-lain)
- 6) Arah hembusan angin di fasilitas harus berlawanan dari daerah pemukiman
- 7) Untuk praktisnya, perhitungannya dapat berupa 50 m² untuk nursery dan 100 m² per ton sampah yang masuk setiap harinya

- 8) Ruang untuk pembiakan masal BSF harus tertutup dan berventilasi, sedangkan love cage harus terpapar cahaya matahari
- 9) Kontainer pengolahan harus teduh dan terhindar dari cahaya matahari langsung.
- 10) Harus ada kantor dan ruang laboratorium
- 11) Harus ada toilet dan fasilitas kebersihan.

2. Pengolahan sampah anorganik

Sampah anorganik (sampah non hayati) atau sampah kering merupakan sampah yang tidak dapat atau sulit membusuk seperti plastik, kaca, logam dan lain-lain (PUPR, 2017). Mengacu pada pedoman teknis pelaksanaan TPS 3R Kementerian PUPR (2019), pengolahan sampah anorganik yang dapat di daur ulang yaitu sampah kertas, botol, kaleng, logam, plastik dan lain lain.

a) Plastik

Sampah plastik yang dapat dilakukan daur ulang meliputi ember pecah, gayung, tempat makanan yang sudah dipakai, alat-alat rumah tangga, kemasan plastik dan lain sebagainya. Sampah plastik dapat dilelehkan menjadi biji plastik, kemudian dapat dijadikan kembali ke produk yang baru. Menurut Ugwu, dkk (2021), kebanyakan plastik yang dihasilkan di area lembaga pendidikan yaitu plastik jenis PET, jenis plastik yang di gunakan untuk botol kemasan minuman. Plastik yang bersifat *nonbiodegradable* yang sulit terurai, dan dapat digunakan kembali menjadi barang yang memiliki nilai guna.

b) Logam

Sampah logam biasanya berupa potongan besi, kaleng, aluminium, kuningan, tembaga, seng dan lain sebagainya. Daur ulang dapat dilakukan dengan merubah bentuk atau melelehkan logam untuk bahan dasar produk baru.

c) Kertas/kardus

Sampah kertas yang dapat di daur ulang meliputi kertas HVS, kardus, kertas duplek, kardus susu, tetrapack atau yang lainnya. Daur ulang dapat dilakukan dengan mengubah kertas menjadi bubur kertas untuk dijadikan produk baru.

d) Kaca

Sampah kaca meliputi botol, gelas kaca, potongan kaca atau perabotan kaca. Daur ulang sampah kaca dapat dilakukan dengan meleburkan pecahan kaca untuk dijadikan produk baru.

Sesuai dengan pedoman teknis TPS 3R kementerian PUPR (2019), refrensi pengolahan sampah anorganik dapat digambarkan pada **Gambar 2.2**



Gambar 2. 2 Contoh Referensi Pengolahan Sampah

Anorganik TPS 3R

Sumber: PUPR (2019)

2.10.2. Kriteria TPS 3R (*reduce, reuse, recycle*)

Menurut Petunjuk Teknis TPS 3R berdasarkan kementerian PUPR (2017), kriteria pada TPS 3R dapat dijelaskan pada poin berikut diantaranya:

1. Mampu melayani minimal dengan jumlah 400 KK (sekitar 1600-2000 jiwa) setara dengan 4-6 m³ per hari
2. Lahan yang digunakan memiliki luas 200 m²
3. Terdapat logo pemerintah kota/kabupaten dan logo kementerian PUPR
4. Bangunan harus memiliki atap
5. Memiliki kantor operasional
6. Tersedia gerobak manual atau gerobak motor berkapasitas 1 m³ dengan 3 kali ritasi perhari untuk proses pengumpulan
7. Tersedia unit pencurahan sampah, unit pemilahan sampah organik dan anorganik
8. Tersedia unit pengolahan sampah organik (tersedia juga untuk mesin pencacah sampah organik), unit pengolahan sampah anorganik dan unit pengolahan sampah residu
9. Tersedia gudang/kontainer sebagai tempat penyimpanan kompos padat/cair/gas
10. Tersedia gudang/kontainer sebagai tempat penyimpanan sampah daur ulang/sampah residu.

2.11 Bank Sampah

Bank sampah dapat diartikan suatu sistem pengelolaan sampah, kebanyakan sampah anorganik dengan cara kolektif yang melibatkan peran

masyarakat untuk aktif menjalankannya (Fikriyyah & Adiwibowo, 2018). Menurut Usis (2021), Bank sampah menjadi titik simpul penting guna mengurangi timbulan sampah. Bank sampah akan mereduksi jumlah sampah yang dibuang ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Bank sampah menjadi penggerak mekanisme *Reduce, Reuse, Dan Recycle* (3R). Bank sampah mampu mengolah sampah nonorganik rumah tangga menjadi produk baru, misalnya berupa kerajinan tangan. Inilah konsep daur ulang. Kerajinan tangan itu bisa menjadi cinderamata yang laku dijual. Banyak bank sampah yang mendaur ulang sampah plastik menjadi tas, tempat minuman, atau tempat tisu. Ada pula bank sampah yang memanfaatkan botol bekas air kemasan menjadi *ecobrick*.

1. Mekanisme Bank Sampah

Prinsip dasar bank sampah menurut Usis (2021), adalah melibatkan peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah. Masyarakat harus dibangun kesadarannya bahwa persoalan sampah adalah persoalan bersama. Bank sampah hanyalah sebuah titik simpul bagi masyarakat untuk mengumpulkan sampah. Masyarakat diharapkan dengan sadar dan sukarela menyetorkan sampah yang dihasilkannya ke bank sampah. Tentu saja tak hanya sekedar menyetor sampah, yang jauh lebih penting adalah menggerakkan masyarakat agar bersedia memilah sampah sejak dari rumah. Minimal sampah yang disetorkan ke bank sampah sudah terpilah antara sampah organik dan sampah nonorganik (Usis, 2021). Menurut Kaukab (2021), keberadaan bank sampah terbukti memberi dampak positif ke lingkungan, sosial maupun ekonomi, yaitu kontribusi terhadap pengurangan sampah nasional sekaligus peluang pekerjaan serta memberikan penghasilan tambahan. Bahkan bank sampah induk di Jakarta Barat memiliki omset per-tahun Rp. 4.500.000.000 miliar. Menurut Fikriyyah & Adiwibowo (2018), mekanisme pada bank sampah secara umum

memiliki prinsip yang kurang lebih sama di setiap bank sampah, meliputi pemilahan sampah yang dilakukan oleh pihak masyarakat yang menjadi nasabah dan di lanjutkan dengan pengangkutan sampah yang dilakukan oleh pihak pengepul. Mekanisme pada bank sampah dapat dilihat pada **Gambar 2.3**



Gambar 2.3 Mekanisme Bank Sampah

Sumber: Fikriyyah & Adiwibowo (2018)

Adapun sarana dan prasarana yang di sarankan untuk kegiatan bank sampah menurut Suryani (2014), diantaranya:

- a) Timbangan
- b) Buku induk, untuk pencatatan jumlah sampah dan nominal tabungan dari anggota kelompok
- c) Nota, untuk bukti transaksi pembelian sampah yang disetor oleh anggota kelompok
- d) Buku tabungan untuk mencatat transaksi keuangan anggota, baik penyetoran sampah, berdasarkan nota maupun penarikan tabungan
- e) Alat angkut (gerobak) apabila dibutuhkan untuk mengangkut sampah jika jarak gudang dengan lokasi pengambilan sampah oleh BSM jauh
- f) Gudang, untuk mengumpulkan, memilah dan menyimpang sampah dari anggota sebelum dilakukan pengambilan oleh BSM.

2.12 Intregasi Keislaman

Al Qur'an merupakan sumber utama bagi umat islam untuk menjadi pedoman serta petunjuk bagi kalangan yang mempelajari serta mengamalkannya (Muhammad, 2022). Berikut merupakan kumpulan ayat ayat al qur'an yang mengajarkan tentang upaya atau tata cara melestarikan alam dan menjaga kebersihan.

Q.S Al A'raf ayat 85

وَالِى مَدْيَنَ أَخَاهُمْ شُعَيْبًا قَالَ يٰقَوْمِ اعْبُدُوا اللَّهَ مَا لَكُمْ مِنْ إِلٰهٍ غَيْرُهُ قَدْ جَاءَتْكُمْ بَيِّنَةٌ مِّن رَّبِّكُمْ فَأَوْفُوا
الْكَيْلَ وَالْمِيزَانَ وَلَا تَبْخَسُوا النَّاسَ أَشْيَاءَهُمْ وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا ذَلِكُمْ خَيْرٌ لَّكُمْ إِن
كُنْتُمْ مُّؤْمِنِينَ

Artinya: Kepada penduduk Madyan,²⁷⁶⁾ Kami (utus) saudara mereka, Syu'aib. Dia berkata, "Wahai kaumku, sembahlah Allah. Tidak ada bagimu tuhan (yang disembah) selain Dia. Sungguh, telah datang kepadamu bukti yang nyata dari Tuhanmu. Maka, sempurnakanlah takaran dan timbangan, dan janganlah merugikan (hak-hak) orang lain sedikit pun. Jangan (pula) berbuat kerusakan di bumi setelah perbaikannya.²⁷⁷⁾ Itulah lebih baik bagimu, jika kamu beriman."

Tafsir Kementerian Agama: Setelah dijelaskan kisah kedurhakaan kaum Nabi Lut, kerusakan akhlak mereka karena melakukan perbuatan homoseksual, dan azab yang mereka terima, selanjutnya pembicaraan beralih kepada kisah Nabi Syuaib dan kaumnya. Dan kepada penduduk negeri dan suku Madyan, Kami utus Nabi Syuaib, saudara mereka sendiri yang terkenal sebagai orator para nabi. Dia berkata, "Wahai kaumku! Sembahlah Allah Tuhan Yang Maha Esa. Tidak ada tuhan sembah yang patut disembah bagimu selain Dia. Sesungguhnya telah datang kepadamu bukti yang nyata, yang membuktikan kebenaranku sebagai utusan-Nya. Bukti itu dari Tuhan yang senantiasa memelihara-mu. Maka, karena itu patuhilah tuntunan yang aku sampaikan kepadamu. Sempurnakanlah takaran dan yang ditakar dan timbangan serta yang ditimbang, dan jangan kamu

merugikan orang sedikit pun dengan mengurangi takaran dan timbangan. Janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi dalam bentuk apa pun setelah diciptakan dengan baik. Itulah yang lebih baik bagimu dan anak keturunan serta generasi sesudahmu jika kamu benar-benar orang beriman kepada Allah dan hari akhir.”

Q.S Ar-rum ayat 41

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

Artinya: Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)

Tafsir Kementerian Agama: Bila pada ayat-ayat sebelumnya Allah menjelaskan sifat buruk orang musyrik Mekah yang menuhankan hawa nafsu, melalui ayat ini Allah menegaskan bahwa kerusakan di bumi adalah akibat mempertuhankan hawa nafsu. Telah tampak kerusakan di darat dan di laut, baik kota maupun desa, disebabkan karena perbuatan tangan manusia yang dikendalikan oleh hawa nafsu dan jauh dari tuntunan fitrah. Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari akibat perbuatan buruk mereka agar mereka kembali ke jalan yang benar dengan menjaga kesesuaian perilakunya dengan fitrahnya.

Q.S Al Baqarah ayat 205

وَإِذَا تَوَلَّى سَعَى فِي الْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهْلِكَ الْحَرْثَ وَالنَّسْلَ وَاللَّهُ لَا يُحِبُّ الْفُسَادَ

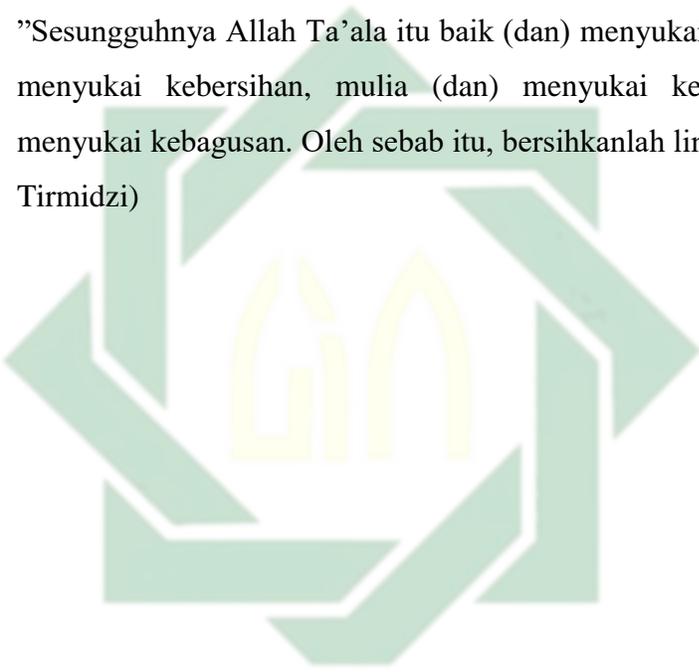
Artinya: Apabila berpaling (dari engkau atau berkuasa), dia berusaha untuk berbuat kerusakan di bumi serta merusak tanam-tanaman dan ternak. Allah tidak menyukai kerusakan.

Tafsir Kementerian Agama: Dan di antara perbuatannya ialah apabila dia berpaling dari engkau, tidak lagi bersama engkau, dia berusaha untuk berbuat kerusakan di bumi, melakukan berbagai kejahatan seperti merusak tanam-

tanaman, dan membunuh binatang ternak, kepunyaan orang-orang yang beriman, sedang Allah tidak menyukai hamba-Nya berbuat kerusakan di muka bumi.

إِنَّ اللَّهَ طَيِّبٌ يُحِبُّ الطَّيِّبَ نَظِيفٌ يُحِبُّ النَّظَافَةَ كَرِيمٌ يُحِبُّ الْكَرِيمَ
جَوَادٌ يُحِبُّ الْجَوَادَ فَنَظِّفُوا أَفْنِيَّتَكُمْ (رواه الترمذي)

”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. At-Tirmidzi)



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

2.13 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian perencanaan TPS 3R (*reduce, reuse, recycle*) dapat mengacu pada penelitian sebelumnya, dapat dilihat pada **Tabel 2.6**

Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu

No.	Judul, Tahun Dan Nama Penulis	Metode Yang Digunakan Dalam Penelitian	Rangkuman Hasil Penelitian	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian
1.	Manajemen Pengolahan Sampah Melalui TPS 3R (Tempat Pengolahan Sampah <i>Reuse, Reduce, Recycle</i>) di Desa Selat Kecamatan Sukasada Kabupaten Buleleng (2018) Trisnawati, Luh E & Putu Agustana	Konsep TPS 3R dengan menerapkan manajemen pengelolaan sampah TPS 3R	Penelitian ini menunjukkan beberapa hasil yang diterapkan pada TPS 3R, antara lain: a. Merencanakan pengelolaan sampah menggunakan TPS 3R b. Melaksanakan pengelolaan sampah dengan konsep 3R (<i>reduce, reuse, recycle</i>) secara runtut. Rekomendasi yang diberikan adalah meningkatkan jumlah dan kualitas sumber daya manusia yang bertanggung jawab dalam pengelolaan sampah, meningkatkan partisipasi masyarakat, serta merumuskan dan	Penelitian ini memiliki persamaan pada acuan konsep 3R yang merujuk pada <i>reuse</i> (menggunakan kembali sampah), <i>reduce</i> (mengurangi sampah), <i>recycle</i> (mendaur ulang).	Penelitian sebelumnya membahas mengenai pengelolaan TPS 3R secara non teknis, namun pada penelitian ini membahas mengenai pengelolaan secara teknis dan non teknis.

No.	Judul, Tahun Dan Nama Penulis	Metode Yang Digunakan Dalam Penelitian	Rangkuman Hasil Penelitian	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian
			menegakkan peraturan pengolahan sampah.		
2.	Integrasi Pengolahan Sampah Metode 3R Dengan Bank Sampah di SMA Bima Ambulu (2021) Wibowo, YG & Ahmad Izzudin	Konsep TPS 3R dengan menerapkan mendirikan bank sampah dan progam kemitraan pada TPS 3R itu sendiri	Program penelitian dan pelatihan pengintegrasian pengolahan sampah 3R dengan bank sampah di SMA BIMA Ambulu ini diharapkan dapat menjadikan permasalahan sampah menjadi peluang bisnis yang merupakan langkah tepat bagi sekolah untuk maju dan lebih pintar mengelola arus kas sampah.	Penelitian ini memiliki persamaan pada acuan konsep 3R yang merujuk pada <i>reuse</i> (mengggunakan kembali sampah), <i>reduce</i> (mengurangi sampah), <i>recycle</i> (mendaur ulang).	Penelitian sebelumnya merujuk pada pada kemitraan masyarakat dan pembentukan bank sampah pengelolaan TPS 3R, namun pada penelitian saat ini merujuk pada pengelolaan secara teknis.
3.	Pengelolaan Sampah Secara <i>Reduce, Reuse, Dan Recycle</i> (3r) Pada Masyarakat Di Fukuoka Seibu Plaza, Jepang. 2019. Alisha Salsabila Indrawan	Konsep TPS 3R dengan menerapkan metode content analisis	Penelitian ini dilakukan dengan kelompok sasaran di Fukuoka Seibu Plaza Jepang. Penggunaan metode kualitatif dengan pendekatan fenomenologis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa partisipasi beberapa masyarakat setuju dengan penerapan pengelolaan sampah 3R yang diterapkan di Fukuoka Seibu	Penelitian ini memiliki persamaan pada acuan konsep 3R yang merujuk pada <i>reuse</i> (mengggunakan kembali sampah), <i>reduce</i> (mengurangi	Penelitian sebelumnya merujuk pada peraturan pengolahan sampah 3R dan praktik pengolahan sampah 3R serta perilaku, namun pada penelitian saat ini merujuk pada pengelolaan secara teknis.

No.	Judul, Tahun Dan Nama Penulis	Metode Yang Digunakan Dalam Penelitian	Rangkuman Hasil Penelitian	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian
			Plaza dengan faktor pengetahuan, faktor sarana dan prasarana serta faktor regulasi.	sampah), <i>recycle</i> (mendaur ulang).	
4.	Perencanaan Desain Tempat Pengolahan Sampah 3R (TPS 3R) Di Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung, 2020. Linda Natalia, Yuni Lisafitri, Firdha Cahya Alam.	Metode yang digunakan yaitu metode kuantitatif dan menjadi dasar usulan desain pengelolaan persampahan. Untuk memperoleh data kuantitatif tersebut perlu dilakukan studi timbulan dan komposisi sampah	Perancangan instalasi pengelolaan sampah 3R pada penelitian ini bertujuan untuk mengurangi beban sampah yang akan diolah di TPA dan untuk meningkatkan umur layanan TPA. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif, dimana usulan rancangan pengelolaan sampah disusun dalam bentuk rencana. Dalam penelitian ini diketahui hasil sampelnya. Berdasarkan perhitungan desain diperoleh data yang terdapat pintu masuk atau keluar, pos jaga (2 m ²), perkantoran (21,84 m ²), kamar mandi (6 m ²), gudang (16 m ²), tempat pengolahan sampah (297,71 m ²) dan garasi (48 m ²) dengan perkiraan anggaran	Pada penelitian ini memiliki persamaan pada acuan konsep 3R yang merujuk pada <i>reuse</i> (menggunkan kembali sampah), <i>reduce</i> (mengurangi sampah), <i>recycle</i> (mendaur ulang).	Penelitian sebelumnya sebenarnya hampir sama dengan penelitian saat ini, hanya saja pada penelitian sebelumnya lokasi yang digunakan yaitu pada tingkat kecamatan, dan untuk penelitian saat ini pada tingkat pondok pesantren.

No.	Judul, Tahun Dan Nama Penulis	Metode Yang Digunakan Dalam Penelitian	Rangkuman Hasil Penelitian	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian
			biaya (RAB) yang diperlukan untuk pembangunan TPS 3R adalah Rp 924.464.100.		
5.	Trust between municipality and residents: A game-theory model for municipal solid-waste recycling efficiency. 2021. Chen Cohen, Einat Halfon, Mosche Shwartz	Pengelolaan sampah menggunakan teori permainan untuk efisiensi daur ulang limbah padat perkotaan	Pengelolaan sampah di suatu perkotaan dengan menyajikan prespektif holistik yang luas. Menggunakan parameter sosial dan ekonomi yang mempengaruhi efisiensi daur ulang di suatu kota, kemudian diidentifikasi untuk menemukan sistem daur ulang yang efisien	Pada penelitian sebelumnya dengan yang saat ini yaitu memiliki persamaan untuk menerapkan sistem daur ulang pada sistem pengolahan sampah	Perbedaan pada penelitian sebelumnya yaitu pada penggunaan metode pengurangan sampah, pada penelitian terdahulu hanya menerapkan sistem efisiensi daur ulang, sedangkan dalam penelitian kali ini menggunakan metode 3R
6	Environmental impacts of waste management and valorisation pathways for surplus bread in Sweden. 2020. Brancoli, Pedro, Kim Bolton, Mattias Erikson	Pengelolaan sampah dengan menggunakan metode <i>recipe</i> atau pengolahan dengan sistem pembakaran anaerobik	Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode pembakaran anaerobik yang di gunakan untuk mengelola limbah sisa makanan yang ada di swedia. Tujuannya yaitu untuk mrngurangi kelebihan roti yang di produksi di swedia	Persamaan pada penelitian kali ini yaitu melakukan pengolahan limbah organik untuk mengurangi kelebihan jumlah	Perbedaan dengan peneliti sebelumnya yaitu pada penggunaan metode pengurangan sampah, peneliti terdahulu menggunakan sistem pembakaran an

No.	Judul, Tahun Dan Nama Penulis	Metode Yang Digunakan Dalam Penelitian	Rangkuman Hasil Penelitian	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian
				timbulan sampah organik	aerobic, sedangkan penelitian saat ini menggunakan metode 3R
7	About the environmental sustainability of the eropean management of WEEE platics. 2021. Cardamone, GF, Filomena Ardelino, Umberto Arena	Pengurangan limbah elektronik dengan cara mengurangi pemakaian	Pada penelitian ini terjadi permasalahan tentang banyaknya jumlah sampah elektrik yang di buang begitu saja. Perlu dilakukanya manajemen untuk pengurangan limbah elektronik. Dan mengurangi pengolahan pembakaran sampah elektronik yang membahayakan.	Persamaan penelitian ini yaitu mengurangi jumlah pembuangan sampah untuk mengurangi jumlah timbulan sampah	Perbedaan pada penelitian ini yaitu limbah yang diolah pada penelitian sebelumnya lebih spesifik ke limbah elektronik
8.	Technologies for chemical recycling of household plastics – A technical review and TRL assessment. (2020). Martyna Solis & Semida Silveira	Pengurangan dengan cara mendaur ulang limbah plastik rumah tangga dengan menggunakan metode TRL assessment dan technical review	Pada penelitian ini memprediksi bahwa perekonomian di uni eropa akan berkembang, maka untuk menghadapi hal tersebut perlu meningkatkan kualitas untuk mendaur ulang hasil limbah plastik di tahun 2030 mendatang. Teknik yang digunakan yaitu dengan menggunakan metode TRL	Persamaan pada kedua penelitian ini yaitu memiliki tujuan untuk mengurangi limbah plastik rumah tangga	Perbedaan yang membedakan pada penelitian kali ini yaitu tentang metode yang di gunakan untuk mengurangi limbah plastik rumah tangga. Pada penelitian sebelumnya

No.	Judul, Tahun Dan Nama Penulis	Metode Yang Digunakan Dalam Penelitian	Rangkuman Hasil Penelitian	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian
			<p>(<i>Technology Readiness Level</i>) Assesment. Pada hasil analisis tersebut dapat memberikan informasi yang tepat untuk membuat kebijakan pengembang menetapkan target daur ulang dan mempertimbangkan investasi untuk pemulihan limbah plastik</p>		<p>menggunakan metode TRL (<i>Technology Readiness Level</i>) dan pada penelitian kali ini menggunakan metode 3R (<i>reduce, reuse, recycle</i>)</p>
9.	<p>Municipal solid waste management for reaching net-zero emissions in ASEAN tourism twin cities: A case study of Nan and Luang Prabang. (2022). Kannapat Chuenwong, Weerin Wangjiraniran, Jakapong Pongthanasawan, Sulak Sumitsawan, Tassamon Suppamit</p>	<p>Pada penelitian ini metode yang di gunakan untuk mencapai target pengurangan limbah padat kota yaitu memberikan kecerdasan kepada masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah dari kesadaran masing masing</p>	<p>Provinsi Nan dan Luang Prabang merupakan kota kembar yang menjadi tujuan wisata populer. Akibat dari meningkatnya jumlah populasi dan pertumbuhan ekonomi di seluruh dunia maka dapat mengakibatkan meningkatnya jumlah timbulan sampah yang dapat mengancam lingkungan sosial dan ekonomi di kota wisata tersebut. Maka perlu diadakan scenario untuk berevolusi mengajak masyarakat untuk sadar tentang pengelolaan limbah dan</p>	<p>Pada kedua penelitian kali ini dengan terdahulu memiliki persamaan tentang pentingnya mengelola sampah secara efektif dan kesadaran masyarakat</p>	<p>Perbedaan penelitian sebelumnya dengan kali ini yaitu lebih ke metode. Penelitian sebelumnya hanya menekankan masyarakat untuk lebih bijak mengelola sampah dengan pengelolaan yang tersedia, sedangkan untuk penelitian kali ini lebih di rincikan lagi dengan</p>

No.	Judul, Tahun Dan Nama Penulis	Metode Yang Digunakan Dalam Penelitian	Rangkuman Hasil Penelitian	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian
			menggunakan teknologi pengelolaan sampah yang tersedia di kota tersebut untuk mencapai kota emisi bebas sampah.		metode 3R (<i>reduce, reuse, recycle</i>).
10.	Waste reduction and utilization strategies to improve municipal solid waste management on Nigerian campuses. (2021). Collins O. Ugwu, Chigbogu G. Ozoegwu, Paul A. Ozor, Ndukwe Agwu, C. Mbohwa	Pada penelitian ini yaitu menggunakan strategi pengurangan dan pemanfaatan limbah pada suatu kampus	Sebuah universitas pada dasarnya memiliki tanggung jawab seperti melatih individu yang baik, dapat bermanfaat bagi masyarakat dan memiliki progam kebijakan yang berkelanjutan. Oleh sebab itu pada penelitian ini, penulis memiliki strategi salah satunya yaitu pengoelolaa limbah padat yang dihasilkan di perguruan tinggi di Nigeria untuk pembangunan yang berkelanjutan	Pada kedua penelitian kali ini memiliki persamaan yaitu bagaimana cara melakukan pengolahan sampah yang baik untuk pembangunan yang berkelanjutan	Perbedaan dari kedua penelitian ini yaitu metode dan tempat yang di gunakan. Penelitian terdahulu menjelaskan cara mengelola sampah secara umum di suatu kampus, namun pada penelitian kali ini menggunakan metode 3R (<i>reduce, reuse, recycle</i>) di suatu pondok pesantren.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Metodologi Penelitian

Penelitian kuantitatif merupakan studi yang diposisikan sebagai bebas nilai (*value free*). Dengan kata lain, penelitian kuantitatif sangat ketat menerapkan prinsip-prinsip objektivitas. Objektivitas itu diperoleh antara lain melalui penggunaan instrumen yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya (Ismail, 2018). Perencanaan ini bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan penelitian yang dapat dilakukan secara sistematis dan berurutan. Tahapan untuk melaksanakan tugas akhir mengenai perencanaan tempat pengolahan sampah 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) di Pondok Pesantren Sunan Drajat Kecamatan Paciran Kabupaten Lamongan yaitu mengetahui kondisi eksisting, mengumpulkan data, mengidentifikasi dan menganalisis data agar hasil penelitian sesuai dengan data yang ada di lapangan. Kerangka penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dimulai dengan menentukan latar belakang masalah, melakukan tinjauan pustaka, melakukan pengambilan sampel lapangan dan analisis proyeksi timbulan sampah, membahas hasil analisis kondisi eksisting terkait aspek teknis pengelolaan sampah, dan membuat kesimpulan dan saran.

