



BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH PEMERINTAH KOTA SEMARANG

Gedung Mr. Moch Ichsan Lantai 7, Jl. Pemuda No. 148 SEMARANG



LAPORAN AKHIR

**KAJIAN PENGELOLAAN SAMPAH DI TINGKAT HULU
KOTA SEMARANG
TAHUN 2021**

**KAJIAN PENGELOLAAN SAMPAH DI TINGKAT HULU
KOTA SEMARANG**



**Badan Perencanaan Pembangunan Daerah
Pemerintah Kota Semarang
Tahun 2021**

Kata Pengantar

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat-Nya sehingga “Kajian Pengelolaan Sampah di Tingkat Hulu” dapat diselesaikan. Kajian ini dilakukan untuk mengetahui status pengurangan sampah saat ini, skenario, dan proyeksi pengurangan sampah yang optimal dengan tanpa mengurangi kelayakan PSEL Kota Semarang.

Dengan disusunnya kajian ini, arahan kebijakan dan strategi pengurangan sampah yang optimal telah tersedia. Kebijakan dan strategi tersebut telah mencakup aspek sosial, teknis dan teknologi, tata kelola, dan pembiayaan. Menjadi tantangan selanjutnya adalah mengimplementasikan kebijakan dan strategi tersebut agar Kota Semarang dapat mencapai pengurangan sampah yang optimal. Semoga kajian dapat menjadi acuan bagi seluruh pelaku pengelolaan sampah di Kota Semarang termasuk masyarakat, swasta, dan sektor informal, yang tanpa peran sertanya pengurangan sampah yang optimal mustahil dapat diwujudkan.

Kami sadar sepenuhnya bahwa dokumen ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan data dan informasi. Untuk itu, saran dan masukan dari berbagai pihak sangat dibutuhkan untuk penyempurnaan dokumen ini. Selaku koordinator penyusunan, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Semarang mengucapkan terimakasih sehingga kajian ini dapat selesai sesuai dengan waktu yang telah direncanakan.

Akhirnya, semoga kajian ini bermanfaat untuk semua pihak.

Semarang, Maret 2021
BAPPEDA Kota Semarang

Dr. BUNYAMIN, M.Pd
NIP.

Daftar Isi

Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.2.1 Maksud.....	2
1.2.2 Tujuan	3
1.2.3 Sasaran	3
1.3 Dasar Hukum.....	3
1.4 Ruang Lingkup.....	5
1.5 Metodologi Penelitian	5
1.5.1 Jenis Penelitian.....	5
1.5.2 Model Konseptual	6
1.5.3 Jenis, Sumber, Pengumpulan dan Analisa Data.....	9
1.6 Sistematika Pelaporan	13
BAB II GAMBARAN UMUM KOTA SEMARANG DAN PENGELOLAAN SAMPAHNYA	15
2.1 Rona Wilayah Kota Semarang	15
2.1.1 Batas Administratif	15
2.1.2 Kondisi Fisik Dasar.....	16
2.1.3 Penggunaan Lahan	18

2.1.4 Kondisi Kependudukan.....	19
2.1.5 Kondisi Perekonomian.....	22
2.2 Pengelolaan Sampah di Kota Semarang.....	24
2.2.1 Jumlah dan Proyeksi Timbulan Sampah.....	24
2.2.2 Komposisi Sampah	25
2.2.3 Tata Kelola Pengelolaan Sampah	27
2.2.4 Pembiayaan Pengelolaan Sampah.....	31
BAB III KONSEP OPTIMALISASI PENGURANGAN SAMPAH DI TINGKAT HULU.	35
3.1 Kajian Pustaka.....	35
3.1.1 Sistem Pengelolaan Sampah	35
3.1.2 Ekonomi Sirkuler dalam Pengelolaan Sampah.....	38
3.1.2 Pertukaran Bahan Daur Ulang dan Pemulihan Energi.....	40
3.2 Optimasi Pengurangan Sampah di Tingkat Hulu	41
3.2.1 Pemilahan dan Pewadahan.....	41
3.2.2 Pengumpulan.....	47
3.2.3 Pengolahan di Bank Sampah, TPS, atau TPS3R	48
3.2.4 Pengangkutan.....	55
BAB IV STATUS DAN PROYEKSI PENGURANGAN SAMPAH DI TINGKAT HULU	56
4.1 Pengurangan Sampah Eksisting	56
4.1.1 Pembatasan Sampah.....	56
4.1.2 Pengurangan Sampah oleh Masyarakat	57
4.2 Skenario dan Proyeksi Pengurangan Sampah	61
4.2.1 Pengembangan Skenario Pengurangan Sampah	61
4.2.2 Proyeksi Pengurangan Sampah dan Kebijakan Pendukungnya.....	66
4.2.3 Kebutuhan Sarana Prasarana Pendukung.....	69
BAB V ANALISA TATA KELOLA & PEMBIAYAAN PENGELOLAAN SAMPAH	71

5.1	Perbaikan Tata Kelola Pengelolaan Sampah.....	71
5.1.1	Pengumpulan Sampah oleh Pemerintah.....	72
5.1.2	Integrasi Sektor Informal dalam Sistem Pengelolaan Sampah Kota	75
5.1.3	Pengebangan Sistem Insentif dan Disinsentif.....	77
5.2	Alternatif Pembiayaan Sampah.....	80
BAB VI PENUTUP		84
6.1	Kesimpulan.....	84
6.2	Rekomendasi	85
Daftar Pustaka.....		88
Lampiran		91

Daftar Tabel

Tabel 1. 1 Metode pelaksanaan pekerjaan input-proses-output.....	11
Tabel 2. 1 Luasan Kelerengan Tiap Kecamatan Di Kota Semarang	18
Tabel 2. 2 Tingkat Kesanggupan Rumah Tangga Di Kota Semarang Tahun 2016.....	23
Tabel 2. 3 Kenaikan Angka Timbulan Sampah di Kota Semarang	25
Tabel 2. 4 Perkiraan Timbulan Sampah di Kota Semarang sampai Tahun 2040	25
Tabel 2. 5 Perkiraan Komposisi & Nilai Kalor Sampah Kota Semarang.....	26
Tabel 2. 6 Komposisi & Nilai Kalor Sampah Kota Semarang	27
Tabel 2. 7 Pembagian Peran dalam Pengelolaan Sampah	29
Tabel 2. 8 Survei Besaran Tarif Iuran Sampah per Rumah Tangga di Kota Semarang	32
Tabel 3. 1 Perbandingan Umur Sampah Organik dan Anorganik	43
Tabel 3. 2 Karakteristik Wadah Sampah	46
Tabel 3. 3 Alternatif-alternatif Jadwal Pengumpulan Sampah	48
Tabel 3. 4 Golongan Sampah Anorganik.....	54
Tabel 4. 1 Pemantauan Kebijakan Pengendalian Penggunaan Plastik di Kota Semarang.....	57
Tabel 4. 2 Pengurangan Sampah oleh TPS3R di Kota Semarang	59
Tabel 4. 3 Data Volume Sampah Melalui Sampling Pemulung	60
Tabel 4. 4 Data Rekapitulasi Pengurangan Sampah oleh Pelaku Daur Ulang.....	61
Tabel 4. 5 Proyeksi Kebutuhan TPS3R Kota Semarang Tahun 2020-2040	64
Tabel 4. 6 Kuantifikasi Skenario Pengurangan Sampah Kota Semarang	65
Tabel 5. 1 Perkiraan Tambahan Biaya Tenaga Kerja Pengumpul Sampah	80

Tabel 5. 2 Pendapatan dari Iuran Bulanan untuk Pengumpulan Sampah	82
---	----

Daftar Gambar

Gambar 1. 1 Model Konseptual Optimalisasi Pengolahan Sampah di Tingkat Hulu.....	7
Gambar 2. 1 Peta Administrasi Kota Semarang	15
Gambar 2. 2 Peta Topografi Kota Semarang	17
Gambar 2. 3 Peta Penggunaan Lahan Kota Semarang	19
Gambar 2. 4 Piramida Penduduk Kota Semarang Tahun 2019	20
Gambar 2. 5 Peta Kepadatan Penduduk Kota Semarang	21
Gambar 2. 6 Peta Kepadatan Penduduk Kota Semarang	22
Gambar 2. 7 Skema Tanggung jawab pengelolaan sampah	31
Gambar 3. 1 Sampah Organik atau Sampah Basah	42
Gambar 3. 3 Sampah Anorganik atau Sampah Kering	44
Gambar 3. 3 Proses Pemilahan di dalam Sumber Sampah	45
Gambar 3. 4 Ilustrasi Jenis-Jenis Wadah Sampah di dalam dan di luar Rumah.....	46
Gambar 3. 5 Contoh Modifikasi Moda Transportasi Sampah	47
Gambar 3. 6 Komposting Sistem Aerator Bambu	52
Gambar 3. 7 Pengomposan Metode Takakura Susun	53
Gambar 4. 1 Pertukaran antara Pemulihan Energi, Bahan Daur Ulang, dan Pembuangan Sampah.....	63
Gambar 4. 2 Proyeksi Pengurangan Sampah (ton) Kota Semarang Tahun 2020-2040.....	66
Gambar 4. 3 Proyeksi Pengurangan Sampah (%) Kota Semarang Tahun 2020-2040.....	67
Gambar 4. 4 Nilai Kalor Masukan PSEL pada Pengambilan Daur Ulang Skenario Progresif (kcal/kg) Kota Semarang Tahun 2020-2040.....	68

Gambar 5. 1 Diagram Perbandingan Kinerja Tata Kelola Pengumpulan Sampah	73
Gambar 5. 2 Diagram Jejaring Pelaku dalam Rantai Nilai (Value Chain) Daur Ulang di Kota Semarang Tahun 2021	76
Gambar 5. 3 Diagram Perbandingan Kinerja Tata Kelola Pengumpulan Sampah, dengan Integrasi Iuran Bulanan ke dalam Retribusi Sampah.....	83

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semarang merupakan salah satu dari lima kota penyumbang sampah plastik laut terbesar di bagian barat Indonesia (World Bank, 2018). Berdasarkan Rencana Induk Pengelolaan Sampah yang telah diperbarui, Semarang menghasilkan sekitar 1.200 ton sampah per hari pada tahun 2016. Total sampah yang diangkut ke TPA oleh layanan kota sekitar 70-80% dari total timbunan sampah. Sekitar 83% dari total wilayah Semarang telah terlayani oleh pengangkutan sampah kota sementara 17% sisanya tidak terlayani (COWI, 2018).

