

TUGAS AKHIR

ANALISIS KELAYAKAN TEKNIS TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST) KABUPATEN HULU SUNGAI TENGAH

Diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam menyusun Tugas Akhir pada
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung
Mangkurat

Dibuat:

Tri Buwana Raghil Mahardika

NIM. 2210815320018

Pembimbing:

Muhammad Abrar Firdausy S.T.,M.T

NIP. 19910119 201903 1 016



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

**ANALISIS KELAYAKAN TEKNIS TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST)
KABUPATEN HULU SUNGAI TENGAH**

Oleh:

Tri Buwana Raghil Mahardika (2210815320018)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 2026 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji:

Ketua : Dr. Ir. Andy Mizwar, S.T., M.Si

NIP. 198007072008011029

Anggota : Muhammad Firmansyah, S.T., M.T.

NIP. 198909112015041002

Pembimbing : Muhammad Abrar Firdausy, S.T., M.T.

NIP. 199101192019031016

Banjarbaru, 29 JUL 2026

Diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,**



**Dr. Ir. Mahmud, S.T., M.T.
NIP 197401071998021001**

**Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Lingkungan**

**Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S.
NIP 198708282012122001**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli penulis dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik apa pun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Skripsi ini sepenuhnya merupakan gagasan, perumusan, dan hasil penelitian penulis sendiri, yang disusun tanpa bantuan pihak lain selain bimbingan dan arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain yang digunakan tanpa mencantumkan sumber secara jelas dan tertulis dalam daftar pustaka sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
4. Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya penyimpangan atau ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, penulis bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh serta sanksi lain sesuai dengan peraturan dan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, Juni 2026

Yang membuat pernyataan,



Tri Buwana Raghil Mahardika

2210815320018

ABSTRAK

Peningkatan timbulan sampah di Kabupaten Hulu Sungai Tengah menuntut tersedianya sistem pengelolaan yang mampu mengurangi ketergantungan terhadap Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) melalui pembangunan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST). Keberhasilan pembangunan TPST tidak hanya ditentukan oleh kesesuaian lokasi, tetapi juga oleh pemilihan teknologi pengolahan yang sesuai dengan karakteristik sampah dan memiliki keberlanjutan operasional. Penelitian ini bertujuan menganalisis kelayakan teknis lokasi pembangunan TPST serta menyusun konfigurasi teknologi pengolahan yang sesuai berdasarkan karakteristik timbulan sampah di Kabupaten Hulu Sungai Tengah. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif melalui analisis kondisi fisik lahan berdasarkan SNI 03-3241-1994, analisis timbulan dan komposisi sampah, evaluasi alternatif teknologi pengolahan, simulasi neraca massa pada empat skenario, analisis kesesuaian offtaker, serta penyusunan konfigurasi fasilitas TPST. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lokasi TPST di TPA Telang memenuhi persyaratan teknis untuk dikembangkan, meskipun diperlukan penanganan geoteknik pada kondisi tanah dan kemiringan lahan. Komposisi sampah didominasi oleh sampah organik sebesar 48,24% dan plastik sebesar 15,90%, sehingga teknologi komposting aerobik yang dikombinasikan dengan Refuse Derived Fuel (RDF) dipilih sebagai alternatif pengolahan yang paling sesuai. Berdasarkan simulasi neraca massa, Skenario I menghasilkan kinerja terbaik dengan residu sebesar 24% serta menghasilkan RDF bernilai kalor 3.120 kkal/kg yang memenuhi spesifikasi kebutuhan industri semen sebagai offtaker. Konfigurasi TPST yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi acuan teknis dalam perencanaan pembangunan TPST yang efektif, berkelanjutan, dan mampu meningkatkan pengurangan sampah di Kabupaten Hulu Sungai Tengah.

Kata Kunci : Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST), kelayakan teknis, Refuse Derived Fuel (RDF), neraca massa.

