

Nomor: 61 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2023

Laporan Tugas Akhir

**PERENCANAAN *MATERIAL RECOVERY FACILITY*
(MRF) SEBAGAI UPAYA OPTIMALISASI
PENGELOLAAN PERSAMPAHAN KOTA
PEKALONGAN**



**Disusun oleh:
Ayunda Putri Maharani
21080120130063**

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui Laporan Tugas Akhir dengan judul “Perencanaan *Material Recovery Facility* (MRF) Sebagai Upaya Optimalisasi Pengelolaan Persampahan Kota Pekalongan” oleh:

Nama : Ayunda Putri Maharani

NIM : 21080120130063

Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari :

Tanggal :

Menyetujui,

Penguji I



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

IPM

NIP. 195811071988031001

Penguji II



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

NIP. 197409302001121002

Pembimbing I



Dr. Ika Bagus Priyambada, S.T.,

M.Eng.

NIP. 197103011998031001

Pembimbing II



Dr. Ling., Ir. Sri Sumiyati, S.T., M.Si.,

IPM., ASEAN Eng.

NIP. 197103301998022001

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Lingkungan



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

NIP. 197401311999031003

ABSTRAK

Kota Pekalongan merupakan kota yang berada di Provinsi Jawa Tengah dengan jumlah penduduk pada tahun 2022 sebanyak 309.742 jiwa. Menurut data Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekalongan, jumlah timbunan sampah pada tahun 2022 sebanyak 487,33 m³/hari atau 430 ton/hari. Jumlah ini mengalami kenaikan dari pada tahun sebelumnya yaitu 2021 sebanyak 450,8 m³/hari atau 398 ton/hari. Kota Pekalongan memiliki fasilitas pengelolaan sampah salah satunya TPS 3R yang hingga saat ini terdapat 21 unit TPS 3R aktif. Namun, dari sekian banyak jumlah TPS 3R, hanya terdapat 4 unit TPS 3R yang kondisinya dapat dikatakan baik, sedangkan yang lainnya kurang optimal dalam melakukan pengelolaan sampah. Cakupan dari pelayanan TPS 3R juga belum menjangkau seluruh wilayah yang ada di Kota Pekalongan. Sehingga fokus perencanaan ini adalah membangun *Material Recovery Facility* (MRF) sebagai pelengkap adanya TPS 3R di Kota Pekalongan untuk mengolah sampah-sampah yang tidak terlayani oleh TPS 3R. Metode pengambilan data primer yang dilakukan adalah dengan sampling yang mengacu pada SNI 19-3964-1994. Berdasarkan hasil sampling selama 8 hari, didapatkan jumlah timbunan sampah Kota Pekalongan adalah 0,64 kg/orang/hari atau 4,23 liter/orang/hari dengan jumlah sampah terbanyak adalah sampah organik sisa makanan sebanyak 46,7%. Pada MRF yang direncanakan, sampah sisa makanan akan diolah dengan metode larva *Black Soldier Fly* (BSF), sampah plastik akan melalui proses penggilingan menjadi bijih plastik, dan sampah anorganik lainnya akan dikemas dan dijual kepada Bank Sampah, serta residu akan dibawa ke TPA Degayu Kota Pekalongan. Pengolahan sampah yang dilakukan di MRF dapat mengurangi sampah yang masuk ke TPA sebanyak 44%. MRF Kota Pekalongan terdiri atas area pengolahan sampah anorganik, area pengolahan sampah organik, kantor, gudang, toilet, dan area parkir. Luas lahan yang diperlukan dalam perencanaan MRF adalah 5.285,27 m². Laba yang didapatkan oleh MRF Kota Pekalongan mencapai Rp85.454.591.335.

