

LAPORAN TUGAS AKHIR
(ENV21W0003)

PERENCANAAN PENGELOLAAN SAMPAH ANORGANIK DI
RW 06 KELURAHAN PASIRLUYU, KECAMATAN REGOL,
KOTA BANDUNG

Disusun Oleh:
YANUAR RIZAL NURPRATAMA
213050026

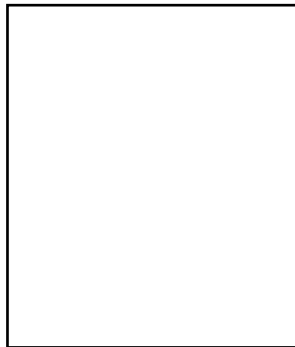


PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
2026

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR
(ENV21W0003)

PERENCANAAN PENGELOLAAN SAMPAH ANORGANIK DI
RW 06 KELURAHAN PASIRLUYU, KECAMATAN REGOL,
KOTA BANDUNG

Disusun Oleh:
Yanuar Rizal Nurpratama
213050026



Telah disetujui dan disahkan,
Pada, 2026

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

(Deni Rusmaya ST., MT.)

(Febriansyah ST., MT.)

Dosen Penguji 1

Dosen Penguji 2

(Dr. Ir. H. Hary Pradiko, MT)

(Nurdian Hari Anfasha, ST. MT)

PERENCANAAN PENGELOLAAN SAMPAH ANORGANIK DI RW 06 KELURAHAN PASIRLUYU, KECAMATAN REGOL, KOTA BANDUNG

Yanuar Rizal Nurpratama

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan,
Bandung

Email: nurpratamayanuarr@gmail.com

Pengelolaan sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu, Kecamatan Regol, Kota Bandung, saat ini dinilai belum berjalan dengan baik. Permasalahan utama bersumber dari belum optimalnya penerapan sistem pengelolaan sampah dari sumbernya dan pengolahan di RW 06. Perencanaan ini untuk merencanakan sistem pengelolaan sampah anorganik demi meminimalisasi timbunan sampah yang dibuang ke TPA serta meningkatkan nilai guna sampah. Perencanaan sistem ini dilakukan dengan mengintegrasikan lima aspek utama pengelolaan sampah, yaitu aspek teknis operasional, hukum/peraturan yang membuat peraturan warga untuk memilah sampah disumber, kelembagaan yang membentuk struktur pengurus operasional pengolahan sampah anorganik, peran serta masyarakat dalam upaya memilah sampah, dan pembiayaan seperti iuran sampah. Selain itu, pemilihan teknologi pengolahan sampah anorganik dilakukan menggunakan metode analisis multikriteria yang mempertimbangkan tiga parameter utama: potensi reduksi sampah, nilai investasi biaya, dan kualitas produk yang dihasilkan. Maka didapat teknologi pengolahan yang terpilih adalah kombinasi antara mesin pencacah dan mesin *sheet press*. Hasil perencanaan aspek teknik operasional yaitu sistem pewadahan skala individu wadah level 1. Pengumpulan dilakukan penyesuaian jadwal waktu pengangkutan, guna mengoptimalkan rute penjemputan petugas kebersihan. Fasilitas ini dirancang untuk mengolah limbah plastik anorganik menjadi produk daur ulang bernilai ekonomis berupa papan plastik. Perencanaan sistem pengelolaan sampah anorganik tingkat RW ini membutuhkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebesar Rp. 233.240.299

Kata Kunci: Mesin Pencacah, Papan Plastik, Rencana Anggaran Biaya (RAB), Sampah Anorganik, Sheet Press.

Inorganic Waste Management Planning in RW 06, Pasirluyu Urban Village, Regol District, Bandung City

Yanuar Rizal Nurpratama

Environmental Engineering Program, Faculty of Engineering, Pasundan University

Email: nurpratamayanuarr@gmail.com

ABSTRACT

Waste management in RW 06, Pasirluyu Urban Village, Regol District, Bandung City, is currently considered suboptimal. The primary issues stem from the lack of effective implementation regarding waste management at the source and processing activities within the RW 06 area. This plan aims to design an inorganic waste management system to minimize the volume of waste sent to the landfill and enhance the utility value of the waste. The system design integrates five key aspects of waste management: technical-operational elements; legal and regulatory frameworks (establishing resident rules for source-based waste sorting); institutional arrangements (forming an operational management structure for inorganic waste processing); community participation in sorting efforts; and financing mechanisms, such as waste collection fees. Furthermore, the selection of inorganic waste processing technology utilized a multi-criteria analysis method, considering three main parameters: waste reduction potential, investment costs, and the quality of the resulting product. The selected processing technology is a combination of a shredder and a sheet press machine. The technical-operational plan specifies an individual-scale containment system (Level 1 containers). Collection schedules are adjusted to optimize the pickup routes for sanitation workers. The facility is designed to process inorganic plastic waste into economically valuable recycled products—specifically, plastic boards. This RW-level inorganic waste management system plan requires a total budget of IDR 233,240,299.

Keywords : Budget plan (RAB), Inorganic waste, , plastic board, shredder, sheet press.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami ucapkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya maka Laporan Tugas Akhir II dengan judul “Perencanaan Pengelolaan Sampah Anorganik Di Rw 06 Kelurahan Pasirluyu, Kecamatan Regol, Kota Bandung” dapat diselesaikan dengan cukup baik, Shalawat dan salam juga tak lupa kami sampaikan pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW sebagai pedoman hidup kita hingga akhir zaman.

Laporan ini dibuat sebagai salah satu persyaratan penyelesaian program S1 Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung. Selain itu, laporan ini juga sebagai salah satu aplikasi nyata dari mata kuliah yang pernah penulis ambil selama masa perkuliahan dan sebagai latihan dalam mengatasi permasalahan-permasalahan dalam kehidupan.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Tugas Akhir II ini tidak dapat tersusun dengan baik tanpa bantuan, dukungan, motivasi, dan semangat dari luar pribadi penulis. Bantuan yang didapatkan berupa masukan, data, sumber informasi, serta bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Maka dari itu, atas support dan kerjasama seluruh pihak yang telah membantu proses penyusunan Laporan Tugas Akhir II ini dari awal hingga selesai, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak berikut:

1. Kepada Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir II ini dapat terselesaikan dengan sebaik-baiknya.
2. Kepada dua orang teristimewa yaitu orang tua tercinta, Bapak Sugeng Deni Sondana dan ibu Diah Tresnawati. Kepada mereka, penulis mempersembahkan setiap langkah perjuangan ini. Terima kasih atas pengorbanan yang tiada henti, doa yang tidak pernah putus, serta cinta yang terus menjadi sumber kekuatan penulis.
3. Kepada adik – adik penulis Febriansyah Rizki Nurhanief dan Dhiyaulhaq Al-Fathan. Terima kasih telah senantiasa memberikan

- motivasi dan dukungan. Kehadiran kalian akan menjadi pengingat bahwa dalam setiap perjuangan akan ada alasan untuk terus melangkah.
4. Kepada Ibu Dr. Ir. Anni Rochaeni, MT. Selaku ketua Program Studi Teknik Lingkungan yang telah memberikan semangat serta dorongan untuk mahasiswa/i-nya.
 5. Kepada Almh. Ibu Dr. Hj. Evi Afiatun ST., MT. Selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan kepercayaan, bimbingan, semangat, dan dorongan motivasi, serta kesabarannya sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
 6. Kepada Bapak Deni Rusmaya ST., MT. Selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, semangat, dan dorongan motivasi, serta kesabarannya sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
 7. Kepada Bapak Febriansyah ST., MT. Selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, semangat, dan dorongan motivasi, serta kesabarannya sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
 8. Bapak Dr. Ir. H. Hary Pradiko, MT. Selaku penguji I dan Bapak Nurdian Hari Anfasha, ST. MT selaku penguji II yang telah memberikan arahan berupa saran, kritik, dan evaluasi sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
 9. Kepada Seluruh dosen Program Studi Teknik Lingkungan yang banyak memberikan ilmu bermanfaat selama penulis menuntut ilmu di Universitas Pasundan ini, serta para staff Program Studi Teknik Lingkungan yang banyak membantu kebutuhan selama perkuliahan.
 10. Kepada Nafilia Ryan Yulita, terima kasih telah menemani perjalanan selama penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas motivasi, semangat, serta doa yang diberikan untuk penulis.
 11. Kepada teman teman yang menamai diri mereka dengan sebutan Pengajian Al Muhajirin yang senantiasa menjadi teman bertukar cerita, memberikan masukan dan selalu memberi dukungan sehingga penulis dapat melewati masa penyusunan Tugas Akhir ini II ini.

12. Kepada rekan - rekan Teknik Lingkungan Angkatan 2021 yang saling membantu dan menyemangati dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir II ini.
13. Kepada Diri Sendiri. Terima kasih untuk tetap bertahan dan melanjutkan apa yang sudah dimulai, tetap berjalan meski banyak keraguan, tetap berusaha walaupun semangat nyaris padam. Saya sangat bangga dengan diri saya sendiri yang mampu melewati fase-fase berat ini. Perjalanan ini tidak mudah bagi saya, namun saya telah membuktikan bahwa saya mampu melewatinya.
14. Terakhir, ucapan terimakasih kepada Band The Beatles atas lagu-lagunya yang telah menemani penulis dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir II ini.

Akhir kata, penulis mengharapkan Laporan Tugas Akhir II ini dapat bermanfaat serta memberikan informasi akademis maupun sebagai bahan bacaan. Mohon maaf apabila masih terdapat kesalahan maupun kekurangan dalam laporan ini, serta terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung sehingga terselesaikannya laporan ini.

Bandung, 30 Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang.....	I-1
1.2	Rumusan Masalah.....	I-2
1.3	Maksud dan Tujuan Perencanaan	I-2
1.4	Ruang Lingkup Perencanaan	I-3
1.5	Sistematika Penulisan	I-3

BAB II GAMBARAN OBJEK PERENCANAAN

2.1	Gambar Umum Kawasan Permukiman	II-1
2.1.1	Kondisi Geografis Batas Wilayah Kelurahan Pasirluyu.....	II-1
2.1.2	Jumlah Penduduk Kelurahan Pasirluyu	II-2
2.1.3	Deskripsi Wilayah Secara Topografi	II-2
2.2	Profil Objek Perencanaan	II-2
2.3	Kondisi Pengelolaan Sampah Eksisting	II-7

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

3.1	Pengertian Sampah	III-1
3.2	Sumber-Sumber Sampah	III-1
3.3	Jenis Sampah	III-2
3.4	Timbulan Sampah.....	III-3
3.5	Komposisi Sampah	III-4
3.6	Karakteristik Sampah	III-5

3.7	Pengelolaan Sampah	III-5
3.8	Aspek Pengelolaan Sampah.....	III-17
3.9	Tempat Pembuangan Sampah	III-19
3.10	Bank Sampah.....	III-20
3.10.1	Jenis Bank Sampah	III-22
3.10.2	Fasilitas Bank Sampah.....	III-22
3.10.3	Ketentuan Sampah di Bank Sampah.....	III-23
3.11	Pengolahan Sampah Anorganik.....	III-20
3.11.1	Teknologi Pengolahan Secara Fisik.....	III-24
3.11.2	Teknologi Pengolahan Secara Kimia.....	III-29
3.11.3	Teknologi Pengolahan Secara Biologi.....	III-29
3.11.4	Pengolahan Secara Termal.....	III-29
3.12	Pemanfaatan Sampah Anorganik.....	III-30
3.13	Penelitian Terdahulu.....	III-32

BAB IV DASAR PERENCANAAN

4.1	Umum	IV-1
4.2	Studi Literatur.....	IV-2
4.2.1	Pengumpulan Data Primer	IV-2
4.2.2	Pengumpulan Data Sekunder	IV-2
4.3	Dasar Perencanaan Pengelolaan Sampah	IV-2
4.3.1	Pemilihan Lokasi Pengolahan Sampah	IV-4
4.3.2	Pemilihan Teknologi Pengolahan Sampah	IV-6
4.4	Pemilihan Teknologi Pengolahan Sampah Anorganik.....	IV-6
4.4.1	Identifikasi Alternatif Teknologi	IV-7
4.4.2	Pencacah dan Pemadatan	IV-7
4.4.3	Pirolisis.....	IV-7
4.5	Kriteria Penilaian Penentuan Teknologi.....	IV-9
4.5.1	Metode <i>Simple Additive Weughting</i> (SAW)	IV-9
4.5.2	Kriteria dan Sistem Skoring Penilaian	IV-9
4.6	Perancangan Pengolahan Sampah Anorganik	IV-11
4.7	Spesifikasi Teknis	IV-12
4.8	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	IV-12

4.9	Kesimpulan	IV-13
-----	------------------	-------

BAB V PERENCANAAN TEKNIS

5.1	Data Timbulan Sampah dan Komposisi Sampah	V-1
5.1.1	Timbulan Sampah	V-1
5.1.2	Komposisi Sampah	V-1
5.2	Neraca Massa.....	V-3
5.3	Konsep Pengelolaan Sampah Anorganik di RW 06	V-5
5.3.1	Aspek Teknik Operasional	V-6
5.3.1.1	Pewadahan Sampah.....	V-6
5.3.1.2	Pengumpulan dan Pemindahan Sampah	V-9
5.3.2	Aspek Non Teknis.....	V-14
5.3.2.1	Landasan Hukum Nasional dan Lokal	V-14
5.3.2.2	Peran Serta Masyarakat.....	V-15
5.3.2.3	Perencanaan Kelembagaan	V-15
5.3.2.4	Aspek Pembiayaan.....	V-16
5.4	Penerapan Teknologi Pengolahan Sampah Anorganik	V-17
5.5	Alur Pengolahan	V-18
5.6	Pengolahan Air Buangan Pengolahan Sampah Anorganik	V-20
5.7	Dimensi Mesin Pengolahan	V-20
5.7.1	<i>Loading Area</i> /Tempat Penampungan Sementara.....	V-20
5.7.2	Kapasitas Kontainer <i>Box</i> Pencuci	V-20
5.7.3	Kapasitas Mesin Pencacah/ <i>Shredder</i>	V-21
5.7.4	Dimensi Mesin <i>Sheet</i> Press Sampah Anorganik.....	V-21
5.7.5	Dimensi Tanki Air dan IPAL.....	V-22
5.8	<i>Layout</i> Bangunan Pengolahan Sampah Anorganik	V-23

BAB VI SPESIFIKASI TEKNIS DAN RENCANA ANGGARAN

BIAYA

6.1	Spesifikasi Teknis.....	VI-1
6.1.1	Bangunan Pengolahan Sampah Anorganik	VI-1
6.1.2	Spesifikasi Mesin Pengolahan Sampah Anorganik	VI-3
6.2	Rencana Anggaran Biaya	VI-3

6.2.1	Rencana Anggaran Biaya Investasi pembangunan Pengolahan Sampah Anorganik	VI-3
6.2.2	Rencana Biaya Operasional Pengolahan Sampah Anorganik.....	VI-6
6.2.3	Rencana Biaya Non Teknis Pengolahan Sampah Anorganik	VI-8

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

7.1	Kesimpulan.....	VII-1
7.2	Saran	VII-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Susunan Pengurus RW 06 Kelurahan Pasirluyu	II-2
Tabel 2.2	Jumlah Kendaraan dan Petugas Kebersihan	II-11
Tabel 2.3	Jadwal Pengambilan dan Pengangkutan Sampah	II-11
Tabel 3.1	Karakteristik Wadah Sampah Menurut Pola Pewadahan.....	III-7
Tabel 3.2	Jenis Wadah, Kapasitas, Kemampuan Pelayanan, dan Umum Wadah Sampah	III-8
Tabel 3.3	Proses Pemilihan Alat Angkut Berdasarkan Pola Pengelolaan Persampahan.....	III-16
Tabel 3.4	Penelitian Terdahulu	III-32
Tabel 4.1	Identifikasi Kriteria Operasional Antara Teknologi	IV-8
Tabel 4.2	Keterangan Sistem Skoring.....	IV-10
Tabel 4.3	Pemilihan Teknologi Menggunakan MCDA	IV-11
Tabel 5.1	Jumlah Timbulan Sampah Berdasarkan Komposisi	V-4
Tabel 5.2	Jadwal Pengambilan dan Pengangkutan Sampah	V-9
Tabel 5.3	Rekomendasi Waktu Pengumpulan Sampah Anorganik.....	V-10
Tabel 5.4	Iuran Sampah RW 06	V-17
Tabel 6.1	Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Persiapan Pengolahan Sampah Anorganik	VI-4
Tabel 6.2	Rencana Anggaran Biaya Bangunan Pengolahan Sampah Anorganik.....	VI-4
Tabel 6.3	Rencana Anggaran Biaya Mesin Pengolahan Sampah Anorganik	VI-5
Tabel 6.4	Total Rencana Anggaran Biaya Pengolahan Sampah Anorganik	VI-6
Tabel 6.5	Biaya Operasional Mesin	VI-6
Tabel 6.6	Biaya Operasional Pekerja	VI-7

Tabel 6.7	Total Biaya Operasional	VI-8
Tabel 6.8	Biaya Non Teknis	VI-9

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Peta Kelurahan Pasirluyu	II-4
Gambar 2.2	Denah Kelurahan Pasirluyu.....	II-5
Gambar 2.3	Denah RW 06 Kelurahan Pasirluyu	II-6
Gambar 2.4	Kondisi Pengelolaan Sampah Eksisting	II-7
Gambar 2.5	Pewadahan Sampah dengan Kantong Kresek	II-8
Gambar 2.6	Pewadahan Sampah Menggunakan Tempat Sampah	II-8
Gambar 2.7	Contoh Pemilahan Sampah yang Dilakukan Oleh Warga.....	II-9
Gambar 2.8	Contoh Pemilahan Sampah yang Dilakukan Oleh Petugas.....	II-9
Gambar 2.9	Pengumpulan Sampah	II-10
Gambar 2.10	Pengangkutan Sampah	II-12
Gambar 3.1	Teknis Operasional Pengelolaan Sampah	III-6
Gambar 3.2	Contoh Beragam Wadah Sampah.....	III-9
Gambar 3.3	Pola Individual Tidak Langsung	III-11
Gambar 3.4	Pola Individual Langsung.....	III-11
Gambar 3.5	Pola Komunal Langsung	III-12
Gambar 3.6	Pola Komunal Tidak Langsung.....	III-12
Gambar 3.7	Aspek-Aspek Pengelolaan Sampah.....	III-17
Gambar 4.1	Diagram Alir Perencanaan	IV-1
Gambar 4.2	Peta Rencana Lokasi Teknologi Pengolahan Sampah	IV-5
Gambar 5.1	Diagram Komposisi Sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu.....	V-2
Gambar 5.2	Diagram Komposisi Sampah Anorganik di RW 06 Kelurahan Pasirluyu	V-3
Gambar 5.3	Neraca Massa Smapah RW 06 Kelurahan Pasirluyu	V-5
Gambar 5.4	Pewadahan Sampah.....	V-7

Gambar 5.5	Rekomendasi Penempatan Tempat Sampah	V-8
Gambar 5.6	Gerobak Sampah RW 06	V-11
Gambar 5.7	Rekomendasi Gerobak Sampah RW 06	V-11
Gambar 5.8	Rekomendasi <i>Layout</i> Gerobak Sampah RW 06	V-11
Gambar 5.9	Ritasi pengumpulan Sampah	V-13
Gambar 5.10	Struktur Organisasi	V-16
Gambar 5.11	Alur Proses Pengolahan	V-18
Gambar 5.12	Kontainer <i>Box</i> Pencuci	V-21
Gambar 5.13	Mesin Pencacah	V-21
Gambar 5.14	IPAL Mini <i>Portable</i>	V-23
Gambar 5.15	Tandon Air 1000L	V-23
Gambar 5.16	Perencanaan Denah Lokasi Operasional Teknologi Terpilih	V-24
Gambar 5.17	Perencanaan Denah Jalur Air Bersih	V-25
Gambar 5.18	Perencanaan Denah Jalur Air Kotor	V-26
Gambar 5.19	Perencanaan Denah Lokasi Operasional Teknologi Terpilih	V-27

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik domestik (rumah tangga) maupun industri. Dalam Undang-Undang No 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, disebutkan bahwa sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi.

Salah satu sumber sampah yang sering ditemukan yaitu sampah dari permukiman penduduk. Pada Undang-Undang No 18 Tahun 2008 sampah yang dikelola salah satunya sampah rumah tangga yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga, tidak termasuk tinja dan sampah spesifik. Pada suatu tempat permukiman biasanya sampah yang dihasilkan berasal dari suatu keluarga yang tinggal di suatu bangunan atau asrama. Jenis sampah yang dihasilkan biasanya organik berupa sisa makanan, sayuran, buah busuk dan anorganik.

Kecamatan Regol memiliki luas 430 ha (hektar) terbagi dalam tujuh Kelurahan, 60 RW dan 373 RT. RW 06 Kelurahan Pasirluyu merupakan salah satu wilayah permukiman yang berada di Kecamatan Regol. RW 06 Kelurahan Pasirluyu Memiliki 5 RT dengan jumlah penduduk sebanyak 894 jiwa.

Hingga saat ini, pengelolaan sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu masih dirasa belum efektif karena pengelolaan sampah di sumber belum sepenuhnya berjalan baik mulai dari pewadahan, pemilahan hingga pengolahan/pemanfaatan. Sedangkan berdasarkan Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 9 Tahun 2018 tentang Pengelolaan Sampah, mengatur ketentuan mengenai kawasan pengelola sampah seperti kawasan permukiman, komersial, industri, fasilitas umum dan fasilitas sosial termasuk kampus atau kawasan pendidikan wajib memiliki kemampuan untuk mengelola sampah secara mandiri. Mengikuti kebijakan

Walikota Bandung dalam menindaklanjuti upaya penanganan permasalahan sampah maka Pemerintah Kota Bandung merencanakan gerakan panjang untuk mengubah peradaban dan penerapan sistem dalam pengelolaan sampah di Kota Bandung yaitu Gerakan Kang Pisman (Kurangi, Pisahkan, dan Manfaatkan) dan Skema “Tidak Dipilah Tidak Diangkut”, khususnya pada sampah anorganik yang memiliki berbagai macam manfaat baik dari segi ekonomi, kesehatan dan lingkungan.

Berdasarkan uraian diatas, maka dari itu perlu dilakukan perencanaan mengenai pengelolaan sampah anorganik di RW 06 Kelurahan Pasirluyu yang diharapkan mampu mengurangi jumlah volume sampah yang nantinya akan dibuang ke TPS dan TPA.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penyusunan Tugas Akhir II ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi eksisting pengelolaan sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu?
2. Bagaimana peraturan pemerintah setempat dalam mengatur sistem pengelolaan sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu?
3. Bagaimana peran masyarakat dalam upaya pengelolaan sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu?
4. Apakah terdapat kelembagaan atau organisasi masyarakat dalam upaya pengelolaan sampah anorganik di RW 06 Kelurahan Pasirluyu?
5. Bagaimana pembiayaan yang berlaku dalam upaya pengelolaan sampah anorganik di RW 06 Kelurahan Pasirluyu?
6. Bagaimana Operasional pengelolaan sampah yang tepat untuk pengelolaan sampah anorganik di RW 06 Kelurahan Pasirluyu?

1.3 Maksud dan Tujuan Perencanaan

Maksud dari penyusunan Tugas Akhir II ini adalah untuk merencanakan sistem pengelolaan sampah anorganik berdasarkan aspek pengelolaan sampah.

Adapun tujuan dari Tugas Akhir II ini diantaranya:

1. Merencanakan sistem pewadahan, pengumpulan, dan pengangkutan sampah anorganik di RW 06 Kelurahan Pasirluyu.
2. Merancang sistem pengolahan sampah anorganik di RW 06 Kelurahan Pasirluyu.

1.4 Ruang Lingkup Perencanaan

Ruang lingkup dalam penyusunan Tugas Akhir II ini adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan pengelolaan sampah dilakukan di RW 06 Kelurahan Pasirluyu yang mengacu kepada SNI 3242-2008. Dan SNI 19-2454-2002
2. Perencanaan pengelolaan sampah meliputi 5 aspek pengelolaan sampah, yaitu aspek hukum atau peraturan, aspek kelembagaan dan organisasi, aspek teknik operasional, aspek peran serta masyarakat, dan aspek pembiayaan yang mengacu kepada PPR NO. 81 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Sampah dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
3. Data-data seperti jumlah timbulan sampah, komposisi sampah, dan berat jenis sampah dikutip dari Laporan Tugas Akhir 1.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada laporan ini ialah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang penjelasan mengenai latar belakang penelitian, maksud dan tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, waktu dan tempat penelitian serta sistematika penulisan laporan

BAB II GAMBARAN OBJEK PERENCANAAN

Berisi tentang gambaran umum objek perencanaan mengenai data – data terkait.

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang kumpulan teori-teori dari berbagai literatur yang dapat mendukung penelitian.

BAB IV DASAR PERENCANAAN

Berisi tentang pengertian perencanaan, tahapan – tahapan perencanaan, dan konsep dasar perencanaan.

BAB V PERENCANAAN TEKNIS

Berisi tentang perencanaan terhadap 5 aspek pengelolaan sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu dan desain perencanaan pengolahan sampah

BAB VI SPESIFIKASI TEKNIS

Berisi tentang spesifikasi teknis terkait pengolahan sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu.

BAB VII RENCANA ANGGARAN BIAYA

Berisi tentang rancangan biaya yang diperlukan selama proses perancangan

BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dari hasil rancangan yang telah dibahas serta beberapa saran sehubungan dengan hasil rancangan yang dapat dijadikan pertimbangan untuk penelitian pengembangan selanjutnya.

BAB II

GAMBARAN OBJEK PERENCANAAN

2.1 Gambaran Umum Kawasan Permukiman

Kawasan permukiman adalah bagian dari lingkungan hidup di luar kawasan lindung, baik berupa kawasan perkotaan maupun perdesaan, yang berfungsi sebagai tempat tinggal atau lingkungan hunian. Pada sub bab ini menjelaskan mengenai kondisi geografis, jumlah penduduk, deskripsi wilayah secara topografi, tata guna lahan, dan lain sebagainya.

2.1.1 Kondisi Geografis Batas Wilayah Kelurahan Pasirluyu

Kelurahan Pasirluyu merupakan salah satu kelurahan yang berada di Kecamatan Regol Kota Bandung. Secara geografis Kelurahan Pasirluyu berada pada titik koordinat 6°57'06" S 107°36'59" E. Kelurahan Pasirluyu memiliki luas wilayah sebesar 83 Ha dan luas wilayah RW 06 sebesar 7,25 Ha. Kelurahan Pasirluyu merupakan salah satu Kelurahan yang ada di Kecamatan Regol. Kecamatan Regol mempunyai 7 (tujuh) Kelurahan, yaitu Kelurahan Balong Gede, Pungkur, Ciateul, Cigereleng, Ancol, Ciseureuh dan Pasirluyu. Batas wilayah Kelurahan Pasirluyu, yaitu sebagai berikut:

1. Sebelah selatan berbatasan dengan Kelurahan Wates,
2. Sebelah utara berbatasan dengan Kelurahan Burangrang,
3. Sebelah timur berbatasan dengan Sungai Cikapundung,
4. Sebelah barat berbatasan dengan Kelurahan Ciseureuh dan Kelurahan Ancol.

2.1.2 Jumlah Penduduk Kelurahan Pasirluyu

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Bandung tahun 2023 penduduk di Kelurahan Pasirluyu memiliki jumlah penduduk sebanyak 16.995 jiwa, dengan rincian 8.571 laki-laki dan 8.424 perempuan. Kelurahan Pasirluyu mempunyai 09 RW dan 63 RT. Berikut adalah **Gambar 4.1 Peta Kelurahan Pasirluyu**.

2.1.3 Deskripsi Wilayah Secara Topografi

Kelurahan Pasirluyu berada pada ketinggian 681 Mdpl (Meter diatas permukaan laut). Jarak dari Kelurahan menuju Ibukota kecamatan sekitar 2 km dan jarak ke Ibukota kabupaten/kota sekitar 4 km.

