



JURUSAN
TEKNIK LINGKUNGAN

TUGAS AKHIR

Studi Pengelolaan Sampah Kabupaten Ponorogo Melalui Analisis SWOT dan *Cost Benefit Analysis* Penjualan *Refuse Derived Fuel* (RDF)

Amanda Putri Rahayu

20513173

Dosen Pembimbing:

Dr. Ir. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng. I.P.P

Program Studi Teknik Lingkungan Program Sarjana

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia

2025



DEPARTMENT
ENVIRONMENTAL ENGINEERING

BACHELOR THESIS

Ponorogo Regency Waste Management Study through SWOT Analysis and *Cost Benefit Analysis* of Refuse Derived Fuel (RDF) Sales

Amanda Putri Rahayu
20513173

Supervisor:

Dr. Ir. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng. I.P.P

Environmental Engineering Bachelor Program
Faculty of Civil Engineering and Planning
Universitas Islam Indonesia
2025

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

**Studi Pengelolaan Sampah Kabupaten Ponorogo, Melalui Analisis SWOT dan
Cost Benefit Analysis Penjualan *Refuse Derived Fuel* (RDF)**

Tugas akhir ini disusun dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Lingkungan Program Sarjana Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Amanda Putri Rahayu
20513173

Tugas akhir ini telah diuji pada tanggal 13 Oktober 2025 dan disetujui oleh :

 20/11 2025
Dr. Ir. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng. I.P.P (Pembimbing)

 20/11 2025
Fajri Mulva Iresha, S.T., M.T., Ph.D. (Penguji 1)

 20/11 2025
Ikrom Mustofa, S.Si., M.Sc (Penguji 2)

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan Program Sarjana

 20-25/11
Any Juliani, S.T., M.Sc. (Res.Eng.), Ph.D.

PERNYATAAN

Saya, penyusun tugas akhir ini, menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia, maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan studi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Perangkat lunak atau program komputer yang digunakan dalam tugas akhir ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya. Bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia.
5. Tidak ada penggunaan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*, AI) dalam penyusunan karya tugas akhir ini kecuali:
 - a. untuk membantu dalam kadar yang wajar (seperti membantu mengoreksi, mencari ide, dan mencari referensi), dan
 - b. tercantum dan dijelaskan perihal penggunaannya secara eksplisit di dalam karya tugas akhir ini.Implikasi dari penggunaan AI tersebut menjadi tanggung jawab saya sepenuhnya.
6. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 20 November 2025

Yang membuat pernyataan,



Amanda Putri Rahayu

NIM 20513173

PRAKATA

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan tugas akhir berjudul **”STUDI PENGELOLAAN SAMPAH KABUPATEN PONOROGO, MELALUI ANALISIS SWOT DAN *COST BENEFIT ANALYSIS* PENJUALAN *REFUSE DERIVED FUEL (RDF)*”** ini dengan baik. Sholawat dan Salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukkan kepada kita jalan yang lurus berupa ajaran agama Islam yang sempurna dan menjadi anugerah serta rahmat bagi seluruh alam semesta.

Saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama penyusunan tugas akhir ini, baik moril maupun materiil. Untuk itu, pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Almarhum Bapak tercinta, Bapak Sugeng Wahono, S.E yang telah memberikan cinta, kasih sayang, dukungan, dan doa yang tiada henti. Kehadiran beliau dalam hati dan kenangan selalu menjadi motivasi dan kekuatan bagi saya untuk terus melangkah maju dan berjuang. Terimakasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih yang diberikan.
2. Bapak Dr. Ir. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng. I.P.P selaku dosen pembimbing tugas akhir, atas bimbingan, saran, dukungan, motivasi, dan semangat selama proses tugas akhir.
3. Bapak Fajri Mulya Iresha, S.T., M.T., Ph.D. dan Ikhrom Mustofa, S.Si., M.Sc. selaku dosen penguji yang banyak memberikan arahan dalam perbaikan penulisan laporan tugas akhir ini.
4. Ibu Annisa Nur Lathifah, S.Si., M.Biotech., M.Agr., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik atas arahan, masukan, dan ilmunya selama saya menempuh kuliah di Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.
5. Seluruh dosen dan staff Program Studi Teknik Lingkungan atas ilmu dan dukungan yang diberikan selama masa studi.
6. Bapak Abri Susilo, SP selaku kepala UPT pengelolaan sampah beserta seluruh staff Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo dan Bapak

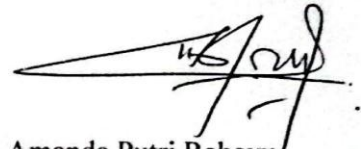
Angga selaku manager pengelola TPST atas pemberian izin observasi dan informasi data yang diperlukan dalam penelitian ini.

7. Kakak saya Rega Andhika Pratama, Adik saya Risky Wahana Saputra, dan eyang saya terimakasih atas kasih sayang yang selama ini diberikan, selalu ada dalam setiap proses, dan selalu memberi dukungan serta semangat dalam setiap proses kehidupan yang saya lewati.
8. Euricho Diefa Irnandhia Ifadha yang selalu membantu memberi motivasi, dukungan, dan semangat tiada henti selama penyusunan tugas akhir.
9. Mutiara, Nila, Farendy, Tiyon, selaku sahabat sejak kecil dan Alyssa selaku sahabat sejak di bangku SMA, terimakasih atas dukungan, motivasi, dan semangat yang diberikan. Semoga banyak hal baik yang menghampiri kalian semua.
10. Dieska, Abdul, Zian, Afia, Nafis selaku sahabat seangkatan yang selalu memberikan dukungan, dan motivasi tiada henti semasa perkuliahan.
11. Serta seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu dan mendukung saya dalam penulisan tugas akhir dengan baik
12. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri, Amanda Putri Rahayu. Terimakasih sudah bertahan hingga sejauh ini. Terimakasih tetap memilih berusaha dan merayakan sekecil-kecilnya hebat yang kamu punya sampai di titik ini. Walau sering ingin menyerah dengan keadaan, namun terimakasih tetap mau berusaha dan tidak pernah lelah mencoba. Terimakasih telah menyelesaikan skripsi ini dengan baik demi mewujudkan mimpi Alm. Bapak melihat anak perempuan satu-satunya lulus pendidikan sarjana. Berbahagialah selalu dimanapun kamu berada, Amanda. Apapun kurang dan lebihmu mari merayakan diri sendiri.

Semoga tugas akhir ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman baik bagi pembaca maupun penulis sendiri. Saya berharap tugas akhir ini dapat memberikan kontribusi positif dalam pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo dan menjadi referensi bagi penelitian-penelitian selanjutnya. Saya ingin untuk terus mempelajari

dan memperbaiki kekurangan-kekurangan karena tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan.

Sleman, 20 November 2025



Amanda Putri Rahayu

Studi Pengelolaan Sampah Kabupaten Ponorogo, Melalui Analisis SWOT dan *Cost Benefit Analysis* Penjualan *Refuse Derived Fuel* (RDF)

Mahasiswa : Amanda Putri Rahayu
NIM : 20513173
Program Studi : Teknik Lingkungan - Program Sarjana
Pembimbing : Dr. Ir. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng. I.P.P

Abstrak

Volume sampah di Kabupaten Ponorogo mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan penduduk dan aktivitas ekonomi, hal ini menuntut adanya sistem pengelolaan sampah yang lebih efektif dan berkelanjutan. Salah satu upaya yang dilakukan adalah pengelolaan sampah menjadi *Refuse Derived Fuel* (RDF) yang dapat menjadi solusi alternatif untuk mengurangi beban Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sekaligus menghasilkan energi terbarukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo, mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman melalui analisis SWOT, serta menilai kelayakan finansial penjualan RDF menggunakan metode *Benefit Cost Ratio* (BCR). Metode penelitian dilakukan dengan pengumpulan data primer melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi, serta data sekunder dari instansi terkait, website SIPSN & BPS, publikasi penelitian & kabar berita, serta Peraturan Daerah & Undang-Undang. Hasil menunjukkan bahwa pengelolaan sampah masih menghadapi berbagai kendala, seperti rendahnya tingkat pemilahan sampah dari sumber, keterbatasan kapasitas TPA Mrican, dan belum optimalnya pemanfaatan TPS 3R serta Bank Sampah. Meskipun demikian, peluang pengembangan RDF sangat besar karena didukung kebutuhan energi terbarukan dan kerja sama dengan pihak ketiga di TPST Mrican. Hasil analisis BCR menunjukkan bahwa skenario dasar pemanfaatan RDF layak diterapkan ($BCR > 1$), meskipun sensitif terhadap perubahan operasional. Dengan demikian, RDF berpotensi menjadi strategi pengelolaan sampah yang efisien dan berkelanjutan di Kabupaten Ponorogo.

Kata kunci : *Benefit Cost Ratio*, Pengelolaan Sampah, Ponorogo, RDF, SWOT

Ponorogo Regency Waste Management Study through SWOT Analysis and Cost Benefit Analysis of Refuse Derived Fuel (RDF) Sales

Student : Amanda Putri Rahayu
Student Number : 20513173
Study Program : Environmental Engineering – Bachelor Program
Supervisor : Dr. Ir. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng. I.P.P

Abstract

The volume of waste in Ponorogo Regency has increased in line with population growth and economic activity, requiring a more effective and sustainable waste management system. One of the efforts made is to manage waste into Refuse Derived Fuel (RDF), which can be an alternative solution to reduce the burden on the Final Processing Site (TPA) while producing renewable energy. This study aims to analyze the condition of waste management in Ponorogo Regency, identify strengths, weaknesses, opportunities, and threats through SWOT analysis, and assess the financial feasibility of RDF sales using the Benefit Cost Ratio (BCR) method. The research method involved collecting primary data through observation, interviews, and documentation, as well as secondary data from relevant agencies, the SIPSN & BPS websites, research publications & news reports, and local regulations & laws. The results show that waste management still faces various obstacles, such as low levels of waste sorting at the source, limited capacity at the Mrican landfill, and suboptimal utilization of the 3R waste management facility and waste bank. Nevertheless, the potential for RDF development is significant, supported by the need for renewable energy and collaboration with third parties at the Mrican Waste Treatment Plant. The BCR analysis indicates that the baseline scenario for RDF utilization is feasible ($BCR > 1$), although it is sensitive to operational changes. Thus, RDF has potential.

Keywords : Waste Management, Refuse Derived Fuel (RDF), SWOT Analysis, Benefit Cost Ratio (BCR), Ponorogo Regency, Renewable Energy

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	i
Abstrak	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengertian Sampah	4
2.2 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)	4
2.3 Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu (TPST)	5
2.4 Pengelolaan Sampah.....	5
2.5 <i>Refuse Derived Fuel</i> (RDF).....	7
2.6 <i>Tipping Fee</i>	9
2.7 Analisis SWOT.....	10
2.8 Analisis <i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR).....	11
2.9 Penelitian Terdahulu.....	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Tahap Penelitian	15
3.2 Waktu Dan Lokasi.....	16
3.3 Alat dan Bahan	16
3.4 Pengumpulan Data.....	16

3.4.1 Data Primer	16
3.4.2 Data Sekunder	17
3.5 Metode Analisis Data	18
3.5.1 Analisis SWOT	18
3.5.2 Analisis <i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR)	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Pengelolaan Sampah Kota Ponorogo	23
4.1.1 Aspek Kebijakan	23
4.1.2 Aspek Kelembagaan	26
4.1.3 Aspek Pembiayaan	27
4.1.4 Aspek Teknis dan Operasional	28
4.1.5 Aspek Peran Serta Masyarakat	36
4.1.6 Permasalahan dan Tantangan Pengelolaan Sampah	38
4.2 Analisis SWOT Pengelolaan Sampah Kota Ponorogo	40
4.2.1 Identifikasi Faktor Internal	40
4.2.2 Identifikasi Faktor Eksternal	45
4.2.3 Matriks SWOT	50
4.2.4 Hasil Strategi	53
4.3 Analisis <i>Cost Benefit</i> Penjualan <i>Refuse Derived Fuel</i> (RDF)	61
4.3.1 <i>Benefit</i> (Manfaat)	61
4.3.2 <i>Cost</i> (Biaya)	63
4.4 Analisis Skenario Risiko Kegagalan Operasional terhadap Kelayakan RDF	66
BAB V PENUTUP	70
5.1 Kesimpulan	70
5.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	76
RIWAYAT HIDUP	1

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Metode Analisis.....	18
Tabel 3. 2 Kebutuhan Data.....	20
Tabel 3. 3 Matriks Analisis SWOT	21
Tabel 4. 1 Presentase Pengelolaan Sampah 2024.....	29
Tabel 4. 2 Sebaran TPS 3R Kabupaten Ponorogo.....	37
Tabel 4. 3 Sebaran Bank Sampah Kabupaten Ponorogo	38
Tabel 4. 4 Faktor Internal Pengelolaan Sampah Kabupaten Ponorogo.....	44
Tabel 4. 5 Faktor Eksternal Pengelolaan Sampah Kabupaten Ponorogo	50
Tabel 4. 6 Hasil Matriks SWOT.....	52
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan <i>Benefit Componen</i>	63
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan <i>Cost Componen</i>	65
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Skenario Pesimis (<i>worst-case scenario</i>).....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Pengelolaan Sampah	6
Gambar 2. 2 Alur pengolahan sampah menjadi RDF.....	8
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	15
Gambar 4. 1 Tumpukan Sampah di TPA Mrican Kabupaten Ponorogo	28
Gambar 4. 2 Presentase Komposisi Sampah (%)	30
Gambar 4. 3 TPA Mrican Kabupaten Ponorogo	31
Gambar 4. 4 Kondisi Sampah tidak Terpilah dari sumber di TPST Mrican	32
Gambar 4. 5 Sampah Anorganik High Value sebagai Bahan Pembuatan RDF	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Form Wawancara	76
Lampiran 2 Dokumentasi	79

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelolaan sampah padat merupakan salah satu tantangan utama yang dihadapi di seluruh dunia, terutama di negara-negara berkembang tak terkecuali di Kabupaten Ponorogo. Kabupaten yang dikenal dengan budaya dan kekayaan alamnya ini mengalami peningkatan volume sampah yang cukup signifikan seiring pertumbuhan penduduk dan aktivitas ekonomi. Pengelolaan sampah yang efektif dan berkelanjutan sangat diperlukan agar tidak menimbulkan pencemaran lingkungan, timbulnya penyakit, serta menurunnya kualitas hidup masyarakat (Kusuma & Sulisty, 2021). Di Indonesia, produksi sampah nasional mencapai 64 juta ton per tahun, dengan sekitar 60% berakhir di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2020).

Namun, isu pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo sampai saat ini masih menghadapi berbagai kendala yang kompleks. Beberapa isu terkini menunjukkan bahwa masih kurangnya kesadaran masyarakat dalam memilah sampah, terbatasnya fasilitas pengolahan sampah modern, serta keberadaan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) yang sudah *overload* dan menimbulkan dampak negatif seperti pencemaran air dan tanah (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo, 2022). Pengelolaan sampah di TPA secara konvensional, seperti metode *open dumping* atau *controlled landfill*, telah menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan dan kesehatan. Emisi gas rumah kaca, pencemaran air tanah, dan penyebaran penyakit menjadi dampak negatif yang tidak dapat dihindari (Renou et al., 2008). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pengelolaan sampah yang lebih inovatif dan berkelanjutan dalam pengelolaan sampah padat di TPA.

Pelayanan persampahan Kabupaten Ponorogo Saat Ini hanya melayani 8 dari 21 kecamatan yang ada di Kabupaten Ponorogo, dengan volume sampah yang masuk ke TPA Mrican sekitar 70-120 ton per harinya. Seiring berjalannya waktu, muncul inovasi solusi yang bertujuan mengurangi volume sampah yaitu pemanfaatan *Refuse Derived Fuel* (RDF). RDF merupakan bahan bakar yang

dihasilkan dari pengolahan sampah organik dan anorganik tertentu yang memenuhi standar untuk digunakan sebagai sumber energi pengganti bahan bakar fosil (Karyanto, 2020). Potensi RDF sebagai energi alternatif tidak hanya dapat mengurangi beban pengelolaan sampah, tetapi juga mendukung program pembangunan energi terbarukan nasional.

Namun, untuk mengetahui kelayakan dan keberlanjutan pemanfaatan RDF tersebut, diperlukan analisis yang komprehensif. Analisis SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) berguna untuk menilai kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dari pengelolaan sampah dan potensi RDF di Kabupaten Ponorogo. Sementara itu, analisis *cost-benefit* akan memberikan gambaran ekonomi yang jelas mengenai manfaat dan biaya dari penjualan RDF, yang penting sebagai dasar pengambilan kebijakan (Yuwono & Hidayat, 2019).

Dengan melakukan kedua analisis tersebut, diharapkan pengelolaan sampah di Ponorogo bisa semakin optimal dan berkelanjutan, serta mampu meningkatkan efisiensi, manfaat ekonomi, sekaligus mendukung pengembangan energi bersih dan ramah lingkungan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apa yang menjadi permasalahan dalam pengelolaan sampah Kabupaten Ponorogo?
2. Bagaimana pengaruh penerapan teknologi RDF terhadap efisiensi pengelolaan sampah padat di TPST?
3. Apa dampak lingkungan yang ditimbulkan dari penggunaan teknologi RDF dalam pengelolaan sampah padat di TPST?
4. Apakah strategi yang direncanakan layak secara finansial untuk dijalankan?
5. Strategi apakah yang dapat dikembangkan berdasarkan analisis SWOT?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi permasalahan pengelolaan sampah Kabupaten Ponorogo berdasarkan dengan lima aspek pengelolaan sampah
2. Menganalisis efisiensi pengelolaan sampah padat di TPST dengan penerapan teknologi RDF.
3. Merumuskan strategi pengelolaan sampah Kabupaten Ponorogo melalui analisis SWOT
4. Melakukan penilaian dengan menghitung manfaat yang dihasilkan dari penjualan RDF di Kabupaten Ponorogo dengan Analisis BCR

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Dapat membantu dalam merumuskan strategi dan kebijakan untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah dan Memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan pengetahuan tentang teknologi RDF dan penerapannya dalam pengelolaan sampah padat bagi pemerintah Kabupaten Ponorogo.
2. Dapat menambah pengetahuan dan literatur ilmiah tentang pengelolaan sampah serta kebijakan pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo bagi penulis.
3. Bagi pembaca, diharapkan penelitian ini dapat menjadi informasi gambaran pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo

1.5 Ruang Lingkup

Berikut merupakan ruang lingkup penelitian tugas akhir ini :

1. Data primer diperoleh dari wawancara bersama Bidang Pengelolaan Persampahan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo
2. Perumusan strategi dilaksanakan dengan menggunakan metode Analisis SWOT (*Strength, Weaknesses, Opportunities, Threats*)
3. Identifikasi permasalahan pengelolaan sampah Kabupaten Ponorogo menggunakan data Sekunder pada Masterplan Pengelolaan
4. Analisis kelayakan finansial dilakukan dengan skenario terbaik menggunakan Analisis BCR (*Benefit Cost Ratio*)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sampah

Sampah merupakan sisa bahan yang dihasilkan dari aktivitas manusia atau proses alam yang sudah tidak digunakan lagi atau dianggap tidak memiliki nilai ekonomis dan tidak dapat diolah. Sampah adalah material yang tidak diinginkan atau dibuang setelah digunakan, yang tidak lagi bermanfaat dalam bentuk aslinya. (Tchobanoglous et al, 2018). Sedangkan menurut UU Nomor 18 Tahun 2008 Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat.

Peningkatan jumlah sampah dapat terjadi akibat meningkatnya jumlah populasi manusia di bumi. Semakin banyak jumlah penduduk, semakin tinggi volume sampah yang dihasilkan. Selain itu juga dari gaya hidup modern yang cenderung konsumtif dan mengutamakan kenyamanan dapat menghasilkan lebih banyak sampah, seperti penggunaan produk sekali pakai (misalnya, sedotan plastik, kantong belanja plastik, dan botol air kemasan). Apabila sampah tidak diolah dengan baik akan menimbulkan dampak negatif untuk lingkungan, mengganggu estetika, dan menjadi tempat berkembangbiaknya penyakit

2.2 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) merupakan lokasi yang dirancang untuk pembuangan sampah akhir dengan metode tertentu, seperti dengan penimbunan ataupun dengan pengolahan lainnya untuk meminimalisir resiko terhadap lingkungan dan kesehatan. (Tchobanoglous et al, 1993). Menurut Litbang PU (2009) Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) merupakan tempat untuk sampah mencapai tahap akhir dalam pengelolaannya sejak dari sumber, pengumpulan, pemindahan/pengangkutan, pengolahan dan pembuangan.

Dalam rangkaian pengelolaan persampahan, TPA sangat diperlukan karena TPA merupakan tempat untuk mengisolasi sampah secara aman agar tidak menimbulkan gangguan terhadap lingkungan disekitarnya. Sampah yang masuk TPA dilakukan pengelolaan serta pengurugan, untuk limbah medis ataupun

limbah B3 lainnya diperlukan penanganan khusus, berbeda dengan sampah dari limbah domestik dan non domestik.