Kata kunci: Sampah, Pengolahan, TPS 3R, *Material Recovery Facility* (MRF)

ABSTRACT

Pekalongan City is a city in Central Java Province with a population in 2022 of 309,742 people. According to data from Dinas Lingkungan Hidup Pekalongan City, the amount of waste generated in 2022 is 487.33 m³/day or 430 tonnes/day. This amount has increased from the previous year, 2021, which was 450.8 m³/day or 398 tonnes/day. Pekalongan City has waste management facilities, one of which is TPS 3R, which until now there are 21 active TPS 3R units. However, of the large number of TPS 3R, there are only 4 units of TPS 3R whose condition can be said to be good, while the others are less than optimal in carrying out waste management. The coverage of TPS 3R services has not yet reached all areas in Pekalongan City. So the focus of this planning is to build a Material Recovery Facility (MRF) as a complement to TPS 3R in Pekalongan City to process waste that is not served by TPS 3R. The primary data collection method used is sampling which refers to SNI 19-3964-1994. Based on the results of sampling for 8 days, it was found that the amount of waste generation in Pekalongan City was 0.64 kg/person/day or 4.23 litres/person/day with the largest amount of waste being organic food waste as much as 46.7%. In the planned MRF, food waste will be treated with the Black Soldier Fly (BSF) larvae method, plastic waste will go through a grinding process to become plastic ore, and other inorganic waste will be packaged and sold to the Waste Bank, and the residue will be taken to the TPA Degayu Pekalongan. Waste processing carried out at the MRF can reduce waste entering the landfill by 44%. Pekalongan City MRF consists of inorganic waste processing area, organic waste processing area, office, warehouse, toilet, and parking area. The land area required in the MRF planning is 5.285,27 m². The profit earned by the Pekalongan City MRF reached IDR 85,454,591,335.

Key word: *Waste, Processing, TPS 3R, Material Recovery Facility (MRF)*

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah adalah sisa padat dari kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam. Berdasarkan definisi tersebut maka jumlah penduduk pada suatu wilayah menjadi faktor jumlah sampah yang dihasilkan. Peran aktif masyarakat dalam mengelola sampah sangat penting dalam sistem pengelolaan persampahan. Kota Pekalongan merupakan kota yang terletak di wilayah Provinsi Jawa Tengah. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Tahun 2022, wilayah Kota Pekalongan memiliki luas 45,25 km² yang terdiri dari 4 kecamatan dan 27 kelurahan dengan jumlah penduduk 309.742 jiwa. Meningkatnya volume sampah juga terjadi di Kota Pekalongan. Pengelolaan sampah di Kota Pekalongan belum optimal dan masih menjadi salah satu masalah strategis yang sangat penting.

Pada tahun 2021 jumlah timbulan sampah di Kota Pekalongan sebesar 450,8 m³/hari atau setara dengan 398 ton/hari, sedangkan pada tahun 2022 menjadi 487,33 m³/hari atau 430 ton/hari. Hal ini menunjukkan peningkatan sampah yang dihasilkan di Kota Pekalongan sebagai akibat dari pertumbuhan populasi. Menurut data survei Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekalongan (2021) selama 8 hari terhadap 55 rumah yang tersebar di 4 kecamatan di Kota Pekalongan, didapatkan bahwa persentase sampah terbesar perhari adalah sampah organik (66%), disusul oleh plastik (18%), dan kertas/kardus (7%) dari total berat sampah selama 8 hari 381,84 kg. Satu-satunya Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) di Kota Pekalongan yang masih beroperasi saat ini adalah TPA Degayu yang terletak di Kelurahan Degayu. Luas lahan yang digunakan adalah 5,8 ha dengan kondisi tumpukan sampah sekitar 20 meter. Hal ini disebabkan karena kapasitas dari TPA yang sudah terlampaui dan belum adanya perluasan lahan dari TPA tersebut. (Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekalongan, 2021).