Sistem pengelolaan sampah saat ini bertumpu pada pengumpulan, pengangkutan dan pembuangan (Kumpul-Angkut-Buang) meskipun telah ada upaya pemilahan dan daur ulang secara terbatas. Sistem ini telah memberi beban yang besar kepada TPA Jatibarang. Sebanyak 800-900 ton sampah diangkut dan ditimbun di TPA Jatibarang setiap hari sebagai tempat pemrosesan akhir [COWI, 2018]. Akumulasi sampah ini menciptakan krisis pada pengelolaan TPA. Seperti halnya di kota-kota berkembang lainnya, TPA menjadi sulit dikelola dengan memenuhi standar teknis yang disyaratkan sehingga menyebabkan masalah kesehatan dan pencemaran lingkungan (Sudibyo, 2017; Lino dan Ismail, 2013). Pengolahan konvensional ini tidak dapat menyelesaikan masalah sampah karena terbentur ketersediaan ruang, peraturan, anggaran, dan infrastruktur (Ibrahim, dan Mohamed, 2016; Dong, Trang T.T., 2009; Narayana, T. 2009).

Untuk mendorong penyelesaian krisis pengelolaan sampah, Presiden menerbitkan peraturan No. 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. Peraturan ini membuat target pengurangan sampah sebesar 30% dan penanganan sampah sebesar 70% dari sebelum adanya kebijakan dan strategi nasional pada tahun 2025. Menyadari bahwa beban pemrosesan 70% sampah masih berisiko apabila diproses secara konvensional, Pemerintah mempercepat penggunaan teknologi Pengolah Sampah menjadi Energi Listrik (PSEL) Berbasis Teknologi Ramah Lingkungan. Melalui Perpres No. 35 Tahun 2018, Pemerintah menetapkan Kota Semarang sebagai salah satu penerima amanat percepatan PSEL.

Menanggapi kebijakan nasional dalam pengelolaan sampah, Pemerintah Kota Semarang telah melakukan beberapa upaya baik dalam pengurangan maupun penanganan sampah. Dalam hal pengurangan sampah, telah diterbitkan Peraturan Walikota Semarang No. 27 Tahun 2019 tentang Pengendalian Penggunaan Plastik. Pelaku usaha yang meliputi hotel, restoran dan sejenisnya serta toko modern dilarang menyediakan kantong plastik, pipet minum plastik, atau Styrofoam. Kota Semarang juga mendorong pembentukan dan operasional Bank Sampah dan TPS 3R untuk mengurangi sampah sehingga telah terbentuk lebih dari 100 bank sampah dan 38 TPS 3R (DLH, 2019).

Dalam bidang penanganan sampah, Kota Semarang telah melakukan kajian Pra-Studi Kelayakan Proyek Pengolahan Sampah menjadi Energi pada tahun 2019. Studi merekomendasikan penggunaan teknologi *moving grade incinerator* agar dapat mengurangi volume sampah secara signifikan. Meskipun teknologi ini paling sesuai namun biaya *tipping fee* untuk operasional dan pengembalian investasinya relatif tinggi. Studi ini juga mengkhawatirkan pengurangan sampah di tingkat hulu yang belum terpetakan status dan proyeksinya sehingga dapat mempengaruhi asumsi-asumsi mendasar pada pembangunan PSEL (Cardno, 2019).

Mengingat pengurangan dan penanganan sampah sangat terkait erat dan saling mempengaruhi maka dipandang penting untuk menyusun kajian pengelolaan sampah di tingkat hulu. Kajian ini dilakukan untuk mengetahui status pengurangan sampah saat ini, skenario dan proyeksi pengurangan sampah yang optimal dengan tanpa mengurangi kelayakan PSEL. Berbasis kajian ini diharapkan dapat ditetapkan kebijakan yang komprehensif dan strategis tentang pengurangan dan penanganan sampah yang harmonis.

1.2 Maksud dan Tujuan

1.2.1 Maksud

Kajian ini dimaksudkan untuk memberikan referensi data dan informasi pengurangan sampah di tingkat hulu agar skenario penanganan sampah khususnya pengembangan PSEL dapat direncanakan lebih efektif dan efisien.

1.2.2 Tujuan

Kegiatan kajian ini bertujuan untuk menyediakan informasi yang memadai mengenai status dan optimalisasi potensi pengurangan sampah di tingkat hulu yang mendukung pengembangan PSEL. Kajian juga memberikan rekomendasi mengenai strategi optimalisasi pengurangan sampah, tata kelola (*governance*), dan pembiayaannya.

1.2.3 Sasaran

Untuk mencapai tujuan di atas, ditetapkan sasaran-sasaran sebagai berikut:

1. Menghitung status pengurangan sampah baik dari pembatasan maupun dari pengambilan bahan daur ulang,
2. Membuat skenario dan proyeksi pengurangan sampah yang optimal dan mendukung kelayakan PSEL,
3. Mengidentifikasi, mendeskripsikan, dan menganalisis kelemahan tata kelola dan pembiayaan pengurangan dan penanganan sampah saat ini, dan
4. Merekomendasikan strategi tata kelola dan pembiayaan untuk mencapai pengurangan yang optimal.

1.3 Dasar Hukum

Dalam proses penyusunan Kajian Pengelolaan Sampah di Tingkat Hulu di Kota Semarang Tahun 2021 mengacu pada peraturan, standar, pedoman, kebijakan teknis yang relevan dan terkait substansi pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga. Acuan dasar hukum tersebut sekurang-kurangnya mencakup:

1. Undang – Undang RI Nomor 16 Tahun 1950 Tentang Pembentukan Daerah Kota Besar dalam Lingkungan Provinsi Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat dan Daerah Istimewa Yogyakarta; Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah
2. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah;
3. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;

4. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah sebagaimana telah diubah beberapa kali, terakhir dengan Undang- Undang Nomor 9 Tahun 2015 tentang Perubahan Kedua Atas Undang- Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah;
5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 tahun 2012 tentang pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga.
6. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga;
7. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 83 Tahun 2018 tentang Penanganan Sampah Laut;
8. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/PRT/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga
9. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2012 tentang Pedoman Pelaksanaan *Reduce, Reuse, dan Recycle* melalui Bank Sampah;
10. Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 13 Tahun 2006 Tentang Pengendalian Lingkungan Hidup;
11. Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 6 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah;
12. Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 14 Tahun 2016 tentang Pembentukan dan Susunan Perangkat Daerah Kota Semarang;
13. Peraturan Walikota Semarang Nomor 27 Tahun 2019 tentang Pengendalian Penggunaan Plastik.
14. SNI 3242:2008 tentang Pengelolaan Sampah di Permukiman
15. SNI 19-3964-1994 Metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan.

Beberapa studi–studi terdahulu yang dapat diacu dalam melaksanakan Jasa Konsultasi Kajian Pengelolaan Sampah di Tingkat Hulu di Kota Semarang Tahun 2021 yakni:

1. Rencana Induk Pengelolaan Sampah Kota Semarang yang diperbaharui Tahun 2018.
2. Kajian Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat Kota Semarang 2018.
3. Evaluasi Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Sampah Daerah (Jakstrada) Kota Semarang 2018-2020.
4. Studi Pra-Kelayakan Proyek PSEL tahun 2019.

1.4 Ruang Lingkup

Pelaksanaan studi ini mencakup beberapa substansi di bawah ini:

1. Perhitungan status dan potensi pengurangan sampah yang optimal di tingkat hulu Kota Semarang. Pengurangan sampah optimal mempertimbangkan nilai kalor minimal yang disyaratkan PSEL;
2. Memetakan keterbatasan dan kelemahan kebijakan dan strategi pengelolaan sampah saat ini dalam mencapai skenario pengurangan sampah yang optimal;
3. Rekomendasi perbaikan kebijakan dan strategi pengelolaan sampah yang mendukung pengurangan sampah yang optimal di tingkat hulu Kota Semarang.

Lingkup Wilayah dalam pelaksanaan studi ini adalah Kota Semarang dengan luas wilayah 373,70 Km². Secara administratif Kota Semarang terbagi menjadi 16 Kecamatan dan 177 Kelurahan. Bank sampah yang akan dikaji adalah seluruh bank sampah dan TPS 3R di Kota Semarang.

1.5 Metodologi Penelitian

1.5.1 Jenis Penelitian

Kajian ini merupakan penelitian kombinasi antara pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif digunakan untuk mengkaji sistem pengelolaan sampah saat ini, tata kelola, dan pembiayaannya. Deskripsi sistem, tata kelola, dan pembiayaan pengelolaan sampah akan dibandingkan dengan prinsip dan hierarki pengelolaan sampah mengacu pada ekonomi sirkuler. Pendekatan ekonomi sirkuler dipilih karena akan menekan konsumsi, mengoptimalkan siklus sumber daya baru, serta menghemat biaya pengolahan akhir. Hasil analisa kesenjangan antara sistem pengelolaan sampah saat ini dan pendekatan ekonomi

sirkuler akan di analisa sebagai strategi perbaikan sistem, tata kelola, dan pembiayaan pengelolaan sampah.

Pendekatan kuantitatif menekankan aspek pengukuran, perhitungan, dan kepastian data numerik. Pada kajian ini, pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur jumlah timbulan, komposisi, tingkat pengurangan saat ini, trade-off antara pemanfaatan daur ulang dan pemulihan energi dan potensi pengurangan optimal. Hasil dari analisa kuantitatif ini mencakup:

- Jumlah dan komposisi timbulan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga di Kota Semarang,
- Jumlah pengurangan sampah yang dilakukan aktor-aktor saat ini,
- Formulasi pengurangan optimal dengan mempertimbangkan nilai ekonomi dan threshold nilai kalor untuk PSEL, dan
- Skenario dan potensi pengurangan sampah optimal.

1.5.2 Model Konseptual

Model konseptual merupakan suatu model yang menunjukkan konsep hubungan logis antara variabel yang telah diidentifikasi penting untuk menganalisis masalah penelitian (Sinulingga, 2014). Model konseptual disusun berdasarkan teori-teori yang telah ada dan hasil-hasil penelitian terdahulu. Variabel-variabel yang diidentifikasi merupakan satu kesatuan yang bermanfaat dalam menganalisis masalah penelitian.