3.2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian perencanaan tempat pengolahan sampah 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) di Pondok Pesantren Sunan Drajat ini di laksanakan pada bulan November 2022 hingga bulan Juni 2023 dengan rincian sebagai berikut

1. Pengambilan sampel dilakukan selama 8 hari berturut-turut (27 november 2022 – 29 November 2022) yang mengacu pada SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan
2. Pengambilan data kuesioner dilakukan selama 2 hari dengan menyesuaikan kondisi aktivitas civitas akademik pondok pesantren. Pengambilan data kuesioner dilakukan pada tanggal 2-3 Desember 2022

3.1. Lokasi Penelitian

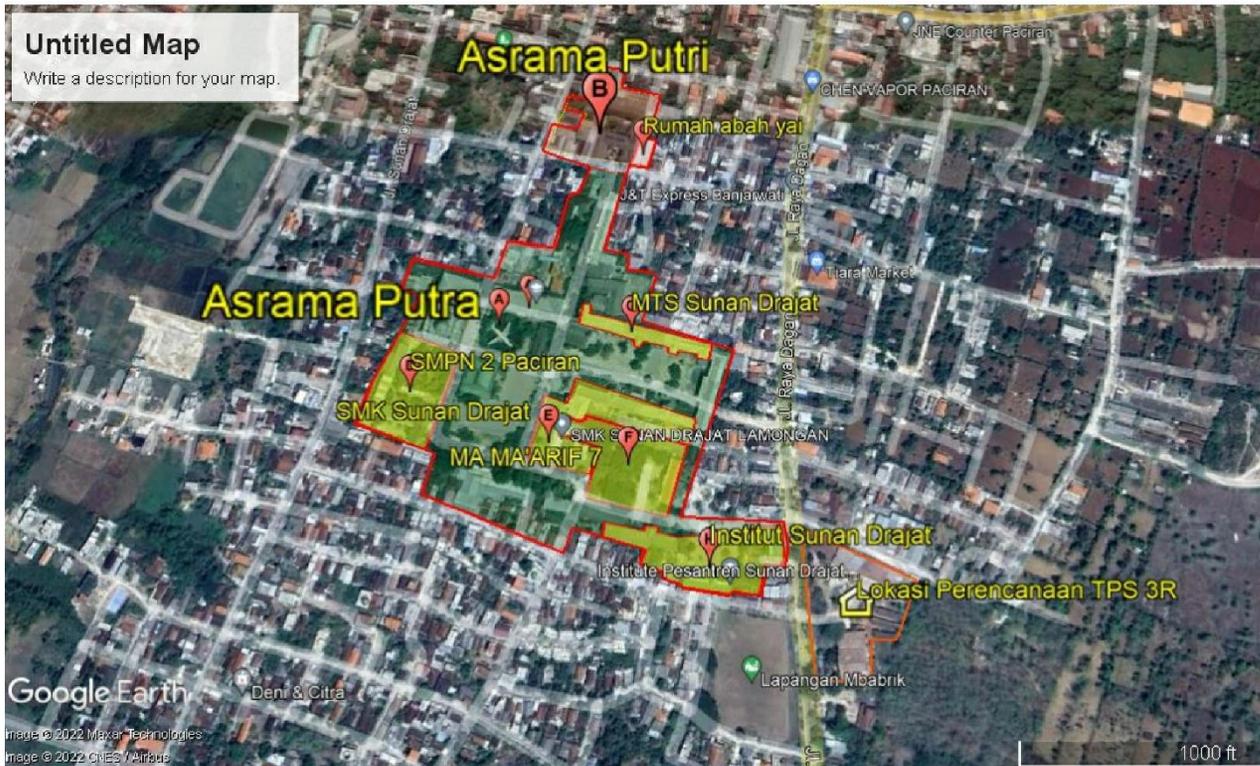
Lokasi penelitian di Pondok Pesantren Sunan Drajat Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan Jawa Timur 61253 meliputi:

1. Lokasi pengambilan sampel sampah dilakukan di TPA (Tempat Pembuangan Akhir) Pondok Pesantren Sunan Drajat yang terletak di kawasan pondok pesantren bagian timur
2. Lokasi pengambilan data kuesioner dilakukan di kawasan Pondok Pesantren Sunan Drajat dengan melibatkan beberapa responden dari civitas pondok pesantren
3. Lokasi observasi dilakukan dikawasan Pondok Pesantren Sunan Drajat meliputi pengelolaan sampah yang diterapkan di pondok pesantren
4. Lokasi perencanaan bangunan dilakukan dikawasan lahan kosong milik Pondok Pesantren Sunan Drajat

Berikut merupakan lokasi penelitian untuk perencanaan TPS 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) di Pondok Pesantren Sunan Drajat dapat dilihat pada

Gambar 3.1

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



Peta Lokasi Pesantren Sunan Drajat
1 : 10.000



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

Judul Gambar

Peta Lokasi Pesantren
Sunan Drajat

Keterangan



Wilayah Pondok
Pesantren Sunan
Drajat



Lembaga Pendidik



Pondok Pesantren
Putra



Pondok Pesantren
Putri



Rumah Abah Yai



Lokasi Perencanaan
TPS 3R

Nama Mahasiswa Nomor Induk

MURHAMMAD HERU NUR
RACHMAD 875212699

Skala Gambar

1 : 10.000

Tanggal Digambar

07 September 2022

Dosen Pembimbing

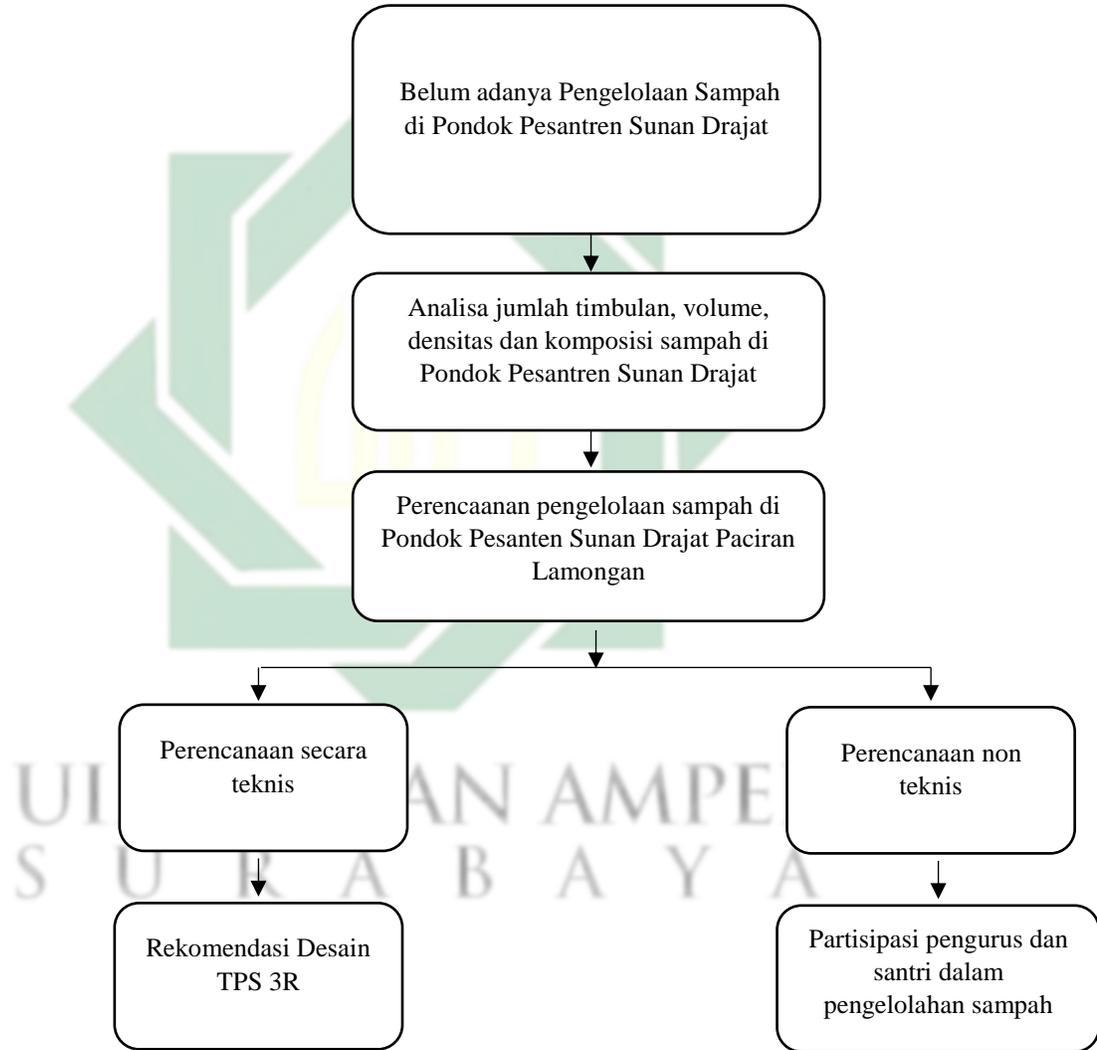
Shahli Wazna Aunvaria, M.T
Dyah Ratri Nurmaningsih, M.T

Gambar 3. 1 Peta Lokasi Perencanaan

UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

3.2. Kerangka Pikir

Perencanaan TPS 3R kali ini memiliki beberapa aspek operasional, dan tujuan dari hasil survei sebuah perencanaan. Berikut adalah tata cara penyelenggaraan 3R (*Reduce, Recycle, Recycle*) TPA di Pondok Pesantren Sunan Drajat Kecamatan Paciran Kabupaten Lamongan dapat dilihat pada **Gambar 3.2**



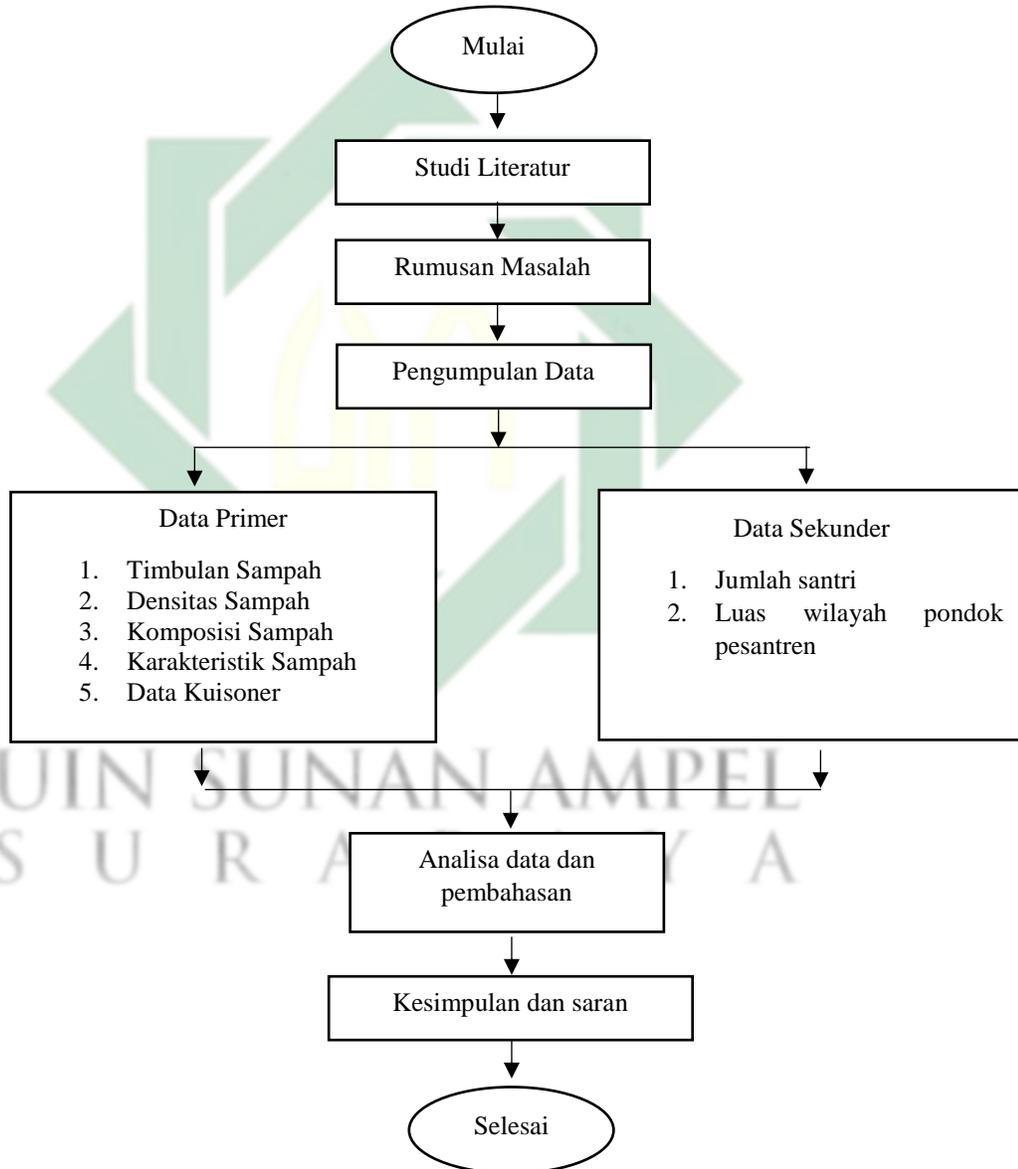
Gambar 3.2 Bagan Alir Kerangka Pikir Perencanaan

Pengolahan sampah domestik di kawasan Pondok Pesantren Sunan Drajat belum dapat dikatakan maksimal, karena belum adanya pengolahan sampah di kawasan pesantren. Maka perlu dilakukan Analisa timbulan sampah,

komposisi sampah, karakteristik sampah dan densitas sampah untuk perencanaan pengelolaan sampah di kawasan pondok pesantren tersebut.

3.3. Tahapan dan Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan terbagi menjadi beberapa tahap agar waktu pengerjaan menjadi sistematis dan runtut. Berikut merupakan kerangka perencanaan dapat dilihat pada **Gambar 3.3**



Gambar 3.3 Bagan Alir Tahapan dan Metode Penelitian

3.5.1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan penelitian kali ini, sebuah perencanaan dapat diawali dengan menggunakan studi literatur dan survei awal di Pondok Pesantren Sunan Drajat untuk mengetahui kondisi eksisting dan jumlah timbulan sampah.

3.5.2. Tahap Pelaksanaan

Dalam tahap pelaksanaan penelitian kali ini, untuk menentukan data primer dan data skunder dapat menggunakan literatur diantaranya:

a. Data primer

Menurut Hardani, dkk (2020), data primer merupakan jenis data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti. Berikut data primer yang dibutuhkan dapat dilihat pada **Tabel 3.1**

Tabel 3. 1 Kebutuhan Data Primer

No.	Hasil Data Primer	Metode	Sumber
1.	Timbulan sampah	Menghitung semua sampah yang dihasilkan oleh civitas pondok pesantren di TPA Pondok Pesantren Sunan Drajat menggunakan metode <i>load count</i> dengan cara mengukur volume kendaraan pengangkut (<i>arm roll truk</i>).	SNI 19-3964- 1994
2.	Densitas sampah	Tempatkan sampah dalam wadah kotak dengan volume 100 cm x 50 cm x 100 cm dan padatkan sampah dengan menghentakan kotak kepadatan	SNI 19-3964- 1994
3.	Komposisi sampah pondok pesantren	Memilah sampah yang sudah terkumpul dengan jenis masing-masing sampah, komposisi sampah yang di pilah meliputi sampah plastik, kertas, kaca, kain, sisa makanan, daun	SNI 19-3964- 1994 Kementrian PUPR, 2015

No.	Hasil Data Primer	Metode	Sumber
		atau kayu, jenis tetrapack dan lain lain.	
4.	Data Kuisoner	Mengidentifikasi pengetahuan dan partisipasi civitas pada penelitian perencanaan TPS 3R. Kuisoner tersebut terdapat pada lampiran	Petunjuk Teknis TPS 3R PUPR (2019)

Sumber: Hasil analisa, 2022

b. Data sekunder

Menurut Hardani, dkk (2020), data sekunder merupakan jenis data yang diperoleh melalui hasil dari penelitian sebelumnya seperti jurnal, buku dan lain sebagainya. Berikut data sekunder yang dibutuhkan dapat dilihat pada **Tabel 3.2**

Tabel 3. 2 Data Sekunder Pengolahan Sampah

No.	Hasil Data Sekunder	Metode	Sumber
1.	Data santri	Melihat data santri berdasarkan yang tinggal di Pondok Pesantren Sunan Drajat	Administrasi Pondok Pesantren Sunan Drajat
2.	Luas wilayah Pondok Pesantren	Melihat luas wilayah, dengan berbagai ketentuan dibagi per wilayah peruntukan	Administrasi Pondok Pesantren Sunan Drajat

Sumber: Hasil analisa, 2022

3.5.3. Tahap Analisis Data

Pada penelitian ini perlu di jabarkan beberapa rumus untuk mengetahui jumlah timbulan sampah dan pokok permasalahan diantaranya:

a) Menentukan Volume dan Berat Sampah pada Lokasi Pengambilan

$$\text{Volume} = \frac{V_s}{u} \dots\dots\dots$$

Rumus 3. 1

$$\text{Berat} = \frac{B_s}{u} \dots\dots\dots$$

Rumus 3. 2

Keterangan:

V_s = Volume sampah yang diukur

B_s = Berat sampah yang diukur

u = Jumlah unit penghasil sampah

b) Menentukan densitas sampah

Adapun cara menentukan densitas sampah dapat dilakukan beberapa tahap diantaranya:

1. Mengambil sampel sampah yang masuk pada TPS Pondok Pesantren Sunan Drajat
2. Mencampur sampah secara keseluruhan yang akan di masukan ke kotak densitas sampah
3. Menimbang berat kotak densitas sampah yang belum terisi
4. Memasukan sampah yang sudah tercampur ke kotak densitas 500 liter sampai penuh
5. Memghentakan kotak densitas sampah sebanyak 3 kali setinggi 20 cm dengan tujuan untuk memadatkan sampah
6. Mengukur dan mencatat volume dan berat sampah dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\text{Berat sampah (kg)}}{\text{Volume sampah (m3)}} \dots\dots\dots$$

Rumus 3. 3

c) Menentukan timbulan sampah

Adapun cara menentukan timbulan sampah pada penelitian kali ini yaitu dengan menggunakan metode *load count analysis*, mengukur jumlah (berat dan/atau volume) sampah yang akan masuk ke TPS diantaranya:

1. Mencatat jumlah kendaraan yang masuk ke TPS Pondok Pesantren
2. Mencatat volume sampah dari kendaraan pengangkut sampah yang masuk ke TPS Pondok Pesantren
3. Menghitung berat timbunan sampah melalui pengukuran volume sampah pada bak truk sampah Pondok Pesantren Sunan Drajat dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Volume truk pengangkut} &= p \times l \times t \\ &= 420 \text{ cm} \times 200 \text{ cm} \times 170 \text{ cm} \\ \text{Volume sampah pada truk} &= p \times l \times t \\ &= 420 \text{ cm} \times 200 \text{ cm} \times t \text{ (sampah)} \end{aligned}$$

Rumus 3. 4

$$\frac{\text{Berat sampah (kg/hari)}}{\text{Jumlah orang (orang)}} \dots\dots\dots$$

Rumus 3. 5

d) Menentukan komposisi sampah

Untuk menentukan komposisi sampah di Pondok Pesantren dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Menimbang sampah yang masuk ke TPS dengan berat minimal 100 kg
2. Memilah sampah sesuai jenis atau komposisi sampah
3. Menimbang sampah setiap komponen sesuai jenis atau komposisi sampah
4. Menghitung persentase jenis atau komposisi sampah

$$\frac{\text{Berat sampah tiap jenis (kg)}}{\text{Berat total sampah (Kg)}} \times 100\% \dots\dots\dots$$

Rumus 3. 6

e) Pengukuran dan perhitungan sampel

Pada penelitian kali ini untuk mendapatkan data densitas, timbunan, komposisi dan karakteristik sampah yaitu melakukan sampling selama 8 hari berturut-turut sesuai dengan SNI-19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbunan dan komposisi sampah perkotaan. Pengambilan data dilakukan pada Tempat Pembuangan Sementara (TPS) Pondok Pesantren Sunan Drajat.

Pengukuran dan perhitungan pada sampel timbunan sampah dapat menyesuaikan ketentuan yang tertera pada SNI-3964-1994, diantaranya:

- a. Menggunakan satuan dalam pengukuran timbunan sampah seperti:
 1. Volume basah = liter/unit/hari
 2. Berat basah = Kilogram/unit/hari
- b. Menggunakan satuan % berat basah (asal) untuk pengukuran komposisi sampah
- c. Metode pengukuran densitas, timbunan dan komposisi sampah dapat mengikuti metode sebagai berikut:
 1. Sampah terkumpul di ukur pada bak pengukur (densitas) seberat 500 liter dan di timbang beratnya, selanjutnya di pisahkan komponen komposisi sampah dan di timbang berat komposisi sampah.
 2. Mengukur berat timbunan sampah melalui volume truk pengangkut sampah dengan menyesuaikan ukuran dari bak truk tersebut.
- d. Alat pengambilan sampel
Peralatan yang akan di gunakan untuk pengambilan sampel sampah diantaranya:
 1. Masker
 2. Sarung tangan

3. Timbangan gantung digital kapasitas 150 kg
4. Timbangan jarum kapasitas 20 kg
5. Timbangan dapur digital kapasitas 10 kg
6. Meteran dan penggaris
7. Kotak pengukur/densitas
8. Kantong plastik/trash bag

f) Sarana dan prasarana

Sarana dan prasarana yang tersedia untuk pengelolaan sampah yang tersedia di pondok pesantren sunan drajat meliputi:

1. Truk pengangkut sampah
2. Mesin pencacah sampah (belum diterapkan)
3. Wadah sampah
4. Alat kebersihan (sapu lidi, pengki dan lain lain)

g) Perencanaan desain bangunan TPS 3R

Perencanaan desain TPS 3R di Pondok Pesantren Sunan Drajat dapat meliputi:

1. Siteplan Pondok Pesantren Sunan Drajat dan rencana lokasi TPS 3R
2. Layout TPS 3R (tempat loading sampah, tempat pemilahan, tempat pengumpulan, tempat pengolahan dan tempat penyimpanan sampah, kantor, kamar mandi, gudang)
3. Tampak bangunan TPS 3R meliputi tampak depan, tampak belakang, tampak samping kanan dan tampak samping kiri
4. Potongan memanjang dan melintang bangunan TPS 3R
5. Rencana atap bangunan TPS 3R
6. Denah rencana pondasi dan detail pondasi

h) Perhitungan luas bangunan TPS 3R

Berdasarkan standar dari permen PU tahun 2013 luas area TPS 3R dapat dihitung menggunakan acuan % luas x luas yang tersedia yang terdiri dari sebagai berikut:

1. Area pengomposan :50%
2. Area pemilahan :10%
3. Area penyaringan/pengemasan :15%
4. Gudang :10%
5. Tempat barang lapak :5%
6. Area penumpukan residu :5%
7. Kantor :5%

i) Data kuisisioner

Fasilitas umum yang ada di pondok pesantren diantaranya meliputi 13 asrama putra, 18 asrama putri dan 7 lembaga pendidikan dan beberapa bangunan lainya dengan jumlah orang 8267. Wawancara dan pemberian lembaran kuisisioner dapat dilakukan di kawasan Pondok Pesantren Sunan Drajat. Maka untuk menentukan jumlah sampel dapat menggunakan “Rumus Slovin” sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{N(e^2)+1}$$

Rumus 3. 7

Keterangan:

n = Jumlah sampel

N = Jumlah populasi

e = persentasi toleransi karena kesalahan pengambilan sampel yang dapat ditoleransi 5% = 0,05 maka $e^2 = 0,0025$

Maka untuk jumlah sampel yang akan di berikan lembar kuisisioner sebagai berikut:

$$n = \frac{8267}{8267 \times 0,0025 + 1}$$

$$n = \frac{8267}{21} = 393,67 = 394 \text{ sampel}$$

Setelah menentukan beberapa jumlah responden maka langkah selanjutnya dapat menentukan beberapa kriteria meliputi:

1. Identitas Responden

Identitas responden dapat ditentukan dengan cara mendistribusikan kategori responden berdasarkan sampel yang akan dijadikan responden, dapat menggunakan

$$\text{Responden perkategori} = \frac{\text{Total Responden}}{\text{Total Civitas}} \times \text{Kategori Civitas}$$

Rumus 3.8

Keterangan:

Responden perkategori = Responden yang dibutuhkan pada setiap kategori (contoh: santri putra)

Total Responden = 394 Sampel

Kategori civitas = Total setiap kategori pada civitas (contoh: Total santri putra)

2. Tingkat Pengetahuan Responden

Tingkat pengetahuan responden didapatkan pada beberapa soal yang telah disebarkan dalam bentuk lampiran pada masing masing responden. Menurut Dewi (2018) menjelaskan bahwasanya, pada setiap pertanyaan terdapat dua jawaban alternatif. Jika jawaban tersebut benar maka di berikan angka 1 dan jika salah akan diberikan nilai 0, dengan penentuan kriteria objektif, yaitu tingkat pengetahuan baik jika skor >7,5 dan tingkat pengetahuan rendah jika skor <7,5. Selanjutnya dari semua jawaban responden di tentukan total persentase yang memiliki pengetahuan baik dan memiliki pengetahuan kurang.