2.3 Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu (TPST)

TPST merupakan sarana pengelolaan sampah terpadu dan berkelanjutan yang mencakup seluruh proses mulai dari pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, hingga pemanfaatan kembali sampah. Tujuannya adalah agar sampah dapat dimanfaatkan kembali dan tidak dibuang sembarangan, sehingga dapat meminimalkan dampak ekologis dan ekonomis (Kusumaningrum, 2019). TPST merupakan pusat terpadu berbagai kegiatan pengelolaan sampah, seperti pengumpulan, pemilahan, daur ulang, dan pengolahan sampah organik maupun anorganik. Dengan adanya TPST, proses pengelolaan sampah menjadi lebih efisien karena seluruh kegiatan dapat terkoordinasi dengan baik dan sejalan dengan prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) (Supriyono, 2018). Pengelolaan sampah terpadu dapat meningkatkan kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat, sekaligus memberikan peluang ekonomi, seperti penjualan bahan bakar dari sampah (*Refuse Derived Fuel/RDF*). Namun, terdapat pula beberapa tantangan dalam bidang ini, seperti biaya operasional, kurangnya kesadaran masyarakat, dan belum optimalnya teknologi (Sari et al, 2020).

2.4 Pengelolaan Sampah

Pengertian pengelolaan sampah menurut Menurut UU Nomor 18 tahun 2008 yaitu kegiatan yang sistematis menyeluruh dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Dalam UU Nomor 18 tahun 2008 disebutkan juga jika Pemerintah Pusat dan pemerintahan daerah bertugas menjamin terselenggaranya pengelolaan sampah yang baik dan berwawasan lingkungan sesuai dengan tujuan sebagaimana dimaksud dalam Undang-Undang ini. Dalam hal ini setiap daerah perlu memiliki konsep pengelolaan sampah yang sesuai dengan regulasi yang berlaku.

Tugas pemerintah dalam pengelolaan sampah disebutkan dalam UU Nomor 18 tahun 2008 pasal 20 ayat 2 :

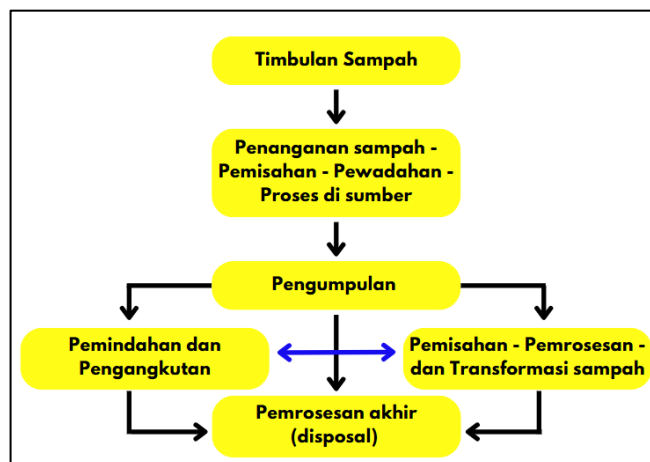
Pemerintah dan pemerintah daerah wajib melakukan kegiatan sebagaimana

dimaksud pada ayat (1) sebagai berikut :

- a. menetapkan target pengurangan sampah secara bertahap dalam jangka waktu tertentu;
- b. memfasilitasi penerapan teknologi yang ramah lingkungan;
- c. memfasilitasi penerapan label produk yang ramah lingkungan;
- d. memfasilitasi kegiatan mengguna ulang dan mendaur ulang;
- e. memfasilitasi pemasaran produk-produk daur ulang.

Pengelolaan sampah yang baik dapat memberikan manfaat diantaranya dapat mencegah pencemaran tanah, air, dan udara akibat pembuangan sampah yang tidak terkontrol. Daur ulang sampah dapat membantu menghemat sumber daya alam dan energi. (Tchobanoglous et al, 1993). Menurut (Ramli, 2012) pengelolaan sampah memberikan manfaat ekonomi dan sosial seperti dapat meningkatkan pendapatan masyarakat dengan cara mengolah sampah menjadi produk bernilai ekonomis seperti kompos atau barang daur ulang yang ramah lingkungan. Selain itu dapat membuka peluang lapangan kerja, industri pengelolaan sampah dapat menciptakan lapangan pekerjaan di sektor formal maupun informal.

Dalam rangkaian sistem pengelolaan sampah, sampah yang dihasilkan dari sumber selanjutnya akan dilakukan pengumpulan serta pengambilan sampah. Sampah yang telah diambil selanjutnya masuk pada TPS yang bersifat sementara. Proses selanjutnya yaitu sampah masuk ke TPA (SNI 3242, 2008). Sehingga TPA adalah tempat pemrosesan akhir dari rangkaian pengelolaan sampah.



Gambar 2. 1 Sistem Pengelolaan Sampah
Sumber : SNI 3242 – 2008

2.5 *Refuse Derived Fuel (RDF)*

Refuse Derived Fuel (RDF) merupakan bahan bakar yang dihasilkan dari pengolahan sampah padat melalui proses pemilahan, pengeringan, dan pemadatan (Sarc & Lorber, 2013). Salah satu teknologi yang menjanjikan dalam pengelolaan sampah padat adalah *Refuse Derived Fuel (RDF)*. Teknologi ini memiliki potensi untuk mengurangi volume sampah yang masuk ke TPA secara signifikan, sekaligus menghasilkan sumber energi alternatif yang dapat digunakan dalam berbagai aplikasi industri (Rada & Ragazzi, 2014). Teknologi ini tidak hanya menawarkan alternatif pengelolaan sampah yang lebih efisien, tetapi juga membuka peluang untuk pemanfaatan sampah sebagai sumber energi terbarukan.

RDF dapat dimanfaatkan sebagai pengganti bahan bakar fosil di pembangkit listrik dan industri semen. Pengolahan limbah dengan RDF dapat memberikan solusi pengelolaan limbah sekaligus mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil (G. Galko, et al, 2023). Penerapan pembangkit listrik dengan memanfaatkan RDF di Indonesia memiliki beberapa tantangan diantaranya kebutuhan volume RDF yang dibutuhkan cukup besar untuk pasokan tenaga listrik. Sedangkan pada industri semen, RDF memiliki keunggulan yaitu mampu untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mengurangi CO₂.

Variasi kualitas RDF dilihat berdasarkan dari input material atau limbah padat yang bersifat heterogen dan komposisinya akan bervariasi juga tergantung dengan lingkungan atau kedalaman penimbunan sampah berada (Izaty, 2018). Pengelolaan sampah dengan RDF dapat menjadi alternatif dalam mewujudkan ide *Waste to Energy (WTE)* (Aninnudin & Rosariawari, 2021). RDF juga digambarkan sebagai produk akhir dari proses pemisahan sampah padat antara jenis sampah yang mudah terbakar dengan sampah yang tidak mudah terbakar (Atmika & Suryawan, 2022).



Gambar 2. 2 Alur pengolahan sampah menjadi RDF

Sumber : DLH Kabupaten Cilacap
<https://images.app.goo.gl/96HV9NQ4GcZRVGuF7>

Berikut merupakan mekanisme umum untuk menggunakan RDF sebagai pengganti batu bara dalam pembangkit listrik :

a) Persiapan dan Pemrosesan RDF

Sebelum digunakan dalam pembangkit listrik, RDF harus dilakukan pemrosesan dan dipersiapkan dengan baik. Pemrosesan tersebut meliputi pemilahan, pemisahan, dan pengolahan sampah menjadi RDF dengan kualitas dan sifat yang sesuai dengan pembakaran. Proses pemilahan dilakukan berdasarkan jenis sampah, pemisahan magnetik logam, penghancuran, dan pembentukan RDF dalam bentuk yang cocok untuk pembakaran.

b) Penyimpanan

RDF akan menempuh proses penyimpanan sementara sebelum digunakan pada pembangkit listrik. Penyimpanan yang tepat ini diperlukan guna menjaga pasokan supaya stabil dengan kebutuhan.

c) Pengumpanan

RDF yang disimpan dimasukkan ke dalam sistem pembakaran sistem pembakaran pembangkit listrik. Hal ini dilakukan memerlukan

prosedur pengumpanan yang tepat, seperti konveyor atau sistem berbasis gravitasi, untuk membawa RDF ke tempat pembakaran.

d) Pembakaran

RDF dibakar dengan suhu diatas 850°C ditungku atau di boiler pembangkit listrik. Ketika RDF dibakar, oksigen akan ditambahkan sehingga dapat menghasilkan panas atau uap. Uap tersebut yang akan digunakan untuk mengerakkan turbin uap atau mesin pmbangkit listrik.

e) Pengendalian Emisi

Pengendalian emisi merupakan suatu sistem yang dirancang untuk mengurangi emisi gas buang dan partikulat dari pembakaran RDF. Pengendalian emisi ini dapat mencakup penggunaan peralatan seperti scrubber untuk menguarngi emisi sulfur dioksida (SO₂), precipitator elektrostatik untuk mengendalikan partikulat, dan sistem pemurnian lainnya.

f) Pemantauan atau pemeliharaan

Penting untuk memantau kualitas dan kinerja pembakaran RDF secara berkala dan melakukan pemeliharaan yang sesuai untk menjamin pengoperasian yang efektif.

g) Penyimpanan abu

Abu RDF harus dikelola dan dibuang sesuai dengan persyaratan lingkungan yang berlaku.

2.6 Tipping Fee

Tipping fee merupakan biaya yang harus dibayarkan kepada pengelola sampah, termasuk biaya investasi, biaya operasional dalam Rp/ton. Biaya tersebut awalnya digunakan untuk mendanai pengoperasian dan pemeliharaan fasilitas pembuangan dan pengolahan. Biaya ini bervariasi tergantung pada jenisnya. Volume atau berat sampah dan teknologi pengolahan yang digunakan merupakan komponen penting dalam *cost recovery*. Keberlanjutan sistem pengelolaan sampah karena mengurangi jumlah sampah dan meningkatkan daur ulang

Tipping Fee ditentukan berdasarkan biaya operasional, pemeliharaan fasilitas, dan biaya investasi dan pengelolaan jangka panjang, termasuk, misalnya, penelitian yang dilakukan oleh (Kinnaman dan Fullerton, 2000) yang

menunjukkan biaya marjinal sosial dari pembuangan sampah dan dampak lingkungan. Metode penentuannya dapat bervariasi, mulai dari tarif tetap per ton hingga tarif berdasarkan kuantitas atau jenis sampah.

2.7 Analisis SWOT

Analisis SWOT adalah alat strategis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang dihadapi suatu organisasi atau proyek. Cara ini dapat membantu pengambilan keputusan yang lebih baik dengan memberikan gambaran menyeluruh tentang posisi saat ini. Melalui analisis ini, organisasi dapat memanfaatkan kekuatan yang ada, mengatasi kelemahan, memanfaatkan peluang, dan merespons ancaman yang muncul. Sebagaimana dinyatakan oleh Gürel dan Tat (2017), “ *SWOT analysis is an effective tool for organizations to develop strategies that leverage their strengths and mitigate their weaknesses while addressing external opportunities and threats* ” (Gürel, E., & Tat, M. 2017).

1. *Strengths* atau kekuatan dalam analisis SWOT mengacu pada atribut internal yang menguntungkan suatu organisasi. Misalnya, kekuatan seperti staf berkualitas tinggi dan program akademik yang andal dapat menjadi keunggulan kompetitif bagi institusi pendidikan tinggi jurusan teknik lingkungan.
2. *Weakness* atau Kelemahan mencerminkan hal-hal internal yang dapat menjadi hambatan, seperti terbatasnya pendanaan yang dapat mempengaruhi penelitian dan pengembangan (Kotler & Keller, 2016). Sangat penting untuk mengidentifikasi kelemahan-kelemahan ini untuk mengembangkan strategi perbaikan.
3. *Opportunities* atau Peluang merupakan faktor eksternal yang dapat dimanfaatkan untuk memberi manfaat bagi organisasi. Dalam konteks teknologi lingkungan, peningkatan kesadaran masyarakat terhadap isu-isu lingkungan menciptakan peluang untuk mengembangkan proyek-proyek inovatif. Kebijakan pemerintah yang mendukung inisiatif berkelanjutan juga dapat membuka jalan bagi penelitian yang lebih komprehensif (Sharma, 2019).

4. *Threats* atau Ancaman adalah faktor eksternal yang dapat menghambat kemajuan, seperti perubahan peraturan atau kondisi lingkungan yang tidak menentu. Menurut Koller (2018), “Dengan mengidentifikasi potensi ancaman, perusahaan dapat mengembangkan strategi yang dapat mengurangi dampak terhadap operasi bisnis”

Melakukan analisis SWOT dapat membantu organisasi dan individu dapat mengembangkan strategi yang lebih baik untuk mencapai tujuan. Dalam konteks proyek lingkungan, kebijakan publik dan pengembangan teknologi. Analisis ini tidak hanya penting bagi perusahaan, tetapi juga dapat digunakan untuk penelitian akademis untuk memetakan peluang dan tantangan yang ada di bidang teknologi lingkungan (Reddy & Reddy, 2020).

2.8 Analisis *Benefit Cost Ratio* (BCR)

Analisis *Benefit Cost Ratio* (BCR) adalah metode untuk mengevaluasi keuntungan proyek dengan membandingkan total manfaat yang diharapkan dengan total biaya yang dikeluarkan. Teknik ini sangat bermanfaat untuk mendukung pengambilan keputusan dalam menilai apakah suatu proyek patut dijalankan. Rasio tersebut dihitung menggunakan formula :

$$BCR = \frac{\text{Total Manfaat}}{\text{Total Biaya}}$$

Apabila nilai BCR melebihi 1, dapat dikatakan bahwa proyek tersebut bersifat menguntungkan. Sebaliknya, jika nilai BCR di bawah 1, proyek dikategorikan tidak layak untuk dilaksanakan (Boardman et al. , 2018). Dalam bidang teknik lingkungan, analisis tersebut bisa dimanfaatkan untuk berbagai proyek yang melibatkan pengelolaan limbah, restorasi ekosistem, dan juga pemanfaatan energi terbarukan.

Keuntungan BCR terletak pada kemudahan dipahami dan diterapkan, karena analisis ini memberikan gambaran yang jelas mengenai seberapa besar manfaat yang didapat dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan. Meski demikian, analisis ini juga memiliki beberapa kelemahan. Salah satu tantangan yang dihadapi adalah sulitnya mengukur nilai dari manfaat non-materi, misalnya peningkatan kualitas hidup atau dampak positif terhadap lingkungan (Friedman,

2019). Maka, perlu dipertimbangkan dengan cermat cara menghitung manfaat tersebut agar analisisnya lebih akurat.

Dalam kegiatan sehari-hari, BCR kerap dimanfaatkan oleh pemerintah dan organisasi untuk menilai proyek-proyek berkelanjutan yang memerlukan investasi signifikan. Sebagai ilustrasi, dalam proyek pengelolaan kualitas air, keuntungan seperti mengurangi biaya perawatan kesehatan masyarakat dan meningkatkan akses air bersih bisa dipertimbangkan sebanding dengan biaya pembangunan serta operasional infrastruktur pengelolaan air (Patterson et al, 2020). Dengan menggunakan pendekatan ini, BCR menjadi suatu sarana penting yang memberikan justifikasi terhadap proyek serta pengalokasian sumber daya yang lebih efektif dalam upaya pengembangan lingkungan yang berkelanjutan.

2.9 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	(Viandry Tetriva, Slamet Raharjo, dan Rizki Aziz, 2023)	Strategi Pengelolaan Sampah Menggunakan Analisis SWOT : Studi Kasus TPA Regional Payakumbuh	Berdasarkan penelitian ini, dilakukan evaluasi terhadap kinerja pengelolaan sampah di TPA regional Payakumbuh dengan menentukan strategi pengelolaan TPA Payakumbuh melalui analisis SWOT. Analisis SWOT yang dilakukan melalui 3 tahapan yaitu penyusunan indikator, pembobotan, dan pencocokan SWOT dengan hasil analisis SWOT diperoleh pada kuadran 1 (agresif) dimana terdapat kekuatan dan peluang yang mendukung. terdapat 3 strategi yang bisa dilakukan dengan peningkatan sarana pengomposan di TPA, menerapkan kebijakan bagi pengguna TPA, dan meningkatkan pemberdayaan pemulung di TPA. Pemulung berperan penting dalam mengurangi sampah di TPA Khususnya dilahan Urug. Pemulung bisa memilah hingga 3 ton/hari dan langsung menjualnya ke pengepul yang berada di depan gerbang TPA

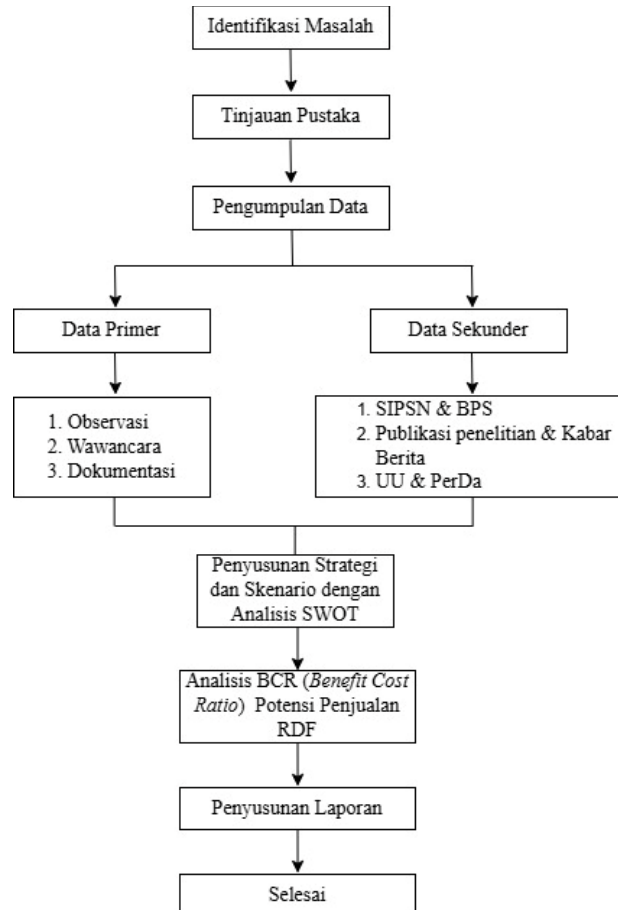
2	(Arlina Phelia dan Ria Oktaviani Sinia, 2020)	Skenario Pengembangan Fasilitas Sistem Pengelolaan Sampah Dengan Pendekatan <i>Cost Benefit Analysis</i> Di Kelurahan Kedamaian Kota Bandar Lampung	Berdasarkan penelitian ini, dilakukan dengan metode pendekatan <i>Cost Benefit Analysis</i> (CBA) yang dilakukan di Kelurahan Kedamaian Kota Bandar Lampung. Penelitian ini mencoba untuk membandingkan pengembangan fasilitas pengolahan sampah dengan 2 skenario yaitu Skenario A analisis komponen biaya dengan Skenario B pelayanan pengelolaan sampah. Dari hasil perhitungan <i>Benefit Cost Ratio</i> Skenario A = Rp 72.968.828 dengan nilai BCR 0,85 dan Skenario B = Rp 95.319.338 dengan nilai BCR 1,13. dengan hasil tersebut menunjukkan bahwa fasilitas pengelolaan sampah layak untuk dioperasikan
3	(Mn Gendut Krisdiantoro dan Ali Mokhtar, 2022)	Analisis Strategi Dalam Pengelolaan Sampah di Kabupaten Ponorogo	Berdasarkan penelitian ini, Analisis dilakukan dengan menggunakan metode analisis SWOT. Analisis ini dilakukan dengan melakukan analisis strategis untuk penentuan strategi pengelolaan sampah Kabupaten Ponorogo. Analisis SWOT yang dilakukan adalah dengan menganalisis lingkungan internal dan eksternal untuk mengidentifikasi apa saja yang menjadi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman. selanjutnya dilakukan identifikasi matriks SWOT. Dengan hasil faktor yang menjadi pendukung meliputi kesesuaian sarana dan prasarana yang mendukung, adanya dukungan dari Bupati dalam penerapan pengelolaan sampah, sedangkan faktor penghambat meliputi masih minimnya pengelolaan sampah berbasis masyarakat di Kabupaten Ponorogo dan pemasaran hasil produk yang kurang maksimal.

4.	(Muhammad Misbakhul Arzaq, 2024)	Analisis Strategi Pengelolaan Sampah Kota Yogyakarta, Melalui Analisis SWOT dan <i>Cost Benefit Analysis</i> Potensi Penjualan RDF	Penelitian ini menganalisis mengenai strategi pengelolaan sampah di Kota Yogyakarta menggunakan pendekatan SWOT dan Cost Benefit Analysis terhadap potensi penjualan RDF. Hasilnya menunjukkan bahwa permasalahan utama terletak pada aspek teknis, hukum, dan rendahnya partisipasi masyarakat. Analisis SWOT menghasilkan 11 strategi pengelolaan sampah, sementara analisis kelayakan finansial RDF menunjukkan hanya skenario 1 dengan produksi RDF berskala besar (9.592,5 ton) yang layak dijalankan ($BCR = 1,18$) karena nilai $BCR < 1$. Penelitian ini merekomendasikan penguatan regulasi, peningkatan infrastruktur, dan kolaborasi lintas sektor untuk mendukung keberlanjutan pengelolaan sampah berbasis RDF.
----	----------------------------------	--	---

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tahap Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Tahap penelitian tugas akhir ini diawali dengan tahap identifikasi masalah yang merupakan isu penting dalam permasalahan pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo sehingga memungkinkan teridentifikasinya tujuan penelitian. Selanjutnya dilakukan studi literatur mengenai topik-topik yang relevan dengan penelitian. Setelah penelitian kepustakaan selesai, tahap selanjutnya adalah pengumpulan data primer dan sekunder. Menyusun strategi dan skenario, menganalisis melalui metode analisis SWOT untuk mengidentifikasi faktor internal dan eksternal serta mampu menyusun strategi melalui tahapan pencocokan. Selanjutnya berdasarkan hasil penyusunan skenario, menggunakan

metode analisis BCR untuk melakukan analisis kelayakan finansial untuk mengetahui potensi penjualan RDF, kemudian menyusun laporan penelitian berdasarkan hasil analisis, kesimpulan, dan saran.