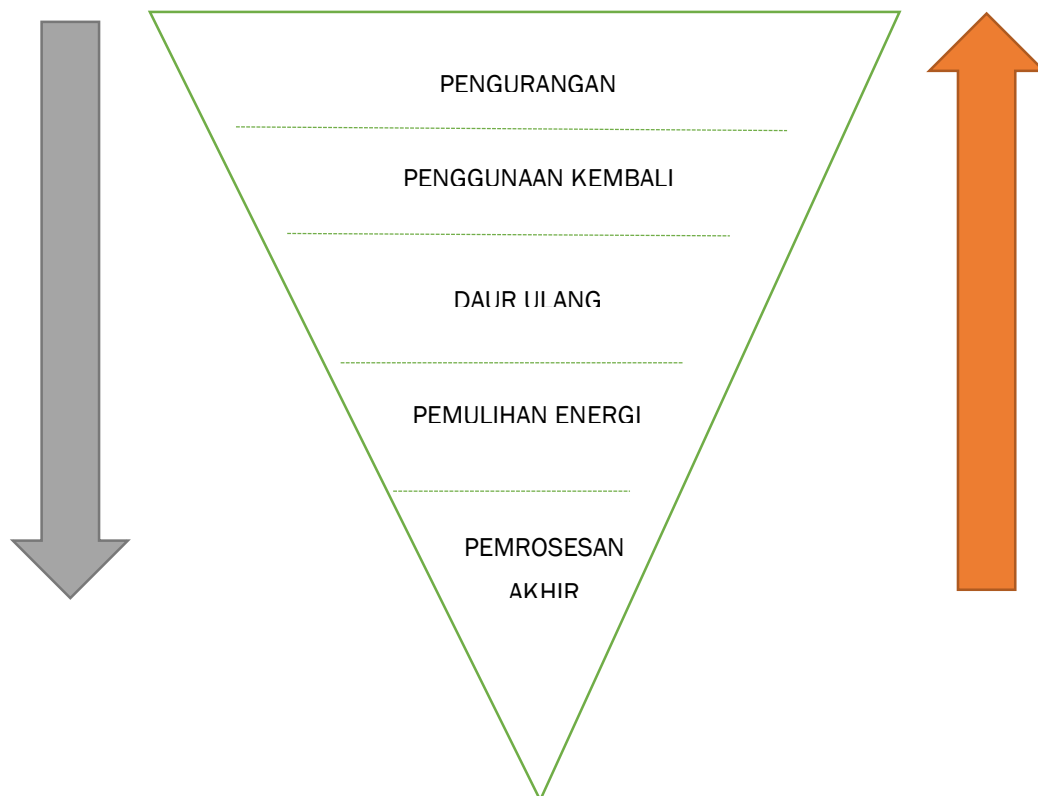
Kajian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pengurangan sampah (termasuk pengumpulan material daur ulang) dengan sinergi terhadap pemulihan energi. Tujuan akhir dari upaya ini adalah membangun sistem pengelolaan yang dapat mengurangi volume akhir sampah, setelah melalui berbagai proses pengolahan. Dengan tujuan tersebut maka prioritas pengolahan dilakukan dengan urutan prioritas: pengurangan timbulan, penggunaan kembali, daur ulang, pemulihan energi, dan pemrosesan akhir. Deskripsi masing-masing pengolahan prioritas adalah:

1. Pengurangan sampah merupakan upaya mencegah agar sampah tidak timbul. Hal ini dilakukan melalui pembatasan timbulan, larangan penggunaan jenis-jenis sampah tertentu, dan upaya-upaya persuasif untuk mencegah penggunaan barang yang mudah menjadi sampah. Perhitungan dapat dilakukan melalui asumsi pembatasan oleh peraturan-peraturan yang berlaku.

2. Penggunaan kembali merupakan upaya untuk menggunakan benda atau barang yang seharusnya menjadi sampah untuk digunakan kembali agar memperpanjang siklus hidupnya. Penggunaan kembali dilakukan tanpa proses perubahan fisika maupun kimia serta sesuai dengan fungsi asal barang.
3. Daur ulang merupakan proses pengolahan sampah menjadi barang baru yang dapat berbeda dengan fungsi asalnya melalui pengolahan fisika maupun kimia.
4. Pemulihan energi merupakan proses pengolahan sampah untuk dimanfaatkan nilai kalornya.
5. Pemrosesan akhir merupakan pengembalian sampah kembali ke media alam dengan aman.

Hierarki pengolahan sampah ini dijelaskan dalam model konseptual sebagai berikut:

Gambar 1. 1 Model Konseptual Optimalisasi Pengolahan Sampah di Tingkat Hulu



Model hierarki pengolahan sampah ini memaksimalkan pengurangan volume sampah dari atas menuju ke piramida bawah. Proses pengurangan ini memberi keuntungan ekonomi

baik langsung misalnya melalui pengurangan konsumsi SDA dan nilai ekonomi material maupun tidak langsung misalnya penghindaran biaya transportasi, penyimpanan, dan pengolahan. Hal ini ditunjukkan dengan panah hijau. Namun pengurangan volume sampah juga terdapat batasan atau limitasi berupa nilai kalor minimal agar sampah dapat dipulihkan energinya atau bahkan jika hanya di insinerasi saja.

Nilai ekonomi sampah dapat dihitung dari sampah yang dikumpulkan dan harga masing-masing jenis sampah. Potensi nilai ekonomi dapat diperhitungkan dari potensi sampah yang dapat dijual untuk daur ulang meskipun tingkat pengumpulan lebih rendah dari potensinya (M. Asim et al, 2012; Mahyudin, Hadi dan Purwanto, 2015). Nilai ekonomi sampah secara keseluruhan merupakan jumlah jenis sampah yang dapat didaur dikali harga jenis sampah. Nilai ekonomi ini secara matematis dijelaskan pada persamaan berikut:

$$EVr = \sum_{i=1}^n mfi . q . pri \quad (1)$$

Dimana EVr adalah nilai ekonomi sampah yang potensial didaur ulang sedangkan mfi adalah fraksi sampah jenis i dan pri merupakan harga sampah jenis i apabila didaur ulang.

$$LHV_{wet} = HHV_{daf} \cdot (1 - (fw \cdot Aw)) - (fw \cdot \gamma) \quad (2)$$

Dimana HHV_{daf} adalah Higher Heating Value sampah kering dan bebas abu dan γ merupakan energi yang digunakan untuk menguapkan air pada suhu 200C dan setara dengan 2,45 GJ/ton.

Fraksi Abu dalam material basah (Aw) dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$Aw = (1 - fw) . Ad \quad (3)$$

Dimana fw adalah fraksi air dalam material basah dan Ad merupakan fraksi abu dalam material kering. Seluruh fraksi tidak memiliki satuan. Jumlah energi panas yang dihasilkan dari pembakaran sampah di tungku (kiln) diperhitungkan dengan persamaan:

$$Eh = \sum_{i=1}^n LHV_i . mfi . q \quad (4)$$

Dimana Eh adalah potensi energi panas (Gj), LHV_i merupakan LHV_{wet} jenis sampah i , mfi merupakan fraksi sampah jenis i terhadap jumlah sampah keseluruhan dalam kondisi basah dan q jumlah seluruh sampah dalam kondisi basah.

Nilai ekonomi jenis sampah i dari pemanfaatan energi panas diperhitungkan dengan persamaan:

$$EV_{hi} = E_{hi} \cdot ph \quad (5)$$

Dimana EV_{hi} adalah nilai ekonomi energi panas dan E_{hi} adalah energi panas sampah jenis i dan ph merupakan harga listrik dari PSEL.

$$E_{hs} \geq 3.000 \text{ kcal/kg} \quad (6)$$

Dimana E_{hs} adalah potensi energi dari sampah-sampah jenis tertentu setelah dibandingkan dengan nilai ekonomi jika dilakukan daur ulang. Pemanfaatan sampah untuk material daur ulang tidak dapat menurunkan nilai kalor sampai dibawah ambang batas (threshold) sehingga jenis sampah tertentu harus dipertahankan untuk menjamin nilai kandungan kalor ini. Jenis sampah yang dipertahankan adalah jenis dengan nilai paling rendah untuk pemanfaatan daur ulang sehingga diperoleh manfaat yang paling optimal. Nilai ekonomi optimal diperoleh jika jumlah nilai ekonomi energi (EV_h) dan daur ulang sampah (EV_r) mencapai nilai tertinggi dengan energi panas sampah tertentu (E_{hs}) tidak kurang dari 3.000 kcal/Kg.

1.5.3 Jenis, Sumber, Pengumpulan dan Analisa Data

Untuk pendekatan kuantitatif dengan tujuan menghitung tingkat pengurangan sampah saat ini dan pengurangan sampah optimal tanpa mengurangi kelayakan pemulihan energi maka jenis dan sumber data yang dibutuhkan adalah:

1. Jumlah timbulan sampah saat ini. Data ini merupakan data sekunder atau data perhitungan dari jumlah penduduk dikali jumlah rerata timbulan sampah.
2. Data komposisi sampah. Data komposisi sampah diusahakan melalui data sekunder namun apabila tidak diperoleh sesuai dengan kebutuhan maka akan dilakukan dengan survei primer.
3. Data pengurangan sampah saat ini. Diperoleh dari data sekunder penelitian terdahulu, laporan kinerja SKPD terkait, dan dapat diperoleh melalui survei dari sumber-sumber pengurangan sampah.

4. Nilai kalor jenis-jenis sampah. Data nilai kalor jenis-jenis sampah dibutuhkan untuk mengonversi nilai kalor sampah. Jenis data yang dibutuhkan adalah data sekunder yang akan diperoleh dari penelitian-penelitian terdahulu.
5. Harga material daur ulang. Data ini digunakan untuk mengonversi nilai ekonomi sampah daur ulang. Jenis data yang dibutuhkan adalah data primer dari wawancara dengan pemulung namun demikian data sekunder akan digunakan sebagai pembandingan.

Pendekatan kualitatif membutuhkan data dan informasi meliputi:

1. Sistem pengelolaan sampah saat ini. Informasi ini diperoleh dari peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dari laporan kajian terdahulu.
2. Kinerja sistem pengelolaan sampah saat ini. Informasi ini diperoleh melalui data primer baik di tingkat sumber sampah, pengumpulan, maupun pengangkutan sampah.
3. Prinsip-prinsip pengelolaan sampah dengan pendekatan ekonomi sirkuler. Informasi ini diperoleh dari kajian-kajian terdahulu baik di wilayah Kota Semarang, Indonesia maupun luar negeri. Rujukan utama informasi ini adalah artikel ilmiah yang terpercaya misalnya dari Science Direct maupun Scopus.