ABSTRACT

The increasing volume of municipal solid waste in Hulu Sungai Tengah Regency necessitates the implementation of an integrated waste management system to reduce dependence on landfills through the development of an Integrated Waste Processing Facility (TPST). The successful implementation of a TPST depends not only on site suitability but also on the selection of appropriate waste treatment technologies that are compatible with local waste characteristics and operational sustainability. This study aimed to evaluate the technical feasibility of the proposed TPST site and develop an appropriate waste processing technology configuration based on the waste generation characteristics of Hulu Sungai Tengah Regency. A quantitative descriptive approach was employed, including site suitability analysis based on SNI 03-3241-1994, waste generation and composition analysis, evaluation of alternative waste treatment technologies, mass balance simulation under four scenarios, assessment of off-taker compatibility, and the development of a TPST facility configuration. The results indicate that the proposed TPST site at Telang Landfill meets the technical requirements for development, although geotechnical improvements are required due to soil conditions and land slope. Organic waste accounted for the largest proportion of municipal solid waste (48.24%), followed by plastic waste (15.90%). Therefore, aerobic composting combined with Refuse Derived Fuel (RDF) production was identified as the most suitable waste treatment technology. Based on the mass balance simulation, Scenario I demonstrated the best performance, producing only 24% residual waste and RDF with a calorific value of 3,120 kcal/kg, meeting the fuel specifications required by the cement industry as the potential off-taker. The proposed TPST configuration is expected to serve as a technical reference for the development of an effective and sustainable waste processing facility, thereby enhancing waste reduction efforts in Hulu Sungai Tengah Regency.

Keywords: *Integrated Waste Processing Facility (TPST), technical feasibility, Refuse Derived Fuel (RDF), mass balance*

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa, Astungkare penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Kelayakan Teknis Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Kabupaten Hulu Sungai Tengah” dapat diselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ida Sang Hyang Widhi Wasa yang telah memberikan kesehatan dan kelancaran selama proses perjalanan hidup penulis serta dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kepada mama dan bapa terimakasih atas semua perjuangan yang dikorbankan, kesabaran serta kasih sayang yang diberikan selama perjalanan hidup penulis, Ka guruh dan Ka Mega yang tidak letihnya memberikan arahan serta dukungan kepada penulis dalam menjalani masa hidupnya, dan Adel yang terus memberikan semangat kepada penulis. Serta seluruh keluarga penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam bentuk materil maupun imateril.
3. Bapak Muhammad Abrar Firdausy, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan masukan, arahan, dan bimbingannya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini kepada penulis.
4. Bapak Dr. Ir Andy Mizwar, S.T., M.Si Selaku dosen penguji I yang selalu memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Bapak Muhammad Firmansyah, S.T., M. S. Selaku dosen penguji II atas saran dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Dosen dan staff admin Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik

Universitas Lambung Mangkurat atas segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis.

7. Sahabat penulis yang selalu menjadi tempat berbagi keluh kesah, susah serta senangnya dalam menjalani masa-masa perkuliahan hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan tepat waktu, kepada teman-teman Zaky'Hoise, M. Iqbal Yufan Endy Wicaksana, Helen Faedah, Nilam Tsanya Dzulqa, Nur Salsabila Aminah, Dwi Nurdaffa, Muhammad Zainul Ihsan, Ishlahuddin Alhikami, Muhammad Adam Bakhtiar, Muhammad Basyir Munira, dan Muhammad Hafiz Huzaky.
8. Teman-Teman PMM 4 ITB khususnya teman-teman kost sedang serang serta teman-teman aksara kawali yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih banyak sudah memberikan banyak pelajaran serta kenangan indah sehingga menjadi bagian perjalanan hidup yang tidak pernah terlupakan oleh penulis.
9. Sahabat penulis (ka puput, Ibel, dan Wita) yang sudah lekat dari masa SMP sampai sekarang dan seterusnya, terimakasih banyak sudah memberikan dukungan, bantuan, nasihat, selayaknya seorang kakak yang membersamai adiknya dalam melewati semua rintangan yang telah dilalui penulis.
10. Kopi kenganan beserta orang-orang yang terlibat didalamnya yang selalu membersamai penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Teman-teman Geonel 2022, terima kasih atas bantuan maupun kerja sama yang diberikan selama perkuliahan hingga dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu dan memberikan semangat dan dukungannya kepada Penulis.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Definisi Sampah, Timbulan, dan Komposisi Sampah.....	5
2.2 Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST)	7
2.3 Teknologi Pengolahan Sampah	9
2.3.1 Anaerobik	9
2.3.2 Aerobik.....	9
2.3.3 Pengeringan (RDF)	10
2.3.4 Pirolisis.....	11
2.3.5 Gasifikasi.....	12
2.3.6 Insinerasi.....	13
2.3.7 Plasma Gasifikasi.....	14
2.4 Studi Kelayakan	15
2.5 Studi Pustaka	17
III. METODE PERENCANAAN	20
3.1 Kerangka Perencanaan.....	20
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.3 Data Penelitian.....	23
3.4 Analisis dan Pengolahan Data.....	24