3.2 Waktu Dan Lokasi

Tugas akhir ini dilaksanakan pada bulan April 2025 hingga Juli 2025, sesuai dengan jadwal yang telah dirancang untuk mencakup seluruh tahap penelitian, mulai dari persiapan hingga analisis data. Lokasi penelitian bertempat di Kabupaten Ponorogo yang dipilih berdasarkan ketersediaan sumber daya, relevansi dengan topik penelitian, serta kemudahan akses untuk pengumpulan data dengan fokus pengambilan data di instansi terkait yaitu Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo, Bidang Pengelolaan Persampahan. Pemilihan waktu dan lokasi ini diharapkan dapat mendukung pelaksanaan penelitian secara efektif serta menghasilkan data yang valid.

3.3 Alat dan Bahan

Dalam proses penelitian ini, penulis menggunakan alat tulis, kertas, laptop, dan smartphone. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data BPS, SIPSN, Peraturan pemerintah, artikel, serta jurnal ilmiah

3.4 Pengumpulan Data

Menurut Creswell, J.W (2014) Pengumpulan data merupakan hal terpenting dalam penelitian yang berfungsi untuk mendapatkan informasi yang penting dan dapat dipertanggungjawabkan sesuai dengan tujuan penelitian. Pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder.

3.4.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan langsung oleh peneliti dari responden atau subjek penelitian melalui teknik-teknik pengumpulan data secara langsung seperti dengan wawancara maupun survei. Data ini dianggap data baru yang belum diolah oleh pihak lain sehingga tingkat orisinalitasnya tinggi (Sugiyono, 2026).

1. Observasi

Menurut Patton (1990) observasi merupakan metode pengumpulan data yang melibatkan pengamatan secara langsung terhadap kegiatan, interaksi, atau fenomena lapangan yang memungkinkan peneliti memperoleh pemahaman mendalam mengenai konteks dan perilaku individu atau kelompok. Observasi dilakukan dengan pengamatan langsung pada TPA dan TPST yang menjadi objek penelitian untuk mengetahui kondisi eksisting tahapan pengolahan dan rencana skema pemanfaatan RDF.

2. Wawancara

Menurut Sugiyono (2016) wawancara merupakan metode pengumpulan data dengan mengajukan pertanyaan langsung terhadap responden atau narasumber yang dituju untuk mendapatkan informasi yang relevan dengan tujuan penelitian. Wawancara dapat dilakukan dengan terstruktur, semi terstruktur, atau tidak terstruktur tergantung pada kebutuhan penelitian. Penelitian ini dilakukan dengan wawancara secara tidak terstruktur dengan informan untuk memperoleh informasi lebih dalam mengenai permasalahan pengelolaan sampah Kabupaten Ponorogo. Wawancara dilakukan dengan Instansi terkait yaitu Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo bagian persampahan dan Pengelola TPST Mrican. Dimana pertanyaan yang diajukan menyesuaikan dengan kebutuhan yang akan diteliti.

3. Dokumentasi

Dokumentasi ini dilakukan untuk mendapatkan data yang sebelumnya tidak dapat di dapatkan melalui wawancara dan observasi. Dokumentasi dapat berupa foto, bagan struktur, catatan, gambar, rekaman dari subjek penelitian.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang dikumpulkan dan diolah oleh pihak lain, seperti laporan, artikel ilmiah, atau dokumen resmi. Kuncoro (2013) menyatakan bahwa data sekunder adalah “data yang diperoleh dari

dokumen-dokumen yang telah ada sebelumnya atau sumber lain, bukan langsung dari pengamatan peneliti”. Data ini sering digunakan untuk mendukung atau melengkapi data primer yang dikumpulkan oleh peneliti. Penelitian menggunakan data sekunder untuk mendapatkan gambaran yang menyeluruh tentang pengelolaan sampah Kabupaten Ponorogo yang diperoleh dari data SIPSN, BPS, publikasi penelitian, kabar berita, dan peraturan daerah.

3.5 Metode Analisis Data

Metode analisis data ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dan kuantitatif. Dalam memahami kondisi pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo digunakan pendekatan kualitatif deskriptif melalui analisis SWOT. Analisis ini digunakan untuk dapat mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman terkait pengelolaan sampah dan penjualan RDF di Kabupaten Ponorogo. Sedangkan untuk memperhitungkan kelayakan aspek finansial dari potensi penjualan RDF dilakukan dengan pendekatan kuantitatif melalui analisis *Benefit Cost Ratio* (BCR).

Tabel 3. 1 Metode Analisis

Tujuan	Sumber Data	Metode Analisis
Perumusan strategi pengelolaan sampah Kabupaten Ponorogo	Data Primer & Data Sekunder	Analisis SWOT
Mengetahui kelayakan proyek dengan analisis <i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR)	Data Sekunder	Analisis <i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR)

3.5.1 Analisis SWOT

Analisis SWOT merupakan salah satu metode yang digunakan untuk dapat menemukan strategi yang cocok untuk suatu perusahaan ataupun organisasi. Analisa yang dilakukan mencakup internal dan eksternal dari suatu lingkungan perusahaan maupun organisasi. Menurut David, dkk (2015) Analisis internal yang dilakukan bertujuan untuk dapat

mengidentifikasi yang menjadi kekuatan (*Strenght*) dan kelemahan (*Weakness*) yang terdiri dari analisis dan evaluasi atas kondisi, kinerja, dan permasalahan yang dihadapi yang dapat dilihat dari sumber daya manusia, infrastruktur, sumber daya keuangan, maupun strategi yang diterapkan saat ini. Sedangkan analisis eksternal bertujuan untuk dapat mengidentifikasi dan menjelaskan faktor yang dapat menjadi peluang (*Opportunity*) dan ancaman (*Threat*). Konsep ini pertama kali diperkenalkan oleh Albert S. Humphrey pada tahun 1960-an sebagai alat manajemen untuk menentukan posisi organisasi dalam menghadapi tantangan dan peluang di lingkungannya (Gürel & Tat, 2017).

Analisis SWOT dapat mengidentifikasi berbagai faktor secara sistematis yang berdasarkan logika yang dapat memaksimalkan kekuatan (*Strenghts*) dan peluang (*Opportunities*) sekaligus meminimalkan kelemahan (*Weaknesses*) dan ancaman (*Threats*).

- **Kekuatan (*Strengths*)** adalah segala sumber daya, keunggulan, atau faktor internal positif yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung pencapaian tujuan.
- **Kelemahan (*Weaknesses*)** adalah keterbatasan atau hambatan internal yang dapat menghambat pencapaian tujuan.
- **Peluang (*Opportunities*)** adalah kondisi eksternal yang dapat dimanfaatkan untuk keuntungan organisasi/proyek.
- **Ancaman (*Threats*)** adalah faktor eksternal yang berpotensi menjadi hambatan atau risiko terhadap tujuan.

Dari analisis SWOT ini dapat diketahui faktor-faktor pendukung serta faktor-faktor penghambat dalam strategi pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo.

Analisis SWOT dapat mengidentifikasi berbagai faktor secara sistematis yang berdasarkan logika yang dapat memaksimalkan kekuatan (*Strenghts*) dan peluang (*Opportunities*) sekaligus meminimalkan kelemahan (*Weaknesses*) dan ancaman (*Threats*). Dari analisis SWOT ini dapat diketahui faktor-faktor pendukung serta faktor-faktor penghambat

dalam strategi pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo. Berikut merupakan mekanisme konversi data lapangan menjadi keyword SWOT :

a. Pengumpulan data lapangan

Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi langsung, dan dokumentasi terkait pengelolaan sampah dan keberadaan RDF di lapangan.

Tabel 3. 2 Kebutuhan Data

No	Aspek	Sumber
1.	Kebijakan	
	a. Regulasi Pengelolaan Sampah Ponorogo	https://drive.google.com/file/d/19G2ETGWpYMwQuFCtssJPPAaxziLtlrRJ/view DLH Kabupaten Ponorogo
	b. UU / Regulasi yang diterapkan	
2.	Kelembagaan	
	a. Instansi yang menangani sampah ponorogo	DLH Kabupaten Ponorogo
	b. Keterlibatan pihak ke 3 dalam penanganan sampah	
3.	Pembiayaan	
	a. Biaya operasional TPA	Penelitian terdahulu, data pasar, DLH Kabupaten Ponorogo, Laporan Tahunan Pengelolaan Sampah DLH Ponorogo
	b. Anggaran biaya pengelolaan sampah	
	c. Biaya pendapatan penjualan RDF	
	d. Harga Jual RDF	
	e. Permintaan pasar penjualan RDF	
	f. Biaya <i>Tipping Fee</i>	
4.	Teknis Operasional	
	a. Volume sampah per hari	SIPSN & Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (DIKPLHD) Kabupaten Ponorogo
	b. Jenis sampah yang dihasilkan	
	c. Komposisi sampah	
	d. Penyediaan TPA	
	e. Pemilahan	
	f. Pengumpulan	
	g. Pengangkutan	
	h. Pengolahan	
5.	Peran Serta Masyarakat	
	a. Kesadaran tentang pemilahan sampah	Wawancara, Observasi, Laporan Tahunan pengelolaan sampah Kabupaten Ponorogo (DLH Kabupaten Ponorogo)
	b. Penyediaan bank sampah & TPS 3R	
	c. Pemilahan sampah di sumber	

- b. Mengidentifikasi informasi utama dari data yang terkumpul dengan melakukan identifikasi terhadap aspek yang relevan untuk masing-masing komponen SWOT
- c. Mengelompokkan data berdasarkan dengan *keyword* berikutnya. Data hasil identifikasi tersebut dikelompokkan menjadi *keyword-keyword* yang sesuai dengan tiap komponen SWOT.
- d. Melakukan analisis dengan menyusun matriks SWOT untuk membantu penentuan faktor utama yang harus diambil kedalam strategi pengelolaan sampah. Matriks SWOT terdiri dari 4 komponen dan 4 komponen tersebut akan menghasilkan strategi yaitu strategi SO, strategi ST, strategi WO, dan strategi WT.

Tabel 3. 3 Matriks Analisis SWOT

	<i>Strength</i>	<i>Weakness</i>
<i>Threats</i> (Ancaman)	ST memanfaatkan potensi untuk menghadapi ancaman	WT meminimalkan kelemahan untuk menghadapi ancaman
<i>Opportunities</i> (Peluang)	SO memanfaatkan potensi untuk meraih peluang	WO mengatasi kelemahan untuk meraih peluang

- e. Setelah menyusun matriks SWOT hal selanjutnya yang dilakukan yaitu dengan mencocokkan strategi yang dihasilkan lalu dilanjutkan dengan merumuskan alternatif strategi yang layak berdasarkan hasil identifikasi pada setiap faktor strategis.

Analisis SWOT memiliki 4 manfaat bagi pengambil keputusan dalam membuat strategi diantaranya :

- a. *Simplicity* : analisis SWOT tidak memerlukan keahlian khusus atau keterampilan teknis
- b. *Collaboration* : analisis SWOT mendorong adanya Kerjasama dengan adanya pertukaran informasi antara manager di area fungsional yang berbeda
- c. *Flexibility* : tanpa adanya sistem informasi pemasaran analisis SWOT dapat membesarkan kualitas perencanaan strategi
- d. *Integration* : analisis SWOT dapat berhubungan dengan berbagai macam sumber informasi.

3.5.2 Analisis *Benefit Cost Ratio* (BCR)

Analisis *Benefit-Cost Ratio* (BCR) adalah metode untuk mengevaluasi keuntungan proyek dengan membandingkan total manfaat yang diharapkan dengan total biaya yang dikeluarkan. Teknik ini sangat bermanfaat untuk mendukung pengambilan keputusan dalam menilai apakah suatu proyek patut dijalankan. Rasio tersebut dihitung menggunakan formula :

$$BCR = \frac{\text{Total Manfaat (Benefit)}}{\text{Total Biaya (cost)}}$$

Apabila nilai BCR melebihi 1, dapat dikatakan bahwa proyek tersebut bersifat menguntungkan. Sebaliknya, jika nilai BCR di bawah 1, proyek dikategorikan tidak layak untuk dilaksanakan (Boardman et al. , 2018). Dalam konteks pengelolaan sampah dan penjualan RDF, manfaat dapat meliputi pengurangan volume sampah, pendapatan penjualan RDF, serta penghematan biaya pengelolaan sampah konvensional. Sedangkan biaya meliputi biaya operasional, investasi awal, dan biaya pemeliharaan fasilitas pengolahan RDF.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengelolaan Sampah Kota Ponorogo

Pengelolaan sampah di wilayah Ponorogo saat ini menghadapi tantangan yang kompleks, baik teknis maupun kelembagaan. Sistem pengelolaan sampah belum mencakup seluruh wilayah, dan hanya 8 dari 21 kecamatan yang mendapatkan layanan pengangkutan sampah secara berkala. Volume sampah yang masuk ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Mrican berkisar antara 70 hingga 120 ton per hari, yang sebagian besar tidak dipilah di sumbernya. Hal ini mengakibatkan tingginya beban sisa yang harus dibuang di TPA dan mempercepat penurunan umur pakai TPA yang ada. Hasil data yang diperoleh dari wawancara dengan Kepala Bidang PSP DLH Kabupaten Ponorogo menyebutkan bahwa kesadaran dan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sampah masih rendah, terbukti dengan minimnya pemanfaatan fasilitas TPS 3R dan bank sampah. Situasi ini menyoroti perlunya strategi pengelolaan sampah yang lebih komprehensif dan berkelanjutan yang melibatkan para pemangku kepentingan dari berbagai sektor dan menerapkan teknologi alternatif, seperti RDF, untuk mengurangi beban TPA dan mendukung energi terbarukan.

4.1.1 Aspek Kebijakan

Pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo didasarkan pada hukum nasional dan daerah yang menjadi landasan utama dalam pengaturan pengelolaan sampah dan limbah. Dua regulasi utama yang menjadi dasar hukum dan kebijakan terkait pengelolaan sampah ini adalah :

a. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah

Undang-Undang ini merupakan peraturan perundang-undangan nasional yang mengatur pengelolaan sampah, meliputi asas pengelolaan sampah yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan. Ditegaskan bahwa pengelolaan sampah harus dilakukan secara preventif, pengurangan sampah, daur ulang, dan pengelolaan sampah berbasis teknologi ramah lingkungan. Undang-Undang ini memberikan landasan hukum bagi pemerintah daerah untuk mengelola sampah secara efektif dan efisien,

meliputi penerapan konsep pengurangan sampah di sumber, pengolahan di tempat, dan pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular.

UU Nomor 18 Tahun 2008 menegaskan bahwa pengelolaan sampah harus dilakukan secara terencana, berwawasan lingkungan, berbasis masyarakat, dan mencakup pengelolaan sampah yang efektif, meliputi pengurangan sampah di sumber, daur ulang, dan pengolahan sampah. Meskipun sebagian besar TPA masih beroperasi dengan sistem TPA *open dumping* tanpa pengolahan yang baik dan belum menerapkan prinsip pengurangan sampah di sumber, namun Pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo dengan memanfaatkan/mengolah sampah menjadi RDF telah memenuhi persyaratan undang-undang ini dengan mengurangi beban residu ke TPA.

Teknologi RDF mengolah sampah anorganik dengan nilai kalor tinggi, sehingga mengurangi jumlah residu yang dibuang ke TPA. Plastik, kardus, dan sampah anorganik lainnya diolah kembali menjadi bahan bakar alternatif, sehingga meningkatkan nilai ekonominya hal ini selaras dengan pengelolaan sampah dengan prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*). Teknologi RDF mendukung program *Waste to Energy* dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, yang sejalan dengan Pasal 20 ayat (2) huruf b Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 mengenai fasilitas Teknologi Ramah Lingkungan. Kerjasama Pemerintah Daerah Ponorogo dengan perusahaan pengolah RDF juga sejalan dengan Pasal 28 UU 18/2008 yang membuka ruang bagi swasta dan masyarakat untuk berperan dalam pengelolaan sampah.

UU menekankan pentingnya pengelolaan sampah organik secara terintegrasi, seperti komposting atau pengolahan biologis lain, dan penggunaan limbah organik sebagai produk bernilai. Untuk saat ini pengelolaan sampah organik di TPST Mrican Kabupaten Ponorogo masih terbatas, dan rencana pengolahan sampah organik untuk pupuk dan maggot sempat tertunda karena kendala teknis dan keberatan pihak offtaker. Tingkat pengolahan yang belum maksimal ini menyalahi prinsip pengolahan dan pengurangan sampah yang diamanatkan oleh UU Nomor

18 Tahun 2008. Salah satu poin penting dalam UU Nomor 18 Tahun 2008 adalah partisipasi langsung masyarakat dalam pengelolaan sampah dan kolaborasi aktif dengan pihak swasta maupun pemerintah. Di Ponorogo, tingkat partisipasi masyarakat belum optimal, dan sosialisasi terkait pengelolaan sampah masih perlu digencarkan secara luas agar sesuai dengan prinsip partisipatif dalam UU tersebut.

b. Peraturan Daerah Kabupaten Ponorogo Nomor 6 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Sampah dan Limbah Domestik.

Peraturan ini merupakan perluasan dari Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 di tingkat daerah. Dalam Peraturan Daerah ini, Kabupaten Ponorogo secara khusus mengatur rencana aksi daerah, tata cara pengelolaan sampah, yang meliputi pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pemrosesan sampah domestik. Secara umum, implementasi pengelolaan sampah di Ponorogo menunjukkan adanya upaya untuk menyesuaikan dengan ketentuan dalam Perda Kabupaten Ponorogo Nomor 6 Tahun 2021, terutama melalui pengembangan teknologi pengolahan sampah seperti RDF. Kabupaten Ponorogo telah mulai melakukan pengolahan limbah domestik menjadi bahan bakar alternatif yang bertujuan mengurangi volume residu di TPA dan meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah. Meskipun demikian, proses ini belum sepenuhnya berjalan optimal dan masih menghadapi berbagai kendala seperti kapasitas pengolahan yang belum maksimal, infrastruktur yang perlu ditingkatkan, serta pengelolaan sampah organik yang belum secara penuh terintegrasi.

Selain itu, menurut data dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah masih rendah dan menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan program pengelolaan sampah berbasis masyarakat baru sekitar 30% dari target yang diharapkan, karena kurangnya sosialisasi yang efektif dan fasilitas yang memadai (Dinas Lingkungan Hidup Ponorogo, 2022). Selanjutnya, pengelolaan sampah organik yang seharusnya mampu mengurangi residu yang di setor

ke TPA juga belum berjalan sesuai dengan amanat Perda. Sekitar $\pm 60\%$ dari sampah domestik adalah sampah organik, tetapi pengolahan secara optimal melalui komposting atau biokonversi masih terbatas dan terkendala dengan fasilitas yang tidak memadai serta keberatan dari offtaker terkait kualitas dan kesegaran sampah organik. Akibatnya, residu sampah yang harus dibuang ke TPA tetap tinggi, yang juga menunjukkan adanya gap antara ketentuan regulasi dan praktik nyata di lapangan.

Pengelolaan sampah menjadi RDF di Ponorogo sudah selaras dengan Perda No. 6 Tahun 2021 dalam hal pemanfaatan sampah, penerapan teknologi ramah lingkungan, dan kolaborasi dengan pihak swasta. Namun, agar lebih sesuai dengan mandat Perda, perlu ditingkatkan pemilahan dari sumber, keterlibatan masyarakat, serta model pembagian manfaat ekonomi agar keberlanjutan pengelolaan lebih optimal.

4.1.2 Aspek Kelembagaan

Pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo ini utamanya ditangani oleh Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Ponorogo. Tugas utama mereka adalah mengelola dan mengawasi seluruh kegiatan pengelolaan sampah, mulai dari pengumpulan, pengangkutan, pengolahan hingga pengelolaan limbah akhir. Di lapangan, terdapat Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) yang mengelola Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST), TPS 3R, dan bank sampah secara langsung. Selain itu, terdapat petugas pengumpulan sampah, operator alat berat, serta tim monitoring dan evaluasi yang bertugas mengawasi keberhasilan program pengelolaan sampah.

Seiring dengan perkembangan upaya pengelolaan sampah yang berkelanjutan di Ponorogo, Dinas Lingkungan Hidup kabupaten Ponorogo telah mengambil langkah strategis dengan menggandeng pihak ketiga yang memiliki keahlian dan teknologi khusus untuk pengolahan limbah menjadi RDF yaitu dari PT. X, PT. Y, dan PT. Z. Teknologi RDF digunakan oleh TPST ini untuk mengubah sampah anorganik dan organik menjadi bahan bakar alternatif. Kerja sama ini dirancang untuk meningkatkan kapasitas produksi RDF yang berkualitas, serta memastikan proses pengolahan sampah berjalan lebih efisien, profesional,

dan sesuai prinsip pengelolaan limbah berbasis teknologi dan inovasi yang diamanatkan dalam UU Nomor 18 Tahun 2008. Melalui kolaborasi ini, Ponorogo tidak hanya mengurangi volume sampah yang masuk ke TPA, tetapi juga berupaya mengoptimalkan potensi limbah domestik sebagai bahan bakar alternatif yang ekonomis dan ramah lingkungan, sekaligus memperkuat komitmen daerah dalam mewujudkan pengelolaan sampah yang berwawasan ekologis dan berkelanjutan.