Dari kebutuhan data di atas, pengumpulan data sekunder akan dilakukan dengan meminta langsung kepada sumber data dan atau menukil dari dokumen kajian dan penelitian. Sumber data akan dicantumkan. Data sekunder dikumpulkan dengan dua cara yakni:

1. Wawancara, metode wawancara akan digunakan untuk memperoleh data mengenai klasifikasi sampah terutama dari perspektif daur ulang. Peneliti akan melakukan wawancara kepada pemulung, bank sampah dan TPS 3R dengan panduan untuk wawancara terlampir.
2. Survei dan Sampling. Metode survei akan digunakan untuk mengetahui data yang jumlah populasinya sedikit. Dalam penelitian ini sasarannya adalah TPS 3R dan bank sampah. Sedangkan metode sampling akan dilakukan untuk memperoleh informasi jumlah pengurangan sampah dengan populasi banyak seperti pemulung. Sampling akan dilakukan untuk mengetahui komposisi sampah hanya jika tidak ada penelitian terdahulu yang reliabel. Jika dilakukan sampling contoh sampah maka metode sampling dilakukan dengan mengacu pada Standar Nasional Indonesia No.

19-3964-1994 tentang metode untuk mengumpulkan dan mengukur timbulan sampah perkotaan.

3. Kajian Pustaka (Desk Study). Studi pustaka merupakan pengumpulan dan peninjauan informasi yang sudah tersedia tentang suatu situs, dan dilakukan pada tahap awal penilaian lokasi untuk menginformasikan dan memandu penyelidikan lebih lanjut. Studi pustaka juga mencakup observasi visual terhadap objek penelitian namun dalam kajian ini tidak dilakukan. Sumber-sumber pustaka utama meliputi penelitian-penelitian terdahulu yang diperoleh dari jurnal-jurnal ilmiah.

Analisa dilakukan dengan metode komparatif dengan menggabungkan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif dilakukan untuk menghitung nilai ekonomi pemrosesan sampah baik daur ulang maupun pemulihan energinya melalui persamaan-persamaan yang dikemukakan pada bagian sebelumnya. Metode kualitatif digunakan untuk menganalisis aspek lingkungan dan sosial dari pemrosesan sampah. Terhadap data kualitatif dilakukan pengembangan skala dan bobot. Hasil Analisa kuantitatif dan kualitatif yang telah diberi bobot digunakan untuk membandingkan pemrosesan sampah dengan dan tanpa pengambilan material daur ulang. Perbandingan ini mengukur dan menggambarkan tingkat efisiensi teknis dan efisiensi frontier pada masing-masing skenario.

Metode pelaksanaan pekerjaan penyusunan kajian pengelolaan sampah di tingkat hulu Kota Semarang secara ringkas ditampilkan dalam tabel input-proses-output mengacu pada output setiap tujuan sebagai berikut:

Tabel 1. 1 Metode pelaksanaan pekerjaan input-proses-output

1	status pengurangan sampah baik dari pembatasan maupun dari pengambilan bahan daur ulang	
MASUKAN	PROSES	OUTPUT
<ul style="list-style-type: none"> ○ Jumlah timbulan sampah ○ Pembatasan sampah plastik single use ○ Survei pengambilan bahan daur ulang oleh BS dan TPS 3R ○ Sampling pengambilan bahan daur ulang oleh pemulung 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Perhitungan agregat/absolut dan relatif (%) ○ Konversi nilai ekonomi 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tingkat pengurangan sampah saat ini ○ Hasil dalam ton per tahun, rupiah, dan %

o Nilai ekonomi bahan daur ulang		
----------------------------------	--	--

2	skenario dan proyeksi pengurangan sampah yang optimal dan mendukung kelayakan PSEL	
MASUKAN	PROSES	OUTPUT
<ul style="list-style-type: none"> o Jumlah dan komposisi timbunan sampah o Nilai kalor setiap jenis sampah o Nilai ekonomi bahan daur ulang 	<ul style="list-style-type: none"> o Analisa trade-off daur ulang dan energi o Analisa skenario pengurangan sampah 	Formulasi-formulasi komposisi bahan daur ulang yang dapat diambil
<ul style="list-style-type: none"> o Jumlah dan komposisi timbunan sampah o Formulasi-formulasi komposisi bahan daur ulang yang dapat diambil o Proyeksi penduduk akhir tahun perencanaan o Nilai ekonomi bahan daur ulang 	<ul style="list-style-type: none"> o Perhitungan agregat/absolut dan relatif (%) o Konversi nilai ekonomi 	<ul style="list-style-type: none"> o Tingkat pengurangan sampah yang akan datang o Hasil dalam ton per tahun, rupiah, dan %

3	Kelemahan tata kelola dan pembiayaan pengurangan dan penanganan sampah saat ini	
MASUKAN	PROSES	OUTPUT
<ul style="list-style-type: none"> o Rencana Induk Pengelolaan Sampah Kota Semarang yang diperbaharui Tahun 2018. o Kajian Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat Kota Semarang 2018. o Evaluasi Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Sampah 	<ul style="list-style-type: none"> o Desk Study o Analisa komparatif terhadap kriteria 	Potensi perbaikan sistem pengelolaan sampah saat ini

Daerah (Jakstrada) Kota Semarang 2018-2020. ○ Studi Pra-Kelayakan Proyek PSEL tahun 2019 ○ jurnal ilmiah mengenai ekonomi sirkuler sampah		
---	--	--

4	Rekomendasi kebijakan dan strategi yang mendukung peningkatan pengurangan sampah di tingkat hulu	
MASUKAN	PROSES	OUTPUT
○ Potensi perbaikan sistem pengelolaan sampah saat ini	○ Desk Study ○ Analisa komparatif terhadap kriteria ○ FGD	Rekomendasi perbaikan sistem, tata kelola, dan pembiayaan pengelolaan sampah

Sumber: Analisis Penyusun, 2021

1.6 Sistematika Pelaporan

Sistematika penulisan laporan akhir pekerjaan penyusunan kajian pengelolaan sampah di tingkat hulu Kota Semarang tahun anggaran 2021 adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang, maksud dan tujuan, dasar hukum, ruang lingkup (wilayah dan materi), metodologi penelitian, serta sistematika penulisan laporan.

BAB 2 GAMBARAN UMUM KOTA SEMARANG DAN PENGELOLAAN SAMPAHNYA

Bab ini menguraikan profil Kota Semarang secara umum serta sistem pengelolaan sampah di Kota Semarang. Rona wilayah Kota Semarang mendeskripsikan mengenai batas administrasi, kondisi fisik geografis, penggunaan lahan, kependudukan, dan sosial ekonomi. Sistem pengelolaan sampah membahas jumlah dan proyeksi timbunan sampah, komposisi, tata kelola, dan pembiayaannya.

Laporan Akhir

Kajian Pengelolaan Sampah di Tingkat Hulu di Kota Semarang

BAB 3 KONSEP OPTIMALISASI PENGURANGAN SAMPAH DI TINGKAT HULU

Bab ini menguraikan kajian pustaka tentang sistem pengelolaan sampah, ekonomi sirkuler dalam pengelolaan sampah, dan pemulihan energi dari sampah perkotaan sebagai dasar dalam mengkaji optimalisasi pengurangan sampah di Kota Semarang. Bagian berikutnya mengonsepsikan sistem pengelolaan pengurangan sampah di tingkat hulu yang optimal.

BAB 4 STATUS & PROYEKSI PENGURANGAN SAMPAH DI KOTA SEMARANG

Bab ini menjelaskan hasil kajian tentang status dan proyeksi pengurangan sampah. Perhitungan dilakukan dari pelaku pengurangan tangan pertama untuk menghindari perhitungan ganda. Bagian ini juga menjelaskan tentang skenario dan proyeksi pengurangan sampah sampai akhir tahun perencanaan.

BAB 5 ANALISA TATA KELOLA DAN PEMBIAYAAN PENGELOLAAN SAMPAH

Bab ini menguraikan analisa kelemahan tata kelola pengelolaan sampah saat ini dan usulan perbaikannya. Karena perubahan tata kelola memberi konsekuensi terhadap pembiayaan maka usulan sumber pembiayaan juga dibahas.

BAB 6 PENUTUP

Menjelaskan kesimpulan menjelaskan tentang temuan dan capaian pengurangan berdasarkan skenario optimal. Untuk mencapai skenario pengurangan optimal, direkomendasi sistem pengelolaan di tingkat hulu, jenis-jenis sampah yang sebaiknya dipulihkan, perbaikan tata kelola, dan perbaikan pembiayaan.

BAB II

GAMBARAN UMUM KOTA SEMARANG DAN PENGELOLAAN SAMPAHNYA

2.1 Rona Wilayah Kota Semarang

2.1.1 Batas Administratif

Kota Semarang terletak antara garis 6°50' - 7°10' Lintang Selatan dan garis 109°35' - 110°50' Bujur Timur. Ketinggian Kota Semarang terletak antara 0,75 sampai dengan 348,00 di atas garis pantai.