3. Tingkat Partisipasi Responden

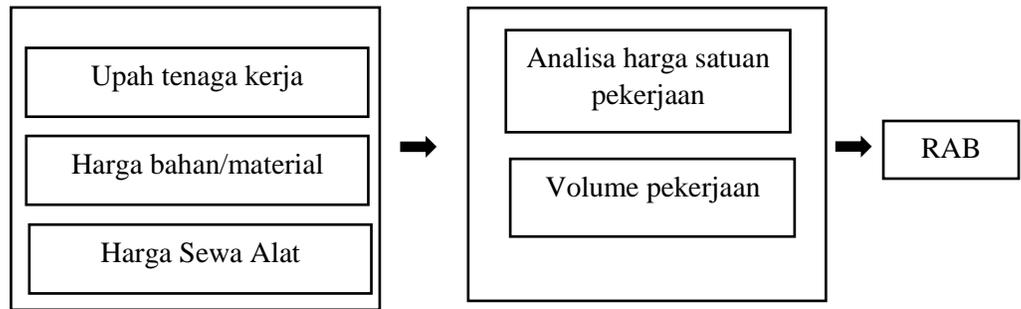
Tingkat partisipasi responden didapatkan pada beberapa instrument tentang pengolahan sampah, yang telah disebarakan dalam bentuk lampiran pada masing masing responden. Setiap pertanyaan yang ditanyakan memiliki 5 (lima) alternatif dalam menjawab, yaitu jawaban 4 = sangat setuju, 3 = setuju, 2 = ragu-ragu, 1 = tidak setuju dan 0 = sangat tidak setuju, dengan penentuan kriteria objektif menggunakan skala likert yakni Baik jika skor ≥ 28 dan Rendah jika skor < 28 . . Selanjutnya dari semua jawaban responden di tentukan total persentase yang memiliki tingkat partisipasi baik dan memiliki partisipasi kurang.

j) Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya merupakan perhitungan yang akan di gunakan untuk merencanakan Tempat Pengolahan Sampah 3R Pondok Pesantren Sunan Drajat. Pada perhitungan RAB kali ini menggunakan acuan HSPK (Harga Satuan Pokok Kegiatan) dan ASB (Analisa Satuan Belanja) wilayah Kabupaten Lamongan tahun 2022, dengan cara menghitung jumlah kebutuhan bahan material yang di butuhkan untuk melaksanakan perencanaan TPS 3R. Perhitungan RAB dapat di rincikan sebagai berikut:

1. Menambahkan referensi harga upah dan material
2. Menghitung harga satuan pekerjaan
3. Menghitung analisis harga satuan pekerjaan
4. Menghitung jumlah volume pekerjaan yang digunakan
5. Menghitung anggaran biaya yang di butuhkan

Berikut merupakan skema pelaksanaan perhitungan anggaran biaya menurut kementerian PUPR tahun 2017 tentang petunjuk teknis pengolahan sampah 3R, dapat dilihat pada **Gambar 3.4**



Gambar 3. 4 Bagan Alir Skema Pelaksanaan Perhitungan Anggaran

Sumber: Petunjuk Teknis Pengolahan Sampah 3R PUPR, 2017

Keterangan:

$$\text{RAB} = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Harga Satuan pekerjaan} \dots\dots\dots$$

Rumus 3. 9

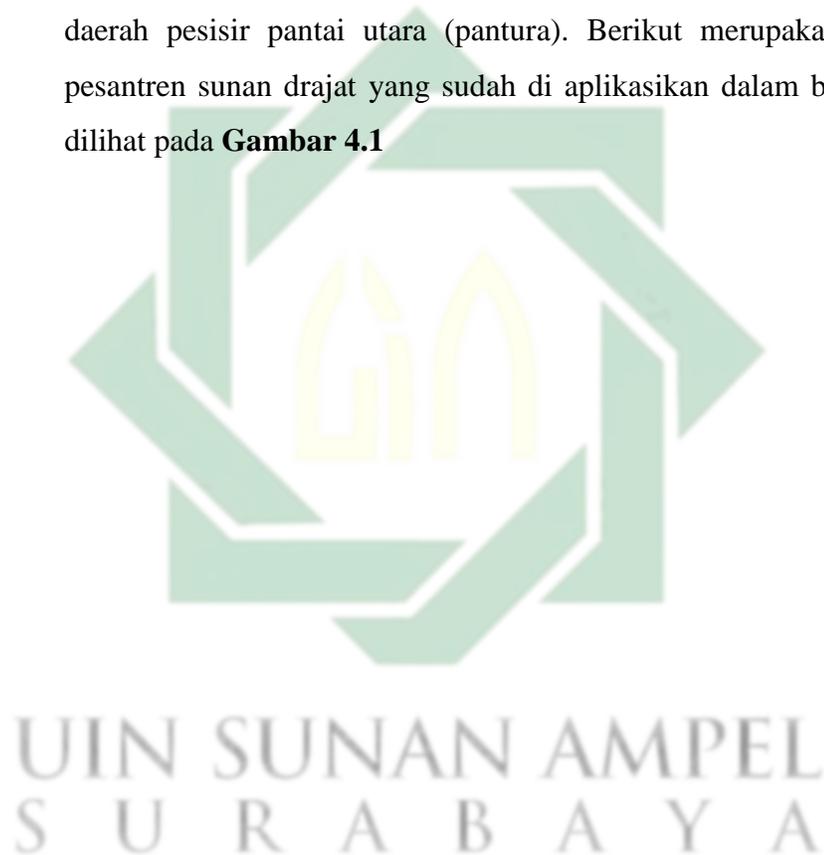
3.5.4. Tahap Pelaporan

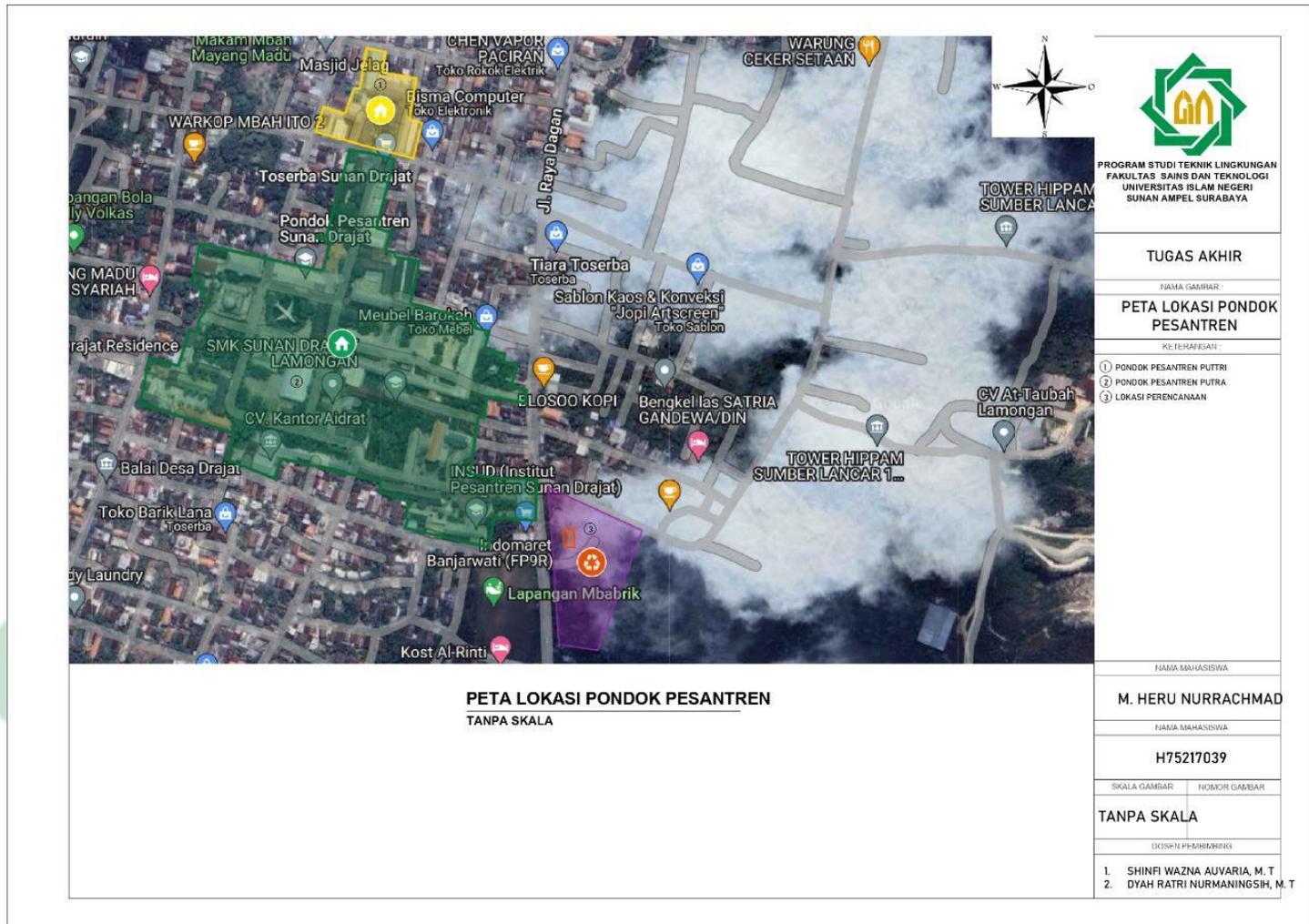
Tahap pelaporan berisi tentang kondisi eksisting di Pondok Pesantren Sunan Drajat dengan data primer mengenai timbulan sampah, proyeksi penduduk dan kuisisioner peran masyarakat terhadap perencanaan TPS 3R (*reduce, reuse, recycle*). Melakukan Analisa dan perhitungan TPS 3R, menghitung jumlah timbulan sampah, jumlah komposisi sampah, jumlah volume sampah dan kebutuhan ruang untuk merencanakan TPS 3R. Kemudian dilanjutkan dengan membuat laporan penelitian. Terakhir dengan pembuatan kesimpulan dan saran sesuai dengan kelebihan dan kekurangan pada penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Pondok Pesantren Sunan Drajat

Pondok Pesantren Sunan Drajat merupakan salah satu pesantren peninggalan wali songo yang masih berdiri sampai saat ini. Memiliki luas kurang lebih 140 hektar dengan lokasinya berada di Desa Banjarwati, Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur, yang merupakan daerah pesisir pantai utara (pantura). Berikut merupakan kondisi pondok pesantren sunan drajat yang sudah di aplikasikan dalam bentuk denah dapat dilihat pada **Gambar 4.1**





Gambar 4. 1 Peta Lokasi Pondok Pesantren

Sumber: Hasil Analisa (2023)

Penjelasan mengenai bentuk peta lokasi pada **Gambar 4.1** merupakan beberapa bangunan yang terdapat di pondok pesantren sunan drajat. Pesantren ini memiliki jumlah gedung sarana dan prasarana diantaranya yaitu kantor pondok, asrama putra/putri, kantor yayasan, kantor keamanan, masjid agung, mushola, auditorium, ruang pertemuan, kos makan putra, kantin, kamar mandi/MCK dengan jumlah yang dapat dilihat pada **Tabel 4.1**

Tabel 4. 1 Jumlah Sarana dan Prasarana Pondok Pesantren Sunan Drajat

Jenis Sarana dan Prasarana	Jumlah
Asrama Putra/putri	35 asrama
Kantor Yayasan	1 unit
Kantor pondok putra/putri	2 unit
Rumah Kyai	1 unit
Kantor keamanan	2 unit
Masjid agung	1 unit
Mushola	1 unit
Auditorium/aula	1 unit
Ruang pertemuan	1 unit
Kos makan putra	1 unit
Kantin	7 unit
Kamar mandi/MCK	300 unit

Sumber: Data Administrasi Pondok Pesantren Sunan Drajat (2022)

Berdasarkan dari jenis sarana dan prasarana yang dimiliki Pondok Pesantren Sunan Drajat memiliki jumlah santri dari berbagai daerah di Indonesia. Pondok Pesantren yang didirikan tahun 07 September 1977 saat ini telah memiliki jumlah santri dan jajaran pengurus yang dapat dilihat pada

Tabel 4. 2 Jumlah Santri dan Jajaran Pengurus Pondok Pesantren Sunan Drajat

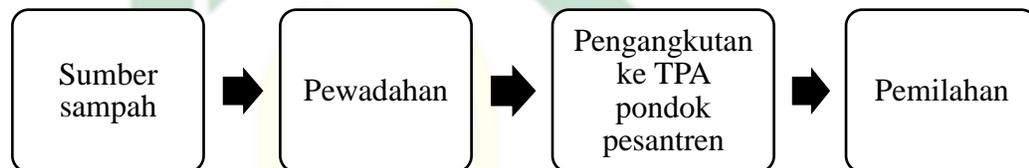
Civitas pesantren	Jumlah
Keluarga Kyai	19
Pengurus Pondok	49
Santri Putra	4157
Santri Putri	3362

Civitas pesantren	Jumlah
Ustadz	362
Ustadzah	318
Total	8267

Sumber: Data Administrasi Pondok Pesantren Sunan Drajat (2022)

4.2. Kondisi Eksisting Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah yang diterapkan di Pondok Pesantren Sunan Drajat masih belum sesuai dengan pengelolaan sampah yang di anjurkan sesuai dengan UU No. 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah yang terdiri atas kegiatan pengurangan sampah dan penanganan sampah. Berikut merupakan tahapan pengelolaan sampah yang di terapkan di Pondok Pesantren Sunan Drajat saat ini, dapat dilihat pada **Gambar 4.2**:



Gambar 4. 2 Diagram Alir Pengelolaan Sampah di Pondok Pesantren Sunan Drajat

Sumber: Hasil Analisa (2022)

Penjelasan pada **Gambar 4.2** merupakan alur pengelolaan sampah di Pondok Pesantren Sunan Drajat saat ini. Sehingga terlihat masih belum terdapat kegiatan pengurangan dan penanganan sampah secara maksimal atau sesuai dengan UU No. 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah.

4.2.1. Sumber Sampah

Sumber sampah yang dihasilkan di Pondok Pesantren Sunan Drajat diantaranya berasal dari asrama putri, asrama putra, sekolah dan gedung sarana prasarana yang lain. Sumber sampah yang diangkut ke TPA dapat dilihat pada **Tabel 4.3**

Tabel 4. 3 Sumber Sampah Pondok Pesantren

Jenis Sarana dan Prasarana	Jumlah
Asrama Putra/putri	35 asrama
Kantor Yayasan	1 unit

Kantor pondok putra/putri	2 unit
Rumah Kyai	1 unit
Kantor keamanan	2 unit
Masjid agung	1 unit
Mushola	1 unit
Auditorium/aula	1 unit
Ruang pertemuan	1 unit
Kos makan putra	1 unit
Kantin	7 unit

Sumber: Data Administrasi Pondok Pesantren Sunan Drajat (2022)

4.2.2. Pewadahan

Pengurangan sampah (reduksi sampah) yang dilakukan di Pondok Pesantren Sunan Drajat diantaranya meliputi pewadahan. Pewadahan yang diterapkan yaitu sampah dari semua unit di buang ke tempat sampah yang disediakan. Belum ada pemilahan dari sumber yang diterapkan saat ini. Sampah yang dibuang terkadang mengakibatkan dampak *overload* pada beberapa titik bak sampah, dikarenakan tempat sampah (wadah) yang kurang besar dan beberapa titik tempat sampah (wadah) yang letaknya jarang dilalui oleh santri atau santriwati. Pewadahan yang sudah berjalan di pondok pesantren saat ini yaitu pewadahan individual yang diletakan di setiap sudut asrama ataupun depan asrama dan pewadahan komunal yang terletak di beberapa titik atau area yang letaknya sering dilalui akses pejalan kaki bagi civitas akademik pondok pesantren. Berikut merupakan contoh beberapa tempat sampah (wadah) komunal yang terdapat di Pondok Pesantren Sunan Drajat dapat dilihat pada **Gambar 4.3**



Gambar 4. 3 Titik Wadah Sampah Komunal

Sumber: Hasil Dokumentasi (2022)

4.2.3. Pengangkutan

Kegiatan pengangkutan dilakukan menggunakan 2 truk jenis *truck colt diesel* kapasitas 14 m³ dengan ukuran P x L x T (420x200x170) setiap harinya. Masing-masing truk di tugaskan untuk mengangkut di pondok pesantren putra dan pondok pesantren putri. Pengangkutan sampah di pondok pesantren meliputi beberapa titik tempat sampah di area sekolah, masjid, kantin, asrama putra, aula, dan kantin putra. Sedangkan untuk pengangkutan yang di lakukan di pondok pesantren putri meliputi, rumah abah yai, asrama putri dan kantin putri. Pengangkutan dari masing masing pondok pesantren putra dan putri tersebut langsung dibawa menuju tempat pembuangan akhir. Berikut merupakan beberapa gambar truk pengangkut dan kegiatan pengangkutan dapat dilihat pada **Gambar 4.4**



Gambar 4. 4 Truk Pengangkut Sampah Pondok Pesantren

Sumber: Hasil Dokumentasi (2022)

4.2.4. Pemilahan

Pada proses pemilahan yang di terapkan di Pondok Pesantren Sunan Drajat, masih belum sesuai dengan peraturan per undang-undangan yang berlaku saat ini, yakni pemilahan dilakukan setelah pengangkutan dan dilakukan di tempat pembuangan akhir. Kegiatan pemilahan juga masih belum dikatakan maksimal, karena beberapa santri (tim pengangkut sampah) hanya mengumpulkan sampah plastik berupa botol plastik, gelas plastik, bak plastik dan beberapa kardus

yang masih layak dan memiliki nilai jual kepada pengepul. Kegiatan pemilahan selalu dilakukan santri (tim pengangkut sampah) di setiap harinya, untuk menambah uang saku mereka sendiri. Berikut merupakan salah satu kegiatan pemilahan yang dilakukan oleh tim pengangkut sampah dapat dilihat pada **Gambar 4.5**



Gambar 4.5 Pemilahan Sampah Layak Jual Oleh Petugas Pengangkut Sampah

Sumber: Hasil dokumentasi (2022)

4.2.5. Kuesioner

Penelitian kali ini yaitu menggunakan metode tambahan untuk mengetahui tingkat pengetahuan dan partisipasi dari santri dan santriwati serta civitas pondok pesantren lainnya dengan menggunakan kuesioner yang telah di buat sebelum penelitian ini dilaksanakan. Pada kuisoner kali ini menggunakan metode slovin dengan maksud untuk mengetahui jumlah responden yang diperlukan untuk mengisi lembar kuisoner. Berdasarkan hasil yang telah di perhitungkan pada Rumus 3.10, jumlah responden yang dibutuhkan sebanyak 394 sampel yang akan mewakili seluruh elemen santri

dan santriwati serta civitas pondok pesantren yang ada. Jumlah responden dapat diketahui dengan menggunakan rumus slovin berikut:

Diketahui jumlah sampel = 8267 orang.....(Tabel 4.2)

Rumus:

$$n = \frac{8267}{8267 \times 0,0025 + 1}$$

$$n = \frac{8267}{21} = 393,67 = 394 \text{ sampel}$$

Keterangan:

n = Jumlah sampel

N= Jumlah populasi

e = persentasi toleransi karena kesalahan pengambilan sampel yang dapat ditoleransi 5% = 0,05 maka e² = 0,0025

1. Identitas Responden

Identitas responden dapat ditentukan melalui beberapa tahapan berikut diantaranya distribusi responden, jenis kelamin dan umur responden

a. Distribusi responden

Penelitian untuk menentukan jumlah responden kali ini yaitu di dapatkan menggunakan rumus slovin, dan di dapatkan jumlah responden sebanyak 394 sampel untuk mewakili jumlah civitas yang ada di pondok pesantren. Penyebaran kuesioner dapat dibagi berdasarkan status civitas yang ada di pondok pesantren yang dapat dilihat pada

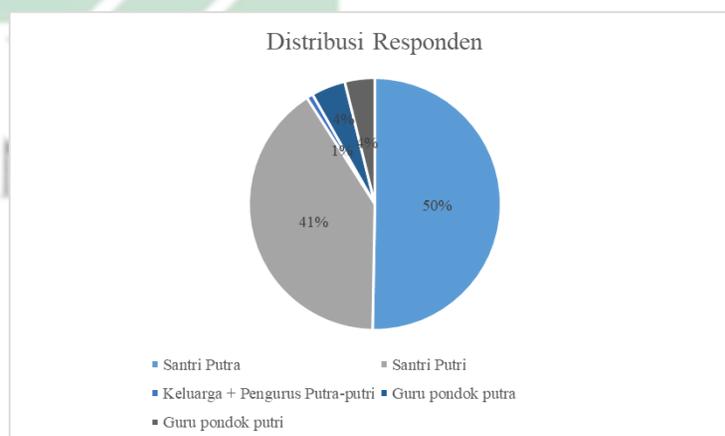
Tabel 4.4

Tabel 4. 4 Distribusi Responden

Status	Jumlah	Presentase (%)
Santri Putra	198	50
Santri Putri	161	41
Keluarga + Pengurus Putra-putri	3	1
Guru pondok putra	17	4
Guru pondok putri	15	4
Total	394	100

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Distribusi responden pada **Tabel 4.4**, paling banyak di dominasi oleh santri dan santriwati dengan persentase 50% untuk santri putra atau sekitar 198 responden dan 41 % atau sekitar 161 responden untuk santri putri, dari total 394 responden. Responden yang lain diantaranya keluarga dan pengurus pondok dengan jumlah 3 orang dengan persentase 1%, guru pondok putra 17 orang dan guru pondok putri 15 orang dengan persentase masing masing 4%. Hasil distribusi responden dapat dijabarkan melalui diagram lingkaran yang dapat dilihat pada **Gambar 4.6**



Gambar 4. 6 Diagram Distribusi Responden

Sumber: Hasil Analisa, 2022

b. Jenis Kelamin

Setelah menentukan jumlah responden, maka kuesioner akan di sebar sesuai dengan target masing masing responden. Berikut merupakan jenis kelamin pada setiap responden dapat dilihat pada **Tabel 4.5**

Tabel 4. 5 Jenis Kelamin Responden

Jenis Kelamin	
Laki laki	Perempuan
219	175

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Hasil pengisian jumlah responden dapat diketahui jenis kelamin laki laki sekitar 219 responden dan perempuan sekitar 175 responden. Hasi jenis kelamin responden dapat dijabarkan melalui diagram lingkaran yang dapat dilihat pada **Gambar 4.7**



Gambar 4. 7 Jenis Kelamin Responden

Sumber: Hasil Analisa, 2022

c. Usia Responden

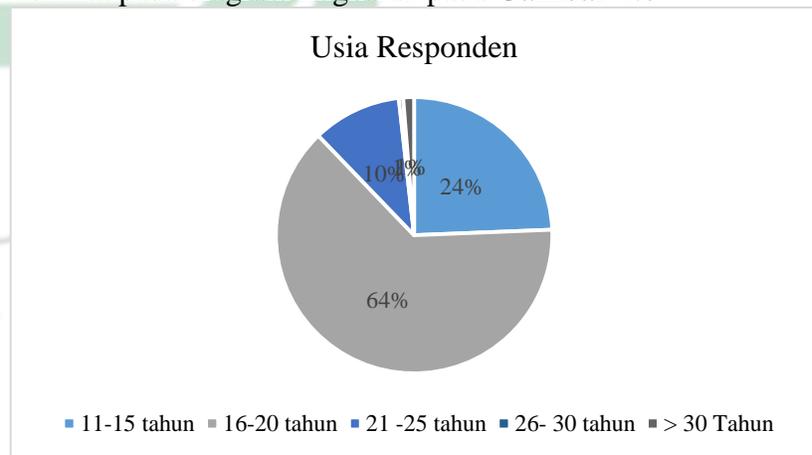
Usia responden dalam penelitian kali ini yaitu diketahui dari keseluruhan responden yang ada di pondok pesantren sunan drajat. Berikut merupakan usia responden yang telah diketahui dalam kuesioner dapat dilihat pada **Tabel 4.6**

Tabel 4. 6 Usia Responden

Usia Responden	Jumlah	Persentase %
11-15 tahun	96	24
16-20 tahun	250	63
21 -25 tahun	41	10
26- 30 tahun	2	1
> 30 Tahun	5	1
Total	394	100

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Berdasarkan data kuesioner yang sudah diisi, diketahui usia responden yang paling banyak yaitu pada umur 16-20 tahun sekitar 250 orang dengan persentase 63%. Selanjutnya usia 11-15 terdapat 96 responden dengan persentase 24 %, usia 21-25 tahun terdapat 41 responden dengan persentase 10%, usia 26-30 tahun terdapat 2 responden dengan persentase 1% dan usia lebih dari 30 tahun terdapat 5 responden dengan persentase sekitar 1 %. Distribusi penyebaran responden berdasarkan usia dapat dilihat pada diagram lingkaran pada **Gambar 4.8**



Gambar 4. 8 Diagram Tingkat Usia Responden

Sumber: Hasil Analisa, 2022

2. Tingkat Pengetahuan

Data pengetahuan dalam penelitian kali ini merupakan tingkat pengetahuan yang berasal dari pengisian kuisoner oleh

setiap responden. Tersedia 16 pertanyaan dengan beberapa pilihan jawaban yang disajikan. Pilihan jawaban dapat dikatakan valid setelah dilakukan perhitungan validitas instrumen. Beberapa pertanyaan yang disajikan meliputi pengertian sampah, penggolongan sampah, penanganan sampah, pemanfaatan sampah dan pengertian TPS 3R.

Menurut Dewi (2018) menjelaskan bahwasanya, pada setiap pertanyaan terdapat dua jawaban alternatif. Jika jawaban tersebut benar maka di berikan angka 1 dan jika salah akan diberikan nilai 0, dengan penentuan kriteria objektif, yaitu Baik jika skor $>7,5$ dan rendah jika skor $<7,5$. Berapapun banyaknya jumlah pertanyaan jika pertanyaan dengan pilihan 2 jawaban yang sama yaitu Benar (B) dan Salah (S), penentuan kriteria objektifnya akan tetap pada interval 50%.

Berikut merupakan hasil kuesioner tingkat pengetahuan responden tentang persampahan dari total responden sekitar 394 orang dapat dilihat pada **Tabel 4.7**

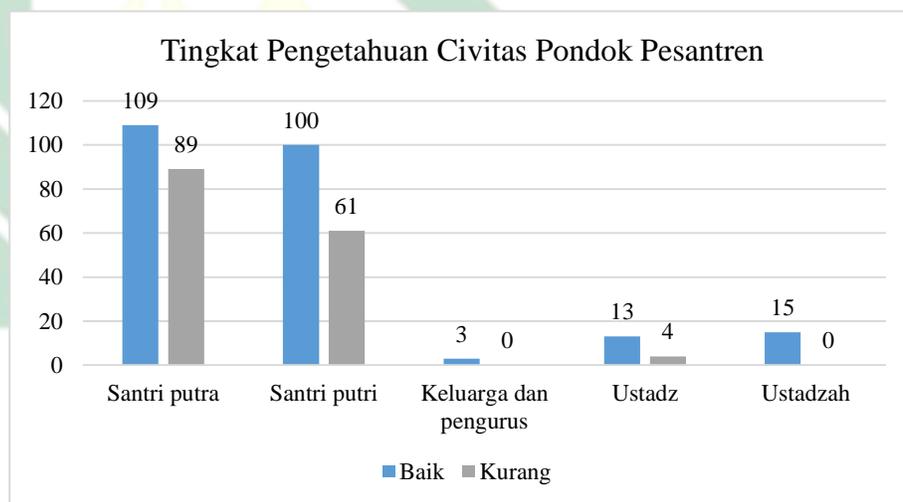
Tabel 4. 7 Kuisoner Tingkat Pengetahuan Responden

No	Civitas Pondok Pesantren	Penilaian	
		Baik	Kurang
1	Santri putra	109	89
2	Santri putri	100	61
3	Keluarga dan pengurus	3	0
4	Ustadz	13	4
5	Ustadzah	15	0
Total		240	154
Persentase %		60.91	39.09

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Penjelasan pada **Tabel 4.7** merupakan hasil jawaban dari setiap responden untuk menjawab pertanyaan yang disajikan. Berikut merupakan penjabaran dari beberapa pertanyaan yang disajikan dari 15 pertanyaan yang disajikan, total responden yang menjawab benar atau memiliki tingkat pengetahuan baik

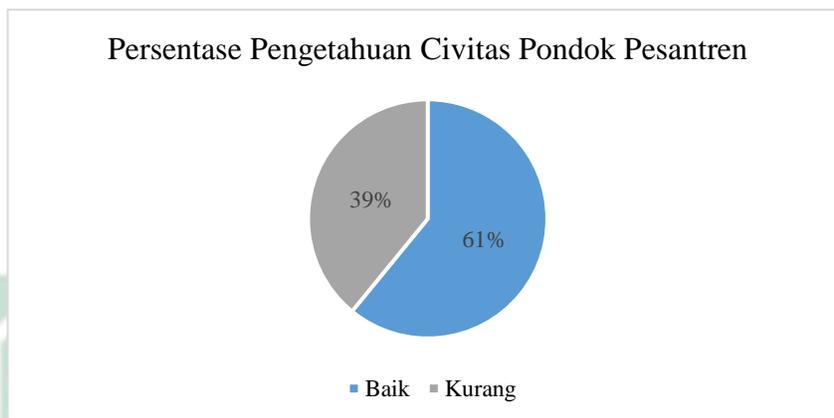
yaitu 240 responden dengan persentase 61%, dan responden yang menjawab salah atau memiliki tingkat pengetahuan kurang yaitu 154 responden dengan persentase 39%. Menurut Rizkiyati (2019), hubungan tingkat pengetahuan tentang pengolahan sampah berfungsi untuk mengetahui informasi tentang tata cara memanfaatkan sampah ataupun cara mengolah sampah dengan benar. Selain itu, juga dapat membantu memantau efektivitas program atau kebijakan yang telah diterapkan dalam meningkatkan pengolahan sampah pada perencanaan TPS 3R. Berikut merupakan grafik yang disajikan dalam beberapa kuesioner yang sudah di kerjakan responden dapat dilihat pada **Gambar 4.9**



Gambar 4.9 Grafik Tingkat Pengetahuan Responden

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Hasil pengisian jumlah responden dapat diketahui persentase tingkat pengetahuan civitas pondok pesantren. Hasil tingkat pengetahuan responden dapat dijabarkan melalui diagram lingkaran yang dapat dilihat pada **Gambar 4.10**



Gambar 4. 10 Diagram Tingkat Pengetahuan Responden

Sumber: Hasil Analisa, 2022

3. Tingkat Partisipasi

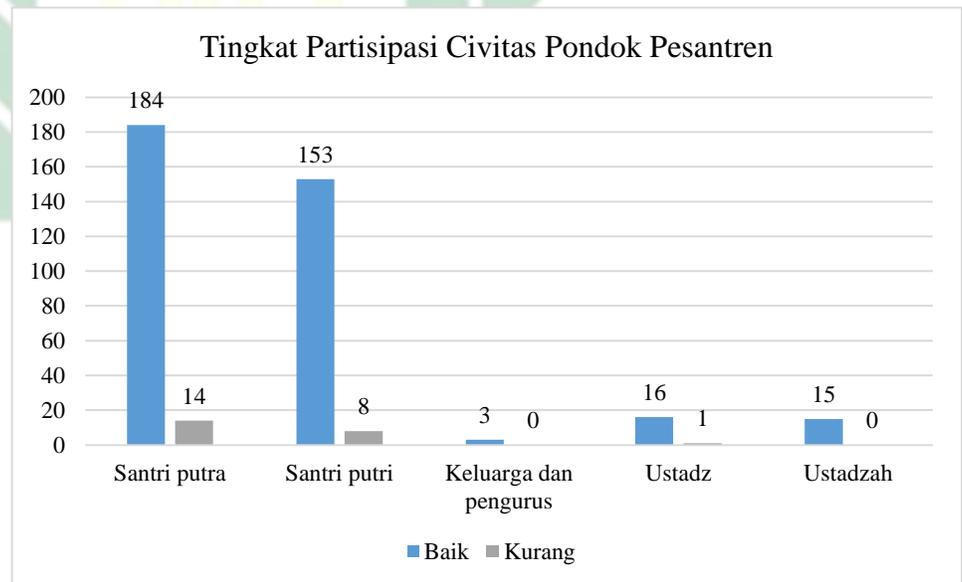
Penentuan tingkat partisipasi responden dalam penelitian perencanaan kali ini, perlu dilakukan pengisian kuesioner dengan beberapa instrumen dengan total 14 pertanyaan. Indikator partisipasi pengolahan sampah meliputi empati terhadap lingkungan, kesadaran untuk menjaga kualitas lingkungan, dan keterlibatan dalam mencapai hasil yang diinginkan. **Tabel 4.8**