3.4.1	Analisis Fisik Lahan.....	24
3.4.2	Simulasi <i>Mass Balance</i>	25
3.4.3	Analisis <i>Offtaker</i>	25
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1	Gambaran Umum Wilayah Perencanaan	27
4.1.1	Letak Geografis	27
4.1.2	Batas Administrasi.....	29
4.1.3	Topografi dan Kemiringan Lereng.....	31
4.1.4	Geologi dan Jenis Tanah	33
4.1.5	Hidrologi dan Geohidrologi	36
4.1.6	Klimatologi.....	36
4.1.7	Kependudukan	38
4.1.8	Kondisi Ekonomi.....	40
4.2	Analisis Kesesuaian Lokasi TPST	41
4.2.1	Kondisi Topografi Wilayah Perencanaan	41
4.2.2	Hasil Penyidikan Tanah TPST Kabupaten Hulu Sungai Tengah 44	
4.2.3	Kesesuaian lahan berdasarkan SNI 03-3241-1994	46
4.3	Identifikasi Potensi Timbulan Sampah	48
4.3.1	Sumber Sampah	48
4.3.2	Wilayah Pelayanan.....	50
4.3.3	Timbulan dan Komposisi Sampah	50
4.4	Analisis Teknis Operasional.....	53
4.4.1	Dasar Pemilihan Teknologi	53
4.4.2	Simulasi <i>Mass Balance</i>	57
4.4.3	Analisis <i>Offtaker</i>	69
4.5	Konfigurasi Pemilihan Teknologi.....	70
4.5.1	Input	70
4.5.2	<i>Pre Treatment Area</i>	71
4.5.3	<i>Treatment Area</i>	75
4.5.4	Ruang Penyimpanan	79
V.	PENUTUP.....	84
5.1	Kesimpulan	84
5.2	Saran	85
	DAFTAR RUJUKAN.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Klasifikasi Kota	6
Tabel 2. 2 Komposisi sampah.....	7
Tabel 2. 3 Studi Pustaka Acuan Perencanaan	17
Tabel 3. 1 Data Primer Penelitian	23
Tabel 3. 2 Data Sekunder Penelitian	23
Tabel 3. 4 spesifikasi produk Offtaker	25
Tabel 4. 1 Pembagian Wilayah Administratif Kabupaten Hulu Sungai Tengah ...	29
Tabel 4. 2 Formasi Batuan Kabupaten Hulu Sungai tengah	33
Tabel 4. 3 Area Wilayah DAS dan Sub DAS di Kabupaten Hulu Sungai Tengah	36
Tabel 4. 4 Data Curah Hujan Tahun 2025.....	37
Tabel 4. 5 Pengamatan Unsur Iklim Menurut Bulan di kabupaten Hulu Sungai Tengah, 2025.....	38
Tabel 4. 6 Jumlah penduduk dan kepadatan penduduk per kecamatan di Kabupaten Hulu Sungai.....	40
Tabel 4. 7 Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Berlaku Menurut Lapangan Usaha di Kabupaten Hulu Sungai Tengah (Juta Rupiah) Tahun 2019-2023	41