Gambar 2. 1 Peta Administrasi Kota Semarang



Secara administrasi Kota Semarang dibagi menjadi 16 wilayah kecamatan dengan jumlah kelurahan sebanyak 177 kelurahan. Luas Wilayah Kota Semarang adalah 373,70 km², dengan batas administrasi sebagai berikut :

Sebelah barat	: Kabupaten Kendal
Sebelah timur	: Kabupaten Demak
Sebelah selatan	: Kabupaten Semarang

Laporan Akhir

Kajian Pengelolaan Sampah di Tingkat Hulu di Kota Semarang

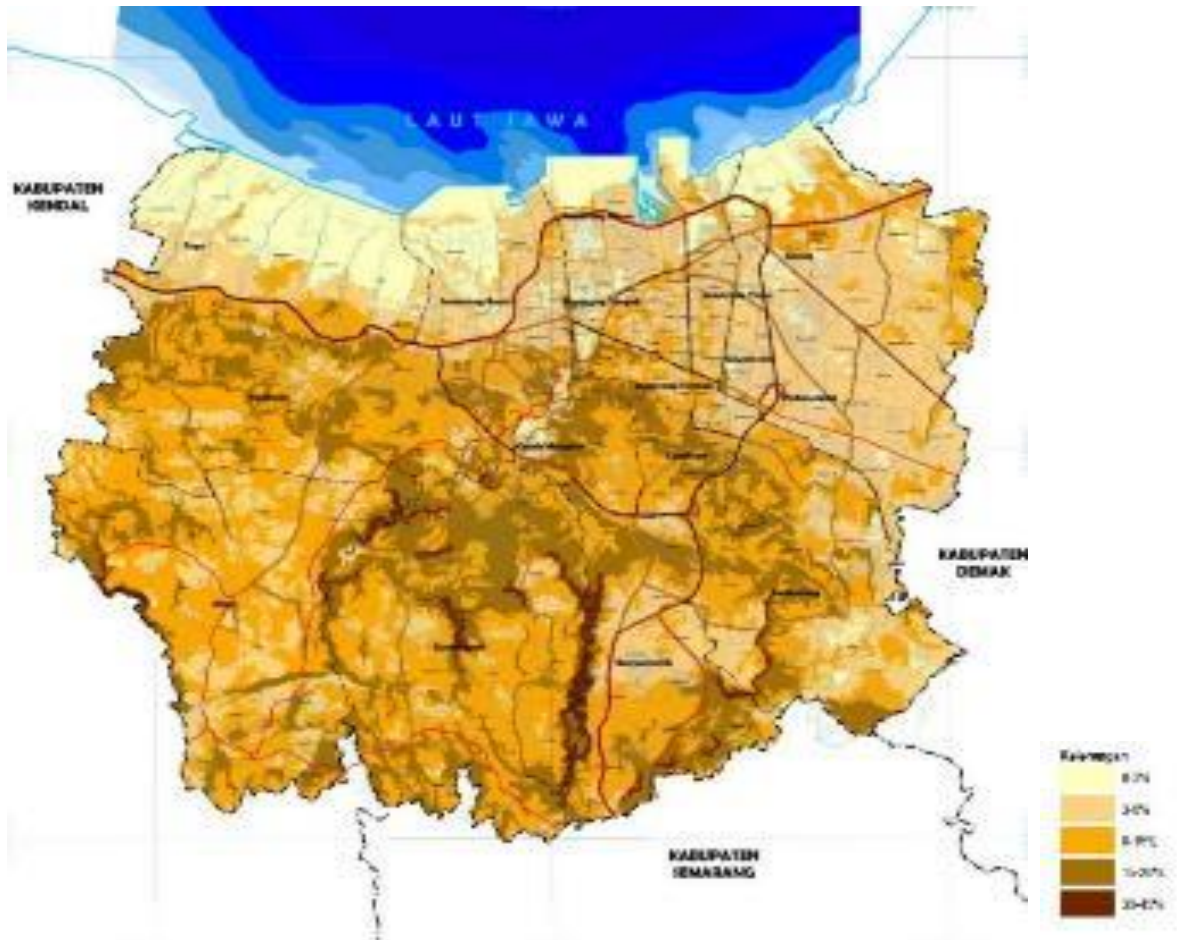
Sebelah Utara : Laut Jawa

2.1.2 Kondisi Fisik Dasar

Kota Semarang memiliki karakteristik topografi yang unik, yaitu berupa daerah pantai dan daerah perbukitan. Elevasi topografi berada pada ketinggian antara 0,75 meter sampai sekitar 350 meter di atas permukaan laut. Kota Semarang mempunyai ketinggian sekitar 0.75-348 meter di atas permukaan laut. Ketinggian 0.75-90.5 meter termasuk dalam kawasan Pusat Kota Semarang (Dataran Rendah Semarang Bagian Utara) yang diwakili oleh titik tinggi di Daerah Pantai Pelabuhan Tanjung Mas, Simpang Lima, Candibaru. Sedangkan, ketinggian 90.5-348 meter terletak pada daerah pinggir Kota Semarang, yang terbesar di sepanjang arah mata angin yang diwakili oleh titik tinggi yang berlokasi di Jatingaleh dan Gombel, Semarang Selatan, Tugu, Mijen dan Gunungpati.

1. Kondisi Topografi Kota Semarang terdiri dari
 - a. Dataran pesisir pantai : 1% dari luas wilayah total dengan ketinggian wilayah 0-0,75 mdpl
 - b. Dataran rendah : 33% dari luas wilayah total dengan ketinggian wilayah 0,75-5 mdpl
 - c. Dataran tinggi : 66% dari luas wilayah total dengan ketinggian wilayah 5- 348 mdpl
2. Kondisi lereng tanah kota Semarang dibagi menjadi 4 (empat) jenis kelerengan yaitu:
 - a. Lereng I (0-2 %), luasan wilayah Kota Semarang dengan kelerengan sebesar 0-2% adalah sebesar 16574,6 Ha (43%). Sebaran wilayah dengan tingkat kelerengan ini sebagian besar meliputi kecamatan Genuk Pedurungan, Gayamsari, Semarang Timur, Semarang Utara dan Tugu serta sebagian wilayah Kecamatan Tembalang Banyumanik dan Mijen.
 - b. Lereng II (2-15 %), dengan luas wilayah sebesar 14.090,5 Ha (37%). Wilayah di Kota Semarang dengan tingkat kelerengan ini meliputi kecamatan Semarang Barat, Semarang Selatan, candisari, Gajahmungkur, Gunungpati dan Ngaliyan.

Gambar 2. 2 Peta Topografi Kota Semarang



Sumber: Materi Teknis Peninjauan Kembali RTRW Kota Semarang, 2016

- c. Lereng III (15-40 %), meliputi wilayah di sekitar Kaligarang dan Kali Kreo (Kecamatan Gunungpati), sebagian wilayah Kecamatan Mijen (daerah Wonoplumbon), sebagian wilayah Kecamatan Banyumanik dan Kecamatan Candisari dengan luas keseluruhan sebesar 7050,8 Ha (18%).
- d. Lereng IV (> 40 %) meliputi sebagian Wilayah Banyumanik (sebelah tenggara), dan sebagian Wilayah Kecamatan Gunungpati, terutama di sekitar Kaligarang dan Kali Kripik yang memiliki keseluruhan luasan sebesar 766,7 Ha (2%).

Tabel 2. 1 Luasan Kelerengan Tiap Kecamatan Di Kota Semarang

NO	KECAMATAN	LUAS (Ha)				
		0 - 2 %	2- 15 %	15 – 25 %	25 – 40 %	> 40 %
1	Banyumanik	971,727	821,274	864,678	267,945	165,162
2	Candisari	2,014	455,936	104,410	85,025	12,486
3	Gajah Mungkur	202,011	409,329	230,204	20,295	78,937
4	Gayamsari	643,486	-	-	-	-
5	Genuk	2.729,446	-	-	-	-
6	Gunung Pati	342,049	3.724,407	1.549,748	219,392	305,379
7	Mijen	453,398	4.279,242	530,916	27,663	88,003
8	Ngaliyan	484,983	2.219,670	1.496,318	286,913	-
9	Pedurungan	2.198,633	-	-	-	-
10	Semarang Timur	561.73	-	-	-	-
11	Semarang Barat	1.687,099	297,469	189,725	36,125	-
12	Semarang Selatan	505,673	82,976	25,209	-	-
13	Semarang Tengah	535,357	-	-	-	-
14	Semarang Utara	1.702,067	-	-	-	-
15	Tembalang	1.273,399	1.690,930	897,174	167,308	113,256
16	Tugu	2.834,164	109,956	42,783	-	-

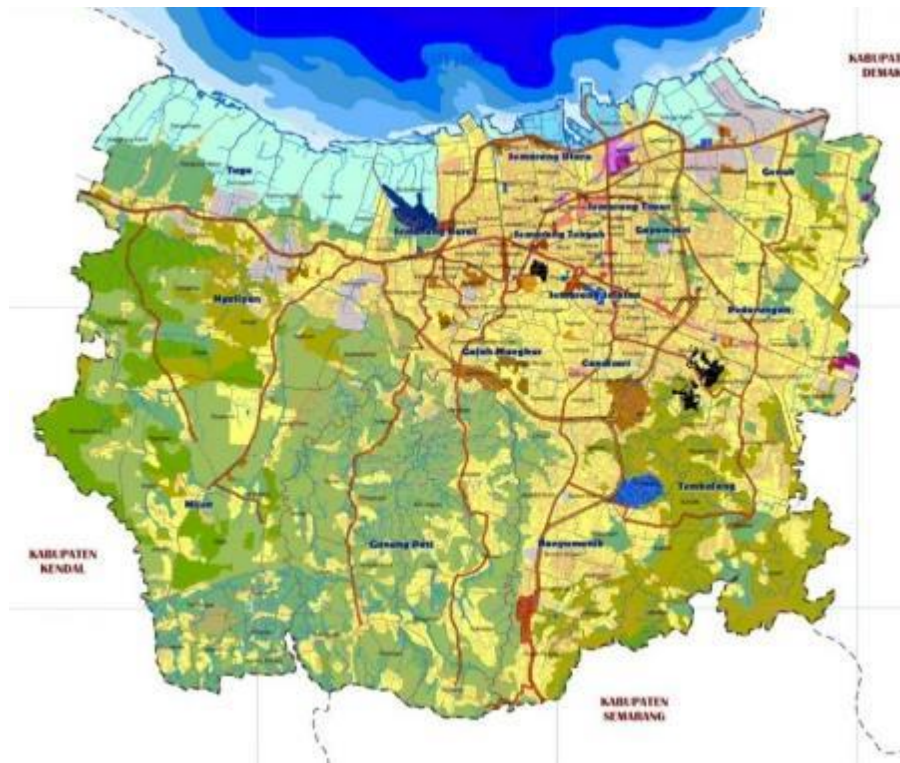
Sumber: Hasil interpretasi Peta Kelerengan Kota Semarang

2.1.3 Penggunaan Lahan

Dari keseluruhan luas lahan di Kota Semarang sebesar 35.007 Ha, penggunaan lahan yang mendominasi adalah penggunaan lahan untuk bukan tanah sawah atau tanah kering yaitu sebesar 87% (30.402 Ha), sedangkan 13 % sisanya atau sebesar 4.604 ha merupakan tanah sawah. Penggunaan tanah bukan sawah atau tanah kering sebagian besar adalah untuk pekarangan atau bangunan dan halaman sekitar. Sedangkan, untuk tanah sawah didominasi oleh tanah sawah tadah hujan.