Tabel 4. 8 Tingkat Partisipasi Responden

No	Civitas Pondok Pesantren	Partisipasi	
		Baik	Kurang
1	Santri putra	184	14
2	Santri putri	153	8
3	Keluarga dan pengurus	3	0
4	Ustadz	16	1
5	Ustadzah	15	0
Total		371	23
Persentase %		94.16	5.84

Sumber: Hasil Analisa, 2022

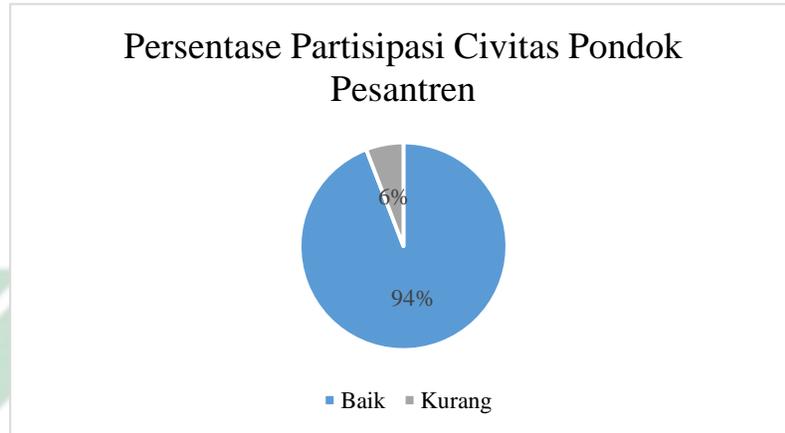
Setiap pertanyaan yang ditanyakan memiliki 5 (lima) alternatif dalam menjawab, yaitu jawaban 4 = sangat setuju, 3 = setuju, 2 = ragu-ragu, 1 = tidak setuju dan 0 = sangat tidak setuju, dengan penentuan kriteria objektif menggunakan skala likert yakni Baik jika skor ≥ 28 dan Rendah jika skor < 28 . Hasil dari jawaban responden akan disajikan dengan menggunakan tabel persentase jawaban responden. Berikut hasil kuesioner mengenai tingkat partisipasi pengelolaan sampah dari 394 responden total responden yang memiliki tingkat partisipasi baik yaitu 371 responden dengan persentase 94%, dan responden yang memiliki tingkat partisipasi kurang yaitu 23 responden dengan persentase 6%. Berikut merupakan grafik yang disajikan dalam beberapa kuesioner yang sudah di kerjakan responden dapat dilihat pada **Gambar 4.11**



Gambar 4. 11 Grafik Tingkat Partisipasi Responden

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Hasil pengisian jumlah responden dapat diketahui persentase tingkat partisipasi civitas pondok pesantren. Hasil tingkat partisipasi responden dapat dijabarkan melalui diagram lingkaran yang dapat dilihat pada **Gambar 4.12**



Gambar 4.12 Diagram Persentase Tingkat Partisipasi Responden

Sumber: Hasil Analisa, 2022

4.3. Densitas, Timbulan dan Komposisi Sampah Pondok Pesantren

Kegiatan pengambilan sampel dilakukan sesuai dengan SNI 19-3964-1994 untuk mengetahui densitas, timbulan dan komposisi sampah, dilakukan selama 8 hari berturut-turut di area TPA Pondok Pesantren Sunan Drajat. Penentuan lokasi sampel sudah di koordinasikan dengan dosen pembimbing dan juga sudah mendapat persetujuan dari pihak pengurus pondok serta mendapat dukungan tenaga dari santri (tim pengangkut sampah) untuk mendapatkan hasil sampel yang diinginkan. Metode pengambilan sampel yang di terapkan yaitu mengguakan metode *Load Count Analysis* dengan menggunakan densitas ukuran 500 liter. Berkut merupakan lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada **Gambar 4.13**



Gambar 4. 13 Lokasi Pengambilan Sampel

Sumber: Hasil Analisa (2023)

4.3.1. Densitas Sampah

Pada tahap pengukuran densitas sampah dilakukan di TPA Pondok pesantren sunan drajat selama 8 hari berturut-turut. Pengukuran densitas menggunakan kotak densitas berukuran 500 L dengan dimensi P x L x T (100 cm x 50 cm x 100 cm). Pengukuran dilakukan di saat truk pengangkut sampah tiba di lokasi TPA dengan kriteria sampah yang masih tercampur dan setelah dimasukan pada kotak densitas sampah, maka akan dilakukan perhitungan volume sampah serta pemilahan sampah berdasarkan komposisinya. Berikut merupakan contoh perhitungan densitas sampah di TPA pada hari pertama (ke 1):

Densitas 500 L:

$$\begin{aligned} V \text{ kotak densitas} &= P \times L \times T \\ &= 1 \times 0,5 \times 0,889 \\ &= 0,445 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kemudian sampah yang sudah di masukan ke dalam kotak densitas di keluarkan dan dilakukan penimbangan untuk mengetahui berat sampah pada kotak densitas. Berikut merupakan hasil penimbangan sampah di hari (ke 1):

$$\text{Berat Sampah} = 101,9 \text{ kg}$$

Selanjutnya untuk mengetahui jumlah densitas sampah dapat menggunakan **Rumus 3.7**. Berikut merupakan densitas sampah pada hari (ke 1):

$$\begin{aligned} \text{Densitas Sampah} &= \frac{\text{Berat sampah (kg)}}{\text{Volume sampah (m}^3\text{)}} \\ &= \frac{101,90 \text{ kg}}{0,445 \text{ m}^3} \\ &= 229,24 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan yang sudah di contohkan pada hari (ke 1), maka densitas sampah dari hari (ke 2) sampai hari (ke 8)

pada TPA Pondok Pesantren Sunan Drajat dapat di lihat pada **Tabel 4.9**

Tabel 4. 9 Densitas Sampah TPA Pondok Pesantren Sunan Drajat

Hari ke-	Tanggal	Dimensi Kotak (m)			Volume	Berat Sampah	Densitas Sampah
		P	L	T			
1	Selasa, 22 Nov 2022	1	0.5	0.889	0.445	101.90	229.24
2	Rabu, 23 Nov 2022	1	0.5	0.903	0.452	102.80	227.69
3	Kamis, 24 Nov 2022	1	0.5	0.891	0.445	105.27	236.43
4	Jum'at, 25 Nov 2022	1	0.5	0.922	0.461	102.47	222.39
5	Sabtu, 26 Nov 2022	1	0.5	0.910	0.455	102.87	226.20
6	Minggu, 27 Nov 2022	1	0.5	0.920	0.460	101.05	219.67
7	Senin, 28 Nov 2022	1	0.5	0.878	0.439	102.19	232.91
8	Selasa, 29 Nov 2022	1	0.5	0.893	0.447	102.13	228.73
Rata-Rata					0.4503	102.58	227.91

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Berdasarkan **Tabel 4.9**, rata rata untuk densitas sampah di TPA Pondok Pesantren Sunan Drajat sebesar 227,91 kg/m³ dengan berat sampah pada kotak densitas sekitar 102,58 kg dan volume sampah sekitar 0,4503 m³.

4.3.2. Timbulan Sampah

Tahap dalam menentukan pengukuran timbulan sampah dilakukan sesuai SNI yakni selama 8 hari berturut-turut dengan menggunakan metode *load count analysis*, yang dapat mengetahui volume total sampah dengan mengukur volume sampah yang di lihat dari truk pengangkut sampah kapasitas 14 m³ yang masuk ke TPA Pondok Pesantren. Berdasarkan hasil dari perhitungan yang dilakukan di TPA Pondok Pesantren Sunan Drajat, volume sampah yang dihasilkan dapat dilihat pada **Tabel 4.10**

Tabel 4. 10 Volume Sampah Pada TPA Pondok Pesantren

Hari ke-	V= 420x200x170				Total Volume Truk(cm ³)		Total Volume (liter/hari)	Total Volume (m3/hari)
	P	L	T		Vol Putra	Vol Putri		
			Putra	Putri				
1 (Selasa, 22 Nov 2022)	420	200	103	119.5	8652000	10038000	18690	18.69
2 (Rabu, 23 Nov 2022)	420	200	107	120	8988000	10080000	19068	19.068
3 (Kamis, 24 Nov 2022)	420	200	104	127	8736000	10668000	19404	19.404
4 (Jum'at, 25 Nov 2022)	420	200	116	124	9744000	10416000	20160	20.16
5 (Sabtu, 26 Nov 2022)	420	200	119	130	9996000	10920000	20916	20.916
6 (Minggu, 27 Nov 2022)	420	200	111.5	133	9366000	11172000	20538	20.538
7 (Senin, 28 Nov 2022)	420	200	114	117	9576000	9828000	19404	19.404
8 (Selasa , 29 Nov 2022)	420	200	102	112	8568000	9408000	17976	17.976

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Total berat timbunan sampah per hari didapatkan dari perhitungan perkalian dari densitas sampah dengan volume total per hari. Berikut merupakan contoh dari perhitungan total sampah yang terdapat di TPA Pondok Pesantren Sunan Drajat yang di dapatkan dari truk pengangkut sampah berkapasitas 14 m³:

Diketahui:

$$\text{Volume Total H 1} = 18,69 \text{ m}^3 \dots\dots\dots(\text{Tabel 4.5})$$

$$\text{Densitas sampah H 1} = 229,24 \text{ kg/m}^3 \dots\dots\dots(\text{Tabel 4.4})$$

$$\text{Berat total} = \text{Volume total} \times \text{Densitas}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat total H 1} &= 18,69 \text{ m}^3 \times 229,24 \text{ kg/m}^3 \\ &= 4284,40 \text{ kg} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka dapat diketahui berat total timbunan sampah yang ada di Pondok Pesantren Sunan Drajat dari hari ke 2 sampai hari ke 8, dapat dilihat pada **Tabel 4.11**

Tabel 4. 11 Timbulan Sampah TPA Pondok Pesantren

Hari ke-	Tanggal	Total Volume (m ³ /hari)	Densitas (kg/hari)	Timbulan (kg/hari)
1	Selasa, 22 Nov 2022	18.69	229.24	4284.40
2	Rabu, 23 Nov 2022	19.07	227.69	4341.51
3	Kamis, 24 Nov 2022	19.40	236.43	4587.67
4	Jum'at, 25 Nov 2022	20.16	222.39	4483.33
5	Sabtu, 26 Nov 2022	20.92	226.20	4731.22
6	Minggu, 27 Nov 2022	20.54	219.67	4511.66
7	Senin, 28 Nov 2022	19.40	232.91	4519.42
8	Selasa, 29 Nov 2022	17.98	228.73	4111.73
Rata-rata		19.52	227.91	4446.37

Sumber: Hasil perhitungan, 2023

Pada perhitungan yang telah dihitung diatas, hasil uraian berikutnya yaitu mengitung berat dan volume timbulan sampah per kapita yang diperoleh dari timbulan sampah perhari dibagi dengan total civitas yang ada di Pondok Pesantren sebanyak 8267 orang. Berikut merupakan contoh timbulan sampah per kapita pada hari pertama:

Berat timbulan sampah perorang/perhari

Diketahui:

Timbulan sampah = 4284,40 (kg/hari)(Tabel 4.6)

Jumlah civitas = 8267 orang(Tabel 4.2)

Timbulan per orang/hari = $\frac{\text{Timbulan Sampah}}{\text{Jumlah civitas pondok}}$

Timbulan per orang/hari (H1) = $\frac{4284,40 \text{ kg}}{8267 \text{ orang}}$
 = 0,52 kg/org/hari

Volume timbulan sampah perorang/hari dapat di tentukan dengan cara berikut

Diketahui:

Volume sampah = 18,69(Tabel 4.5)

Jumlah civitas = 8267 orang.....(Tabel 4.2)

Volume per orang/hari:

$$\text{hari ke 1} = \frac{\text{Volume total sampah (m3)}}{\text{Jumlah civitas pondok}}$$

$$= \frac{18,69 \text{ m}^3/\text{hari}}{8267 \text{ orang}}$$

$$= 0,00226 \text{ m}^3/\text{orang/hari}$$

$$= 2,26 \text{ l/orang/hari}$$

Berdasarkan pada contoh perhitungan yang telah di jabarkan diatas, hasil keseluruhan timbulan sampah pada TPA Pondok Pesantren Sunan Drajat dapat dilihat pada **Tabel 4.12** berikut:

Tabel 4. 12 Berat Timbulan Sampah Per Orang Per Hari

Hari ke-	Tanggal	Volume Sampah Total (L /hari)	Volume Sampah Total (m ³ /hari)	Timbulan (kg/hari)	Jumlah penduduk yang dilayani (jiwa)	Berat Timbulan Sampah (kg/org/hari)	Berat Timbulan Sampah (L/org/hari)	Berat Timbulan Sampah (m ³ /org/hari)
1	Selasa, 22 Nov 2022	18690	18.69	4284.40	8267	0.52	2.26	0.0023
2	Rabu, 23 Nov 2022	19068	19.07	4341.51	8267	0.53	2.31	0.0023
3	Kamis, 24 Nov 2022	19404	19.40	4587.67	8267	0.55	2.35	0.0023
4	Jum'at, 25 Nov 2022	20160	20.16	4483.33	8267	0.54	2.44	0.0024
5	Sabtu, 26 Nov 2022	20916	20.92	4731.22	8267	0.57	2.53	0.0025
6	Minggu, 27 Nov 2022	20538	20.54	4511.66	8267	0.55	2.48	0.0025
7	Senin, 28 Nov 2022	19404	19.40	4519.42	8267	0.55	2.35	0.0023

8	Selasa, 29 Nov 2022	17976	17.98	4111.73	8267	0.50	2.17	0.0022
Rata-rata			19.52	4446.37	8267	0.54	2.36	0.0024

Sumber: Hasil perhitungan, 2023

Berdasarkan **Tabel 4.12**, rata rata berat timbulan sampah yang dihasilkan yaitu 2,36 liter/orang/hari, jika menyesuaikan dengan SNI 19-3964-1994, maka timbulan sampah yang di hasilkan masuk kedalam kategori sampah permukiman



4.3.3. Komposisi Sampah

Berdasarkan SNI 19-3964-1994 komposisi sampah pada TPS 3R dapat diperoleh dari sampah yang telah di timbang dengan berat 100 kg. Kemudian dari total sampah tersebut di pilah sesuai dengan komposisi sampah dan dilakukan penimbangan berdasarkan komposisinya. Berikut merupakan komposisi sampah yang terdapat di TPA Pondok Pesantren Sunan Drajat, dapat dilihat pada **Tabel 4.13**

Tabel 4. 13 Komposisi Sampah Pada TPA Pondok Pesantren

No	Jenis Sampah	Berat Sampah (kg)								Berat Rata-rata (kg)	Komposisi (%)
		Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6	Hari ke-7	Hari ke-8		
1	Kertas/karton	23.58	19.26	29.19	13.21	23.13	16.95	15.05	21.62	20.25	19.74%
2	Kain	8.42	4.99	15.92	5.98	8.99	6.14	8.02	10.09	8.57	8.35%
3	Plastik	11.46	11.00	15.45	17.37	16.45	13.61	9.76	7.16	12.78	12.46%
4	Karet/kulit	5.78	5.59	6.00	6.91	11.92	9.26	11.56	8.45	8.18	7.98%
5	Logam	6.33	10.78	1.99	4.92	4.50	4.84	7.94	8.70	6.25	6.09%
6	Kaca	1.98	4.81	1.54	5.50	2.42	5.03	1.82	3.16	3.28	3.20%
7	Sampah taman	11.00	11.16	7.60	13.37	12.27	11.23	16.77	14.57	12.24	11.94%
8	Sisa Makanan	31.92	33.12	25.86	33.51	22.00	32.16	29.72	26.62	29.36	28.62%
9	Lainya	1.44	2.11	1.73	1.71	1.22	1.84	1.57	1.79	1.67	1.63%
Jumlah		101.90	102.80	105.27	102.47	102.87	101.05	102.19	102.13	102.58	100%

Sumber: Hasil perhitungan, 2022

Komposisi sampah yang dihasilkan di pondok pesantren cukup beragam, hal tersebut dapat disebabkan oleh kondisi eksisting yang terdapat di pondok pesantren tersebut. Komposisi sampah jenis yang memiliki persentase paling tinggi yaitu sampah sisa makanan sebanyak 28,62 % dari berat rata-rata sekitar 29,36 kg. Berikut merupakan faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya berat komposisi sampah, dapat dilihat pada **Tabel 4.14**

Tabel 4. 14 Analisis Jenis Komposisi Sampah

Jenis Sampah	Analisis Komposisi
Kertas/karton	Penyebab tinggi rendahnya berat komposisi sampah kertas/karton dipengaruhi oleh industri produksi kitab, buku dan toko alat tulis serta kantin jika terdapat kegiatan produksi atau pengiriman barang yang menghasilkan sampah jenis kertas/karton
Kain	Komposisi sampah jenis kain dapat dipengaruhi karena adanya industri konveksi jika melakukan kegiatan produksi dan sampah kain yang di akibatkan karena pakaian santri terbengkalai di buang secara sengaja ataupun tidak sengaja
Plastik	Penyebab dari adanya sampah karet/kulit yaitu di hasilkan oleh sandal/sepatu yang terbuang dan berasal dari kegiatan swalayan yang ada di pondok pesantren
Karet/kulit	Penyebab dari adanya sampah karet/kulit yaitu di hasilkan oleh sandal/sepatu yang terbuang dan berasal dari kegiatan swalayan yang ada di pondok pesantren
Logam	Sampah logam berasal dari kegiatan pembangunan yang beberapa sampahnya kadang masih tercampur dengan sampah komunal yang ada di dekat lokasi pembangunan tersebut dan berasal dari aktivitas santri dan toples kaleng yang dibuang ke tempat sampah instansi ataupun sampah asrama
Kaca	Sampah kaca sedikit dihasilkan karena untuk sampah tersebut biasanya dibawakan oleh orang tua santri yang membawa sirup botol kaca, toples kaca
Sampah taman	Sampah berikut dihasilkan karena adanya banyak ranting pepohonan yang terjatuh dan juga dari penyemaian suatu pohon yang ada di pondok pesantren
Sisa Makanan	Faktor yang mempengaruhi tinggi dan rendahnya komposisi sampah makanan disebabkan karena jumlah sisa makanan basah dari kantin yang kurang layak, nasi bungkus yang sudah tidak layak dan sisa makanan dari wali santri ataupun civitas akademik yang terbuang karena tidak dihabiskan.

Sumber: Hasil Analisa 2022

4.3.4. Evaluasi Pengelolaan Sampah Pondok Pesantren Sunan Drajat

Evaluasi pengelolaan sampah di Pondok Pesantren Sunan Drajat merujuk pada SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan yang dapat dilihat pada

Tabel 4.15

Tabel 4.15 Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan

No	Komponen Evaluasi		Capaian		Rekomendasi	Referensi
	SNI 19-2454-2002	Kondisi Eksisting	Sesuai	Belum Sesuai		
Pewadahan						
1	Sampah organik menggunakan wadah gelap	Belum tersedia wadah sampah dengan warna gelap untuk sampah organik		√	Menyesuaikan jenis wadah dengan kondisi sampah organik yang ada di pondok pesantren untuk memudahkan proses penanganan.	Menurut Nazlatul ain, 2021 Pewadahan disediakan 3 wadah untuk pemilahan yaitu tong sampah recyclable, tong sampah kompos, dan tong sampah residu. Hal ini disesuaikan dengan proses pengelolaan sampah dengan pengomposan, penyaluran ke bank sampah dan pengumpulan residu. Sehingga akan memudahkan proses pengelolaan dari sumber.
2	Sampah anorganik menggunakan warna terang	Belum tersedia wadah sampah dengan warna terang untuk sampah anorganik		√	Menyesuaikan jenis wadah dengan kondisi sampah anorganik yang ada di pondok pesantren untuk memudahkan proses penanganan	
3	Sampah B3 menggunakan warna merah dan tersedia lambang	Belum tersedia wadah sampah dengan warna merah dan		√	Menyesuaikan jenis wadah dengan kondisi sampah B3 yang ada di pondok pesantren untuk memudahkan proses penanganan	

		lambing untuk sampah B3			
4	Tidak mudah rusak, kedap air, ekonomis dan mudah di kosongkan	Wadah sampah yang di gunagakan sebagian menggunakan bahan dari plastik, dan sebagian terbuat dari keranjang tidak kedap air		√	Menggunakan wadah sesuai standar agar dapat bertahan lebih lama dan memudahkan untuk proses penanganan dan pengangkutan
5	Wadah Individual diletakan di halaman muka dan untuk sampah dari tempat makan di halaman belakang	Wadah sampah individual di letakan di setiap sudut dekat setiap asrama dan fasilitas umum. Untuk sampah makanan sisa dari tempat makan di kumpulkan jadi 1 dan di ambil oleh petugas untuk pakan ternak	√		Perlu di tambahkan lagi wadah di setiap sudut asrama yang mudah di jangkau

6	Wadah komunal diletakan sedekat mungkin dengan sumber sampah, tidak mengganggu sarana umum, di lokasi yang mudah di operasikan	Wadah komunal terletak di beberapa titik. Tidak mengganggu sarana umum, dan bias di akses oleh truk pengangkut sampah	√		Perlu diperbaiki lagi dengan ditambahkan wadah komunal yang mudah di jangkau dan memiliki kapasitas besar dan mudah untuk di kosongkan	
Pengumpulan						
Pola individual tidak langsung						
1	Untuk kondisi topografi yang relative datar biasanya menggunakan	Untuk alat pengumpul langsung menggunakan bak sampah beroda dan truk	√			Menurut SNI 19-2454-2002 pola pengumpulan tidak langsung diperuntukan untuk masyarakat yang partisipasinya pasif, terdapat lokasi pemindahan, menggunakan alat pengumpul non mesin seperti

	alat pengumpul non mesin	pengangkut sampah yang langsung di angkut menuju TPA Pondok pesantren				becak/gerobak, dan memiliki kondisi jalan yang mudah di akses
2	Alat pengumpul dapat menjangkau secara langsung	Truk pengumpul langsung menuju titik wadah sampah untuk diangkut ke TPA Pondok pesantren	√			
3	Kondisi lebar gang dapat dilalui alat pengumpul tanpa mengganggu pemakai jalan	Jalan dapat dilalui oleh truk pengangkut sampah	√			
Pola penyapuan jalan						
1	Juru sapu mengetahui cara penyapuan daerah pelayanan	Petugas sapu jalan terdiri dari santri yang memiliki inisiatif dan santri dari asrama wali	√			

		songo serta penjaga kantin				
2	Pengumpulan hasil penyapuan jalan diangkut ke lokasi pemindahan untuk diangkut ke TPA	Petugas sapu jalan mengumpulkan setiap sampah menuju titik titik sampah	√			
3	Pengendalian personel dan peralatan harus baik	Personel petugas sapu jalan mempunyai inisiatif yang tinggi dengan bantuan arahan dari pengurus asrama di setiap harinya. Untuk peralatan di kumpulkan jadi satu di suatu tempat	√			
4	Ritase pengumpulan	Pengumpulan sampah dilakukan setiap hari	√			

	sampah antara 1-4 kali per hari					
Pengangkutan						
1	Alat pengangkut sampah harus dilengkapi penutup sampah minimal jarring	Proses pengangkutan dilakukan menggunakan truk namun belum terdapat penutup sampah		√	Perlu di tambahkan penutup sampah untuk truk pengangkut sampah agar lebih aman	Sebaiknya pada saat pengangkutan dilakukan dengan menutup sampah dengan terpal agar mengurangi bau dan sampah tidak berceceran. Hal ini dikarenakan pada sampah organik dan sampah yang tercampur terjadi degradasi yang menghasilkan emisi gas CH ₄ (Mujaddidah dkk., 2017).
2	Tinggi bak maksimal 1.6 m	Tinggi truk pengangkut sampah yang di gunakan 1.7 m	√			
3	Sebaiknya ada alat ungkit	Untuk alat ungkit langsung melalui truk hidrolik	√			
4	Dasar kontainer sebaiknya dilengkapi pengaman air sampah	Untuk truk masih belum memiliki pengaman air sampah		√	Perlu ditambahkan alas pada truk pengangkut sampah, agar tidak menyebabkan tercecernya air lindi	
Pengolahan						

1	Pengomposan	Belum tersedia		√	Perlu diterapkan pengolahan dengan sistem pengomposan untuk mengurangi sampah organik yang ada di pondok pesantren	Pengomposan diperlukan untuk pengolahan sampah organik agar tidak menjadi timbunan dan hanya dibakar pada tungku pembakaran. Metode pengomposan yang dipakai menggunakan aerator bamboo. Teknik aerator bambu/aerator bambu dibuat dengan menimbun sampah organik di atas sebuah konstruksi segitiga bambu yang dipasang bilah memanjang pada dua sisi segitiga itu, sehingga udara mengalir diantara rongga. (Rohmah,2021)
2	Insenerasi	Tersedia namun pembakaran manual		√	Dalam perencanaan ini untuk insenerasi tidak perlu di sediakan pengolahan cara insenrasi,untuk mengurangi polusi yang di timbulkan	-
3	Daur ulang	Belum tersedia		√	Perlu di terapkan daur ulang untuk mengurangi sampah yang di buang menuju TPA	Pengolahan sampah anorganik yang dapat didaur ulang diantaranya adalah memilah secara spesifik seperti memilah kertas, botol, kaleng, logam, plastik, dll. Kemudian dapat dilakukan

						pemadatan (pengepressan) agar dapat dikirim ke pelaku daur ulang tingkat lanjut yang berlokasi dekat dengan lokasi TPS 3R. (PUPR, 2020)
4	Pencacahan	Belum tersedia		√	Perlu di terapkan pencacahan sampah untuk membuat partikel sampah menjadi lebih kecil dan mudah di olah	Pencacahan dapat meliputi pencacahan plastik dan pencacahan untuk sampah kompos (Ain, 2021)
5	Biogasifikasi	Belum tersedia		√	Dalam perencanaan kali ini belum merencanakan biogasiikasi pada prenceanaan TPS 3R	-
Total			12	10		
Persentase			55%	45%		

Sumber: Hasil Analisa, 2023

Berdasarkan hasil evaluasi dari **Tabel 4.15** proses pewadahan di pondok pesantren sunan drajat masih belum dikatakan memenuhi kriteria dikarenakan wadah yang tersedia masih belum memiliki warna yang sesuai dengan SNI-2452-2002, pewadahan yang diterapkan masih menggunakan wadah biasa dan masih tercampur untuk sampahnya. Pengumpulan yang saat ini dijalankan di pondok pesantren sudah berjalan dengan baik. Aktivitas kegiatan pola penyapuan jalan dijalankan oleh beberapa santri yang sudah terkoordinasi di setiap area yang terdekat dengan asrama masing masing. Pola pengangkutan dilakukan setiap dua kali sehari menggunakan truk pengangkut sampah terbuka. Pengangkutan sendiri dilakukakuan oleh santri menuju TPA Pondok Pesantren Sunan Drajat. Dikatakan TPA pondok pesantren dikarenakan sampah yang berasal dari sumber pondok pesantren, dibuang langsung menuju tempat pembuangan akhir pondok karena tidak ada pengolahan sebelumnya. Sampah yang ada di TPA pondok pesantren juga tidak dilanjutkan menuju TPA kabupaten karena belum adanya kerjasama terkait pengangkutan sampah menuju TPA kabupaten lamongan.

