

Nomor Urut : 069 A/UN7.F3.6.8.TL/IX/2023

070 A/UN7.F3.6.8.TL/IX/2023

071 A/UN7.F3.6.8.TL/IX/2023

**Laporan Tugas Akhir**

**DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) TEMPAT  
PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST) DI KOTA  
MAGELANG DENGAN MATERIAL RECOVERY  
FACILITY (MRF)**



**Disusun Oleh:**

**Hildegard Lidwina Brilliant Maheswari 21080120130084**

**Maghdaniar Khairunnisa Izaty 21080120130128**

**Tesalonika 21080120130087**

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

### **DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST) DI KOTA MAGELANG DENGAN MATERIAL RECOVERY FACILITY (MRF)**

Disusun Oleh

Nama : Hildegard Lidwina Brilliant M.

NIM : 21080120130084

Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 5 Maret 2024

Menyetujui,

Penguji I



Prof. Dr. Ir. Syafrudin, CES, M.T., IPM

NIP. 195811071988031001

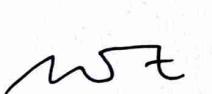
Penguji II



Prof. Ir. Mochamad Arief Budiharjo, S.T.,  
M.Eng.Sc, Env.Eng, Ph.D., IPM., ASEAN Eng.

NIP. 197409302001121002

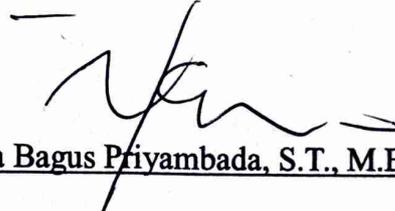
Pembimbing I



Ir. Nurandani Hardyanti, S.T., M.T.,  
IPM ASEAN Eng.

NIP. 197301302000032001

Pembimbing II

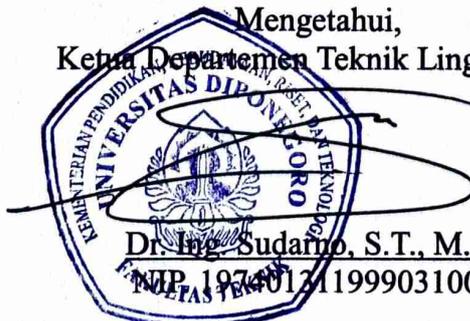


Dr. Ika Bagus Priyambada, S.T., M.Eng

NIP. 197103011998031001

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Lingkungan



Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc

NIP. 197401311999031003

## HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

### **DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST) DI KOTA MAGELANG DENGAN MATERIAL RECOVERY FACILITY (MRF)**

Disusun Oleh

Nama : Maghdaniar Khairunnisa Izaty

NIM : 21080120130128

Telah disetujui dan disahkan pada:

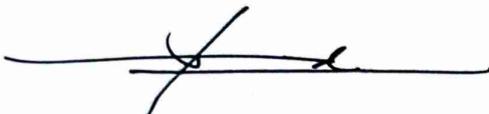
Hari : Selasa

Tanggal : 5 Maret 2024

Menyetujui,

Penguji I

Penguji II



Prof. Dr. Ir. Syafrudin, CES, M.T., IPM

NIP. 195811071988031001



Prof. Ir. Mochamad Arief Budiharjo, S.T.,  
M.Eng.Sc, Env.Eng, Ph.D., IPM., ASEAN Eng.

NIP. 197409302001121002

Pembimbing I

Pembimbing II



Ir. Nurandani Hardyanti, S.T., M.T.,

IPM ASEAN Eng.