Penggunaan tanah sawah tadah hujan terluas terdapat di Kecamatan Gunungpati yaitu 869,81 Ha, sedangkan penggunaan tanah pekarangan atau bangunan dan halaman sekitar terluas terdapat di Kecamatan Tembalang yaitu 2.386 Ha. Untuk lebih jelasnya berikut ini tabel penggunaan lahan/ tanah di masing-masing Kecamatan di Kota Semarang.

Gambar 2. 3 Peta Penggunaan Lahan Kota Semarang



Sumber: Materi Teknis Peninjauan Kembali RTRW Kota Semarang, 2016

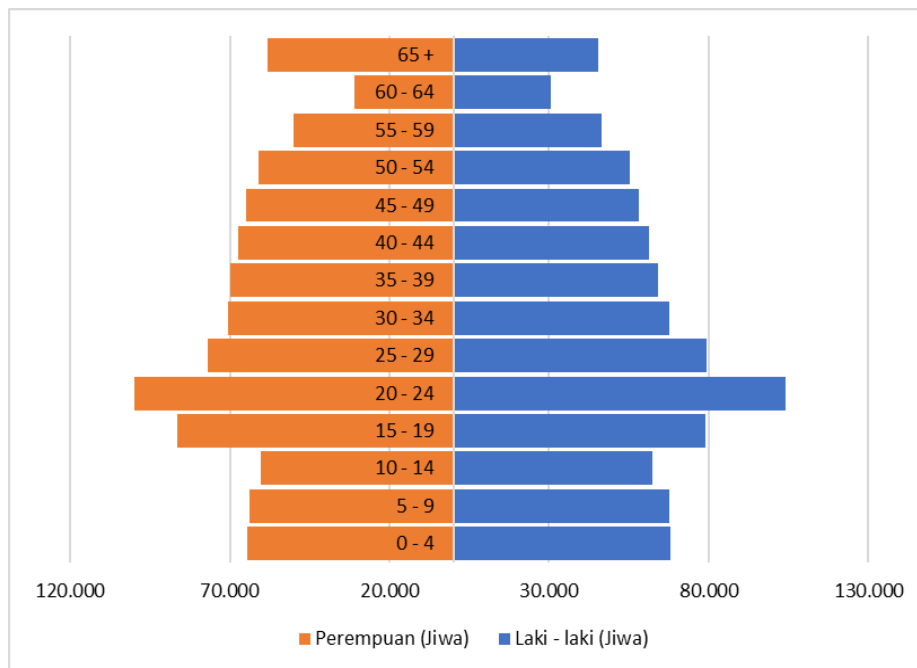
2.1.4 Kondisi Kependudukan

A. Jumlah dan Komposisi Penduduk

Pada tahun 2019, jumlah penduduk di Kota Semarang tercatat sebanyak 1.814.110 jiwa. Jumlah penduduk di Kota Semarang paling banyak terdapat di Kecamatan Pedurungan sebesar 214.689 jiwa, dan penduduk paling sedikit di Kecamatan Tugu sebesar 33.333 jiwa. Berdasarkan jenis kelamin, jumlah penduduk laki-laki di Kota Semarang adalah sebesar 889.298 jiwa dan penduduk perempuan sebesar 924.812 jiwa. Sedangkan berdasarkan kelompok umur, penduduk di Kota Semarang mayoritas berusia produktif (15-64 tahun).

Berdasarkan piramida penduduk di Kota Semarang tahun 2019, dapat diketahui karakteristik penduduk berdasarkan komposisi umur dan jenis kelaminnya. Piramida penduduk di Kota Semarang tahun 2019 termasuk ke dalam jenis piramida penduduk *Constrictive*, dimana sebagian kecil penduduk berada dalam kelompok umur muda, dengan tingkat kelahiran turun dengan cepat serta tingkat kematian yang rendah.

Gambar 2. 4 Piramida Penduduk Kota Semarang Tahun 2019



Sumber: Kota Semarang Dalam Angka Tahun 2020

Secara historis, penduduk Kota Semarang selama kurun 10 tahun terakhir menunjukkan kecenderungan yang meningkat. Pada tahun 2010, penduduk Kota Semarang berjumlah 1.527.433 jiwa dengan tingkat pertumbuhan 1,36% per tahun. Pada tahun 2019, jumlah penduduk meningkat menjadi 1.814.110 jiwa dengan pertumbuhan 1,57% per tahun. Tingkat pertumbuhan penduduk namun demikian menunjukkan fluktuasi yang berkisar antara 4,7 – 1,57% per tahun.

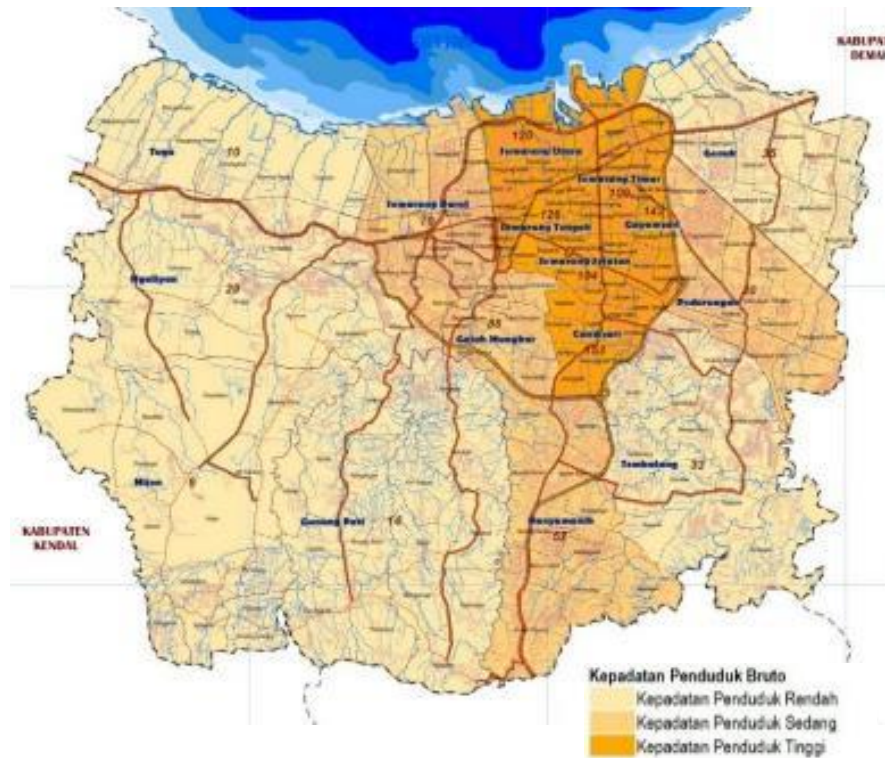
B. Kepadatan Penduduk

Dalam kurun waktu 5 tahun (2015-2019), kepadatan penduduk cenderung naik seiring dengan kenaikan jumlah penduduk. Di sisi lain, penyebaran penduduk di masing-masing kecamatan belum merata. Kecamatan-kecamatan dengan kepadatan tinggi di Kota Semarang (lebih dari 10.000 jiwa/km²) antara lain adalah Kecamatan Semarang Selatan, Candisari, Gayamsari, dan Semarang Utara. Kecamatan dengan kepadatan rendah (dibawah 2.000 jiwa/km²) adalah Kecamatan Mijen dan Kecamatan Tugu.

Kepadatan penduduk berimplikasi pada timbulan sampah per kecamatan dan penyediaan sarana prasarana. Pada area kepadatan tinggi, timbulan sampah akan lebih tinggi

sehingga membutuhkan fasilitas pengumpulan lebih banyak, dan intensitas pengangkutan yang lebih tinggi. Wilayah dengan kepadatan tinggi juga memiliki kendala dalam penempatan TPS sampah karena keterbatasan lahan di wilayah perkotaan. Keterlambatan pengangkutan di wilayah kepadatan tinggi akan berdampak serius terhadap dekomposisi sampah sehingga menimbulkan bau. Hal ini menjadikan masyarakat enggan menerima penempatan TPS atau kontainer.

Gambar 2. 5 Peta Kepadatan Penduduk Kota Semarang



Sumber: Materi Teknis Peninjauan Kembali RTRW Kota Semarang, 2016

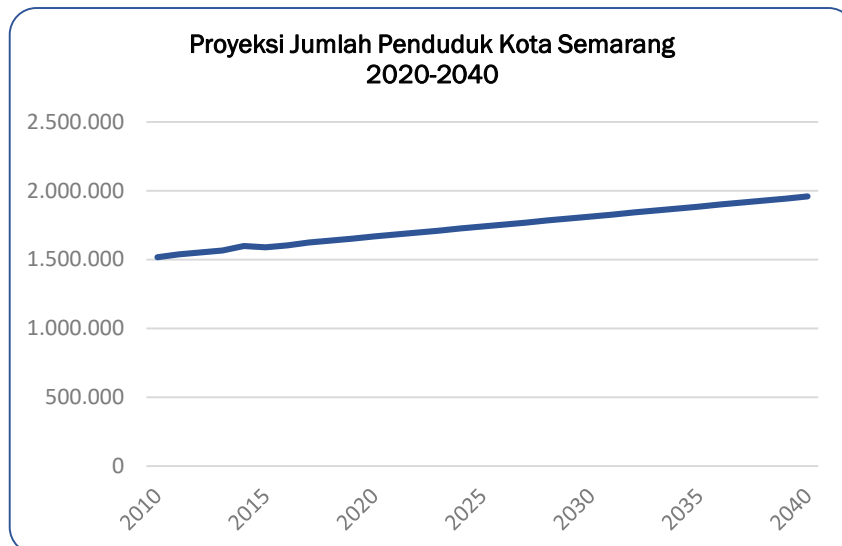
C. Proyeksi Penduduk

Kecenderungan laju pertumbuhan penduduk menjadi dasar perhitungan proyeksi timbulan sampah sampai dengan akhir tahun perencanaan. Meningkat tingkat pertumbuhan penduduk menunjukkan penurunan pada delapan tahun antara 2010-2018 dan kemudian meningkat pada tahun terakhir (2019) maka skenario pertumbuhan penduduk menggunakan pertumbuhan moderat (rerata pertumbuhan) merujuk pada proyeksi penduduk yang dilakukan pada dokumen rencana induk pengelolaan sampah Kota Semarang (COWI, 2017).