4.3.5. Analisa Mass Balance

Perhitungan yang digunakan untuk menentukan jumlah berat sampah yang akan dimanfaatkan kembali dapat menggunakan analisa *Mass Balance*. Analisa *mass balance* membutuhkan data berat setiap jenis sampah dan nilai *recovery factor* yang diperkirakan pada tahun 2022, untuk menggunakan rumus berikut dapat mengacu pada Tchobanoglous dkk, 1993, sebagai berikut:

Diketahui:

Berat sampah total perhari = 4446,37 kg/hari.....(Tabel 4.6)

Volume total perhari = 19519,5 L/hari
= 19,52 m³/hari.....(Tabel 4.6)

Persentase sampah kertas/karton = 19,74 %

Rumus *Mass balance*:

Mass balance (Kg) = (Berat sampah total perhari x persentase sampah kertas/karton perhari)

= 4446,37 kg/hari x 19,74 %

= 887,635 kg/hari

Mass Balance (m³) = (Volume total perhari x persentase sampah kertas/karton perhari)

= 19,52 m³ x 19,74

= 3,85 m³/hari

Perhitungan nilai mass balance untuk semua jenis sampah dapat dilihat pada **Tabel 4.16**

Tabel 4. 16 Analisa Mass Balance Berdasarkan Data Yang Akan Dilyani

No	Jenis Sampah	Total Berat Sampah Tahun 2022 (kg/hari)	Total Volume Sampah Tahun 2022 (l/hari)	Komposisi (%)	Berat Setiap Jenis Sampah Tahun 2022 (kg/hari)	Volume Setiap Jenis Sampah Tahun 2022 (l/hari)	Volume Setiap Jenis Sampah Tahun 2022 (m ³ /hari)
1	Kertas/karton	4446.37	19519.50	19.74%	877.6358144	3852.809865	3.852809865
2	Kain	4446.37	19519.50	8.35%	371.2418187	1629.746779	1.629746779
3	Plastik	4446.37	19519.50	12.46%	553.9911845	2432.014129	2.432014129
4	Karet/kulit	4446.37	19519.50	7.98%	354.6085382	1556.726892	1.556726892
5	Logam	4446.37	19519.50	6.09%	270.8461547	1189.011113	1.189011113
6	Kaca	4446.37	19519.50	3.20%	142.1414056	623.9989307	0.623998931
7	daun dan kayu	4446.37	19519.50	11.94%	530.7208458	2329.857643	2.329857643
8	Sisa Makanan	4446.37	19519.50	28.62%	1272.608502	5586.734852	5.586734852
9	Lainya	4446.37	19519.50	1.63%	72.57419967	318.5997971	0.318599797

Sumber: hasil perhitungan 2022

Berdasarkan **Tabel 4.16** dapat disimpulkan bahwasanya pada tahun 2022 hasil perhitungan, berat komposisi sampah tertinggi yaitu sampah sisa

makanan dengan berat 1272,61 kg/hari dengan volume 5,58 m³/hari, dan sampah terendah yaitu sampah lainnya dengan berat 72,57 kg/hari dengan volume 0,32 m³/hari.

4.3.6. Recovery Factor TPA Pondok Pesantren Sunan Drajat

Analisis *recovery factor* dapat dilihat pada timbulan sampah yang sudah di proyeksikan pada tahun 2033. Sesuai dengan tabel 4.16 berat masing masing jenis sampah sudah diketahui, maka untuk mengetahui nilai *recovery factor* dapat menggunakan rumus berikut:

Diketahui:

Recovery factor sampah kertas = 50% (Tcobanoglous dkk, 1993)

Berat sampah kertas/karton = 877,64 kg/hari (Tabel 4.15)

Volume sampah kertas/karton = 3,85 m³.....(Tabel 4.15)

Rumus:

Potensi daur ulang (kg) jenis sampah (sampah kertas) = *Recovery factor* x berat
 = 50% x 877,64 kg/hari
 = 438,82 kg/hari

Potensi daur ulang (m³) = 50% x 3,85 m³
 = 1,93 m³/hari

Residu (kg) = Berat sampah – potensi daur ulang
 = 877,64 kg/hari – 438,82 kg/hari
 = 438,82 kg/hari

Residu (m³) = 3,85 m³ – 1,93 m³
 = 1,93 m³/hari

Berdasarkan salah satu perhitungan sampel untuk analisis *recovery factor* diatas, maka untuk hasil perhitungan *recovery factor* yang lain dapat dilihat pada **Tabel 4.17**



Tabel 4. 17 Analisis Recovery Factor Berdasarkan Penduduk Yang Akan Dilayani

Jenis Sampah	Recovery Factor (%)	Berat Sampah (kg/hari)	Potensi Daur Ulang (kg/hari)	Residu (kg/hari)	Volume Sampah Jenis (L/hari)	Volume sampah jenis (m³/hari)	Potensi Daur Ulang (L/hari)	Potensi Daur Ulang (m³/hari)	Residu (L/hari)	Residu (m³/hari)
Kertas/karton	50%	877.64	438.82	438.82	3,852.81	3.85	1,926.40	1.93	1,926.40	1.93
Kain	65%	371.24	241.31	129.93	1,629.75	1.63	1,059.34	1.06	570.41	0.57
Plastik	100%	553.99	553.99	-	2,432.01	2.43	2,432.01	2.43	-	-
Karet/kulit	0%	354.61	-	354.61	1,556.73	1.56	-	-	1,556.73	1.56
Logam	50%	270.85	135.42	135.42	1,189.01	1.19	594.51	0.59	594.51	0.59
Kaca	75%	142.14	106.61	35.54	624.00	0.62	468.00	0.47	156.00	0.16
Sampah Taman	75%	530.72	398.04	132.68	2,329.86	2.33	1,747.39	1.75	582.46	0.58
Sisa Makanan	75%	1,272.61	954.46	318.15	5,586.73	5.59	4,190.05	4.19	1,396.68	1.40
Lainya	0%	72.57	-	72.57	318.60	0.32	-	-	318.60	0.32

Sumber: Hasil Analisa, 2022

4.4. Perencanaan TPS 3R di Pondok Pesantren Sunan Drajat

Pada evaluasi yang dilihat melalui kondisi eksisting pengelolaan sampah di Pondok Pesantren Sunan Drajat, dapat di ambil kesimpulan bahwa terdapat banyak parameter yang belum memenuhi persyaratan tersebut. Perencanaan pengelolaan sampah yang lebih baik perlu dilakukan agar sesuai dengan aspek yang belum memenuhi standar yang di tetapkan. Lokasi penempatan perencanaan akan di tempatkan pada lahan kosong milik Pondok Pesantren dengan akses yang mudah di akses oleh kendaraan berat seperti truk pengangkut sampah.

4.4.1 Perencanaan Pewadahan

Perencanaan untuk pewadahan sendiri di rencanakan dengan menggunakan beberapa tempat wadah terpisah seperti, wadah sampah organik, wadah sampah anorganik dan wadah sampah residu. Adanya perencanaan pewadahan bertujuan untuk memudahkan proses pengolahan di TPS 3R, karena sampah sudah tidak lagi tercampur menjadi satu. Pewadahan yang dianjurkan yaitu memilah dari awal sampah sebelum dimasukan ke dalam tempat sampah sesuai dengan jenis sampah berdasarkan sifat organik maupun anorganik.

Pewadahan yang di rencanakan yakni menggunakan 2 metode yaitu sistem pewadahan individu dan pewadahan komunal. Pewadahan individu di terapkan dengan meletakkan beberapa wadah sampah di dekat dengan masing masing asrama dan di setiap fasilitas yang memungkinkan terjadinya suatu perkumpulan seperti sekolah, masjid, aula, kantor pondok dan lain lain. Sistem pewadahan komunal dilakukan dengan meletakkan beberapa sampah berkapasitas besar di area tertentu yang menjadi akses mobilitas terjadinya suatu perkumpulan. Sesuai SNI 19-2454-2002 penentuan pewadahan

dapat ditinjau dengan menggunakan perhitungan jumlah penghuni tiap rumah, timbulan sampah, sistem pelayanan sebagai berikut:

Diketahui:

Jumlah volume timbulan sampah = 2,36 liter/org/hari (tabel 4.7)

Jumlah Asrama = 35 asrama.....(tabel 4.2)

Jumlah santri = 7519 orang....(tabel 4.2)

Jumlah santri/asrama = 215 orang/asrama

Volume wadah sampah (liter) = 2,36 x 215
= 507 l/o/asrama

Kebutuhan wadah ukuran 100 liter = $\frac{507}{100}$
= 5,07

Tempat sampah = 6

Berikut merupakan total jumlah wadah sampah yang di tentukan dapat dilihat pada **Tabel 4.18**

Tabel 4. 18 Perkiraan Jumlah Wadah Sampah Individual

Jenis Sarana Dan Prasarana	Jumlah	Jenis	Jumlah Orang Yang Tinggal	Volume Sampah (L/Org/Hari)	Volume Sampah (L/Org/Asrama)	Kapasitas Wadah Sampah	Total Wadah Sampah
Asrama Putra/putri	35 asrama	Individual	215	2.36	507	100 liter	175 buah
Kantor Yayasan	1 unit	Individual	9	2.36	21	50 liter	1 buah
Kantor pondok putra/putri	2 unit	Individual	20	2.36	47	50 liter	2 buah
Rumah Kyai	1 unit	Individual	19	2.36	45	50 liter	1 buah

Jenis Sarana Dan Prasarana	Jumlah	Jenis	Jumlah Orang Yang Tinggal	Volume Sampah (L/Org/Hari)	Volume Sampah (L/Org/Asrama)	Kapasitas Wadah Sampah	Total Wadah Sampah
Kantor keamanan	2 unit	Individual	15	2.36	35	50 liter	1 buah
Total							107 buah

Sumber: Hasil Analisa, 2022

Berdasarkan **Tabel 4.18** sistem pewadahan sampah akan dikategorikan menjadi dua wadah sampah untuk memisahkan sampah organik dan anorganik sebelum dilakukan pengangkutan menuju TPA. Berikut merupakan contoh wadah sampah kapasitas 100 liter dan 50 liter yang akan di gunakan di pondok pesantren dengan jenis individual dapat dilihat pada **Gambar 4.14**



Gambar 4. 14 Wadah Sampah Kapasitas 100 Liter dan 50 Liter

Sumber: Lionstar (2023)

Untuk menentukan kapasitas wadah komunal dapat mengacu pada besaran timbulan sampah bedasarkan timbulan sesuai dengan wadah kapasitas 660 liter.

Diketahui:

Jumlah volume timbulan sampah = 2,36 liter/org/hari (tabel 4.7)

Jumlah Masjid = 1 masjid.....(tabel 4.1)

Jumlah santri putra = 4519 orang...(tabel 4.2)

Volume sampah putra = 4519 x 2,36
= 10.664 liter

Kapasitas wadah yang digunakan = 660 liter

$$= \frac{10664}{660}$$

= 16,15

= 17 tempat sampah

Berikut merupakan hasil analisis sistem pewadahan komunal dapat dilihat pada **Tabel 4.19**

Tabel 4. 19 Perkiraan Jumlah Wadah Sampah Komunal

Jenis Sarana Dan Prasarana	Jumlah	Jenis	Jumlah Orang yang tinggal	Volume sampah	Total Volume	Kapasitas Wadah Sampah	Total Wadah Sampah
Area Masjid agung pondok putra	1 unit	Komunal	4519	2,36 l	10.665 l	660 liter	17 buah
Area Mushola/serambi pondok putri	1 unit	Komunal	3680	2,36 l	8684 l	660 liter	13 buah
Area Kantin	7 unit	Komunal	8267	2,36 l	19.518 l	660 liter	4 buah/unit
Sekolah	5 unit	Komunal	8199	2,36 l	19,350 l	660 liter	6 buah/unit

Sumber: Hasil analisa, 2022

Berdasarkan **Tabel 4.19** sistem pewadahan sampah komunal akan dikategorikan menjadi dua wadah sampah untuk memisahkan sampah organik dan anorganik sebelum dilakukan pengangkutan menuju TPA. Berikut merupakan contoh pewadahan komunal menggunakan wadah sampah kapasitas 660 liter yang akan di gunakan di pondok pesantren dengan jenis individual dapat dilihat pada **Gambar 4.15**



Gambar 4. 15 Wadah Sampah Kapasitas 660 Liter

Sumber:Lionstar (2023)

4.4.2 Perencanaan Pengumpulan

Peencanaan pengumpulan dapat menyesuaikan dengan pola pengumpulan yang saat ini di terapkan di pondok pesantren. Namun perlu ditambahkan lagi untuk edukasi pengumpulan sampah yang benar agar mengurangi sampah yang akan tercampur sebelum dilakukan pengangkutan. Pengumpulan bisa dilakukan dilakukan setiap santri yang nantinya hasil dari sampah yang dikumpulkan bisa menjadi nilai tambah untuk di jual atau di setor ke bank sampah.

Alat pengumpul yang diperlukan bisa menggunakan bak sampah kapasitas 660 liter yang terdekat dengan titik pewadahan sampah komunal di setiap area

4.4.3 Perencanaan Pengangkutan

Pengangkutan perlu di lakukan pembenahan yang lebih baik lagi untuk meninjau dan mempermudah proses pengangkutan menuju TPA. Cara yang dilakukan bisa mengacu pada SNI 2454-2002 sebagai berikut:

1. Alat pengangkut sampah harus di lengkapi penutup sampah minimal jarring
2. Tinggi bak maksimal 1.6 m
3. Sebaiknya ada alat unkit
4. Dasar kontainer sebaiknya di lengkapi pengaman air sampah

Berikut merupakan rekomendasi kendaraan truk pengangkut dapat dilihat pada **Gambar 4.16**



Gambar 4. 16 Rekomendasi Truk Pengangkut

Sumber: www.isuzuip.com

Kendaraan pengangkut yang lain dapat berupa kendaraan roda tiga dengan tujuan untuk mempermudah pengangkutan pada jalan yang tidak bisa dilalui truk. Berikut merupakan rekomendasi yang dapat di terapkan di pondok pesantren, dapat dilihat pada **Gambar 4.17**



Gambar 4. 17 Kendaraan Pengangkut Roda Tiga

Sumber: www.isuzuzp.com

4.4.4 Perencanaan Pengolahan

Perencanaan pengolahan sampah direncanakan dengan pengadaan pengolahan pada setiap jenis sampah, yakni sampah organik dengan tempat pengomposan menggunakan aerator bambu, sampah anorganik dengan bank sampah, dan sampah residu akan ditampung di kontainer sampah yang akan diangkut menuju TPA Lamongan. Perencanaan pengolahan perlu mengetahui jumlah sampah yang terolah dengan perhitungan *mass balance* terlebih dahulu. Untuk mengetahui jumlah sampah yang terolah, sampah per komposisi perlu dikalikan dengan *recovery factor* per komposisi pada **Tabel**

4.16, yang hasilnya akan dikonversikan menjadi volume sampah terolah.

1. Pengolahan Sampah Organik

Pengolaan sampah organik dapat melalui pengomposan, pengomposan diperlukan untuk pengolahan sampah organik agar tidak menjadi timbunan dan hanya dibakar pada tungku pembakaran. Metode pengolahan sampah organik yang akan di rencanakan kali ini yaitu dengan menggunakan metode BSF (*Black Larva Soldier*). Menurut Dortman,dkk, (2017) metode BSF memiliki tujuan dengan mereduksi sampah organik dengan larva dari *hermetia ilucens*, yang berguna untuk pakan hewan ternak yang mengandung sumber protein di dalamnya. Penggunaan metode BSF dapat mereduksi sampah organik sebanyak 15kg dengan jumlah larva BSF yang berumur 5 hari atau 5-dol sebanyak 10.000 larva.

Perhitungan untuk menentukan rencana luas area pengomposan sesuai dengan Dortman.dkk (2017), dapat menggunakan rumus berikut:

Diketahui:

1. Timbulan sampah yang dikomposkan

Timbulan sampah organik yang dapat terolah:

Sampah sisa makanan = 1272,609 kg/hari (Tabel 4.16)

Sampah taman = 530,721 kg/hari (Tabel 4.16)

Total sampah organik = 1803,329 kg/hari (Tabel 4.16)

Recovery factor (75%) = 1803,329 kg/hari x 75%

Potensi sampah daur ulang = 1352,497 kg/hari

2. Perhitungan kebutuhan luas area kompos

a. Jumlah larvero

Ukuran larvero : 40cm x 60cm x 17 cm

1 lavero : 10.000 larva 5-DOL/15 kg

Rumus :

$$\text{Jumlah larvero} = \frac{\text{Timbulan Organik Terolah}}{\text{Sampah Perlarvero}}$$

$$= \frac{1352,497 \text{ kg/hari}}{15 \text{ kg/larvero}}$$

$$= 90,167$$

$$= 91 \text{ Lavero/hari}$$

b. Jumlah larva

1 lavero : 10.000 ekor larva 5-DOL/15 kg

Rumus :

$$\text{Jumlah larva} = \text{Jumlah larva BSF per lavero} \times$$

jumlah lavero

$$= 10.000 \times 91$$

$$= 91.000 \text{ ekor larva/hari}$$

c. Kebutuhan rak

Jumlah pada setiap rak = 36 larvero

Kebutuhan rak = 12 hari

Luas rak = 1,69 m² (1,3 m x 1,3 m)

$$\text{Kebutuhan rak} = \frac{\text{Jumlah larvero}}{\text{Jumlah setiap rak}}$$

$$= \frac{91 \text{ larvero}}{36}$$

$$= 2,528$$

$$= 3 \text{ rak per 12 hari}$$

Pemberian makan = 4 hari sekali

$$= 3 \times 4$$

$$= 12 \text{ rak}$$

- d. Kebutuhan sirkulasi udara = 30 %
- e. Kebutuhan luas area pengomposan dengan BSF
 Luas area pengomposan = Kebutuhan rak x luas rak x (1+ sirkulasi)

$$= 12 \text{ rak} \times 1,69 \text{ m}^2 \times (1+30\%)$$

$$= 26,364 \text{ m}^2$$
- f. Kebutuhan luas area pembibitan
 Luas area pembibitan = 5,5m x 5,5m

$$= 30,25 \text{ m}^2$$

2. Pengolahan Sampah Anorganik

Tempat pengolahan sampah organik direncanakan dengan pengadaan bank sampah. Bank sampah di Pesantren Sunan Drajatini direncanakan akan berdampingan dengan tempat pengomposan agar memudahkan petugas pengumpul sampah saat memindahkan sampah organik dan anorganik. Untuk menentukan luas lahan bank sampah yang dibutuhkan maka dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

1. Area penerimaan dan pemilahan digunakan untuk menerima sampah dari kendaraan pengangkut sampah yang tiba di TPS. Perhitungan kebutuhan lahan dapat menggunakan rumus berikut:

Diketahui :

tinggi timbunan sampah = 1,4 m (asumsi)

Volume sampah = 19,52
 $\text{m}^3 \dots \dots \dots (\text{Tabel 4.6})$

Luas lahan penerimaan = $\frac{\text{Volume sampah (m}^3\text{)}}{\text{Asumsi timbunan sampah (m)}}$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{19,52 \text{ m}^3}{1,4 \text{ m}} \\
 &= 13,94 \\
 &= 14 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

diperkirakan area pencatatan dan penimbangan ini membutuhkan lahan seluas 14 m².

2. Area penyimpanan sampah anorganik dihitung berdasarkan hasil perhitungan potensi daur ulang pada **Tabel 4.16**. penyimpanan sampah anorganik direncanakan dengan menumpuk sampah yang telah dibungkus dengan asumsi ketinggian 2 m (mengikuti ketinggian bangunan) dan disimpan dalam waktu 7 hari maka untuk menentukan luas kebutuhan area lahan penyimpanan sampah berdasarkan jenisnya, dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

- a. Luas kebutuhan lahan penyimpanan karton:

Diketahui:

$$\text{Volume sampah karton} = 1,93 \text{ m}^3 \text{ (Tabel 4.16)}$$

$$\text{Asumsi tinggi timbunan} = 2 \text{ m}$$

$$\text{Asumsi lama penimbunan} = 7 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 \text{V timbulan sampah karton} &= \text{Volume sampah} \\
 &\times \text{asumsi lama penimbunan} \\
 &= 1,93 \times 7 \\
 &= 13,5 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Luas area sampah karton

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume timbulan sampah (m}^3\text{)}}{\text{Asumsi timbunan sampah (m)}} \\
 &= \frac{13,5 \text{ m}^3}{2 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

$$= 6,75 \text{ m}^2$$

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

b. Luas kebutuhan lahan penyimpanan kain:

Diketahui:

$$\text{Volume sampah kain} = 1,06 \text{ m}^3 \text{ (Tabel 4.16)}$$

$$\text{Asumsi tinggi timbunan} = 2 \text{ m}$$

$$\text{Asumsi lama penimbunan} = 7 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{V timbulan sampah kain} &= \text{Volume sampah} \\ &\times \text{asumsi lama penimbunan} \\ &= 1,06 \times 7 \\ &= 7,42 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Luas area sampah kain

$$= \frac{\text{Volume timbulan sampah (m}^3\text{)}}{\text{Asumsi timbunan sampah (m)}}$$

$$= \frac{7,4 \text{ m}^3}{2 \text{ m}}$$

$$= 3,7 \text{ m}^2$$

$$= 4 \text{ m}^2$$

c. Luas kebutuhan lahan penyimpanan plastik

Diketahui:

$$\text{Volume sampah plastik} = 2,43 \text{ m}^3 \text{ (Tabel 4.16)}$$

$$\text{Asumsi tinggi timbunan} = 2 \text{ m}$$

$$\text{Asumsi lama penimbunan} = 5 \text{ hari}$$

V timbulan sampah plastik

$$= \text{Volume sampah} \times \text{asumsi lama penimbunan}$$

$$= 2,43 \times 5$$

$$= 12,2 \text{ m}^3$$

Luas area sampah plastik

$$= \frac{\text{Volume timbunan sampah (m}^3\text{)}}{\text{Asumsi timbunan sampah (m)}}$$

$$= \frac{12,2 \text{ m}^3}{2 \text{ m}}$$

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

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

d. Luas kebutuhan lahan penyimpanan logam dan gelas

Diketahui:

V sampah logam dan gelas = 0,6 m³ (Tabel 4.16)

Asumsi tinggi timbunan = 2 m

Asumsi lama penimbunan = 7 hari

V timbunan logam dan gelas = Volume sampah x asumsi lama penimbunan

$$= 0,6 \times 7$$

$$= 4,2 \text{ m}^3$$

L area logam dan gelas = $\frac{\text{Volume timbunan sampah (m}^3\text{)}}{\text{Asumsi timbunan sampah (m)}}$

$$= \frac{4,2 \text{ m}^3}{2 \text{ m}}$$

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

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

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa luas lahan yang dibutuhkan untuk kegiatan penyimpanan sampah kertas dan kator sekitar 7 m² dengan panjang dan lebar masing-masing 2m dan 3,5m, sampah kain membutuhkan luas sekitar 4 m² dengan panjang 2 m dan

lebar 2 m, sampah plastik membutuhkan luas 7 m² dengan panjang 2 m dan lebar 3,5 m, sampah logam dan gelas membutuhkan luas sekitar 3 m² dengan panjang 2 m dan lebar 1,5 m.

3. Penampungan Sampah Residu

Perencanaan pengolahan sampah untuk residu atau sampah sisa, dapat menggunakan penyimpanan sampah sementara berupa kontainer sampah yang akan diangkut dalam kurun waktu 7 hari sekali. Perhitungan untuk lahan penampungan sementara sampah residu berupa kontainer sebagai berikut:

a. Luas kebutuhan lahan sampah residu

Diketahui:

$$\text{Volume sampah residu} = 7,1 \text{ m}^3 \dots\dots(\text{Tabel 4.16})$$

$$\text{Asumsi tinggi timbunan} = 2 \text{ m}$$

$$\text{Asumsi penimbunan} = 2 \text{ hari}$$

V timbulan sampah residu

$$= \text{Volume sampah} \times \text{asumsi lama penimbunan}$$

$$= 7,1 \times 72$$

$$= 14,2 \text{ m}^3$$

Luas sampah residu

$$\frac{\text{Volume timbulan sampah (m}^3\text{)}}{\text{Asumsi timbunan sampah (m)}}$$

$$= \frac{14,2 \text{ m}^3}{2 \text{ m}}$$

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

$$= 8 \text{ m}^2$$

b. Spesifikasi Truk pengangkut sampah:

1. Panjang = 6,7 m

2. Lebar = 2 m

3. Tinggi = 2,6 m
4. Volume truk = $p \times l \times t$
 $= 6,7 \times 2 \times 2,6$
 $= 34,84 \text{ m}^3$
 $= 35 \text{ m}^3$

Berdasarkan perhitungan diatas, kapasitas truk pengangkut yang dibutuhkan untuk menampung sampah residu selama 2 hari sebesar 35 m^3 , dengan luas lahan penempatan bak sampah residu sebesar 8 m^2 .

4.5. Analisis Kebutuhan Lahan dan Rencana Design TPS 3R

4.5.1 Analisa Kebutuhan Lahan

Analisis kebutuhan lahan untuk perencanaan TPS 3R (Tempat Pengolahan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle*) telah ditentukan berdasarkan hasil perhitungan dengan menyesuaikan jumlah timbulan sampah sesuai yang dihasilkan di setiap harinya. Berikut merupakan rencana kebutuhan lahan TPS 3R Pondok Pesantren Sunan Drajat dapat dilihat pada **Tabel 4.20**

Tabel 4. 20 Analisis Kebutuhan Lahan

No	Kebutuhan Lahan (m ²)	Panjang	Lebar	Luas Hasil Analisis (m ²)
A	Hanggar			
1	Lahan Penerimaan dan Pemilahan	7.0	2.0	14.0
2	Lahan Penyimpanan Sampah Lapak			
a	Kertas dan Karton	2.0	3.5	7.0
b	Tekstil	2.0	2.0	4.0
c	Plastik	2.0	3.5	7.0
d	Logam dan Gelas	2.0	1.5	3.0
e	Residu	2.0	4.0	8.0
Jumlah				29.0
3	Lahan Pencacahan	3.0	3.0	9.0

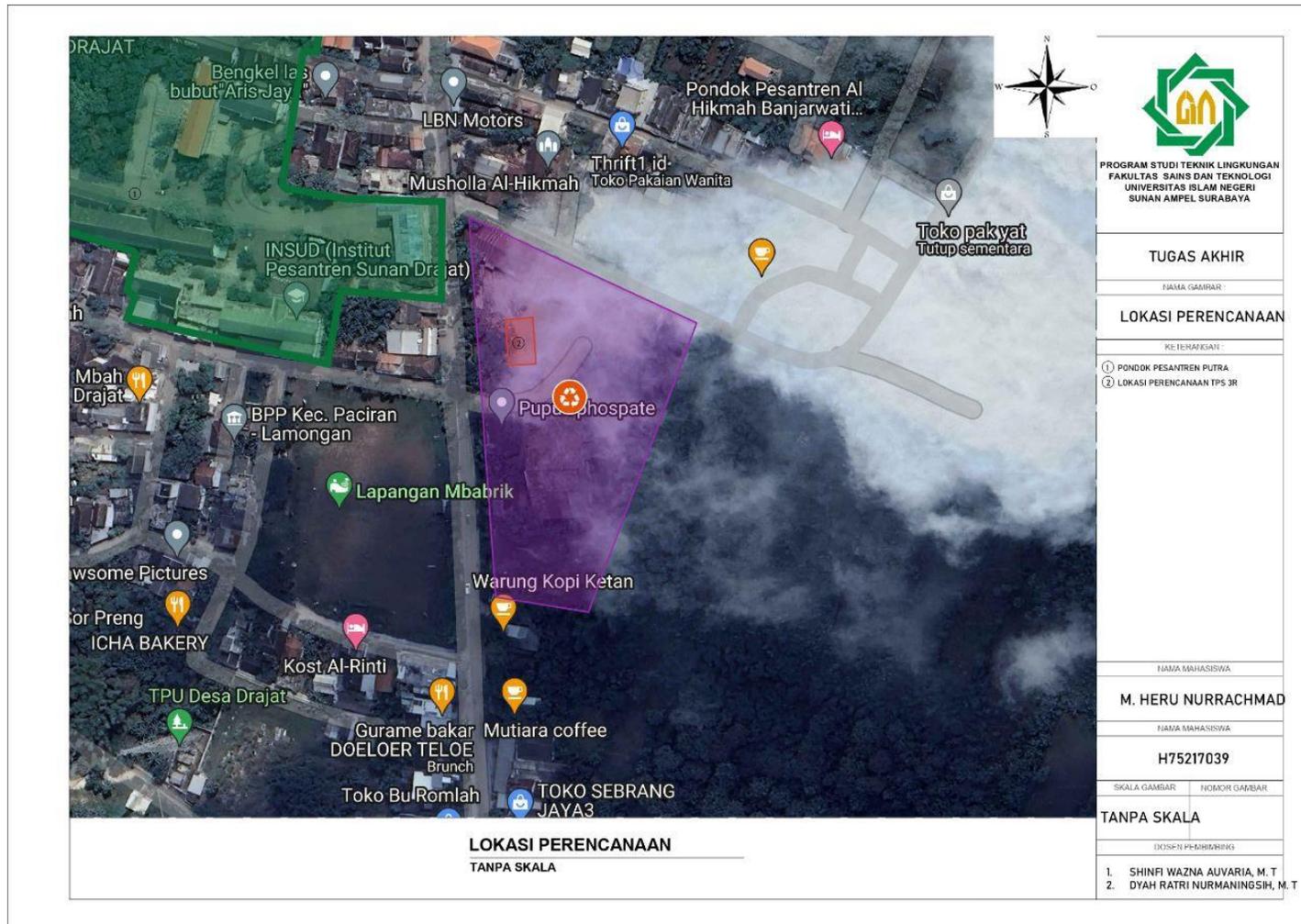
No	Kebutuhan Lahan (m ²)	Panjang	Lebar	Luas Hasil Analisis (m ²)
4	Lahan Pematangan Kompos *30	2.0	2.0	120.0
5	Lahan Pengayakan	3.0	3.0	9.0
6	Gudang Penyimpanan Kompos	2.0	5.0	10.0
7	Lahan bak Penampung Lindi	2.0	2.0	4.0
Jumlah				152.0
B	Lahan Parkir Tossa dan Truk	9.0	9.0	81.0
C	Kantor	2.5	2.0	5.0
D	MCK *2	2.0	2.0	8.0
E	Musholla	2.5	2.0	5.0
F	Pos Jaga	2.5	2.0	5.0
F	Ruang Gerak Pekerja	-	-	41.6
Jumlah				145.6
TOTAL				340.55