2.2 Profil Objek Perencanaan

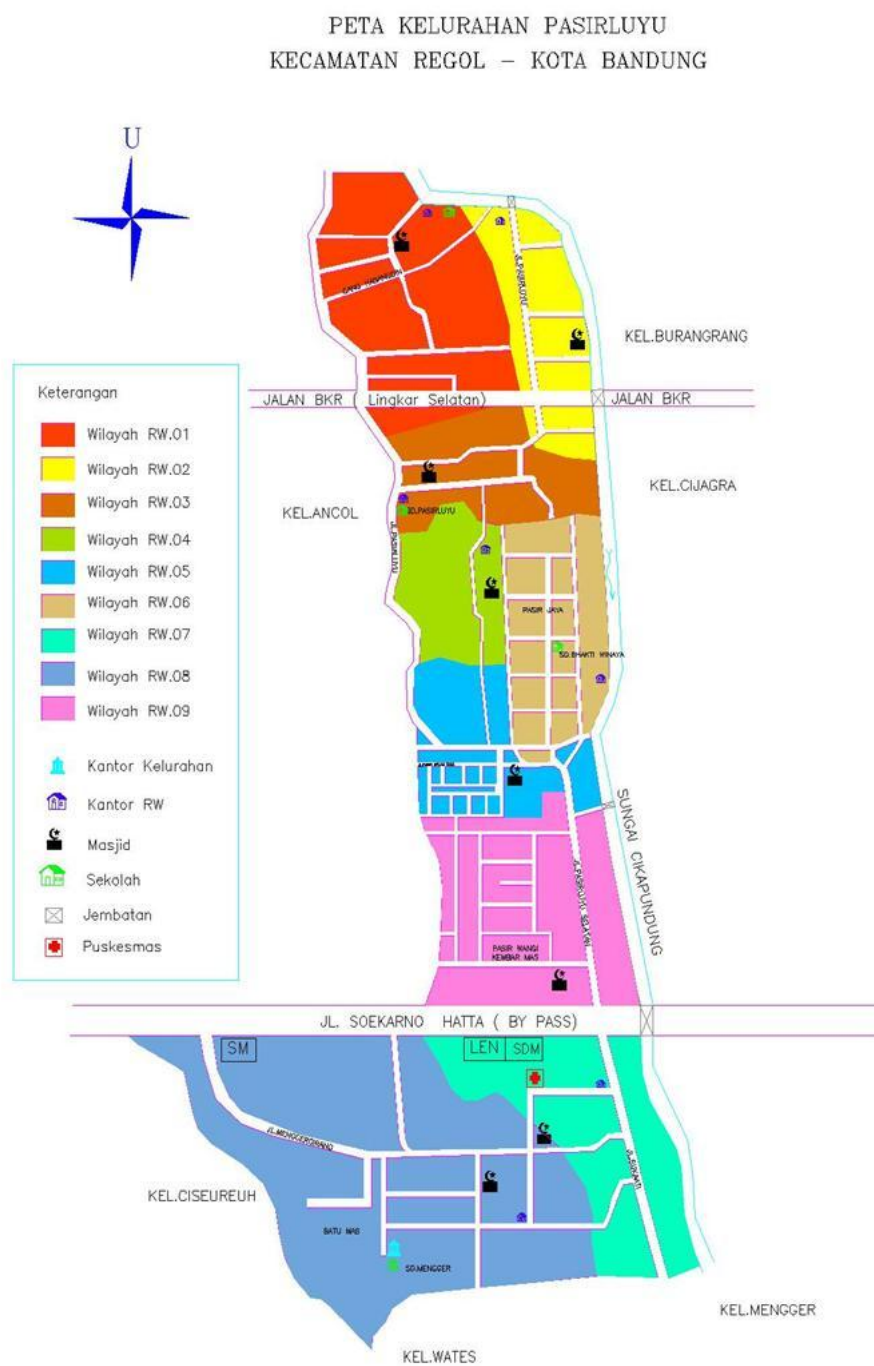
Kelurahan Pasirluyu yang dijadikan sebagai lokasi perencanaan yaitu di RW 06 yang memiliki 5 RT. Berdasarkan data dari Posyandu Anggrek tahun 2021 RW 06 memiliki jumlah penduduk sebanyak 820 jiwa, terdapat 225 rumah berdasarkan data di lapangan pada tahun 2024. Berikut adalah susunan pengurus di RW 06 Kelurahan Pasirluyu Kecamatan Regol Kota Bandung masa bhakti 2022-2025.

Tabel 2.1 Susunan Pengurus RW 06 Kelurahan Pasirluyu

No	Nama	Jabatan
1	Dr. Drs. H. Hidayat, M.Si	Ketua RW 06
2	H. Tateng Sutisna	Sekretaris
3	Rini Irmawati	Bendahara I
	Rita Rahayu	Bendahara II
4	Drs. H. Irfanul Kamal, MHRM	Seksi Agama
5	H. Tatan Tasmiri	Seksi Kesejahteraan Sosial
6	Ir. H. Dedi Setiadi Sukarya	Seksi Pendidikan dan Kebudayaan
7	Drs. H. Bambang Priade, M. Sc	Seksi Pembangunan dan Lingkungan Hidup
	H. Yan Achmad Sofyan, SE, M.Si	
	Ir. H. Nanang Ahmad Firdaus, MBA	

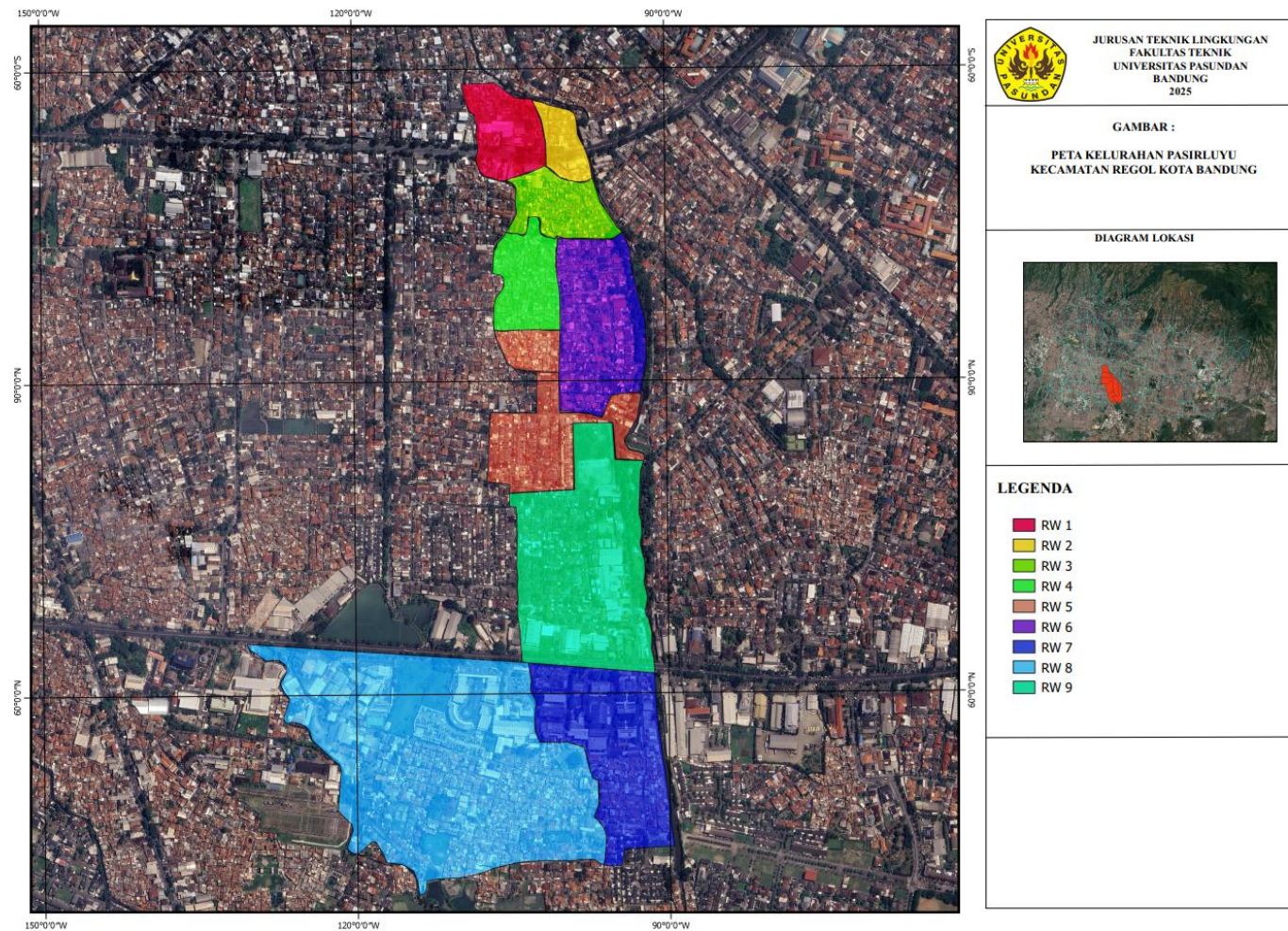
No	Nama	Jabatan
8	Hj. Yani Maryani, S.Sos	Seksi Peranan Wanita, Kesehatan dan KB
9	Heru Hamzah Sumadiputra, SH	Seksi Olahraga dan Kesenian
	Andhika Imandita, ST	
10	Drs. H. Mohammad Didi Sumardi	Seksi Ekonomi Koperasi dan UKM
11	Ir. H. Achiral Agustiansjah M. Eng Sc	Seksi Keamanan dan Ketertiban Linmas
	Ir. H. Destiara Ismail	
	Arief Nadjemudin SH., Mhun	
	Karsa Asikin	

Sumber: Surat Keputusan Lurah Pasirluyu, 2022.

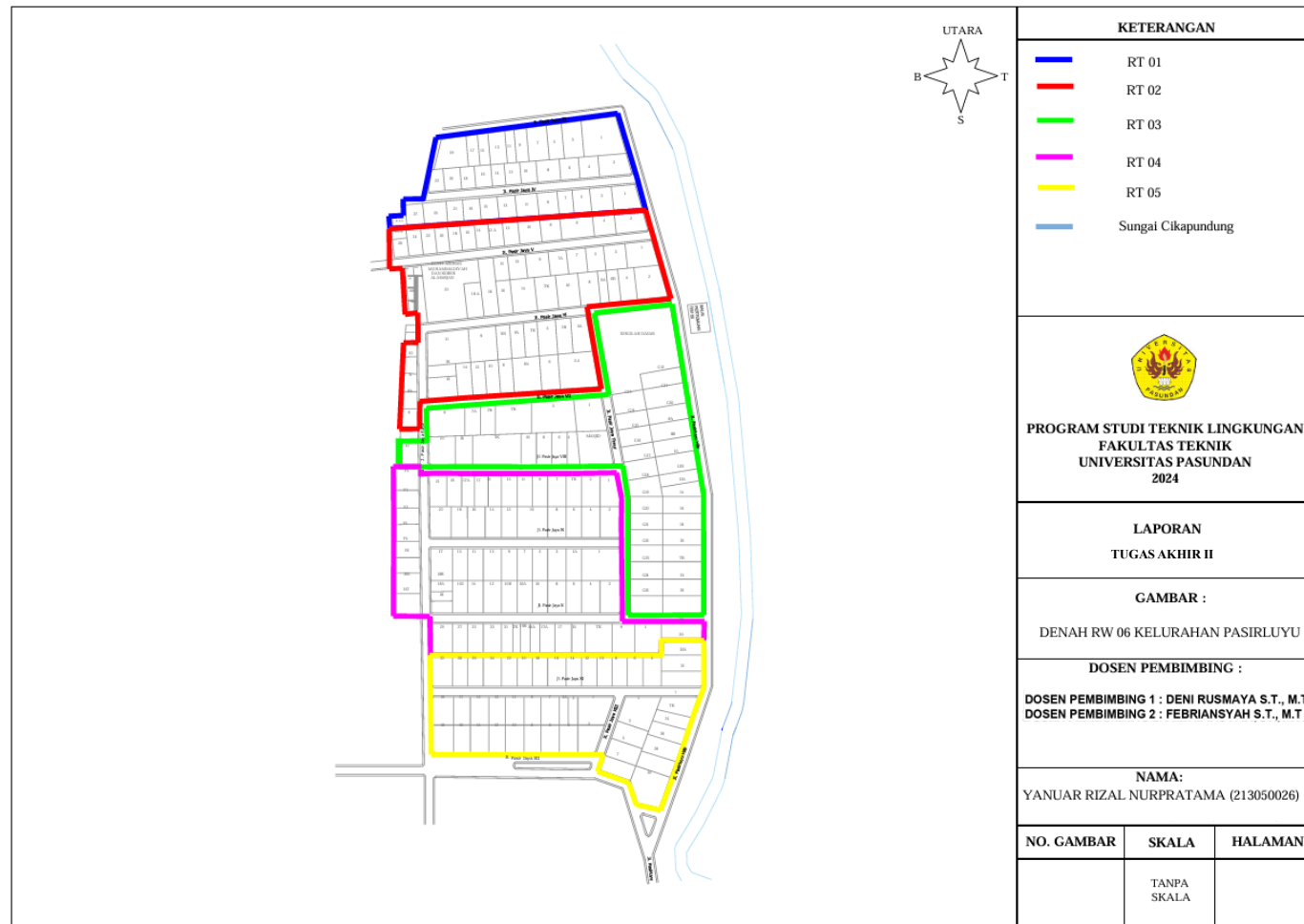


Gambar 2.1 Peta Kelurahan Pasirluyu

Sumber: <http://kelurahan-pasirluyu.blogspot.com/2014/09>



Gambar 2.2 Peta Kelurahan Pasirluyu



Gambar 2.3 Denah RW 06 Kelurahan Pasirluyu

2.3 Kondisi Pengelolaan Sampah Eksisting

Pengelolaan sampah seperti pewadahan, pemilahan dan pengumpulan sampah di lingkungan RW 06 Kelurahan Pasirluyu ini dilakukan secara mandiri oleh warga, sedangkan pengumpulan dilakukan oleh para petugas kebersihan setempat. Berikut ini merupakan kondisi pengelolaan sampah eksisting di lingkungan RW 06 Kelurahan Pasirluyu, dapat dilihat pada **Gambar 4.3** sebagai berikut.



Gambar 2.4 Kondisi Pengelolaan Sampah Eksisting

Sumber: hasil lapangan 2024.

1. Timbulan Sampah

Timbulan sampah yang dihasilkan di lingkungan RW 06 Kelurahan Pasirluyu berasal dari sampah rumah tangga, seperti sampah sisa makanan, sampah sisa dapur, sampah taman, dan lain sebagainya. Berdasarkan pengukuran timbulan sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu Kecamatan Regol diperoleh hasil sebesar 0,363 Kg/Jiwa/Hari. Hasil ini masih berada dalam batas normal standar SNI 8632-2018 tentang Tata Cara Perencanaan Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan, yaitu sebesar 0,65-0,70 Kg/Jiwa/Hari untuk jenis sumber Rumah Tangga.

2. Pewadahan Sampah

Sistem pewadahan sampah yang berada di lingkungan RW 06 Kelurahan Pasirluyu sekitar 25% menggunakan kantong kresek 6L

yang digantungkan di pagar rumah warga atau ditaruh ditempat sampahnya masing-masing setiap jadwal pengambilan sampah.



Gambar 2.5 Pewadahan Sampah dengan kantong kresek

Sumber: Hasil Observasi Lapangan, 2024



Gambar 2.6 Pewadahan Sampah Menggunakan Tempat Sampah

Sumber: Hasil Observasi Lapangan, 2024

3. Pemilahan Sampah

Pemilahan sampah yang berada di lingkungan RW 06 Kelurahan Pasirluyu belum dilakukan oleh setiap warga, hanya 32% rumah yang memilah sampahnya masing-masing sebelum diambil oleh petugas kebersihan. Selain itu, pemilahan sampah di RW 06 Pasirluyu ini dilakukan oleh petugas kebersihan. Kegiatan pemilahan dilakukan oleh petugas kebersihan ketika pengambilan sampah di lokasi, serta dilakukan kembali pada tempat petugas sampah tersebut. Berikut adalah contoh pemilahan sampah yang dilakukan oleh warga pada **Gambar 2.7**.



Gambar 2.7 Contoh Pemilahan Sampah Yang dilakukan Oleh Warga

Sumber: Hasil Observasi Lapangan, 2024



Gambar 2.7 Contoh Pemilahan Sampah Yang dilakukan Oleh Petugas

Sumber: Hasil Observasi Lapangan, 2024

4. Pengumpulan Sampah

Pengumpulan sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu ini dilakukan langsung oleh petugas kebersihan. Warga hanya perlu menaruh sampahnya diluar rumah ataupun menggantungkannya di pagar pada saat jadwal pengambilan sampah di tiap RT.



Gambar 2.8 Pengumpulan Sampah

Sumber: Hasil Observasi Lapangan, 2024

Pengumpulan sampah yang dilakukan di RW 06 Kelurahan Pasirluyu petugas sampah mendatangi setiap rumah atau pintu ke pintu (door to door service) secara rutin, untuk memastikan bahwa sampah dari setiap rumah terkumpul dengan baik. Warga diharapkan untuk menempatkan sampah mereka di depan rumahnya, agar proses pengumpulan dapat berlangsung dengan cepat. Meskipun sistem ini berjalan dengan baik, masih ada kendala dalam hal kepatuhan sebagian warga yang seringkali tidak menaruh sampahnya di luar rumah melainkan didalam rumah yang terkadang pagarnya sedang terkunci atau tidak ada orang, maka hal ini dapat menghambat proses pengumpulan dan pengambilan sampah yang seharusnya sudah terjadwal tetapi harus menunggu beberapa rumah yang pagarnya masih terkunci untuk mengambil sampahnya. Sampah yang sudah dipilah khususnya anorganik akan dimasukan kedalam karung yang berisi sampah anorganik,

Pengumpulan sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu ini dilakukan langsung oleh petugas kebersihan. Pengumpulan sampah ini tidak dilakukan setiap hari oleh para petugas kebersihan, biasanya dilakukan dua hari sekali atau seminggu tiga kali pengumpulan sampah dan dilakukan pada pagi hari, sehingga pada saat siang hari sampah sudah bisa dibuang ke TPS (Tempat Penampungan Sementara). Adapun jumlah petugas kebersihan di RW 06 Kelurahan Pasirluyu yaitu

berjumlah 5 orang, masing-masing RT mempunyai satu petugas kebersihan seperti pada **Tabel 2.2** di bawah ini.

Tabel 2.2 Jumlah kendaraan dan petugas kebersihan

No	Tempat	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Jumlah Petugas
1	RT 1	Gerobak	1	1
2	RT 2		1	1
3	RT 3		1	1
4	RT 4		1	1
5	RT 5		1	1
Jumlah			5	5

Sumber: Hasil Lapangan, 2024

Selain itu terdapat jadwal pengambilan dan pengumpulan sampah dari tiap rumah di masing-masing RT ke TPS Pasirluyu. Pada RT 2 proses pengumpulan berjalan cukup lama dengan durasi 3 jam karena petugas sampah melakukan pemilahan terlebih dahulu. Seperi pada **Tabel 2.3** dibawah ini.

Tabel 2.3 Jadwal Pengumpulan Sampah Eksisting

No	Tempat	Hari	Waktu
1	RT 1	Rabu dan Sabtu	05.30 – 06.08
2	RT 2	Selasa, Kamis dan Sabtu	07.55 – 11.34
3	RT 3	Senin, Rabu dan Kamis	06.30 – 07.17
4	RT 4	Senin, Rabu dan Jum'at	06.17 – 06 - 56
5	RT 5	Senin sampai dengan Sabtu	06.00 – 06.42

Sumber: Hasil Lapangan, 2024



Gambar 2.9 Pengumpulan Sampah

Sumber: Hasil Observasi Lapangan, 2024

‘BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Pengertian Sampah

Pada umumnya sampah merupakan material sisa hasil aktivitas manusia yang dibuang sebagai hasil dari proses produksi, baik dalam industri maupun rumah tangga. Menurut Undang Undang Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat.

Dan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga pengertian Sampah Rumah Tangga adalah sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga yang tidak termasuk tinja dan sampah spesifik.

3.2 Sumber-Sumber Sampah

Sumber sampah berdasarkan UU No. 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah. Sampah yang dikelola berdasarkan undang-undang ini antara lain:

1. Sampah Rumah Tangga
Sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga, tidak termasuk tinja dan sampah spesifik.
2. Sampah sejenis sampah rumah tangga
Sampah yang berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, dan/atau fasilitas lainnya.
3. Sampah spesifik
 - Sampah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun.
 - Sampah yang mengandung limbah berbahaya dan beracun.
 - Sampah yang timbul akibat bencana
 - Puing bongkaran bangunan

- Sampah yang secara teknologi belum dapat diolah
- Sampah yang timbul secara tidak periodik.

3.3 Jenis Sampah

Jenis sampah juga dapat dibedakan menjadi dua berdasarkan asalnya sampah yaitu organik dan anorganik (Basriyanta, 2007).

1. Organik

Sampah Organik adalah sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan hayati yang dapat didegradasi oleh mikroba atau bersifat biodegradable. Sampah ini dengan mudah dapat diuraikan melalui proses alami. Sampah rumah tangga sebagian besar merupakan bahan organik. Termasuk sampah organik, misalnya sampah dari dapur, sisa-sisa makanan, pembungkus (selain kertas, karet dan plastik), tepung, sayuran, kulit buah, daun dan ranting. Selain itu, pasar tradisional juga banyak menyumbangkan sampah organik seperti sampah sayuran, buah-buahan dan lain-lain. Sampah organik dapat dimanfaatkan menjadi sesuatu yang lebih berguna dan bermanfaat yaitu seperti:

- a. Sebagai makanan ternak
- b. Sebagai kompos
- c. Unsur hara kompos lebih baik dibanding dengan pupuk buatan.
- d. Sebagai biogas
- e. Sebagai briket

2. Anorganik

Sampah non organik atau anorganik adalah sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan non hayati, baik berupa produk sintetik maupun hasil proses teknologi pengolahan bahan tambang. Sampah anorganik dibedakan menjadi sampah logam dan produk-produk olahannya, sampah plastik, sampah kertas, sampah kaca dan keramik, sampah detergen. Sebagian besar anorganik tidak dapat diurai oleh alam/mikroorganisme secara keseluruhan (unbiodegradable). Sementara, sebagian lainnya hanya dapat diuraikan dalam waktu yang lama. Sampah jenis ini pada tingkat rumah tangga misalnya botol plastik,

botoL, gelas, tas plastik, dan kaleng. Sampah anorganik ini bisa untuk dimanfaatkan atau didaur ulang yaitu:

- a. Digunakan kembali (reuse) Barang yang sudah tidak terpakai dipilah dan apabila masih ada yang bisa dimanfaatkan bisa dipakai kembali.
- b. Didaur ulang (recycle) Sampah yang dapat didaur ulang sebagai berikut:
 - Sampah plastik, sampah plastik yang bisa didaur ulang seperti plastik kantong kresek, sisa botol bekas, dan gayung yang sudah pecah.
 - Sampah logam, dapat dijual oleh pengepul dan kemudian disalurkan di industri pengolahan logam.
 - Sampah kaca, dapat digunakan sebagai penguat atau dibuat sebagai hiasan
- c. Sampah kertas dapat didaur ulang menjadi kertas untuk membuat seperti undangan dan juga kartu ucapan. Dikurangi (Reduce) Sampah yang harus dikurangi yaitu seperti plastik yang memang membutuhkan waktu lama untuk diurai oleh lingkungan.

Selain itu juga terdapat 1 jenis sampah yang dikenal sebagai sampah yang tidak dapat ditukar yaitu sampah residu. Sampah jenis ini merupakan sampah yang sulit atau bahkan tidak mungkin untuk didaur ulang atau diproses kembali menjadi bahan yang dapat digunakan kembali.

3.4 Timbulan Sampah

Timbulan sampah merupakan volume sampah atau berat sampah yang dihasilkan dari sumber tertentu yang dihasilkan dari sumber sampah di wilayah tertentu per satuan waktu (Alvin, 2014). Satuan timbulan sampah sebagai berikut:

1. Satuan berat: kg/org/hr, kg/m² /hr, kg/bed/hr, dan sebagainya.
2. Satuan volume: l/org/hr, l/m²/hr, l/bed/hr, dan sebagainya.

Adapun besaran timbulan sampah menurut SNI 8632-2018 berdasarkan komponen-komponen sumber sampah untuk rumah tangga sebesar 2,14-2,32 Liter (Satuan volume), dan 0,65-0,70 Kg (Satuan Berat)

3.5 Komposisi Sampah

Komposisi sampah dikelompokkan menjadi 9 jenis berdasarkan SNI 19-3964-1995 yaitu:

1. Sisa makanan.
2. Kertas karton.
3. Kayu.
4. Kain tekstil.
5. Karet.
6. Plastik.
7. Logam.
8. Kaca.
9. Lainnya (tanah, pasir, batu, keramik).

Komposisi sampah dipengaruhi oleh beberapa faktor, sebagai berikut (Damanhuri dan Padmi, 2019):

- a. Cuaca Di daerah yang kandungan airnya tinggi, kelembapan sampah juga akan tinggi.
- b. Frekuensi Pengumpulan
Semakin sering sampah di kumpulkan maka semakin tinggi tumpukan sampah terbentuk. Tapi sampah basah akan berkurang karena membusuk dan yang akan terus bertambah adalah kertas dan sampah kering lainnya yang sulit terdegradasi.
- c. Musim
Jenis sampah akan ditentukan oleh musim buah-buahan yang berlangsung.
- d. Tingkat Sosial Ekonomi
Masyarakat atau daerah dengan ekonomi lebih tinggi menghasilkan sampah dengan komponen kertas dan plastik yang lebih tinggi, dan

sampah organik yang lebih rendah dibandingkan dengan daerah ekonomi lebih rendah.

e. Kemasan Produk

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

3.6 Karakteristik Sampah

Karakteristik sampah yang biasa ditampilkan dalam penanganan sampah adalah karakteristik fisika dan kimia. Karakteristik tersebut sangat bervariasi, tergantung pada komponen-komponen sampah. Kekhasan sampah dari berbagai tempat/daerah serta jenisnya yang berbeda-beda memungkinkan sifat-sifat yang berbeda pula. (Damanhuri & Tri Padmi, 2018). Karakteristik sampah dapat dikelompokkan menurut sifat-sifatnya, seperti:

1. Karakteristik Fisika

Karakteristik ini yang paling penting adalah densitas, kadar air, kadar volatil, kadar abu, nilai kalor dan distribusi ukuran.

2. Karakteristik kimia

Pada karakteristik ini khususnya yang menggambarkan susunan kimia sampah tersebut yang terdiri dari unsur C, N, O, P, H, S, dsb.

3.7 Pengelolaan Sampah

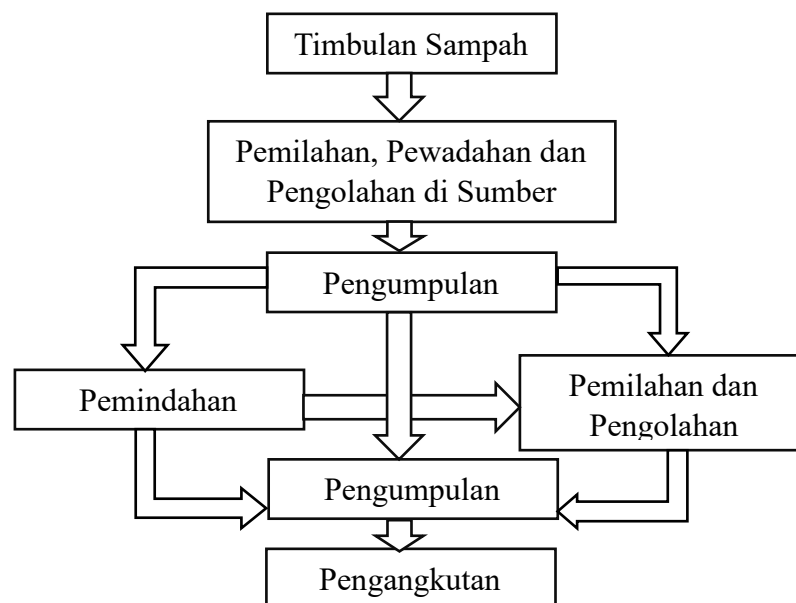
Berdasarkan SNI 19-2454-2002 tentang Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan, yang terdiri dari kegiatan pewadahan sampai pembuangan akhir sampah harus bersifat terpadu dengan melakukan pemilahan sejak dari sumbernya. Adapun tata cara teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan meliputi dasardasar perencanaan untuk:

1. Daerah pelayanan
2. Tingkat pelayanan
3. Teknik operasional mulai dari:
 - Pewadahan sampah

- Pengumpulan sampah
- Pemindahan sampah
- Pengangkutan sampah
- Pengolahan dan pemilahan sampah
- Pembuangan akhir sampah

Menurut Peraturan Pemerintah No. 81 Tahun 2012, tentang Pengelolaan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, pengelolaan sampah merupakan kegiatan yang sistematis, menyeluruh dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Pengelolaan sampah dimulai dari sumber, pewadahan, pengumpulan, pemindahan dan pengangkutan, pengolahan serta pembuangan akhir. Pengurangan meliputi pembatasan timbulan, pendaur ulangan sampah atau pemanfaatan kembali sampah. Penanganan sampah meliputi kegiatan pemilahan, pengumpulan, pengangkutan dan pemrosesan akhir sampah.