Tabel 4. 8 Rata-rata timbulan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga (SSSRT) Kabupaten Hulu Sungai Tengah	50
Tabel 4. 9 Hasil Pengukuran Komposisi Sampah Lepas Tahun 2024	51
Tabel 4. 10 Proyeksi Timbulan Sampah Kabupaten Hulu Sungai Tengah Tahun 2024-2034	52
Tabel 4. 11 Proyeksi Timbulan Sampah Kabupaten Hulu Sungai Tengah Tahun 2035-2024	52
Tabel 4. 12 Perbandingan Teknologi Pengolah Sampah.....	54
Tabel 4. 13 Perhitungan Nilai Kalor Cara Substitusi Skenario I.....	65
Tabel 4. 14 Perhitungan Nilai Kalor Cara Substitusi Skenario II.....	65
Tabel 4. 15 Perhitungan Nilai Kalor Cara Substitusi Skenario III.....	66
Tabel 4. 16 Perhitungan Nilai Kalor Cara Substitusi Skenario IV	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 2 Kerangka Perencanaan	21
Gambar 3. 1 Lokasi Pembangunan TPST	22
Gambar 4. 1 Letak Geografis Kabupaten Hulu Sungai Tengah	28
Gambar 4. 2 Batas Administrasi Kabupaten Hulu Sungai Tengah	30
Gambar 4. 3 Topografi Kabupaten Hulu Sungai tengah.....	32
Gambar 4. 4 Peta Geologi Kabupaten Hulu Sungai Tengah.....	34
Gambar 4. 5 Peta Jenis Tanah Kabupaten Hulu Sungai Tengah	35
Gambar 4. 6 Jumlah Penduduk Kabupaten HST 2019-2024	39
Gambar 4. 7 Peta Topografi TPST Telan	43
Gambar 4. 8 <i>Mass Balance</i> Skenario I	60
Gambar 4. 9 <i>Mass Balance</i> Skenario II	61
Gambar 4. 10 <i>Mass Balance</i> Skenario III	62
Gambar 4. 11 <i>Mass balance</i> Skenario I.....	63
Gambar 4. 12 Cuplikan Kesepahaman Bersama Antara Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Kalimantan Selatan dengan PT.Conch South Kalimantan Cement. Error! Bookmark not defined.	
Gambar 4. 13 Mesin <i>Bag Opener</i>	73
Gambar 4. 14 Conveyor	73
Gambar 4. 15 Magnetic Separator	74
Gambar 4. 16 Mesin Pre Shrader.....	74
Gambar 4. 17 Mesin Gibrik	75
Gambar 4. 18 Mesin Screw Press.....	76
Gambar 4. 19 <i>Rotary Dryer</i>	77
Gambar 4. 20 Mesin Fine Shreder	77
Gambar 4. 21 Centifugal dryer	78
Gambar 4. 22 Balling Machine	78
Gambar 4. 23 Briket Machine.....	79
Gambar 4. 24 Layout TPST.....	83