Sumber: Hasil Analisa (2023)

4.5.2 Rencana Design TPS 3R Pondok Pesantren Sunan Drajat

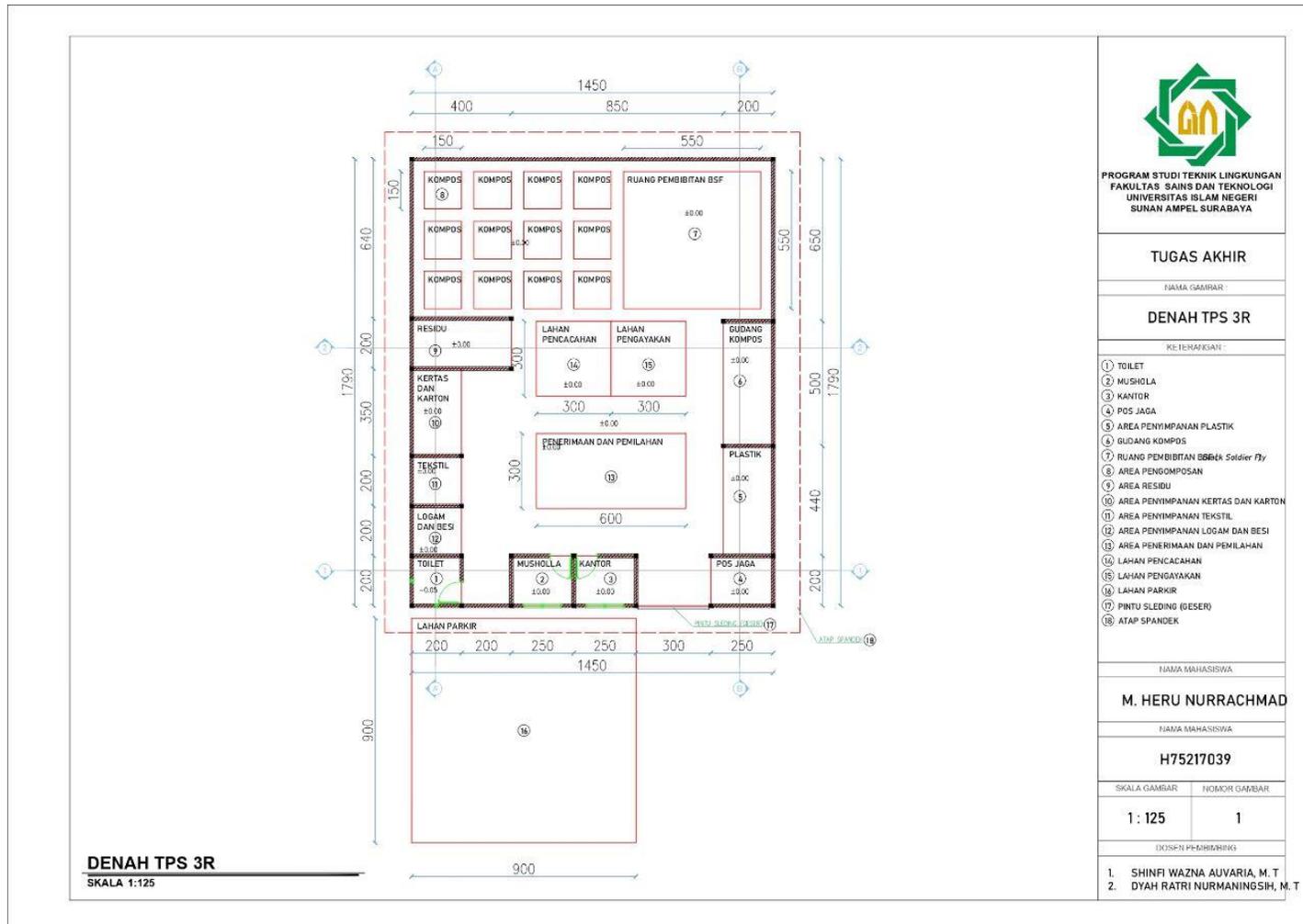
Perencanaan design TPS 3R disesuaikan dengan hasil analisa kebutuhan lahan yang sudah direncanakan. Lokasi perencanaan TPS 3R ditempatkan di lahan milik Pondok Pesantren Sunan Drajat dengan luas kebutuhan yang direncanakan sekitar 340,55 m². Berikut merupakan design perencanaan TPS 3R Pondok Pesantren Sunan Drajat dapat dilihat pada **Gambar 4.18** hingga **Gambar 4.25**

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



Gambar 4. 18 Lokasi Perencanaan TPS 3R

Sumber: Hasil Analisa (2023)



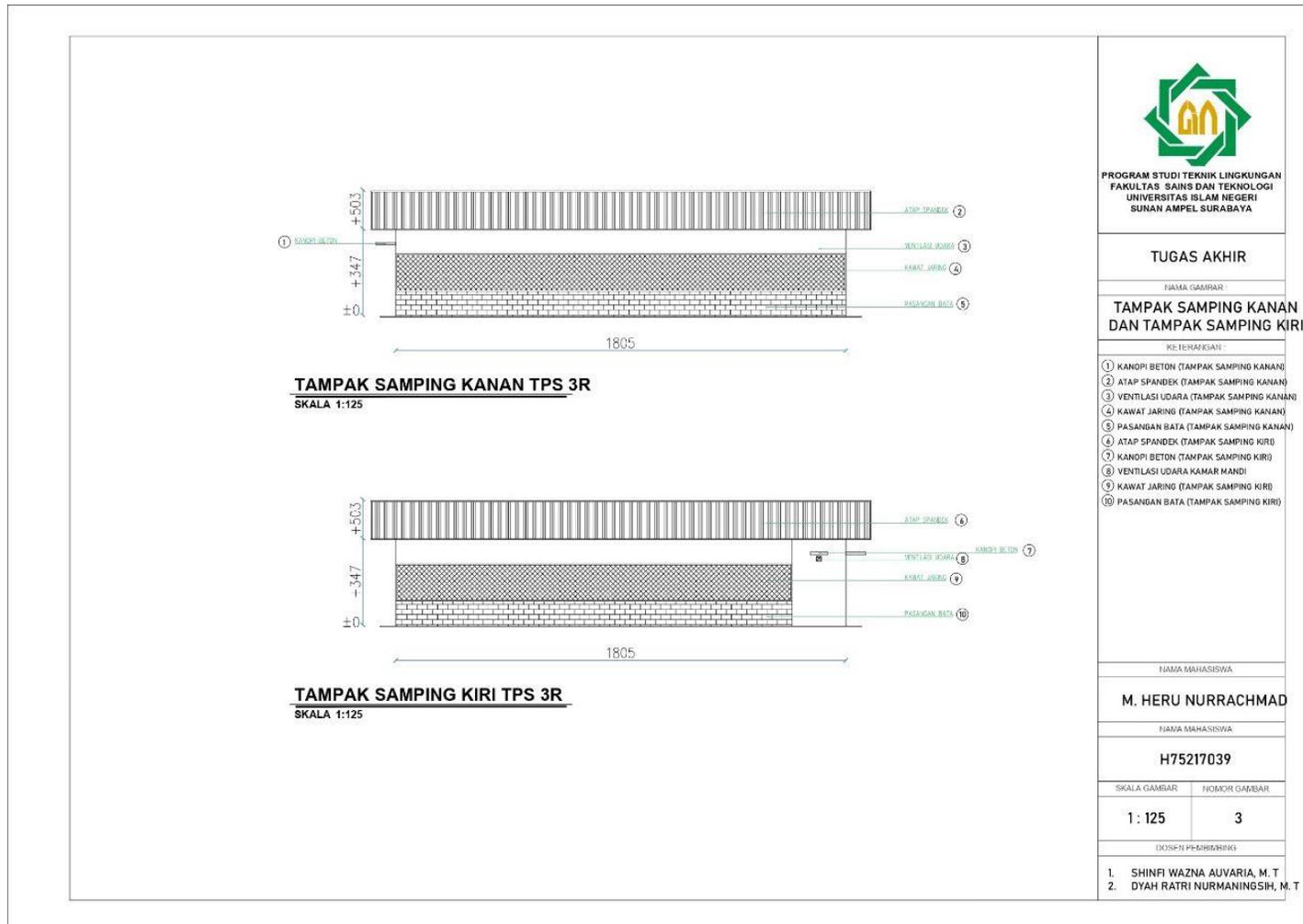
Gambar 4. 19 Denah TPS 3R Pondok Pesantren Sunan Drajat

Sumber: Hasil Analisa (2023)



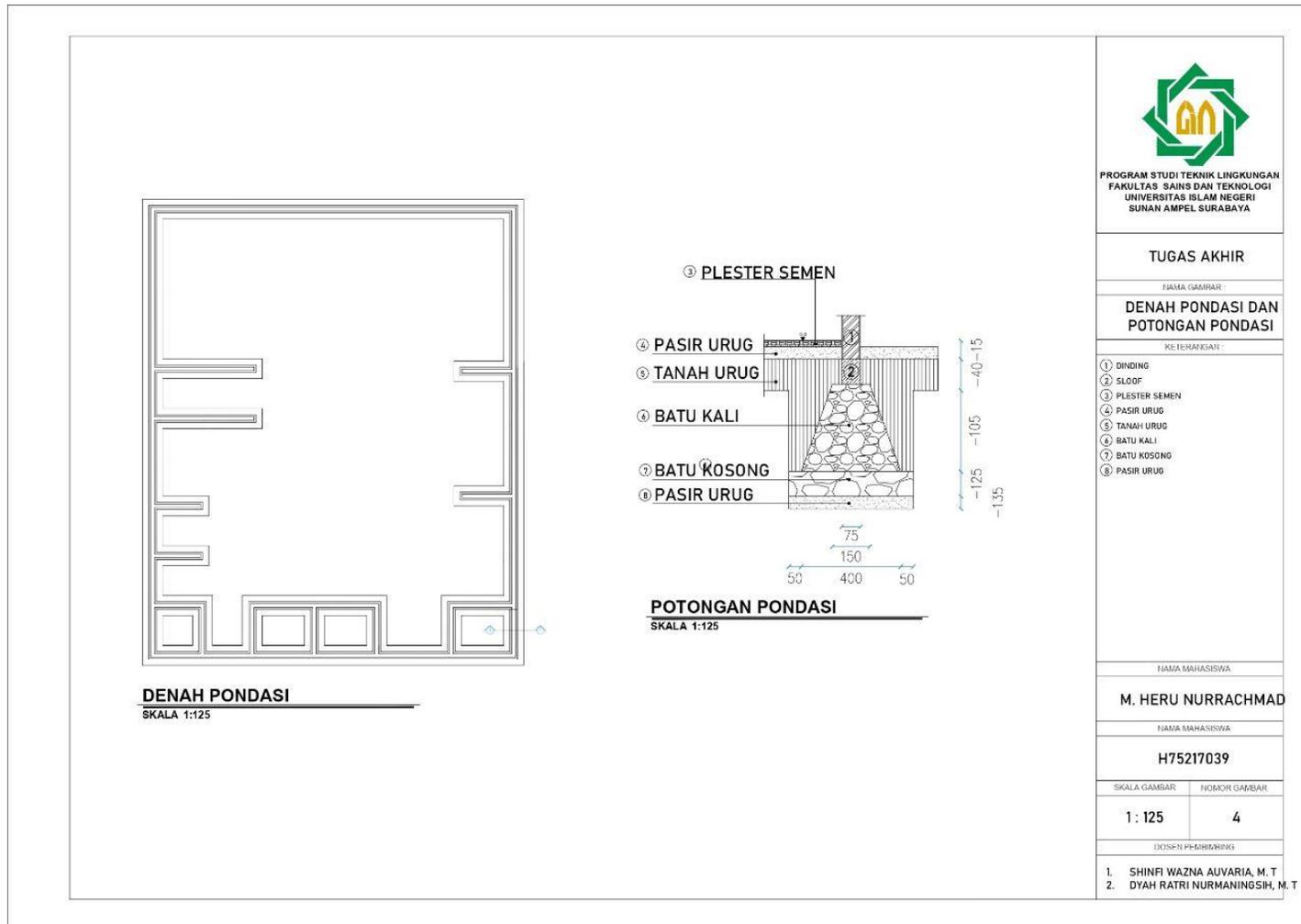
Gambar 4. 20 Tampak Depan dan Tampak Belakang TPS 3R

Sumber: Hasil Analisa (2023)



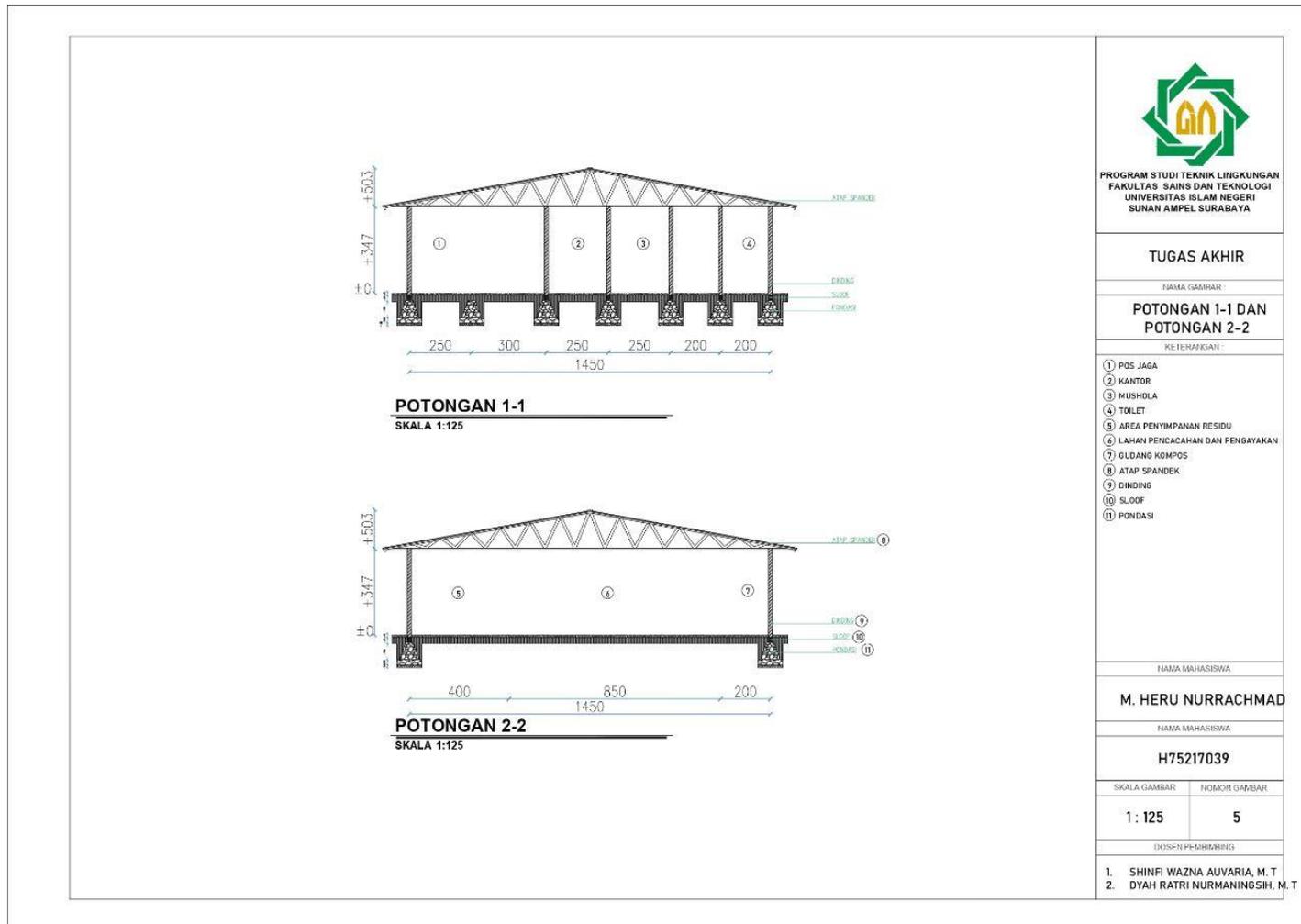
Gambar 4. 21 Tampak Samping Kanan dan Tampak Samping Kiri TPS 3R

Sumber: Hasil Analisa (2023)



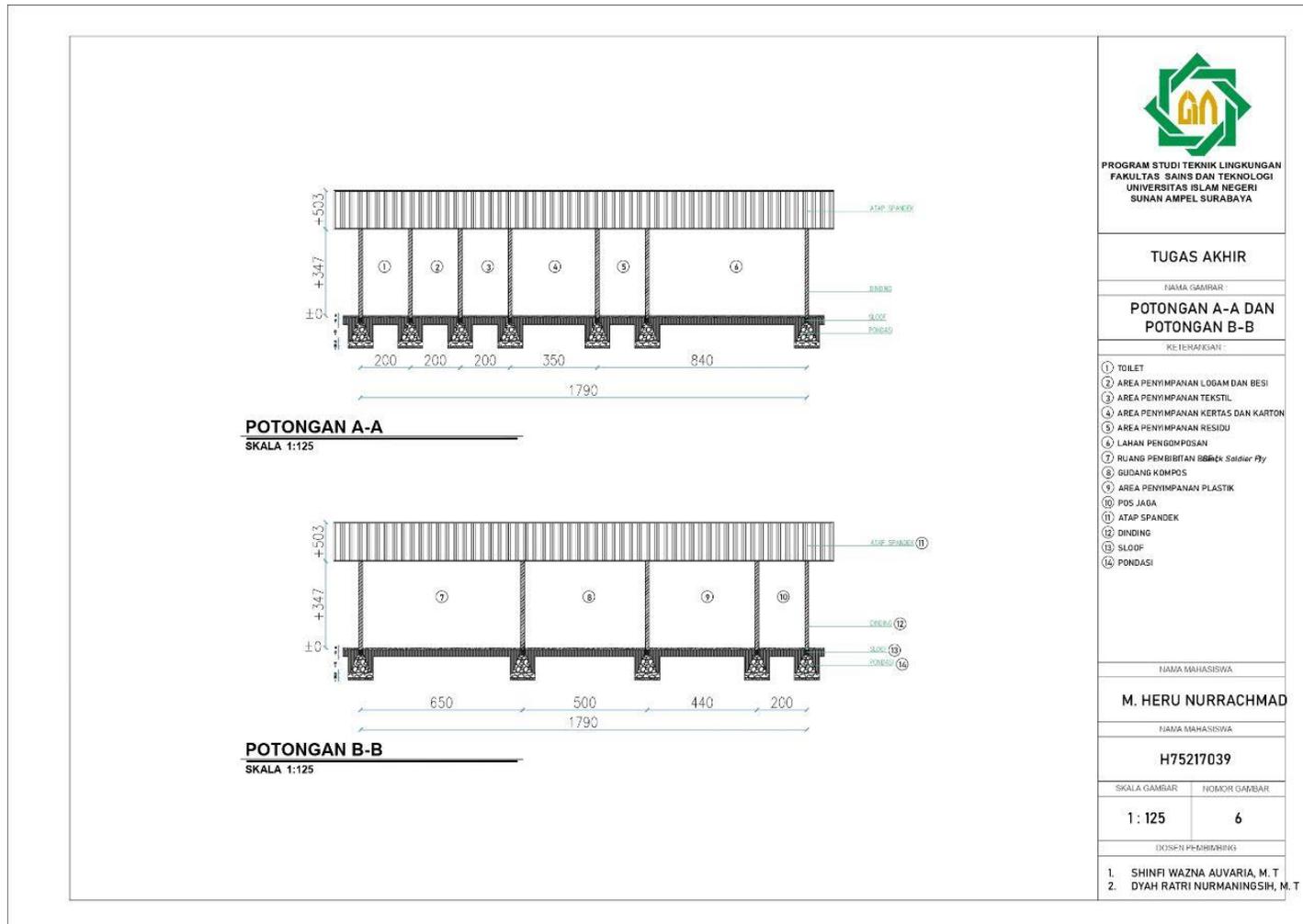
Gambar 4. 22 Denah Pondasi dan Potongan Pondasi TPS 3R

Sumber: Hasil Analisa (2023)



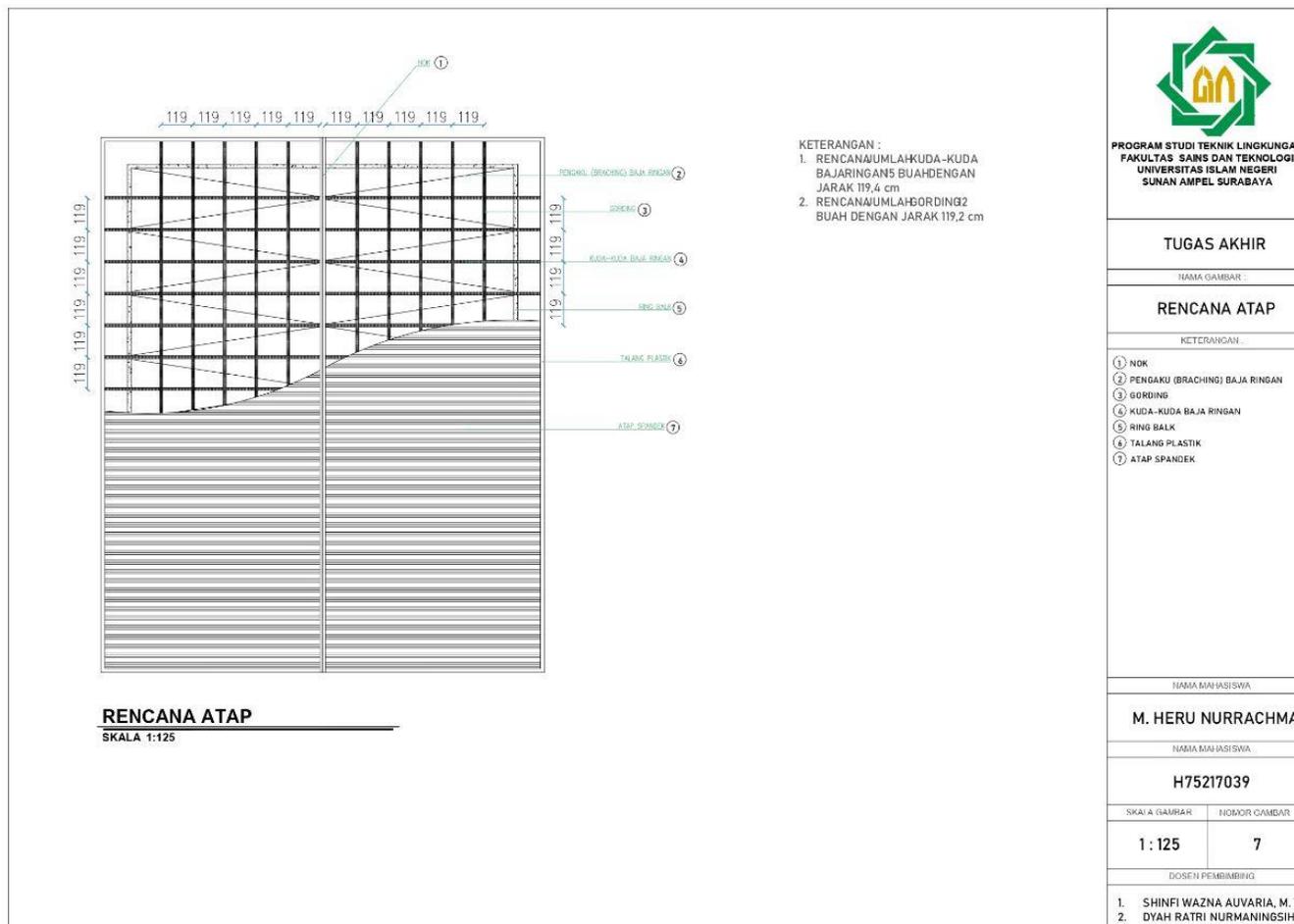
Gambar 4. 23 Potongan 1-1 dan Potongan 2-2 TPS 3R

Sumber: Hasil Analisa (2023)



Gambar 4. 24 Potongan A-A dan Potongan B-B TPS 3R

Sumber: Hasil Analisa (2023)



Gambar 4. 25 Rencana Atap TPS 3R

Sumber: Hasil Analisa (2023)

4.6. Rencana Anggaran Biaya TPS 3R

Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan rencana biaya yang harus di siapkan dan di keluarkan untuk kelancaran proses pembangunan. Syarat yang harus diperhitungkan untuk membangun bangunan, jumlah kebutuhan yang di butuhkan diantaranya, jumlah penggunaan bahan material, jumlah penggunaan alat berat dan transportasi, jumlah pekerja/ tukang, dan biaya lain lain jika di butuhkan. Perhitungan biaya dapat disusun berdasarkan volume dari bangunan yang telah di rencanakan dengan mengacu pada harga satuan pokok [ada daerah yang akan di dirikan bangunan. Perhitungan *Bill of quantity* (BOQ) dalam perencanaan TPS 3R dapat meliputi:

1. Pekerjaan persiapan
2. Pekerjaan kontruksi gedung
3. Pekerjaan sarana pendukung
4. Pekerjaan mesin pengolah sampah

Berikut untuk perencanaan Rencana Anggaran Biaya (RAB) meliputi:

1. Harga Dasar Material dan Upah

Perencanaan TPS3R perlu memperhatikan harga dasar material dan upah yang di dapatkan dari wilayah masing masing, untuk mengetahui besaran anggaran yang akan di keluarkan. Berikut merupakan harga dasar material dan upah pekerja dapat dilihat pada **Tabel 4.21 – Tabel**

4.22

Tabel 4. 21 Harga Dasar Material

No.	Material	Satuan	Harga Satuan (Rp.)
1	Papan kayu Meranti kelas II	m3	Rp. 5,931,100.00
2	Bata merah kelas 2	buah	Rp. 800.00
3	Batu Pecah 0,5-1	m3	Rp. 230,100.00
4	Batu kali	m3	Rp. 86,300.00
5	Baja Stuktur	Kg	Rp. 12,100.00

No.	Material	Satuan	Harga Satuan (Rp.)
6	Besi strip	kg	Rp. 11,800.00
7	Dolken kayu Ø 8 - 10 cm panjang 4 m	batang	Rp. 44,500.00
8	Kayu balok 5/7	m3	Rp. 3,500,000.00
9	Kayu kelas III	m3	Rp. 7,009,500.00
10	Kayu papan 3/20	m3	Rp. 5,961,000.00
11	Kawat jaring	lembar	Rp. 54,240.00
12	Kerikil Kali hitam	m3	Rp. 233,900.00
13	Minyak bekisting	liter	Rp. 29,300.00
14	Paku 2" - 3"	kg	Rp. 18,900.00
15	Paku 1 cm - 2,5 cm	kg	Rp. 20,000.00
16	Paku 5 cm - 7 cm	kg	Rp. 18,900.00
17	Paku Biasa 1/2" - 1"	Kg	Rp. 20,000.00
18	Pasir ayak beton	m3	Rp. 242,700.00
19	Pasir pasang	m3	Rp. 187,300.00
20	Pasir urug	m3	Rp. 84,200.00
21	Pintu Pvc	buah	Rp. 278,300.00
22	Multiplek / Plywood tebal 8 mm	lembar	Rp. 118,700.00
23	Frame aluminium	m	Rp. 70,000.00
24	Joint Sealant 25kg	kg	Rp. 700,000.00
25	Semen indonesia	Kg	Rp. 1,350.00
26	Semen warna	Kg	Rp. 14,050.00
27	Seng pelat Datar	m	Rp. 58,800.00
28	Skrup fixer	buah	Rp. 1,800.00
29	keramik polos 20x20	m2	Rp. 55,000.00
30	Besi Beton	m	Rp. 19,400.00
31	Kawat benndrat	kg	Rp. 21,600.00
32	Lem Rajawali	Kaleng	Rp. 15,000.00
33	Kayu Meranti Balok 8/12	m3	Rp. 6,470,300.00
34	Kaso 5/7	m3	Rp. 4,512,304.00
35	Galvalume Profil C75	Lonjor	Rp. 113,250.00
36	MUR baut 10cm	buah	Rp. 12,000.00
37	Mesin Grinda duduk	Buah	Rp. 2,014,000.00