Kegiatan pemilahan dan daur ulang semaksimal mungkin di lakukan sejak dari pewadahan sampah dengan pembuangan akhir sampah. Berikut skema teknik operasional pengelolaan persampahan dapat dilihat pada **Gambar 3.1**



Gambar 3.1 Teknis Operasional Pengelolaan Sampah

Sumber: SNI 19-2454-2002

Diakses pada: 26 Oktober 2024 pukul 16.10 WIB

1. Pewadahan

Berdasarkan Permen PU No 3 tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sejenis Sampah Rumah Tangga, pewadahan sampah adalah kegiatan menampung sampah sementara sebelum sampah dikumpulkan, dipindahkan, diangkut, diolah, dan dilakukan pemrosesan akhir sampah di TPA. Dalam pewadahan sampah memiliki pola pewadahan, yaitu:

a. Pewadahan Individual

Diperuntukkan bagi daerah permukiman tinggi dan daerah komersial. Bentuk yang dipakai tergantung setara dan kemampuan pengadaannya dari pemiliknya (Permen PU No 3 tahun 2013, Lampiran II)

b. Pewadahan Komunal

Diperuntukkan bagi daerah pemukiman sedang/kumuh, taman kota, jalan pasar. Bentuknya ditentukan oleh pihak instansi pengelola karena sifat penggunaannya adalah umum. (Permen PU No 3 tahun 2013, Lampiran II)

Setiap pola pewadahan memiliki karakteristik wadah sampah masing-masing yang dapat dilihat pada **tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Karakteristik Wadah Sampah Menurut Pola Pewadahan

No	Karakteristik Wadah	Individual	Komunal
1	Bentuk	Kotak, silinder, kontainer, bin (tong), semua bertutup, dan kantong plastik	Kotak, silinder, kontainer, bin (tong), semua bertutup
2	Sifat	Ringan, mudah dipindahkan dan mudah dikosongkan	Ringan, mudah dipindahkan dan mudah dikosongkan

3	Jenis	Logam, plastik, Fiberglass Reinforce Plastic (FRP), kayu, bambu, rotan	Logam, plastik, Fiberglass Reinforce Plastic (FRP), kayu, bambu, rotan
4	Volume	•Pemukiman dan toko kecil: (10-40) L •Kantor, toko besar, hotel, rumah makan: (100-500) L	• Pinggir jalan dan taman: (30-40) L • Permukiman dan pasar: (100-1000) L
5	Pengadaan	Pribadi, instansi, pengelola	Instansi pengelola

Sumber: SNI 19-2454-2002 tentang Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan

Adapun Kriteria jenis wadah, kapasitas, kemampuan pelayanan, dan umur wadah menurut SNI 19-2454-2002 dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut ini:

Tabel 3.2 Jenis Wadah, Kapasitas, Kemampuan Pelayanan, dan Umum Wadah Sampah

Jenis Wadah	Kapasitas	Pelayanan	Umur Wadah	Keterangan
Kantong	(10-40)L	1 KK	(2 – 3) Hari	-
Bin	40 L	1 KK	(2 – 3) Tahun	-
Bin	120 L	(2 – 3) KK	(2 – 3) Tahun	-
Bin	240 L	(4 – 6) KK	(2 – 3) Tahun	-
Kontainer	1000 L	80 KK	(2 – 3) Tahun	Komunal
Kontainer	500 L	40 KK	(2 – 3) Tahun	Komunal
Bin	(30 – 40) L	Pejalan kaki, taman	(2 – 3) Tahun	-

Sumber: SNI 19-2454-2002 tentang Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan



Gambar 3.2 Contoh Beragam Wadah Sampah

Sumber: Damanhuri dan Padmi, 2019

2. Pengumpulan Sampah

Menurut Permen PU No. 03 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sejenis Sampah Rumah Tangga, kegiatan pengumpulan sampah dilakukan oleh pengelola kawasan permukiman, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas umum, fasilitas sosial dan fasilitas lainnya serta pemerintah kabupaten/kota. Pada saat pengumpulan, sampah yang sudah terpilah tidak diperkenankan dicampur kembali dan pengumpulan sampah didasarkan atas jenis sampah yang dipilah dapat dilakukan melalui:

- a. Pengaturan jadwal pengumpulan sesuai dengan jenis sampah terpilah dan sumber sampah.
- b. Penyediaan sarana pengumpul sampah terpilah

Adapun pengumpulan sampah dari sumber sampah dilakukan sebagai berikut:

- a. Pengumpulan sampah dengan menggunakan gerobak atau motor dengan bak terbuka atau mobil bak terbuka bersekat dikerjakan sebagai berikut: Pengumpulan sampah dari sumbernya minimal 2(dua) hari sekali.

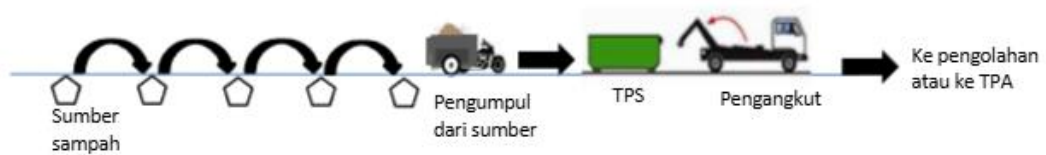
- b. Masing-masing jenis sampah dimasukkan ke masing-masing bak di dalam alat pengumpul atau atur jadwal pengumpulan sesuai dengan jenis sampah terpilah.
- c. Sampah dipindahkan sesuai dengan jenisnya ke TPS atau TPS

Pengumpulan sampah dengan gerobak atau motor dengan bak terbuka atau mobil bak terbuka tanpa sekat dikerjakan sebagai berikut:

- a. Pengumpulan sampah yang mudah terurai dari sumbernya minimal 2 (dua) hari sekali lalu diangkut ke TPS atau TPS 3R.
- b. Pengumpulan sampah yang mengandung bahan B3 dan limbah B3, sampah guna ulang, sampah daur ulang, dan sampai lainnya sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan dan dapat dilakukan lebih dari 3 hari sekali oleh petugas RT atau RW atau oleh pihak swasta.

Dalam pengumpulan sampah memiliki sub-sistem dengan beberapa pola pengumpulan sampah dan juga Syarat untuk setiap pola pengumpulan sampah seperti yang tercantum dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 03 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sejenis Sampah Rumah Tangga, adalah sebagai berikut:

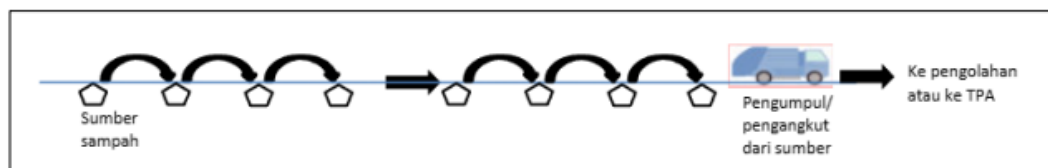
- Pola individual tidak langsung dari rumah ke rumah.
 - a. Bagi daerah yang partisipasi masyarakatnya pasif.
 - b. Lahan untuk lokasi pemindahan tersedia.
 - c. Bagi kondisi topografi relatif datar, yaitu kemiringan rata-rata kurang dari 5%, dapat menggunakan alat pengumpul non mesin, contoh gerobak atau becak
 - d. Alat pengumpul masih dapat menjangkau secara langsung.
 - e. Kondisi lebar gang dapat dilalui alat pengumpul tanpa mengganggu pemakai jalan lainnya.
 - f. Harus ada organisasi pengelola pengumpulan sampah.



Gambar 3.3 Pola Individual Tidak Langsung

Sumber: Damanhuri dan Padmi, 2019

- Pola individual langsung dengan truk untuk jalan dan fasilitas umum
 - a. Kondisi topografi bergelombang, yaitu kemiringan lebih dari 15% sampai dengan 40%, hanya alat pengumpul mesin yang dapat beroperasi.
 - b. Kondisi jalan cukup lebar dan operasi tidak mengganggu pemakai jalan lainnya.
 - c. Kondisi dan jumlah alat memadai
 - d. Jumlah timbunan sampah $> 0,3 \text{ m}^3/\text{hari}$.
 - e. Bagi penghuni yang berlokasi di jalan protokol



Gambar 3.4 Pola Individual Langsung

Sumber: Damanhuri dan Padmi, 2019

- Pola komunal langsung untuk pasar dan daerah komersial
 - a. Bila alat angkut terbatas.
 - b. Bila kemampuan pengendalian personil dan peralatan relatif rendah
 - c. Alat pengumpul sulit menjangkau sumber sampah individual (kondisi daerah berbukit, gang jalan sempit).
 - d. Peran serta masyarakat tinggi.

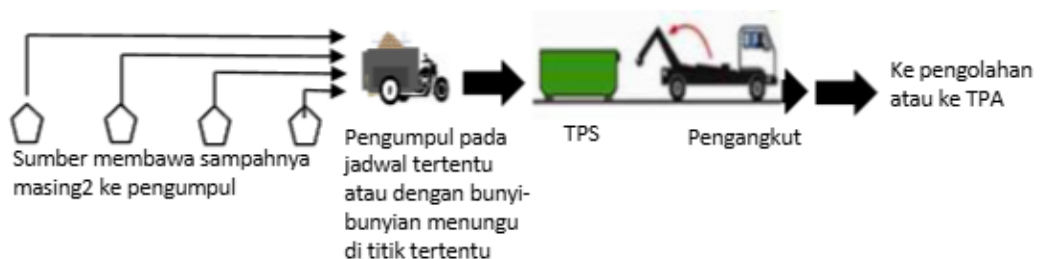
- e. Wadah komunal ditempatkan sesuai dengan kebutuhan dan lokasi yang mudah dijangkau oleh alat pengangkut (truk).
- f. Untuk permukiman tidak teratur



Gambar 3.5 Pola Komunal Langsung

Sumber: Damanhuri dan Padmi, 2019

- Pola komunal tidak langsung untuk permukiman padat.
 - a. Peran serta masyarakat tinggi.
 - b. Wadah komunal ditempatkan sesuai dengan kebutuhan dan lokasi yang mudah dijangkau alat pengumpul.
 - c. Lahan untuk lokasi pemindahan tersedia.
 - d. Bagi kondisi topografi relatif datar, kemiringan rata-rata kurang dari 5%, dapat menggunakan alat pengumpul non mesin, contoh gerobak atau becak. Sedangkan bagi kondisi topografi dengan kemiringan lebih besar dari 5% dapat menggunakan cara lain seperti pikulan, kontainer kecil beroda dan karung.
 - e. Leher jalan/gang dapat dilalui alat pengumpul tanpa mengganggu pemakai jalan lainnya.
 - f. Harus ada organisasi pengelola pengumpulan sampah.



Gambar 3.6 Pola Komunal Tidak Langsung

Sumber: Damanhuri dan Padmi, 2019

- Pola penyapuan Jalan
 - a. Juru sapu harus mengetahui cara penyapuan untuk setiap daerah pelayanan (diperkeras, tanah, lapangan rumput, dan lain-lain)
 - b. Penanganan penyapuan jalan untuk setiap daerah berbeda tergantung pada fungsi dan nilai daerah yang dilayani.
 - c. Pengumpulan sampah hasil penyapuan jalan diangkut ke lokasi pemindahan untuk kemudian diangkut ke tpa.
 - d. Pengendalian personel dan peralatan harus baik

3. Pemindahan dan Pengangkutan Sampah

Berdasarkan Permen PU No.3 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sejenis Sampah Rumah Tangga, pemindahan dan pengangkutan sampah dimaksudkan sebagai kegiatan operasi yang dimulai dari titik pengumpulan terakhir dari suatu siklus pengumpulan sampai ke TPA atau TPST pada pengumpulan dengan pola individual langsung atau dari tempat pemindahan/penampungan sementara (TPS, TPS 3R, SPA) atau tempat penampungan komunal sampai ke tempat pengolahan/pembuangan akhir (TPA/TPST).

Adapun metode pemindahan dan pengangkutan, pada saat pemindahan dan pengangkutan sampah yang sudah terpilah tidak diperkenankan dicampur kembali. Pemindahan dan pengangkutan didasarkan atas jenis sampah yang dipilah dapat dilakukan melalui:

1. Pengaturan jadwal pemindahan dan pengangkutan sesuai dengan jenis sampah terpilah dan sumber sampah.
2. Penyediaan sarana pemindahan dan pengangkut sampah terpilah.

Kegiatan pengangkutan sampah sendiri harus mempertimbangkan beberapa komponen sebagai berikut:

1. Pola pengangkutan.
2. Jenis peralatan atau sarana pengangkutan.
3. Rute pengangkutan.
4. Operasional pengangkutan.

5. Aspek pembiayaan.

Berdasarkan Permen PU No.3 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sejenis Sampah Rumah Tangga, pola pengangkutan sampah dapat dilakukan berdasarkan sistem pengumpulan sampah. Jika pengumpulan dan pengangkutan sampah menggunakan sistem pemindahan (TPS/TPS 3R) atau sistem tidak langsung, proses pengangkutannya dapat menggunakan sistem kontainer angkat (*Hauled Container System* = HCS) ataupun sistem kontainer tetap (*Stationary Container System* = SCS). Sistem kontainer tetap dapat dilakukan secara mekanis maupun manual. Sistem mekanis menggunakan *compactor truck* dan kontainer yang kompetibel dengan jenis truknya. Sedangkan sistem manual menggunakan tenaga kerja dan kontainer dapat berupa bak sampah atau jenis penampungan lainnya. Adapun pola pengangkutan sampah tersebut sebagai berikut:

1. Sistem Kontainer Angkat (*Hauled Container System* = HCS)

Untuk pengumpulan sampah dengan sistem kontainer angkat, keterangannya sebagai berikut:

- Kendaraan dari poll dengan membawa kontainer kosong menuju lokasi kontainer isi untuk mengganti atau mengambil dan langsung membawanya ke TPA.
- Kendaraan dengan membawa kontainer kosong dari TPA menuju kontainer isi berikutnya.
- Demikian seterusnya sampai rit terakhir

2. Sistem Pengakutan dengan Kontainer Tetap (*Stationary Container System*=SCS)

Sistem ini biasanya digunakan untuk kontainer kecil serta alat angkut berupa truk kompaktor secara mekanis atau manual, keterangannya sebagai berikut:

- Kendaraan dari pool menuju kontainer pertama, sampah dituangkan ke dalam truk kompaktor dan meletakkan kembali kontainer yang kosong.

- Kendaraan menuju kontainer berikutnya sampai truk penuh untuk kemudian menuju TPA.
- Demikian seterusnya sampai rit terakhir.

Pengangkutan SCS manual yaitu:

- Kendaraan dari poll menuju TPS pertama, sampah dimuat ke dalam truk kompaktor atau truk biasa.
- Kendaraan menuju TPS berikutnya sampai truk penuh untuk kemudian menuju TPA.
- Demikian seterusnya sampai rit terakhir

Berdasarkan Permen PU No.3 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sejenis Sampah Rumah Tangga, rute pengangkutan dibuat agar pekerja dan peralatan dapat digunakan secara efektif. Pada umumnya rute pengumpulan dicoba berulang kali, karena rute tidak dapat digunakan pada semua kondisi. Pedoman yang dapat digunakan dalam membuat rute sangat tergantung dari beberapa faktor yaitu:

1. Peraturan lalu lintas yang ada.
2. Pekerja, ukuran, dan tipe alat angkut.
3. Jika memungkinkan, rute dibuat mulai dan berakhir di dekat jalan utama, gunakan topografi dan kondisi fisik daerah sebagai batas rute.
4. Pada daerah berbukit, usahakan rute dimulai dari atas dan berakhir di bawah.
5. Rute dibuat agar kontainer/TPS terakhir yang akan diangkut yang terdekat ke TPA.
6. Timbulan sampah pada daerah sibuk/lalu lintas padat diangkut sepagi mungkin.
7. Daerah yang menghasilkan timbulan sampah terbanyak, diangkut lebih dahulu.
8. Daerah yang menghasilkan timbulan sampah sedikit, diusahakan terangkut dalam hari yang sama.

Pada langkah awal pembuatan rute maka ada beberapa langkah yang harus diikuti agar rute yang direncanakan menjadi lebih efisien, yaitu:

1. Penyiapan peta yang menunjukkan lokasi-lokasi dengan jumlah timbulan sampah.
2. Analisis data kemudian diplot ke peta daerah pemukiman, perdagangan, industri dan untuk masing-masing area, diplot lokasi, frekuensi pengumpulan dan jumlah kontainer.
3. Layout rute awal.
4. Evaluasi layout rute awal dan membuat rute lebih seimbang dengan cara dicoba berulang kali.

Berdasarkan Permen PU No.3 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sejenis Sampah Rumah Tangga, peralatan dan perlengkapan untuk sarana pengangkutan sampah dalam skala kota adalah sebagai berikut, persyaratannya yaitu:

1. Sampah harus tertutup selama pengangkutan, agar sampah tidak berceceran di jalan.
2. Tinggi bak maksimum 1,6 meter.
3. Sebaiknya ada alat pengungkit.
4. Tidak bocor, agar lindi tidak berceceran selama pengangkutan.
5. Disesuaikan dengan kondisi jalan yang dilalui.
6. Disesuaikan dengan kemampuan dana dan teknik pemeliharaan

Tabel 3.3 Proses Pemilihan Alat Angkut Berdasarkan Pola Pengelolaan Persampahan

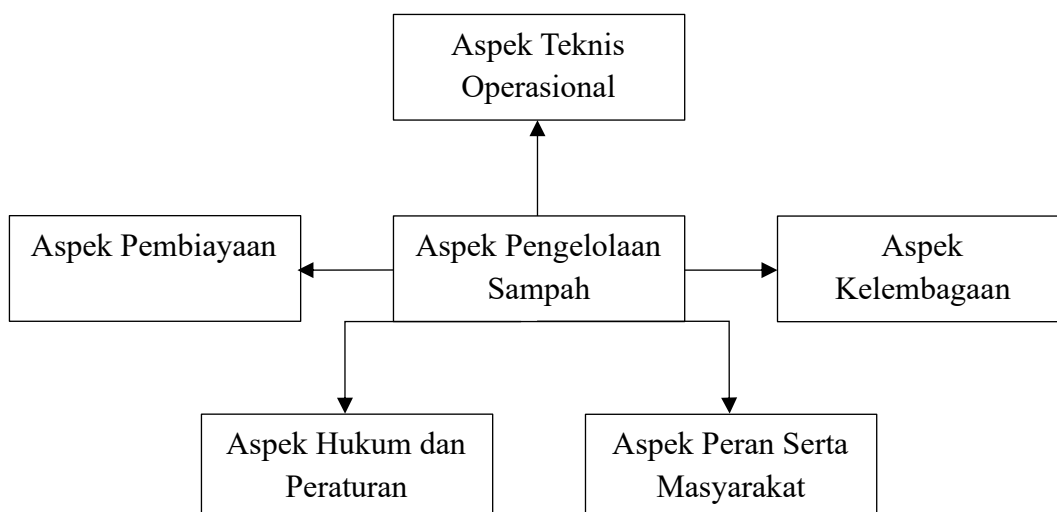
Pola Pengumpulan sampah	Kondisi Jalan	Alat Angkut
Individual Langsung	Lebar Dan Memadai	<i>Compactor Truck/Arm Roll Truck/Dump Truck</i>
Individual Tidak Langsung	Jalan Sempit Atau Gang	Gerobak/Becak/Motor Untuk Mengangkut

Komunal Langsung		Sampah Ke TPS
Komunal Tidak Langsung		Dari TPS Ke TPA Menggunakan <i>Compactor Truck/Arm Roll Truck/Dump Truck</i>
Penyapu Jalan	Jalan Bulever Yang Terstruktur Dan Mempunyai Batas Yang Jelas	Kendaraan Penyapu Jalan

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 03 Tahun 2013

3.8 Aspek Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah dapat terdiri dari beberapa aspek. Menurut SNI 3242- 2008 tentang Pengelolaan Sampah Dipermukiman menjelaskan lima aspek sebagai persyaratan umum terkait pengelolaan sampah. Kelima aspek harus saling terkait dan harus diperhatikan untuk mewujudkan sistem pengelolaan sampah yang efektif.



Gambar 3.7 Aspek-Aspek Pengelolaan Sampah

Menurut Damanhuri sistem Pengelolaan Sampah adalah proses pengelolaan sampah yang meliputi 5 aspek yang saling mendukung satu sama lain. Kelima Aspek tersebut meliputi:

1. Aspek Teknis Operasional

Teknik Operasional Pengelolaan Sampah kota meliputi dasar-dasar perencanaan untuk kegiatan:

- a) Pewadahan sampah.
- b) Pengumpulan sampah.
- c) Pengangkutan sampah.
- d) Pengolahan sampah.
- e) Pemrosesan akhir.

Kegiatan pemilahan dan daur ulang semaksimal mungkin dilakukan sejak dari pewadahan sampah sampai dengan pembuangan akhir sampah. Teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan yang terdiri atas kegiatan pewadahan sampai dengan pemrosesan akhir sampah harus bersifat terpadu dengan melakukan pemilahan sejak dari sumbernya. Kegiatan Pemilahan dapat pula dilakukan pada kegiatan pengumpulan pemindahan. Kegiatan Pemilahan dan Daur ulang diutamakan disumber.

2. Aspek kelembagaan

Aspek organisasi dan manajemen merupakan suatu kegiatan yang multi disiplin yang bertumpu pada prinsip teknik dan manajemen yang menyangkut aspek-aspek ekonomi, sosial, budaya, dan kondisi fisik wilayah kota, dan memperhatikan pihak yang dilayani yaitu masyarakat kota. Perancangan dan pemilihan bentuk organisasi disesuaikan dengan:

- a) Peraturan pemerintah yang membinanya.
- b) Pola sistem operasional yang diterapkan.
- c) Kapasitas kerja sistem.
- d) Lingkup pekerjaan dan tugas yang harus ditangani.

3. Aspek hukum dan peraturan

Aspek peraturan didasarkan atas kenyataan bahwa Negara Indonesia adalah negara hukum, dimana sendi-sendi kehidupan bertumpu pada hukum yang berlaku. Manajemen persampahan kota di Indonesia membutuhkan kekuatan dan dasar hukum, seperti dalam pembentukan organisasi, pemungutan retribusi, ketertiban masyarakat, dan sebagainya.

4. Aspek pembiayaan

Sebagaimana kegiatan yang lain, maka komponen pembiayaan sistem pengelolaan sampah kota secara ideal dihitung berdasarkan:

- a) Biaya Investasi.
- b) Biaya operasi dan pemeliharaan.
- c) Biaya untuk pengembangan.
- d) Biaya penyuluhan dan pembinaan masyarakat.

5. Aspek peran serta Masyarakat

Tanpa adanya partisipasi Masyarakat penghasil sampah, semua program pengelolaan sampah yang direncanakan akan sia-sia. Salah satu pendekatan kepada masyarakat untuk dapat membantu program pemerintah dalam kebersihan adalah bagaimana membiasakan masyarakat kepada tingkah laku yang sesuai dengan tujuan program itu. Hal ini antara lain:

- a) Bagaimana merubah persepsi masyarakat terhadap pengelolaan sampah yang tertib dan teratur.
- b) Faktor-faktor sosial, struktur, dan budaya setempat.
- c) Kebiasaan dalam pengelolaan sampah selama ini

3.9 Tempat Pembuangan Sampah

TPS atau Tempat Penampungan Sementara Sampah adalah tempat pertama dimana sampah dikumpulkan sebelum dikirim ke TPST, atau ke TPS 3R ataupun ke TPA. Menurut PP No. 27 Tahun 2020 Tentang Pengelolaan Sampah Spesifik terdapat beberapa jenis Tempat Penampungan Sementara, yaitu:

1. TPS 3R

Tempat Pengolahan Sampah dengan Prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) yang selanjutnya disingkat TPS 3R adalah tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang dan pendauran ulang skala kawasan. Menurut Permen PU No 3 Tahun 2013 TPS3R harus memenuhi persyaratan teknis sebagai berikut:

- a. luas TPS 3R, lebih besar dari 200 m²;
- b. tersedia sarana untuk mengelompokkan sampah menjadi paling sedikit 5 (lima) jenis sampah;

- c. TPS 3R dilengkapi dengan ruang pemilahan, pengomposan sampah organik, dan/atau unit penghasil gas bio, gudang, zona penyangga, dan tidak mengganggu estetika serta lalu lintas.
- d. jenis pembangunan penampung sisa pengolahan sampah di TPS 3R bukan merupakan wadah permanen;
- e. Penempatan lokasi TPS 3R sedekat mungkin dengan daerah pelayanan dalam radius tidak lebih dari 1 km;
- f. Luas lokasi dan kapasitas sesuai kebutuhan;
- g. Lokasinya mudah diakses;
- h. Tidak mencemari lingkungan; dan
- i. Memiliki jadwal pengumpulan dan pengangkutan.

TPS3R termasuk skala lingkungan hunian dilaksanakan dengan metode berbasis masyarakat dan dapat diintegrasikan dengan sistem pengelolaan sampah berbasis masyarakat seperti bank sampah.

2. TPST

Tempat Pengolahan Sampah Terpadu yang selanjutnya disingkat TPST adalah tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, daur ulang, pengolahan dan pemrosesan akhir Sampah. Menurut Permen PU No 3 Tahun 2013 TPST harus memenuhi persyaratan teknis sebagai berikut:

- a. Luas TPST, lebih besar dari 20.000 m²;
- b. Penempatan lokasi TPST dapat di dalam kota dan atau di TPA;
- c. Jarak TPST ke permukiman terdekat paling sedikit 500 m;
- d. Pengolahan sampah di TPST dapat menggunakan teknologi.
- e. Fasilitas TPST dilengkapi dengan ruang pemilah, instalasi pengolahan sampah, pengendalian pencemaran lingkungan, penanganan residu, dan fasilitas penunjang serta zona penyangga.

3.10 Bank Sampah

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan No. 14 Tahun 2021 Tentang Pengelolaan Sampah Pada Bank Sampah menjelaskan bahwa bank sampah adalah fasilitas untuk mengelola sampah dengan prinsip 3R (reduce,

reuse, recycle) sebagai sarana edukasi, perubahan perilaku dalam pengelolaan sampah, dan pelaksanaan ekonomi sirkular yang dibentuk dan dikelola oleh masyarakat, badan usaha, dan/atau pemerintah daerah. Sedangkan definisi Bank Sampah menurut Yayasan Unilever Indonesia (2013), adalah suatu sistem pengelolaan sampah kering secara kolektif yang mendorong masyarakat untuk berperan serta aktif di dalamnya. Sistem ini akan menampung, memilah, serta menyalurkan sampah bernilai ekonomi pada pasar sehingga masyarakat mendapat keuntungan ekonomi dari menabung sampah. Dengan menukarkan sampah dengan uang atau barang berharga yang dapat ditabung, masyarakat akhirnya terdidik untuk menghargai sampah sehingga mereka mau memilah sampah (Dirjen Cipta Karya, 2011). Bank sampah menjadi metode alternatif pengolahan yang diterapkan dalam pengelolaan sampah ditingkat masyarakat, dan sebagai solusi inovatif “memaksa” masyarakat untuk turut serta memilah sampah dari rumah. Implementasi bank sampah memiliki berbagai tujuan dan manfaat yang signifikan, diantaranya:

1. Pengurangan volume sampah
Mengurangi jumlah sampah yang berakhir di TPA melalui proses daur ulang dan pengolahan ulang.
2. Peningkatan kesadaran lingkungan
Mendidik masyarakat di lingkungan tempat tinggal tentang pentingnya pengelolaan sampah yang baik dan dampaknya terhadap lingkungan.
3. Pemberdayaan ekonomi
Memberikan kesempatan bagi masyarakat untuk mendapatkan pendapatan tambahan melalui penjualan sampah yang dapat didaur ulang.
4. Pelestarian lingkungan
Mengurangi pencemaran lingkungan dan konservasi sumber daya alam melalui praktik daur ulang.

Konsep bank sampah tidak jauh berbeda dengan konsep 3R pada umumnya, dalam konsep 3R ditekankan bagaimana cara untuk mengurangi jumlah sampah yang ditimbulkan dengan mendaur ulang atau menggunakan sampah tersebut. Sedangkan untuk konsep 3R dalam bank sampah, yang ditekankan adalah bagaimana agar sampah memiliki manfaat tersendiri, sehingga masyarakat

termotivasi untuk memilah sampah yang mereka hasilkan. Pelaksanaan bank sampah dapat memberikan dampak yang nyata.

3.10.1 Jenis Bank Sampah

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan No. 14 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Sampah Pada Bank Sampah menyebutkan bahwa jenis bank sampah dibedakan menjadi 2 (dua) jenis yaitu Bank Sampah Induk dan Bank Sampah Unit. Bank sampah induk yang disingkat menjadi BSI adalah bank sampah yang area pelayanannya mencakup wilayah administratif kabupaten/kota. Sedangkan bank sampah unit yang disingkat menjadi BSU adalah bank sampah yang area pelayanannya mencakup wilayah administratif setingkat rukun tetangga, rukun warga, kelurahan, atau desa/sebutan lainnya. Akan tetapi, jenis bank sampah di Indonesia sangat beragam. Jenis bank sampah ini dapat dilihat dari pengelola atau kepemilikannya. Berdasarkan profil Bank Sampah Indonesia (2012), bahwa kepemilikan bank sampah dapat dilihat dari pengelola yang dibawah oleh pemerintah, swasta, pendidikan, dan masyarakat umum (individu).

3.10.2 Fasilitas Bank Sampah

Adapun fasilitas bank sampah menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan No. 14 Tahun 2021 Tentang Pengelolaan Sampah Pada Bank Sampah berdasarkan jenisnya yaitu:

1. Fasilitas bank sampah jenis BSI harus memenuhi syarat:
 - Memiliki kantor dan ruang pelayanan nasabah.
 - Memiliki sarana untuk mengelompokkan sampah berdasarkan jenis sampah.
 - Dilengkapi dengan label atau tanda pada sarana.
 - Luas lokasi dan kapasitas pengelolaan sampah sesuai kebutuhan.
 - Lokasi mudah diakses.
 - Tidak mencemari lingkungan.
 - Memiliki sarana pengolahan sampah.
 - Memiliki alat transportasi pengumpulan sampah.
2. Fasilitas bank sampah jenis BSU harus memenuhi syarat:
 - Memiliki kantor dan ruang pelayanan nasabah.
 - Lokasi mudah diakses.

- Tidak mencemari lingkungan.
- Dilengkapi dengan label atau tanda pada sarana.
- Luas lokasi dan kapasitas pengelolaan sampah sesuai kebutuhan.
- Memiliki sarana untuk mengelompokkan sampah berdasarkan jenis sampah.

Fasilitas Bank Sampah pada prinsipnya menyesuaikan dengan cakupan kegiatan pengelolaan sampah yang akan dilakukan. Banyaknya jenis dan volume sampah yang dikelola harus disesuaikan dengan luasan lahan yang diperlukan untuk melakukan pemilahan, pengumpulan, dan pengolahan. Dalam mendirikan bank sampah setidaknya harus memenuhi persyaratan fasilitas yang terdiri atas konstruksi bank sampah dan sarana penunjang bank sampah.

3.10.3 Ketentuan Sampah Di Bank Sampah

Terdapat beberapa ketentuan sampah yang dapat ditabung di Bank Sampah seperti jenis sampah, berat minum, kondisi sampah dan wadah sampah.

1. Jenis Sampah

Jenis sampah yang dapat ditabung di bank sampah adalah sampah yang sudah melalui tahap pemilahan. Sebagaimana jenis sampah yang dimaksud dalam Pasal 7 Lampiran Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan No. 14 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Sampah Pada Bank Sampah, terdiri dari:

- Sampah yang mengandung B3 dan/atau Limbah B3.
- Sampah yang mudah terurai oleh proses alam.
- Sampah yang dapat digunakan ulang.
- Sampah yang dapat didaur ulang.
- Sampah lainnya.

2. Berat Minumum.

Agar timbangan sampah lebih efisien dan pencatatan dalam buku rekening lebih mudah, perlu diberlakukan syarat berat minimum untuk menabung sampah, misalnya 10 kg untuk setiap jenis sampah. Sehingga, nasabah akan menyimpan terlebih dahulu tabungan sampahnya di rumah masing-masing sebelum mencapai syarat berat minimum.