Implementasi teknologi ini belum mencapai tingkat keberhasilan yang optimal. TPST Mrican baru mampu mengolah sekitar 40 - 60 ton sampah per hari, meskipun mesin pengolah dapat mengolah sampah hingga 120 ton per hari. Pengelolaan sampah di TPST Mrican dilakukan secara bertahap, dari awal pengoperasian dimulai dengan mengolah sampah sekitar 10 ton hingga saat ini mampu mengolah 40-60 ton sampah per hari. Salah satu kendala untuk mencapai kapasitas maksimal adalah keterbatasan alat berat dan tenaga kerja. Selain itu, karena kapasitas TPA Mrican telah mendekati batas kapasitasnya atau hampir *overload*, pemerintah Kabupaten Ponorogo berencana merelokasinya ke lokasi baru yang lebih luas yang saat ini sedang dalam proses perizinan.

4.1.3 Aspek Pembiayaan

Dalam pengelolaan sampah Kabupaten Ponorogo, dana dari APBD menjadi fondasi utama untuk mendukung seluruh kegiatan operasional dan pengembangan sistem pengelolaan sampah. Secara spesifik, pemerintah daerah mengalokasikan sekitar 2,8 miliar rupiah per tahun yang dialokasikan untuk pengelolaan sampah secara umum, termasuk gaji tenaga non-ASN, perawatan fasilitas, serta kegiatan sosialisasi dan edukasi masyarakat agar lebih sadar akan pentingnya pengelolaan limbah yang berkelanjutan. Untuk pembiayaan pengolahan oleh pihak ketiga melalui sistem *tipping fee*. Sistem *tipping fee* ini berbasis jumlah volume sampah yang diolah, di mana biaya dihitung dari jumlah sampah yang masuk ke TPST dan diolah sesuai kontrak kerja sama. Dari data yang diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo, biaya *tipping fee* ditentukan sebesar Rp 170.000,-/ton sampah.

Penggabungan dana dari APBD ini diharapkan dapat memastikan keberlangsungan operasional pengelolaan sampah, termasuk pengembangan inovasi seperti RDF dan pengelolaan limbah berbasis teknologi terbaru. Dengan model penganggaran ini, Ponorogo berupaya menciptakan sistem pengelolaan sampah yang efisien, transparan, dan berkelanjutan. Ke depan, peran pengelolaan keuangan yang optimal dan pengawasan yang ketat sangat penting agar dana yang terserap dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk mencapai target-target pengelolaan sampah yang lebih baik dan sesuai dengan kebijakan daerah dan regulasi nasional.

4.1.4 Aspek Teknis dan Operasional

1. Volume Sampah

Kabupaten Ponorogo mengalami peningkatan volume sampah yang signifikan. Dari data Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo, di tahun 2024 volume sampah harian yang masuk ke TPA Mrican mencapai 70 – 90 ton / hari. TPA Mrican merupakan tempat pembuangan akhir utama yang beroperasi sejak tahun 1995 dengan luas lahan sekitar 2,2 Ha yang saat ini sudah overload akibat volume sampah yang terus meningkat. Hal ini menyebabkan tumpukan sampah mencapai ketinggian hingga 10 meter dan dapat menimbulkan resiko lingkungan dan kesehatan bagi masyarakat sekitar.



Gambar 4. 1 Tumpukan Sampah di TPA Mrican Kabupaten Ponorogo

Volume sampah Kabupaten Ponorogo mengalami kenaikan yang signifikan pada saat momen Hari Raya Idul Fitri. Peningkatan volume sampah mencapai 20 – 30% dibandingkan dengan hari-hari biasa, volume tersebut dapat meningkat berkisar antara 70 – 120 ton/hari. Puncak kenaikan terjadi pada saat 1 hari sebelum Hari Raya Idul Fitri hingga H+5 Hari Raya Idul Fitri. Lonjakan sampah di dominasi oleh sampah rumah tangga, kemasan plastik, serta sisa makanan. Pengolahan yang dilakukan TPA Mrican menggunakan landfill dengan sistem open dumping. Data jumlah timbulan sampah, jumlah pengurangan sampah, jumlah penanganan sampah, sampah yang dikelola, dan sampah yang tidak terkelola pada tahun 2024 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. 1 Presentase Pengelolaan Sampah 2024

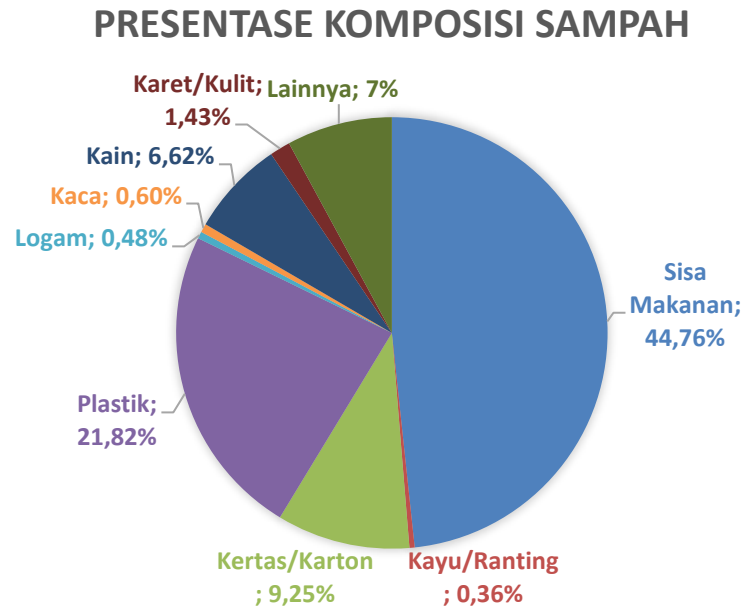
No	Keterangan	Nilai
1	Jumlah Timbulan Sampah	140.087 Ton/Tahun
		383,8 ton/hari
2	Jumlah Pengurangan Sampah	36.295,56 Ton/Tahun
	Presentase pengurangan sampah	25,91%
	Jumlah Pembatasan Timbulan Sampah	3.560,21 ton/tahun
	Jumlah Pemanfaatan Kembali Sampah	28,64 ton/tahun
	Jumlah Pendaauran Ulang Sampah	32.706,71 ton/tahun
3	Jumlah Penanganan Sampah	87.111,08 ton/tahun
	Presentase Penanganan Sampah	62,18%
	Pengolahan	13.016,08 ton/tahun
	Jumlah Sampah terolah menjadi bahan baku (pakan ternak, kompos, daur ulang, dan upcycle)	1.336,08 ton/tahun
	Jumlah sampah termanfaatkan menjadi sumber energi	11.680 ton/tahun
	Pemrosesan Akhir	74.095 ton/tahun
4	Total Sampah Yang di kelola (1 + 2)	49.311,64 ton/tahun
	Presentase Sampah Terkelola	35,20%
5	Total Sampah Tidak Terkelola (1 - 4)	90.775,36 ton/tahun
	Presentase Sampah tidak Terkelola	64,80%

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo, 2025

2. Jenis dan Komposisi Sampah

Menurut data yang diperoleh dari wawancara dengan Kepala Bidang PSP Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo, komposisi sampah yang dihasilkan oleh masyarakat Kabupaten Ponorogo, utamanya berasal dari limbah domestik yang jumlahnya cukup signifikan. Data

menunjukkan bahwa sekitar $\pm 60\%$ dari total sampah yang dihasilkan merupakan sampah organik, terdiri dari sisa makanan, daun kering, dan limbah organik lainnya yang berasal dari aktivitas rumah tangga maupun pasar tradisional.



Gambar 4. 2 Presentase Komposisi Sampah (%)

Sampah organik ini memiliki potensi besar untuk diolah kembali menjadi kompos atau bahan bakar alternatif seperti RDF, sehingga mampu mengurangi beban residu ke TPA sekaligus mendukung program pengelolaan limbah berbasis teknologi dan keberlanjutan.

Selain sampah organik, sekitar $\pm 40\%$ dari total sampah adalah sampah anorganik yang terdiri dari plastik, kardus, kaleng, dan limbah non-organik lainnya. Sampah organik ini sebagian besar berasal dari kegiatan rumah tangga, pasar, dan fasilitas umum yang tidak terpilah sejak sumbernya. Pengelolaan sampah non-organik ini, khususnya daur ulang dan pemrosesan menjadi RDF, menjadi salah satu fokus utama dalam kerangka pengelolaan sampah Ponorogo, agar sampah tidak hanya dibuang ke TPA tetapi juga dimanfaatkan secara maksimal untuk mendukung keberlanjutan lingkungan.

3. Penyediaan TPA

Berdasarkan data wawancara dengan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo, kondisi TPA di Ponorogo saat ini sudah *overload* dan mendekati batas kapasitas maksimalnya, sehingga sangat mendesak dilakukan relokasi demi memastikan pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Pemerintah daerah saat ini sedang dalam tahap pengurusan izin untuk relokasi TPA ke lokasi baru, yang rencananya akan menggunakan lahan milik Perhutani. Proses ini menunjukkan langkah strategis dalam rangka mengatasi kekurangan lahan dan mengurangi dampak lingkungan dari operasional TPA yang sudah semakin menipis kapasitasnya. Penggunaan lahan dari Perhutani diharapkan mampu menyediakan ruang yang memadai dan mendukung pengembangan fasilitas pengolahan limbah yang lebih modern dan berwawasan lingkungan.



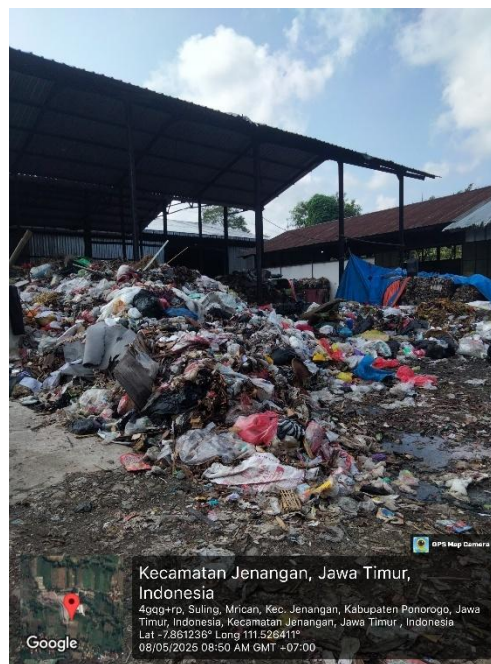
Gambar 4. 3 TPA Mrican Kabupaten Ponorogo

Relokasi ini diharapkan bisa memperbaiki status pengelolaan sampah daerah, sekaligus memperkuat upaya menjadikan Kabupaten Ponorogo sebagai daerah yang pengelolaan limbahnya sesuai standar nasional dan prinsip keberlanjutan. Meski proses perizinan masih berlangsung, rencana ini merupakan langkah penting mengantisipasi masalah *overload* yang akan berdampak negatif terhadap lingkungan dan

kesehatan masyarakat. Keberhasilan relokasi ini sangat bergantung pada penyelesaian perizinan, detail teknis pengelolaan, serta sinergi seluruh pihak terkait guna mendukung pengelolaan limbah yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan.

4. Pemilahan

Di Kabupaten Ponorogo, kondisi pemilahan sampah dari sumber masih menghadapi tantangan besar. Berdasarkan fakta yang ada dan data yang diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo, sistem pemilahan sampah yang dilakukan di beberapa tempat, seperti Tong Sampah, sudah mulai diberlakukan dengan penandaan label jenis sampah, termasuk label "sampah" dan kategori lainnya. Namun, sayangnya, tingkat kesadaran dan kepedulian masyarakat tentang pentingnya memilah sampah dari sumber masih rendah. Banyak warga yang belum sepenuhnya memahami manfaat dari pemilahan, sehingga sampah tetap bercampur antara organik dan anorganik dan belum terpilah secara efektif. Kondisi ini menyebabkan proses pengolahan di tingkat berikutnya menjadi sedikit sulit dan tidak efisien.



Gambar 4. 4 Kondisi Sampah tidak Terpilah dari sumber di TPST Mrican

Meski demikian, peluang untuk meningkatkan efektivitas pemilahan dari sumber masih terbuka luas. Pendidikan, sosialisasi, serta pengembangan fasilitas seperti tempat sampah berlabel dan bank sampah dapat memperkuat budaya pemilahan di masyarakat. Dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya memilah sampah, diharapkan di masa depan Kabupaten Ponorogo mampu menerapkan sistem pemilahan yang lebih mudah dikenal dan dilakukan secara konsisten, sehingga mendukung proses pengolahan limbah yang lebih efisien dan berkelanjutan.

5. Pengumpulan dan Pengangkutan

Pengumpulan sampah dilakukan secara rutin oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan setempat melalui beberapa tahap. Sampah dari masyarakat yang berada di Tempat Penampungan Sementara (TPS) diangkut menggunakan mobil pengangkut sampah yang sudah disesuaikan dengan kapasitas dan jadwal pengangkutan. Sistem ini umumnya dilakukan setiap hari atau beberapa kali dalam seminggu, tergantung pada volume sampah di masing-masing desa dan kecamatan. Pemilahan sampah di tingkat rumah tangga belum sepenuhnya berjalan maksimal, sehingga sebagian besar sampah yang dikumpulkan masih dalam kondisi belum terpilah dan masih dalam satu wadah baik organik maupun anorganik.

Proses pengangkutan sampah dilakukan secara berkala setiap hari mulai pukul 04.00 WIB, dengan setiap sopir yang bertugas mengangkut sampah dari sejumlah lokasi berbeda sesuai jadwal yang telah ditentukan. Frekuensi pengambilan sampah oleh masing-masing sopir pun bervariasi tergantung dari kebutuhan dan wilayah yang dilayani. Kendaraan pengangkut sampah yang digunakan berjumlah sembilan unit, terdiri dari jenis amroll, dump truck, pickup, dan roda tiga. Untuk kendaraan roda tiga, operasional dilakukan dua kali sehari, yakni pada pagi dan sore hari, khusus untuk penyisiran dan pembersihan jalanan agar tetap bersih dan terhindar dari penumpukan sampah. Sistem kerja yang terorganisir ini

bertujuan memastikan seluruh sampah di wilayah Kabupaten Ponorogo terangkut secara efektif dan efisien tanpa menimbulkan pencemaran lingkungan.



Gambar 4. 5 Kendaraan Pengangkutan Sampah DLH Kabupaten Ponorogo

Meskipun sudah ada sistem pengangkutan yang terorganisir, tantangan utama di Ponorogo adalah minimnya kesadaran masyarakat dalam melakukan pemilahan sampah. Hal ini menyebabkan proses pengumpulan menjadi lebih kompleks karena perlu dilakukan pemilahan ulang di TPST (Tempat Pengolahan Sampah Terpadu). Untuk mengatasi hal tersebut, pemerintah daerah mulai menerapkan edukasi dan kampanye tentang pentingnya memilah sampah sejak dari sumbernya, serta mendorong penggunaan wadah sampah yang berbeda sesuai jenisnya. Upaya ini diharapkan bisa meningkatkan efisiensi proses pengangkutan dan pengolahan sampah di masa mendatang

6. Pengolahan

Untuk pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo memiliki alur pengelolaan sebagai berikut. Sampah dari masyarakat masuk ke Tempat Penampungan Sementara (TPS) terlebih dahulu, lalu diangkut ke Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) yang berlokasi di Mrican. Di sana, sampah yang masuk diolah menjadi bahan bakar alternatif berupa Refuse Derive Fuel (RDF). Pengelolaan sampah ini melibatkan kerja sama dengan PT. X, PT. Y, dan PT. Z yang bertugas mengolah sampah menjadi RDF

sebagai bagian dari upaya pengelolaan sampah berbasis teknologi. Volume sampah yang masuk ke TPST sekitar 40-60 ton per hari, dan diolah di hari yang sama jika memungkinkan, jika ada sisa akan diproses keesokan harinya. Sisa-sisa dari proses ini yang tidak dapat diolah (residu) kemudian disetorkan ke TPA. Sistem pengolahan ini mampu berjalan secara efisien berkat dilengkapi IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) yang ada di TPST untuk pengolahan air lindi. Penyediaan IPAL memastikan limbah cair dari proses tidak mencemari lingkungan sekitar.

Sampah yang masuk mayoritas adalah sampah domestik dimana komposisi sampah terdiri dari 60% organik dan 40% anorganik. Untuk sampah yang akan diolah menjadi RDF adalah jenis sampah anorganik *high value* berupa plastik, sontor, dan *duplex*, yang memiliki nilai ekonomi tinggi.



Gambar 4. 6 Sampah Anorganik *High Value* sebagai Bahan Pembuatan RDF

Selain itu sampah organik juga dapat diolah menjadi RDF, namun sampah organik yang dipilih merupakan sampah organik yang memiliki kadar air dibawah 20% serta daun kering. Upaya pengolahan ini diharapkan mampu mengurangi volume sampah yang dibuang ke TPA secara signifikan, meskipun proses pengolahan organik sudah direncanakan tetapi belum optimal karena ada kendala teknis dan keberatan dari *offtaker*. Sampah organik direncanakan di olah menjadi pupuk kompos dan pakan *maggot*. Namun sampah yang diterima bukanlah sampah yang *fresh* 24 jam

sehingga untuk dijadikan pakan *maggot* memiliki kualitas yang kurang baik, sedangkan *maggot* membutuhkan sampah yang segar.

Operasional pengolahan sampah di TPST dilakukan pada hari senin hingga sabtu. dengan jumlah pengolahan sekitar 40-60 ton per hari, meskipun kapasitas maksimal mesin bisa mencapai 100-120 ton per hari. Pengoperasian dilakukan secara bertahap, dimulai dari volume kecil sekitar 10 ton dan meningkat secara perlahan sampai saat ini mampu mengolah 40-60 ton per hari. Kerjasama dengan pihak ketiga selama ini cukup membantu dalam meminimalisir jumlah residu yang masuk ke TPA, sehingga residu yang dibuang ke TPA jauh berkurang. Sayangnya, pengelolaan organik masih belum optimal karena belum ada pengolahan khusus untuk organik secara maksimal sedangkan sampah organik di Ponorogo prosentasenya mencapai 60%.

4.1.5 Aspek Peran Serta Masyarakat

Pengelolaan sampah di TPST tidak hanya dilakukan oleh pemerintah daerah, tetapi juga turut melibatkan masyarakat secara langsung. Melalui pengadaan TPS 3R dan Bank Sampah yang dikelola mandiri oleh warga, pengawasan dan monitoring dari pihak DLH terus dilakukan untuk memastikan keberlanjutan dan ketersediaan pengelolaan yang efektif. Berdasarkan data yang diperoleh dari wawancara dengan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo, banyak TPS 3R yang sudah tidak aktif beroperasi akibat kendala biaya operasional. Pada awal beroperasi, DLH sempat memberikan suntikan dana sebesar Rp 10.000.000,- kepada masing-masing TPS 3R, tetapi selanjutnya masyarakat harus menanggung sendiri biaya operasionalnya yang di dapat dari retribusi dan hasil penjualan produk daur ulang. Sayangnya, banyak warga yang keberatan untuk membayar retribusi secara rutin ke TPS 3R, sehingga setelah dana dari pemerintah habis, masyarakat tidak mau lagi mengoperasikan dan bangunan TPS 3R dibiarkan mangkrak dan tidak beroperasi. Selain faktor biaya, kendala lain muncul karena kurangnya minat dan partisipasi warga dalam mengelola TPS 3R, terutama karena

mereka tidak mendapatkan gaji atau insentif lain, sehingga mereka merasa tidak termotivasi untuk terus aktif.

