

MASTERPLAN PENGELOLAAN SAMPAH MANDIRI DI KAWASAN BUKIT SEMARANG BARU

RR. Sasi Kirana Sari, Syafrudin, Sudarno

Program Studi Teknik Lingkungan FT UNDIP, Jl. Prof. Sudharto, SH Tembalang Semarang

Email: sasi.sudiby@gmail.com

ABSTRACT

Bukit Semarang Baru (BSB) is a residential area with the concept of an independent city located in the western part of Semarang. As an independent region, BSB's developer shall provide waste management facilities. To increase its purpose and economic value of waste, treatment is necessary, Material Recovery Facility can be an alternative. Thus, the design of waste management and the concept of MRF needed.

To design a waste management master plan, evaluating existing systems, sampling to determine waste generation and composition with SNI 19-3964-1994 are needed, then subsequently designing the independent solid waste treatment with MRF system and calculates the required budget plan.

Evaluation result shows that the management of solid waste in BSB is quite well but not in accordance with SNI 3242:2008 of Residential Waste Management and SNI 19-2454-2002 of Operational Techniques of Municipal Solid Waste Management. Sampling results show that people in Bukit Semarang Baru produce average waste by weight of 0.64 kg / person / day with a volume of 3.65 L / person / day, thus having density of 175.51 kg/m³. BSB waste composition comprising 53.95% of organic waste, paper (9.26%), HDPE (8.45%) Other (7.64%), PP (4.02%) and PET (2.30%) glass by 2.94%, 1.54% metal, wood and 1.36%, PS (1.08%), LDPE (0.09%), and PVC (0.00%), and other junk (7.37%). Solid waste management that will be applied in BSB consist of separation from the source, individual indirect collecting system with transfer station in BSB Jatisari, while BSB Mijen implement curbside collection system. Treatment of solid waste include composting or organics, briquettes processing, plastic rope spinning, size reduction and baling of plastics, cans and paper. This system requires an investment of Rp 4.661.599,00 with profit to Rp 9.419.793,00 per year by 2025.

Key words: Master plan, independent residential waste management, Material Recovery Facility

PENDAHULUAN

Paradigma sebagian besar masyarakat Indonesia selama ini menganggap sampah sebagai bahan yang sudah tidak memiliki nilai guna maupun nilai ekonomi. Padahal di negara-negara berkembang sampah merupakan sumber daya yang masih dapat dimanfaatkan dan ditingkatkan nilai ekonominya. Melalui proses

daur ulang yang terpadu, sampah dapat dimanfaatkan kembali menjadi bahan baku bagi industri. Apabila sampah telah mulai dipandang sebagai sumber daya yang dapat dimanfaatkan, maka timbulan sampah yang cukup besar ini berpotensi untuk ditingkatkan nilai ekonominya melalui proses daur ulang.

Bukit Semarang Baru merupakan suatu kawasan perumahan dengan konsep kota

mandiri yang terletak di Semarang bagian barat. Dengan lahan seluas \pm 300 Ha, Bukit Semarang Baru memiliki berbagai fasilitas pendukung yang lengkap. Selain perumahan, terdapat pula kawasan industri dan komersial yang terpadu, sehingga menjadikan Bukit Semarang Baru sebagai hunian berskala kota yang ideal untuk menerapkan pengelolaan sampah modern dengan sistem *Material Recovery Facility*.

MRF atau *Material Recovery Facility* merupakan fasilitas pemrosesan dimana material dipilih dan dipersiapkan untuk dipasarkan baik kepada pengguna akhir atau sistem pengolahan lain. Fasilitas ini dapat menjadi alternatif solusi untuk mengatasi masalah persampahan khususnya di wilayah perumahan padat penduduk. Dengan adanya sistem *Material Recovery Facility*, diharapkan pengelolaan sampah di Bukit Semarang Baru menjadi mandiri dan tidak lagi tergantung kepada Dinas Kebersihan wilayah Semarang.

Perencanaan pengelolaan sampah dengan konsep MRF ini dipilih sebagai salah satu upaya mengelola sampah tanpa mengesampingkan faktor ekonomi. Pengelolaan sampah ini bahkan dapat menjadi sumber pendapatan bagi masyarakat sekitar kawasan Bukit Semarang Baru.