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Permasalahan lingkungan sampai saat ini masih menjadi topik utama di Indonesia, salah satu isu lingkungan yang paling hangat dibicarakan adalah permasalahan pengelolaan sampah. Pertumbuhan penduduk dan peningkatan aktivitas ekonomi menjadi penyebab utama produksi sampah terus meningkat di setiap tahunnya, dengan jumlah sampah yang semakin tahun semakin meningkat dan terbatasnya kapasitas daya tampung Tempat Pemrosesan Akhir Sampah (TPA) di berbagai daerah. Indonesia sampai saat ini masih menggunakan pola pengelolaan sampah secara konvensional dengan mengandalkan sistem linear kumpul, angkut, buang terbukti tidak relevan lagi dengan visi Indonesia Bebas Sampah 2029. Menanggapi kondisi tersebut pemerintah menerbitkan Peraturan Presiden No. 109 Tahun 2025 yang mewajibkan setiap wilayah mengelola sampahnya menuju sistem ekonomi sirkular, salah satunya melalui pembangunan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) yang mengonversi sampah menjadi energi dan material bernilai ekonomi sebelum sampah masuk ke TPA.

Kabupaten Hulu Sungai Tengah, dengan luas wilayah 1.573,40 km² dan jumlah penduduk 269.599 jiwa pada tahun 2024 (BPS Kabupaten Hulu Sungai Tengah, 2025), menghadapi persoalan pengelolaan sampah yang semakin kompleks seiring bertambahnya populasi dan aktivitas ekonomi. Pola konsumsi masyarakat turut mendorong munculnya jenis sampah yang semakin beragam, termasuk sampah kemasan yang sulit terurai, sementara keterbatasan sarana-prasarana serta kondisi geografis yang didominasi pedesaan dan pegunungan membuat penanganan sampah belum berjalan maksimal dan menambah tekanan

terhadap kapasitas TPA yang semakin terbatas. Kondisi ini diperkuat oleh kebijakan penghentian pembangunan TPA baru mulai tahun 2030, sehingga Peta Jalan Aksi Akselerasi Pengelolaan Sampah Kabupaten Hulu Sungai Tengah periode 2025–2026 menargetkan percepatan pembangunan TPST di TPA Telang, Desa Telang, Kecamatan Batang Alai Utara, sebagai salah satu solusi utama mengurangi volume sampah yang berakhir di TPA.

Perencanaan pembangunan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) dapat dikatakan berhasil jika pemilihan teknologi yang digunakan dapat mengkonversi sampah menjadi material bernilai ekonomi. Pendekatan teknologi yang dapat membantu tercapainya sebuah TPST salah satunya adalah *Refuse Derived Fuel* (RDF) yang merupakan teknologi pengelolaan sampah yang mengubah sampah menjadi bahan bakar alternatif sebagai sumber energi yang berkelanjutan. Sementara pengolahan sampah organik dapat dilakukan dengan komposting dengan hasil akhir berupa pupuk organik. Namun, pendekatan teknologi yang sudah disebutkan membutuhkan analisis offtaker yang menjamin bahwa produk yang dihasilkan memiliki nilai jual di pasaran sehingga sistem pengolahan sampah yang diterapkan dapat terus beroperasi secara berkelanjutan

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu kajian akademik yang dapat menganalisis kelayakan pembangunan TPST di Kabupaten Hulu Sungai Tengah, khususnya dari aspek teknis sebagai bahan pertimbangan bagi Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Hulu Sungai Tengah Bidang Cipta Karya dalam merencanakan pembangunan TPST di lokasi TPA Telang, Desa Telang, Kecamatan Batang Alai Utara. Oleh karena itu, penelitian ini disusun untuk melakukan Analisis Kelayakan Teknis Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Kabupaten Hulu Sungai Tengah pada analisis fisik lahan, timbulan dan

komposisi sampah, kapasitas pengolahan, kesesuaian pemilihan teknologi pengolahan sampah, serta analisis *offtaker*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan data yang kuat bagi penyusunan desain akhir TPST yang aplikatif dan berkelanjutan, serta memberikan kontribusi akademik maupun praktis bagi Pemerintah Kabupaten Hulu Sungai Tengah dalam upaya pengelolaan sampah yang lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah lokasi perencanaan TPST di Kabupaten hulu Sungai Tengah layak secara teknis ditinjau dari analisis fisik lahan berdasarkan SNI 03-3241-1994 tentang tata cara pemilihan lokasi TPA/TPST.
2. Bagaimana teknis operasional TPST yang berkelanjutan agar dapat berfungsi sebagai panduan implementasi bagi pemerintah Kabupaten Hulu Sungai Tengah dalam Pengelolaan Sampah Terpadu.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis kesesuaian lokasi perencanaan TPST Kabupaten Hulu Sungai layak secara teknis ditinjau dari analisis fisik lahan berdasarkan SNI 03-3241-1994 tentang tata cara pemilihan lokasi TPA/TPST.
2. Menganalisis aspek teknis operasional pengolahan sampah di TPST Kabupaten Hulu Sungai Tengah dengan memperhatikan jumlah timbulan dan komposisi sampah yang akan di olah, menganalisis *offtaker* yang sesuai dengan skenario pengolahan yang direncanakan dan menentukan konfigurasi teknologi pengolahan sampah yang akan di terapkan di TPST Kabupaten Hulu Sungai Tengah.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan bahan pertimbangan kepada pemerintah Kabupaten Hulu Sungai Tengah untuk membangun Tempat pengolahan Sampah Tepadu yang tepat sasaran dan dapat berguna dalam mengurangi sampah yang masuk ke TPA Telang sekaligus mengubah sampah menjadi produk yang bernilai ekonomi.