Namun, antusiasme warga terutama dari kelompok ibu-ibu, cukup tinggi dalam pengelolaan bank sampah. Kelompok ibu-ibu biasanya menjadi kader utama dan penggerak utama kegiatan ini di masyarakat, karena merasa tertarik dan peduli terhadap pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Meskipun begitu, beberapa bank sampah telah berhenti beroperasi akibat pengurusnya yang sudah tidak aktif, konflik internal, atau kejenuhan dari para kadernya. Menanggapi hal ini, DLH Kabupaten Ponorogo rutin menggelar sosialisasi tentang pengelolaan sampah, yang dilakukan setahun sekali dan menyasar seluruh desa, serta program desa berseri dan permintaan sosialisasi dari desa-desa lainnya. Dengan berbagai upaya ini, diharapkan partisipasi masyarakat akan semakin meningkat dan keberlangsungan pengelolaan sampah melalui bank sampah dapat terus berjalan, terutama dengan dukungan pembinaan dan kunjungan dari pihak DLH Kabupaten Ponorogo ke kelompok pengelola yang sedang jenuh atau mengalami kendala. Berikut merupakan data sebaran TPS 3R dan Bank Sampah di Kabupaten Ponorogo :

Tabel 4. 2 Sebaran TPS 3R Kabupaten Ponorogo

No	Nama Fasilitas	Sampah masuk (ton/thn)	Sampah terkelola (ton/thn)	Bahan baku Kompos	Bahan baku Daur Ulang
1	TPS 3R KERTOSARI SEHAT	438,00	399,68	138,70	260,98
2	TPS 3R SUMUR WOLU	226,30	205,86	101,84	104,03
3	TPS 3R GLINGGANG	438,00	416,10	200,75	215,35
4	TPS 3R PEKA	310,25	253,31	102,93	150,38
5	TPS 3R WONOKETRO	1.496,50	1.333,35	693,50	639,85
6	TPS 3R NONGKODONO	1.022,00	1.017,99	355,88	662,11
7	TPS 3R SAHANG	547,50	508,08	273,75	234,33
8	TPS 3R SURODIKRAMAN	264,63	225,57	76,65	148,92
9	TPS 3R PULUNG	620,50	616,49	310,25	306,24
10	TPS 3R PEKA	438,00	437,27	197,47	239,81
11	TPS 3R KERTOSARI SEHAT	401,50	399,89	179,95	219,95
12	TPS3R SUMUR WOLU	116,80	116,56	52,61	63,95

Sumber : Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), 2025

Tabel 4. 3 Sebaran Bank Sampah Kabupaten Ponorogo

No	Nama Fasilitas	Sampah masuk (kg/thn)	Sampah terkelola (kg/thn)	Bahan baku Daur Ulang	Bahan baku Up-cycle
1	Bank Sampah Unit Bank Sampah Nusantara	420,00	372,00	372,00	0,00
2	Bank Sampah Unit Bank Sampah Sri Tanjung	420,00	252,00	252,00	0,00
3	Bank Sampah Pilang Suko	240,00	192,00	192,00	0,00
4	Bank Sampah Manunggal Karso	420,00	300,00	300,00	0,00
5	Bank Sampah Sri Mukti	636,00	444,00	444,00	0,00
6	Bank Sampah Melati	312,00	252,00	252,00	0,00
7	Bank Sampah Rukun Warga	7.440,00	5.952,00	5.952	0,00
8	Bank Sampah Merdeka	6.000,00	4.752,00	4.752	0,00
9	Bank Sampah Indah Permadani	2.400,00	2.100,00	0,00	2.100
10	Bank Sampah Bakalan Berkah	1.740,00	1.620,00	1.620	0,00
11	Bank Sampah Unit Bank Sampah Sri Tanjung	1.200,00	0,00	0,00	0,00
12	Bank Sampah Pilang Suko	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Bank Sampah Sri Mukti	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Bank Sampah Melati	1.200,00	0,00	0,00	0,00
15	Bank Sampah Rukun Warga	12.000	12.000	12.000	0,00
16	Bank Sampah Merdeka	24.480	24.480	24.480	0,00
17	Bank Sampah Indah Permadani	14.400	14.400	14.400	0,00
18	Bank Sampah Unit Bank Sampah Nusantara	0,00	0,00	0,00	0,00
19	Bank Sampah Induk Purbosuman	109,50	94,90	0,00	0,00

Sumber : Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), 2025

4.1.6 Permasalahan dan Tantangan Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo menghadapi berbagai tantangan yang cukup kompleks dan memerlukan perhatian dari semua pihak terkait. Salah satu permasalahan utamanya adalah terbatasnya infrastruktur pengelolaan sampah yang masih konvensional dan minim menggunakan teknologi modern. Banyak TPA yang beroperasi sebagai tempat pembuangan sampah terbuka tanpa pengolahan lebih lanjut, sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan dan bahaya kesehatan. Selain itu, kapasitas pengolahan mesin yang ada belum mampu menampung total volume sampah harian, sehingga proses pengolahan sering kali sulit dan sampah tetap berada di tempatnya. Padahal,

secara teknis, kapasitas pengolahan mesin mampu mengolah hingga 100-120 ton per hari, namun pada kenyataannya yang terolah hanya sekitar 40-60 ton.

Selain itu, pengelolaan sampah organik yang mencapai sekitar $\pm 60\%$ dari seluruh sampah yang masuk di TPST masih belum optimal. Bahkan, rencana pengolahan sampah organik menjadi pupuk kompos dan pakan *maggot* sempat tertunda karena kendala teknis dan keberatan dari offtaker terkait kesegaran bahan baku. Padahal, sampah organik memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan secara optimal guna mengurangi residu ke TPA. Minimnya pengelolaan sampah organik ini menyebabkan jumlah residu yang harus dibuang ke TPA tetap tinggi, padahal potensi pengelolaan berbasis ekonomi sirkular sangat besar.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo tantangan lainnya adalah rendahnya peran serta masyarakat dalam pemilahan sampah dari sumbernya maupun dalam pengurangan sampah secara mandiri. Sosialisasi yang dilakukan dinilai belum mampu menjangkau seluruh lapisan masyarakat secara merata dan menumbuhkan kesadaran tentang pentingnya pengelolaan sampah berkelanjutan. Selain itu, pengelolaan sampah organik melalui kerja sama dengan pihak swasta dan pemanfaatan lahan sewa di Mrican menuai protes dari warga sekitar yang menilai kegiatan tersebut berpotensi menimbulkan dampak negatif baik sosial maupun lingkungan. Berdasarkan data yang didapat dari wawancara dengan pengelola TPST masyarakat beranggapan jika sampah dipindah ke lokasi yang baru tanpa ada pengelolaan. Meskipun pengolahan RDF dari sampah rumah tangga dan sebagian sampah organik sudah dimulai, namun pelaksanaannya belum maksimal. Perlu dikembangkan teknologi pengolahan sampah yang lebih efisien dan ramah lingkungan sehingga jumlah residu yang dibuang ke TPA dapat ditekan secara signifikan sekaligus meningkatkan manfaat ekonomi dari sampah yang diolah.

Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun Ponorogo sudah melakukan berbagai upaya, tantangan utama tetap terletak pada peningkatan kapasitas fasilitas, optimalisasi pengolahan limbah organik dan anorganik, serta peningkatan partisipasi masyarakat dan penguatan regulasi lokal. Dengan mengatasi masalah-masalah tersebut secara komprehensif, diharapkan sistem

pengelolaan sampah di Ponorogo bisa lebih berkelanjutan, efisien, dan mampu mengurangi residu ke TPA di masa depan.

4.2 Analisis SWOT Pengelolaan Sampah Kota Ponorogo

4.2.1 Identifikasi Faktor Internal

Faktor internal merupakan elemen-elemen atau kondisi yang ada di dalam organisasi atau sistem pengelolaan sampah yang dapat dikendalikan oleh pihak Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo. Faktor internal ini terdiri dari hal-hal yang menjadi kekuatan (*Strengths*) dan kelemahan (*Weakness*) keberhasilan pengelolaan sampah Kabupaten Ponorogo.

4.2.1.1 Kekuatan (Strengths)

Berdasarkan hasil observasi serta wawancara dengan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo dan Pengelola TPST Mrican, terdapat beberapa kekuatan yang mendukung pengelolaan sampah di Ponorogo, antara lain:

- a) TPST Mrican melakukan pengolahan sampah dengan mengolah sampah menjadi RDF (Refuse Derived Fuel) dan menjadi produk dengan nilai jual yang tinggi sehingga dapat mengurangi volume residu yang dibuang ke TPA. Teknologi Refuse Derived Fuel (RDF) adalah suatu proses pengelolaan sampah yang dilakukan Pemerintah Kabupaten Ponorogo. Produk akhir dari pengolahan sampah ini adalah bahan bakar turunan sampah (RDF). Refused Derived Fuel (RDF) merupakan cara lain untuk dapat mengurangi residu yang akan dibuang ke TPA dengan melakukan pengolahan sampah menjadi sumber bahan bakar alternatif (Aninuddin dan Rosariawari, 2021). RDF dapat di manfaatkan dalam industri semen dan pembangkit listrik karena tidak terlalu berat dan mudah untuk di simpan, mengeluarkan sedikit polutan, dan memiliki nilai kalor yang tinggi. **Oleh karena itu dengan adanya Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Mrican dapat memberikan nilai kekuatan pada pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo.**
- b) Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo bekerja sama dengan pihak ketiga yaitu PT. X, PT. Y, dan PT. Z untuk pengolahan sampah menjadi

RDF di TPST Mrican. Hasilnya, pengurangan volume TPA dapat dioptimalkan dan sampah yang tidak terpakai dapat diolah dengan lebih baik. Kolaborasi ini juga membuka peluang pengembangan bisnis dan inovasi dalam pengelolaan sampah. **Adanya kerjasama dengan pihak ketiga ini penerapan teknologi pengolahan sampah yang lebih modern dan efisien dapat terwujud dan program pengelolaan sampah dapat dijalankan secara lebih berkelanjutan dan profesional.**

- c) Melalui Perda Kabupaten Ponorogo Nomor 6 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Sampah dan Limbah Domestik, dapat mendukung pelaksanaan pengelolaan sampah secara terpadu. Ditetapkannya Peraturan Daerah Nomor 6 Tahun 2021 di Kabupaten Ponorogo memberikan landasan hukum yang kuat bagi pengelolaan sampah berkelanjutan berbasis masyarakat dan mengatur tanggung jawab semua pihak, termasuk pemerintah, masyarakat setempat, dan sektor swasta, dalam pengelolaan sampah kota. Peraturan ini memperkuat kebijakan daerah untuk melaksanakan pengelolaan sampah yang lebih tertata, nasional, dan berkelanjutan (Sumarno, 2022). Selain itu, Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 juga menetapkan kerangka hukum nasional yang mengikat, yang menegaskan bahwa pengelolaan sampah harus memperhatikan aspek pengurangan, pemilahan, pengolahan, dan pembuangan sampah, yang berdampak langsung pada kesadaran masyarakat dan mengurangi jumlah sampah yang masuk ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). **Dengan adanya regulasi pengelolaan sampah yang jelas ini akan memberikan nilai kekuatan pada pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo.**

- d) TPST Mrican dilengkapi dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk mengolah air lindi, sehingga air lindi tidak mencemari badan air. Dengan adanya IPAL, limbah cair yang dihasilkan selama proses pengolahan sampah tidak langsung dibuang ke lingkungan tanpa diolah terlebih dahulu, melainkan mengalami pra-pengolahan agar air lindi yang diolah memenuhi baku mutu lingkungan. **Hal ini secara langsung**

memberikan nilai kekuatan pada pengelolaan sampah Kabupaten Ponorogo karena dapat mengurangi risiko pencemaran tanah dan air di sekitar TPST, sehingga ekosistem di sekitarnya terlindungi dari bahaya limbah beracun. Program ini juga meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap pengelolaan limbah yang modern dan bertanggung jawab.

- e) Tempat Pengelolaan Sampah 3R (TPS 3R) dan bank sampah telah memberikan dampak positif terhadap pengelolaan sampah di Ponorogo. TPS 3R mengurangi jumlah sampah yang masuk ke TPA dengan mengolah sampah di sumbernya melalui daur ulang dan pengurangan sampah. Hal ini tidak hanya mengurangi beban TPA tetapi juga membantu mengurangi biaya pengelolaan sampah (Prasetyo, 2022). Bank sampah mendorong masyarakat untuk memilah dan menjual kembali sampah yang bernilai ekonomis, sehingga meningkatkan keterlibatan masyarakat dan menciptakan sumber pendapatan tambahan. **Selain aspek ekonomi, kedua inovasi ini juga meningkatkan kesadaran masyarakat, mendorong partisipasi aktif dalam pengelolaan sampah, dan mempromosikan budaya ramah lingkungan dan memberikan nilai kekuatan untuk pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo.** Program ini membantu mengurangi pencemaran lingkungan dari sampah kota dan mendukung upaya pemerintah untuk mempromosikan pengelolaan sampah berkelanjutan di masyarakat. Dengan demikian, keberadaan TPS 3R dan bank sampah tidak hanya berdampak positif terhadap pengurangan limbah, tetapi juga memberikan manfaat sosial dan ekonomi yang nyata bagi masyarakat Ponorogo. Data sebaran TPS 3R dan Bank Sampah di Kabupaten Ponorogo dapat dilihat pada tabel 4.2 dan 4.3

4.2.1.2 Kelemahan (Weaknesses)

Berdasarkan hasil observasi serta wawancara dengan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo dan Pengelola TPST Mrican, terdapat beberapa kelemahan yang menjadi hal negatif pengelolaan sampah di Ponorogo, antara lain :

- a) Berdasarkan hasil data yang diperoleh pada saat wawancara dengan pengelola TPST Mrican, kapasitas mesin pengelolaan sampah menjadi RDF mampu mengolah sampah sekitar 100–120 ton per hari, tetapi realisasi hanya 40-60 ton per hari. Pengelolaan dilakukan secara bertahap, sejak awal pengoperasian alat pengelolaan sampah menjadi RDF, tidak langsung dilakukan pengelolaan sampah sebanyak 100 – 120 ton sampah. **Hal ini dapat menjadi kelemahan pada pengelolaan sampah di Ponorogo karena pengelolaan sampah kurang optimal.**
- b) Berdasarkan data yangdi peroleh dari wawancara dengan pihak pengelola TPST mrican dan DLH Kabupaten Ponorogo, 60% sampah Ponorogo adalah sampah organik dan 40% merupakan sampah anorganik, tetapi pengolahan sampah organik belum berjalan optimal. Sampah organik yang diangkut ke TPST Mrican, bukanlah sampah organik yang *fresh* 24 jam. Keterbatasan dalam pengelolaan sampah organik, terutama kondisi sampah yang tidak *fresh* 24 jam, memiliki sejumlah dampak negatif. Pihak pengelola TPST Mrican sebelumnya telah merencanakan pengelolaan sampah organik menjadi pupuk dan pakan maggot. Namun ada keberatan dari pihak *offtaker* sampah organik karena sampah yang akan dimanfaatkan untuk pakan maggot tidak segar. Akibatnya sampah organik yang seharusnya dapat diolah hanya menjadi residu dan di buang ke TPA Mrican tanpa adanya pengolahan. **Hal ini memberikan nilai kelemahan pada pengelolaan sampah di ponorogo karen pengelolaan sampah organik belum optimal dan beban residu yang di buang ke TPA Mrican tetap tinggi.**
- c) Pemilahan sampah sejak dari sumber di Kabupaten Ponorogo tergolong masih belum optimal. Berdasarkan data wawancara dengan pengelola TPST Mrican, masyarakat belum maksimal memilah sampah sejak dari sumber sehingga TPST Mrican melakukan pemilahan manual. Sampah yang diangkut ke TPST Mrican masih berupa sampah gumpalan (organik dan anorganik tidak dipilah). **Hal ini menunjukkan adanya kelemahan**

dalam sistem pengelolaan sampah karena mengakibatkan rendahnya efisiensi operasional, meningkatkan beban kerja tenaga pengelola, serta membatasi peluang pemanfaatan kembali dan daur ulang sampah yang seharusnya dapat memberikan nilai tambah.

- d) Penerapan sistem biaya berdasarkan jenis kendaraan pengangkut di TPA Mrican, sebagaimana diatur dalam Peraturan Daerah No. 11 Tahun 2023, dapat menimbulkan beberapa konsekuensi negatif. Hal ini mengakibatkan Berat (tonase) sampah yang akan di setorkan ke pengelola TPA tidak akurat dan dapat menyebabkan ketidakefektifan dalam proses pendataan jumlah berat sampah per hari yang diterima oleh TPA Mrican. Kondisi ini menjadi kelemahan dalam pengelolaan sampah karena berpotensi menimbulkan ketidakakuratan data timbulan sampah, mengurangi validitas informasi yang dibutuhkan dalam perencanaan kebijakan, serta menghambat evaluasi kinerja pengelolaan sampah secara menyeluruh.** Akurasi data timbulan sampah sangat penting untuk mendukung perencanaan strategis, sebagaimana ditegaskan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK, 2020) serta penelitian Sukandar et al. (2019) yang menyatakan bahwa kualitas data timbulan sampah berpengaruh langsung terhadap efektivitas perencanaan dan implementasi sistem pengelolaan sampah.

Tabel 4. 4 Faktor Internal Pengelolaan Sampah Kabupaten Ponorogo

Kekuatan	Kelemahan
• Tersedianya Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu TPST Mrican	• Pengolahan sampah menjadi RDF belum optimal
• Dukungan Kerjasama dengan pihak ketiga	• Keterbatasan pengelolaan sampah organik
• Regulasi pengelolaan sampah yang jelas	• Partisipasi masyarakat rendah
• Adanya IPAL di TPST Mrican	• Biaya retribusi masyarakat ke TPA dihitung berdasarkan jenis kendaraan pengangkut
• Adanya fasilitas pengelolaan sampah berbasis masyarakat TPS 3R dan Bank Sampah	

4.2.2 Identifikasi Faktor Eksternal

Faktor eksternal merupakan factor yang diluar kendali Pemerintah Kabupaten Ponorogo. Faktorf ini memiliki pengaruh pada strategi pengelolaan sampah Kabupaten Ponorogo. Pengaruh ini dapat memberi dampak positif dengan penjadi peluang (*opportunities*) dan dapat memberi dampak negatif dengan adanya ancaman (*threat*).

4.2.2.1 Peluang (Opportunities)

- a) Permintaan RDF sebagai bahan bakar alternatif di sektor industri semen dan pembangkit listrik cukup tinggi karena RDF dapat menggantikan bahan bakar fosil. Ini membuka peluang penjualan RDF secara berkelanjutan (Galko et al, 2023). Karena nilai kalor RDF yang tinggi dan emisi yang relatif ramah lingkungan, banyak industri telah mulai menggunakannya untuk memenuhi standar emisi dan keberlanjutan (Sari dan Wulandari, 2021). **Dengan potensi ini, industri pengelolaan sampah dan energi di Indonesia, termasuk Ponorogo, memiliki peluang besar untuk memenuhi permintaan RDF dari berbagai sektor industri, sekaligus menunjang pengelolaan sampah menjadi sumber energi alternatif.**
- b) Pemerintah Indonesia mendorong program Waste to Energy (WtE) sebagai bagian dari target energi terbarukan, sehingga mendukung pengembangan teknologi RDF di daerah (Karyanto, 2020). Seiring dengan meningkatnya kesadaran global dan komitmen Indonesia untuk mengurangi emisi karbon dioksida dan mendorong pembangunan berkelanjutan, pemerintah pusat, melalui berbagai regulasi dan kebijakan, menyediakan peluang signifikan bagi pengembangan energi terbarukan. Peluang ini mencakup Rencana Energi Nasional (Rancangan Undang-Undang Energi Nasional) dan Rencana Umum Energi Nasional (RUEN). **Kebijakan ini memberikan nilai peluang bagi pengelolaan sampah karena membuka jalan bagi pemanfaatan sampah sebagai sumber energi alternatif, meningkatkan nilai tambah sampah, serta mendorong pengelolaan yang lebih berkelanjutan dan berorientasi pada ekonomi sirkular.**

c) Dengan maraknya edukasi lingkungan dan kampanye yang dilakukan pemerintah, lembaga swadaya masyarakat, dan media, kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga lingkungan pun meningkat. **Hal ini membuka peluang signifikan bagi pengembangan program pengelolaan sampah lokal, seperti bank sampah, TPS 3R, dan kegiatan edukasi yang melibatkan masyarakat secara langsung.** Peningkatan kesadaran ini dapat mempercepat keberhasilan program pengurangan sampah, meningkatkan pemilahan sampah, dan berpartisipasi aktif dalam menjaga kebersihan lingkungan, yang berdampak positif pada kualitas hidup dan keberlanjutan lingkungan (Yusuf et al, 2021).

d) Seiring meningkatnya kesadaran global akan pentingnya keberlanjutan dan pengurangan emisi karbon, potensi dukungan pendanaan dan investasi hijau di Indonesia, termasuk di Ponorogo, semakin besar. Pemerintah pusat melalui skema green financing seperti green bonds, insentif pajak, serta dana hibah dari lembaga internasional dan badan keuangan dunia membuka peluang bagi para pelaku usaha, pemerintah daerah, dan komunitas untuk mendapatkan sumber dana untuk pengembangan teknologi ramah lingkungan, termasuk pengelolaan sampah berbasis energi terbarukan seperti RDF. Dukungan keuangan ini akan mempercepat transisi menuju ekonomi hijau, meningkatkan infrastruktur pengelolaan sampah, serta inovasi teknologi yang berkelanjutan (Kusuma et al., 2021). **Adanya peluang pendanaan dari skema *Corporate Social Responsibility* (CSR), program pemerintah pusat, maupun investor swasta untuk mendukung pembangunan fasilitas RDF dan infrastruktur TPA baru** (Yuwono et al, 2019).