METODOLOGI PERENCANAAN

Tujuan operasional perencanaan pengelolaan sampah mandiri dengan system *Material Recovery Facility* ini diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kondisi eksisting pengelolaan persampahan yang telah diterapkan di kawasan Bukit Semarang Baru.
2. Menganalisis besarnya timbulan sampah di Kawasan Bukit Semarang Baru.
3. Dari kondisi eksisting ini kemudian akan dirancang pengembangan pengolahan sampah dengan menggunakan *Material*

Recovery Facility. Selanjutnya akan dihitung biaya dari seluruh komponen dalam sistem pengelolaan sampah mandiri ini.

Diagram alir metodolgi perencanaan dapat dilihat pada Gambar 1.

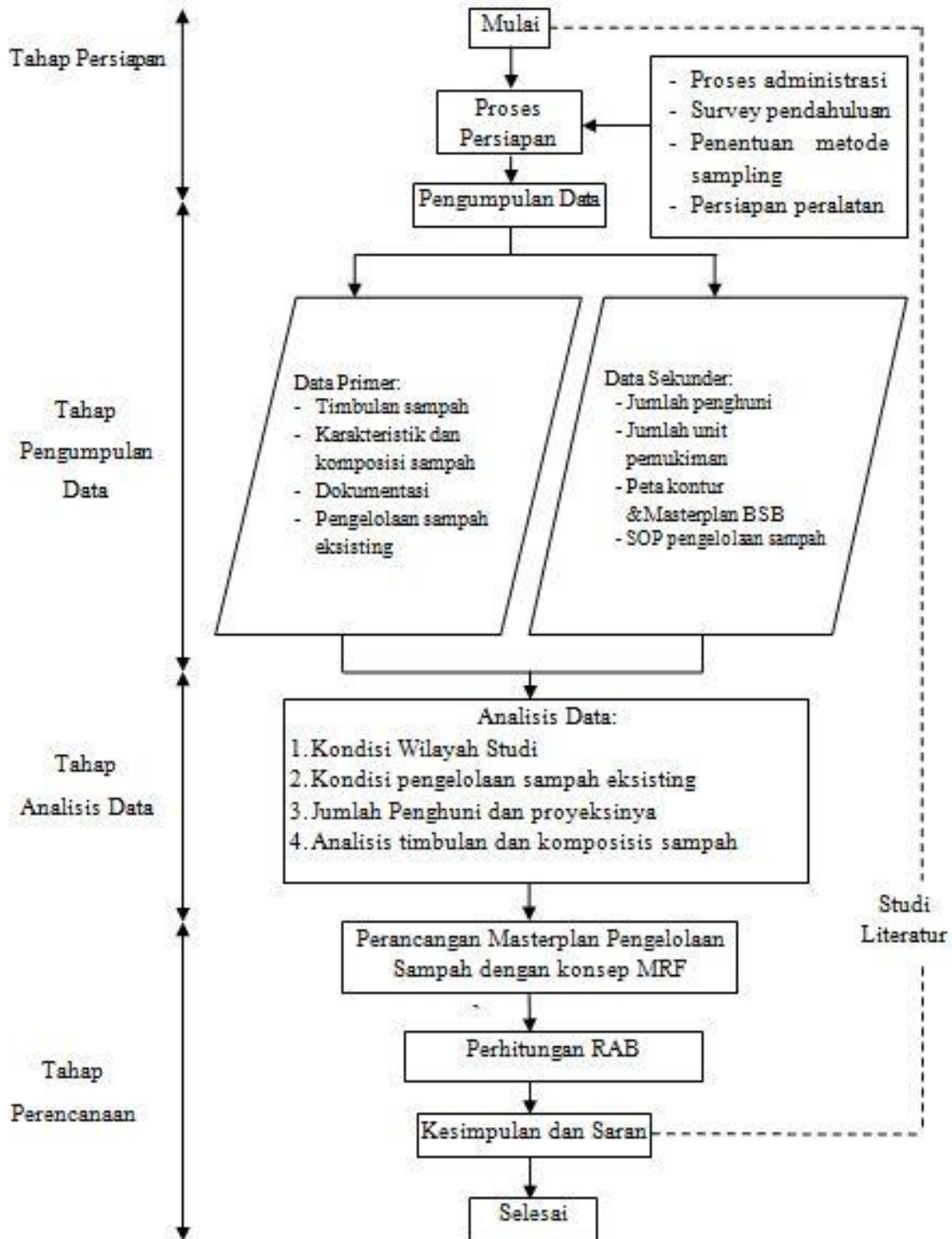
HASIL ANALISIS DAN PERENCANAAN

Kondisi Eksisting Pengelolaan Sampah

Pengelolaan Sampah Eksisting

Pengelolaan sampah di Kawasan Bukit Semarang Baru, Kecamatan Mijen, Semarang, cukup baik, namun belum sesuai dengan SNI 3242:2008 tentang Pengelolaan Sampah di Pemukiman dan tentang Tata cara teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan. Dari sistem pewadahan masih menggunakan 1 wadah yang tercampur antara sampah organik dan non organik. Dalam hal pengumpulan di perumahan kecil (tipe 21-45) kawasan BSB Jatisari, masih diterapkan sistem pengumpulan individual langsung yang tidak sesuai dengan kondisi jalan yang sempit (SNI 19-2454-2002). Pengolahan yang telah dilakukan oleh BSB adalah memanfaatkan sampah organik menjadi kompos. Namun demikian, residu yang dibuang masih dalam jumlah banyak dengan sistem open dumping, belum ada pembuangan sampah yang dirancang khusus agar sampah dapat dikembalikan ke alam tanpa menimbulkan gangguan bagi lingkungan.