1.5 Batasan Masalah

1. Wilayah pelayanan berada di Kabupaten Hulu Sungai Tengah dengan fokus pengolahan pada sampah rumah tangga (SRT) dan sampah sejenis sampah rumah tangga (SSSRT).
2. Kajian dibatasi pada analisis kelayakan teknis dengan teknologi pengolahan sampah anorganik menggunakan RDF (*Refuse Derived fuel*), dan pengolahan organik dengan Komposting.
3. Hasil desain akhir berupa tata letak (*layout*) fasilitas dan alur proses operasional.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Sampah, Timbulan, dan Komposisi Sampah

Menurut (Hasibuan 2024) sampah adalah material sisa yang dihasilkan dari aktivitas manusia maupun proses alam yang sudah tidak bermanfaat atau keberadaannya tidak dibutuhkan lagi dan kemudian dibuang. Sampah di definisikan sebagai suatu barang yang bersifat padat, tidak lagi digunakan kemudian dibuang dan barang tersebut tidak dapat diuraikan sempurna oleh alam yang akhirnya menyebabkan kerusakan terhadap lingkungan di sekitarnya (Wati., *et al* 2025). Menurut WHO sampah didefinisikan sebagai sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi yang berasal dari aktifitas manusia dan kemudian dibuang.

Guna memudahkan pengelolaan dan pengolahan, sampah dikelompokkan berdasarkan sumber, sifat, dan karakteristiknya. Menurut Undang – Undang Republik Indonesia Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, sampah diklasifikasikan menjadi tiga kelompok utama yaitu sampah rumah tangga yang berasal dari kegiatan sehari-hari, sampah sejenis rumah tangga berasal dari Kawasan komersial, perkantoran, dan fasilitas umum, dan sampah spesifik yang berupa sampah dengan kandungan bahan berbahaya beracun, puing bangunan, sampah bencana, serta sampah yang memerlukan penanganan khusus. Klasifikasi sampah menurut sifatnya dibagi menjadi dua yaitu sampah organik yang berupa sampah yang mudah terurai secara alami seperti sisa makanan dan anorganik berupa sampah plastik, kertas, logam, kaca, tekstil, dan karet yang relatif sulit terurai namun dapat di daur ulang atau digunakan kembali (Purnomo & Sunarsih., 2023). Tujuan dari klasifikasi sampah yaitu agar setiap jenis sampah

dapat ditangani dengan cara yang tepat sehingga pengelolaan dan pengolahannya menjadi lebih efisien (Tchobanglous *et.,al* 2014).

Berdasarkan SNI 19-2454-2002, timbulan sampah merupakan banyaknya sampah yang timbul dari kegiatan Masyarakat dengan satuan berat dan volume per kapita perhari atau tiap luas bangunan dan perpanjangn jalan. Satuan timbulan sampah dapat dinyatakan dengan satuan KG apabila mengukur berat dan satuan L dalam pengukuran volumenya. Dalam penelitian sebelumnya menemukan bahwa pertumbuhan penduduk, urbanisasi, dan pertumbuhan ekonomi berkorelasi dengan peningkatan jumlah timbulan sampah masyarakat, menandakan bahwa dinamika populasi dan aktivitas ekonomi menjadi pendorong utama produksi limbah padat (Ilmi & Syaifuddin, 2025). Selain itu, dalam penelitian lainnya menunjukkan bahwa peningkatan Indeks pembangunan dan jumlah penduduk secara signifikan berpengaruh terhadap timbulan sampah plastik di tingkat provinsi, yang mencerminkan hubungan antara kualitas hidup, konsumsi, dan produksi limbah khususnya plastik (Putri *et al.*, 2026). Berikut merupakan tabel besaran timbulan sampah berdasarkan klasifikasi kota dapat dilihat pada **Tabel 2.1**

Tabel 2. 1 Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Klasifikasi Kota

No	Klasifikasi Kota	Jumlah penduduk (jiwa)	Volume (l/orang/hari)	Berat (kg/orang/hari)
1	Kota Sedang	100.000– 500.000	2,75-3,25	0,70-0,80
2	Kota Kecil	20.000 – 100.000	2,25-2,75	0,625-0,700