Sumber: Hasil Analisa (2023)

Tabel 4. 22 Harga Satuan Upah Pekerja

No.	Tenaga Kerja	Kode	Satuan	Harga Satuan (Rp.)
1	Pekerja	L.01	OH	Rp 143,119.40
2	Tukang Kayu	L.02	OH	Rp 147,992.00
3	Tukang Batu	L.02	OH	Rp 147,992.00
4	Tukang khusus alumunium	L.03	OH	Rp 147,992.00
5	tukang las	L.03	OH	Rp 147,992.00
6	Kepala Tukang	L.03	OH	Rp 149,992.00
7	Mandor	L.04	OH	Rp 157,992.00

Sumber: Hasil Analisa (2023)

2. Analisa Harga Satuan Pokok (AHSP)

Setelah mengetahui harga dasar material dan upah, dapat dirancang sebuah analisa harga satuan pokok (AHSP) untuk menentukan kebutuhan rencana anggaran biaya dalam suatu perencanaan. Analisa harga satuan pokok dapat dilihat pada **Tabel 4.23**

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Tabel 4. 23 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

A. 2.2.1.4. Pengukuran dan pemasangan 1 m' Bouwplank						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga(RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0.1	143119.4	14,311.94
	Tukang kayu	L.02	OH	0.1	147992	14,799.20
	Kepala tukang	L.03	OH	0.01	149992	1,499.92
	Mandor	L.04	OH	0.005	157992	789.96
					JUMLAH TENAGA KERJA	31,401.02
B	BAHAN					
	Kayu balok 5/7		m3	0.012	3500000	42,000.00
	Paku 2" – 3"		Kg	0.02	16000	320.00
	Kayu papan 3/20		m3	0.007	8625000	60,375.00
					JUMLAH HARGA BAHAN	102,695.00
C	PERALATAN					
					JUMLAH HARGA ALAT	
D	Jumlah (A+B+C)					134,096.02
E	Overhead & Profit (10 %)			10% x D (maksimum)		13,409.60
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					147,505.62
A. 2.2.1.15. Pemasangan 1 m2 pagar kawat jaring galvanis panjang 240 cm						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga(RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0.042	143119.4	6,011.01
	Tukang kayu	L.02	OH	0.004	147992	591.97
	Kepala tukang	L.03	OH	0.002	149992	299.98
	Mandor	L.04	OH	0.042	157992	6,635.66
					JUMLAH TENAGA KERJA	13,538.63
B	BAHAN					
	Kawat jaring		Lbr	0.1434	54240	7,778.02
					JUMLAH HARGA BAHAN	7,778.02

C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					21,316.65
E	Overhead & Profit (10 %)			10% x D (maksimum)		2,131.66
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					23,448.31
2.2.1.9. (K3) Pembersihan 1 m2 lapangan dan perataan						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga(RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	1.000	143,119.40	143,119.40
	Mandor	L.04	OH	0.050	157,992.00	7,899.60
				JUMLAH TENAGA KERJA		151,019.00
B	BAHAN					
				JUMLAH HARGA BAHAN		
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					151,019.00
E	Overhead & Profit (10 %)			10% x D (maksimum)		15,101.90
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					166,120.90
A.2.3.1.2. Penggalian 1 m3 tanah biasa sedalam 2 m						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga(RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0.9	143119.4	128,807.46
	Mandor	L.04	OH	0.045	157992	7,109.64
				JUMLAH TENAGA KERJA		135,917.10
B	BAHAN					
				JUMLAH HARGA BAHAN		
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		

D	Jumlah (A+B+C)					135,917.10
E	Overhead & Profit (Contoh 10 %)			10% x D (maksimum)		13,591.71
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					149,508.81
A.2.3.1.8. (K3) Pembuangan 1 m3 tanah sejauh 30 meter						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga(RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0.33	143119.4	47,229.40
	Mandor	L.04	OH	0.01	157992	1,579.92
				JUMLAH TENAGA KERJA		48,809.32
B	BAHAN					
				JUMLAH HARGA BAHAN		
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					48,809.32
E	Overhead & Profit (10 %)			10% x D (maksimum)		4,880.93
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					53,690.25
A.2.3.1.9. Pengurangan kembali 1 m3 galian tanah						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga(RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0.5	143119.4	71,559.70
	Mandor	L.04	OH	0.05	157992	7,899.60
				JUMLAH TENAGA KERJA		79,459.30
B	BAHAN					
				JUMLAH HARGA BAHAN		
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		

D	Jumlah (A+B+C)					79,459.30
E	Overhead & Profit (10 %)			10% x D (maksimum)		7,945.93
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					87,405.23
A.2.3.1.10. (K3) Pemasangan tanah 1 m3 tanah (per 20 cm)						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga(RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0.5	143119.4	71,559.70
	Mandor	L.04	OH	0.05	157992	7,899.60
				JUMLAH TENAGA KERJA		79,459.30
B	BAHAN					
				JUMLAH HARGA BAHAN		
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					79,459.30
E	Overhead & Profit (10 %)			10% x D (maksimum)		7,945.93
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					87,405.23
A.3.2.1.5. Pemasangan 1 m3 pondasi batu belah campuran 1SP : 8PP						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga(RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	1.5	143119.4	214,679.10
	Tukang Batu	L.02	OH	0.75	147992	110,994.00
	Kepala tukang	L.03	OH	0.075	149992	11,249.40
	Mandor	L.04	OH	0.075	157992	11,849.40
				JUMLAH TENAGA KERJA		348,771.90
B	BAHAN					
	Batu belah		m3	1.2	140000	168,000.00
	Semen Portland		kg	91	1300	118,300.00
	Pasir pasang		m3	0.584	150000	87,600.00

				JUMLAH HARGA BAHAN		373,900.00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					722,671.90
E	Overhead & Profit (10 %)			10% x D (maksimum)		72,267.19
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					794,939.09
A.3.2.1.9. (K3) Pemasangan 1 m3 batu kosong (anstamping)						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga(RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0.78	143119.4	111,633.13
	Tukang Batu	L.02	OH	0.93	147992	137,632.56
	Kepala tukang	L.03	OH	0.039	149992	5,849.69
	Mandor	L.04	OH	0.039	157992	6,161.69
				JUMLAH TENAGA KERJA		261,277.07
B	BAHAN					
	Batu belah		m3	1.2	140000	168,000.00
	Pasir urug		m3	0.432	115000	49,680.00
				JUMLAH HARGA BAHAN		217,680.00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					478,957.07
E	Overhead & Profit (10 %)			10% x D (maksimum)		47,895.71
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					526,852.77
A.4.1.1.1 Membuat beton mutu f'c = 7,4 Mpa (K 100)						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga(RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	1.65	143,119.40	236,147.01
	Tukang Batu	L.02	OH	0.28	147,992.00	41,437.76
	Kepala tukang	L.03	OH	0.03	149,992.00	4,499.76
	Mandor	L.04	OH	0.08	157,992.00	12,639.36

				JUMLAH TENAGA KERJA		294,723.89
B	BAHAN					
	semen portland		kg	247.00	1,300.00	321,100.00
	pasir beton		kg	869.00	230.00	199,870.00
	kerikil (maks 30 mm)		kg	999.00	208.33	208,121.67
	air		Liter	215.00	6.50	1,397.50
				JUMLAH HARGA BAHAN		730,489.17
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					1,025,213.06
E	Overhead & Profit (10 %)			10% x D (maksimum)		102,521.31
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					1,127,734.37
A.A.4.1.1.4 Membuat 1 m3 lantai kerja beton mutu f'c = 7,4 MPa slump (3-6) cm, w/c = 0,87						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga(RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	1.200	143,119.40	171,743.28
	Tukang Batu	L.02	OH	0.200	147,992.00	29,598.40
	Kepala tukang	L.03	OH	0.020	149,992.00	2,999.84
	Mandor	L.04	OH	0.060	157,992.00	9,479.52
				JUMLAH TENAGA KERJA		213,821.04
B	BAHAN					
	semen portland		kg	230.000	1,300.00	299,000.00
	pasir beton		kg	893.000	230.00	205,390.00
	kerikil (maks 30 mm)		kg	1,027.000	208.33	213,954.91
	air		Liter	200.000	6.50	1,300.00
				JUMLAH HARGA BAHAN		719,644.91
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					933,465.95
E	Overhead & Profit (10 %)			10% x D (maksimum)		93,346.60

F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					1,026,812.55
A.4.1.1.21 (K3) Pemasangan 1 m2 bekisting untuk sloof						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga(RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0.52	143119.4	74,422.09
	Tukang kayu	L.02	OH	0.26	147992	38,477.92
	Kepala tukang	L.03	OH	0.03	149992	4,499.76
	Mandor	L.04	OH	0.03	157992	4,739.76
				JUMLAH TENAGA KERJA		122,139.53
B	BAHAN					
	Kayu kelas III		m3	0.05	6215000	310,750.00
	Paku 5 cm – 10 cm		Kg	0.3	18500	5,550.00
	Minyak bekisting		Liter	0.1	30000	3,000.00
				JUMLAH HARGA BAHAN		319,300.00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					441,439.53
E	Overhead & Profit 10 %)			10% x D (maksimum)		44,143.95
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					485,583.48
A.4.1.1.22 (K3) Pemasangan 1 m2 bekisting untuk kolom						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga(RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0.66	143119.4	94,458.80
	Tukang kayu	L.02	OH	0.33	147992	48,837.36
	Kepala tukang	L.03	OH	0.03	149992	4,499.76
	Mandor	L.04	OH	0.03	157992	4,739.76
				JUMLAH TENAGA KERJA		152,535.68
B	BAHAN					
	Kayu kelas III		m3	0.04	6215000	248,600.00
	Paku biasa 2" - 5"		Kg	0.4	18500	7,400.00

	Minyak bekisting		Liter	0.2	30000	6,000.00
	Balok kayu kelas II		m3	0.02	7205000	108,075.00
	Plywood tebal 9 mm		Lbr	0.35	126500	44,275.00
	Dolken kayu \varnothing 8 -10cm –panj 4 m		Batang	2	27000	162,000.00
				JUMLAH HARGA BAHAN		576,350.00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					728,885.68
E	Overhead & Profit 10 %)			10% x D (maksimum)		72,888.57
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					801,774.25
A.4.1.1.24 (K3) Pemasangan 1 m2 bekisting untuk lantai (1 x pakai)						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga(RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0.66	143119.4	94,458.80
	Tukang kayu	L.02	OH	0.33	147992	48,837.36
	Kepala tukang	L.03	OH	0.033	149992	4,949.74
	Mandor	L.04	OH	0.033	157992	5,213.74
				JUMLAH TENAGA KERJA		153,459.64
B	BAHAN					
	Kayu kelas III		m3	0.04	6215000	248,600.00
	Paku 5 cm – 12 cm		Kg	0.4	18500	7,400.00
	Minyak bekisting		Liter	0.2	30000	6,000.00
	Balok kayu kelas II		m3	0.015	7205000	108,075.00
	Plywood tebal 9 mm		Lbr	0.35	126500	44,275.00
	Dolken kayu \varnothing 8 -10cm –panj 4 m		Batang	6	27000	162,000.00
				JUMLAH HARGA BAHAN		576,350.00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					729,809.64
E	Overhead & Profit 10 %)			10% x D (maksimum)		72,980.96
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					802,790.60

A.4.2.1.2. Pemasangan 1 kg rangka kuda-kuda baja IWF						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga(RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0.06	143119.4	8,587.16
	Tukang las konstruksi	L.03	OH	0.06	147992	8,879.52
	Kepala tukang	L.03	OH	0.006	149992	899.95
	Mandor	L.04	OH	0.003	157992	473.98
				JUMLAH TENAGA KERJA		18,840.61
B	BAHAN					
	Besi baja IWF		Kg	1.15	11500	13,225.00
				JUMLAH HARGA BAHAN		13,225.00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					32,065.61
E	Overhead & Profit (Contoh 10 %)			10% x D (maksimum)		3,206.56
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					35,272.17
A.4.2.1.7. Pemasangan 1 m2 pintu rolling door besi						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga(RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	1.200	143,119.40	171,743.28
	Tukang las konstruksi	L.03	OH	1.200	147,992.00	177,590.40
	Kepala tukang	L.03	OH	0.120	149,992.00	17,999.04
	Mandor	L.04	OH	0.006	157,992.00	947.95
				JUMLAH TENAGA KERJA		368,280.67
B	BAHAN					
	Pintu gulung besi		m2	1.000	500,000.00	500,000.00
				JUMLAH HARGA BAHAN		500,000.00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					868,280.67

S U R A B A Y A

E	Overhead & Profit 10 %)			10% x D (maksimum)		86,828.07
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					955,108.74
A.4.2.1.11. Pemasangan 1 m kusen pintu alluminium						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga(RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0.043	143119.4	6,154.13
	Tukang khusus alumunium	L.03	OH	0.043	147992	6,363.66
	Kepala tukang	L.03	OH	0.043	149992	6,449.66
	Mandor	L.04	OH	0.0021	157992	331.78
				JUMLAH TENAGA KERJA		19,299.23
B	BAHAN					
	Profil alluminium		m	1.1	85000	93,500.00
	Skrup fixer		buah	2	950	1,900.00
	Sealant		Tube	0.06	36000	2,160.00
				JUMLAH HARGA BAHAN		97,560.00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					116,859.23
E	Overhead & Profit 10 %			10% x D (maksimum)		11,685.92
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					128,545.15
A.4.2.1.19 Pemasangan 1 m talang ½ lingkaran D-15 cm, seng pelat bjls 30 lebar 45 cm						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga(RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0.15	143119.4	21,467.91
	Tukang Kayu	L.03	OH	0.3	147992	44,397.60
	Kepala tukang	L.03	OH	0.03	149992	4,499.76
	Mandor	L.04	OH	0.008	157992	1,263.94
				JUMLAH TENAGA KERJA		71,629.21
B	BAHAN					
	Seng pelat		m	1.05	18000	18,900.00

	Paku 1 cm - 2,5 cm		kg	0.01	15000	150.00
	Besi strip		kg	0.5	11200	5,600.00
				JUMLAH HARGA BAHAN		24,650.00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					96,279.21
E	Overhead & Profit 10%			10% x D (maksimum)		9,627.92
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					105,907.13
A.4.4.3.29. Pemasangan 1 m2 lantai keramik artistik 10 cm x 10 cm atau 5 cm x 20 cm						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga(RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0.7	143119.4	100,183.58
	Tukang Batu	L.03	OH	0.35	147992	51,797.20
	Kepala tukang	L.03	OH	0.035	149992	5,249.72
	Mandor	L.04	OH	0.035	157992	5,529.72
				JUMLAH TENAGA KERJA		162,760.22
B	BAHAN					
	Ubin keramik		Bh	106	9000	954,000.00
	Semen Portland		kg	8.19	1300	10,647.00
	Pasir pasang		M3	0.045	12000	540.00
	Semen warna		kg	2.75	150000	412,500.00
				JUMLAH HARGA BAHAN		1,377,687.00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					1,540,447.22
E	Overhead & Profit (10%)			10% x D (maksimum)		154,044.72
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					1,694,491.94
A.4.5.2.39. Pemasangan 1 m2 atap seng gelombang						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga(RP)

A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0.120	143,119.40	17,174.33
	Tukang kayu	L.03	OH	0.060	147,992.00	8,879.52
	Kepala tukang	L.03	OH	0.006	149,992.00	899.95
	Mandor	L.04	OH	0.006	157,992.00	947.95
					JUMLAH TENAGA KERJA	27,901.75
B	BAHAN					
	Seng gel 3"x6"		Lbr	0.700	-	-
	Paku biasa ½"-1"		Kg	0.020	15,000.00	300.00
					JUMLAH HARGA BAHAN	300.00
C	PERALATAN					
					JUMLAH HARGA ALAT	
D	Jumlah (A+B+C)					28,201.75
E	Overhead & Profit (10 %)			10% x D (maksimum)		2,820.18
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					31,021.93
A.8.4.7. 6. Pemasangan 1m2 dinding bata merah (5x11x22) cm tebal ½ batu campuran 1SP :5PP						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga (RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0.3	143119.4	42,935.82
	Tukang batu	L.02	OH	0.1	147992	14,799.20
	Kepala tukang	L.03	OH	0.01	149992	1,499.92
	Mandor	L.04	OH	0.015	157992	2,369.88
					JUMLAH TENAGA KERJA	61,604.82
B	BAHAN					
	Bata merah		buah	70	580	40,600.00
	Semen Portland		Kg	9.68	1300	12,584.00
	Pasir pasang		m3	0.045	150000	6,750.00
					JUMLAH HARGA BAHAN	59,934.00

C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					121,538.82
E	Overhead & Profit			10% x D (maksimum)		12,153.88
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					133,692.70
S-110 Pembesian dengan besi polos						
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga (RP)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0.01	143119.4	1,431.19
	Tukang besi		OH	0.01	145800	1,458.00
	Kepala tukang	L.03	OH	0	149992	-
	Mandor	L.04	OH	0	157992	-
				JUMLAH TENAGA KERJA		2,889.19
B	BAHAN					
	Besi beton		Kg	1.05	13700	14,385.00
	Kawat beton		Kg	0.02	28800	576.00
				JUMLAH HARGA BAHAN		14,961.00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					17,850.19
E	Overhead & Profit (Contoh 10 %)			10% x D (maksimum)		1,785.02
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					19,635.21

Sumber: Hasil Analisa (2023)

3. Rekapitulasi Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Rekapitulasi AHSP (Analisis Harga Satuan Pekerjaan) adalah suatu dokumen yang berisi daftar harga satuan pekerjaan yang dibutuhkan dalam suatu pekerjaan. Dokumen ini dapat membantu dalam menghitung biaya yang dibutuhkan dalam suatu proyek. Berikut merupakan hasil rekapitulasi analisis harga satuan pekerjaan dapat dilihat pada **Tabel 4.24**

Tabel 4. 24 Rekapitulasi AHSP

No.	Uraian Pekerjaan	Sat	Analisa	Harga Satuan
1	2	3	4	5
A	PEKERJAAN PERSIAPAN			
1	Pembersihan Lahan	m ²	A. 2.2.1.9	Rp 166,120.90
2	Pemasangan Bouwplank	m ¹	A. 2.2.1.4	Rp 147,505.62
3	Direksi Keet (Kantor Proyek Mobile)	Ls	Taksir	Rp 1,477,088.75
4	Mobilisasi dan Demobilisasi	Ls	Taksir	Rp 25,000,000.00
5	Administrasi dan Dokumentasi	Ls	Taksir	Rp 2,500,000.00
6	Papan Nama Proyek dan K3	Ls	Taksir	Rp 1,500,000.00
B	PEKERJAAN TANAH			
1	Galian Tanah	m ³	A. 2.3.1.2	Rp 149,508.81
2	Pengangkutan Tanah	m ³	A. 2.3.1.8	Rp 53,690.25
3	Pengurugan Pasir	m ³	A. 2.3.1.9	Rp 87,405.23
C	PEKERJAAN PONDASI			
1	Pekerjaan Beton Sloof	m ³	A.4.1.1.1	1,127,734.37
2	Pekerjaan Beton Kolom	m ³	A.4.1.1.1	1,127,734.37
3	Pekerjaan bekisting sloof	m ²	A.4.1.1.21	485,583.48
4	Pekerjaan bekisting kolom	m ²	A.4.1.1.22	801,774.25
3	Pemasangan Aanstamping	m ³	A. 3.2.1.9	Rp 526,853
4	Pemasangan Batu Belah	m ³	A. 3.2.1.5	Rp 794,939
5	Pengurugan Pasir	m ³	A. 2.3.1.9	Rp 87,405.23
6	Pemadatan Tanah	kg	A. 2.3.1.10	Rp 87,405.23
D	PEKERJAAN LANTAI			
1	Pembuatan Lantai Kerja	m ²	A. 4.1.1.4	Rp 116,981
2	Pemasangan Keramik	m ²	A. 4.4.3.29	Rp 188,557
3	Pemasangan Dinding Batu Bata Merah	m ²	A. 8.4.7.5	Rp 133,693
4	Pemasangan Kawat Harmonika	m ²	A. 2.2.1.15	Rp 23,448

No.	Uraian Pekerjaan	Sat	Analisa	Harga Satuan
1	2	3	4	5
5	Pemasangan Pintu Rolling Door	m ²	A. 4.2.1.12	Rp 955,109
6	Pemasangan Kusen Pintu Alumunium	m ¹	A.4.2.1.11	Rp 128,545
7	Pemasangan pintu allumunium	m ²	A.4.2.1.13	Rp 1,342,665
E	PEKERJAAN ATAP			
1	Pemasangan Kuda-Kuda	kg	A. 4.2.1.2	Rp 35,272
2	Pasang Atap Spandek	m ²	A.4.5.3.29	Rp 39,646
3	Pasang Talang Hujan	m ¹	A. 4.2.1.19	Rp 105,907
E	PEKERJAAN SANITASI			
1	Instalasi Plumbing Kamar Mandi	set	Taksir	Rp 4,000,000
F	PEKERJAAN PENDUKUNG			
1	Mesin Pencacah Organik	bh	Taksir	Rp 18,000,000
2	Paket pengolahan BSF	set	Taksir	Rp 1,925,000
3	Paket pembibitan BSF	set	Taksir	Rp 405,000
4	Paket larva magot	kg	Taksir	Rp 15,000

4. Pehitungan kualitas volume

Perhitungan volume di dapatkan dari perhitungan jumlah volume pada perencanaan yang telah di hitung dari kebutuhan lahan berdasarkan sampah yang akan dilayani. Perhitungan kualitas volume dapat dilihat pada **Tabel 4.25**

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

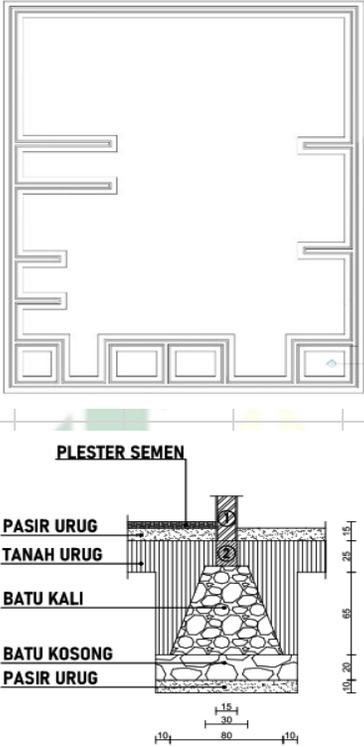
Tabel 4. 25 Perhitungan Kualitas Volume

PROYEK	:	PENYUSUNAN DED TPS 3R PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT								
LOKASI	:	PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT								
KAB. / KOTA	:	KABUPATEN LAMONGAN								
PROVINSI	:	JAWA TIMUR								
PEKERJAAN	:	PEMBERSIHAN LAHAN								
GAMBAR / SKET.			PERHITUNGAN VOLUME				TOTAL VOLUME	SAT.		
			TPS				340.55	m ²		
			Panjang	14.50	m ^l					
			Lebar	17.90	m ^l					
			PARKIR							
			Panjang	9.00	m ^l					
			Lebar	9.00	m ^l					
			Luas	340.55	m ²					
VOLUME TOTAL							340.55	m ²		

PROYEK	:	PENYUSUNAN DED TPS 3R PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT
LOKASI	:	PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT
KAB. / KOTA	:	KABUPATEN LAMONGAN
PROVINSI	:	JAWA TIMUR
PEKERJAAN	:	PEMASANGAN BOUWPLANK

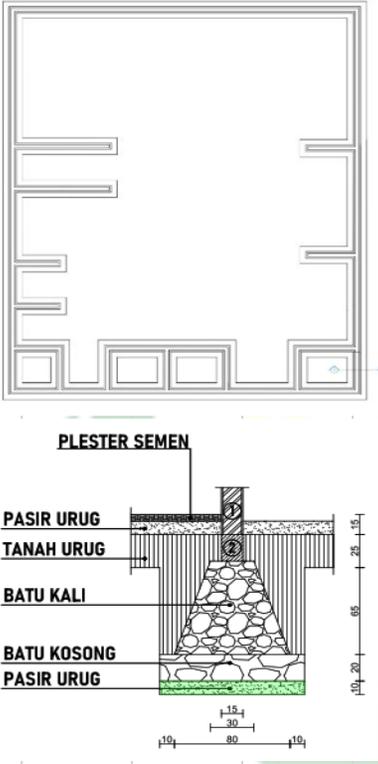
GAMBAR / SKET.	PERHITUNGAN VOLUME			TOTAL VOLUME	SAT.
	TPS			340.55	m ²
	Panjang	14.50	m ^l		
	Lebar	17.90	m ^l		
	PARKIR				
	Panjang	9.00	m ^l		
	Lebar	9.00	m ^l		
	Luas	340.55	m ²		
VOLUME TOTAL				340.55	m ²

PROYEK	:	PENYUSUNAN DED TPS 3R PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT
LOKASI	:	PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT
KAB. / KOTA	:	KABUPATEN LAMONGAN
PROVINSI	:	JAWA TIMUR
PEKERJAAN	:	GALIAN TANAH

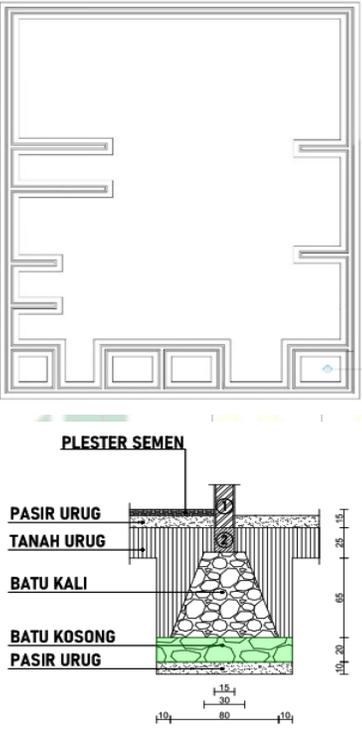
GAMBAR / SKET.	PERHITUNGAN VOLUME		TOTAL VOLUME	SAT.
	Panjang	98.20	132.57	m ³
	Lebar	1.00		
	Tinggi	1.35		
	Volume	132.57		
VOLUME TOTAL			132.57	m ³

PROYEK	:	PENYUSUNAN DED TPS 3R PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT							
LOKASI	:	PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT							
KAB. / KOTA	:	KABUPATEN LAMONGAN							
PROVINSI	:	JAWA TIMUR							
PEKERJAAN	:	PENGANGKUTAN TANAH							
GAMBAR / SKET.		PERHITUNGAN VOLUME					TOTAL VOLUME	SAT.	
		Panjang	98.20				132.57	m ³	
		Lebar	1.00						
		Tinggi	1.35						
		Volume	132.57						
VOLUME TOTAL						132.57	m ³		

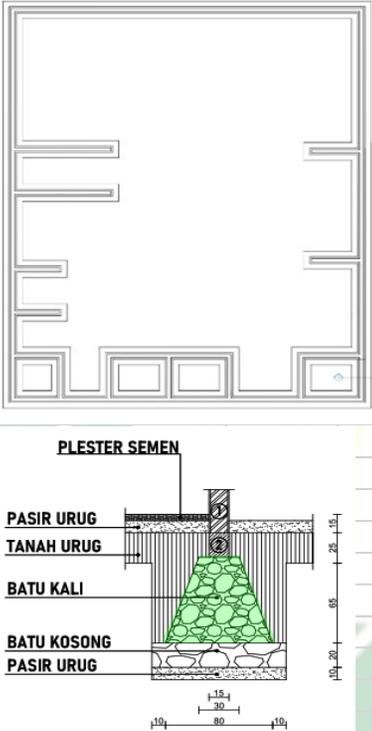
PROYEK	:	PENYUSUNAN DED TPS 3R PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT
LOKASI	:	PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT
KAB. / KOTA	:	KABUPATEN LAMONGAN
PROVINSI	:	JAWA TIMUR
PEKERJAAN	:	PENGURUGAN PASIR

GAMBAR / SKET.	PERHITUNGAN VOLUME		TOTAL VOLUME	SAT.
	Panjang	98.20	9.82	m ³
	Lebar	1.00		
	Tinggi	0.10		
	Volume	9.82		
	VOLUME TOTAL		9.8	m ³