NIP. 197301302000032001



Dr. Ika Bagus Priyambada, S.T., M.Eng

NIP. 197103011998031001

Mengetahui,

**Ketua Departemen Teknik Lingkungan**



Dr. Ing. Sumarno, S.T., M.Sc

NIP. 197401311999031003

## HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

### **DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST) DI KOTA MAGELANG DENGAN MATERIAL RECOVERY FACILITY (MRF)**

Disusun Oleh

Nama : Tesalonika

NIM : 21080120130087

Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 5 Maret 2024

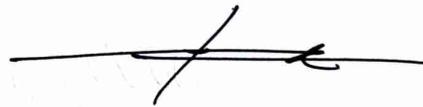
Menyetujui,

Penguji I



Prof. Ir. Mochamad Arief Budiharjo, S.T.,  
M.Eng.Sc, Env.Eng, Ph.D., IPM., ASEAN Eng.  
NIP. 197409302001121002

Penguji II



Prof. Dr. Ir. Syafrudin, CES, M.T., IPM

NIP. 195811071988031001

Pembimbing I



Ir. Nurandani Hardyanti, S.T., M.T., IPM  
ASEAN Eng.

NIP. 197301302000032001

Pembimbing II



Dr. Ika Bagus Priyambada, S.T., M.Eng

NIP. 197103011998031001

Mengetahui,  
Ketua Departemen Teknik Lingkungan



Dr. Ing. Sudarmo, S.T., M.Sc

NIP. 197401311999031003

## ABSTRAK

Timbulan sampah di Kota Magelang pada tahun 2022 mencapai 70 ton/hari. Banyaknya sampah yang dihasilkan tiap harinya, tidak disertai dengan kesadaran masyarakat untuk memilah sampah akibatnya, sampah langsung dibuang ke TPA dan menyebabkan TPA Banyuurip menjadi overload sejak tahun 2017. Terkait masalah tersebut, diperlukan suatu pengelolaan sampah yang efektif sebagai upaya pemanfaatan kembali untuk mengurangi timbulan sampah berupa Pembangunan TPST berbasis Material Recovery Facility (MRF). Pada MRF, dilakukan 3 metode pengolahan sampah yaitu dengan Refused Derived Fuel (RDF), Black Soldier Fly (BSF), dan Penjualan Logam dan Kaca. Dengan metode pengolahan tersebut, sampah dapat direduksi sebesar 64,82 ton/hari dari total jumlah sampah 74,42 ton/hari atau 87,1% berat total sampah di Kota Magelang dengan residu 9,6 ton/hari. Biaya yang dikeluarkan untuk membangun TPST adalah sebesar Rp9.508.132.101,97, serta biaya peralatan pokok yang dikeluarkan adalah sebesar Rp7.612.669.410,00. Biaya operasional dan maintenance alat, gaji pegawai, dan peralatan petugas sebesar Rp5.034.481.716,00. Biaya hasil produksi MRF yang dihasilkan dalam setahun adalah sebanyak Rp5.205.962.149,00. Sehingga laba yang didapatkan pada tahun 2023 adalah sebanyak Rp152.617.585.

**Kata kunci:** DED, TPST, MRF

## ABSTRACT

*Waste generation in Magelang city in 2022 reached 70 tons/day. The amount of waste generated every day is not accompanied by public awareness to sort waste. As a result, waste is directly disposed of to the landfill and has caused Banyuurip landfill to become overloaded since 2017. Related to this problem, an effective waste management is needed as a reutilization effort to reduce waste generation in the form of Material Recovery Facility (MRF) based. In MRF, 3 waste processing methods are carried out, namely Refused Derived Fuel (RDF), Black Soldier Fly (BSF), and Metal and Glass Sales. With these processing methods, waste can be reduced by 64.82 tons/day from the total amount of waste of 74.42 tons/day or 87.1% of the total weight of waste in Magelang City with a residue of 9.6 tons/day. The cost incurred to build MRF is Rp9.508.132.101,97, and the cost of basic equipment incurred is Rp7.612.669.410.00. Operational and maintenance costs for equipment, employee salaries, and staff equipment amounted to Rp5.034.481.716,00. The cost of MRF production produced in a year is Rp5205.962.149,00. So that the profit obtained in 2023 is Rp152.617.585.*