Sumber: SNI 19-3983-1995

Komposisi sampah merupakan distribusi komponen sampah dari berbagai sumber. Komposisi sampah dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu komposisi fisik dan kimia. Komposisi fisik merupakan sampah yang berisi komponen yang dapat

dilihat tanpa memerlukan analisis lebih mendalam. Seperti sampah kebun, makanan, karet, kayu, dan lain-lain. Sedangkan komposisi kimia merupakan komponen yang perlu dianalisis lebih lanjut. Sampah dengan komposisi kimia dapat berupa karbon, hidrogen, nitrogen, oksigen, sulfur, dan unsur lainnya (Tchobanoglous *et al.*, 1993). Komposisi sampah menurut SNI 3964-2025 dikelompokkan menjadi beberapa kriteria, komposisi sampah tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Komposisi sampah

No	Komposisi Sampah
1	Sampah makanan
2	Sampah taman
3	Kayu
4	Kertas, karton dan kardus
5	Plastik – lembaran
6	Plastik – kerasan
7	Logam
8	Kain dan produk tekstil
9	Karet dan kulit
10	Kaca
11	Sampah B3
12	Nappies (Popok dan pembalut sekali pakai, dll)
13	Sampah lainnya/residu

Sumber: SNI 3964-2025

2.2 Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST)

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) didefinisikan sebagai tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, pendauran ulang, pengolahan, dan pemrosesan akhir sampah. Tempat Pengolahan Sampah Terpadu TPST merupakan fasilitas yang mencakup seluruh tahapan pengelolaan sampah dalam satu sistem terpadu, mulai dari awal hingga akhir (Irwanto *et al.*, 2023).

Persyaratan pembangunan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu yang diatur dalam Nomor 03/PRT/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah

Sejenis Sampah Rumah Tangga BAB III Pasal 32 mengharuskan TPST memenuhi pertimbangan berikut:

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

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008, pengelolaan sampah adalah kegiatan yang dilakukan secara sistematis, terpadu, dan berkelanjutan yang mencakup pengurangan dan penanganan sampah dari sumbernya hingga tahap akhir. Tujuan pengelolaan sampah adalah untuk meningkatkan kesehatan masyarakat, menjaga kualitas lingkungan hidup, dan menjadikan sampah sebagai sumber daya yang memiliki nilai guna dan nilai ekonomi. Pengelolaan sampah terdiri atas dua komponen utama, yaitu pengurangan sampah dan penanganan sampah. Salah satu bentuk penerapan pengelolaan sampah berkelanjutan adalah melalui pembangunan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST), yang berfungsi mengolah sampah sebelum dibuang ke tempat pemrosesan akhir melalui penerapan prinsip *reduce*, *reuse*, dan *recycle* (3R) (Kementerian PUPR, 2021). Keberadaan TPST terbukti mampu

menurunkan beban TPA dan meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah perkotaan (Damanhuri & Padmi, 2016).

2.3 Teknologi Pengolahan Sampah

2.3.1 Anaerobik

Pengolahan sampah dengan menggunakan penguraian secara anaerobik merupakan suatu proses pengolahan limbah organik dengan cara biologis yang dilakukan tanpa adanya oksigen. Dengan kondisi kedap mikroorganisme anaerobic lebih berlimpah dan dapat bersimbiosis dengan mikroorganisme lain sehingga relative tahan terhadap perubahan kondisi reaktor, juga dapat meminimalkan pencemaran udara yang dihasilkan karena dilakukan di tempat yang tertutup sehingga tidak melepaskan gas-gas langsung ke lingkungan sekitar. Sampah dengan komposisi organik yang tinggi akan lebih efisien jika diolah secara anaerobic karena menghasilkan efisiensi removal COD yang tinggi. Pengolahan ini juga sejalan dengan kebijakan ekonomi sirkular yang dapat meningkatkan nilai limbah hayati perkotaan serta dapat menghasilkan sumber energi terbarukan. (Chusna *et al.*,2024).

2.3.2 Aerobik

Proses Aerobik, merupakan proses oksidasi parsial untuk mereduksi volume dan daya cemar sampah dengan bantuan mikroorganisme aerobik dalam kondisi keberadaan oksigen (udara). Reduksi volume yang dapat dihasilkan dalam proses ini mencapai 40-60 %. Proses ini dapat dilakukan dengan aerasi alami (*windrow composting*) maupun aerasi dipaksakan (*forced aeration*).