3. Kondisi sampah.

Penabung didorong untuk menabung sampah dalam keadaan bersih dan utuh, karena harga sampah dalam keadaan bersih dan utuh memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi. Contohnya seperti penjualan plastik dalam bentuk biji plastik memiliki nilai ekonomi lebih tinggi, bentuk biji plastik dapat bernilai tiga kali lipat lebih tinggi dibandingkan bentuk aslinya karena biji plastik tersebut dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan produk alat rumah tangga, furnitur, produk mainan, kemasan *non food*, *polybag*, karung, elektronik dan lain-lain.

4. Wadah sampah.

Agar proses pemilahan sampah berjalan baik, penabung disarankan untuk membawa empat kelompok besar sampah ke dalam lima kantong yang berbeda meliputi:

- Kantong pertama untuk sampah plastik.
- Kantong kedua untuk sampah kertas.
- Kantong ketiga untuk sampah logam/kaca.
- Kantong keempat untuk sampah organik.
- Kantong kelima sampah yang mengandung B3/limbah B3

3.11 Pengolahan Sampah Anorganik

Pengolahan sampah anorganik memerlukan pendekatan teknologi yang tepat untuk mengurangi dampak lingkungan dan memanfaatkan potensi energi yang terkandung di dalamnya, sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular yang mendorong pemanfaatan kembali sumber daya secara berkelanjutan melalui proses daur ulang, pemulihan energi, dan inovasi teknologi. Berikut penjelasan mengenai beberapa teknologi pengolahan sampah anorganik berdasarkan Permen PUPR NO 3 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.

3.11.1 Teknologi Pengolahan Secara Fisik

Pengolahan secara fisik berarti mengubah bentuk, ukuran atau susunan fisik dari sampah tanpa (atau hampir tanpa) perubahan kimia atau biologis. Tujuannya antara lain untuk mengurangi ukuran/volume, memadatkan supaya penanganan

lebih efisien atau memisahkan fraksi sampah yang berbeda agar proses selanjutnya lebih mudah.

a. Pengurangan Ukuran

Proses ini ditujukan untuk memperkecil ukuran partikel sampah dan memperluas bidang permukaan sentuh sampah. Proses ini dinamakan proses pencacahan, proses ini dapat mereduksi volume hingga mencapai 3 kali lipat atau densitas sampah akan meningkat 3 kali lipat melalui proses ini. Kebutuhan energi untuk proses ini mencapai 3 MJ/ton sampah. Proses ini dapat dikatakan menjadi proses wajib sebelum sampah diolah lebih lanjut dengan proses kimia-termal atau biologi, karena reduksi ukuran partikel akan selalu meningkatkan kinerja proses lanjut yang akan dipilih

Mesin pencacah plastik (*plastic crusher/shredder*) merupakan salah satu peralatan paling vital dalam rantai daur ulang limbah padat, khususnya dalam tahapan pemrosesan mekanis (*mechanical recycling*). Fungsi utamanya adalah mereduksi ukuran fisik limbah plastik (*size reduction*) menjadi bentuk serpihan (*flakes*), pelet, atau fragmen kecil guna meningkatkan densitas ruah (*bulk density*) serta mempermudah proses pencucian, pengeringan, dan peleburan ulang pada tahap selanjutnya (Scheirs, 1998; Goodship, 2007).

Mesin pencacah plastik adalah perangkat mekanis yang dirancang untuk menghancurkan, memotong, atau mengikis limbah plastik kaku maupun fleksibel menjadi serpihan berukuran lebih kecil (umumnya berkisar antara 5 mm hingga 20 mm) memanfaatkan gaya geser (*shearing*), benturan (*impact*), atau gesekan (*attrition*) (Tchobanoglous et al., 1993; Goodship, 2007). Selain itu mesin pencacah juga memiliki tujuan antara lain:

- Densifikasi: Meningkatkan berat jenis ruah (*bulk density*) limbah plastik hingga 2–4 kali lipat, sehingga menghemat biaya transportasi dan penyimpanan (Damanhuri & Padmi, 2010).
- Homogenisasi: Mempermudah penanganan (*material handling*) pada mesin ekstruder atau *injection molding*.

Secara umum, mesin pencacah bekerja dengan memanfaatkan transmisi daya dari penggerak utama (motor listrik atau motor bakar) yang diteruskan melalui sistem transmisi (seperti sabuk V-belt, puli, atau roda gigi reduksi) menuju poros utama yang dilengkapi dengan pisau pemotong putar (rotary blades). Ketika plastik dimasukkan melalui corong pakan (hopper), material akan terjepit di antara pisau putar dan pisau diam (stator blades) yang terpasang pada dinding ruang pencacah (crushing chamber). Pemotongan terjadi akibat gaya geser mendatar ketika mata pisau berpapasan pada celah potong tertentu (clearance). Material yang telah terpotong akan lolos melalui saringan (screen/sieve) di bagian bawah, sedangkan material yang ukurannya masih lebih besar dari lubang saringan akan terus berputar dan tersirkulasi untuk dicacah kembali (Scheirs, 1998; Sularso & Suga, 2004).

Mesin pencacah plastik memiliki berbagai jenis yang fungsinya disesuaikan dengan jenis plastik yang digunakan, jenis-jenisnya sebagai berikut:

1. Mesin pencacah crusher

Mesin pencacah plastik ini menggunakan sistem gunting. Mata pisau ini terdiri dari pisau gerak dan mata pisau tetap. Mata pisau gerak tempelkan pada poros (*shaft*), Sedangkan atau pisau tetapnya rangka. Kelebihan yang dimiliki oleh mesin pencacah jenis crusher ini adalah kerjanya cepat. Jenis plastik yang dapat digunakan dengan mesin ini yaitu jenis plasti yang tipis seperti botol plastik (PET), jenis emberan (PP) dan botol oli (LDPE). Mesin pencacah jenis ini memiliki prinsip kerja dengan menggunakan mekanisme gunting (*scissor-cutting action*) berkecepatan tinggi. Putaran Poros (*Rpm*): Tinggi (400-800 rpm) untuk memanfaatkan momen inersia dan kecepatan potong tinggi pada material fleksibel/tipis. Geometri Pisau: Pisau potong berbentuk miring (*canted/angled blades*) atau tipe V-shape (*chevron pattern*) untuk menghasilkan efek pemotongan seperti gunting yang presisi dan minim menghasilkan debu (*fines*). Celah

Pisau (*Blade Clearance*): Sangat rapat (0,1-0,3 mm) untuk mencegah limbah plastik tipis hanya terlipat tanpa terpotong. Desain Rotor: Rotor terbuka (*open rotor*) sering digunakan agar aliran udara di dalam ruang pencacah lancar sehingga material tidak cepat panas dan meleleh (Scheirs, 1998).

2. Grinder

Mesin tipe *grinder* dirancang untuk limbah plastik yang relatif kaku (*rigid*), keras, tetapi memiliki tingkat kegetasan tertentu seperti pipa/pelampung PVC (*Polyvinyl Chloride*), lembaran PS (*Polystyrene*), atau produk *injection molding* cacing/sprues. Mesin pencacah jenis ini memiliki prinsip kerja dengan menggunakan prinsip kerja memanfaatkan kombinasi gesekan (*attrition*), abrasi, dan peremukan bertahap. Putaran Poros (*Rpm*): Sedang (200-500 rpm). Konstruksi Pisau: Mata pisau tebal dengan profil gerigi atau pasak bertingkat (*staggered blades*) untuk memecahkan plastik kaku secara bertahap tanpa membebani motor secara mendadak. Material Pisau: Membutuhkan baja dengan ketahanan abrasi tinggi (seperti *High-Speed Steel* atau *Tungsten Carbide tip*) karena material kaku menghasilkan gesekan dan keausan yang tinggi. Pendinginan: Sering dilengkapi dengan mantel pendingin air (*water jacket*) pada dinding *chamber* untuk mencegah plastik melunak akibat panas gesekan (*frictional heat*) (Scheirs, 1998).

3. Shredder.

Mesin pencacah tipe *shredder* merupakan pilihan utama untuk pemrosesan awal (*pre-conditioning*) limbah plastik berukuran sangat besar, tebal, dan ulet, seperti drum HDPE (*High-Density Polyethylene*), blok plastik bekas (*purge/molded lumps*), atau ban dan palet plastik. Mesin pencacah jenis ini memiliki prinsip kerja dengan memanfaatkan pendorongan hidrolik dan cakram pemotong berpindah (*hooked rotary knives*) berkecepatan rendah dengan torsi yang sangat tinggi untuk merobek dan menghancurkan material. Putaran Poros (*Rpm*): Sangat rendah (20-

100 rpm), namun menghasilkan torsi ekstrim menggunakan bantuan *planetary gearbox* atau motor hidrolik. Sistem Mekanis Poros: Dapat berupa gandar tunggal (*single-shaft*) dengan pendorong hidrolik (*hydraulic ram*), atau gandar ganda (*dual-shaft/ganda*) yang berputar berlawanan arah (*counter-rotating*). Bentuk Pisau: Berbentuk kait/cakar (*hooked/clawed teeth*) berbahan baja paduan forged tebal yang dapat mengoyak plastik tebal. Fitur Keselamatan Kontrol: Dilengkapi dengan PLC (*Programmable Logic Controller*) otomatis yang memiliki fungsi *auto-reverse* (berputar balik otomatis) ketika mencatat adanya lonjakan arus (*overload*) saat material tersangkut (Goodship, 2007).

b. Pemadatan

Pemadatan sampah anorganik adalah proses mekanis yang bertujuan mengurangi volume dan meningkatkan densitas material sebelum tahap pengolahan atau pembuangan akhir. Teknologi ini umumnya menggunakan alat berat seperti compactor roda baja berduri, yang bekerja dengan cara menyebar dan menekan sampah secara berlapis-lapis, hingga tekanan permukaan mencapai ribuan psi. Hasilnya, sampah menjadi lebih padat, sehingga mengurangi ruang yang dibutuhkan di lahan pembuangan dan mengurangi risiko pergeseran atau longsor sampah.

Mesin pemadat sampah, terutama digunakan di situs pembuangan akhir (TPA) dan fasilitas pengelasan sampah, berfungsi untuk menekan sampah sehingga volumenya berkurang dan densitasnya meningkat, yang sangat penting untuk mengoptimalkan penggunaan ruang landfill, memperpanjang umur tempat pembuangan, serta meningkatkan stabilitas struktur tumpukan sampah. Mesin pemadatan sampah (*waste compactor/baler*) merupakan salah satu unit operasi terpenting dalam Teknologi Pengolahan Sampah Secara Fisik (*Physical Waste Treatment Technology*). Pengolahan fisik ini bertujuan mereduksi volume, mengubah bentuk fisik, dan meningkatkan densitas ruah (*bulk density*)

tanpa mengubah struktur kimia utama material (Tchobanoglous et al., 1993; Damanhuri & Padmi, 2010).

Mesin pemadatan sampah adalah alat mekanis atau hidrolik yang memanfaatkan tekanan gayatekan (*compaction force*) eksternal tinggi untuk menekan material sampah yang berongga atau remah sehingga antarpartikel saling mendekat, mengurangi volume rongga udara (*void space*), dan menguncinya menjadi bentuk bal (*bale*) atau blok padat (Tchobanoglous et al., 1993).

Tujuan Utama Pemadatan Fisik:

- Efisiensi Logistik & Transportasi: Meningkatkan *bulk density* sampah dari 100--200 kg/m³ (sampah lepas) menjadi 400--1000 kg/m³ (sampah terpadatkan), yang secara langsung menurunkan frekuensi pengangkutan dan biaya bahan bakar hingga 50--70% (Damanhuri & Padmi, 2010; Tchobanoglous et al., 1993).
- Optimalisasi Ruang Lahan TPA (*Landfill Lifespan*): Memaksimalkan kapasitas tampung sel TPA (*landfill*) dan memperpanjang umur pakai TPA.
- Sanitasi dan Keselamatan: Menghambat masuknya oksigen ke dalam tumpukan material daur ulang untuk mengurangi risiko kebakaran, mengontrol bau berlebih, serta mencegah penyebaran hama/vektor penyakit.

Secara umum, proses pemadatan fisik memanfaatkan sistem daya tekan hidrolik atau mekanis roda gilas:

1. Umpan Material (*Feeding*): Sampah (kertas, plastik, kaleng, atau *municipal solid waste*) dimasukkan ke dalam ruang tekan (*compaction chamber*) melalui *hopper* atau pendorong mekanis.
2. Penekanan (*Pressing Stroke*): Silinder hidrolik menggerakkan plat penekan (*platen/ram*) dengan tekanan tinggi (mencapai 100--250 Bar) menuju dinding penahan. Gaya tekan ini melampaui batas elastisitas material sampah sehingga terjadi deformasi permanen.

3. Pengikatan (*Baling/Tying*): Pada mesin tipe *baler*, setelah kepadatan yang diinginkan tercapai, bal sampah diikat secara manual atau otomatis menggunakan kawat baja atau pita plastik strapping.
4. Pelepasan (*Ejection*): Plat penekan mendorong bal padat keluar dari ruang kompresi untuk siap diangkut atau disimpan.

Dalam teknologi pengolahan fisik, pemadatan dikelompokkan menjadi empat jenis mesin utama sesuai dengan aplikasi lokasinya (Tchobanoglous et al., 1993; Niessen, 2010):

a) Mesin Baler Vertikal (*Vertical Hydraulic Baler*)

Baler vertikal menggunakan pendorong linier dari arah atas ke bawah. Digunakan skala kecil hingga menengah (seperti TPS 3R, bank sampah, supermarket, dan fasilitas pemilahan daur ulang) untuk memadatkan kardus, botol PET, dan plastik lembaran. Prinsip Operasi: Material dimuat manual/semimanual dari depan, piston hidrolik menekan ke bawah secara vertikal.

b) Mesin Baler Horisontal Otomatis (*Horizontal Automatic Baler*)

Mesin pemadat industri skala besar yang bekerja secara berkesinambungan (*continuous process*) untuk MRF (*Material Recovery Facility*) atau pusat daur ulang skala kota. Prinsip Operasi: Sampah diumpankan kontinyu melalui *conveyor* ke *hopper*, lalu piston menekan secara horizontal dan diikat otomatis oleh sistem *wire-tying*.

c) Mesin Pemadat Stasioner & Portabel (*Stationary & Portable Compactors*)

Digunakan di Stasiun Peralihan Antara (SPA / *Transfer Station*) sebelum sampah kota diangkut oleh truk kontainer menuju TPA. Prinsip Operasi yaitu Stationary: Mesin pemadat dipasang permanen di lantai; pendorong memasukkan sampah secara paksa ke dalam kontainer angkut (*roll-off container*) tersambung. Dan Portable: Unit mesin pemadat dan kontainer menyatu sebagai satu kesatuan yang dapat diangkut langsung oleh truk *hook-lift*. Selain itu mesin pemadat ini juga memiliki Rasio Kompresi (*Compactor Ratio*):

Target reduksi volume 4: 1 hingga 6: 1 dan Manajemen Cairan (*Leachate Management*): Harus memiliki *seal* karet kedap air (*leak-proof gasket*) dan saluran drainase lindi terintegrasi karena memproses sampah perkotaan berkelembapan tinggi ($> 50\%$) (Damanhuri & Padmi, 2010).

d) Alat Pemadat TPA (*Landfill Compactor*)

Merupakan alat berat pemadat khusus yang beroperasi langsung di zona penimbunan sampah TPA *Sanitary Landfill*. Prinsip Operasi: Memanfaatkan beban statis kendaraan yang sangat berat combined dengan roda baja bergigi (*sheepsfoot steel wheels*) untuk mencacah, melindas, dan memadatkan hamparan sampah. Dengan Kriteria Desain: Berat Operasional (*Operating Weight*): 20--50 Ton. Desain Roda: Roda baja dilengkapi gerigi cakar pemadat (*cleaner bars & cleats*) yang berfungsi merobek kantong sampah sekaligus memberikan tekanan spesifik (*ground contact pressure*) yang sangat tinggi. Target Densitas TPA: Mencapai densitas sampah terpadatkan di sel TPA sebesar $800\text{--}1000 \text{ kg/m}^3$ (Tchobanoglous et al., 1993).

c. Pemisahan Secara Magnetis

Umumnya dilakukan untuk pemilahan sampah logam, dengan mengikat logam padamagnet berukuran besar, yang dapat berupa magnet permanen atau magnet tidak permanen (elektromagnetik). Dengan proses ini, maka sampah logam yang bersifat ferromagnetik dan non-ferromagnetik dapat dipisahkan.

Teknologi pemisahan magnetis memanfaatkan sifat magnetik logam ferromagnetik untuk mengekstrak besi atau baja dari aliran sampah. Prinsip kerjanya: ketika sampah (kotoran) dialirkan melewati drum atau sistem magnetik—baik berupa elektromagnetik maupun permanent magnet—partikel ferromagnetik akan tertarik dan menempel pada permukaan drum, sedangkan material non-magnetik jatuh dan dialirkan terpisah. Berikut merupakan jenis jenis alat yang digunakan, antara lain:

1. **Drum magnetic separator:** terdiri dari drum berputar dengan magnet di dalamnya. Tersedia dalam konfigurasi *axial* (poles

sepanjang lebar drum, ideal untuk partikel kecil <25 mm) dan *radial* (poles sepanjang keliling drum, lebih efektif untuk partikel besar ≥ 25 mm).

2. **Overband (suspension) magnet:** magnet statis dipasang di atas konveyor untuk menarik logam ringan secara kontinu

Secara teknik, drum separator biasanya dilengkapi feeder bergetar (vibratory feeder), splitter adjustable, dan housing yang dirancang untuk penanganan debu dan keamanan. Sistem unggulannya memiliki beberapa tahap seperti coarse separation, sweeping, dan concentrator—terintegrasi sebagai drum multiple-stage untuk memaksimalkan efisiensi dan purity output

d. Massa Jenis

Merupakan proses yang bertujuan untuk memilah berbagai jenis sampah berdasarkan densitasnya, yang umumnya dilakukan untuk sampah plastik. Proses ini dapat dilakukan melalui proses peniupan (dengan menggunakan semburan udara pada laju alir tertentu) atau menggunakan proses sentrifugasi (dengan mengalirkan sampah plastik pada aliran berbentuk heliks, sehingga sampah plastik dengan densitas tertentu dapat terpisahkan

e. Optik

Merupakan proses yang bertujuan untuk memilah sampah gelas, berdasarkan perbedaan nilai transmitansi gelombang cahaya yang diarahkan. Sebuah hamparan cahaya dengan panjang gelombang tertentu diemisikan kepada sampah gelas yang akan dipilah. Gelombang cahaya tersebut akan direfleksikan kembali oleh sampah gelas dan ditangkap oleh sebuah sensor. Sensor akan menentukan tingkat refleksi gelombang yang dihasilkan dan diterjemahkan oleh suatu program komputasi untuk penentuan jenis sampah gelas, yang akan dilanjutkan dengan proses pemilahan sesuai dengan yang diprogramkan.

Teknologi pemisahan optik menggunakan sensor seperti kamera visual (RGB), Near Infrared (NIR), serta teknik hyperspectral imaging (HSI)

dan spectroscopy (misalnya Raman, MIR) untuk mendeteksi perbedaan warna, bentuk, tekstur, dan spektrum pantulan antara berbagai jenis sampah anorganik, seperti plastik, kaca, dan logam . Pada umumnya, material sampah dialirkan di atas ban berjalan (belt sorter) atau jatuh bebas (free-fall sorter) agar setiap partikel bisa dipindai individual. Sistem kameranya dirancang untuk bekerja pada berbagai panjang gelombang—kombinasi visible, NIR, bahkan ultraviolet—yang dipilih agar menghasilkan sensitivitas maksimal terhadap perbedaan material . Dalam aplikasi komersial, misalnya Binder + Co Clarity belt sorter, TOMRA Autosort, atau Green Machine Hyperspectral Sorter, nilai Throughput mesin bervariasi antara 2 hingga 60 ton per jam, tergantung lebar belt dan jenis sensor yang digunakan. Akurasi sortir sangat tinggi—umumnya >95 %, bahkan mencapai 99,9 %—ketika sistem dilengkapi NIR, VIS, X-ray, dan algoritma deep learning. Secara teknis, mesin ini dilengkapi dengan:

1. **Sensor multimodal:** RGB + NIR + (opsional) MIR/hyperspectral untuk mengidentifikasi resin plastik termasuk jenis sulit seperti plastik hitam.
2. **Sistem pemrosesan cepat:** GPU-based image processing untuk klasifikasi real-time.
3. **Aktor separasi:** udara jet pneumatik atau lengan robot untuk mengarahkan material sesuai kategori yang dikenali.
4. **Ukuran partikel efektif:** dapat memproses partikel plastik dan sampah antara **5–100 mm**, sesuai desain belt atau chute sorter.

3.11.2 Teknologi Pengolahan Secara Kimia

Teknologi pengolahan secara kimia dilakukan dengan menambahkan bahan kimia tertentu untuk mengubah atau menstabilkan komponen sampah agar lebih mudah diolah pada tahap berikutnya. Proses ini meliputi penambahan koagulan, flokulan, atau zat penstabil guna menetralkan bahan berbahaya atau mempercepat pengendapan kontaminan. Dalam konteks limbah padat, penambahan bahan kimia

seperti NaOH atau $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dapat digunakan untuk menetralkan abu hasil pembakaran serta mengikat logam berat agar tidak mudah larut (ResearchGate, 2020). Pengolahan kimia juga dapat digunakan sebagai tahap *pretreatment* sebelum proses termal seperti gasifikasi, untuk menyesuaikan karakteristik kimia bahan baku (IEA Bioenergy, 2023). Dengan demikian, proses kimia memiliki fungsi sebagai metode pendukung yang meningkatkan kualitas dan keamanan material sampah untuk tahapan pengolahan lanjutan.

3.11.3 Teknologi pengolahan secara biologi

Teknologi pengolahan secara biologi menggunakan aktivitas mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik dalam sampah, baik melalui proses aerobik maupun anaerobik. Proses aerobik, atau yang lebih dikenal dengan pengomposan (*composting*), melibatkan mikroba yang membutuhkan oksigen untuk menguraikan bahan organik menjadi kompos yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk (IPCC, 2006). Sedangkan proses anaerobik, atau biogasifikasi, dilakukan dalam kondisi tanpa oksigen menggunakan mikroorganisme metanogenik untuk menghasilkan gas metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2) yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan (BioCycle, 2022). Kedua metode ini efektif dalam mengurangi volume sampah organik, menurunkan emisi gas rumah kaca, serta menghasilkan produk samping bernilai ekonomi seperti pupuk dan energi. Namun, proses biologis memerlukan pengendalian ketat terhadap suhu, kelembapan, dan kandungan bahan organik agar berjalan optimal (IPCC, 2006).

3.11.4 Pengolahan Secara Termal

Pengolahan secara termal merupakan metode yang memanfaatkan suhu tinggi untuk menguraikan sampah. Jenis teknologi termal yang umum digunakan meliputi insinerasi, pirolisis, dan gasifikasi. Insinerasi adalah proses pembakaran langsung dengan oksigen berlebih pada suhu $800\text{--}1000^\circ\text{C}$ yang mampu mengurangi volume sampah hingga 90% serta menghasilkan energi panas (Undip Journal of Environmental Science, 2024). Pirolisis dilakukan dengan memanaskan sampah dalam kondisi tanpa oksigen untuk menghasilkan gas, minyak pirolitik, dan arang padat (*char*) (No Burn, 2017). Sementara itu, gasifikasi melibatkan pemanasan dengan oksigen terbatas untuk menghasilkan gas sintesis (*syngas*) yang

dapat digunakan sebagai bahan bakar atau untuk pembangkit listrik (Springer, 2025). Meskipun teknologi termal efektif dalam menekan volume sampah dan menghasilkan energi, tantangan utamanya adalah biaya investasi yang tinggi serta potensi emisi berbahaya seperti dioksin dan furan jika sistem pembakaran tidak terkontrol (ResearchGate, 2024).

Teknologi lain yang berkembang adalah pengolahan sampah menjadi bahan bakar padat yang dikenal dengan *Refuse Derived Fuel* (RDF). RDF merupakan hasil pemrosesan fraksi sampah non-organik seperti plastik, kertas, dan tekstil yang memiliki nilai kalor tinggi. Proses pembuatannya meliputi penyortiran, penghancuran, pengeringan, dan pemadatan agar menghasilkan bahan bakar alternatif yang dapat digunakan pada industri semen, pembangkit listrik, atau fasilitas termal lainnya. Teknologi RDF berperan penting dalam strategi *waste-to-energy*, karena memungkinkan pemanfaatan fraksi sampah yang sulit didaur ulang menjadi energi. Namun, kualitas RDF sangat bergantung pada komposisi bahan baku dan kadar airnya, sehingga praproses pemisahan dan pengeringan menjadi tahap penting untuk menjaga efisiensi pembakaran (Springer, 2025).

3.12 Pemanfaatan Sampah Anorganik

Penanganan sampah anorganik ini tidak hanya menjadi tanggungjawab pemerintah saja melainkan masyarakat. Pemerintah telah menyediakan beberapa program mengenai penanganan sampah anorganik. Seperti program Indonesia Bebas Sampah 2025, selain itu juga Pemkot Bandung telah mengupayakan Bank sampah yang harus tersedia di tiap kecamatan di Kota Bandung.

Selain itu, masyarakat memiliki peran juga dalam setiap program yang disediakan oleh pemerintah mengenai sampah anorganik. Pemanfaatan sampah anorganik yang dilakukan oleh masyarakat yaitu memilah dan memanfaatkan kembali sampah anorganik menjadi suatu barang yang memiliki nilai, antara lain:

- Ecobrik

Salah satu inovasi dalam pengelolaan sampah yang memanfaatkan limbah plastik, khususnya botol plastik, untuk membuat produk bangunan yang ramah lingkungan. Konsep ini berfokus pada daur ulang plastik menjadi

bahan bangunan yang dapat digunakan dalam konstruksi, sekaligus membantu mengurangi jumlah sampah plastik di lingkungan.

- Produk Inovatif Nilai Guna Pakai sampah anorganik dapat diubah menjadi produk baru yang inovatif. Misalnya, plastik bekas bisa diubah menjadi barang-barang seperti tas, perabotan, atau barang seni. Beberapa perusahaan juga mengembangkan produk fashion dari sampah anorganik.

- Paving Block

Pembuatan paving block dari sampah plastik merupakan salah satu inovasi yang menggabungkan pengelolaan limbah dengan teknologi konstruksi berkelanjutan.

- Papan plastik

Produk ini dihasilkan dari hasil cacahan plastik yang kemudian dipadatkan dan dipanaskan, sehingga memiliki nilai guna pakai dan nilai ekonomis.

3.13 Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian terdahulu terkait dengan perencanaan pengelolaan sampah di pemukiman dengan skala RW maupun Rumah Tangga dapat dilihat pada **Tabel 3.4**.

Tabel 3.4 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun Penelitian	Lokasi Penelitian	Hasil Penelitian
1	Widiarti	Pengelolaan Sampah Berbasis “Zero Waste” Skala Rumah Tangga Secara Mandiri	2012	Dusun Sukunan dan Kelajuran, Yogyakarta	1. Pemilahan sampah dilakukan dengan memilah 2 jenis sampah yaitu sampah organik dan anorganik 2. Sampah anorganik dikelola secara mandiri yaitu dengan mengumpulkan sampah yang memiliki nilai jual 3. Sampah anorganik disetorkan kepada pihak ke-3.
2	Saputro,Kismartini, Syafrudin	Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat Melalui Bank Sampah	2015	Kelurahan Sidomulyo, Kecamatan Ungaran Barat, Kabupaten Semarang	1. Pengelolaan bank sampah kelompok peduli lingkungan serasi Kelurahan Sidomulyo dalam aspek teknis operasional telah menunjukkan beberapa hal positif. Pada tahap ini, pemilahan sampah yang dilakukan oleh nasabah bank

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun Penelitian	Lokasi Penelitian	Hasil Penelitian
					sampah sudah berjalan baik meskipun persentase pengurangan sampah anorganik masih hanya 0,43% dari potensi sampah anorganik di Kelurahan Sidomulyo. Prosentase bagi hasil yang digunakan oleh Bank Sampah Kelompok Peduli Lingkungan Serasi Kelurahan Sidomulyo bervariasi mulai dari 5:95 (5% untuk bank sampah, 95% untuk nasabah) sampai dengan 10:90 (10% untuk bank sampah, 90% untuk nasabah) tergantung dari harga jual sampah 2. Dalam aspek kelembagaan, kelembagaan bank sampah masih belum sesuai dengan PermenLH no.13 Tahun 2012 tentang Pedoman Pelaksanaan Reduce, Reuse, dan Recycle melalui Bank Sampah, yang menyatakan bahwa bentuk kelembagaan dari bank sampah

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun Penelitian	Lokasi Penelitian	Hasil Penelitian
					dapat berbentuk yayasan atau koperasi 3. Ditinjau dari segi hukum, Bank Sampah masih menggunakan SK Lurah Sidomulyo Nomor: 411.2/50/2012 dan belum sesuai dengan Peraturan Daerah Kabupaten Semarang No. 2 Tahun 2014. Selain itu, investasi peralatan berasal dari hibah sehingga dana bagi hasil yang masuk ke bank sampah fokus digunakan untuk operasional bank sampah. 4. peran serta masyarakat pada perencanaan, pelaksanaan dan pengambilan manfaat serta evaluasi sudah berjalan baik. 5. Adanya Bank Sampah Kelompok Peduli Lingkungan Serasi Kelurahan Sidomulyo menimbulkan dampak sosial (perilaku untuk membuang sampah pada tempatnya, perilaku memilah sampah, edukasi tentang pentingnya

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun Penelitian	Lokasi Penelitian	Hasil Penelitian
					pengelolaan sampah dan edukasi tentang pentingnya menabung), dampak ekonomi (tambahan pendapatan) dan dampak lingkungan (berkurangnya sampah rumah tangga yang dibuang ke TPS, berkurangnya tumpukan sampah di TPS, dan kondisi lingkungan menjadi bersih).
3	Sumiyati	Perencanaan Bank Sampah di Desa Semangut Utara, Kec. Bunut Halu, kab. Kapuas Hulu, Kalimantan Barat	2020	Desa Semangut Utara, Kec. Bunut Halu, kab. Kapuas Hulu, Kalimantan Barat	1. Timbulan sampah di Dusun Agan Jaya RT 01 sebesar 26,5 Kg/hari dan di Dusun Reret Indah Rt 02 sebesar 27,2 Kg/hari 2. Sampah organik dan anorganik menjadi sampah dominan dengan presentase 55,53% dan 54,49% 3. Bank sampah menjadi upaya dalam pengelolaan sampah anorganik dengan tujuan mengurangi timbulan sampah.
4	Aprilawati, Salsabila, Khaerunnis, Binangkit, Almasantri, Mahatma	Perencanaan Program Bank Sampah oleh Komunitas Pemuda Desa Cibareno Upaya Mewujudkan Lingkungan yang Sehat	2021	RW 01 Desa Cibareno, Ciligrang, Banten.	Melalui bank sampah, masyarakat akan mendapatkan feedback yang positif selain lingkungan yang bersih dan sehat, ini dapat menjadi pemberdayaan ekonomi bagi masyarakat itu sendiri. masyarakat

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun Penelitian	Lokasi Penelitian	Hasil Penelitian
					yang selama ini memiliki banyak waktu luang akhirnya bisa memanfaatkan kehadiran Bank Sampah dengan menjadi nasabah dan punya kesibukan untuk mengumpulkan sampah maupun ikut terjun ke dalam industri kreatif sampah
5	Iswanto, Mizwar dan Firmansyah	PERENCANAAN BANK SAMPAH DI DESA SUNGAI SIPAI KABUPATEN BANJAR	2022	Desa Sungai Sipai, Kabupaten Banjar	1. Desa Sungai Sipai memiliki potensi timbulan sampah sebesar 0,36 kg/org/hari dengan sampah bernilai ekonomi yang dihasilkan sebanyak 1.704,7 kg/hari dan nilai ekonomi mencapai 1.474.774/hari pada Tahun 2020. Selain itu, diproyeksikan potensi timbulan sampah tahun 2020 meningkat sebanyak 11% di tahun 2025 atau 2,2% setiap tahunnya. Hal tersebut menunjukkan perlu adanya pengelolaan sampah yang bernilai ekonomi di Desa Sungai Sipai melalui perencanaan bank sampah.