**Keywords:** DED, MRF, *Integrated Waste Processing Site*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kegiatan rumah tangga maupun industri yang memproduksi barang dari sumber daya yang ada akan menghasilkan bahan buangan yang sudah tidak dibutuhkan kembali dan cenderung dibuang ke lingkungan dalam bentuk sampah. Pertumbuhan jumlah penduduk suatu daerah juga memberikan kontribusi yang besar terhadap kuantitas sampah yang dihasilkan. Menurut SIPSN, pada tahun 2022 besar timbulan sampah di Indonesia hampir mencapai 36 juta ton per tahun dan sebanyak 37,51% dari sampah tersebut belum terkelola dengan baik.

Kota Magelang merupakan kota di Provinsi Jawa Tengah dengan luas wilayah sebesar 18,54 km<sup>2</sup> yang terbagi menjadi tiga kecamatan yaitu Kecamatan Magelang Utara, Kecamatan Magelang Tengah, dan Kecamatan Magelang Selatan. Hingga saat ini, sumber sampah yang ada di Kota Magelang bersumber dari 17 kelurahan dari 3 kecamatan tersebut. Pada tahun 2022, jumlah penduduk di Kota Magelang mencapai 121.675 jiwa dan jumlahnya akan terus meningkat seiring berjalannya waktu sehingga dibutuhkan usaha ekstra untuk penanggulangan sampah di Kota Magelang. Setiap harinya, jumlah timbulan sampah yang dihasilkan oleh masyarakat Kota Magelang mencapai 70-80 ton. Dalam 1 tahun, timbulan sampah mencapai 29 ribu ton. Komposisi sampah yang ada meliputi, sisa makanan (33,7%), plastik (21,5%), kertas/karton (18,8%), kayu/ranting (13,3%), kaca (3,7%), kain (1,8%), logam (0,8%), karet/kulit (0,5%), dan sampah lainnya (5,9%).

Permasalahan sampah menjadi salah satu hal yang krusial bagi hampir setiap kota di Indonesia termasuk Kota Magelang. Timbulan dan komposisi sampah yang dihasilkan di Kota Magelang tidak dilakukan pemilahan dari sumber. Banyak masyarakat yang masih menganggap bahwa pengelolaan sampah hanya dibuang ke TPS atau TPA terdekat tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu yang menyebabkan TPSA di Kota Magelang menjadi *overload*. Kota Magelang memiliki satu TPSA yang beroperasi, yaitu TPSA Banyuurip yang melayani tiga kecamatan. Sementara itu, terdapat satu TPS 3R yang masih beroperasi dari lima

jumlah TPS 3R. Penanganan sampah di wilayah pelayanan TPSA Banyuurip ini hanya menggunakan sistem kumpul-angkut-buang. Pemilahan sampah sesuai jenisnya juga belum menjadi budaya masyarakat dan adanya TPS 3R yang mangkrak serta tidak optimal membuat TPSA Banyuurip mengalami *overload*.

TPSA Kota Magelang memiliki luas lahan sebesar 3,52 Ha dan terdiri dari 5 sel pasif serta 1 sel aktif. Metode yang digunakan untuk penimbunan sampah di TPSA Kota Magelang adalah metode *open dumping*. Pada TPSA, telah dilaksanakan pengolahan air lindi, pemanfaat gas metana, pengolahan pupuk organik/komposting, serta budidaya *maggot*. Namun, seluruh fasilitas tersebut tidak dioperasikan lagi sehingga tidak ada pengolahan sampah di TPSA.