Salah satu faktor yang menyebabkan penanganan sampah di Kota Pekalongan belum optimal adalah karena sistem pengelolaan sampah dengan 3R yang masih rendah padahal hampir seluruh kawasan di Kota Pekalongan sudah memiliki TPS 3R. Jumlah seluruh TPS 3R di Kota Pekalongan yang masih beroperasi dengan normal yaitu sebanyak 21 unit dengan 2 unit mengalami permasalahan seperti rusaknya bangunan dan kekurangan sumber daya manusia (pekerja) sehingga kondisinya non aktif. Berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekalongan tahun 2021, jumlah sampah yang masuk ke 20 TPS 3R adalah sebanyak 24.502,5 kg/hari dengan sampah terkelola sebanyak 45% dan sisanya dibuang ke TPA.

Menurut data dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekalongan, dari 21 unit TPS 3R di Kota Pekalongan, hanya 4 yang kondisinya bisa dikategorikan baik yaitu TPS 3R Bendan, TPS 3R Krapyak, TPS 3R Banyurip, dan TPS 3R Kuripan Kertoharjo. Jenis sampah yang dipilah pada TPS 3R adalah sampah organik, plastik, kardus/kertas, logam, serta kayu. Sampah tersebut diperoleh dari pemilahan dari depo maupun TPS terdekat. Angkutan yang sering digunakan pada TPS 3R yaitu gerobak sampah dan kendaraan pengumpul sampah. TPS 3R memiliki target dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekalongan untuk menyetorkan pupuk hasil olahan sampah organik sebanyak 100 kg/bulan untuk tiap pekerja di masing-masing TPS 3R. Jumlah tersebut ada yang dapat dipenuhi oleh para pekerja dan ada pula yang belum dapat terpenuhi. Hal ini bergantung pada jumlah sampah yang diolah pada masing-masing TPS 3R. Faktor yang menyebabkan target ini tidak tercapai di beberapa TPS 3R adalah kurangnya kesadaran masyarakat dalam memilah sampah dari rumah, kurangnya pemahaman dari petugas mengenai pengelolaan sampah, dan kurangnya sarana dan prasarana yang memadai. Berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekalongan tahun 2023, terobosan terbaru dari kepala dinas melalui pengembang biakan larva BSF (*Black Soldier Fly*) untuk mengurangi sampah juga dirasa masih belum menunjukkan hasil yang signifikan.

Salah satu tindakan yang bisa diambil untuk meningkatkan pengelolaan sampah melalui TPS 3R yaitu dengan membangun *Material Recovery Facility*

(MRF). MRF merupakan sebuah fasilitas pengolah sampah, baik material sampah yang tercampur maupun sudah mengalami proses pemisahan untuk dimanfaatkan kembali (Tchobanoglous, 1993). MRF umumnya ditempatkan di dalam bangunan tipe gudang dengan dikelilingi pagar untuk keamanan. MRF harus memiliki komponen-komponen berikut: (i) area penerimaan atau penyerahan, (ii) area pemilahan/pemrosesan, (iii) area penyimpanan untuk sampah daur ulang, (iv) area penyimpanan residu, (v) area peralatan, (vi) ruang untuk kantor dan operator, (vii) area pemuatan untuk residu dan barang daur ulang yang telah diproses. MRF juga harus dilengkapi dengan koneksi dasar untuk air dan listrik serta ruang yang memadai untuk masuk dan keluarnya truk sampah (*Asian Development Bank*, 2013). Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Feri (2017) menyatakan bahwa MRF cukup efektif dalam mengurangi volume sampah di Kota Balikpapan tepatnya di Kelurahan Gunung Bahagia dan masyarakat pun telah turut serta membuang sampah pada waktu yang telah ditentukan sehingga timbunan sampah berkurang.