Pada aspek kelembagaan tidak ada masalah yang berarti, namun pada aspek regulasi belum ditemukan adanya peraturan resmi yang tertulis. Aspek pembiayaan terutama retribusi mendapatkan respon yang kurang baik dari masyarakat, karena jumlah retribusi didasarkan pada luas tanah bukan pada pelayanan terhadap timbulan sampah. Peran serta masyarakat di BSB masih rendah, namun mereka memiliki antusiasme untuk melakukan pemilahan dari sumber dan daur ulang.



Gambar 1. Diagram Alir Perencanaan

Penduduk, PDRB dan Timbulan Sampah

Setiap tahunnya, penduduk BSB mengalami peningkatan. Proyeksi penduduk dan PDRB di Kawasan Bukit Semarang Baru dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Proyeksi PDRB dan penduduk di Kawasan Bukit Semarang Baru

| Tahun | Pertumbuhan penduduk | Pertumbuhan PDRB |
|-------|----------------------|------------------|
| 2007 | 0.06 | 0.06 |
| 2008 | 0.06 | 0.05 |
| 2009 | 0.06 | 0.05 |
| 2010 | 0.05 | 0.06 |
| 2011 | 0.05 | 0.03 |
| 2012 | 0.05 | 0.04 |
| 2013 | 0.02 | 0.05 |
| 2014 | 0.02 | 0.05 |
| 2015 | 0.01 | 0.05 |
| 2016 | 0.01 | 0.05 |
| 2017 | 0.01 | 0.05 |
| 2018 | 0.01 | 0.05 |
| 2019 | 0.01 | 0.05 |
| 2020 | 0.01 | 0.05 |
| 2021 | 0.01 | 0.05 |
| 2022 | 0.01 | 0.05 |
| 2023 | 0.01 | 0.05 |
| 2024 | 0.01 | 0.05 |
| 2025 | 0.01 | 0.05 |

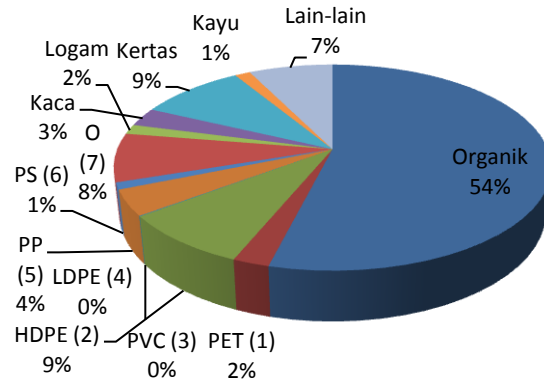
Sumber: Data Primer, 2012

Timbulan Sampah di Kawasan Bukit Semarang Baru didapatkan dari hasil sampling sesuai dengan SNI-19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Hasilnya, di Kawasan Bukit Semarang Baru, penduduknya menghasilkan sampah rata-rata 0,64 kg/orang/hari dalam satuan berat dengan 3,65 L/ orang/ hari dalam satuan volume, sehingga memiliki kepadatan 175.51 kg/m³. Timbulan ini akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya PDRB. Komposisi Sampahnya dapat dilihat pada Gambar 2.