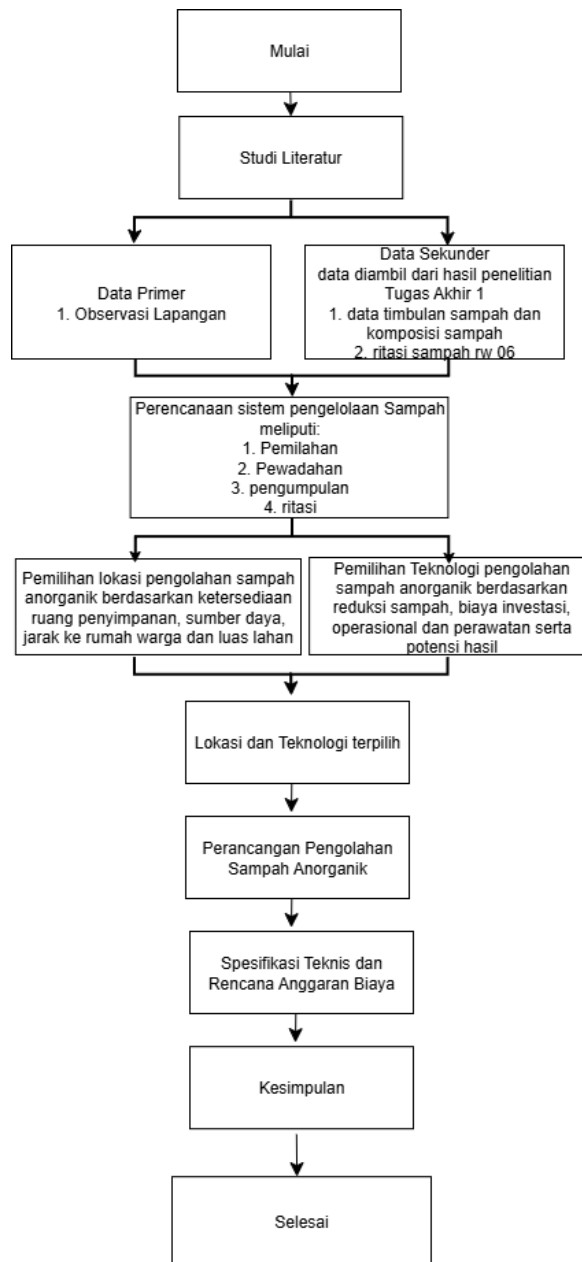
No	Peneliti	Judul Penelitian	Tahun Penelitian	Lokasi Penelitian	Hasil Penelitian
					2. Perencanaan Bank Sampah Desa Sungai Sipai direncanakan dengan luas bangunan 178,8 m² diatas lahan seluas 287 m² dengan rencana anggaran biaya mencapai Rp.489.868.677. Bank Sampah Desa Sungai Sipai direncanakan menjadi 3 bagian yaitu, perencanaan pengelolaan sampah, perencanaan fasilitas bank sampah, perencanaan tata kelola bank sampah.

BAB IV

DASAR PERENCANAAN

4.1 Umum

Pengerjaan Tugas Akhir ini dilakukan melalui tahapan-tahapan yang dapat dilihat pada **Gambar 4.1**



Gambar 4.1 Diagram Alir Perencanaan

Perencanaan ini dilakukan secara sistematis sesuai dengan tahapan yang ditunjukkan pada **Gambar 4.1**. Tahapan pertama adalah studi literatur yang bertujuan untuk memahami konsep dan regulasi terkait pengolahan sampah anorganik. Setelah itu, dilakukan pengumpulan data yang terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara kepada perwakilan warga RW 06 serta melakukan observasi lapangan, sementara data sekunder regulasi teknis, serta data dari Studi Pendahuluan.

4.2 Studi Literatur

Pada studi literatur ini akan dilakukan tinjauan pustaka serta mengkaji literatur tentang beberapa teknologi pengolahan sampah anorganik yang dapat dimanfaatkan hasilnya baik dalam bidang ekonomi ataupun lingkungan. Dan melakukan pengumpulan data yang relevan berupa data primer dan sekunder serta data-data lain yang dapat mendukung perencanaan ini, baik itu berasal dari buku literatur ataupun jurnal perencanaan terdahulu.

4.2.1 Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer pada perencanaan ini adalah observasi lapangan secara langsung. Data primer yang digunakan pada perencanaan ini meliputi lokasi perencanaan pengolahan sampah anorganik, jumlah rumah yang memiliki tempat sampah.

4.2.2 Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder pada perencanaan ini mencakup pada proses pengumpulan data yang sudah tersedia dari suatu sumber yang di kumpulkan untuk menunjang perencanaan ini seperti statistik pemerintah setempat, jurnal, maupun peraturan pemerintah yang berlaku dan hasil dari Tugas Akhir 1 meliputi timbulan sampah, komposisi sampah dan ritasi sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu.

4.3 Dasar Perencanaan Pengelolaan Sampah

Perencanaan yang akan dilaksanakan di RW 06 Kelurahan Pasirluyu Kota Bandung meliputi:

- a. **Pewadahan Sampah Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03/PRT/M/2013**, lokasi pewadahan harus memenuhi

kriteria seperti tidak mengganggu pejalan kaki dan lalu lintas, serta mudah dijangkau petugas pengumpul. Supriyadi et al. (2017) menekankan pentingnya penyesuaian desain wadah dengan karakteristik lingkungan, seperti penggunaan wadah dengan penutup di daerah yang sering dikunjungi hewan liar atau terkena air hujan. Sistem pewadahan sampah yang berada di lingkungan RW 06 Kelurahan Pasirluyu sebagian besar menggunakan kantong kresek yang digantungkan di setiap pagar rumah warga atau ditaruh di dalam bin (tong) yang tertutup. Pewadahan yang dilakukan oleh warga sudah sesuai dengan Karakteristik Wadah Sampah menurut SNI 19-2454- 2002.

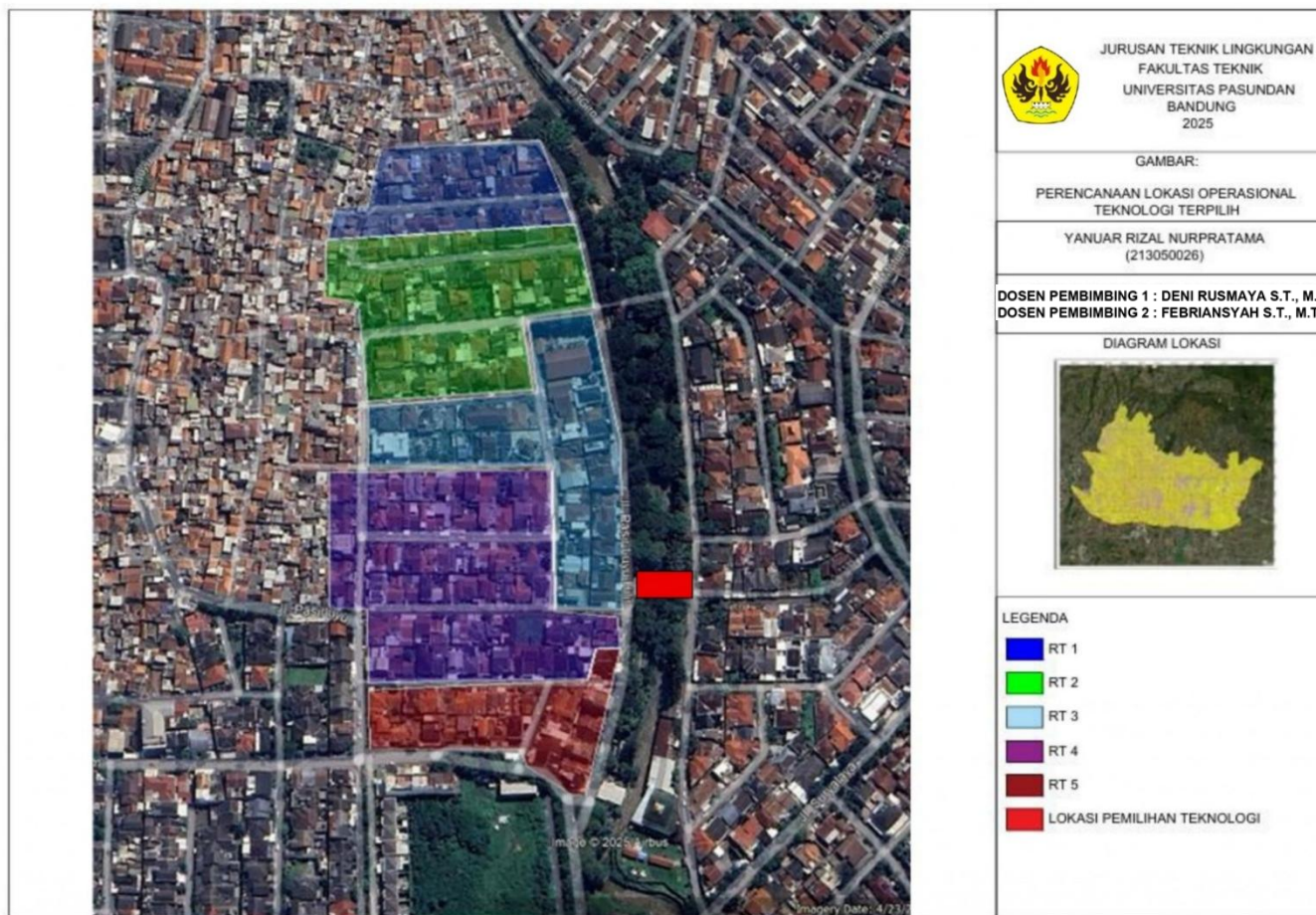
- b. Pemilahan Sampah Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 9 Tahun 2018 tentang Pengelolaan Sampah, pemilahan adalah kegiatan pengelompokan dan memisahkan sampah sesuai dengan jenis. Pemilahan sampah yang dilakukan oleh warga RW 06 sudah berjalan dengan sekitar 48% masyarakat memilah sampahnya secara mandiri.
- c. Pengumpulan Sampah Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 9 Tahun 2018 tentang Pengelolaan Sampah, pengumpulan sampah adalah kegiatan mengambil dan memindahkan sampah dari sumber sampah ke TPS atau TPS3R meliputi pula kegiatan penyapuan jalan, trotoar dan fasilitas publik. Pengumpulan sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu ini dilakukan langsung petugas kebersihan setiap RT nya. Warga hanya perlu menaruh sampahnya diluar rumah ataupun menggantungkannya di pagar, nanti para petugas kebersihan akan mengambilnya di setiap masing-masing rumahnya lalu membuangnya ke TPS.
- d. Pemindahan dan Pengangkutan Sampah Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 9 Tahun 2018 tentang Pengelolaan Sampah, pemindahan dan pengangkutan sampah adalah kegiatan membawa sampah dari sumber atau TPS atau TPS3R menuju TPST atau TPA dengan menggunakan kendaraan bermotor atau tidak

bermotor yang didesain untuk mengangkut sampah. Pemindahan dan pengangkutan sampah di RW 06 ini dilakukan 2-3 seminggu oleh para petugas kebersihan, biasanya pengangkutan sampah dilakukan pada pagi hari, sehingga pada saat siang hari sampah sudah bisa dibuang ke TPS (Tempat Penampungan Sementara). Adapun jumlah petugas kebersihan di RW 06 Kelurahan Pasirluyu yaitu berjumlah 5 orang, masing-masing RT mempunyai satu petugas kebersihan.

4.3.1 Pemilihan Lokasi Pengolahan Sampah

Mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana Dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga Pasal 28 ayat (2) huruf b.

Lokasi penempatan teknologi pengolahan sampah anorganik dipilih di area yang mempunyai akses mudah untuk kendaraan pengangkut, memiliki sistem drainase yang baik, serta berjarak aman dari pemukiman warga untuk meminimalisir dampak bau yang ditimbulkan. Lokasi ini memiliki luas lahan sekitar 10-18 m². Lahan ini memiliki aksesibilitas yang baik, dengan jarak 10 meter dari jalan utama. Jarak dari lokasi ke pemukiman warga sekitar ±30-40 meter. Lokasi ini juga dekat sumber air yaitu Sungai Cikapundung sekitar ±18 meter. Untuk lokasi pengolahan rumah maggot sendiri, sudah ada di RW 06 ini tepatnya di sebelah Balai RW luas lahannya sekitar 200 m². Maka, pemilihan lokasi pengolahan sampah anorganik ini untuk. Kondisi lokasi lahan dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Peta Rencana Lokasi Operasional Teknologi Pengolahan Sampah

Sumber: Observasi lapangan

4.3.2 Pemilihan Teknologi Pengolahan Sampah

Pemilihan teknologi pengolahan sampah anorganik pada perencanaan ini dengan cara mempertimbangkan berbagai kriteria. Kriterianya antara lain:

1. kriteria teknis

kriteria ini mencakup efisiensi pengolahan, kapasitas, jenis sampah yang dapat diolah, biaya operasional dan pemakaian energi.

2. kriteria lingkungan

kriteria ini mencakup dampak terhadap lingkungan dan potensi pencemaran lingkungan

3. kriteria sosial

kriteria ini mencakup penerimaan masyarakat, potensi konflik sosial dan dampak terhadap kesehatan masyarakat.

4. kriteria keuangan

kriteria ini mencakup biaya investasi, biaya operasional, potensi pendapatan dari hasil pengolahan sampah dan sumber pendanaan.

5. kriteria kelembagaan.

Kriteria ini mencakup kemampuan manajemen, ketersediaan sumber daya dan dukungan kelembagaan.

Pertimbangan dengan kriteria diatas harus dipenuhi demi menunjang teknologi terpilih dalam pengolahan sampah anorganik. Agar teknologi yang dipilih tidak hanya efektif dalam mengurangi timbulan sampah tetapi juga berkelanjutan dan memiliki nilai ekonomis.

4.4 Pemilihan Teknologi Pengolahan Sampah Anorganik

Pemilihan teknologi pengolahan sampah anorganik merupakan faktor penting dalam upaya mengurangi timbulan sampah yang berakhir di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) serta meningkatkan nilai tambah dari sampah yang diolah. Pemilihan teknologi harus mempertimbangkan aspek teknis, ekonomi, lingkungan, serta regulasi yang berlaku. Beberapa alternatif teknologi yang dapat diterapkan diidentifikasi dan dianalisis untuk menentukan pilihan terbaik.

4.4.1 Identifikasi Alternatif Teknologi

Komposisi sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu terdiri dari 78,34% sampah organik (sisa makanan dan daun), 9,97% sampah anorganik (plastik, kertas, kardus, logam dan kaca), 0,11% sampah tidak dapat di daur ulang (kain/tekstil), 0,98% sampah spesifik dan B3, 10,60% sampah residu (diapers, kertas lusuh, karet dan lain-lain).

Komposisi ini menjadi acuan dalam perencanaan sistem pengelolaan sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu, dimana sampah anorganik ini yang akan diolah. Berikut adalah diagram komposisi sampah anorganik. Selain sampah anorganik diatas, terdapat tambahan sampah residu yang memiliki bahan dasar plastik dan kertas. Yang dimana sampah tersebut akan dimasukan kedalam pengolahan sampah anorganik RW 06. Sampah residu plastik kecil memiliki jumlah 1,66 % dan kertas lusuh 0,83% dari total sampah yang dihasilkan atau berdasarkan data yang diperoleh dari TA 1. sehingga total sampah anorganik yang akan di olah yaitu sebesar 12,51% ,

4.4.2 Pencacah dan Pemadatan

Mesin pencacah plastik adalah suatu alat yang digunakan untuk mencacah atau menghancurkan plastik menjadi serpihan-serpihan kecil dengan menggunakan pisau pemotong yang dipasang pada sebuah poros yang dihubungkan melalui pulley dan transmisi sabuk pada sebuah motor bensin. Proses ini ditujukan untuk memperkecil ukuran partikel sampah dan proses ini dapat mereduksi volume hingga mencapai 3 kali lipat atau densitas sampah akan meningkat 3 kali lipat melalui proses ini.

Pemadatan sampah anorganik adalah proses mekanis yang bertujuan mengurangi volume dan meningkatkan densitas material sebelum tahap pengolahan atau pembuangan akhir. Teknologi ini umumnya menggunakan alat berat seperti compactor roda baja berduri, yang bekerja dengan cara menyebar dan menekan sampah secara berlapis-lapis, hingga tekanan permukaan mencapai ribuan psi

4.4.1 Pirolisis

Pirolisis merupakan proses dekomposisi bahan melalui paparan temperatur tinggi. Proses ini berlangsung pada suhu tinggi dengan kondisi bebas oksigen. Produk cair yang teruapkan memuat tar dan hidrokarbon poliaromatik. Produk

pirolisis pada umumnya terdiri dari 3 jenis, meliputi gas (H₂, CO, CO₂, H₂O serta CH₄), tar (minyak pirolitik), dan char (arang).

Tabel 4.1 Identifikasi Kriteria Operasional Antara Teknologi

Kriteria	Teknologi	
	Pencacah dan Pemasat	Pirolisis
Kebutuhan Lahan	10 m ² [1], [3]	50 m ² [1], [3]
Biaya Investasi	35jt [4]	100jt [4]
Reduksi Sampah	100% [2], [3]	85% [2], [3]
Hasil Ekonomis	Serapan Pasar Pasti & Stabil [3], [4] • Cacahan plastik: Rp4.000 – Rp8.000/kg. [4] • Produk <i>paving block/papan</i>: Rp1.500 – Rp3.000/buah. [4]	Tinggi namun Pasar Terbatas [3] • 1 kg plastik murni menghasilkan 0,6-0,8 Liter BBM. [3] • Nilai jual BBM: Rp6.000 – Rp9.000/liter (terikat regulasi mutu). [3], [4]
Biaya Pengoperasian, Pemeliharaan, Perawatan	Rp15.000 -- Rp25.000 / jam kerja [3], [4] • Listrik elemen pemanas 1.500 watt/ BBM motor. [4] • Biaya asah pisau berkala: Rp50.000/bulan. [4]	Rp50.000 -- Rp100.000 / batch [3], [4] • Butuh pemanasan konstan suhu 300C - 500C selama 3–5 jam nonstop (LPG/kayu). [3] • Risiko korosi plat tinggi. [3]
Ketersediaan Dan Keterampilan SDM	Tidak Perlu Keterampilan [1]	Memerlukan Keterampilan Tinggi [1], [3]

Sumber Acuan Data:

- [1] *Pedoman Teknis Fasilitas TPS 3R*, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) RI.
- [2] *SNI 19-3964-1994* tentang Pengukuran Timbulan & Komposisi Sampah, Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- [3] *Jurnal Teknologi Lingkungan* (Studi Kelayakan Termal vs Mekanis Daur Ulang Plastik, ITB/UI/ITS).
- [4] Data Spesifikasi & Harga Pasar UMKM Fabrikasi Mesin Tepat Guna Indonesia (2026).

4.5 Kriteria Penilaian Penentuan Teknologi

4.5.1 Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)

Metode yang digunakan dalam analisis pengambilan keputusan ini adalah metode *Simple Additive Weighting* (SAW), yang merupakan salah satu metode penentuan multi-atribut (*Multi-Attribute Decision Making*) (Hwang & Youn, 1981; Kusumadewi et al., 2006). Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif di semua kriteria (Kusumadewi et al., 2006). Metode ini dipilih karena mampu melakukan penilaian secara objektif terhadap beberapa alternatif teknologi pengolahan sampah dengan menyelaraskan nilai bobot kepentingan kepentingan kepentingan (prioritas) lingkungan RW 06 dan skor mutlak kondisi riil di lapangan. Adapun rumus dasar akumulasi skor preferensi alternatif (V_1) dijabarkan sebagai berikut:

Keterangan:

$$V_1 = \sum_{j=1}^n W_j \times T_{ij}$$

- V_1 = Nilai akhir/total skor dari alternatif teknologi
- W_j = Bobot kriteria yang telah ditentukan (100%)
- T_{ij} = Skor atau rating kinerja alternatif terhadap kriteria ke-j

4.5.2 Kriteria dan Sistem Skoring Penilaian

Evaluasi pemilihan teknologi pengolahan sampah dilakukan dengan pendekatan *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA) yang mempertimbangkan berbagai faktor kelayakan teknis, ekonomi, dan operasional (Tchobanoglous et al., 1993; Hung & Tuan, 2022). Menurut Kusumadewi et al. (2006), pendekatan MCDA memungkinkan pemberian bobot pada setiap atribut kriteria sesuai dengan tingkat kepentingannya dalam sistem pengambilan keputusan. Adapun kriteria operasional dan pembobotannya meliputi:

1. Ketersediaan Lahan (10%)
2. Biaya Investasi (20%)
3. Reduksi Sampah (25%)
4. Hasil ekonomis(10%)
5. Biaya Pengoperasian, Pemeliharaan, Perawatan (20%)
6. Keterampilan SDM (15%)

Tabel 4.2 Keterangan Sistem Scoring

Kriteria	Penilaian		
	1	3	5
Kebutuhan Lahan	Besar ($>100\text{m}^2$)	Sedang ($>70\text{m}^2$)	Kecil ($>35\text{m}^2$)
Biaya Investasi	Tinggi (>100 jt)	Sedang (>70 jt)	Rendah (>35 jt)
Reduksi Sampah	Kecil (1-35%)	Sedang (35-70%)	Besar (70-100%)
Hasil Ekonomis	Rendah	Sedang	Tinggi
Biaya Pengoperasian, Pemeliharaan, Perawatan	Tinggi >100.000	Sedang >70.000	Rendah >35.000
Ketersediaan Dan Keterampilan SDM	Memerlukan keterampilan tinggi	Memerlukan keterampilan	Tidak memerlukan keterampilan

Kriteria	Penilaian		
	1	3	5
Komponen Penilaian			
Nilai Tertimbang	Angka dalam kurung = bobot $\times$ skor		
Total skor	Total skor = $\Sigma(\text{bobot} \times \text{skor})$ untuk setiap alternatif		
Ranking	Peringkat berdasarkan total skor tertinggi		

Tabel 4.2 menunjukkan keterangan sistem skoring yang akan digunakan untuk menentukan teknologi dengan mempertimbangkan kriteria yang terpilih. Dan untuk memberikan transparansi dan akuntabilitas dalam proses scoring setiap kriteria. Penilaian didasarkan pada data faktual yang telah dikumpulkan dan berdasarkan sumber tertulis, yang kemudian dibandingkan dengan standar atau kondisi ideal untuk masing masing kriteria

Tabel 4.3 Pemilihan Teknologi Menggunakan MCDA

Kriteria	Bobot %	Pencacah dan Pematat	Pirolisis
Kebutuhan Lahan	10%	5 (0,50)	3 (0,30)
Biaya Investasi	20%	5 (1,00)	1 (0,20)
Reduksi Sampah	25%	5 (1,25)	5 (1,25)
Hasil Ekonomis	10%	3 (0,30)	3 (0,30)
Biaya Pengoperasian, Pemeliharaan, Perawatan	20%	5 (1,00)	1 (0,20)
Ketersediaan Dan	15%	5 (0,75)	1 (0,15)

Kriteria	Bobot %	Pencacah dan Pematat	Pirolisis
Keterampilan SDM			
Total Skor	100%	4,8	2,4
Ranking		1	2

4.6 Perancangan Pengolahan Sampah Anorganik

Perancangan teknologi pengolahan sampah anorganik mencakup pewadahan, pemilahan ritasidanteknologi terpilih yang akan di gunakan dalam upaya pengurangan volume sampah yang dihasilkan dan dibuang ke TPA.

4.7 Spesifikasi Teknis

Spesifikasi teknis merupakan acuan kebutuhan minimum peralatan dan mesin pengolahan sampah anorganik yang direncanakan untuk menjaga keandalan operasional, efisiensi reduksi sampah, serta keselamatan kerja petugas di RW 06 Kelurahan Pasirluyu. Pemilihan spesifikasi teknis ini mengacu pada ketentuan teknis fasilitas pengolahan sampah berbasis masyarakat (TPS 3R / Bank Sampah) sesuai Permen PU No. 03/PRT/M/2013 dan SNI 19-2454-2002.

4.8 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) dirancang untuk mengestimasi seluruh biaya yang diperlukan dalam implementasi perencanaan pengelolaan sampah anorganik di RW 06 Kelurahan Pasirluyu. Perhitungan RAB dibagi menjadi 2 komponen utama:

1. Biaya Investasi Awal (*Capital Expenditure / CAPEX*): Pengadaan mesin, peralatan, konstruksi dudukan mesin, dan sarana penunjang.
2. Biaya Operasional dan Pemeliharaan (*Operational Expenditure / OPEX*): Biaya rutin bulanan/tahunan untuk bahan bakar/listrik, perawatan berkala mesin, konsumsi APD, dan honorarium petugas.

4.9 Kesimpulan

Kesimpulan dibuat setelah melakukan semua proses metode perancangan, dan kesimpulan ini bertujuan untuk mendapatkan suatu kalimat singkat, padat, dan jelas yang dapat memberikan gambaran yang jelas terhadap detail perencanaan ini. Saran yang dibuat dalam perancangan ini bertujuan untuk memberikan masukan dalam rangka untuk menerapkan perencanaan Pengolahan sampah anorganik dengan teknologi yang lebih efektif dan biaya yang lebih murah.

BAB V

PERENCANAAN TEKNIS

5.1 Data Timbulan Sampah dan Komposisi Sampah

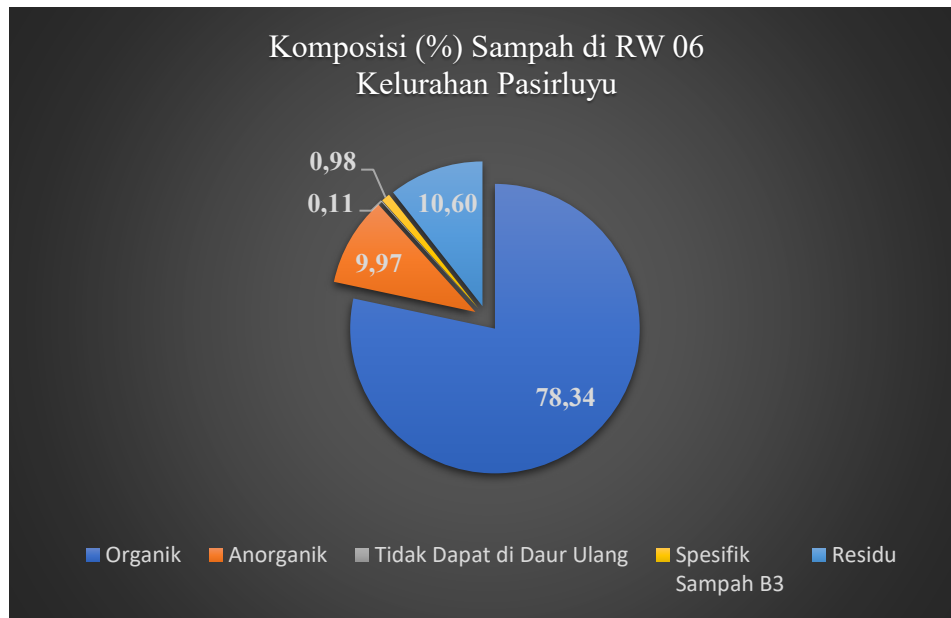
Dalam perencanaan Sistem Pengelolaan Sampah Anorganik, analisis timbulan dan komposisi sampah sangat penting untuk menentukan kapasitas dan pengolahan yang optimal. Berikut merupakan data timbulan dan komposisi sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu berdasarkan hasil sampling dan analisis dari Tugas Akhir 1.