Berdasarkan studi tersebut, diharapkan MRF juga dapat mengurangi volume sampah di Kota Pekalongan. Selain itu, dengan fasilitas MRF yang terdiri dari pemilahan dan pendaur ulangan juga diharapkan bisa menjadi pelengkap adanya TPS 3R di Kota Pekalongan. Oleh karena itu, dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut, maka perlu dilakukan perencanaan *Material Recovery Facility* (MRF) sebagai upaya optimalisasi pengelolaan sampah di Kota Pekalongan agar dapat tercipta sistem pengelolaan sampah yang lebih baik.

I.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada tugas akhir ini yaitu:

1. Jumlah penduduk di Kota Pekalongan yang terus mengalami peningkatan sehingga berdampak terhadap jumlah timbunan sampah yang dihasilkan.
2. Tingkat pengelolaan sampah dengan metode 3R (*reduce, reuse, recycle*) masih rendah.

3. Pengolahan sampah di 21 lokasi TPS 3R Kota Pekalongan belum sepenuhnya optimal.

I.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka dapat dijadikan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kondisi eksisting TPS 3R di Kota Pekalongan?
2. Bagaimana perencanaan *Material Recovery Facility* (MRF) yang akan dibangun di Kota Pekalongan?
3. Bagaimana *Material Recovery Facility* (MRF) dapat berdampak pada pengelolaan sampah di Kota Pekalongan?

I.4 Rumusan Tujuan

Tujuan dari perencanaan *Material Recovery Facility* (MRF) sebagai upaya optimalisasi TPS 3R di Kota Pekalongan adalah sebagai berikut.

1. Menghitung jumlah timbulan dan komposisi sampah di Kota Pekalongan.
2. Menganalisis kondisi eksisting pengelolaan sampah di Kota Pekalongan.
3. Merencanakan sistem pengelolaan sampah dengan *Material Recovery Facility* (MRF) di Kota Pekalongan.

I.5 Pembatasan Masalah

Pembatasan wilayah pada perencanaan ini yaitu:

1. Perencanaan dilakukan di Kota Pekalongan.
2. TPS 3R yang dianalisis adalah TPS 3R Watu Joyo Kelurahan Kuripan Kertoharjo dan TPS 3R Bendan.
3. Proyeksi timbulan sampah dan jumlah penduduk dihitung selama 10 tahun sampah tahun 2033.
4. Timbulan sampah berasal dari Kota Pekalongan.

5. Perencanaan *Material Recovery Facility* (MRF) meliputi metode dan peralatan/teknologi yang digunakan, proses pengolahan, luas lahan yang dibutuhkan, kebutuhan SDM, gambar MRF, dan perkiraan rencana anggaran biaya (RAB).

1.6 Rumusan Manfaat

Manfaat dari perencanaan ini yaitu sebagai berikut.

1. Bagi peneliti
Untuk sarana dalam mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang didapat selama masa perkuliahan dan menambah wawasan terkait *Material Recovery Facility* (MRF) sebagai upaya optimalisasi TPS 3R.
2. Bagi Pemerintah Kota Pekalongan
Sebagai bahan pertimbangan dalam meningkatkan sistem pengelolaan sampah khususnya dengan metode 3R serta diharapkan dapat menjadi solusi untuk masalah persampahan di Kota Pekalongan.
3. Bagi Masyarakat
Sebagai informasi dan gambaran masyarakat terkait solusi dalam upaya pengelolaan sampah melalui perencanaan *Material Recovery Facility* (MRF).