Apabila kondisi tersebut belum diatasi akan dikhawatirkan banyak permasalahan yang timbul dari segi kesehatan maupun lingkungan di masyarakat, sehingga dari hal tersebut diperlukan pengelolaan sampah yang efektif sebagai upaya pemanfaatan kembali untuk mengurangi timbulan sampah berupa Pembangunan TPST dengan *Material Recovery Facility* (MRF) Kota Magelang yang diharapkan dapat mengolah sampah yang ada di daerah tersebut dengan maksimal. Perencanaan *Detail Engineering Design* (DED) ini diharapkan dapat memaksimalkan penanganan sampah berdasarkan jenisnya yang ada di Kota Magelang sehingga yang tertampung hanya sisa residu dari pengelolaan dan sudah tidak ada lagi *landfill* yang tersisa.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Dari kondisi eksisting persampahan di Kota Magelang yang sudah dipaparkan di atas, maka dapat diketahui beberapa permasalahan pengelolaan sampah di Kota Magelang, yaitu:

1. Peningkatan pertumbuhan penduduk di Kota Magelang meningkatkan jumlah atau volume timbulan sampah.
2. Tidak adanya pemilahan sampah dari sumber sehingga sampah yang dihasilkan langsung disalurkan ke TPSA Kota Magelang.
3. Kondisi TPSA Kota Magelang yang sudah dinyatakan *overload* sejak 2017, setiap harinya menerima sampah hingga 70 ton.
4. Tidak beroperasinya TPS 3R di Kota Magelang.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Dari masalah yang telah dipaparkan, perumusan masalah yang pada perencanaan ini antara lain:

1. Bagaimana kondisi eksisting pengolahan sampah di Kota Magelang?
2. Berapa jumlah timbulan dan komposisi sampah di Kota Magelang?
3. Bagaimana perencanaan sistem pemilahan dan pengolahan sampah yang akan direncanakan di Kota Magelang?
4. Bagaimana *Detail Engineering Design* (DED) TPST yang akan digunakan untuk pengolahan sampah di Kota Magelang?

### **1.4 Rumusan Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dirumuskan tujuan sebagai berikut:

1. Menganalisis kondisi eksisting sistem pengolahan sampah di Kota Magelang.
2. Menganalisis karakteristik timbulan dan komposisi sampah di Kota Magelang.
3. Merencanakan sistem pengolahan sampah di Kota Magelang dengan mekanisme pemilahan sampah.
4. Memberikan gambar detail atau *Detail Engineering Design* (DED) TPST yang sesuai dengan perencanaan.

### **1.5 Pembatasan Masalah**

1. Analisis kondisi eksisting penanganan sampah di Kota Magelang.
2. Analisis timbulan dan komposisi sampah.
3. Perencanaan pembangunan TPST untuk pengolahan sampah kota dengan menggunakan MRF.
4. Perkiraan RAB (Rencana Anggaran Biaya).

### **1.6 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup perencanaan TPST dengan MRF ini meliputi lingkup wilayah dan lingkup materi.

#### **1.6.1 Ruang Lingkup Wilayah**

Ruang lingkup wilayah dari perencanaan TPST dengan MRF ini adalah wilayah pelayanan Kota Magelang yang mencakup tiga kecamatan, yaitu

kecamatan Magelang Tengah, Magelang Selatan, dan Magelang Utara yang terdiri dari 17 kelurahan.

#### 1.6.2 Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup materi yang akan dibahas dalam perencanaan TPST selama 10 tahun antara lain adalah:

1. Komposisi dan timbulan sampah yang masuk di TPST
2. Metode yang digunakan dalam proses pengolahan persampahan di MRF
3. Peralatan dan teknologi yang digunakan dalam proses pengolahan persampahan di MRF
4. Luas lahan yang diperlukan
5. Kebutuhan SDM
6. Design MRF
7. Analisis investasi serta RAB

#### 1.7 Manfaat

Manfaat secara umum dari perencanaan TPST dengan MRF ini antara lain adalah:

1. Mengurangi timbulan sampah yang masuk ke TPSA Kota Magelang sehingga turut membantu pihak pemerintahan dalam penanganan sampah.
2. Memberikan gambaran mengenai proses pengolahan sampah di TPST.
3. Hasil studi perencanaan dapat dimanfaatkan sebagai masukan untuk Pemerintah Kota Magelang khususnya Dinas Pekerjaan Umum dan Pengadaan Ruang (DPUPR) dalam upaya pengelolaan sampah di Kota Magelang melalui pembangunan TPST dengan MRF.