5.1.1 Timbulan Sampah

Berdasarkan data hasil sampling dan analisis dari Tugas Akhir 1, timbulan sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu mencapai 0,363 kg/jiwa/hari, atau 297,8 kg per hari. Jumlah timbulan ini menjadi dasar dalam perencanaan kapasitas fasilitas pengolahan.

5.1.2 Komposisi Sampah

Komposisi sampah yang ada di RW 06 Kelurahan Pasirluyu terdiri dari berbagai jenis material dengan karakteristik yang beragam. Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil sampling dan analisis di Tugas Akhir 1 komposisi sampah dapat dilihat pada **Gambar 5.1**.

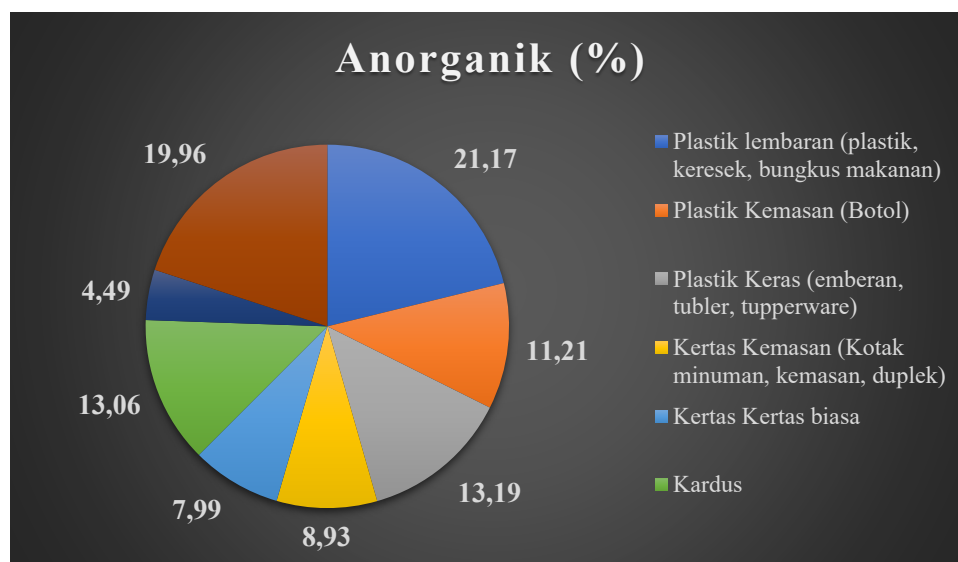


Gambar 5. 1 Diagram Komposisi Sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu

Sumber: Tugas Akhir 1

Komposisi sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu terdiri dari 78,34% sampah organik (sisa makanan dan daun), 9,97% sampah anorganik (plastik, kertas, kardus, logam dan kaca), 0,11% sampah tidak dapat di daur ulang (kain/tekstil), 0,98% sampah spesifik dan B3, 10,60% sampah residu (diapers, kertas lusuh, karet dan lain-lain).

Komposisi ini menjadi acuan dalam perencanaan sistem pengelolaan sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu, dimana sampah anorganik ini yang akan diolah. Berikut adalah diagram komposisi sampah anorganik dapat dilihat pada **Gambar 5.2**



Gambar 5. 2 Diagram Komposisi Sampah Anorganik di RW 06 Kelurahan Pasirluyu

Sumber: Tugas Akhir 1

Selain sampah anorganik diatas, terdapat tambahan sampah residu yang memiliki bahan dasar plastik dan kertas. Yang dimana sampah tersebut akan dimasukan kedalam pengolahan sampah anorganik RW 06. Sampah residu plastik kecil memiliki jumlah 1,66 % dan kertas lusuh 0,83% dari total sampah yang dihasilkan atau berdasarkan data yang diperoleh dari TA 1. sehingga total sampah anorganik yang akan di olah yaitu sebesar 12,51% ,berdasarkan perencanaan maka timbulan sampah anorganik sebesar 0,045 kg/o/hr.

5.2 Neraca Massa

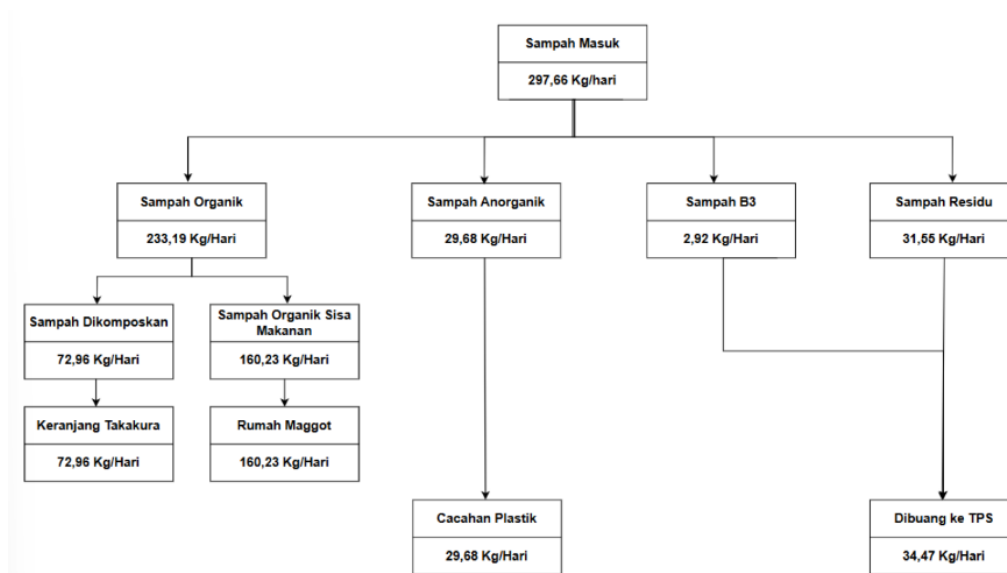
Timbulan sampah di RW 06 yaitu 0,363 Kg/Jiwa/Hari sedangkan untuk timbulan satu RW yaitu 297,66 Kg/Hari. Selain itu, adapula komposisi yang ada RW 06 yaitu sampah organik 78,34%, sampah residu 10,60%, sampah anorganik 9,97%, sampah spesifik B3 0,93%, dan sampah tidak dapat di daur ulang 0,11%. Neraca massa sampah merupakan input dan output dari pengelolaan sampah. Neraca massa dibuat berdasarkan komposisi sampah serta potensi pengelolaan sampah yang mengacu pada nilai factor recovery (penanganan) sampah. Untuk membuat neraca massa sampah diperlukan total timbulan sampah per hari yang masuk ke TPS sehingga dari total timbulan sampah tersebut dapat diketahui berat sampah setiap jenisnya. Setelah diketahui masing-masing berat sampah tiap jenis

dapat dihitung untuk berapa total sampah yang akan diolah dan residu yang dihasilkan dari pengolahan sampah tersebut. Setelah diketahui total sampah yang akan masuk ke TPS per harinya kemudian dilakukan perhitungan untuk mencari tahu total sampah berdasarkan jenisnya dengan mengalikan total timbulan sampah perhari dengan persentase dari komposisi sampah. Untuk hasil dari total sampah berdasarkan jenisnya dapat dilihat pada **Tabel 5.1**.

Tabel 5.1 Jumlah Timbulan Sampah Berdasarkan Komposisi

Komposisi	Presentase Komposisi (%)	Total Sampah (Kg/Hari)	Berat Setip Jenis Sampah (Kg/Hari)
Sampah Organik (Sisa Makanan)	53,83	297,66	160,23
Sampah Organik (Dapat Dikomposkan)	24,51		72,92
Sampah Anorganik	9,97		29,68
Sampah B3	0,98		2,92
Sampah Residu	10,60		31,55
Total	100		297,66

Sehingga berdasarkan Tabel 5.1 diatas, secara keseluruhan neraca massa sampah tiap harinya dari mulai sampah masuk, sampah yang diolah, sampah yang tidak diolah sampai residu yang dihasilkan dapat dilihat dalam diagram neraca massa sampah berikut.



Gambar 5.3 Neraca Massa Sampah RW 06 Kelurahan Pasirluyu

Dari **Gambar 5.3** diatas, dapat diketahui bahwa target penanganan sampah anorganik dapat diatasi dengan teknologi pengolahan mesin pencacah yang kemudian dikombinasikan dengan mesin hot press yang dapat mengurangi 29,68 Kg/Hari yang tiap harinya akan diangkut oleh petugas kebersihan. Sampah anorganik ini kan dimanfaatkan kembali dengan cara di jual sehingga dapat memunculkan sisi ekonomi sirkular di RW 06. Sampah organik sisa makanan sebanyak 160,23 Kg/Hari akan dimanfaatkan dengan menggunakan rumah maggot dan untuk sampah yang dapat dikomposkan sebanyak 79,96 Kg/Hari menggunakan metode Takakura, sedangkan sampah B3 sebanyak 2,92 Kg/Hari dan sampah residu sebanyak 31,55 Kg/Hari akan langsung dibuang ke TPS Pasirluyu.

5.3 Konsep Pengelolaan Sampah Anorganik di RW 06

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai konsep pengelolaan sampah anorganik yang direkomendasikan untuk dapat diterapkan di RW 06 Kelurahan Pasirluyu. Untuk mendukung terwujudnya konsep pengolahan sampah ini perlu memperhatikan dua aspek yaitu aspek teknis operasional dan aspek nonteknis operasional. Berikut merupakan penjelasan lebih lanjut mengenai kedua aspek tersebut.

5.3.1 Aspek Teknis Operasional

Aspek teknis operasional merupakan komponen yang paling dekat dengan objek persampahan. Spesifikasi yang digunakan adalah Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 19-2454-2002 tentang Tata Cara Pengelolaan Sampah di Pemukiman. Teknik operasional pengelolaan sampah meliputi:

1. Pewadahan.
2. Pengumpulan.
3. Pemindahan.
4. Pengangkutan.
5. Pengolahan Sampah

5.3.1.1 Pewadahan Sampah

Pewadahan sampah merupakan suatu cara penampungan sampah sebelum dikumpulkan, dipindahkan, diangkut dan dibuang ke TPS yang kemudian ke TPA. Tujuannya untuk menghindari penumpukan sampah di lingkungan. Pewadahan sampah di RW 06 berdasarkan jenis sampah yang dihasilkan. Desain wadah sampah yang digunakan harus memenuhi persyaratan SNI 19-2454-2002, yaitu:

1. Tidak mudah rusak dan kedap air.
2. Ekonomis, mudah diperoleh dan dibuat oleh masyarakat.
3. Mudah dikosongkan.

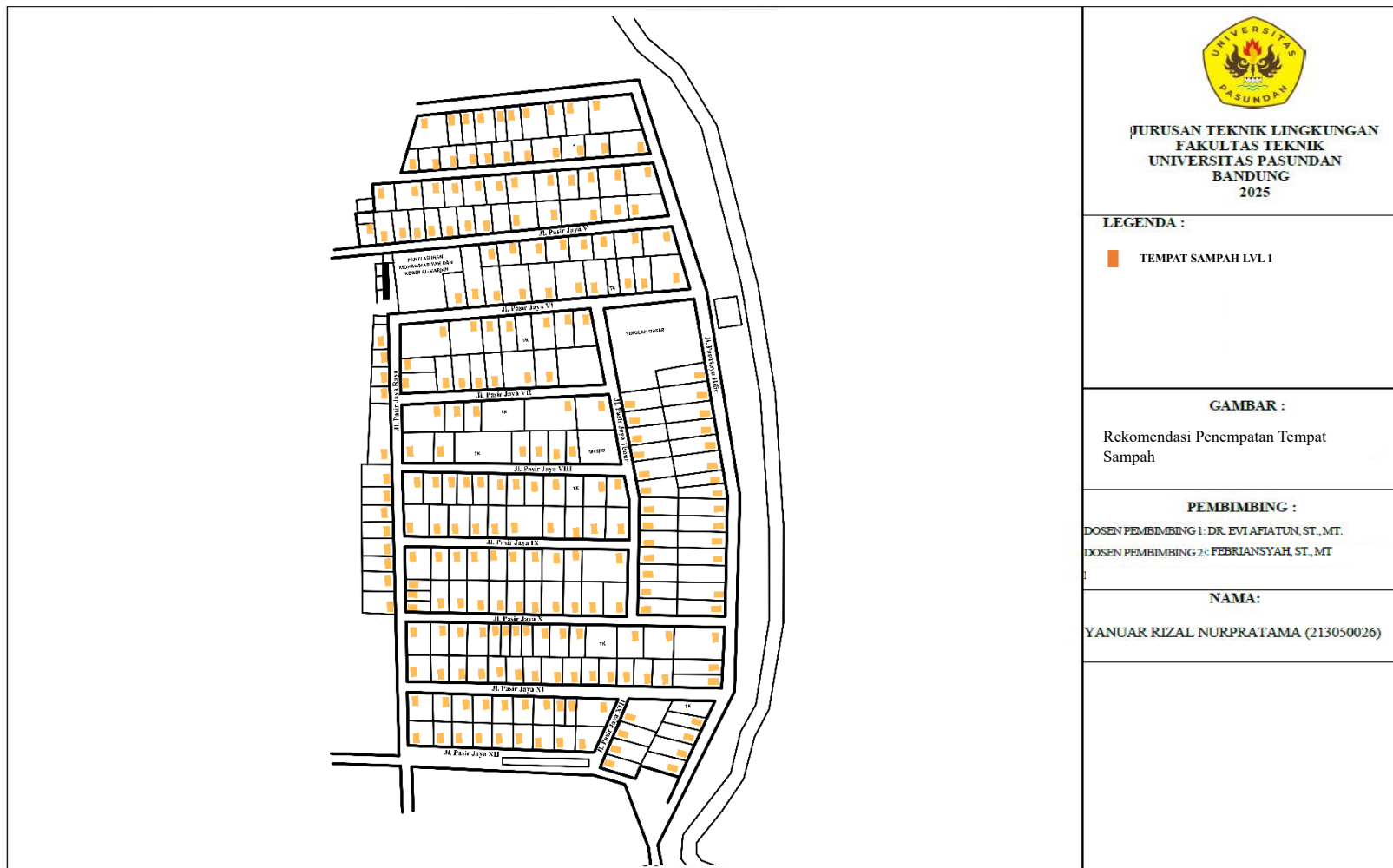
Perubahan frekuensi pengangkutan sampah menjadi seminggu sekali (7 hari) konsekuensinya meningkatkan akumulasi volume sampah anorganik di tingkat rumah tangga. Berdasarkan kalkulasi timbulan anorganik RW 06 0,045 kg/jiwa/hari, satu Kartu Keluarga (5 jiwa) akan menghasilkan akumulasi berat sebesar 1,575 kg/minggu. Mengingat karakteristik fisik sampah anorganik didominasi oleh material ber densitas rendah dan bersifat ruah (bulky) seperti botol plastik, kantong kresek, dan kardus, estimasi volume ruang yang dibutuhkan mencapai sekitar 52,5 Liter per minggu. Oleh karena itu, tempat sampah berkapasitas 40 Liter tidak lagi memadai dan direkomendasikan penggunaan Bin Plastik HDPE Bertutup dan Beroda kapasitas 120 Liter per rumah tangga, sesuai dengan standar SNI 19-2454-2002. Kapasitas 120 Liter memberikan toleransi ruang kosong (freeboard) yang cukup untuk menampung lonjakan volume sampah anorganik mingguan tanpa risiko meluap (overfilling), sementara keberadaan roda

dan tutup rapat memastikan aspek sanitasi serta kemudahan mobilitas saat pengambilan oleh petugas. Pada umumnya wadah sampah ini diletakkan di tempat-tempat yang terlihat dan mudah dicapai oleh pemakai ataupun petugas kebersihan di lingkungan RW 06 misalnya diletakkan di dekat gerbang atau pagar ataupun diluar dengan kondisi tempat sampah terdapat tutup seperti pada **Gambar 5.3**.



Gambar 5.4 Pewadahan sampah

Selain itu pewadahan sampah disesuaikan dengan jumlah sampah yang dihasilkan disetiap rumah dengan pertimbangan jumlah jiwa per rumah. Berdasarkan volume, jumlah timbunan sampah dan total huni jiwa per rumah.



Gambar 5.5 Rekomendasi Penempatan Tempat Sampah

5.3.1.2 Pengumpulan dan Pemindahan Sampah

Berikut merupakan penjelasan mengenai kondisi eksisting, evaluasi serta rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan untuk pengumpulan sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu.

1. Waktu Pengumpulan dan Pemindahan sampah

a. Kondisi Eksisting

Jadwal pengumpulan dan pemindahan sampah dari setiap RT Dilakukan berbeda-beda terdapat. Seperti pada RT 1 pengumpulan sampah dilakukan sebanyak 2 kali daam seminggu, sedangkan pada RT 2,3 dan 4 dilakukan sebanyak 3 kali dalam seminggu, dan pada RT 5 dilakukan setiap hari, yang kemudian akan diangkut menuju TPS Pasirluyu, bisa dilihat pada **Tabel 5.2**

Tabel 5.2 Jadwal Pengambilan dan Pengangkutan Sampah

No	Tempat	Hari	Pukul (WIB)
1	RT 1	Rabu dan Sabtu	05.30 – 06.08
2	RT 2	Selasa, Kamis dan Sabtu	07.55 – 11.34
3	RT 3	Senin, Rabu dan Kamis	06.30 – 07.17
4	RT 4	Senin, Rabu dan Jum'at	06.17 – 06.56
5	RT 5	Senin sampai dengan Sabtu	06.00 – 06.42

Sumber: Obesrvasi lapangan.

b. Evaluasi

Waktu pengumpulan dan pengangkutan sampah tidak begitu banyak menimbulkan permasalahan, hanya saja petugas sedikit kesulitan ketika mengambil sampah di rumah warga yang tidak menyimpan sampahnya di luar dan ketika pengangkutan ke TPS seringkali mengalami antrian. Dan pengumpulan sampah tersebut masih mengumpulkan semua jenis sampah. Maka dari itu akan direkomendasikan untuk pengumpulan sampah anorganik sesuai perencanaan.

c. Rekomendasi

Perlu adanya komitmen waktu dalam pengumpulan dan pengangkutan sampah, sehingga tidak akan ada yang tertinggal pada saat proses pengangkutan yang dilakukan oleh petugas kebersihan.

Tabel 5.3 Rekomendasi Waktu Pengumpulan Sampah Anorganik

No	Tempat	Hari	Pukul (WIB)
1	RT 1	Sabtu	07.00-09.00
2	RT 2	Sabtu	07.00-09.00
3	RT 3	Sabtu	07.00-09.00
4	RT 4	Sabtu	07.00-09.00
5	RT 5	Sabtu	07.00-09.00

Waktu pengumpulan tersebut merupakan pengumpulan untuk sampah anorganik yang akan diolah. Yang bersumber dari pemukiman RW 06. Dengan memperimbangkan jumlah timbulan dan berat sampah anorganik. Maka pengumpulan dilaksanakan sekali dalam seminggu.

2. Alat Pengumpul dan Pemindahan Sampah

a. Kondisi Eksisting

Alat pengumpulan dan pemindahan sampah ke TPS menggunakan gerobak sampah yang berukuran 660 L. Ukuran setiap gerobak sampah pada tiap RT sama besarnya. Sampah yang sudah dipilah oleh petugas akan langsung disetorkan ke TPS, kategori sampah yang dibuang yaitu sampah B3, sampah residu dan sampah organik yang sudah tidak dapat di komposkan. Sedangkan untuk anorganik yang memiliki nilai seperti kaleng dan botol akan dijual ke pengepul sampah.

b. Evaluasi

Pengumpulan dan pemindahan menggunakan gerobak yang sama karena gerobak sampah yang digunakan untuk mengambil dan memindahkan sampah tidak ke TPS, akan tetapi ke tempat

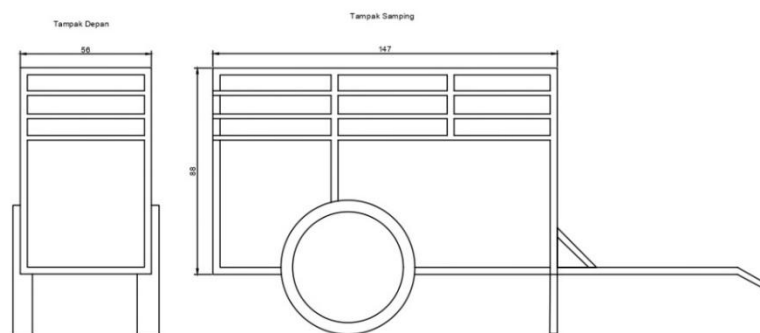
pengolahan sampah anorganik dan yang membedakannya gerobak sampah organik dan anorganik.

c. Rekomendasi

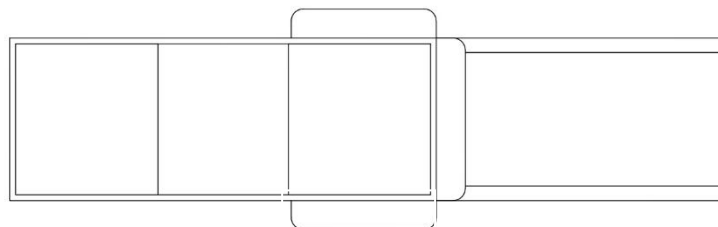
Untuk mempermudah pengangkutan sampah maka diperlukan gerobak tambahan pada masing masing RT untuk mengambil sampah anorganik.



Gambar 5.6 Gerobak Sampah RW 06

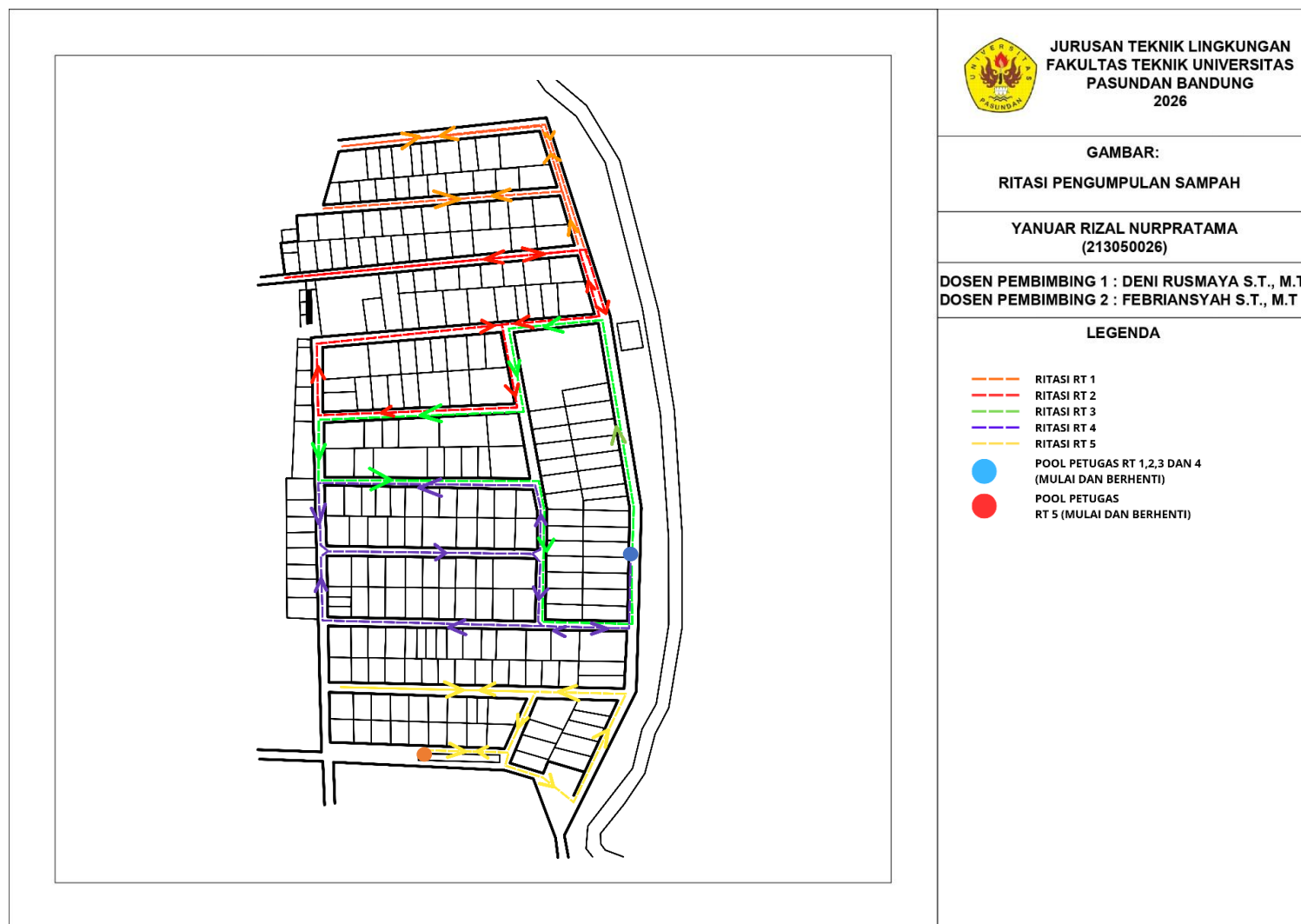


Gambar 5.7 rekoemndasi Gerobak Sampah RW 06



Gambar 5.8 rekoemndasi Layout Gerobak Sampah RW 06

Rekomendasi layout ini bertujuan untuk memisahkan jenis sampah sampah anorganik pada saat pemindahan dari rumah ke rumah hingga ke tempat pengolahan. Pemisahan ini dilakukan dengan memilah jenis sampah anorganik termasuk plastik lembaran, plastik keras, kardus dan botol dan juga memisahkan sampah residu.



Gambar 5.9 Ritasi Pengumpulan Sampah.

5.3.2 Aspek Non Teknis

5.3.2.1 Landasan Hukum Nasional dan Lokal

Aspek hukum memberikan landasan regulasi yang ketat untuk operasional pengelolaan sampah anorganik di RW 06, dimulai dari

- Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah yang mewajibkan pemilahan di sumber (Pasal 11), pengurangan volume (Pasal 16), dan pengolahan rumah tangga/RW (Pasal 20).
- Peraturan Pemerintah No. 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sejenis (Pasal 22-28) yang mengatur prasarana seperti TPS3R RW dengan kriteria lokasi (radius <1 km dari pemukiman, tidak cemari lingkungan per Permen PUPR No. 3/2013 yang sudah dirujuk di file), serta Permendagri No. 7 Tahun 2021 yang mengharuskan Rencana Induk Pengelolaan Sampah (RIPS) skala kelurahan dengan target 30% reduce-70% handle, di mana RW 06 wajib patuh SNI 19-2454-2002 untuk pewadahan (kedap air, kapasitas 40L) dan prosedur operasional seperti pencucian serta IPAL untuk air limbah (standar baku mutu limbah cair B3 minimal).

Perencanaan pengelolaan sampah anorganik di RW 06 Kelurahan Pasirluyu akan mensinkronkan aturan nasional dengan kebijakan lokal Kota Bandung. Secara hukum, operasional unit ini didasarkan pada **Perda Kota Bandung No. 9 Tahun 2018** tentang Pengelolaan Sampah yang menekankan konsep kawasan bebas sampah (Kang Pisman). Mengingat lokasi perencanaan berada di permukiman padat Kecamatan Regol, regulasi teknis juga harus merujuk pada **SNI 19-2454-2002**. Untuk memperkuat kepatuhan warga, perlu diterbitkan Surat Keputusan (SK) dari Kelurahan Pasirluyu mengenai penetapan RW 06 sebagai kawasan percontohan pengolahan sampah anorganik menjadi papan plastik, yang memberikan legalitas bagi pengurus RW untuk menarik iuran pemeliharaan alat.

5.3.2.2 Peran serta masyarakat

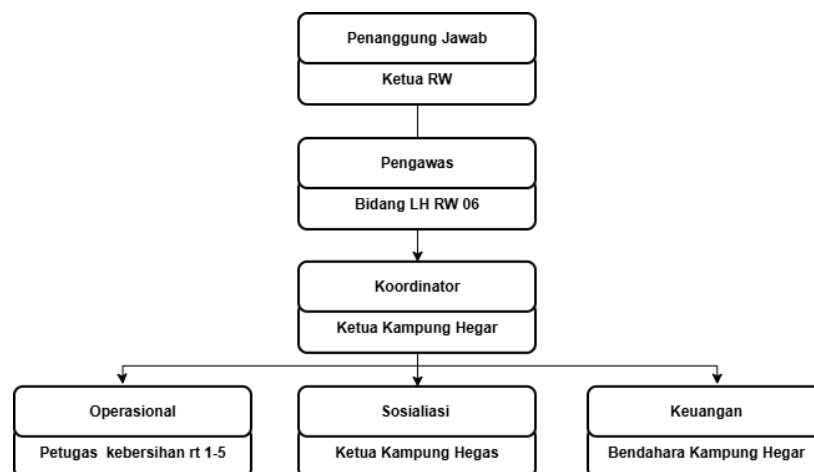
Keberhasilan implementasi teknologi pengolahan sampah anorganik yang direncanakan di RW 06 Kelurahan Pasirluyu sangat bergantung pada aspek non-teknis, terutama peran serta dan partisipasi aktif masyarakat setempat. Sebagai wilayah yang sedang dikembangkan menuju Kampung Proklamasi, modal sosial berupa kepedulian warga RW 06 yang sudah mencapai 35-40% dalam memilah sampah secara mandiri menjadi landasan utama yang kuat. Peran serta masyarakat dalam perencanaan ini diproyeksikan melalui skema hulu-hilir, di mana warga bertindak sebagai agen pemilah utama di tingkat rumah tangga dengan memisahkan fraksi sampah anorganik bernilai jual (seperti plastik PET/PP, kertas, dan logam) menggunakan wadah terstandarisasi sebelum diangkut oleh petugas kebersihan harian.