Perencanaan Pengelolaan Sampah Mandiri di Kawasan Bukit Semarang Baru

Untuk mengelola sampah yang dihasilkan setiap harinya di kawasan Bukit Semarang baru, diperlukan sistem yang terpadu. Berikut adalah perbaikan yang perlu dilakukan

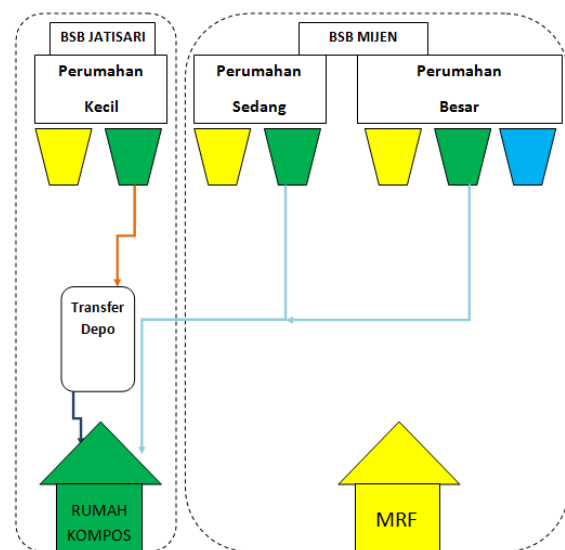
dari 5 aspek yang saling terkait dalam pengelolaan sampah terpadu:

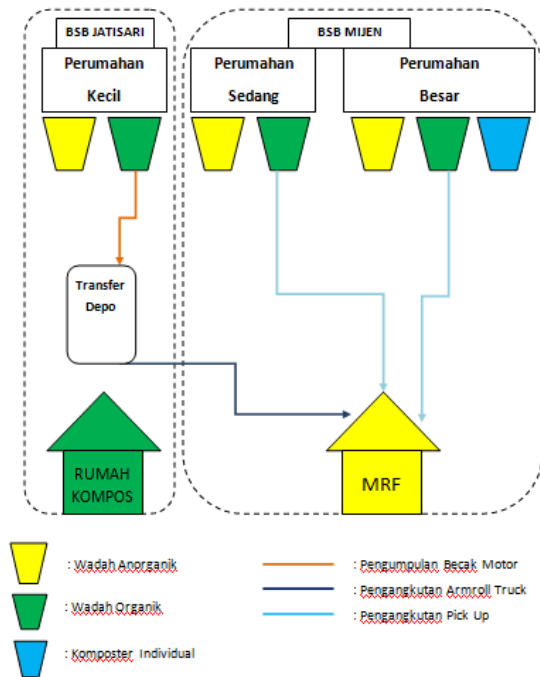


Gambar 2. Komposisi Sampah Kawasan BSB
 Sumber: Data Primer, 2012

1. Aspek Teknik Operasional

Memulai sistem pewadahan terpisah antara sampah organik dan anorganik. Mengubah sistem pengangkutan individual langsung di kawasan BSB Jatisari dengan sistem Individual Tidak Langsung. Merancang sistem pengolahan yang menghasilkan seminimal mungkin residu dan dapat meningkatkan setinggi mungkin nilai ekonomi sampah, yaitu dengan *Material Recovery Facility*. Merencanakan pembuangan akhir yang aman bagi lingkungan. Pada Gambar 3. Dapat dilihat sistem pengumpulan dan pengangkutan di Kawasan BSB





Gambar 3. Skema Pengumpulan dan Pengangkutan Sampah BSB

2. Aspek Kelembagaan

Menghitung kembali jumlah tenaga pengumpul, pengangkut, penyapu dan pekerja plant pengolahan. Tabel 2 memuat rekapitulasinya

Tabel 2. Rekapitulasi Jumlah Pekerja

| Tahun | Jumlah Total Personil (Orang) | Tenaga Kerja Rumah Kompos (orang) | Jumlah total pekerja di MRF (orang) | Total Jumlah Pekerja (Orang) |
|-------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| 2012 | 32 | 9 | 15 | 56 |
| 2013 | 35 | 10 | 15 | 60 |
| 2014 | 38 | 10 | 16 | 64 |
| 2015 | 41 | 11 | 16 | 68 |
| 2016 | 44 | 12 | 17 | 73 |
| 2017 | 49 | 12 | 18 | 79 |
| 2018 | 52 | 13 | 18 | 84 |
| 2019 | 55 | 14 | 19 | 88 |
| 2020 | 59 | 15 | 22 | 95 |
| 2021 | 62 | 15 | 22 | 100 |
| 2022 | 65 | 16 | 23 | 104 |
| 2023 | 68 | 17 | 24 | 109 |
| 2024 | 71 | 18 | 25 | 115 |
| 2025 | 74 | 20 | 26 | 120 |