4.2.2.2 Ancaman (Threats)

a) Tingkat kesadaran masyarakat untuk memilah sampah dari sumber masih sangat rendah, yang menyebabkan volume sampah yang belum

terpilah secara optimal sehingga menyulitkan proses daur ulang dan pengelolaan sampah lainnya (Mn Gendut Krisdiantoro & Ali Mokhtar, 2022). Kurangnya partisipasi aktif dari masyarakat salah satunya dapat disebabkan oleh faktor budaya dan kebiasaan yang sudah terbentuk, di mana pemilahan sampah belum menjadi bagian dari rutinitas sehari-hari mereka. **Rendahnya partisipasi masyarakat dalam pemilahan sampah menjadi salah satu ancaman dalam upaya pengelolaan sampah secara efisien dan berkelanjutan di Ponorogo.**

- b) Meningkatnya volume sampah yang tidak dapat diolah secara optimal menyebabkan penumpukan sampah yang tidak dikelola dengan baik, sehingga meningkatkan risiko pencemaran tanah dan air di wilayah tersebut. Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo, TPA Mrican sudah beroperasi sejak tahun 1995 sehingga kapasitas lahan TPA Mrican sudah *overload*. Gundukan sampah yang ada di TPA Mrican sudah mencapai tinggi ± 10 meter. Sampah yang menumpuk dapat menghasilkan limbah cair (lindi) yang meresap ke dalam tanah, berpotensi mencemari sumber air tanah dan sungai-sungai di sekitarnya, serta menimbulkan risiko kesehatan masyarakat karena kontak langsung atau penyebaran vektor penyakit dari sampah yang menumpuk (Nugroho & Pratama, 2020). Penumpukan sampah yang terus-menerus menghasilkan bau yang tidak sedap dan meningkatkan emisi metana, karbon dioksida, dan gas-gas berbahaya lainnya dari biodegradasi sampah organik yang tidak terkendali. Gas-gas ini tidak hanya berkontribusi terhadap perubahan iklim global tetapi juga dapat membahayakan kesehatan manusia melalui polusi udara. **Oleh karena itu, kelebihan muatan TPA Mrican tidak hanya menyebabkan pencemaran lingkungan yang serius tetapi juga mengancam kesehatan masyarakat** (Nugroho & Pratama, 2020).
- c) Rencana relokasi TPA dan TPST seringkali menimbulkan penolakan warga karena khawatir dampak bau, polusi, atau penurunan kualitas

lingkungan sekitar (Mn Gendut Krisdiantoro & Ali Mokhtar, 2022). Penolakan dari warga menimbulkan kekhawatiran bahwa kegiatan ini bisa menimbulkan dampak negatif baik dari segi sosial maupun lingkungan jika proses pengelolaan tidak dilakukan secara transparan dan sesuai dengan kaidah lingkungan yang berlaku. Masyarakat biasanya mengkhawatirkan terjadinya pencemaran udara, bau, dan risiko kesehatan lain yang bisa timbul terkait proses pengolahan sampah, terutama jika pengelolaan tidak diawasi secara ketat dan tidak melibatkan partisipasi masyarakat (Reddy & Reddy, 2020). Selain faktor dampak lingkungan, kekhawatiran sosial juga dipicu oleh ketidakpercayaan terhadap pihak pengelola dan ketidakjelasan sistem pengawasan, serta kekhawatiran bahwa aktivitas ini akan merusak tata ruang dan hidup masyarakat sekitar. **Jika protes sosial ini tidak diatasi dengan pendekatan yang partisipatif dan komunikasi yang efektif, maka tidak menutup kemungkinan potensi konflik yang lebih besar akan muncul dan menghambat keberlanjutan proyek pengelolaan sampah berbasis RDF tersebut serta akan menimbulkan ancaman untuk keberlanjutan pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo.** Oleh karena itu penting untuk memastikan proses transparansi, keadilan sosial, dan keterlibatan masyarakat sejak tahap awal perencanaan relokasi TPA agar masyarakat merasa dihargai.

- d) Perubahan regulasi atau kebijakan dari pemerintah merupakan salah satu faktor yang perlu diperhatikan karena dapat secara signifikan mempengaruhi keberlanjutan dan kelangsungan proyek RDF (Refuse Derived Fuel). Kebijakan terkait emisi yang lebih ketat misalnya, dapat memperkenalkan batasan baru yang harus dipenuhi sehingga memaksa pelaku industri untuk melakukan investasi tambahan dalam teknologi pengolahan yang lebih canggih, yang tentunya menambah biaya operasional dan memperlambat proses pengembangan. Selain itu, perubahan kebijakan dalam penyesuaian subsidi energi juga bisa berdampak besar, karena pengurangan subsidi dapat menimbulkan

ketidakpastian ekonomi dan menurunkan daya saing proyek RDF di pasar energi terbarukan. (Sari & Wibowo, 2021). **Dalam konteks yang lebih luas, ketidakpastian regulasi ini dapat menghambat rencana investasi jangka panjang dan mengurangi insentif bagi inovasi serta penggunaan teknologi ramah lingkungan.** Penelitian oleh Sari & Wibowo (2021) menyatakan bahwa stabilitas kebijakan adalah salah satu faktor utama yang mendorong keberhasilan pengembangan energi terbarukan, termasuk proyek RDF. Oleh karena itu, keberlanjutan proyek sangat bergantung pada konsistensi, transparansi, dan kejelasan kebijakan dari pemerintah agar para pemangku kepentingan memiliki keyakinan bahwa proyek ini akan mendapatkan perlakuan yang adil dan berkelanjutan di masa depan.

- e) Pertumbuhan jumlah penduduk yang pesat ikut berkontribusi terhadap naiknya jumlah limbah domestik dan sampah dari kegiatan ekonomi masyarakat. Meningkatnya volume sampah di Kabupaten Ponorogo menjadi ancaman besar bagi sistem pengelolaan limbah di daerah tersebut. Jika hal ini terus berlanjut tanpa adanya langkah strategis yang efektif, bisa menyebabkan kapasitas fasilitas pengolahan sampah seperti TPA dan TPST menjadi kewalahan. Akibatnya, sampah bisa menumpuk tidak terkendali, menimbulkan pencemaran lingkungan, bau tidak sedap, serta potensi penyebaran penyakit. **Situasi ini jelas mencerminkan ancaman (*threats*) dalam pengelolaan sampah, karena dapat menghambat efektivitas sistem yang sudah berjalan sekaligus menurunkan kualitas lingkungan hidup di Kabupaten Ponorogo.**
- f) mangkraknya alat pengelolaan sampah menjadi RDF berpotensi menyebabkan penumpukan sampah di TPST karena kapasitas pengolahan menurun drastis, yang pada akhirnya menimbulkan dampak lingkungan seperti peningkatan emisi gas metana, bau tidak sedap, dan pencemaran air lindi. **Dalam jangka panjang, hal ini juga dapat menjadi ancaman bagi kebijakan daerah dalam mencapai target pengurangan sampah dan pengembangan energi alternatif dari**

limbah. Mangkraknya mesin atau alat pengelolaan sampah menjadi Refuse Derived Fuel (RDF) pada Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) adalah menurunnya efektivitas kinerja operasional pihak ketiga sebagai pengelola utama fasilitas tersebut. Kondisi ini berimplikasi pada ketidakseimbangan antara biaya operasional yang dikeluarkan melalui mekanisme tipping fee oleh Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Ponorogo dengan hasil pengolahan yang dihasilkan. Selain itu, kegagalan operasional tersebut dapat mengancam keberlanjutan kerja sama antara pemerintah daerah dan pihak pengelola, menurunkan tingkat kepercayaan masyarakat terhadap sistem pengelolaan sampah modern, serta memperlambat upaya transisi menuju pengelolaan sampah berbasis energi yang berkelanjutan.

Tabel 4. 5 Faktor Eksternal Pengelolaan Sampah Kabupaten Ponorogo

Peluang	Ancaman
• Permintaan RDF di Industri Semen	• Rendahnya partisipasi masyarakat
• Dukungan kebijakan energi terbarukan nasional	• TPA Mrican overload
• Kesadaran masyarakat akan lingkungan meningkat	• Adanya potensi penolakan masyarakat sekitar TPA atau TPST
• Potensi dukungan pendanaan dan investasi hijau	• Perubahan Regulasi atau Kebijakan
• Adanya fasilitas pengelolaan sampah TPS 3R dan Bank Sampah	• Peningkatan volume sampah
	• Alat pengelolaan sampah menjadi RDF tidak berfungsi dan mangkrak

4.2.3 Matriks SWOT

Langkah selanjutnya dalam menyusun strategi pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo adalah mengintegrasikan faktor-faktor strategis dengan proses penyelarasan yang disebut dengan matriks SWOT. Analisis ini didasarkan pada tahap input, yang bertujuan untuk mencocokkan kekuatan dan kelemahan internal dengan peluang dan ancaman dari lingkungan eksternal. Dengan

memahami kondisi internal dan eksternal secara bersamaan, pengembangan strategi menjadi lebih terarah dan efektif. Pendekatan ini penting agar program pengelolaan sampah tidak hanya bergantung pada kemampuan internal, tetapi juga mampu memanfaatkan peluang yang ada serta mengantisipasi ancaman yang mungkin muncul di masa depan (Syamsudin, 2018)

Penggabungan kekuatan internal dengan peluang eksternal membuka peluang untuk merancang strategi yang mampu memaksimalkan potensi pengelolaan sampah di Ponorogo. Sebaliknya, identifikasi kelemahan internal menjadi langkah penting untuk menangkal atau mengurangi dampak dari ancaman yang dihadapi. Misalnya, jika terdapat kekurangan fasilitas pengolahan sampah, maka strategi dapat difokuskan pada penguatan kapasitas atau kolaborasi dengan pihak swasta. Interaksi kedua faktor ini memungkinkan pengambil keputusan untuk menyusun langkah-langkah konkret yang bertujuan bukan hanya memperkuat posisi daerah dalam pengelolaan sampah, tetapi juga menetralkan risiko dan tantangan (Rangkuti, 2014). Berikut ini adalah hasil dari matriks SWOT Pengelolaan Sampah Kabupaten Ponorogo :

Tabel 4. 6 Hasil Matriks SWOT

<div> <div>Internal</div> <div>Eksternal</div> </div>	Kekuatan (S) <ol style="list-style-type: none"> 1. Tersedianya TPST Mrican 2. Dukungan kerjasama dengan PT. X, PT. Y, dan PT. Z 3. Regulasi pengelolaan sampah yang jelas 4. Tersedianya IPAL di TPST 5. Adanya pengelolaan sampah berbasis masyarakat TPS 3R dan Bank Sampah 	Kelemahan (W) <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengolahan RDF belum optimal 2. Keterbatasan pengolahan sampah organik 3. Partisipasi masyarakat rendah 4. Biaya retribusi berdasarkan kendaraan pengangkut
	Peluang (O) <ol style="list-style-type: none"> 1. Potensi pasar RDF industri Semen 2. Dukungan kebijakan energi terbarukan 3. Kesadaran masyarakat meningkat 4. Potensi pendanaan dan investasi hijau 5. Adanya pengoptimalan pengelolaan TPS 3R dan Bank Sampah 	STRATEGI S-O <ol style="list-style-type: none"> 1. Memperluas kerjasama dengan industri semen/PLTU untuk penjualan RDF (S1, S2,O1,O2) 2. Sosialisasi intensif ke masyarakat untuk meningkatkan kesadaran memilah sampah (S5, O3, O5) 3. Memadukan sistem IPAL dan pengolahan RDF sebagai proyek percontohan daerah dalam mendukung ekonomi sirkular dan energi berkelanjutan (S4, O2, O4).
	Ancaman (T) <ol style="list-style-type: none"> 1. Rendahnya partisipasi masyarakat 2. TPA Mrican Overload 3. Potensi penolakan dari warga sekitar TPA & TPST 4. Perubahan regulasi atau kebijakan 5. Peningkatan volume sampah 6. Alat pengelolaan RDF tidak berfungsi 	STRATEGI W-O <ol style="list-style-type: none"> 1. Optimalisasi kapasitas mesin RDF agar pengolahan mendekati 120 ton/hari (W1, O1) 2. Pengembangan teknologi dan inovasi pengelolaan sampah organik menjadi produk dengan nilai jual yang tinggi. (W2, O5) 3. Mengembangkan sistem digitalisasi retribusi dan pelaporan pengangkutan sampah (W4, O4, O5)
	STRATEGI S-T <ol style="list-style-type: none"> 1. Optimalisasi TPS 3R dan bank sampah guna mengurangi beban TPST saat alat RDF tidak beroperasi (S5, T2,T6) 2. Pengadaan IPAL di TPA Mrican untuk pengolahan air lindi (S1, S4, T2, T5) 3. Pembatasan penggunaan plastic sekali pakai dan daur ulang sampah organik (S3, T5) 	STRATEGI W-T <ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pelatihan dan sertifikasi teknis bagi operator RDF untuk mencegah kerusakan dan memperpanjang umur alat (W1, T6) 2. Penguatan regulasi dan tata kelola lingkungan (W4, T4) 3. Diversifikasi pengelolaan sampah organik dan anorganik (W1,W2, T5) 4. Program edukasi dan intensif masyarakat (W3, T1)

4.2.4 Hasil Strategi

- **S-O (Strength-Opportunity)**

S-O atau *Strength – Opportunity* merupakan penggabungan antara factor internal (kekuatan) dengan factor eksternal (peluang). Pendekatan ini bertujuan untuk memanfaatkan kekuatan agar dapat mengambil keuntungan dari peluang yang ada, dengan alternatif sebagai berikut :

- a) **Memperluas kerjasama dengan industri semen/PLTU untuk penjualan RDF**

Memperluas kerjasama dengan industri semen dan PLTU bertujuan untuk meningkatkan pemasaran dan distribusi RDF yang dihasilkan dari pengelolaan sampah di TPST Mrican. Dengan menjalin kemitraan yang lebih luas, diharapkan RDF dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif di industri semen dan PLTU, sehingga dapat mengurangi volume sampah yang masuk ke TPA. Kerjasama ini memungkinkan terciptanya skema penjualan yang berkelanjutan dan mengurangi ketergantungan terhadap sumber bahan bakar fosil yang harganya terus menaik. Dengan memperluas jangkauan pasar RDF, pengelolaan sampah menjadi lebih ekonomi dan berkelanjutan, sekaligus mendukung upaya pengurangan limbah serta mendukung agenda energi bersih nasional.

- b) **Sosialisasi intensif ke masyarakat untuk meningkatkan kesadaran memilah sampah**

Meningkatkan kesadaran masyarakat melalui sosialisasi intensif bertujuan agar partisipasi warga dalam memilah dan mengelola sampah semakin meningkat, sehingga proses pengolahan RDF dapat berjalan lebih efektif dan efisien. Dengan mengedukasi masyarakat secara berkelanjutan melalui berbagai media seperti sosialisasi langsung, kegiatan komunitas, serta kampanye digital, diharapkan mereka menjadi lebih sadar akan pentingnya memilah sampah di sumbernya. Pendekatan ini berdasarkan studi yang menyatakan bahwa edukasi dan sosialisasi berperan penting dalam memperbaiki perilaku pengelolaan sampah di tingkat rumah tangga, serta meningkatkan partisipasi aktif warga dalam pengelolaan limbah (Sari &

Ratri, 2021). Selain itu, dengan meningkatnya kesadaran masyarakat, volume sampah organik dan anorganik yang terpilah pun akan meningkat, sehingga kualitas RDF yang dihasilkan juga lebih baik dan berpotensi meningkatkan nilai jualnya di pasar. Hal ini mendukung keberlanjutan pengelolaan sampah dan mendorong terwujudnya masyarakat yang peduli lingkungan.

c) Memadukan sistem IPAL dan pengelolaan RDF sebagai proyek percontohan daerah dalam mendukung ekonomi sirkular dan energi berkelanjutan.

Integrasi sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dengan pengolahan sampah menjadi Refuse Derived Fuel (RDF) sebagai proyek percontohan daerah merupakan langkah strategis dalam mendukung penerapan ekonomi sirkular dan energi berkelanjutan. Melalui integrasi ini, limbah padat dan cair dapat dikelola secara simultan di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST), sehingga efisiensi pengelolaan meningkat dan dampak lingkungan berkurang. Air lindi hasil proses pengolahan sampah dapat diolah melalui IPAL agar memenuhi baku mutu sebelum dibuang atau dimanfaatkan kembali, sedangkan residu padat diolah menjadi RDF yang memiliki nilai kalor tinggi untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif industri semen atau pembangkit listrik. Strategi ini sejalan dengan kebijakan energi terbarukan dan inisiatif ekonomi sirkular yang didorong oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK, 2023) serta *roadmap* pengembangan RDF menuju *zero waste* dan *net-zero emission* yang diinisiasi oleh UNDP (2022). Dengan dukungan pendanaan hijau dan kolaborasi antara pemerintah daerah, pihak ketiga pengelola TPST, serta industri pengguna RDF, proyek ini berpotensi menjadi model replikasi nasional dalam mewujudkan pengelolaan sampah terpadu berbasis energi dan ramah lingkungan.

- **W-O (Weakness-Opportunity)**

W-O atau *Weakness – Opportunity* merupakan penggabungan antara factor internal (kelemahan) dengan factor eksternal (peluang). Pendekatan ini bertujuan untuk meminimalisir kelemahan agar dapat mengambil keuntungan dari peluang yang ada, dengan alternatif sebagai berikut :

- a) **Optimalisasi kapasitas mesin RDF agar pengolahan mendekati 120 ton/hari**

Mengoptimalkan kapasitas mesin pengolahan RDF merupakan strategi untuk meningkatkan efisiensi dan kapasitas pengolahan RDF di TPST Mrican sehingga mampu mendekati target 120 ton per hari. Dengan melakukan upgrade dan optimalisasi mesin serta fasilitas yang ada, diharapkan proses pengolahan sampah menjadi RDF dapat berjalan lebih maksimal, sekaligus memungkinkan peningkatan output tanpa harus menambah banyak lokasi baru atau tenaga kerja. Langkah ini didukung oleh riset dan *best practice* dari berbagai studi yang menunjukkan bahwa peningkatan efisiensi mesin bisa mempercepat proses pengolahan dan meningkatkan volume output secara signifikan (Nurul et al., 2021; Fauzi et al., 2020). Selain itu, pelatihan teknis untuk operasional mesin dan maintenance rutin juga penting agar mesin tetap optimal dan mampu mendukung produksi mencapai kapasitas target. Dengan strategi ini, diharapkan pengelolaan sampah dapat lebih berkelanjutan dan menghasilkan RDF yang lebih banyak untuk memenuhi kebutuhan pasar energi dan industri.

- b) **Pengembangan teknologi dan inovasi pengelolaan sampah organik menjadi produk dengan nilai jual yang tinggi**

Pengembangan teknologi dan inovasi pengelolaan sampah organik bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses pengolahan serta mengurangi volume sampah organik yang masuk ke TPA. Dengan mengadopsi teknologi terbaru seperti biogas, composting otomatis, serta sistem pengolahan limbah berbasis teknologi hijau lainnya, pengelolaan

sampah organik dapat dilakukan secara lebih maksimal dan ramah lingkungan. Studi oleh Hidayat et al. (2022) menunjukkan bahwa inovasi teknologi, seperti penggunaan bioreaktor dan sistem otomatis, mampu meningkatkan produktivitas pengolahan sampah organik sekaligus menurunkan emisi gas rumah kaca, sehingga mendukung keberlanjutan lingkungan dan ekonomi.

c) Mengembangkan sistem digitalisasi retribusi dan pelaporan pengangkutan sampah

Pengembangan sistem digitalisasi retribusi dan pelaporan pengangkutan sampah bertujuan untuk meningkatkan transparansi, efisiensi, dan akuntabilitas dalam pengelolaan keuangan serta operasional persampahan daerah. Melalui sistem ini, data pengangkutan, volume sampah, dan pembayaran retribusi dapat dicatat secara *real-time* menggunakan aplikasi berbasis daring yang terhubung antara Dinas Lingkungan Hidup, petugas lapangan, dan masyarakat. Digitalisasi ini meminimalkan potensi kebocoran pendapatan retribusi, mempercepat proses pelaporan, serta memungkinkan analisis data yang lebih akurat untuk perencanaan kebijakan pengelolaan sampah (Kementerian Kominfo, 2023; KLHK, 2022). Selain itu, digitalisasi retribusi sejalan dengan arah kebijakan Smart City dan e-Government dalam mendukung tata kelola lingkungan yang transparan dan berkelanjutan.

- **S-T (Strength-Threat)**

S-T atau *Strength – Threats* merupakan penggabungan antara factor internal (kekuatan) dengan factor eksternal (ancaman). Pendekatan ini bertujuan untuk memanfaatkan kekuatan agar dapat mengatasi ancaman yang ada, dengan alternatif sebagai berikut :

a) Optimalisasi TPS 3R dan bank sampah guna mengurangi beban TPST saat alat RDF tidak dapat beroperasi

Optimalisasi Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, Recycle (TPS 3R) dan bank sampah merupakan strategi penting untuk mengurangi beban Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) ketika alat Refuse Derived Fuel (RDF) tidak beroperasi. Melalui penguatan peran TPS 3R dan bank sampah, sampah dapat dipilah dan dikelola sejak di sumber, sehingga volume sampah yang harus diproses di TPST berkurang secara signifikan. Kegiatan seperti pengomposan sampah organik, pemanfaatan kembali material daur ulang, dan pemberdayaan masyarakat dalam pengumpulan sampah bernilai ekonomi dapat menjaga kontinuitas sistem pengelolaan meskipun fasilitas RDF mengalami gangguan. Menurut penelitian Fitriani et al. (2022) dalam Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, penguatan jaringan TPS 3R dan bank sampah terbukti mampu menurunkan beban TPA hingga 30–40% serta meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pemilahan. Strategi ini juga sejalan dengan kebijakan KLHK (2023) yang mendorong optimalisasi 3R sebagai langkah penguatan ekonomi sirkular di tingkat lokal.

b) Pengadaan IPAL di TPA Mrican untuk pengolahan air lindi

Pengadaan IPAL di TPA Mrican bertujuan untuk mengatasi masalah pencemaran air lindi yang dapat mengancam keberlanjutan lingkungan sekitar TPA. Dengan menghadirkan instalasi pengolahan air lindi (IPAL) yang efektif dan sesuai standar, pengelolaan limbah cair dari TPA dapat dilakukan secara aman dan bertanggung jawab, sehingga risiko pencemaran tanah dan sumber air di sekitar TPA dapat diminimalisir. Penelitian oleh Putra dan Sari (2021) menunjukkan bahwa pengadaan IPAL yang memadai sangat penting dalam pengelolaan limbah TPA yang berkelanjutan, karena mampu mengurangi kadar zat berbahaya dan memenuhi standar lingkungan hidup. Selain itu, pengoperasian IPAL yang terkendali dan rutin

diawasi akan meningkatkan kualitas air yang keluar dari TPA, sehingga tidak merusak ekosistem dan kesehatan masyarakat di sekitarnya. Penerapan strategi ini merupakan langkah preventif yang penting dalam mengelola limbah cair secara efektif dan menjaga keberlanjutan lingkungan sekitar.

c) Pembatasan penggunaan plastic sekali pakai dan daur ulang sampah organik

membatasi penggunaan plastik sekali pakai dan memperkuat program daur ulang sampah organik bertujuan untuk mengurangi beban limbah di TPA serta meningkatkan keberlanjutan pengelolaan sampah secara umum. Dengan menerapkan kebijakan pengurangan penggunaan plastik sekali pakai melalui sosialisasi, edukasi, dan regulasi yang ketat, masyarakat didorong untuk beralih menggunakan bahan yang lebih ramah lingkungan. Selain itu, pengembangan dan inovasi dalam sistem daur ulang sampah organik, seperti komposting otomatis dan biogas, dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan limbah organik yang dihasilkan rumah tangga. Menurut penelitian oleh Prihantoro dan Fitriyani (2020), pengurangan penggunaan plastik sekali pakai dan peningkatan pengolahan sampah organik secara efektif bisa menekan volume limbah yang masuk ke TPA dan memperkuat ekonomi sirkular, sekaligus mendukung upaya pelestarian lingkungan dan kesehatan masyarakat.