Pengomposan merupakan proses terjadinya penguraian bahan organik secara biologis seperti sampah dapur rumah tangga, kotoran hewan, daun, dan

rumput. Umumnya proses komposting secara alami membutuhkan waktu kurang lebih 6 bulan namun, proses pengomposan dapat dilakukan dengan waktu yang lebih singkat jika dibantu dengan bioaktivator seperti *effective microorganism 4* (EM4) yang hanya membutuhkan waktu 2-3 minggu. *effective microorganism 4* (EM4) adalah kultur campuran dari mikroorganisme fermentasi dan sintetik yang terdiri dari bakteri asam laktat (*Lactobacillus Sp*), bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas Sp*), *Actinomycetes Sp*, *Streptomyces Sp* dan *Yeast* (ragi), serta jamur pengurai selulose. Bahan tersebut membantu fermentasi bahan organik menjadi senyawa organik yang mudah diserap oleh akar tanaman (Nugroho *et al.*, 2023).

Cara kerja pupuk kompos yaitu dengan memperbaiki struktur fisik, kimia, dan biologi tanah. Secara fisik pupuk kompos membantu meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan cadangan air. Selain itu, pupuk kompos dapat menggemburkan tanah sehingga cocok untuk dijadikan media tumbuh akar tanaman. Pupuk kompos mengandung unsur hara makro yang berupa nitrogen, fosfor, dan kalium yang berfungsi sebagai penyedia nutrisi untuk tanaman yang dapat mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman, menyimpan energi, mempercepat pertumbuhan bunga dan buah serta dapat mencegah serangan penyakit dan hama pada tanaman (Purimahua *et al.*, 2023).

2.3.3 Pengeringan (RDF)

Refuse Derived Fuel (RDF) merupakan bahan bakar alternatif dari pengolahan sampah padat seperti sampah organik, anorganik, dan sampah bernilai kalor tinggi yang terbentuk melalui proses penghancuran dan pengeringan. Pengolahan sampah menggunakan teknologi RDF dapat menjadi Solusi

pengurangan ketergantungan pada bahan bakar fosil sekaligus mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke TPA (Firdaus *et al.*, 2025).

Teknologi RDF di Indonesia di mulai pada tahun 2017 yang dibuat oleh Kemenperin sebagai pedoman RDF sebagai alternatif bahan baku industri semen dan pembangkit listrik. RDF pertama kali di terapkan di Cilacap dengan kapasitas pengolahan 140 ton/hari, RDF yang dihasilkan sebanyak 48,40 ton/hari (34,58%) dengan nilai kalor 3.217 kcal/kg, sehingga mempunyai potensi energi alternatif oleh industri yang dalam prosesnya terdapat proses pembakaran seperti PLTU dan pabrik semen. Sampai saat ini penggunaan RDF di Indonesia telah di terapkan di berbagai industri sebagai sumber energi alternatif. Sebagai contoh utamanya yaitu pabrik semen dan PLTU yang telah berhasil menerapkan RDF sebagai energi alternatif dalam operasional mereka. Penggunaan RDF pada pabrik semen membantu dalam pengurangan bahan bakar fosil seperti batubara, sementara itu untuk penggunaan dalam PLTU, RDF digunakan sebagai bahan bakar tambahan untuk meningkatkan efisiensi pembakaran (Nasyithon *et al.*, 2025).

2.3.4 Pirolisis

Pirolisis adalah proses termokimia yang menguraikan molekul-molekul besar menjadi molekul kecil pada suhu tinggi dan dalam kondisi tanpa oksigen. Dengan proses pirolisis sampah plastic dapat diolah menjadi produk-produk bernilai ekonomis seperti bahan bakar cair (minyak), gas dan residu padat. Minyak yang dihasilkan dari pirolisis plastic memiliki kualitas yang cukup baik dan dapat digunakan sebagai alternatif bahan bakar. Selain itu, gas yang dihasilkan juga dapat digunakan untuk keperluan pemanasan atau produksi Listrik (Sari *et al.*, 2023). Proses pirolisis ditujukan untuk mereduksi volume (hingga mencapai 30 %