3. Aspek Regulasi

Membentuk regulasi resmi tertulis terkait pewadahan, jadwal pengumpulan, dan retribusi sebagai berikut:

a. Pewadahan dan Pemilahan Pada Sumber

- 1) Pewadahan minimal terdiri dari dua bin, yaitu bin organik dan anorganik.
- 2) Bin tambahan untuk penghuni lama disediakan oleh pengelola, untuk penghuni baru, satu paket bin berisi dua buah tempat sampah diserahkan saat pembelian rumah. Bila wadah telah rusak, penghuni wajib menggantinya dan bin pengganti dapat dibeli melalui pengelola.
- 3) Warga wajib memilah sampah organik dan anorganik lalu menempatkannya pada tempat sampah yang berbeda.
- 4) Rumah-rumah di Cluster Puri Arga Golf wajib memiliki minimal 1 buah komposter ukuran 60 liter untuk mengompos sampah halaman/taman rumah.
- 5) Akan dilakukan sidak setiap bulan untuk mengetahui perkembangan pola pewadahan yang telah ditentukan. RT atau RW yang pola pewadahan yang tidak sesuai akan diberikan peringatan.

b. Pengumpulan Sampah

- 1) Sampah organik dikumpulkan setiap hari Senin, Rabu Jumat dan Minggu.
- 2) Sampah anorganik dikumpulkan pada hari Selasa, Kamis dan Sabtu.
- 3) Sampah khusus seperti sisa bangunan atau sampah dalam ukuran besar yang lain dapat diambil diluar jadwal dengan menghubungi pihak pengelola terlebih dahulu.

c. Penentuan Jumlah Retribusi

- 1) Jumlah retribusi didasarkan pada jumlah sampah yang dihasilkan. Tarif standar ditentukan dengan asumsi wadah sampah penuh atau sebesar 2x20 Liter.

- 2) Sampah yang berada di luar wadah dihitung sebagai tambahan dengan tarif 2 Liter/ wadah.
- 3) Tarif sampah khusus seperti sampah bangunan dihitung per kapasitas alat pengangkut (becak motor).

4. Aspek Pembiayaan

Memperbaiki sistem pembiayaan terutama retribusi agar jumlahnya disesuaikan dengan tingkat pelayanan per m³ sampah bukan berdasarkan luasan tanah. Tabel 3 memuat jumlah retribusi per KK per bulan.

Tabel 3. Perhitungan Retribusi

| Tahun | Total biaya operasional bulanan (Rp) | Jumlah sampah /bulan (m3) | Biaya per m3 (Rp) | Retribusi /bulan (Rp) |
|-------|--------------------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------|
| 2013 | 106.907 | 1.743 | 61.000 | 74.000 |
| 2014 | 115.752 | 1.852 | 62.000 | 75.000 |
| 2015 | 125.310 | 1.967 | 64.000 | 76.000 |
| 2016 | 135.643 | 2.089 | 65.000 | 78.000 |
| 2017 | 148.658 | 2.218 | 67.000 | 80.000 |
| 2018 | 160.832 | 2.354 | 68.000 | 82.000 |
| 2019 | 174.000 | 2.498 | 70.000 | 84.000 |
| 2020 | 190.948 | 2.650 | 72.000 | 86.000 |
| 2021 | 206.501 | 2.810 | 73.000 | 88.000 |
| 2022 | 223.335 | 2.980 | 75.000 | 90.000 |
| 2023 | 241.563 | 3.159 | 76.000 | 92.000 |
| 2024 | 261.304 | 3.349 | 78.000 | 94.000 |
| 2025 | 282.694 | 3.549 | 80.000 | 96.000 |

*Asumsi jumlah sampah 1,2 m³/KK/bulan

5. Aspek Peran Serta Masyarakat

Meningkatkan peran serta masyarakat untuk secara aktif ikut serta dalam upaya pengelolaan sampah yang mandiri melalui berbagai kampanye dan sosialisasi dengan mempertimbangkan sisi psikologis mereka seperti:

- a. Melakukan sosialisasi, penyuluhan dan pendidikan mengenai pentingnya pengurangan, pemilahan dan daur ulang sampah di sekolah-sekolah maupun forum-forum pertemuan warga.
- b. Melibatkan masyarakat dalam membuat kesepakatan tentang aspek-aspek pengelolaan sampah baik pewardahan, pengumpulan hingga pembuangan akhir.
- c. Memberdayakan masyarakat dengan memberikan pelatihan yang bermanfaat

seperti daur ulang sampah yang dapat memberikan tambahan pendapatan bagi ibu rumah tangga yang tidak bekerja.