- **W-T (Weakness-Threat)**

W-T atau *Weakness – Threats* merupakan penggabungan antara factor internal (kelemahan) dengan factor eksternal (ancaman). Pendekatan ini bertujuan untuk meminimalisir kelemahan agar dapat mengatasi ancaman yang ada, dengan alternatif sebagai berikut :

a) Melakukan pelatihan dan sertifikasi teknis bagi operator RDF untuk mencegah kerusakan dan memperpanjang umur alat pengeolaan RDF

Pelatihan dan sertifikasi teknis bagi operator Refuse Derived Fuel (RDF) merupakan langkah strategis untuk meningkatkan kompetensi sumber daya manusia dalam pengoperasian, pemeliharaan, dan perbaikan alat pengolahan sampah berbasis energi. Dengan peningkatan kapasitas teknis, risiko kerusakan akibat kesalahan operasional dapat diminimalkan, sehingga umur peralatan lebih panjang dan efisiensi proses RDF terjaga. Program pelatihan juga berfungsi memastikan bahwa pengoperasian sistem sesuai dengan standar keselamatan, lingkungan, dan mutu bahan bakar alternatif yang ditetapkan. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM, 2022) menekankan pentingnya sertifikasi teknis bagi pengelola fasilitas energi terbarukan, termasuk RDF, untuk mendukung keberlanjutan operasional dan menjamin keamanan serta kualitas output energi yang dihasilkan

b) Penguatan regulasi dan tata kelola lingkungan

Penguatan regulasi dan tata kelola lingkungan bertujuan untuk mengatasi kelemahan dalam sistem pengelolaan limbah dan mencegah dampak negatif yang lebih besar akibat kurangnya pengawasan dan penegakan aturan. Dengan memperkuat regulasi terkait pengelolaan sampah, termasuk standar pengolahan, sanksi terhadap pelanggaran, serta kebijakan insentif untuk pengelolaan limbah yang berkelanjutan, diharapkan risiko pencemaran dan kegagalan pengelolaan limbah dapat diminimalisir. Penelitian oleh Sutrisno dan Dewi (2021) menunjukkan bahwa tata kelola lingkungan yang efektif sangat bergantung pada penegakan regulasi yang konsisten, pengawasan yang berkelanjutan, dan partisipasi semua pihak termasuk pemerintah, swasta, dan masyarakat. Peningkatan kapasitas lembaga pengelola lingkungan serta sosialisasi regulasi secara intensif juga penting agar pengelolaan

limbah berjalan sesuai aturan dan lingkungan tetap terlindungi dari dampak pencemaran.

c) Diversifikasi pengelolaan sampah organik dan anorganik

Diversifikasi pengelolaan sampah organik dan anorganik bertujuan untuk mengurangi ketergantungan pada satu metode pengolahan dan mengatasi berbagai tantangan yang dihadapi, seperti volume sampah yang meningkat dan keterbatasan fasilitas. Dengan menerapkan berbagai teknologi dan sistem pengelolaan yang beragam, seperti komposting, biogas, daur ulang, serta penggunaan teknologi otomatis, pengelolaan sampah dapat dilakukan secara lebih efisien dan berkelanjutan. Menurut studi oleh Wijaya dan Sari (2020), diversifikasi ini penting karena dapat meningkatkan fleksibilitas pengelolaan limbah dan membuka peluang ekonomi melalui daur ulang dan produk limbah bernilai tambah. Selain itu, langkah ini juga membantu mengurangi volume limbah yang masuk ke TPA dan meminimalisir risiko pencemaran, sekaligus mendukung prinsip pembangunan berkelanjutan dan efisiensi sumber daya

d) Program edukasi dan intensif masyarakat

Program edukasi dan pelatihan intensif kepada masyarakat bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, kesadaran, dan partisipasi warga dalam pengelolaan sampah yang efektif dan berkelanjutan. Dengan menyelenggarakan edukasi secara berkelanjutan melalui berbagai media seperti workshop, seminar, kampanye di media sosial, serta kegiatan sosial masyarakat, diharapkan perilaku warga dalam memilah, mengurangi, dan mendaur ulang sampah dapat meningkat. Menurut penelitian oleh Handoko dan Wulandari (2019), edukasi yang bersifat intensif dan berkelanjutan sangat berpengaruh terhadap perubahan perilaku masyarakat, terutama dalam hal pengelolaan sampah rumah tangga, sehingga mengurangi volume sampah yang masuk ke tempat pembuangan akhir dan meningkatkan keberhasilan program

pengelolaan sampah berbasis masyarakat. Peningkatan edukasi ini penting untuk menciptakan komunitas yang peduli lingkungan dan mendukung keberlanjutan pengelolaan limbah.

4.3 Analisis *Cost Benefit* Penjualan *Refuse Derived Fuel* (RDF)

Analisis *Cost Benefit* atau Analisis *Benefit Cost Ratio* (BCR) pada penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kelayakan finansial penggunaan dan penjualan *Refuse Derived Fuel* (RDF) di TPST Mrican Kabupaten Ponorogo. Metode BCR dipilih karena sederhana, mudah dipahami, dan mampu memberikan gambaran perbandingan antara total manfaat dan total biaya proyek (Boardman et al., 2018). Berdasarkan hasil pengumpulan data primer melalui observasi dan wawancara di TPST Mrican Ponorogo dan juga Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo, diketahui bahwa volume sampah yang dapat diolah menjadi RDF berkisar antara 40-60 ton per hari, dengan kapasitas mesin RDF yang optimalnya mencapai 120 ton per hari. Komposisi sampah yang digunakan didominasi oleh sampah anorganik bernilai tinggi (plastik, sinton, duplex) dan sebagian sampah organik dengan kadar air rendah (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo, 2024).

4.3.1 *Benefit* (Manfaat)

Komponen Manfaat (*Benefit*) dalam analisis BCR TPST Mrican pada dasarnya diperoleh dari potensi pendapatan yang dihasilkan melalui penjualan produk *Refuse Derived Fuel* (RDF) ke pabrik semen mitra yang menggunakan RDF sebagai bahan bakar alternatif pengganti batu bara dan dari *tipping fee* pemerintah DLH Kabupaten Ponorogo (Handoko & Sari, 2021). Selain pendapatan langsung, pengelolaan sampah menjadi RDF juga memberikan manfaat tidak langsung berupa pengurangan volume sampah yang dikirim ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), sehingga dapat menekan beban pengelolaan TPA dan mendukung target pengurangan sampah yang ditetapkan pemerintah daerah (Permen LHK No. 75 Tahun 2019). Namun karena dalam praktik pengelolaan RDF dilakukan oleh pihak ketiga, nilai manfaat finansial penjualan RDF keseluruhannya diterima langsung oleh

pihak pengolah atau mitra industri, sedangkan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo hanya memperoleh manfaat tidak langsung dalam bentuk efisiensi pengurangan beban residu sampah ke TPA Mrican. Hal ini sejalan dengan pendapat Boardman et al. (2018) yang menyebutkan bahwa komponen manfaat dalam analisis kelayakan tidak selalu bersifat langsung, tetapi dapat berupa manfaat eksternal yang mendukung tujuan sosial, ekonomi, dan lingkungan.

Manfaat finansial utama berasal dari :

- Tipping Fee dari pihak DLH Kabupaten Ponorogo ke TPST Mrican
- Pendapatan penjualan RDF
- Penghematan lahan TPA karena volume sampah yang diolah berkurang signifikan.
- Potensi tambahan manfaat lingkungan berupa pengurangan emisi gas rumah kaca (Renou et al., 2008).

Berdasarkan dari data wawancara dengan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo dan Pengelola TPST Mrican didapatkan data sebagai berikut :

- **Biaya *tipping fee*** ditentukan 170.000/ton sampah (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo)

Sehingga dapat dihitung biaya *tipping fee* hariannya adalah :

$$170.000 \times 40 \text{ ton} = 6.800.000/\text{hari}$$

$$1 \text{ bulan} = 6.800.000 \times 26 \text{ hari kerja} = \mathbf{176.800.000/\text{bulan}}$$

$$1 \text{ tahun} = 6.800.000 \times 313 \text{ hari kerja} = \mathbf{2.128.400.000/\text{tahun}}$$

Biaya *tipping fee* bersih (operasional dan maintenance)

$$\mathbf{2.128.400.000 - 816.500.000 = 1.311.900.000}$$

- **Pendapatan penjualan RDF**

RDF dijual dengan harga 550.000/ton (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo) dengan 1x pengiriman adalah 40 ton RDF (Pengelola TPST Mrican), sehingga :

$$\text{Pendapatan} = 40 \text{ ton} \times 550.000 = \mathbf{22.000.000/1x \text{ pengiriman}}$$

$$1 \text{ bulan (10 x pengiriman)} = 10 \times 22.000.000 = \mathbf{220.000.000/\text{bulan}}$$

(Data Total Pengiriman 1 Bulan didapatkan dari wawancara dengan pengelola TPST Mrican)

1 tahun = 220.000.000 x 12 = **2.640.000.000/tahun**

Pendapatan bersih (dipotong dengan biaya pengiriman)

2.640.000.000 – (biaya pengiriman = **1.502.400.000**) =

1.137.600.000/tahun

Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan *Benefit Componen*

No	Keterangan	Value
<i>Benefit Componen</i>		
1	Tipping Fee DLH Kab. Ponorogo	Rp 170.000
	Tipping Fee Harian	Rp 6.800.000
	Tipping Fee Bulanan	Rp 176.800.000
	Tipping fee/Tahun	Rp 2.128.400.000
	Total	Rp 1.311.900.000
2	Harga RDF/Ton	Rp 550.000 / Ton
	Penedapatan 1x Kirim RDF	Rp 22.000.000
	Pendapatan 1 Bulan	Rp 220.000.000
	Pendapatan 1 Tahun	Rp 2.640.000.000
	Total	Rp 1.137.600.000
	Total Keseluruhan <i>Benefit</i>	Rp 2.449.500.000

4.3.2 Cost (Biaya)

Komponen Biaya (*Cost*) dalam analisis BCR TPST Mrican mencakup seluruh pengeluaran langsung yang diperlukan untuk memastikan proses pengolahan sampah menjadi *Refuse Derived Fuel* (RDF) dapat berjalan secara berkelanjutan. Biaya utama terdiri dari biaya operasional rutin seperti upah tenaga kerja, penggunaan energi listrik atau bahan bakar mesin shredder dan dryer, serta biaya perawatan peralatan yang dihitung secara berkala untuk menjaga keandalan fasilitas (Boardman et al., 2018). Selain itu, biaya transportasi atau ongkos kirim RDF ke pabrik semen mitra menjadi salah satu biaya signifikan yang perlu diperhitungkan, karena RDF harus didistribusikan dalam jumlah besar dan jarak tempuh yang jauh akan memengaruhi total biaya logistik (Handoko & Sari, 2021). Dalam praktiknya, porsi biaya operasional dan *maintenance* RDF seringkali diestimasi menggunakan pendekatan persentase dari total pendapatan.

Komponen biaya dalam skenario RDF ini meliputi :

- Biaya operasional & *maintenance*
- Biaya perawatan mesin RDF.
- Biaya retribusi pembuangan residu ke TPA.
- Biaya pengiriman RDF ke 2 pabrik semen

Berdasarkan wawancara dengan DLH Kabupaten Ponorogo dan Pengelola TPST Mrican didapatkan data sebagai berikut :

- Volume sampah masuk ke TPST Mrican = 40 ton / hari (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo)
- **Biaya retribusi** dihitung berdasarkan jenis kendaraan pengangkut (Perda Kabupaten Ponorogo No 11 Tahun 2023 Tentang Pajak Daerah dan Retribusi Daerah).

TPST Mrican melakukan pembuangan residu ke TPA sebanyak 3x dalam sehari menggunakan *dump truck* (Truk Roda 4) sehingga biaya retribusinya = $30.000 \times 3 = 90.000$ / 1x pembuangan residu

1 bulan pembuangan residu = 90.000×26 hari kerja = **2.340.000/bulan**

1 tahun pembuangan residu = 90.000×313 hari kerja = **28.170.000/tahun**

- **Biaya pengiriman RDF ke 2 pabrik semen (PT. A dan PT. B) Dihitung berdasarkan jarak (Pengelola TPST Mrican)**

TPST Mrican – PT. A = 466 km

TPST Mrican – PT. B = 160 km

Estimasi biaya pengiriman = 20.000 / km (literatur simulasi logistik untuk truk jarak jauh)

Sehingga biaya pengiriman RDF :

TPST Mrican – PT. A = $466 \text{ km} \times 20.000 = 9.320.000$

Pengiriman dilakukan 10x dalam 1 bulan, sehingga

$10 \times 9.320.000 = 93.200.000$ / bulan dan $1.118.400.000$ / tahun

TPST Mrican – PT. B = $160 \text{ km} \times 20.000 = 3.200.000$

Pengiriman dilakukan 10x dalam 1 bulan, sehingga

$10 \times 3.200.000 = 32.000.000$ / bulan dan $384.000.000$ / tahun

Total Biaya pengiriman untuk 2 pabrik semen :

$1.118.400.000 + 384.000.000 = \mathbf{1.502.400.000}$

- **Biaya Operasional & Maintenance**

Asumsi biaya operasional & maintenance = 25% dari biaya *pendapatan* (literatur RDF/WtE)

$$\text{O\&M} = 3.266.000.000 \times 25\% = 816.500.000/\text{tahun}$$

Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan *Cost Componen*

No	Keterangan	Value
<i>Cost Componen</i>		
1	Volume sampah masuk TPST/hari	40 Ton
2	Biaya Retribusi TPA	Rp 30.000/Dump Truck
	Retribusi TPA/hari	Rp 90.000
	Retribusi TPA/bulan	Rp 2.340.000
	Retribusi TPA/tahun	Rp 28.170.000
3	Biaya Pengiriman RDF Ke PT. A	Rp 20.000 / km
	Biaya 1x Pengiriman	Rp 9.320.000
	Pengiriman 1 Bulan	Rp 93.200.000
	Pengiriman 1 Tahun	Rp 1.118.400.000
4	Biaya Pengiriman RDF Ke PT. B	Rp 20.000 / km
	Biaya 1x Pengiriman	Rp 3.200.000
	Pengiriman 1 Bulan	Rp 32.000.000
	Pengiriman 1 Tahun	Rp 384.000.000
Total		Rp 1.502.400.000
5	Operasional & Maintenance	25% dari pendapatan
	Operasional & Maintenance/Tahun	Rp 816.500.000
Total Keseluruhan Cost		Rp 2.347.070.000

Dari data-data yang diperoleh diatas dapat dihitung *Benefit Cost Ratio* dengan rumus berikut :

$$\text{BCR} = \frac{\text{Total benefit (Manfaat)}}{\text{Total cost (Biaya)}} = \frac{2.449.500.000}{2.347.070.000} = 1,04$$

Benefit Cost Ratio (BCR) merupakan indikator yang digunakan untuk membandingkan besarnya manfaat dengan biaya yang dikeluarkan pada suatu proyek. Jika nilai BCR lebih besar dari satu, proyek dinilai layak secara finansial karena memberikan manfaat ekonomi yang melebihi biaya yang dikeluarkan (Boardman et al., 2018). Sebaliknya, jika BCR kurang dari satu atau bahkan nol, maka proyek tidak layak dijalankan secara finansial karena tidak menghasilkan manfaat ekonomi langsung, meskipun tetap dapat memberikan manfaat lingkungan atau sosial yang tidak selalu terukur secara moneter.

Dengan nilai **BCR = 1,04** maka program pengelolaan sampah menjadi RDF layak secara finansial untuk TPST Mrican karena nilai manfaat lebih besar daripada biaya yang dikeluarkan. Sehingga investasi dalam pengelolaan sampah ini tidak hanya baik untuk keberlanjutan lingkungan, tetapi juga menguntungkan dari segi keuangan. Jadi, hal ini jelas menunjukkan bahwa program pengelolaan sampah menjadi RDF ini memang layak dan patut didukung karena akan memberikan manfaat yang optimal bagi TPST Mrican ke depan.

Pendapatan dari penjualan *Refuse Derived Fuel* (RDF) memang sepenuhnya diterima oleh pihak ketiga sebagai mitra pengolah, sehingga secara finansial Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Ponorogo tidak memperoleh manfaat ekonomi langsung dari aktivitas tersebut. Namun, dari perspektif pengelolaan sampah, penerapan teknologi RDF dinilai efektif karena mampu mengurangi jumlah residu yang dibuang ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) secara signifikan. Pengurangan volume residu ini berdampak positif pada perpanjangan umur operasional TPA dan mendukung upaya pemerintah daerah dalam mencapai target pengurangan sampah sesuai kebijakan pengelolaan sampah berkelanjutan.

4.4 Analisis Skenario Risiko Kegagalan Operasional terhadap Kelayakan RDF

Analisis skenario kegagalan operasional ini dilakukan untuk menilai sensitivitas kelayakan finansial pemanfaatan RDF terhadap perubahan variabel kunci seperti kapasitas produksi, harga jual RDF, dan biaya operasional. Pada skenario optimis, nilai BCR sebesar **1,04** mengindikasikan bahwa proyek pemanfaatan RDF di Kabupaten Ponorogo layak secara finansial karena nilai manfaat sedikit lebih besar daripada biaya. Kondisi ini menggambarkan situasi ideal, di mana kapasitas produksi RDF dapat berjalan sesuai rencana, kualitas RDF memenuhi standar industri semen, harga jual stabil, dan biaya operasional berada dalam batas kewajaran. Skenario optimis ini menunjukkan bahwa RDF berpotensi sebagai solusi pengelolaan sampah yang efisien dan bernilai ekonomi, terutama jika faktor pendukung operasional dapat dipenuhi secara konsisten.

Namun diperlukan skenario pesimis untuk menggambarkan kemungkinan kondisi terburuk (*worst-case scenario*) apabila fasilitas RDF tidak berjalan sesuai rencana. Skenario ini menggambarkan kondisi terburuk, di mana kapasitas

produksi RDF hanya mencapai 80% dari total volume sampah harian yang masuk di TPST Mrican akibat gangguan teknis, kualitas RDF tidak konsisten sehingga harga jual menurun sekitar 20%, dan biaya operasi meningkat menjadi 30%. Kondisi tersebut berpotensi terjadi jika fasilitas mengalami kegagalan teknis seperti mesin mangkrak, pemeliharaan tidak optimal, kurangnya pemilahan sampah dari sumber, ataupun pemutusan kontrak dengan offtaker.

Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Skenario Pesimis (*worst-case scenario*)

No	Keterangan	Value
Benefit Componen		
1	Tipping Fee DLH Kab. Ponorogo	Rp 170.000
	Tipping Fee Harian	Rp 5.440.000
	Tipping Fee Bulanan	Rp 141.440.000
	Tipping fee/Tahun	Rp 1.702.720.000
	Total	Rp 1.009.024.000
2	Harga RDF/Ton	Rp 440.000 / Ton
	Penedapatan 1x Kirim RDF	Rp 17.600.000
	Pendapatan 1 Bulan	Rp 176.000.000
	Pendapatan 1 Tahun	Rp 2.112.000.000
	Total	Rp 609.600.000
	Total Keseluruhan Benefit	Rp 1.618.624.000
Cost Componen		
1	Volume sampah masuk TPST/hari	32 Ton
2	Biaya Retribusi TPA	Rp 30.000/Dump Truck
	Retribusi TPA/hari	Rp 90.000
	Retribusi TPA/bulan	Rp 2.340.000
	Retribusi TPA/tahun	Rp 28.170.000
3	Biaya Pengiriman RDF Ke PT. A	Rp 20.000 / km
	Biaya 1x Pengiriman	Rp 9.320.000
	Pengiriman 1 Bulan	Rp 93.200.000
	Pengiriman 1 Tahun	Rp 1.118.400.000
4	Biaya Pengiriman RDF Ke PT. B	Rp 20.000 / km
	Biaya 1x Pengiriman	Rp 3.200.000
	Pengiriman 1 Bulan	Rp 32.000.000
	Pengiriman 1 Tahun	Rp 384.000.000
	Total	Rp 1.502.400.000
5	<i>Operasional & Maintenance</i>	30% dari pendapatan
	Operasional & Maintenance/Tahun	Rp 693.696.000
	Total Keseluruhan Cost	Rp 2.224.266.000
	Perhitungan BCR	0,73

Pada skenario pesimis nilai BCR turun menjadi **0,73** yang berarti kegiatan pemanfaatan RDF berada pada posisi *borderline* dan tidak layak jika mengacu pada standar kelayakan investasi ($BCR > 1$). Kelayakan ekonomi RDF sangat sensitif terhadap stabilitas produksi dan serapan pasar (Arzaq, 2024). RDF di Cilacap juga menunjukkan bahwa pada tahap awal operasional sempat terjadi ketidakstabilan kapasitas dan peningkatan biaya perbaikan (Pratama et al., 2023; KLHK, 2022), sehingga risiko serupa juga berpotensi terjadi di Kabupaten Ponorogo apabila aspek teknis dan manajerial tidak diperkuat sejak awal.