DAFTAR PUSTAKA

- Al'Amri, E. F., 2007. Perencanaan Instalasi Pengolahan Sampah di Kelurahan Tanah Grogot, Kalimantan Timur. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Lingkungan, ITS. Surabaya. 52 – 80.
- Aripin, S., Wiharyanto. O., Irawan. W. W. 2017. *Perancangan Detail Peningkatan Kinerja TPST 3R Bojongbata Kecamatan Pemalang dengan Material Recovery Facility (MRF)*. Semarang: JTL.
- Asian Development Bank. 2013. *Materials Recovery Facility Tool Kit. Philippines: Asian Development Bank*.
- Badan Pusat Statistik Kota Pekalongan. 2023. *Kota Pekalongan Dalam Angka 2023*. Kota Pekalongan.
- Craig C, Prince T, Davenport L, et al. (2003) *Material Recovery Facility Handbook*. Lexington, TN: Recycling Marketing Cooperative for Tennessee.
- Damanhuri, Enri & Padi, T. 2008. *Diktat Landfilling*. Penerbit ITB, Bandung
- Damanhuri, Enri & Padi, T. 2016. *Pengelolaan Sampah Terpadu*. Penerbit ITB, Bandung.
- Darmasetiawan, M. 2004. *Sampah dan Sistem Pengelolaannya*. Jakarta: Ekamitra Engineering.
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekalongan. 2021. *Laporan Akhir Penyusunan Dokumen Kajian Pengelolaan Sampah Tahun 2021*. DLH. Kota Pekalongan.
- Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman Ditjen Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum. 2011. *Menteri Bidang Sampah I Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP*. Di Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman Ditjen Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta.

- Direktorat Sanitasi Ditjen Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum. 2023. *Petunjuk Teknis Pelaksanaan Kegiatan TPS 3R*. Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta
- Dubanowitz, Alexander J. 2000. *Design of a Materials Recovery Facility (MRF) For Processing the Recyclable Materials of New York City's Municipal Solid Waste*. Artikel.
- Feri. 2017. *Implementasi Peraturan Daerah Nomor 13 Tahun 2015 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga di Kelurahan Gunung Bahagia Kota Balikpapan*. eJournal Ilmu Pemerintahan, 5 (3).
- Hakim, Lukman. 2018. *Perencanaan Rinci Peningkatan Kinerja TPST 3R Kwarasan Kecamatan Grogol Kabupaten Sukoharjo dengan Material Recovery Facility (MRF)*. Semarang: Teknik Lingkungan Undip.
- Mahardika, Tifani Rosa. 2016. *Teknologi Reduksi Sampah Dengan Memanfaatkann Larva Black Soldier Fly (BSF) di Kawasan Pasar Puspa Agro Sidoarjo*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Nasinoal, B. S. 1994. SK SNI 19-3964-1994 *Tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan*. Jakarta: Balitbang DPU.
- Nasional, B. S. 2002. SK SNI 19-2454-2002 *Tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengolahan Sampah Perkotaan*. Jakarta: Balitbang DPU.
- Nasional, B. S. 2008. SK SNI 3242-2008 *Tentang Pengelolaan Sampah di Pemukiman*. Jakarta: Balitbang DPU.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 3 Tahun 2013. 2013. *Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Jakarta.
- Pradiptiyas, Drianata. 2018. *Kajian Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R di Kecamatan Manyar, Gresik*. Surabaya: Instiut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Republik Indonesia. 2008. *Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Tchobanoglous, G., H. Theiawn, and S. Vigil. 1993. *Integrated Solid Waste Management (Engineering Principles and Management Issues)*. McGraw-Hill, Inc.: Singapore.
- Wibowo, Arianto. D. T. Djajawinata. 2007. *Penanganan Sampah Terpadu*. Jakarta.
- Widarti, B. N, dkk. 2015. *Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku pada Pembuatan Kompos dari Kubis dan Kulit Pisang*. Samarinda: Teknik Lingkungan Unmul.
- Yuwono, A. S, P. D. Mentari. 2018. *Penggunaan Larva (Maggot) Black Soldier Fly (BSF) dalam Pengolahan Limbah Organik*. Bogor: Seamo Biotrop.
- Zhu, F. X, Yao, Y. L., Wang, S.J., Du, R.G., Wang, W.P., Chen, X.Y., Hong, C.L., Qi, B., Xue, Z.Y., & Yang, H.Q.. 2015. *Housefly Maggot-treated Composting as Sustainable Option for Pig Manure Management*. *Waste Management*. Elsevier Ltd, 35, pp. 62–67.