- d. Memberikan transparansi dan kejelasan investasi masyarakat dalam bentuk laporan keuangan yang jelas.

Perencanaan Pengolahan Sampah dengan Sistem MRF

Untuk dapat meningkatkan nilai manfaat dan ekonomi sampah, perlu dilakukan pengolahan khusus, salah satu cara yang dapat ditempuh adalah dengan merancang sistem pengolahan sampah dengan *Material Recovery Facility*.

Di dalam plant *Material Recovery Facility* yang akan dibangun ini, pengolahan yang dilakukan bertujuan agar sampah dapat memiliki nilai jual dan siap untuk digunakan sebagai bahan baku produksi suatu industri ataupun dipasarkan langsung kepada masyarakat. Pengolahan sampah yang dilakukan di Plant MRF terdiri dari recovery dan daur ulang dengan pemrosesan sebagai berikut:

1. Ruang Penerimaan

Di ruang penerimaan ini muatan sampah dari alat pengangkut dibongkar untuk kemudian disalurkan ke conveyor pemilahan.

2. Pemilahan

Pemilahan dilakukan secara manual dengan bantuan conveyor belt sepanjang 10 meter. Sampah yang dipilah ada 8 jenis yaitu plastik HDPE lembaran, plastik HDPE keras, plastik PET, PP, dan Other, gelas/ kaca, kaleng/logam, dan kertas. Sampah yang terpilah dimasukkan ke dalam bin sampah beroda untuk ditransfer ke area-area pemilahan yang sesuai.

3. Pencacahan

Untuk plastik HDPE keras dan lembaran, PET, dan PP dilakukan proses pencacahan untuk memeperkecil ukuran plastik menggunakan mesin pencacah plastik dengan kapasitas 300 kg/ jam

dengan output mengarah pada bak pencucian.

4. Pencucian

Setelah melalui proses pencacahan, plastik² yang dicacah masuk ke dalam bak pencucian dan dicuci menggunakan larutan deterjen dengan cara direndam. Bak pencucian terbuat dari pasangan batu bata plester dengan dimensi 3×2,11×1 meter.

5. Pengeringan

Setelah melalui proses pencucian, plastik cacahan dikeringkan menggunakan dryer box. Dengan kapasitas hingga 3,2 ton.

6. Daur Ulang

Plastik jenis Others didaur ulang menjadi tali tambang plastik dengan menggunakan mesin pemintal tali dengan kapasitas 50 kg/ jam.

7. Pembuatan Briket

Plastik HDPE lembaran dimanfaatkan menjadi briket dengan mencampurkannya bersama sisa kompos yang tidak lolos pengayakan dengan cara pirolisa. Kemudian karbon hasil pirolisa HDPE dan kompos sisa dipadatkan menggunakan alat pemadat briket.

8. Pemadatan

Pemadatan pada MRF dilakukan untuk sampah kertas, plastik others jenis kemasan refill, dan kaleng. Pemadatan menggunakan vertical baler.

9. Pengemasan

Plastik hasil cacahan, briket, botol kaca/gelas harus dikemas untuk memudahkan penjualan dan penyimpanan. Pengemasan menggunakan karung plastik yang kemudian dijahit menggunakan mesin penjahit karung.

10. Penyimpanan

Material-material yang belum terjual disimpan pada area penyimpanan seluas 28-40 m².

Produk recovery dan daur ulang ini siap dipasarkan dalam jumlah tertentu kepada produsen plastik, atau distributor briket dan tali tambang, serta industri lain yang membutuhkan hasil recovery sebagai bahan baku maupun pendukung. Skema Kerja Plant Material Recovery Facility dapat dilihat pada Gambar 3.