Perbandingan kedua skenario tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan RDF merupakan program yang sensitif terhadap perubahan variabel operasional dan ekonomi. Perbedaan kecil dalam efisiensi produksi dan biaya operasional dapat berdampak signifikan terhadap kelayakan. Oleh karena itu, program RDF memerlukan dukungan manajemen risiko yang kuat, termasuk peningkatan kualitas pemilahan sampah di sumber, pelatihan dan sertifikasi operator RDF, pemantauan kualitas RDF, dan strategi pengendalian biaya operasional yang ketat. Selain itu, dibutuhkan formulasi kontrak kerja sama dengan pihak offtaker yang mengatur kepastian harga, volume serapan, dan komitmen jangka panjang agar keberlanjutan pemanfaatan RDF dapat terjamin.

Dari sisi kebijakan, hal ini dapat menjadi dasar bagi Pemerintah Daerah untuk mempertimbangkan intervensi ekonomi atau insentif, seperti pemberian subsidi operasional, skema bagi hasil, atau dukungan pendanaan melalui program *Waste-to-Energy* berbasis kebijakan lingkungan. Mengingat pengelolaan fasilitas RDF di TPST dilakukan oleh pihak ketiga, pemerintah daerah tidak secara langsung menanggung biaya pemeliharaan mesin atau teknologi, tetapi perlu memastikan ketersediaan anggaran *tipping fee* secara berkelanjutan sebagai bentuk komitmen pembayaran jasa pengolahan sampah. Pemerintah Daerah juga perlu mengatur mekanisme kontrak kerja sama yang adil dan berorientasi pada kinerja, termasuk pengawasan terhadap kualitas layanan, pemenuhan kapasitas pengolahan, serta tanggung jawab pihak pengelola terhadap pemeliharaan peralatan. Dengan demikian, meskipun RDF berpotensi menjadi solusi strategis dalam pengelolaan sampah, keberhasilannya tetap bergantung pada konsistensi

pelaksanaan kontrak, efisiensi pembiayaan, dan dukungan kebijakan yang terkoordinasi antara pemerintah daerah dan pihak pengelola.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo dengan penerapan teknologi Refuse Derived Fuel (RDF) melalui analisis SWOT dan Cost Benefit Ratio (BCR), maka dapat disimpulkan beberapa poin sebagai berikut :

1. Pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo masih menghadapi kendala signifikan, seperti keterbatasan infrastruktur, kapasitas TPA Mrican yang hampir overload, rendahnya pemilahan sampah dari sumber, serta terbatasnya alat berat dan tenaga kerja di TPST Mrican.
2. Analisis SWOT menunjukkan kombinasi kekuatan dan peluang yang mendukung pengembangan RDF, termasuk dukungan kebijakan dan kerja sama dengan pihak ketiga. Namun, kelemahan seperti kualitas pemilahan yang rendah dan ancaman berupa ketidakstabilan biaya serta variasi kualitas sampah tetap menjadi hambatan utama.
3. Hasil perhitungan Benefit Cost Ratio (BCR) menunjukkan bahwa pemanfaatan RDF layak untuk diterapkan, karena nilai manfaat lebih besar dibandingkan biaya, walaupun program sangat sensitif terhadap perubahan teknis, operasional, dan kondisi pasar.
4. Secara keseluruhan, pemanfaatan RDF berpotensi meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah, mengurangi beban TPA, serta mendukung transisi energi terbarukan di Ponorogo, dengan catatan diperlukan penguatan infrastruktur, manajemen operasional, dan peningkatan partisipasi masyarakat.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, beberapa saran yang dapat diberikan untuk mendukung pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo ke depan adalah:

1. Pemerintah daerah perlu meningkatkan infrastruktur pengelolaan sampah, termasuk pembangunan TPA baru, optimalisasi TPST Mrican, dan memaksimalkan peran TPS 3R dan bank sampah untuk memperkuat pengurangan sampah dari sumber.
2. Peningkatan kapasitas masyarakat dan SDM pengelola sangat penting, melalui edukasi pemilahan sampah, pelatihan teknis untuk operator RDF, serta pembinaan berkelanjutan agar kualitas bahan baku dan stabilitas produksi RDF dapat terjaga dan untuk memastikan bahwa implementasi program RDF dan pengelolaan sampah lainnya berjalan sesuai dengan peraturan yang berlaku, yaitu UU No. 18 Tahun 2008 dan Perda Kabupaten Ponorogo No. 6 Tahun 2021.
3. Kerja sama dengan pihak ketiga harus diperkuat melalui kontrak yang jelas dan berorientasi kinerja, mencakup kepastian harga RDF, volume serapan industri, mekanisme pengawasan berkala, serta pembagian risiko operasional dan pembiayaan.
4. Perlu dilakukan monitoring dan evaluasi berkelanjutan terhadap seluruh program pengelolaan sampah, termasuk pengendalian biaya operasional, peningkatan kualitas RDF, penguatan manajemen risiko, dan pengembangan diversifikasi program seperti komposting atau biokonversi maggot untuk mendukung ekonomi sirkular.

Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi referensi pengambilan kebijakan bagi pemerintah daerah, akademisi, maupun pihak-pihak terkait lainnya untuk terus mengembangkan sistem pengelolaan sampah yang efektif, berkelanjutan, dan mendukung prinsip ekonomi sirkular di Kabupaten Ponorogo.

DAFTAR PUSTAKA

- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2020). Laporan Tahunan Pengelolaan Sampah Nasional.
- Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo. (2022). Laporan Tahunan Pengelolaan Sampah Ponorogo.
- Karyanto, S. (2020). Potensi RDF sebagai Bahan Bakar Alternatif dari Sampah Kota. *Jurnal Energi Baru Terbarukan*, 6(2), 45-55
- Kusuma, R. & Sulisty, B. (2021). Tantangan Pengelolaan Sampah di Kota-Kota Indonesia. *Jurnal Administrasi Publik Indonesia*, 7(1), 012-020.
- Sarc, R., & Lorber, K. E. (2013). Production, quality and quality assurance of Refuse Derived Fuels (RDFs). *Waste Management*, 33(9), 1825-1834.
- Yuwono, E. & Hidayat, R. (2019). Analisis Cost Benefit Pengelolaan Sampah Berbasis RDF. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan*, 11(3), 234-249
- Rada, E. C., & Ragazzi, M. (2014). Selective collection as a pretreatment for indirect solid recovered fuel generation. *Waste Management*, 34(2), 291-297.
- Kusumaningrum, R. (2019). *Pengelolaan Sampah Berbasis Teknologi*. Bandung : Alfabeta.
- Supriyono, A. (2018). *Pengelolaan Sampah Modern*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Sari, D., Setiawan, B., & Purnomo, Y. (2020). Tantangan Pengelolaan Sampah Modern. *Jurnal Lingkungan*, 12(3), 215-229
- Nasrullah, M., Vainikka, P., Hannula, J., Hurme, M., & Kärki, J. (2015). Mass, energy and material balances of SRF production process. Part 3: Solid recovered fuel produced from municipal solid waste. *Waste Management & Research*, 33(2), 146-156.
- Nasution, M. (2019). Metode Penelitian Kualitatif dalam Pengelolaan Sampah. *Jurnal Lingkungan*, 15(1), 34-45
- Tchobanoglous, Theisen, & Vigil (1993). *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues*. McGraw-Hill Companies
- G. Galko, I. Mazur, M. Rejdak, B. Jagustyn, J. Hrabak, M. Ouadi, H. Jahangiri, & M. Sadjak, *Energy* 263, 125920 (2023)

- Izaty, Fatimah Nurul. 2018. "Analisis Komposisi Dan Identifikasi Potensi RDF (Refuse Derived Fuel) Pada Sampah Zona 1 Tpa Piyungan Bantul Dengan Analisis Proximate Dan Nilai Kalor.". Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia.
- Gürel, E. & Tat, M. (2017). "SWOT Analysis: A Theoretical Review." *The Journal of International Social Research*, 10(51), 994-1006.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing Management* (15th ed.). Pearson Education.
- Sharma, P. (2019). "Understanding the Importance of SWOT Analysis in Strategic Planning." *International Journal of Innovative Research and Development*, 8(5), 234-240.
- Koller, G. (2018). "Analyzing Threats and Risks: The Value of SWOT Analysis." *Journal of Strategic Management*, 12(3), 145-159.
- Reddy, A. & Reddy, R. (2020). "SWOT Analysis in the Context of Environmental Engineering Projects." *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 10(2), 162-175
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications.
- Nugroho, Y., & Putra, G. W. (2020). Analisis Ekonomi Pengelolaan Sampah Berbasis RDF di Kota Surabaya. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 15(2), 89-102
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. Newbury Park, CA : SAGE Publications.
- Fahmi, I. (2016). *Teori dan Teknik Pengambilan Keputusan Kualitatif dan Kuantitatif*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta
- Mn. Gendut Krisdiantoro dan Ali Mokhtar (2022). Analisis Strategi Dalam Pengelolaan Sampah di Kabupaten Ponorogo. Seminar Keinsinyuran
- Viandry Tetriva, Slamet Raharjo, & Rizki Aziz. (2023). Strategi Pengelolaan Sampah Menggunakan Analisis SWOT: Studi Kasus TPA Regional Payakumbuh.
- Ainudin, M. Q. A. Dan F. Rosariawari. 2021. Potensi Pemanfaatan sampah TPS di Kabupaten Gresik sebagai bahan bakar Refuse Derived Fuel (Studi Kasus TPS Peganden). *Jurnal Teknik Lingkungan*. 2 (1) : 67-74

- Sumarno, B. (2022). Implementasi Perda Pengelolaan Sampah di Kabupaten Ponorogo. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan*, 12(3), 45-59.
- Azizah, S. (2021). Kebijakan Pengelolaan Sampah Berbasis Hukum di Indonesia. *Jurnal Hukum Lingkungan*, 15(2), 123-137.
- Prasetyo, A. (2022). Peran TPS 3R dan Bank Sampah dalam Pengelolaan Sampah Berkelanjutan di Kabupaten Ponorogo. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan*, 13(2), 112-123.
- Hermawati, R., & Sari, D. (2022). Analisis Dampak Sistem Retribusi Pengelolaan Sampah di TPA Mrican Ponorogo. *Jurnal Manajemen Lingkungan*, 15(3), 200-215.
- Handoko, S., & Sari, R.R. (2021). Analisis Kelayakan Finansial Refuse Derived Fuel Sebagai Bahan Bakar Alternatif di Industri Semen. *Jurnal Teknik Lingkungan*.
- Wahyudi, S., & Prasetyo, R. (2022). Dukungan Kebijakan Nasional dalam Pengembangan Energi Terbarukan di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Energi*, 10(1), 55-68.
- Yusuf, A., & Pratama, D. (2021). Pengaruh Kesadaran Masyarakat terhadap Pengelolaan Sampah: Studi Kasus di Perkotaan. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan*, 11(2), 89-102.
- Djunaedi, A. (2020). Pengembangan Program Edukasi Pengelolaan Sampah dalam Meningkatkan Kesadaran Masyarakat. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*.
- Reddy, B. A., & Reddy, P. (2020). *Environmental and Social Challenges in Waste-to-Energy Projects: A Case Study*. *Journal of Environmental Management*.
- Sari, R., & Wibowo, S. (2021). Pengaruh Kebijakan Pemerintah Terhadap Pengembangan Energi Terbarukan di Indonesia. *Jurnal Energi Baru Terbarukan*.
- Nurul, H., Fauzi, A., & Sari, R. P. (2021). Peningkatan Efisiensi Pengolahan Sampah dengan Teknologi Mesin Modern. *Jurnal Teknologi Limbah dan Pengelolaan Sampah*, 15(2), 110-119.
- Boardman, A.E., Greenberg, D.H., Vining, A.R., & Weimer, D.L. (2018). *Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice*.
- Arzaq, M.M. (2024). Analisis Strategi Pengelolaan Sampah Kota Yogyakarta melalui Analisis SWOT dan *Cost Benefit Analysis* Potensi Penjualan RDF.

KLHK. (2022). Laporan Pengembangan RDF di Indonesia. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Pratama, G. et al. (2023). Evaluasi Kinerja Operasional RDF Cilacap.

Boardman, A.E. et al. (2018). Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Form Wawancara

Nama : Angga
Jabatan : Manager Pengelola TPST Mrican

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Berpakah jumlah volume sampah yang diterima TPST Mrican per hari	Volume sampah harian yang diterima oleh TPST Mrican berbeda-beda. Perhari berada di kisaran 70-90 ton. Terkadang tidak mencapai 60 ton perhari.
2.	Apa saja jenis sampah yang dihasilkan dan dikelola oleh TPST Mrican	Jenis sampah yang dihasilkan/dikelola rata-rata dari sampah domestik yang terdiri dari sampah organik dan anorganik. Dari TPST hanya menerima sampah yang dari Dinas Lingkungan Hidup Ponorogo.
3.	Sejak kapan TPST mrican beroperasi	TPST Mrican diresmikan oleh Bupati Ponorogo pada tanggal 10 Agustus 2024, namun pengoperasian mesin sudah dimulai sejan bulan Juni 2024 untuk training mesin.
4.	Berapa biaya operasional yang harus dikeluarkan untuk pengelolaan sampah di TPST Mrican (Rincian Biaya Operasional)	Untuk biaya operasional dan harga RDF Pengelola TPST tidak berkenan menyampaikan.
5.	Komposisi sampah yang di terima setiap hari (Prosentase)	Untuk prosentase sampah yang diterima oleh TPST Mrican ini 60% Organik dan 40% anorganik. Sejauh ini TPST Mrican tidak menerima limbah B3. Sehingga sampah yang dikelola oleh TPST Mrican murni sampah domestik.
6.	Dalam pengelolaan sampah hingga menjadi RDF apakah ada keterlibatan pihak ke 3?	TPST Mrican ada keterlibatan pihak ke 3 untuk pengelolaan sampah menjadi RDF yaitu dari PT. X, PT. Y, dan PT. Z menggunakan sistem tipping fee (bayar jasa) dengan harga 170.000/ton.

7.	Apa saja fasilitas pengelolaan sampah yang ada di TPST Mrican	Fasilitas yang ada di TPST ada : jembatan timbang, <i>claw hoist</i> (capit sampah) fungsinya untuk memasukkan sampah, <i>back opener</i> fungsinya untuk mengurai sampah/membuka sampah (model sampah yang masih dalam bentuk bungkusan), di <i>screening</i> fungsinya untuk penyaringan sampah organik yang kecil, <i>platform</i> pemilah (pemilahan dilakukan manual ada 14 orang pemilah) untuk <i>platform</i> pemilah setiap mesin ada operator, yang dipilah sampah <i>high value</i> seperti plastik, santon, duplex, kemudian ada mesin pencacah untuk mencacah sisanya sampah yang tidak dapat diolah menjadi RDF, yang <i>high value</i> untuk bahan RDF. Kondisi sampah basah karena kebanyakan organik, jadi setelah dicacah masuk ke mesin sentrifugal untuk mengurai sampah yang masih ada sampah organiknya, setelah itu masuk ke pengering sistem <i>rotary dryer</i> . Tahap akhir mesin <i>beller</i> (pengepres) ukuran RDF nya 50cm x 50cm (1 meter) setiap TPST itu beda” ukurannya.
8.	Bagaimana proses pemilahan, teknis pengumpulan dan pengangkutan sampah di TPST Mrican	Sampah yang masuk ke TPST adalah sampah pengambilan ke TPS oleh DLH, ada 3 dump truck dan juga 6 kontainer, untuk kontainer bisa sampai 4-6x/hari. Untuk pemilahan dari pihak TPST terkadang mengalami kesulitan karena pemilahan belum dilakukan sejak dari sumber, sehingga dilakukan pemilahan manual di TPST.
9.	Berapa jumlah sampah yang diolah per hari, dan jika ada sampah sisa apakah diolah di hari berikutnya atau sampah yang masuk pada hari itu akan di olah pada hari yang sama?	Untuk operasi pengelolaan sampah di TPST dilakukan setiap hari, dengan jumlah pengelolaan sampah 70-90 ton/hari. Kapasitas mesin sebetulnya bisa mengolah 100-120 ton, dari awal pengoperasian pengolahan dilakukan bertahap mulai dari 10 ton hingga akhirnya saat ini mampu mengolah 70-90 ton/hari diolah langsung 1 hari kerja (prinsip sampah masuk hari ini selesai hari ini) kecuali jika ada trouble mesin sampah hari ini tersisa, solusinya pengolahan manual tapi tidak bisa optimal. Dari TPST

		hanya menerima sampah yang dari DLH jadi tidak menerima sampah yang diantarkan langsung oleh masyarakat karena TPST sudah terikat kontrak dengan DLH.
10.	Jenis sampah apa yang di olah menjadi RDF?	Sampah yang diolah menjadi RDF yaitu sampah anorganik <i>high value</i> seperti plastik, sonor, duplex. Dan juga sampah organik dengan kadar air dibawah 20% karena permintaan dari konsumen seperti daun kering. Namun selain sampah anorganik <i>high value</i> , TPST Mrican juga terkadang menerima sampah berupa kasur bekas, pakaian bekas yang kemudian dicacah dan dijadikan RDF.
11.	Apakah ada produk lain yang di hasilkan selain RDF?	Sebetulnya ada produk lain selain RDF, yaitu pengelolaan sampah organik menjadi pupuk kompos dan untuk pakan maggot. Dulu rencana diolah untuk pakan maggot dan di buat pupuk tapi ternyata dari <i>offtaker</i> keberatan karena sampah organik yang diterima tidak <i>fresh</i> 24 jam, dan maggot perlu sampah organik yang fresh.
12.	Siapa saja yang menjadi target penjualan Produk RDF dan berapakah harga jual RDF tersebut?	Untuk target pasar ini dari pihak TPST Mrican sudah kerjasama dengan 2 Pabrik Semen (di PT. ITP, Palimanan Cirebon dan PT. SIG, Tuban) untuk pengiriman dilakukan 2-3x dalam 1 minggu dengan sekali kirim total RDF nya 20 ton/pabrik semen karena kalau tidak 20 ton rugi di ongkos pengirimannya. Kalau harga RDF itu perkota beda” bisanya tergantung kualitas sampah setiap daerah
13.	Berapa biaya retribusi yang harus dikeluarkan masyarakat untuk membuang sampah ke TPST Mrican	Dari TPST hanya menerima sampah yang dari DLH jadi tidak menerima sampah yang diantarkan langsung oleh masyarakat karena TPST sudah terikat kontrak dengan DLH. Masyarakat membayar retribusi pembuangan ke TPA bukan ke TPST.

14.	Apakah pengambilan sampah oleh TPST Mrican mencakup seluruh wilayah Kota Ponorogo atau hanya wilayah tertentu? Jika hanya tertentu, wilayah mana saja?	Dari TPST tidak ada pengangkutan karena TPST hanya menerima sampah dari DLH. sampah pengambilan ke TPS-TPS oleh DLH, ada 3 dump truck dan juga 6 kontainer, untuk kontainer bisa sampai 4-6x / hari.
15.	Mengapa TPST Ponorogo memilih untuk memproduksi dan menjual RDF?	Karena Produksi RDF secara signifikan mengurangi beban residu yang harus dibuang ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Mrican. RDF digunakan sebagai bahan bakar alternatif di industri semen, menggantikan batu bara. Ini mendukung kebijakan pengurangan emisi karbon dan mendekati prinsip ekonomi sirkular. Selain mengurangi dampak lingkungan, metode ini juga memberi nilai guna baru terhadap sampah

Lampiran 2 Dokumentasi





RIWAYAT HIDUP



Saya Amanda Putri Rahayu, biasa di panggil Amanda, saya anak ke 2 dari 3 bersaudara. Lahir dan besar di kota tercinta, Ponorogo. Saya lahir tanggal 30 November 2001, nama ayah saya Sugeng Wahono dan ibu saya bernama Siti Aminah. Saya memiliki 2 orang saudara laki-laki, kakak dan adik saya yang bernama Rega Andhika Pratama dan Risky Wahana Saputra.

Saya merupakan mahasiswa tingkat akhir Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia angkatan 2020. Selama perkuliahan saya cukup aktif mengikuti kepanitian dan aktif dalam mengembangkan potensi diri melalui Unit Kegiatan Mahasiswa.

Beberapa kegiatan kepanitian yang pernah saya ikuti selama masa perkuliahan diantaranya adalah menjadi staff divisi acara ENVIROLYMPIC of UII (2021), koordinator divisi acara ENVIROLYMPIC of UII (2022), dan staff divisi dokumentasi NATURE (2022). Selama saya menjadi mahasiswa saya turut aktif dalam kegiatan pengembangan potensi diri melalui UKM Musik (Unisi Music Community) dan juga UKM Bulutangkis (Badminton Unisi). Selanjutnya pada semester 7 saya melakukan kerja praktik dengan rekan saya Kurnisaa Wulan Wangi di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta (2023) dan juga bekerja di PT. Artha Lumintu Abadi sebagai staff administrasi. Pada Juli 2024 saya berkesempatan mewakili Universitas Islam Indonesia pada PEKSIMIDA tangkai lomba menyanyi keroncong putri (2024).