Dokumen Rencana Induk Pengelolaan Sampah Kota Semarang memproyeksikan jumlah penduduk pada tahun 2040 sebesar 1.958.552 jiwa. Angka proyeksi pertumbuhan

penduduk menggunakan tingkat pertumbuhan 0,88% dan secara gradual menurun menjadi 0,75% pada lima tahun terakhir jangka waktu perencanaan.

Gambar 2. 6 Peta Kepadatan Penduduk Kota Semarang



Sumber: COWI, 2017

Dengan perkiraan tersebut, perkiraan penduduk tahun 2020 dan 2030 lebih rendah dari angka perkiraan penduduk BPS yang berjumlah 1.814.110 jiwa (BPS, 2020). Untuk memperbaiki perkiraan jumlah penduduk sebagai basis perencanaan, diperlukan harmonisasi antar dokumen perencanaan. Selain itu, mengingat perbedaan jumlah penduduk timbul karena metode proyeksi maka verifikasi terhadap jumlah penduduk sebaiknya menggunakan hasil survei SUSENAS 2020.

2.1.5 Kondisi Perekonomian

Kondisi perekonomian mempengaruhi kemampuan belanja konsumsi rumah tangga sehingga mempengaruhi timbulan sampah. Meskipun hubungan pendapatan per kapita tidak selalu linear namun pada masyarakat negara berkembang, kenaikan belanja akan meningkatkan timbulan sampah. Untuk negara-negara maju, telah terbukti sulit untuk tidak menyertakan timbulan sampah ketika membahas pertumbuhan ekonomi. Oleh karena itu, untuk mengembangkan sistem timbulan sampah di Kota Semarang di masa mendatang, perlu adanya

sebuah skenario profil pertumbuhan timbunan sampah di masa depan di Kota Semarang, pertumbuhan belanja rumah tangga akan diterapkan

Sebagai pusat perekonomian Jawa Tengah, Kota Semarang memberikan sumbangan terbesar terhadap perekonomian Jawa Tengah. Secara umum kondisi perekonomian Kota Semarang telah menunjukkan tanda- tanda perbaikan, seiring dengan peningkatan nilai nominal PDRB tahun 2019 mencapai 191 ,547 triliun rupiah, naik sekitar 9,19 dibandingkan tahun persen sebelumnya. Naiknya nilai PDRB tidak terlepas dari karakteristik Kota Semarang sebagai pintu gerbang ekonomi Provinsi Jawa Tengah..

Selain menjadi variabel dalam menentukan tingkat timbunan sampah, pendapatan per kapita juga menunjukkan kemampuan dalam tingkat pembayaran jasa pengelolaan sampah. Analisa keterjangkauan iuran sampah bagi warga dimulai dengan pengkajian pendapatan rumah tangga. Dengan demikian penting menganalisis tingkat pendapatan rumah tangga. Tingkat keterjangkauan iuran pengelolaan sampah (pengumpulan, pengangkutan, dan pembuangan) untuk rumah tangga, mengasumsikan bahwa tingkat kesanggupan membayar untuk pelayanan pengelolaan sampah sebesar 1% dari pendapatan rumah tangga. Istilah “iuran” dalam hal ini dapat merujuk seluruh komponen biaya baik iuran maupun retribusi.

Tabel 2. 2 Tingkat Kesanggupan Rumah Tangga Di Kota Semarang Tahun 2016

PARAMETER	2015
Total belanja konsumsi rumah tangga Semarang, Rp	46.213.000.000.000
Jumlah rumah tangga	471.327
Jumlah penduduk	1.589.976
Per kapita	29.065.219
1% kesanggupan membayar untuk pengelolaan dan pembuangan sampah, Rp/tahun/orang	290.652
Per rumah tangga	98.048.701
1% kesanggupan membayar untuk pengelolaan dan pembuangan sampah, Rp/tahun	980.487

Sumber: COWI, 2017

Angka pada tabel tidak mencerminkan distribusi pendapatan lintas kelompok pendapatan rendah, menengah, dan tinggi. Penentuan iuran pada tahap selanjutnya perlu mempertimbangkan pendapatan pada masing-masing kelompok, lokasi geografis, dan faktor-faktor lain yang biasanya dipertimbangkan dalam penentuan tarif layanan publik.

2.2 Pengelolaan Sampah di Kota Semarang

2.2.1 Jumlah dan Proyeksi Timbulan Sampah

Angka timbulan sampah dapat diperoleh dengan metode pencuplikan (sampling) maupun menggunakan standar timbulan sampah per kapita. Metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan diatur dalam SNI 19-3964-1994 yang membutuhkan sampel dari setiap jenis sumber sampah. Sementara standar timbulan sampah nasional memperhitungkan jumlah timbulan sampah per kapita berdasarkan ukuran jumlah penduduk kota. Standard ini berasumsi bahwa semakin besar jumlah penduduk kota maka tingkat pendapatan dan konsumsi lebih tinggi sehingga timbulan sampahnya lebih tinggi pula.

Timbulan sampah di Semarang saat ini diperkirakan mencapai 3,69 liter per orang per hari, setara dengan sekitar 0,57 kg/orang/hari, termasuk sampah sejenis rumah tangga dari sumber-sumber non-domestik. Angka-angka ini tidak bereda jauh dari standar timbulan sampah per kapita untuk kota dengan penduduk di atas 1 juta yakni sebesar 0,6 Kg/orang/hari. Dengan jumlah penduduk mendekati 2 juta jiwa, angka timbulan ini kemungkinan di bawah angka sebenarnya. Data perkiraan timbulan sampah Kota Semarang yang digunakan DLH Kota Semarang pada tahun 2020 mencapai 1.270 ton sampah per hari. Angka ini menggunakan rerata timbulan per kapita sebesar 0,7 Kg/orang/hari. Dengan mempertimbangkan keadaan lingkungan Semarang angka-angka tersebut diperkirakan naik dengan meningkatnya pendapatan dan belanja masyarakat.

Perkembangan yang diantisipasi dari angka timbulan sampah sebagai akibat dari pertumbuhan ekonomi, diperlihatkan dalam tabel berikut.

Tabel 2. 3 Kenaikan Angka Timbunan Sampah di Kota Semarang

PARAMETER	2020	2025	2030	2035	2040
Pertumbuhan Sampah	2,3%	2,3%	2,0%	1,5%	1,5%

Sumber: Perkiraan COWI, 2017

Perkiraan timbunan sampah seluruh Kota Semarang menggunakan dua variabel yakni perkiraan jumlah penduduk dan perkiraan rerata timbunan sampah per kapita per hari. Perkiraan rerata timbunan sampah per kapita per hari dipengaruhi oleh perkiraan pertumbuhan ekonomi dan belanja masyarakat. Tingkat timbunan sampah untuk Indonesia pada tahun 2025 yang diprediksi oleh Bank Dunia adalah 0,85 kg/kapita*hari (naik dari level saat ini yaitu 0,5 kg/kapita*hari), yang menunjukkan timbunan sampah yang sedikit lebih rendah dari rerata di negara lain dalam kelompok pendapatan menengah ke bawah

Perkiraan timbunan sampah Kota Semarang memprediksikan angka timbunan sampah unit sebesar 0,75 kg/kapita*tahun dibandingkan dengan tingkat yang diprediksi Bank Dunia sebesar 0,85 kg/kapita*tahun untuk tahun 2025, yang dianggap tinggi dibandingkan kota-kota yang serupa di kawasan tersebut. Dengan mempertimbangkan variabel-variabel tersebut, perkiraan timbunan sampah Kota Semarang sampai 2040 per kecamatan di Semarang akan mencapai gambaran sebagaimana tabel 3.4.

Tabel 2. 4 Perkiraan Timbunan Sampah di Kota Semarang sampai Tahun 2040

PARAMETER	2020	2025	2030	2035	2040
Ton/hari	1.126	1.316	1.523	1.732	1.938
Per kapita – kg/hari	0,68	0,75	0,83	0,90	0,94

Sumber: Perkiraan COWI

2.2.2 Komposisi Sampah

Komposisi sampah sangat esensial dalam analisa pemanfaatan sampah, baik dalam perspektif daur ulang maupun pemulihan energi. Jenis komposisi sampah yang biasanya dilaporkan dalam buku-buku statistik kurang memadai untuk menganalisis pemanfaatan sampah sebagai bahan daur ulang dan pemulihan energi. Untuk mendukung analisa potensi daur ulang, komposisi yang lebih detail terhadap jenis bahan dibutuhkan. misalnya sampah

Laporan Akhir

Kajian Pengelolaan Sampah di Tingkat Hulu di Kota Semarang

jenis plastik, perlu dibagi dalam tipe-tipe lebih rinci mengingat variasi dan harga daur ulang yang sangat berbeda. Hal sama juga berlaku dalam analisa pemulihan energi. Selain jenis yang rinci menurut bahan baku yang berasosiasi dengan nilai kalor, komposisi sampah juga dilengkapi dengan kelembaban agar nilai kalor bersih dapat diperhitungkan.

Pada saat ini, data komposisi yang mengakomodasi kedua aspek daur ulang dan pemulihan energi diperoleh dari Rencana Induk Pengelolaan Sampah Kota Semarang sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 3.5. Namun data ini tidak memadai untuk melakukan analisa lebih dalam. Oleh karena itu, sumber-sumber sekunder yang lebih rinci dibutuhkan termasuk dari studi-studi persiapan PSEL.

Tabel 2. 5 Perkiraan Komposisi & Nilai Kalor Sampah Kota Semarang

JENIS SAMPAH	BERAT	KELEMBABAN	ZAT PADAT	ABU	BAHAN MUDAH BAKAR	TINGGI KJ/kg	RENDAH KJ/kg
Makanan	61%	66%	34%	13%	21%	17000	1905
Plastik	16%	29%	71%	8%	63%	33000	20147
Kain	7%	33%	67%	4%	63%	20000	11793
Kertas dan karton	11%	47%	53%	6%	47%	16000	6435
Kulit & karet	1,5%	11%	89%	26%	63%	23000	14267
Kayu	0%	35%	65%	5%	60%	17000	9310
Logam	1%	6%	94%	94%	0%	0	-147
Kaca	2%	3%	97%	97%	0%	0	-73
limbah lembam	1%	10%	90%	90%	0%	0	-245
BERAT	100%	52.72%	47.29%				6129
KALOR							6.1

Sumber: COWI, 2017

Nilai kalori sampah Kota Semarang diperkirakan mencapai sekitar 6,1 Mj/kg yang tergolong rendah daripada nilai operasi minimum untuk alat pembakaran sampah standar (rata-rata setahun lebih dari 6,5 MJ/kg biasanya dikehendaki untuk mempertahankan pembakaran yang terus-menerus tanpa penggunaan berlebihan dari bahan bakar pendukung berbasis fosil yang mahal, dan nilai limbah padat perkotaan di negara berkembang adalah 9 – 10 MJ/kg). Ini merupakan kesimpulan sementara dari Rencana Induk Pengelolaan Sampah Kota Semarang, yang menjadi bagian yang harus diuji dalam kajian ini.