Rencana Anggaran Biaya

Untuk dapat menjalankan sistem pengelolaan sampah mandiri mulai dari pewadahan hingga pembuangan akhir lengkap dengan plant kompos dan MRF, biaya yang harus diinvestasikan adalah sebesar Rp 5.033.015,00 selama 13 tahun. Namun investasi ini bertahap dari tahun ke tahun disesuaikan dengan tahapan pembangunan sistem pengelolaan sampah serta kebutuhan pada tiap-tiap tahunnya.

Keuntungan didapat dari penjualan hasil recovery dan daur ulang yang berkisar mulai Rp 743.906.865,00 setiap tahunnya dan terus meningkat nilainya hingga Rp 11.720.566.335,00 per tahun pada tahun 2025.

KESIMPULAN DAN SARAN

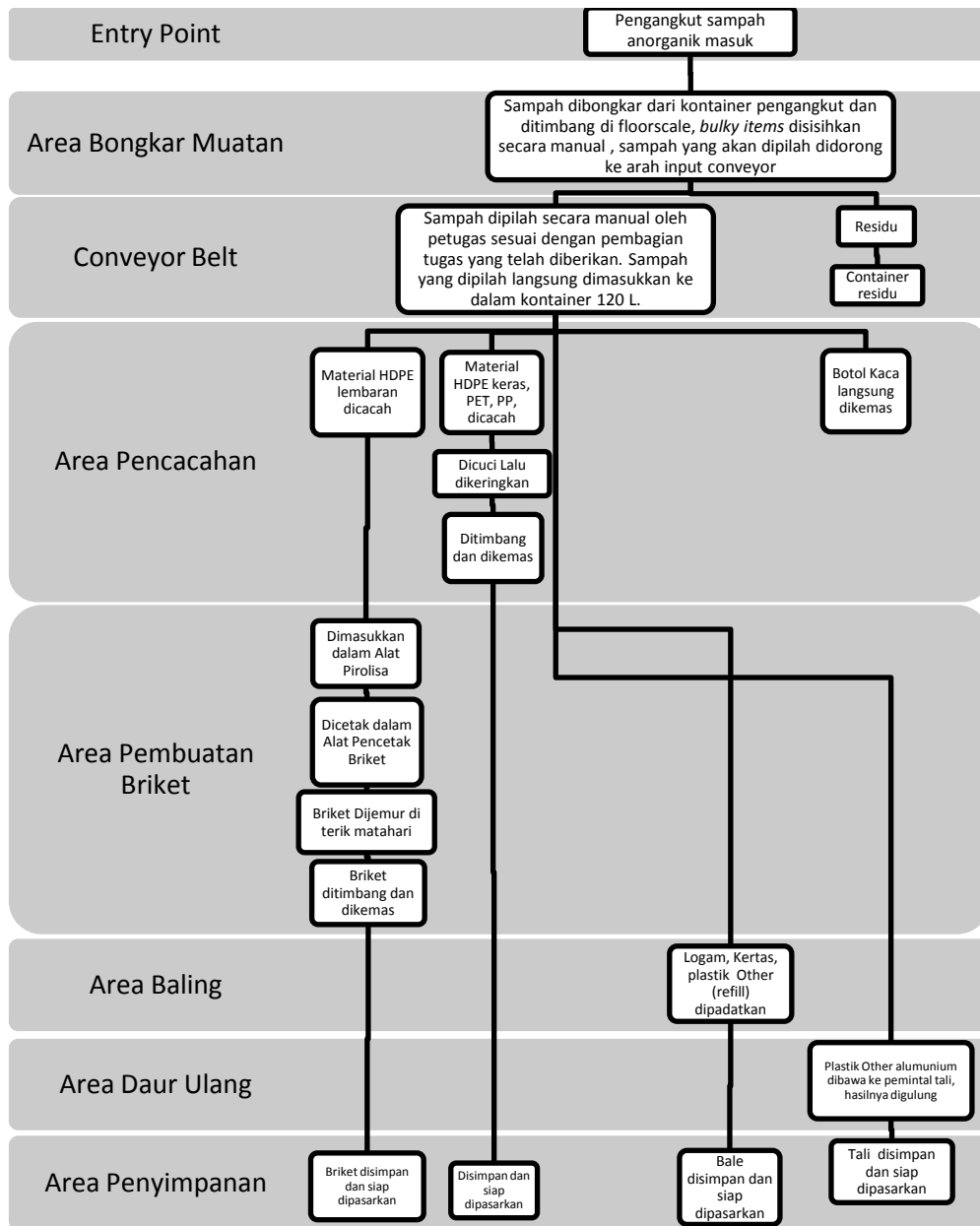
Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari Perencanaan Masterplan Pengelolaan Sampah mandiri di Kawasan Bukit Semarang Baru adalah sebagai berikut:

1. Pengelolaan sampah di Kawasan Bukit Semarang Baru, Kecamatan Mijen, Semarang, cukup baik, namun belum sesuai dengan SNI 3242:2008 tentang Pengelolaan Sampah di Pemukiman dan SNI 19-2454-2002 tentang Tata cara teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan, dari teknis operasional diantaranya sistem pewadahan, pengumpulan dan pengangkutan serta

pembuangan akhir. Selain itu, aspek regulasi juga belum sesuai.

2. Timbulan sampah di Kawasan Bukit Semarang Baru rata-rata 0,64 kg/orang/hari dalam satuan berat dengan 3,65 L/ orang/hari dalam satuan volume, sehingga memiliki kepadatan 175.51 kg/m³. Sampah di kawasan Bukit Semarang Baru terdiri dari sampah organik sebanyak 53,95%, terbanyak kedua adalah kertas (9,26%) , beberapa jenis plastik yang signifikan berturut-turut adalah HDPE (8,45%), Other (7,64%), PP (4,02%) dan PET (2,30%), kaca sebanyak 2,94%, logam 1,54%, dan kayu 1,36%. Selebihnya adalah beberapa jenis plastik dengan jumlah yang tidak signifikan seperti PS (1,08%), LDPE (0,09%), dan PVC (0,00%) ,dan sampah lain-lain yang dianggap residu.
3. Pengelolaan sampah mandiri yang sesuai dengan kondisi Bukit Semarang Baru adalah yang mengikuti standar dari SNI 3242:2008 tentang Pengelolaan Sampah di Pemukiman dan SNI 19-2454-2002 tentang Tata cara teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan Pengolahan terdiri dari pengolahan sampah organik menjadi kompos dengan potensi sebesar 3-6 ton per hari atau setara dengan 300 juta-1 miliar rupiah per tahun dan recovery untuk sampah anorganik dengan potensi 3 hingga 12 miliar rupiah per tahun. Pengolahan sampah anorganik terdiri dari pengolahan briket, tali tambang dan cacahan plastik serta *bale*.



Gambar 3. Skema Kerja Plant Material Recovery Facility

4. Biaya yang diperlukan untuk investasi pengelolaan sampah mandiri dengan sistem MRF selama 13 tahun adalah sebesar Rp 5.033.015,00 dengan keuntungan mulai Rp 743.906.865,00 setiap tahunnya dan terus meningkat nilainya hingga Rp 11.720.566.335,00 per tahun pada tahun 2025.

Saran

Beberapa saran untuk pengelolaan sampah mandiri di kawasan Bukit Semarang Baru adalah sebagai berikut:

1. Dalam melakukan sosialisasi yang kepada warga tentang pentingnya pengelolaan sampah dan pemilahannya, perlu dipikirkan

tentang sisi psikologis warga dan hal-hal yang mempengaruhi mereka dalam berperan serta mengelola sampah.

2. Perlu dilakukan evaluasi berkala baik kepada masyarakat maupun petugas pelaksana untuk mengetahui efektifitas

sistem pengelolaan sampah mandiri dengan MRF sebagai upaya peningkatan kinerja.

3. Dana investasi dalam jumlah besar bisa didapatkan dengan pinjaman kepada bank dengan bunga rendah.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. SNI 19-2454-2002

_____.SNI 19-3964-1994

_____.SNI 3242-2008

_____. Undang-undang No. 18 Tahun 2008

Clark County Health District. 2004. *Solid Waste Management Authority Regulations Governing: Material Recovery Facilities (MRF)*. Nevada: Clark County Health District.

Dekimpraswil. 2003. *Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkotaan Bagi Pelaksana*.

Direktorat Jenderal Tata Perkotaan dan Tata Pedesaan.

Kessling Consultant Inc. 2009. *Materials Recovery Facility Technology Review*. Florida.

Lund, Herbert E. 2001. *The McGraw Hill Recycling Handbook*. United States: McGraw-Hill Inc.

Radita, Deqi Rizkivia. 2010. *Eco-Briket Dari Komposit Sampah Plastik High Density Polyethylene (HDPE) Dan Arang Sampah Organik Kota*. Jurusan Teknik Lingkungan ITS- Surabaya.