Selain pemilahan di sumber, partisipasi non-teknis masyarakat juga diwujudkan melalui pembentukan dan penguatan Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) atau kepengurusan struktur organisasi lokal yang akan mengawasi jalannya fasilitas pengolahan secara berkelanjutan. Edukasi dan sosialisasi secara berkala mengenai tata cara penyetoran sampah anorganik bersih, serta transparansi sistem insentif ekonomi dari hasil penjualan produk olahan mekanis (seperti cacahan plastik atau kompresi botol), menjadi stimulus penting untuk meningkatkan partisipasi warga yang belum memilah. Melalui keterlibatan aktif komunitas dalam aspek pengawasan, operasional, dan pengambilan keputusan, ketergantungan RW 06 Kelurahan Pasirluyu terhadap pembuangan sampah ke TPS maupun TPA dapat ditekan seminimal mungkin sekaligus menjaga konsistensi jalannya teknologi pengolahan dalam jangka panjang.

5.3.2.3 Perencanaan Kelembagaan

Aspek kelembagaan dirancang untuk memastikan koordinasi berkelanjutan antar pemangku kepentingan di RW 06 Kelurahan Pasirluyu, dengan pembentukan Bidang Pengelolaan Sampah di bawah ketua RW sebagai koordinator utama yang bertanggung jawab kepada lurah Pasirluyu sesuai peraturan yang berlaku (mengadopsi Pergub Jakarta No. 70 Tahun 2020 tentang pengelolaan sampah lingkup RW). Dimana BPS terdiri dari 3 seksi yaitu, Seksi Operasional (5-7 orang dari perwakilan RT 1-5, bertugas pengumpulan harian, operasi mesin 8 jam/hari,

dan maintenance mingguan), Seksi Sosialisasi & Pelatihan (3 orang, fokus edukasi 3R bulanan via rapat RT dan demo pemilahan), serta Seksi Pengawasan & Keuangan (2 orang plus bendahara RW, memantau jadwal pengumpulan seperti rekomendasi Tabel 5.2, laporan neraca massa bulanan, dan sanksi sosial bagi pelanggar seperti denda Rp 25.000 untuk sampah campur)



Gambar 5.10 Struktur Organisasi

Selain itu, masyarakat berperan sebagai ujung tombak melalui pemilahan sampah di sumber dan retribusi persampahan atau menggunakan metode bank sampah. Dimana setiap warga yang menyerahkan/memilah sampah anorganik akan dianggap sebagai nasabah atau anggota dari Unit Pengelolaan Sampah.

5.3.2.4 Aspek Pembiayaan

Sistem keuangan dirancang mandiri (sebagian). Biaya investasi awal (CAPEX) diharapkan berasal dari dana pemerintah (PIP PK) atau dana stimulan lingkungan. Sedangkan biaya operasional (OPEX) bersumber dari:

1. Retribusi kebersihan bulanan warga RW 06.
2. Hasil penjualan produk papan plastik (Ekonomi Sirkular).
3. Penjualan material anorganik bernilai jual lainnya yang telah dipilah....

Tabel 5.4 Iuran sampah rw 06

RT	Iuran Per/Bulan Masyarakat			Gaji Perbulan Petugas Kebersihan (Rupiah)	Iuran Ke TPS
	Jumlah Rumah	Biaya Iuran Perbulan (Rupiah)	Total (Rupiah)		Total Biaya Pengangkutan Per RT (Rupiah)
1	35	30.000	1.050.000	1.000.000	160.000
2	47	90.000	4.230.000	1.000.000	160.000
3	36	30.000	1.080.000	1.000.000	160.000
4	55	75.000	4.125.000	1.000.000	160.000
5	44	40.000	1.760.000	1.000.000	160.000
Total			12.245.000	5.000.000	800.000

Sumber dana dibagi : patungan masyarakat (20-30% atau Rp 30-60 juta) melalui iuran bulanan yang diubah menjadi Rp 50.000 per KK di rt 1,2 dan 5 (dengan 820 jiwa atau sekitar 250 KK di RW 06, menghasilkan Rp 14.105.000 /bulan), dukungan pemerintah daerah (50-60% atau Rp 75-120 juta) via Dana Desa/Kelurahan, APBD tingkat kecamatan Pasirluyu, atau program Kementerian PUPR/LHK seperti Bantuan Operasional Pengelolaan Sampah (BOPS) berdasarkan Permendagri No. 7/2021 yang mendorong skema bankable untuk target nasional 30% pengurangan dan 70% penanganan sampah.

Selain itu, sumber dana direncanakan juga melalui penjualan atau hasil pengolahan fisik dari sampah anorganik yang diubah menjadi biji plastik/papan.

Selain itu terdapat biaya yang diperlukan dalam perencanaan dari segi aspek non teknis. Dilihat pada **tabel 5.5**

Tabel 5.5 Biaya Non Teknis

No.	Aspek / Uraian Kegiatan	Satuan	Kuantitas (Per Tahun)	Harga Satuan (Rp)	Total Biaya (Rp)	Justifikasi / Output Kegiatan
1	Rapat Perumusan Peraturan RW tentang Tata Tertib Pemilahan Sampah	Paket	2	500.000	1.000.000	Konsumsi & ATK rapat pengurus RW, RT 1-5, dan tokoh masyarakat untuk menyepakati aturan persampahan.
2	Rapat Pembentukan Struktur Organisasi Bidang Pengelolaan Sampah (BPS)	Kali	1	500.000	500.000	Peresmian pengurus inti (Koordinator, Seksi Operasional, Keuangan, Sosialisasi).
3	Kegiatan Sosialisasi Edukasi 3R dan Gerakan Kang Pisman Mandiri Ke Warga	Kali	12	300.000	3.600.000	Agenda bulanan Seksi Sosialisasi berupa demo pemilahan di rapat PKK / arisan warga RT.

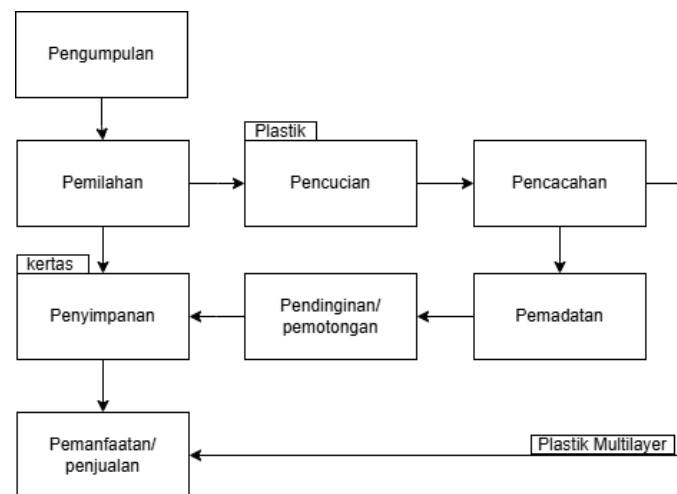
No.	Aspek / Uraian Kegiatan	Satuan	Kuantitas (Per Tahun)	Harga Satuan (Rp)	Total Biaya (Rp)	Justifikasi / Output Kegiatan
TOTAL	-	-	-	-	5.100.000	Total anggaran aspek nonteknis

5.4 Penerapan Teknologi Pengolahan Sampah Anorganik

Saat ini RW 06 belum sepenuhnya terdapat pengolahan sampah. Khususnya pada sampah anorganik. berdasarkan hasil obesrvasi dan data yang di peroleh di Tugas Akhir 1 serta kajian studi literatur terdapat lokasi yang akan dijadikan lokasi pengolahan dan alternatif teknologi pengolahan sampah anorganik.

5.5 Alur Pengolahan

Alur pengolahan yang digunakan dalam proses pengelolaan sampah anorganik menggunakan teknologi mesin pengurangan ukuran atau mesin pencacah. Dapat dilihat pada **Gambar 5.11**



Gambar 5.11 Alur Proses Pengolahan....

Proses Pengolahan yang digunakan dalam proses pengelolaan sampah anorganik menggunakan teknologi mesin pengurangan ukuran atau mesin pencacah untuk mengurangi volume sampah di lingkungan RW 06 Kelurahan Pasirluyu dan pemanfaatan kembali. Berikut ini adalah penjelasan dari setiap tahapannya:

1. Proses Pengumpulan

Proses pengumpulan dilakukan setiap hari untuk menghindari penumpukan sampah di lingkungan RW 06. Pengumpulan dilakukan terjadwal sesuai dengan waktu petugas sampah di setiap Rtnya. Pengumpulan dilakukan

setelah petugas sampah memilah sampah di pool sampah RW 06 dan secara mandiri oleh sumber.

2. Pemilahan

Proses ini bertujuan untuk memisahkan sampah anorganik sesuai jenisnya (kertas dan plastik) yang kemudian akan dilanjutkan ke proses selanjutnya.

3. Proses Pencucian

Proses pencucian dilakukan untuk menghindari residu sampah yang menempel pada sampah anorganik plastik dan menjaga pisau pencacah agar tidak tumpul. Yang kemudian akan dikeringkan dengan cara dijemur.

4. Proses Pencacahan

Proses pencacahan bertujuan untuk mengurangi volume sampah yang dihasilkan serta dapat mempermudah proses pengelolaan sampah yang akan dilakukan.

5. Proses Pendinginan dan Pemotongan

Proses ini bertujuan untuk mendinginkan plastik dan kertas yang telah dicetak yang dapat membuat lelehan plastik menjadi keras dan lembaran kertas, sehingga dapat memudahkan untuk melakukan proses pemotongan dan bertujuan untuk merapuhkan bagian plastik yang tidak rapih.

6. Proses penyimpanan

Penyimpanan ini diperlukan untuk menyimpan sampah anorganik plastik yang telah di olah baik hanya dicacah untuk bahan biji plastik atau bahkan sampah anorganik multilayer yang dipadatkan untuk menjadi papan.

7. Proses Pemanfaatan atau Penjualan

Proses ini merupakan akhir dari alur pengolahan yang digunakan dalam proses pengelolaan sampah anorganik menggunakan teknologi mesin pengurangan ukuran atau mesin pencacah. Dimana hasil ini akan dimanfaatkan oleh warga RW 06 sebagai barang yang memiliki nilai guna pakai atau dilakukan penyetoran/penjualan kepada pihak pengolahan sampah plastik. Dan untuk sampah anorganik kertas pada proses ini akan dilakukan penjualan.

Pada perencanaan pengelolaan sampah di Rw 06 Kelurahan Pasirluyu, terdapat pengolahan sampah anorganik menggunakan teknologi pengurangan ukuran atau pencacah dengan kombinasi mesin pemanas dan pemadat. Proses ini bertujuan untuk mengurangi volume sampah yang dihasilkan serta memunculkan aspek ekonomi sirkular.

5.6 Pengolahan Air buangan Pengolahan Sampah Anorganik

Pada proses pengolahan sampah anorganik tentu saja memerlukan air untuk beberapa proses seperti pencucian dan perendaman. Air yang dihasilkan akan melalui proses pengolahan agar mengurangi dampak pencemaran terhadap lingkungan, maka di perlukan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dengan kapasitas yang menyesuaikan dan tanki air yang sesuai dengan kebutuhan.

5.7 Dimensi Mesin Pengolahan

5.7.1 *Loading area/ tempat penampungan sementara*

Sampah yang datang akan ditampung dalam wadah atau *trashbag*. Oleh karena itu luas tempat penampung sementara harus dapat menampung sampah sampah yang masuk. Hal tersebut dilakukan agar proses pengolahan dapat berjalan dengan efisien. Sampah yang sudah masuk kedalam tempat penampung kemudian akan dipindahkan kedalam box pencucian sampah.

Perencanaan *loading area* (area bongkar muat) sampah anorganik di RW 06 Kelurahan Pasirluyu memperhitungkan dua parameter utama, yaitu volume akumulasi sampah harian selama siklus satu minggu (Skenario B) dan alokasi ruang gerak ergonomis bagi 7 orang tenaga kerja operasional.

1. Data Parameter Perencanaan

- Timbulan Sampah Anorganik Harian (W_{harian}) = 37,25 kg/hari (12,51% dari total timbulan kawasan RW 06)
- Siklus Pengangkutan (S) = 7 hari (1 minggu sekali)
- Densitas Sampah Anorganik Ruah (ρ_s) = 30 kg/m³
- Tinggi Penumpukan Maksimum (h) = 1,0 m (sesuai SNI 19-2454-2002)
- Jumlah Tenaga Kerja (N) = 7 orang
- Standar Ruang Kerja per Pekerja (a_{pekerja}) = 2,5 m²/orang

- Luas Sirkulasi & Peralatan ($A_{sirkulasi}$) = 5,00 m²

2. Perhitungan Volume dan Luas Area Penampungan Sampah ($A_{storage}$)

- a. Akumulasi Berat Sampah Mingguan ($W_{mingguan}$):

$$W_{mingguan} = W_{harian} \times S$$

$$W_{mingguan} = 37,25 \text{ kg/hari} \times 7 \text{ hari} = 260,75 \text{ kg/minggu}$$

- b. Akumulasi Volume Sampah Mingguan (V_s):

$$V_s = \frac{W_{mingguan}}{\rho_s}$$

$$V_s = \frac{260,75 \text{ kg}}{30 \text{ kg/m}^3} = 8,69 \text{ m}^3$$

- c. Luas Bersih Area Penampungan Sampah ($A_{storage}$):

$$A_{storage} = \frac{V_s}{h}$$

$$A_{storage} = \frac{8,69 \text{ m}^3}{1,0 \text{ m}} = 8,69 \text{ m}^2$$

3. Perhitungan Luas Ruang Kerja Tenaga Kerja ($A_{pekerja}$)

Untuk menjamin prinsip Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) serta ergonomi saat pekerja melakukan pemilahan, penimbangan, dan pengemasan, luas ruang kerja bagi 7 orang petugas dihitung sebagai berikut:

$$A_{pekerja} = N \times a_{pekerja}$$

$$A_{pekerja} = 7 \text{ orang} \times 2,5 \text{ m}^2/\text{orang} = 17,50 \text{ m}^2$$

4. Perhitungan Luas Total *Loading Area* (A_{total})

Luas total *loading area* merupakan akumulasi dari kebutuhan area penampungan sampah, kebutuhan ruang kerja petugas, dan alokasi sirkulasi peralatan (gerobak/timbangan):

$$A_{total} = A_{storage} + A_{pekerja} + A_{sirkulasi}$$

$$A_{total} = 8,69 \text{ m}^2 + 17,50 \text{ m}^2 + 5,00 \text{ m}^2 = 31,19 \text{ m}^2$$

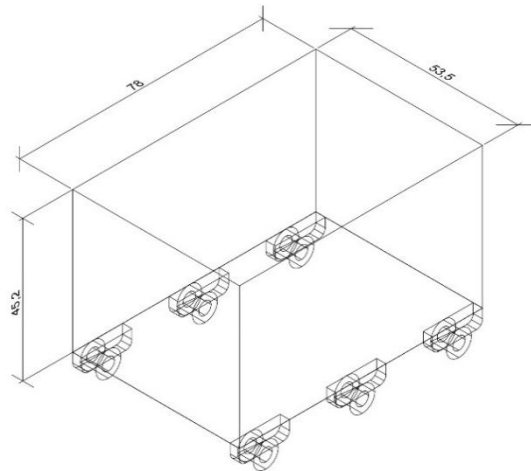
Dibulatkan menjadi: 32 m^2

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, total akumulasi timbunan sampah anorganik RW 06 Kelurahan Pasirluyu untuk siklus pengangkutan seminggu sekali (7 hari) mencapai 260,75 kg/minggu atau setara dengan volume $8,69 \text{ m}^3$. Mengacu pada SNI 19-2454-2002, dengan membatasi tinggi penumpukan manual sebesar 1,0 m, dibutuhkan luas bersih penampungan murni ($A_{storage}$) sebesar $8,69 \text{ m}^2$.

Penambahan alokasi luas ruang kerja bagi 7 orang tenaga kerja ($A_{pekerja}$) sebesar $17,50 \text{ m}^2$ serta area sirkulasi pergerakan peralatan ($A_{sirkulasi}$) sebesar $5,00 \text{ m}^2$ menghasilkan total kebutuhan luas *loading area* sebesar $31,19 \text{ m}^2$ (dibulatkan menjadi 32 m^2). Kebutuhan lahan ini direkomendasikan untuk direalisasikan dalam bentuk tapak bangunan berdimensi $5,5 \text{ m} \times 6,0 \text{ m}$ atau $4,0 \text{ m} \times 8,0 \text{ m}$. Perancangan dimensi ini memastikan bahwa seluruh volume sampah anorganik mingguan dapat tertampung tanpa risiko meluap (*zero overflow*), sekaligus menyediakan ruang kerja yang aman, teratur, dan ergonomis bagi seluruh petugas.

5.7.2 Kontainer Box Pencuci

Untuk proses pencucian membutuhkan box penampung yang cukup untuk membersihkan. Box ini memiliki dimensi $53,5 \times 78 \times 45,2 \text{ cm}$ dengan volume 188 Liter dan berat 5 kg dengan bahan plastik. Sehingga dapat memudahkan proses pemindahan dan pengangkutan. Box penampung dapat dilihat pada **gambar 5.13**



Gambar 5.12 Kontainer Box Pencuci

5.7.3 Kapasitas Mesin pencacah/Shredder

Mesin Shredder yang akan digunakan memiliki dimensi 150 x 95 x 180 cm. Mesin ini mampu mencacah sampah dengan kapasitas hingga 300 – 500 kg per jam, maka kapasitas mesin ini tergolong bisa atau memenuhi kapasitas berdasarkan total sampah anorganik perminggu. Dari sisi tenaga, mesin ini menggunakan solar. Mesin Shredder tipe single shaft dapat dilihat pada **Gambar 5.14**



Gambar 5.13 Mesin Pencacah

pencacahan difokuskan pada fraksi sampah plastik (terdiri dari plastik lembaran, botol, plastik keras, dan residu plastik kecil) dengan total timbulan

sebesar 18,46 kg/hari atau 129,24 kg/minggu, waktu pencacahan yang dibutuhkan adalah:

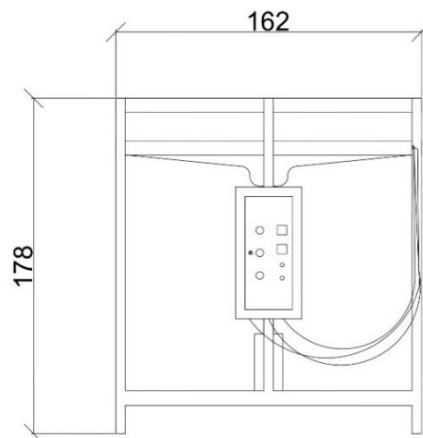
- Pencacahan Plastik Mingguan (129,24 kg/minggu):

$$t_{plastik_min} = \frac{129,24 \text{ kg}}{300 \text{ kg/jam}} = 0,43 \text{ jam} \approx 25,85 \text{ menit/minggu}$$

$$t_{plastik_max} = \frac{129,24 \text{ kg}}{500 \text{ kg/jam}} = 0,26 \text{ jam} \approx 15,51 \text{ menit/minggu}$$

5.7.4 Dimensi Mesin *Sheet Press* Sampah Anorganik

Sampah yang dimasukan ke mesin ini berasal dari hasil pencacahan, dengan waktu kerja 8 jam per hari. Mesin ini memiliki ukuran 162 x 162 x 178 cm, dengan menggunakan energi listrik 400v.



Gambar 5.15 *Sheet Press/ Hot Ptness*

Pengolahan sampah plastik anorganik di RW 06 Kelurahan Pasirluyu direncanakan memanfaatkan mesin *Sheet Press / Hot Press* berdimensi 162 × 162 × 178 cm dengan sumber energi 400V dan waktu operasional 8 jam per hari. Mesin ini difungsikan untuk mempres cacahan sampah plastik menjadi papan plastik daur ulang berukuran 1,0 m × 1,0 m dengan variasi ketebalan 2 mm hingga 5 mm.

Untuk menentukan kebutuhan bahan baku per lembar papan, perhitungan volume dan massa papan menggunakan asumsi massa jenis plastik padat leleh (ρ) sebesar 0,92 g/cm³ (920 kg/m³). Persamaan volume (V) dan kebutuhan berat bahan (W) dirumuskan sebagai berikut:

$$V = L \times W \times t$$

$$W = V \times \rho$$

Pada pencetakan papan berukuran 100 cm × 100 cm dengan ketebalan 2 mm (0,2 cm), volume papan yang dihasilkan adalah 2.000 cm³, sehingga membutuhkan bahan baku cacahan plastik sebesar:

$$W_{2mm} = 2.000 \text{ cm}^3 \times 0,92 \text{ g/cm}^3 = 1.840 \text{ g} = 1,84 \text{ kg/lembar}$$

Sedangkan untuk papan dengan ketebalan 5 mm (0,5 cm), volume papan mencapai 5.000 cm³ dengan kebutuhan bahan baku sebesar:

$$W_{5mm} = 5.000 \text{ cm}^3 \times 0,92 \text{ g/cm}^3 = 4.600 \text{ g} = 4,60 \text{ kg/lembar}$$

Berdasarkan data timbunan sampah RW 06 Kelurahan Pasirluyu, total akumulasi sampah plastik yang dapat diolah (meliputi plastik lembaran, botol, plastik keras, dan residu plastik kecil) mencapai 6,20% dari total timbunan kawasan, atau setara dengan 18,46 kg/hari (129,24 kg/minggu). Dengan ketersediaan bahan baku tersebut, potensi jumlah papan plastik yang dapat diproduksi oleh unit pengolahan RW 06 dirumuskan melalui perhitungan berikut:

$$\text{Jumlah Papan (Harian)} = \frac{W_{p_hari}}{W_{lembar}}$$

- Papan Tebal 2 mm:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Papan}_{2mm} &= \frac{18,46 \text{ kg/hari}}{1,84 \text{ kg/lembar}} = 10,03 \\ &\approx 10 \text{ lembar/hari} \quad (70 \text{ lembar/minggu}) \end{aligned}$$

- Papan Tebal 5 mm:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Papan}_{5mm} &= \frac{18,46 \text{ kg/hari}}{4,60 \text{ kg/lembar}} = 4,01 \\ &\approx 4 \text{ lembar/hari} \quad (28 \text{ lembar/minggu}) \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil analisis perhitungan di atas, ketersediaan sampah plastik di RW 06 Kelurahan Pasirluyu terbukti sangat mencukupi dan sesuai untuk memenuhi kebutuhan bahan baku mesin *Sheet Press*. Unit pengolahan dapat menghasilkan 4 hingga 10 lembar papan plastik per hari (tergantung variasi ketebalan yang diproduksi), yang selanjutnya dapat dimanfaatkan sebagai produk kerajinan, bahan baku furnitur ecobrick, maupun material bangunan non-struktural.

5.7.5 Dimensi Tanki Air dan IPAL

Proses pencucian sampah plastik di unit pengolahan RW 06 Kelurahan Pasirluyu direncanakan menggunakan kontainer *box* berbahan plastik HDPE yang dilengkapi roda penggerak. Kontainer *box* ini memiliki dimensi panjang 78 cm, lebar 53,5 cm, dan tinggi 45,2 cm dengan bobot kosong 5 kg. Kapasitas volume total kontainer *box* (V_{box}) dihitung menggunakan persamaan geometris sebagai berikut:

$$V_{box} = P \times L \times T$$

$$V_{box} = 78 \text{ cm} \times 53,5 \text{ cm} \times 45,2 \text{ cm} = 188.620,2 \text{ cm}^3 = 188,62 \text{ Liter}$$

$$\approx 188 \text{ Liter}$$

Untuk mencegah luapan air dan pengadukan sampah secara ergonomis, kapasitas operasional dibatasi pada volume efektif ($V_{efektif}$) sebesar 60% dari volume total:

$$V_{efektif} = 60\% \times 188 \text{ Liter} = 112,8 \text{ Liter}$$

Dengan menerapkan rasio pembersihan air sebesar 5 Liter air per 1 kg sampah plastik, kapasitas penampungan plastik dalam satu kali siklus pencucian ($W_{plastik/batch}$) dirumuskan sebagai berikut:

$$W_{plastik/batch} = \frac{V_{efektif}}{\text{Rasio Air}} = \frac{112,8 \text{ Liter}}{5 \text{ Liter/kg}} = 22,56 \text{ kg plastik/batch}$$

Berdasarkan data timbulan sampah plastik mingguan di RW 06 sebesar 129,24 kg/minggu, maka frekuensi siklus pencucian (N_{batch}) yang dibutuhkan dalam satu minggu dihitung melalui persamaan:

$$N_{batch} = \frac{W_{mingguan}}{W_{plastik/batch}} = \frac{129,24 \text{ kg}}{22,56 \text{ kg/batch}} = 5,72 \approx 6 \text{ kali siklus pencucian}$$

Tahapan pencucian sampah plastik pasca-konsumsi merupakan proses krusial sebelum material masuk ke dalam mesin pencacah (*shredder*). Proses ini bertujuan untuk menghilangkan kontaminan seperti sisa organik, debu, dan minyak, guna menjaga keawetan mata pisau mesin serta meningkatkan kualitas serpihan plastik (*flakes*) yang dihasilkan. Berdasarkan kalkulasi timbunan sampah di RW 06 Kelurahan Pasirluyu, total sampah plastik yang akan diolah mencapai 129,24 kg/minggu. Dengan menyelaraskan proses pencucian terhadap jadwal operasional pencacahan yang dilakukan secara *batch* satu minggu sekali, maka kebutuhan air dihitung berdasarkan rasio standar pencucian plastik komunal, yaitu 5 Liter per kilogram plastik.

Melalui pendekatan matematis, total volume air bersih (V_{air}) yang dibutuhkan untuk satu siklus pencucian dihitung menggunakan persamaan $V_{air} = 129,24 \text{ kg/minggu} \times 5 \text{ L/kg}$, sehingga diperoleh kebutuhan air sebesar 646,2 Liter/minggu. Untuk memastikan ketersediaan pasokan air selalu mencukupi, perencanaan kapasitas tangki penampung air (*tandon*) harus memperhitungkan faktor keamanan (*safety factor*) operasional sebesar 20%. Penambahan faktor keamanan ini berfungsi sebagai cadangan air untuk aktivitas sanitasi harian pembersihan *loading area* dan mesin.

Berdasarkan penambahan faktor keamanan tersebut, volume minimum tandon yang diperlukan (V_{tandon}) adalah $646,2 \text{ Liter} + (646,2 \text{ Liter} \times 20\%)$, yang menghasilkan angka 775,44 Liter. Mengacu pada ketersediaan produk di pasaran, rancangan ini merekomendasikan penggunaan tangki air (*tandon*) silinder berbahan plastik HDPE (*High-Density Polyethylene*) dengan kapasitas standar 1.000 Liter (1 m^3). Pemilihan tandon berkapasitas 1.000 Liter ini dinilai sangat memadai untuk menunjang kelancaran sistem operasional pengolahan sampah plastik terpadu di lingkungan RW 06, sekaligus menjaga efisiensi penggunaan sumber daya air secara berkelanjutan.