## DAFTAR PUSTAKA

- ANSI/ASABE S593.1. 2011. Terminology and Definitions for Biomass Production, Harvesting and Collection, Storage, Processing, Conversion and Utilization. ASABE.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. Spesifikasi Timbulan Sampah untuk Kota Kecil dan Kota Sedang di Indonesia, SNI 19-3983-1995. BSN, Bandung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan, SNI 19-2454-2002. BSN, Bandung.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Tanah untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan, SNI 2835:2008. BSN, Bandung.
- Badan Standardisasi Nasional. 1994. Metode Pengembalian dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan, SNI 19-3964-1994. BSN, Bandung.
- Badan Pusat Statistik (BPS). Kota Magelang Dalam Angka 2023, [online], dari: <https://magelangkota.bps.go.id> [22 September 2023].
- Cheremisinoff, Nicholas P. 2003. Handbook of Solid Waste Management and Waste Minimization Technologies. Elsevier science. Burlington
- Damanhuri, Enri. 2010. Pengelolaan Sampah, Bandung : Teknik Lingkungan ITB.
- Damanhuri, E., & Padmi, T. 2015. Pengelolaan Sampah Terpadu. Institut Teknologi Bandung.
- Darmasetiawan, Martin. 2004. Sampah dan Sistem Pengelolaannya. Jakarta : Ekamitra Engineering.
- Dortmans B, Diener S, Verstappen, Zurbrugg C. 2017. Proses Pengolahan Sampah Organik Dengan Black Soldier Fly. Eawag Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology.
- Endri Damanhuri, Tri Padmi. 2019. Pengelolaan Sampah Terpadu. Jakarta: ITB Pres 2019.
- Gendebien, A., Leavens, A., Blackmore, K., Godley, A., Lewin, K., Whiting, K.J., et al. 2003. REFUSE DERIVED FUEL, Current Practice and Perspective. European Commission.
- Haug, R.T. 1980. Compost Engineering, Principles and Practice, An Arbor Science Publisher Inc., Michigan
- Harsya Giras, R. A. 2023. Perencanaan Pengolahan Sampah Menjadi RDF dengan Metode Biodrying di Kota Salatiga.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2013. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 3/PRT/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.

- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 2008. Undang-Undang Republik Indonesia No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah
- Margarida J. Quina, dkk. 2011. Air Pollution Control in Municipal Solid Waste Incinerators, Intech ([www.intechopen.com](http://www.intechopen.com))
- McDougall, F., White, P., Franke, F., Hindle, P. 2001. Integrated Solid Waste Management: a Life Cycle Inventory. Oxford : Blacwell Science.
- Nithikul, Jidapa. 2007. Potential Of Refuse Derived Fuel Production From Bangkok Municipal Waste Solid. Asian Institute of Technology School of Environment Resources and Development. Thailand
- Paramita, W., Hartono, D.M., Soesilo, T.E.B. 2018. Sustainability of Refuse Derived Fuel Potential from Municipal Solid Waste for Cement's Alternative Fuel in Indonesia (A Case at Jeruklegi Landfill, in Cilacap). In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
- Sudrajat, 2006. Mengelola Sampah Kota. Jakarta: Penebar Suwadaya.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S. 1993. Integrated Solid Waste Management. New York: Mc.Graw Hill Inc, International Editions.
- Wahyono, S., F.L. Sahwan dan F. Suryanto. 2003. Menyulap Sampah Menjadi Kompos, Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan, BPPT, Jakarta. Tempat Pengolahan Sampah Terpadu.
- World Bank. 1999. Municipal Solid Waste Incineration, World Bank Technical Guidance Report