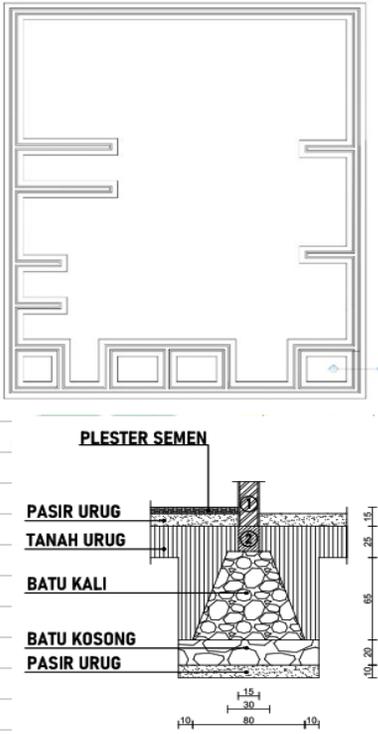
PROYEK	:	PENYUSUNAN DED TPS 3R PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT
LOKASI	:	PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT
KAB. / KOTA	:	KABUPATEN LAMONGAN
PROVINSI	:	JAWA TIMUR
PEKERJAAN	:	PASANGAN ANSTAMPING

GAMBAR / SKET.	PERHITUNGAN VOLUME		TOTAL VOLUME	SAT.
	Panjang	98.20	19.64	m ³
	Lebar	1.00		
	Tinggi	0.20		
	Volume	19.64		
	VOLUME TOTAL			

PROYEK	:	PENYUSUNAN DED TPS 3R PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT
LOKASI	:	PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT
KAB. / KOTA	:	KABUPATEN LAMONGAN
PROVINSI	:	JAWA TIMUR
PEKERJAAN	:	PASANGAN BATUBELAH

GAMBAR / SKET.	PERHITUNGAN VOLUME				TOTAL VOLUME	SAT.
					35.11	m ³
	Panjang	98.20				
	Lebar	0.55				
	Tinggi	0.65				
	Volume	35.11				
VOLUME TOTAL					35.1065	m ³

PROYEK	:	PENYUSUNAN DED TPS 3R PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT							
LOKASI	:	PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT							
KAB. / KOTA	:	KABUPATEN LAMONGAN							
PROVINSI	:	JAWA TIMUR							
PEKERJAAN	:	URUGAN TANAH PONDASI							

GAMBAR / SKET.	PERHITUNGAN VOLUME		TOTAL VOLUME	SAT.
	Panjang	98.20	19.05	m ³
	Luas Batu	0.36		
	Sisa Luas	0.54		
	Volume	19.05		
	VOLUME TOTAL			19.0

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

PROYEK	:	PENYUSUNAN DED TPS 3R PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT
LOKASI	:	PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT
KAB. / KOTA	:	KABUPATEN LAMONGAN
PROVINSI	:	JAWA TIMUR
PEKERJAAN	:	PEMBUATAN LANTAI KERJA

GAMBAR / SKET.	PERHITUNGAN VOLUME			TOTAL VOLUME	SAT.
				340.55	m ²
		TPS			
	Panjang	14.50	m ²		
	Lebar	17.90	m ²		
	Tebal Cor	0.10	m ²		
		PARKIR			
Panjang	9.00	m ¹			
Lebar	9.00	m ¹			
Tebal Cor	0.10	m ²			
Luas	340.55	m ²			
	VOLUME TOTAL			340.55	m ²

PROYEK	:	PENYUSUNAN DED TPS 3R PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT
LOKASI	:	PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT
KAB. / KOTA	:	KABUPATEN LAMONGAN
PROVINSI	:	JAWA TIMUR
PEKERJAAN	:	PEMASANGAN DINDING BATU BATA MERAH

GAMBAR / SKET.	PERHITUNGAN VOLUME				TOTAL VOLUME	SAT.
	Dinding Bangunan Batu Bata Merah				175.80	m ²
	Tampak Samping Kiri		Tampak Samping Kanan			
	Panjang	17.90		Panjang	15.90	-
	Tinggi	1.00		Tinggi	1.00	-
	Volume	17.90	m²	Volume	15.90	m²
	Tampak Depan		Tampak Belakang			
	Panjang	5.50	-	Panjang	14.50	-
	Tinggi	1.00	-	Tinggi	1.00	-
	Volume	5.50	m²	Volume	14.50	m²
	SISI DEPAN					
	Kantor Administrasi			 Kamar Mandi dan Pos J		
	Lebar	9		Lebar	2	
	Tinggi	3.50		Tinggi	3.50	
	Volume	31.50		Volume	7.00	
	BAGIAN DALAM					
Kantor Administrasi			Musholla			
Lebar	2.5	2	Lebar	2.5	2	
Tinggi	3.50		Tinggi	3.50		
Volume	15.75		Volume	15.75		
Toilet			Penyimpanan Sampah			
Lebar	2	2	Lebar	16	3	
Tinggi	3.50		Tinggi	2.00		
Volume	14.00		Volume	38.00		
VOLUME TOTAL					175.80	m ²

PROYEK	:	PENYUSUNAN DED TPS 3R PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT
LOKASI	:	PONDOK PESANTREN SUNAN DRAJAT
KAB. / KOTA	:	KABUPATEN LAMONGAN
PROVINSI	:	JAWA TIMUR
PEKERJAAN	:	PEMASANGAN KAWAT HARMONIKA

GAMBAR / SKET.	PERHITUNGAN VOLUME				TOTAL VOLUME	SAT.	
	Tampak Samping Kiri		Tampak Samping Kanan		120.40	m ^l	
	Panjang	17.90		Panjang	15.90	-	
	Tinggi	1.60		Tinggi	1.60	-	
	Volume	39.00	m ^l	Volume	35.00	m ^l	
	Tampak Depan		Tampak Belakang				
	Panjang	5.50	-	Panjang	14.50	-	
	Tinggi	1.60	-	Tinggi	1.60	-	
	Volume	14.20	m ^l	Volume	32.20	m ^l	
	VOLUME TOTAL					120.40	m ^l

4.6.1 Rencana Anggaran Biaya

RAB (Rencana Anggaran Biaya) adalah daftar harga atau perhitungan rincian biaya yang kita anggarkan untuk pelaksanaan sebuah proyek konstruksi. Mencakup keseluruhan biaya yang akan diperlukan untuk pengadaan bahan, biaya alat, maupun biaya/upah tenaga kerja. RAB dapat meliputi seluruh item pekerjaan yang ada pada sebuah proyek, atau hanya meliputi 1 sub pekerjaan saja. Berikut merupakan Rencana Anggaran Biaya yang diperlukan untuk perencanaan TPS 3R di Pondok Pesantren Sunan Drajat dapat dilihat pada **Tabel 4.26**

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat	Analisa	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3		4	5	6
A PEKERJAAN PERSIAPAN						
1	Pembersihan Lahan	340,55	m ²	A. 2.2.1.9	Rp 166.120,90	Rp 56.572.472,50
2	Pemasangan Bouwplank Direksi Keet (Kantor	340,55	m ¹	A. 2.2.1.4	Rp 147.505,62	Rp 50.233.039,57
3	Proyek Mobile) Mobilisasi dan	1,00	Ls	Taksir	Rp 1.477.088,75	Rp 1.477.088,75
4	Demobilisasi Administrasi dan	1,00	Ls	Taksir	Rp 25.000.000,00	Rp 25.000.000,00
5	Dokumentasi Papan Nama Proyek dan	1,00	Ls	Taksir	Rp 2.500.000,00	Rp 2.500.000,00
6	K3	1,00	Ls	Taksir	Rp 1.500.000,00	Rp 1.500.000,00
Sub Jumlah						Rp 137.282.600,82
B PEKERJAAN TANAH						
1	Galian Tanah	132,57	m ³	A. 2.3.1.2	Rp 149.508,81	Rp 19.820.382,94
2	Pengangkutan Tanah	132,57	m ³	A. 2.3.1.8	Rp 53.690,25	Rp 7.117.717,00
3	Pengurugan Pasir	9,82	m ³	A. 2.3.1.9	Rp 87.405,23	Rp 858.319,36
Sub Jumlah						Rp 27.796.419,30
C PEKERJAAN PONDASI						
1	Pekerjaan Beton Sloof	2,142	m ³	A.4.1.1.1	1.127.734,37	Rp 2.415.607,01
2	Pekerjaan Beton Kolom	0,8352	m ³	A.4.1.1.1	1.127.734,37	Rp 941.883,74
3	Pekerjaan bekisting sloof	8,925	m ²	A.4.1.1.21	485.583,48	Rp 4.333.832,57
4	Pekerjaan bekisting kolom	4,35	m ²	A.4.1.1.22	801.774,25	Rp 3.487.718,00
3	Pemasangan Aanstamping	19,64	m ³	A. 3.2.1.9	Rp 526.853	Rp 10.347.388,50
4	Pemasangan Batu Belah	35,11	m ³	A. 3.2.1.5	Rp 794.939	Rp 27.907.529,16
5	Pengurugan Pasir	19,05	m ³	A. 2.3.1.9	Rp 87.405,23	Rp 1.664.656,75
6	Pemadatan Tanah	19,05	kg	A. 2.3.1.10	Rp 87.405,23	Rp 1.664.656,75
Sub Jumlah						Rp 52.763.272,48
D PEKERJAAN PENUTUP LANTAI & PENUTUP DINDING						
1	Pembuatan Lantai Kerja	340,55	m ²	A. 4.1.1.4	Rp 116.981	Rp 39.837.879,55
2	Pemasangan Keramik Pemasangan Dinding	19,00	m ²	A. 4.4.3.29	Rp 188.557	Rp 3.582.583,00
3	Batu Bata Merah Pemasangan Kawat	175,80	m ²	A. 8.4.7.5	Rp 133.693	Rp 23.503.177,01
4	Harmonika	120,40	m ²	A. 2.2.1.15	Rp 23.448	Rp 2.823.176,70

	Pemasangan Pintu							
5	Rolling Door	15,66	m ²	A. 4.2.1.12	Rp	955.109	Rp	14.957.002,86
	Pemasangan Kusen Pintu							
6	Alumunium	14,25	m ¹	A.4.2.1.11	Rp	128.545	Rp	1.831.768,42
	Pemasangan pintu							
7	allumunium	8,25	m ²	A.4.2.1.13	Rp	1.342.665	Rp	11.076.986,25
	Sub Jumlah						Rp	97.612.573,79
E	PEKERJAAN PENUTUP ATAP							
1	Pemasangan Kuda-Kuda	2186,05	kg	A. 4.2.1.2	Rp	35.272	Rp	77.106.880,73
2	Pasang Atap Spandek	356,21	m ²	A.4.5.3.29	Rp	39.646	Rp	14.122.275,73
3	Pasang Talang Hujan	113,00	m ¹	A. 4.2.1.19	Rp	105.907	Rp	11.967.505,31
	Sub Jumlah						Rp	103.196.661,76
F	PEKERJAAN SANITASI GEDUNG							
	Instalasi Plumbing Kamar							
1	Mandi	2,00	set	Taksir	Rp	4.000.000	Rp	8.000.000,00
	Sub Jumlah						Rp	8.000.000,00
G	PEKERJAAN PENDUKUNG							
1	Mesin Pencacah Organik	1,00	bh	Taksir	Rp	18.000.000	Rp	18.000.000,00
2	Paket pengolahan BSF	12,00	set	Taksir	Rp	1.925.000	Rp	23.100.000,00
3	Paket pembibitan BSF	2,00	set	Taksir	Rp	405.000	Rp	810.000,00
4	Paket larva magot	91,00	kg	Taksir	Rp	15.000	Rp	1.365.000,00
	Sub Jumlah						Rp	41.100.000,00
	TOTAL						Rp	467.751.528,15

Sumber: Hasil Analisa (2023)

Pada **Tabel 4.26** telah di rincikan rencana anggaran biaya yang akan dipakai. Setelah menemukan total rincian maka total rencana anggaran biaya akan dikalikan dengan ppn 10%. Berikut merupakan Rencana Anggaran Biaya yang diperlukan untuk perencanaan TPS 3R di Pondok Pesantren Sunan Drajat sudah termasuk pajak dapat dilihat pada **Tabel 4.27**

Tabel 4. 26 Rencana Anggaran Biaya TPS 3R

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga
1	2	3
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 137,282,601
B	PEKERJAAN TANAH	Rp 27,796,419
C	PEKERJAAN PONDASI	Rp 52,763,272
D	PEKERJAAN PENUTUP LANTAI & PENUTUP DINDING	Rp 97,612,574
E	PEKERJAAN PENUTUP ATAP	Rp 103,196,662
F	PEKERJAAN SANITASI GEDUNG	Rp 8,000,000
G	PEKERJAAN PENDUKUNG	Rp 41,100,000
	Jumlah	Rp 467,751,528
	PPN (10%)	Rp 46,775,153
	Total	Rp 514,526,681
	Di Bulatkan	Rp 514,530,000

Sumber: Hasil Analisa (2023)

Berikut merupakan perencanaan rincian harga operasional dan pemeliharaan pengolahan TPS 3R

1. Estimasi biaya operasional

a) Gaji petugas pengangkutan

$$10 \text{ orang} \times 1.000.000/\text{bln} = 10.000.000$$

b) Gaji petugas pemilahan

$$15 \text{ orang} \times 1.000.000/\text{bln} = 15.000.000$$

c) Gaji petugas pengolahan

$$10 \text{ orang} \times 1.000.000/\text{bln} = 10.000.000$$

d) Bahan bakar kendaraan

$$\text{Truk } 1 \text{ liter} = 6,25 \text{ km}$$

$$5 \text{ liter} \times 6.800 \times 2 \text{ truk} = 68.000$$

$$\text{Tossa } 1 \text{ liter} = 30 \text{ km}$$

$$1 \text{ liter} \times 10.000 \times 3 \text{ tossa} = 30.000$$

Melihat beberapa rincian estimasi biaya operasional, maka total dari estimasi biasa operasional dapat dilihat pada

Tabel 4.28

Tabel 4. 27 Total Biaya Operasional

Biaya Operasional (Perbulan)						
No	Nama Pengeluaran	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total	
1	Gaji Petugas Pengangkutan	10	Orang	Rp 1.000.000	Rp	10.000.000
2	Gaji Petugas Pemilahan	15	Orang	Rp 1.000.000	Rp	15.000.000
3	Gaji Petugas Pengolahan	10	Orang	Rp 1.000.000	Rp	10.000.000
4	Bahan Bakar Truk	2	10 Liter	Rp 6.800	Rp	136.000
5	Bahan Bakar Tossa	3	1 Liter	Rp 10.000	Rp	30.000
Total						Rp 35.166.000

Sumber: Hasil Analisa, 2023

Dapat disimpulkan bahwasanya total biaya operasional diatas yaitu Rp. 35.166.000 setiap bulanya

2. Estimasi biaya pemeliharaan

a) Perawatan kendaraan

$$\begin{aligned} \text{Truk} &= 1000.000/6 \text{ bulan} \times 2 \text{ truk} \\ &= 4.000.000/\text{tahun} \end{aligned}$$

$$\text{Tossa} = 300.000/6 \text{ bulan} \times 3 \text{ tossa}$$

$$\text{Total} = 1.800.000/\text{th}$$

Total biaya perawatan kendaraan sebesar 5.800.000/tahun

b) Perbaikan jika terjadi kerusakan

$$\begin{aligned}\text{Truk} &= 3.000.000/6 \text{ bulan} \times 2 \\ &= 12.000.000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tossa} &= 1.000.000/6 \text{ bulan} \times 3 \\ &= 6.000.000\end{aligned}$$

Total biaya jika terdapat kerusakan kendaraan sebesar 18.000.000/tahun



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

<http://digilib.uinsby.ac.id/><http://digilib.uinsby.ac.id/><http://digilib.uinsby.ac.id/>

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian perencanaan tempat pengolahan sampah 3 R (*reduce, reuse, recycle*) di Pondok Pesantren Sunan Drajat diantaranya yaitu:

1. Kondisi eksisting pengolahan sampah di pondok pesantren sunan drajat masih belum memenuhi kriteria sesuai dengan SNI yang dianjurkan. Dalam kegiatan pengolahan sampah masih memiliki alur yang belum sesuai dengan UU no 18 tahun 2008. Kegiatan persampahan yang saat ini berjalan di pondok pesantren diantaranya meliputi:
 - a. Pewadahan : Tersedia tempat sampah di setiap sudut asrama dan beberapa titik pondok pesantren yang dijadikan sebagai wadah sampah komunal
 - b. Pengangkutan : Dilakukan dua kali sehari menggunakan truk sampah dengan kondisi sampah masih tercampur menuju TPA pondok pesantren
 - c. Pengolahan : belum tersedia pengolahan sesuai dengan yang dianjurkan, hanya saja terdapat pemilahan sampah jenis PET yang memiliki nilai jual yang di pilah oleh tim pengangkut sampah untuk di jual kepada pengepul.
2. Pondok pesantren sunan drajat menghasilkan sampah dengan rata rata densitas 227,91 kg/m³/hari, berat timbulan sebesar 4.446,37 kg/hari dan jumlah volume sampah 19.519,5 liter/hari atau setara dengan 19,5 m³/hari.
3. Perencanaan pengolahan sampah 3R (*reduce, reuse, recycle*) di pondok pesantren sunan drajat meliputi:
 - a. Pewadahan

Kegiatan pewadahan yang akan di rencanakan di Pondok Pesantren Sunan Drajat yaitu membutuhkan wadah dengan kapasitas 100 liter untuk wadah individual yang akan di letakan di setiap bangunan dan kapasitas 660 liter dengan wadah komunal yang akan diletakan di beberapa titik

- b. Pengumpulan

Pola pengumpulan yang di rencanakan untuk perencanaan kali ini yaitu menyesuaikan dengan pola

pengumpulan sebelumnya, namun hanya di tambahkan wadah kapasitas 660 liter di sampah komunal terdekat, yang dapat digunakan untuk proses pengumpulan.

c. Pengangkutan

Pola pengangkutan yang di rencanakan kali ini menggunakan truk dan kendaraan roda tiga dengan sistem tertutup, dengan tujuan untuk mempermudah proses pengangkutan dan mengurangi polusi sampah yang di timbulkan.

d. Pengolahan

Proses pengolahan yang akan direncanakan meliputi pengolahan sampah organik, dengan menggunakan pengadaaan pengolahan sampah dengan menggunakan sistem BSF dengan kebutuhan lahan luas area pengomposan 26,364 m² dan luas area pembibitan 30,25 m². Pengolahan sampah anorganik

4. Rencana anggaran biaya

Proses perencanaan TPS 3R (Tempat Pengolahan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle*) rencananya akan di bangun di lahan kosong milik pondok pesantren dengan rencana luas 340,55 m² dengan rencana anggaran biaya sekitar Rp 514,530,000.

5.2 Saran

Perencanaan TPS 3R di pondok pesantren sunan drajat memiliki maksud tujuan yang baik untuk menciptakan sistem pengolahan sampah yang mengacu pada UU No 18 tahun 2008. Berikut merupakan saran yang dapat di sampaikan pada jajaran pengurus pondok pesantren sebagai berikut:

- a. Perlu menambahkan edukasi perihal cara membuang sampah pada tempatnya atau mengumpulkan sampah sesuai dengan jenis sampahnya
- b. Edukasi tata cara pengolahan sampah yang baik dan benar
- c. Peneliti mengharapkan agar pengolahan sampah berjalan dengan baik untuk menciptakan suasana pondok pesantren dengan pola

<http://digilib.uinsby.ac.id> hidup bersih dan sehat (PHBS) <http://digilib.uinsby.ac.id/>

DAFTAR PUSTAKA

- Auvaria, S., Nilandita, W., & Nengse, S. (2019). Perencanaan Sistem Manajemen Lingkungan pada Aspek Air Bersih, Limbah, Energi, dan Penghijauan di Pondok Pesantren (Studi Kasus: Pondok Pesantren An-Najiyah Surabaya). *AL-ARD: JURNAL TEKNIK LINGKUNGAN*, 1-10.
- Brancoli, P., Bolton, K., & Eriksson, M. (2020). Environmental impacts of waste management and valorisation pathways for surplus bread in Sweden. *Elsevier, Waste Mangement 117*, 136-145.
- Cardamone, G., Ardolino, F., & Arena, U. (2021). About the environmental sustainability of the European management of WEEE plastics. *Elsevier, Waste Management 126*, 119-132.
- Chotimah, C. (2020). *Pengelolaan Sampah dan Pengembangan Ekonomi Kreatif di Kawasan Destinasi Wisata Pesisir Pantai Selatan Tulungagung*. Tulungagung: Akademia Pustaka.
- Chuenwong, K., Wangjiraniran, W., Pongthanaisawan, J., Sumitsawan, S., & Suppamit, T. (2022). Municipal solid waste management for reaching net-zero emissions in ASEAN tourism twin cities: A case study of Nan and Luang Prabang. *CellPress, Heliyon 8*, 1-11.
- Cohen, C., Halfon, E., & Schwartz, M. (2021). Trust between municipality and residents: A game-theory model for municipal solid-waste recycling efficiency. *Elsevier, Waste Mangement 127*, 30-36.
- Damanhuri, E., & Padmi, T. (2010). *Pengelolaan Sampah*. Bandung: Diktat Kuliah TL-3104 (Versi 2010).
- Dortmans, B., Diener, S., Verstappen, B., & Zurbrugg, C. (2017). *Proses Pengolahan Sampah Organik dengan Black Solier Fly (BSF)*. Dübendorf, Switzerland: Eawag – Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology.

- Fikriyyah, D., & Adiwibowo, S. (2018). Pengaruh Bank Sampah Terhadap Perilaku Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Pendapatan Masyarakat. *Jurnal Sains Komunikasi dan Pengembangan Masyarakat [JSKPM]*, Vol. 2 (6), 703-716.
- Firmanti, A. (2010). *Modul Pengolahan Sampah Berbasis 3R*. Bandung: Direktorat Jenderal Cipta Karya.
- Furqan, A. (2015). *Konsep Pendidikan Islam dan Upaya Pembenahannya*. Padang: UNP Press Padang.
- Handiyatmo, D., Sahara, I., & Rangkuti, H. (2010). *Pedoman Perhitungan Proyeksi Penduduk dan Angkatan Kerja*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Ibrahim, A., Alang, A., Madi, Baharuddin, Ahmad, M., & Darmawati. (2018). *Metodologi Penelitian*. Makassar: Gunadarma Ilmu.
- Indonesia Solid Waste Association. (2013). *Indonesia Solid Waste Newsletter*. Jakarta: Indonesia Solid Waste Association (InSWA).
- Indrawan, A. S. (2019). *Pengelolaan Sampah Secara Reduce, Reuse dan Recycle (3R) Pada Masyarakat di Fukuoka Seibu Plaza Jepang*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Kaukab, M., & Silviana, U. (2021). Peran dan Fungsi Bank Sampah dalam Peningkatan Perekonomian Masyarakat di Desa Jambangan Kabupaten Banjarnegara. *Journal of Community Service and Empowerment Vol. 2, No. 1*, 25-37.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2022). *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional*.
- Kementerian PUPR. (2020). *Tempat Pengolahan Sampah Reduce Reuse Recycle (TPS 3R)*. Jakarta: Direktorat Jendral Cipta Karya.
- Kementerian PUPR. (2015). *Perencanaan Teknis Manajemen Persampahan (PTMP) dan Detailed Engineering Design (DED) Tempat Pemrosesan*

Akhir Sampah (TPA) Kabupaten Dharmasraya. Padang: Direktorat Jenderal Cipta Karya.

Kementerian PUPR. (2017). *Petunjuk Teknis TPS 3R TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH 3R*. Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya.

Kementerian PUPR. (2019). *Pedoman Teknis Pelaksanaan TPS 3R Tempat Pengolahan Sampah Reduce-Reuse-Recycle*. Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya.

Ki, C., Samadikun, B., & Handayani, D. S. (2017). Perencanaan Teknis Pengelolaan Sampah Terpadu Studi Kasus Kelurahan Jabungan, Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol. 6, No. 1, 1-12.

Lawa, J., Mangangka, I., & Riogilang, J. (2021). Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R Di Kecamatan Mapanget Kota Manado. *TEKNO – Volume 19 Nomor 78*, 77-89.

Maczulak, A. (2010). *Waste Treatment Reducing Global Waste*. Facts On File, Inc: New York.

Muhammad, A. (2022). Urgensi Pelestarian Lingkungan Hidup dalam Al Qur'an. *JURNAL PILAR: Jurnal Kajian Islam Kontemporer*, 67-87.

Mustiadi, L., Astuti, S., & Purkuncoro, A. (2019). *BUKU AJAR MENGUBAH SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK MENJADI BAHAN BAKAR PELET PARTIKEL ARANG*. Malang: CV IRDH.

Peraturan Menteri DAGRI Nomor 33 Tahun 2010. (2010). *Pedoman Pengelolaan Sampah*.

Peraturan Menteri PU Nomor 19 Tahun 2012. (n.d.). *Pedoman Penataan Ruang Kawasan Sekitar Tempat Pemrosesan Akhir Sampah*.

<http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/> Peraturan Menteri PUPR Nomor 03 Tahun 2013. (2013). *Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*.

- Pujiastuti, E., Tampubolon, Y., Tarigan, J., & Tampubolon, J. (2022).
PENYULUHAN DAN PELATIHAN PEMBUATAN EKO ENZIM DI
LINGKUNGAN MASYARAKAT PINGGIR KOTA (PERIURBAN).
Jurnal Ilmiah Pengabdian Pada Masyarakat, 54-64.
- Rahman, F. (2022). *Perencanaan Pengolahan Sampah di Pesantren As Salafiyah
Sumber Duko*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Rahmi, N., Aliasuddin, Masbar, R., Zulkifli, Syathi, P., Aidar, N., Nurma, S.
(2021). Sosialisasi Peningkatan Nilai Ekonomi Sampah. *rnal
Pengabdian Aceh, Volume 1, Nomor 4, Desember 2021, halaman 219–
225*, 219-225.
- Rebellion, L. (2012). *Waste Management*. Croatia: Janeza Trdine 9, 51000
Rijeka, Croatia.
- SNI 03-3241-1994. Tata Cara Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir
Sampah.
- SNI 19-2454-2002. Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah
Perkotaan.
- SNI 19-3964-1994. Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan
Komposisi Sampah Perkotaan.
- SNI 3242:2008. Pengelolaan Sampah di Permukiman .
- Solis, M., & Silviera, S. (2020). Technologies for chemical recycling of
household plastics – A technical review and TRL assessment. *Elsevier,
Waste Management 105*, 128-138.
- Sujarwo, Widyaningsih, & Trisanti. (2014). *Pengelolaan Sampah Organik dan
Anorganik*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Suryani, A. (2014). Peran Bank Sampah Dalam Efektifitas Pengelolaan Sampah
(Studi Kasus Bank Sampah Malang). *Aspirasi Vol. 5 No. 1*, 71-84.

<http://digilib.uin-sby.ac.id/http://digilib.uin-sby.ac.id/http://digilib.uin-sby.ac.id/>

- Taqim, N. (2007). *Buku Panduan Mengelola Sampah Rumah Tangga dengan Prinsip 4R (reduce, Reuse, Recycle, Replant)*. Pekanbaru: Kementerian Lingkungan Hidup RI.
- Tchobanoglous, G., & Kreith, F. (2002). *Handbook of Solid Waste Management*. United States: McGraw-Hill.
- Trisnawati, L., & Agustana, P. (2018). Manajemen Pengelolaan Sampah Melalui TPS3R (Tempat Pengolahan Sampah Reuse-Reduce-Recycle) di Desa Selat Kecamatan Sukasada Kabupaten Buleleng. *Locus Majalah Ilmiah FISIP Vol 9 No. 1*, 75-88.
- Ugwu, C., G. Ozoegwu, C., A. Ozor, P., Agwu, N., & Mbohwa, C. (2021). Waste Reduction and Utilization Strategies to Improve Municipal Solid Waste Management on Nigerian Campuses. *Elsevier, Fuel Communications 9*, 1-10.
- Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008. (n.d.). *Pengelolaan Sampah*.
- Usis, T. (2021). *Sampah, Amanah, Rupiah*. Jakarta: Deputi Bidang Koordinasi Pengelolaan Lingkungan dan Kehutanan Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi.
- Wati, T. (2018). *Program Tempat Pengelolaan Sampah (TPS) 3R (Reduce, Recycle, Reuse) Berbasis Masyarakat di Desa Karangnom*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Wibowo, Y., & Izzudin, A. (2021). Integrasi Pengolahan Sampah Metode 3R Dengan Bank Sampah Di SMA Bima Ambulu. *JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT MANAGE VOL. 2. NO. 1*, 19-23.
- Wisniewska, M., Kulig, A., & Serafn, K. (2019). Comparative analysis of preliminary identification and characteristic of odour sources in biogas plants processing municipal waste in Poland. *SN Applied Sciences*, 1-10.