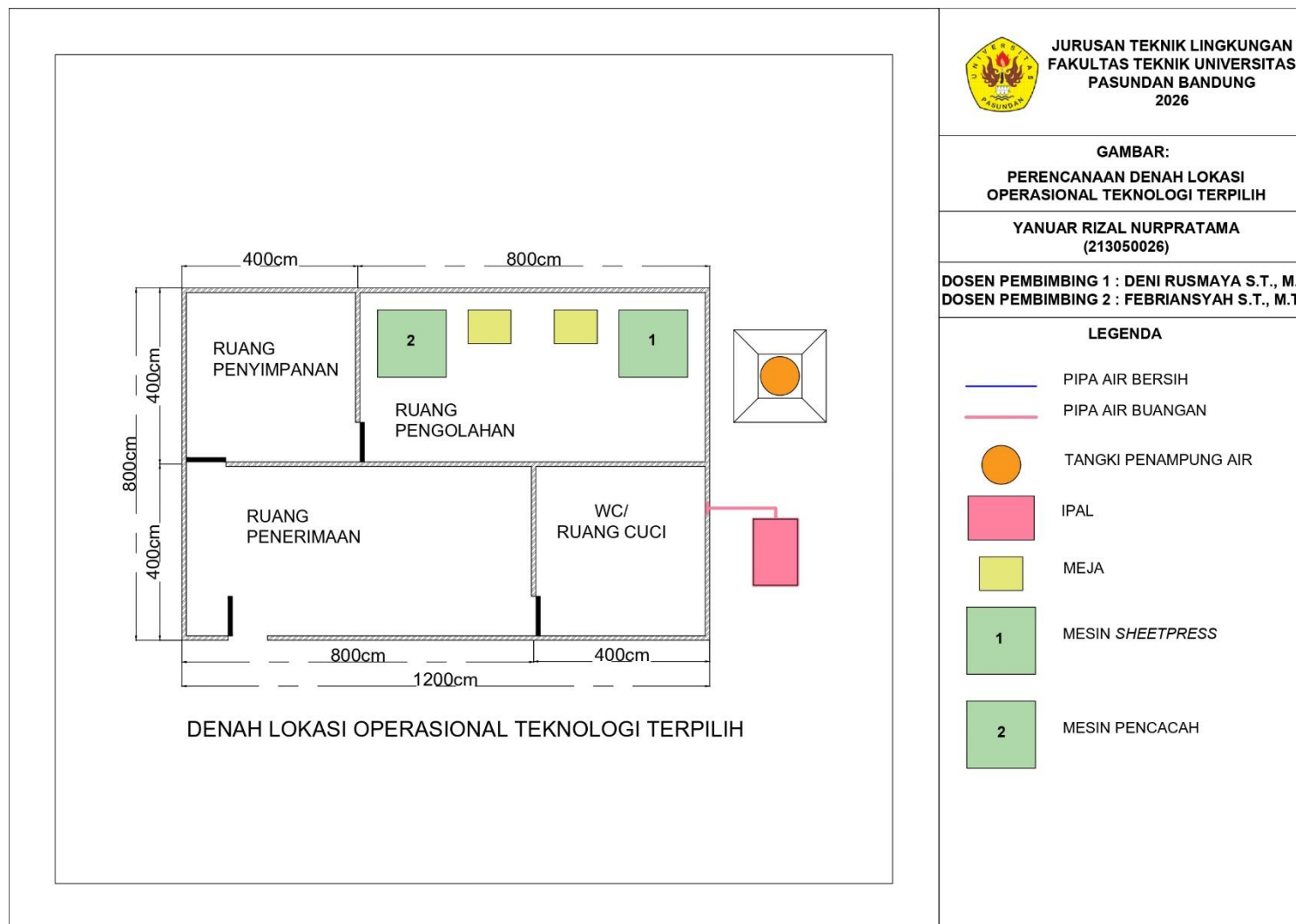
Gambar 5.14 IPAL Mini *Portable*



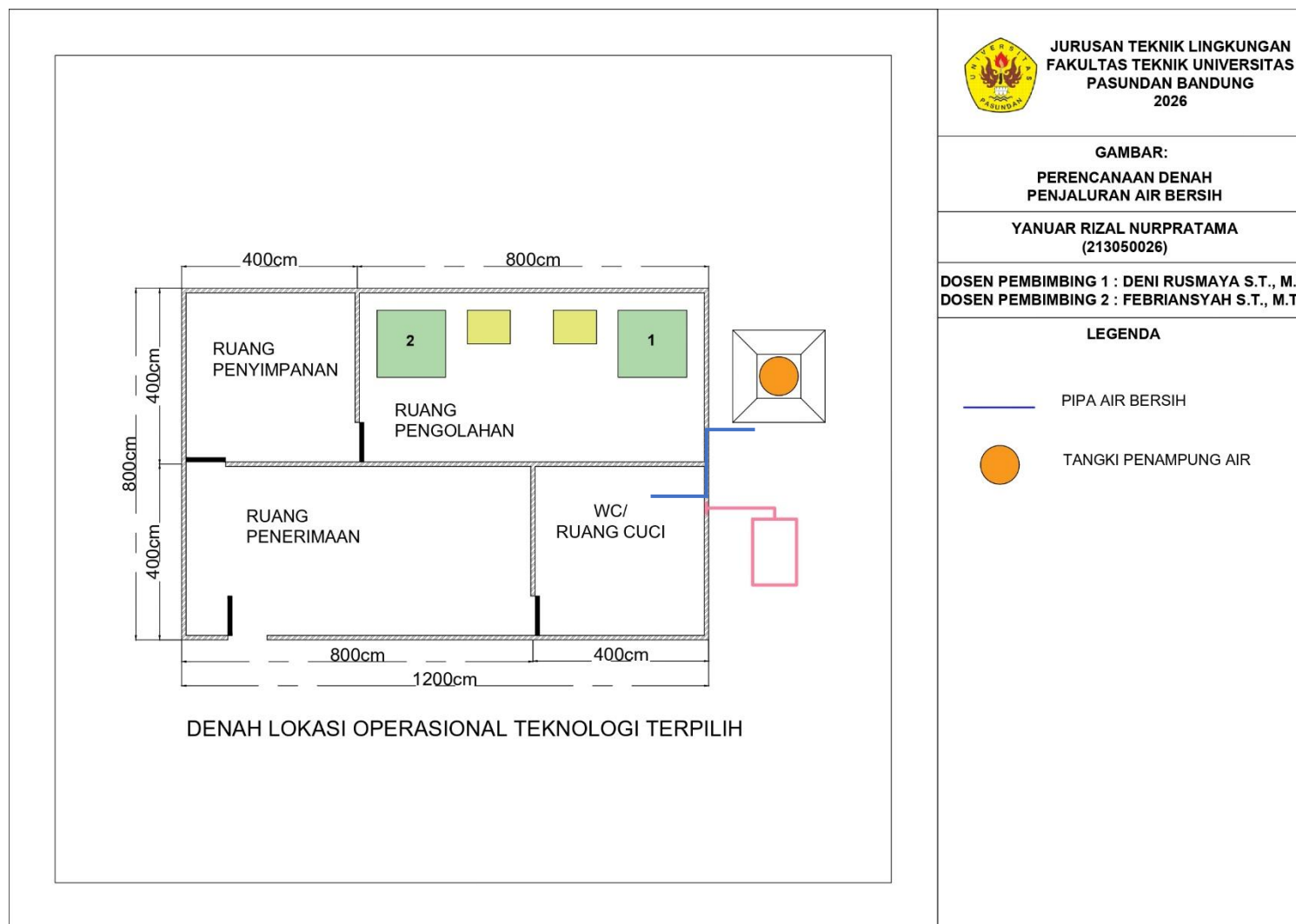
Gambar 5.15 Tandon Air 1000 L

5.8 Layout Bangunan Pengolahan Sampah Anorganik

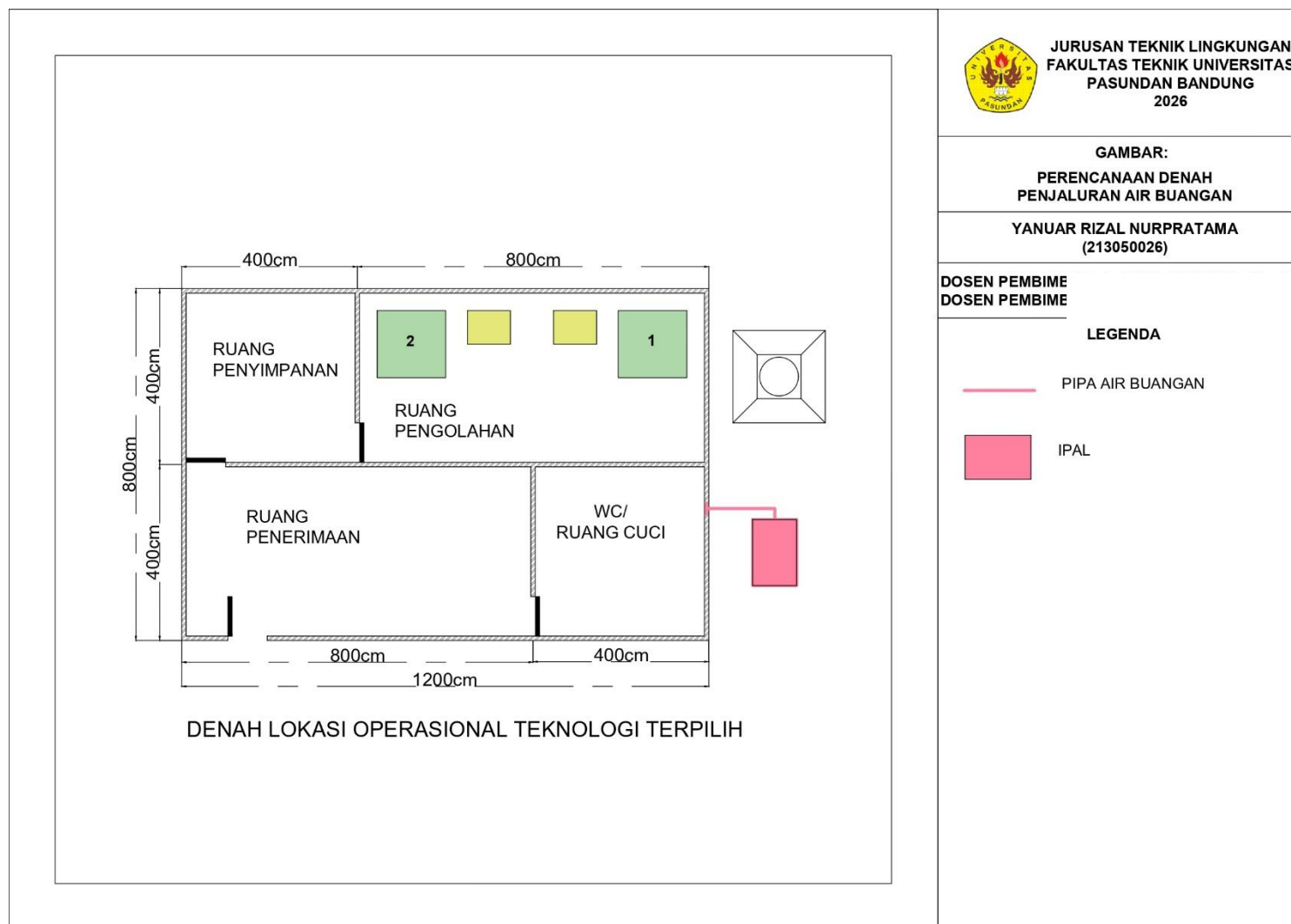
Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai tata letak fasilitas pengolahan sampah anorganik di RW 06, berikut merupakan gambar layout bangunan pengolahan sampah anorganik yang mencakup semua mesin dan area loading dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



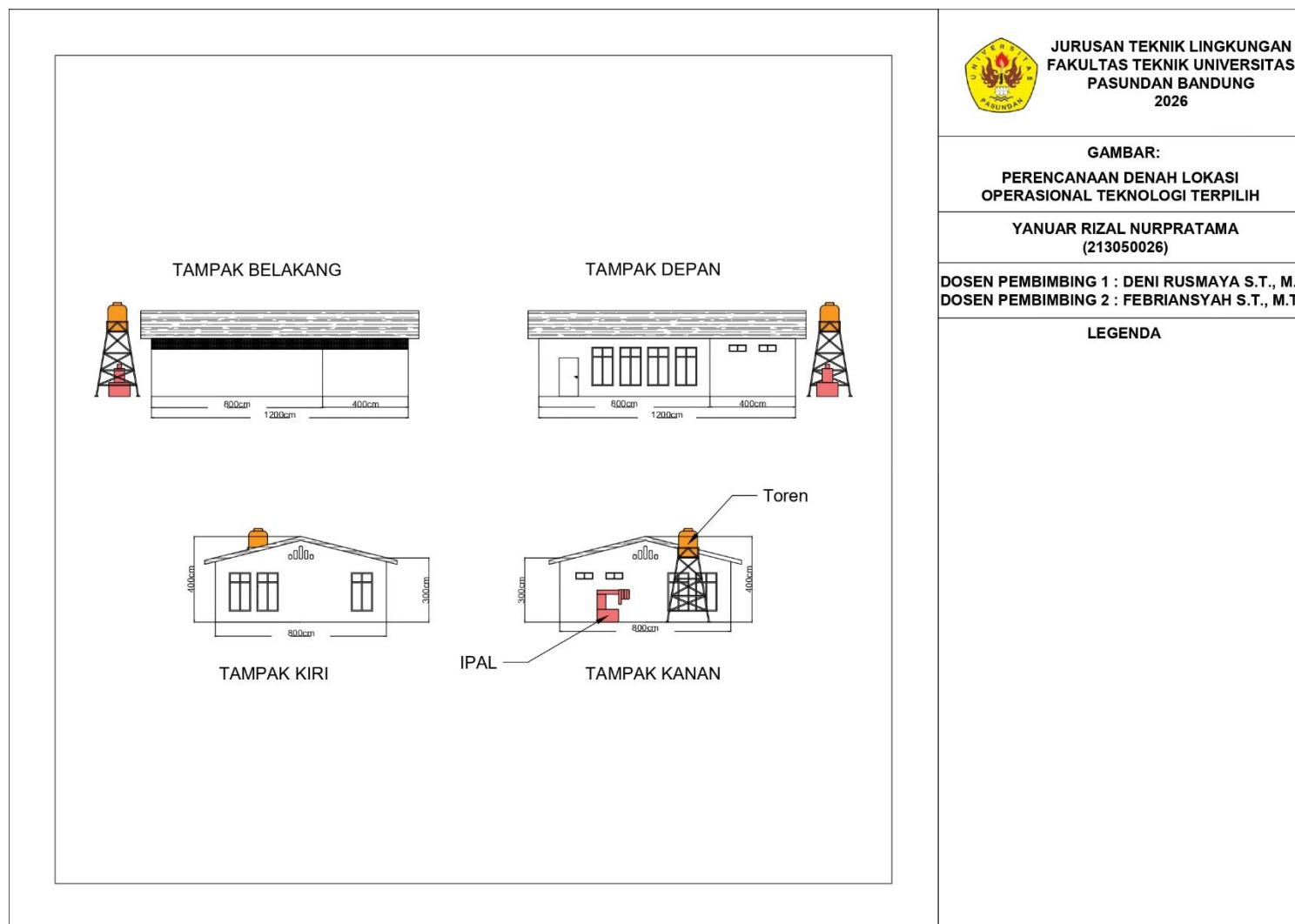
Gambar 5.16 Perencanaan Denah Lokasi Operasional Teknologi Terpilih



Gambar 5.17 Perencanaan Denah Penjaluran Air Bersih



Gambar 5.18 Perencanaan Denah Penjaluran Air Buangan



Gambar 5.19 Perencanaan Denah Lokasi Operasional Teknologi Terpilih

BAB VI

SPESIFIKASI TEKNIS DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA

6.1 Spesifikasi Teknis

Spesifikasi teknis pada bangunan Pengolahan Sampah Anorganik di RW 06 mencakup bangunan pengolahan sampah anorganik, alat-alat pengelolaan sampah anorganik, dan fasilitas pendukung Pengolahan Sampah Anorganik di RW 06.

6.1.1 Bangunan Pengolahan Sampah Anorganik

Desain bangunan Pengolahan Sampah Anorganik di RW 06 disesuaikan dengan kebutuhan operasional fasilitas, mempertimbangkan aspek kekuatan struktur, ketahanan bangunan, serta sirkulasi udara di dalam ruangan. Spesifikasi teknis masing-masing komponen pekerjaan dijelaskan sebagai berikut:

1. Pekerjaan Pondasi

Pondasi Setempat (Footplate)

Pondasi setempat menggunakan beton bertulang dengan mutu beton K250, berukuran 40 cm × 40 cm dengan ketebalan 30 cm. Pengerjaan dilakukan dengan metode pengecoran bertahap menggunakan bekisting yang rapi dan pemasangan tulangan sesuai gambar kerja. Pondasi ini berfungsi menopang beban dari kolom serta aktivitas alat berat di area bangunan.

2. Pondasi Batu Kali

Pondasi dinding menggunakan pasangan batu kali dengan perbandingan adukan semen dan pasir 1:5. Batu kali disusun rapat dan diberi adukan pada setiap lapisan untuk memperoleh kestabilan pondasi. Pondasi ini berfungsi untuk menopang beban struktur dinding bangunan agar tetap stabil dan aman.

3. Pekerjaan Dinding

Dinding Bata Merah

Dinding bagian bawah bangunan menggunakan pasangan bata merah berukuran 5 cm × 11 cm × 22 cm, dipasang dengan adukan semen-pasir, kemudian diplester dan diaci hingga permukaan halus dan rata. Fungsi

dinding ini adalah sebagai pelindung bangunan dari benturan dan mendukung kestabilan struktur. Dinding Terawang (Roster) Bagian atas dinding menggunakan bata roster berukuran 12 cm × 11 cm × 24 cm yang dipasang dengan jarak antar elemen sesuai kebutuhan ventilasi bangunan. Pemasangan dilakukan menggunakan adukan semen-pasir. Fungsi roster ini adalah sebagai ventilasi alami untuk memperlancar sirkulasi udara di dalam bangunan dan mengurangi kelembapan.

4. Acian Dinding

Seluruh permukaan dinding diplester terlebih dahulu, kemudian dilakukan acian menggunakan campuran semen dan pasir halus untuk menghasilkan permukaan yang rata, halus, dan mudah dibersihkan.

5. Pekerjaan Atap

Rangka Atap Baja Ringan

Rangka atap menggunakan material baja ringan yang dirakit menggunakan sambungan baut dan bracket sesuai rancangan. Rangka atap dirancang berbentuk pelana untuk memperlancar aliran air hujan dan memudahkan pemasangan penutup atap.

Penutup Atap Galvalum Gelombang

Penutup atap menggunakan material galvalum gelombang berukuran 95 cm × 180 cm, dipasang di atas rangka baja ringan dengan sekrup khusus galvalum. Material ini dipilih karena ringan, tahan karat, dan efektif mereduksi panas matahari.

6. Pekerjaan Lantai

Lantai bangunan menggunakan beton mutu K-100. Pekerjaan dilakukan dengan pengecoran di atas permukaan tanah yang telah dipadatkan. Finishing lantai menggunakan trowel halus untuk mendapatkan permukaan yang kuat, rata, dan mudah dibersihkan.

7. Pekerjaan Pintu

Pintu utama bangunan menggunakan rolling door berbahan plat besi. Pintu ini dibuat dan dipasang sesuai kebutuhan akses.

6.1.2 Spesifikasi Mesin Pengolahan Sampah Anorganik

Spesifikasi teknis utama mesin-mesin pendukung pengolahan sampah anorganik., mulai dari pemisahan, penghancuran, hingga pemadatan material.

1. Mesin Pencacah

Berfungsi untuk menghancurkan sampah menjadi ukuran lebih kecil.

- Kapasitas: 50 kg/jam
- Daya: 1liter/jam

2. Mesin *Sheetpress*

Berfungsi untuk mengubah cacahan menjadi papan atau memadatkan cacahan.

- Dimensi: 350 x 350 x 120mm
- Daya: 60 watt
- Tipe: Press Hidrolis Kapasitas : 300 x 300mm

6.2 Rencana Anggaran Biaya

6.2.1 Rencana Anggaran Biaya Investasi Pembangunan Pengolahan Sampah Anorganik

Rencana anggaran biaya (RAB) dalam perencanaan Pengolahan Sampah Anorganik berdasarkan desain yang sudah dibuat, terkait dengan luas lahan, unit pengolahan sampah dan beserta fasilitas pendukung. Kemudian dilakukan perhitungan berdasarkan bangunan dan unit pengolahan yang sudah direncanakan. Untuk perhitungan RAB akan menggunakan perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang mengacu pada Permen PUPR SDA Nomor 1 Tahun 2022 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.

Tabel 6. 1 Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Persiapan Pengolahan Sampah Anorganik

Pekerjaan Persiapan				
Jenis Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
pengukuran Dan pembersihan site	98	M ₂	Rp18.897	Rp1.851.906

Tabel 6. 2 Rencana Anggaran Biaya Bangunan Pengolahan Sampah Anorganik

No	Pekerjaan Pemasangan				
1	Pemasangan pondasi setempat foot plate 40 x 40 cm	12	Buah	Rp1.021.000	Rp12.252.000
2	beton lantai kerja 1:3:5	87	M ₂	Rp823.938	Rp71.682.606
3	pemasangan acian	145,82	M ₃	Rp44.256	Rp6.453.410
4	pemasangan dinding bata merah (5x11x22)	145,82	M ³	Rp154.847	Rp22.579.790
5	pemasangan bata roster	6,3	M ³	Rp15.000	Rp94.500
6	pemasangan atap pelana rangka atap baja canai dingin profil C75	108	M ²	Rp224.615	Rp24.258.420
7	pemasangan atap alumunium gelombang	108	M ²	Rp254.537	Rp27.489.996
8	pemasangan pintu kayu 90 x 210	2	Buah	Rp139.966	Rp559.864

No	Pekerjaan Pemasangan				
9	pemasangan pintu sliding rangka teralis panel galvalum tinggi 210 cm	2	1	Rp492.000	Rp984.000
total					Rp168.206.491

Tabel 6. 3 Rencana Anggaran Biaya Mesin Pengolahan Sampah Anorganik

Uraian Pekerjaan		Sat.	Volume	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
1	<i>Shredder Machine</i>	Unit	1	Rp. 14.950.001	Rp. 14.950.001
2	<i>Sheetpress Machine</i>	Unit	1	Rp. 22.883.700	Rp. 22.883.700
3	<i>Box</i>	Unit	8	Rp. 449.900	Rp. 3.599.200
4	<i>Tandodn</i>	Unit	1	Rp. 2.150.000,00	Rp. 2.150.000
5	<i>Ipal</i>	Unit	1	Rp. 2.700.000,00	Rp. 2.700.000,00
6	<i>Meja</i>	Unit	1	Rp. 440.001,00	Rp. 440.001
Total Pekerjaan Persiapan					Rp 46.722.902

Tabel 6. 4 Total Rencana Anggaran Biaya Pengolahan Sampah Anorganik

No	Uraian	Jumlah Harga
I	Pekerjaan Persiapan	Rp 1.851.906
II	Bangunan Pengolahan Sampah Anorganik	Rp 168.206.491
III	Mesin Pengolahan Sampah Anorganik	Rp 46.722.902
Total		Rp 216.781.299

6.2.2 Rencana Biaya Oprasional Pengolahan Sampah Anorganik

Rencana biaya operasional disusun untuk mengetahui kebutuhan anggaran dalam menjalankan kegiatan di Pengolahan Sampah Anorganik. Biaya yang dihitung meliputi biaya listrik untuk mesin, biaya pegawai, dan biaya perawatan peralatan. Perencanaan ini dilakukan agar kegiatan pengelolaan sampah dapat berjalan lancar dan sesuai dengan target operasional yang telah ditetapkan.

Tabel 6. 5 Biaya Oprasional Mesin

Mesin	Kebutuhan Energi	Jam Operasional	Satuan	Tarif	Harga per Hari	Harga per Bulan
<i>Shredder Machine</i>	1L/jam solar	3	Liter	Rp 6.800	Rp 20.400	Rp 163.200

Mesin	Kebutuhan Energi	Jam Operasional	Satuan	Tarif	Harga per Hari	Harga per Bulan
<i>Sheetpress Machine</i>	2 Kwh	3	Kwh	Rp 1.500	Rp 9.000	Rp 72.000
IPAL	60 watt (0,06 Kw)	24	kwh	Rp 1.500	Rp 2.160	Rp 64.000
Total						Rp 299.200

Tabel 6. 6 Biaya Oprasional Pekerja

Posisi	Bayaran	Jumlah	Harga Total
Koordinator	Rp. 1.400.000	1	Rp. 1.400.000
Pencuci Sampah	Rp 1.360.000	1	Rp 1.360.000
Operator Mesin	Rp 1.360.000	3	Rp 4.080.000
Pencatatan	Rp 1.360.000	1	Rp 1.360.000
Pemilahan	Rp 1.360.000	1	Rp 1.360.000
			Rp 9.560.000

Berdasarkan aturan ketenagakerjaan nasional, tolok ukur utama upah formal adalah Upah Minimum Kota (UMK) Kota Bandung (berada di kisaran Rp 4.200.000 – Rp 4.300.000-an per bulan untuk pekerja penuh waktu/40 jam seminggu).

Namun, karena fasilitas pengolahan sampah di RW 06 ini direncanakan paruh waktu (part-time) yaitu hanya beroperasi 2 hari dalam seminggu (total 8 hari kerja dalam sebulan), maka landasan hukum yang digunakan adalah Sistem Upah Pro-Rata (Proporsional) berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) tentang Pengupahan.

- Rumus Upah Harian Konvensional (UMK / 25 Hari Kerja):

$$\text{Upah per hari} = \frac{\text{UMK Bandung (Eksestimasi Rp 4.250.000)}}{25 \text{ hari}} = \text{Rp 170.000/hari}$$

- Penerapan Anggaran Bulanan (Bekerja 8 Hari/Bulan):
 - Gaji Operasional Mesin & Pencuci: 8 hari × Rp 170.000 = Rp 1.360.000 / bulan.

Biaya perawatan di asumsikan Rp 1.500.000/Bulan. Maka Jumlah Total per bulan dapat dilihat pada Tabel 6.7

Tabel 6. 7 Biaya Oprasional Pekerja

Jenis	Biaya Per Bulan
Biaya Operasional Mesin	Rp 299.200
Biaya Operasional Pekerja	Rp 9.560.000
Biaya Perawatan	Rp 1.500.000
Total	Rp 11.359.000

6.2.2 Rencana Biaya Non Teknis Pengolahan Sampah Anorganik

Rencana biaya Non teknis ini disusun untuk mengetahui kebutuhan anggaran dalam menjalankan kegiatan di Pengolahan Sampah Anorganik dari segi non teknis diluar operasional pengolahan sampah anorganik. Perencanaan ini dilakukan agar kegiatan pengelolaan sampah dapat berjalan lancar dan sesuai dengan target operasional yang telah ditetapkan.

Tabel 6. 8 Biaya Non Teknis

No.	Aspek / Uraian Kegiatan	Satuan	Kuantitas (Per Tahun)	Harga Satuan (Rp)	Total Biaya (Rp)	Justifikasi / Output Kegiatan
1	Rapat Perumusan Peraturan RW tentang Tata Tertib Pemilahan Sampah	Paket	2	500.000	1.000.000	Konsumsi & ATK rapat pengurus RW, RT 1-5, dan tokoh masyarakat untuk menyepakati aturan persampahan.
2	Rapat Pembentukan Struktur Organisasi Bidang Pengelolaan Sampah (BPS)	Kali	1	500.000	500.000	Peresmian pengurus inti (Koordinator, Seksi Operasional, Keuangan, Sosialisasi).

No.	Aspek / Uraian Kegiatan	Satuan	Kuantitas (Per Tahun)	Harga Satuan (Rp)	Total Biaya (Rp)	Justifikasi / Output Kegiatan
3	Kegiatan Sosialisasi Edukasi 3R dan Gerakan Kang Pisman Mandiri Ke Warga	Kali	12	300.000	3.600.000	Agenda bulanan Seksi Sosialisasi berupa demo pemilahan di rapat PKK / arisan warga RT.
TOTAL	-	-	-	-	5.100.000	Total anggaran aspek nonteknis

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perencanaan sistem pewadahan sampah melakukan pemilahan individu dengan menggunakan kantong plastik bekas yang kemudian dimasukan kedalam wadah berukuran 120 L. Pada pengumpulan terjadi perubahan waktu pada RT 01, 02, 03, dan 04 yang dimana perubahan jadwal tersebut mempertimbangan penggunaan pool sampah dan jalur yang dilewati petugas kebersihan di RW 06.
2. Berdasarkan hasil pemilihan teknologi, teknologi penguran ukuran atau pencacah yang dipilih yang kemudian dikombinasi dengan mesin sheet press dengan mempertimbangkan 6 kriteria (Kebutuhan lahan, biaya inestasi, reduksi sampah, hasil ekonomis, biaya operasional, meeliharaan perawatan dan keterampilan sdm). Lokasi pengolahan yang berada di RT 03.
3. Potensi produk yang dihasilkan yaitu papan yang memiliki bahan dasar plastik atau sampah anorganik.
4. Rencana Anggaran Biaya (RAB) perencanaan pengelolaan sampah anorganik memiliki total keseluruhan mencapai Rp. 233.240.299

7.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan perhitungan yang lebih detail terkait biaya operasional, khususnya pada aspek biaya maintenance atau perawatan mesin, serta biaya transportasi Papan Plastik ke Konsumen. Perhitungan ini penting untuk mengetahui estimasi biaya oprasional detail yang dibutuhkan agar Pengolahan sampah plastik menjadi papan dapat berjalan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2002). SNI 19-2454-2002 Tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan
- Batubara, R., Mardiansyah, R., & AM, A. S. (2022). Pengadaan Tong Sampah Organik Dan Anorganik Dikelurahan Indro Kecamatan Kebomas Gresik. *DedikasiMU: Journal of Community Service*, 4(1), hal 101-107.
- Bandung, B. P. (2024, Agustus Senin). Badan Pusat Statistik Kota Bandung halaman 23-24. Retrieved from Kota Bandung Dalam Angka 2023: <https://bandungkota.bps.go.id/id/publication/2023/02/28/13fd9d27b1f2c>
- BioCycle. (2022). Anaerobic digestion and biogas production.
- Damanhuri, E., & Padmi, T. (2018). Pengelolaan sampah terpadu (Edisi ke-2). Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Bandung.
- Damanhuri, E., & Padmi, T. (2019). Pengelolaan sampah terpadu. Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Bandung.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. (2011). Pedoman 3R (Reduce, Reuse, Recycle) melalui Bank Sampah. Kementerian Pekerjaan Umum.
- IEA Bioenergy. (2023). Pretreatment and thermochemical conversion of biomass and waste.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Volume 5—Waste. Institute for Global Environmental Strategies (IGES).
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2012). Profil Bank Sampah Indonesia. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2021). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Sampah pada Bank Sampah.
- Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2013). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03/PRT/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.

- MDPI. (2022). Refuse derived fuel (RDF) and waste-to-energy. No Burn. (2017). Pyrolysis technology.
- Pemerintah Indonesia. (1995). SNI 19-3964-1995: Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Badan Standardisasi Nasional.
- Pemerintah Indonesia. (2002). SNI 19-2454-2002: Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan. Badan Standardisasi Nasional.
- Pemerintah Indonesia. (2008). SNI 3242:2008: Pengelolaan Sampah di Permukiman.
- Pemerintah Indonesia. (2008). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah.
- Pemerintah Indonesia. (2012). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
- Pemerintah Indonesia. (2018). SNI 8632:2018: Tata Cara Penyelenggaraan Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan. Badan Standardisasi Nasional.
- Pemerintah Indonesia. (2020). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Sampah Spesifik.
- Regol Kota Bandung. Retrieved from RW 06 Kelurahan Pasirluyu Kecamatan Regol Kota Bandung: <https://www.rw06pasirluyu.org/> Hartono, R. (2008). Penanganan dan Pengolahan Sampah, Penebar Swadaya, hal 1- 59.
- ResearchGate. (2020). Chemical stabilization of incineration ash using alkaline materials.
- ResearchGate. (2024). Waste incineration emission control.
- Springer. (2025). Gasification and refuse-derived fuel technologies.
- Undang-Undang Republik Indonesia. (2008). Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah.
- Undip Journal of Environmental Science. (2024). Incineration technology for municipal solid waste.
- Yayasan Unilever Indonesia. (2013). Buku Panduan Bank Sampah. Yayasan Unilever Indonesia.

L

A

M

P

I

R

A

N