Laporan Akhir

Kajian Pengelolaan Sampah di Tingkat Hulu di Kota Semarang

Studi komposisi sampah yang lebih mutakhir dilakukan oleh Cardno (2019) dengan pembagian menjadi 19 jenis sampah. Komposisi, kandungan energi setiap jenis dan jumlah energi akhir dari Analisa Tim Penyusun ditunjukkan dalam Tabel berikut sebagai pembanding.

Tabel 2. 6 Komposisi & Nilai Kalor Sampah Kota Semarang

NO	JENIS SAMPAH	%	NILAI KALOR (kcal/Kg)	JUMLAH KALOR (kcal)
1	Sampah Makanan	16,88	1.437,86	242,77
2	Sampah Kebun	4,73	2.819,02	133,34
3	Kaca	1,12	- 174,40	-1,95
4	Plastik Film	6,70	11.269,80	755,54
5	Plastik Kresek	6,09	11.169,58	680,17
6	Plastik Keras/HDPE	2,10	11.682,33	244,90
7	Plastik Botol/PET	4,58	5.252,42	240,31
8	Kertas	10,94	3.392,21	371,16
9	Tetra Pak	0,39	3.359,17	12,99
10	Logam	0,44	-35,12	-0,15
11	Kain	3,79	3.874,96	146,69
12	Elektronik	0,07	-35,12	-0,02
13	Bahan Lain Tak Terdegradasi	0,97	4.536,71	44,14
14	Inert	16,95	-58,05	-9,84
15	Keramik	0,08	-58,05	-0,05
16	Pembalut	5,33	-35,12	-1,87
17	Kayu	1,56	1.997,45	31,14
18	Karet	0,44	7.537,30	33,14
19	Organik Campur	16,85	2.768,85	466,49
	JUMLAH	100,00		3.388,89

Sumber: Cardno, 2019

2.2.3 Tata Kelola Pengelolaan Sampah

Tata kelola (*governance*) merupakan semua proses pengelolaan - baik yang dilakukan oleh pemerintah, pasar, atau jaringan - melalui sistem sosial, hukum, norma, kekuasaan atau bahasa dari masyarakat yang terorganisir. Proses interaksi dan pengambilan keputusan di

antara para aktor yang terlibat dalam masalah kolektif yang mengarah pada penciptaan, penguatan, atau reproduksi norma dan institusi sosial (Mark, 2012). Tata kelola pengelolaan sampah melibatkan banyak aktor baik pemerintah, masyarakat, swasta, maupun lembaga lain yang tidak dapat dikategorikan dalam ketiga klasifikasi tersebut.

Untuk mengetahui tata kelola pengelolaan sampah, rujukan yang paling sederhana adalah peraturan perundang-undangan baik dalam bentuk undang-undang, peraturan pemerintah, maupun peraturan daerah. UU No. 18 Tahun 2008 dan PP No. 81 Tahun 2012 serta Peraturan Daerah Kota Semarang No. 6 Tahun 2012 mengatur aktor, sistem hukum, norma, dan interaksi pengambilan keputusan dalam pengelolaan sampah. Pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga terdiri atas pengurangan sampah dan penanganan sampah. Pengurangan sampah terdiri dari kegiatan pembatasan timbulan sampah, pendauran ulang sampah, dan/atau pemanfaatan kembali sampah. Penanganan sampah terdiri dari pewadahan dan pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan dan pemrosesan akhir.

Pembagian peran dari seluruh aktor yang terlibat dalam pengurangan sampah dapat diringkas sebagai berikut:

- Pemerintah berkewajiban mendukung kegiatan pengurangan sampah berupa menetapkan target pengurangan sampah secara bertahap dalam jangka waktu tertentu, memfasilitasi penerapan teknologi yang ramah lingkungan, memfasilitasi label produk yang ramah lingkungan, memfasilitasi kegiatan mengguna ulang dan mendaur ulang, dan memfasilitasi pemasaran produk-produk daur ulang;
- Pelaku usaha dalam melaksanakan kegiatan pengurangan ditempuh melalui penggunaan bahan produksi yang menimbulkan sampah sesedikit mungkin, dapat diguna ulang, dapat didaur ulang, dan/atau mudah diurai oleh proses alam; dan
- Masyarakat dalam melakukan kegiatan pengurangan sampah dapat menggunakan bahan yang dapat diguna ulang, didaur ulang, dan/atau mudah diurai oleh proses alam.

Dalam hal penanganan sampah, proses penanganan terdiri dari pewadahan dan pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pemrosesan akhir sampah. Pembagian tanggung jawab, sistim hukum dan norma serta interaksi pengambilan keputusan dalam penanganan sampah lebih kompleks dari kegiatan pengurangan sampah. Secara ringkas pembagian peran menurut tahapan penanganan sampah dijabarkan dalam Tabel.

Tabel 2. 7 Pembagian Peran dalam Pengelolaan Sampah

NO	TAHAPAN	PENANGGUNG JAWAB	DESKRIPSI KEGIATAN
1.	Pemilahan & Pewadahan	<ul style="list-style-type: none"> • Rumah tangga melalui RT/RW dan pengelola kawasan • Pemerintah Daerah 	<ul style="list-style-type: none"> • Memisahkan sampah dalam wadah organik dan organik di rumah tangga dan kawasan • Penyediaan wadah sampah organik dan anorganik di wilayah permukiman dan kawasan • Penyediaan wadah sampah organik dan anorganik di fasilitas umum
2.	Pengumpulan	<ul style="list-style-type: none"> • Rumah tangga melalui RT/RW • Pengelola kawasan • Pemerintah Daerah 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengumpulan dari rumah tangga ke TPS atau TPS 3R • Pengumpulan dari rumah tangga dan Kawasan ke TPS atau TPS 3R • Menyediakan TPS atau TPS 3R dan alat pengumpul di kawasan • Pengumpulan sampah di fasilitas umum • Menyediakan TPS atau TPS 3R dan alat pengumpul di wilayah permukiman
3.	Pengangkutan	Pemerintah Daerah	<ul style="list-style-type: none"> • Menyediakan alat angkut sampah termasuk untuk sampah terpilah yang tidak mencemari lingkungan • Melakukan pengangkutan sampah dari TPS dan/atau TPS 3R ke TPA atau TPST

NO	TAHAPAN	PENANGGUNG JAWAB	DESKRIPSI KEGIATAN
4.	Pengolahan	<ul style="list-style-type: none"> • Semua orang/rumah tangga • Pengelola Kawasan • Pemerintah Daerah 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemadatan, pengomposan, daur ulang, dan daur energi di rumah tangga • Menyediakan TPS 3R untuk pengolahan sampah di kawasan • Menyediakan TPS 3R untuk wilayah permukiman dan stasiun peralihan, TPST, serta TPA untuk seluruh wilayah.
5.	Pemrosesan Akhir	Pemerintah Daerah	Memproses sampah agar siap dikembalikan ke alam melalui metode lahan urug terkendali, saniter, dan teknologi ramah lingkungan

Sumber: Tim Penyusun, 2021

Tata kelola pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis rumah tangga tersebut menjelaskan bahwa pada pemilahan, pengumpulan, dan pengolahan menjadi tanggung jawab rumah tangga dan pengelola kawasan, kecuali pengumpulan pada fasilitas umum dan penyediaan prasarana wilayah permukiman yang menjadi tanggung jawab pemerintah daerah. Pada kegiatan pengangkutan dan pemrosesan, tanggung jawab sepenuhnya berada di pemerintah daerah.

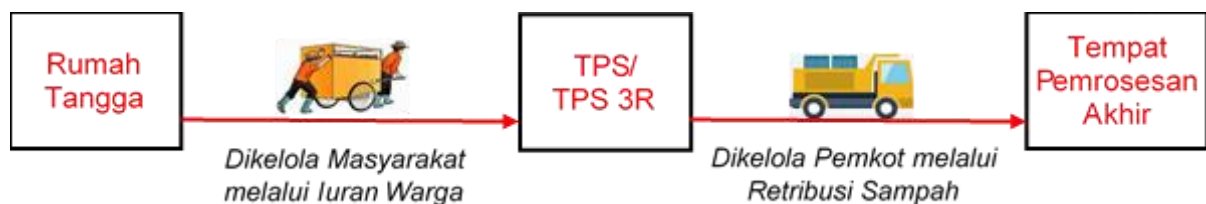
Pemerintah Kota Semarang menyadari bahwa pembagian tanggung jawab pengelolaan sampah membutuhkan bantuan pemerintah. Hal ini setidaknya tercermin dalam bentuk kewajiban memberi dukungan dan fasilitasi untuk penyediaan TPST (TPS 3R) di kawasan dan pembentukan lembaga pengelola sampah di tingkat rukun tetangga, rukun warga, kelurahan, kecamatan, kawasan komersial, kawasan industri, fasilitas umum, fasilitas sosial, dan fasilitas lainnya. Demikian pula pemerintah daerah dapat membentuk BLUD persampahan setingkat unit kerja pada SKPD untuk mengelola sampah.

2.2.4 Pembiayaan Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah diatur dalam Perda Kota Semarang Nomor 6 Tahun 2012 tentang pengelolaan sampah, khususnya pada tahapan pengumpulan sampah yang menjelaskan bahwa:

- a. Sampah rumah tangga ke TPS dan /atau TPST menjadi tanggung jawab lembaga pengelola sampah yang dibentuk oleh RT/RW atau kelurahan
- b. Sampah dari TPS, TPST ke TPA menjadi tanggung jawab Pemerintah Daerah
- c. Sampah kawasan permukiman, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, dari sumber sampah sampai ke TPS, TPST dan /atau TPA menjadi tanggung jawab pengelola kawasan yang di fasilitasi oleh Pemerintah Daerah
- d. Sampah dari fasilitas umum, fasilitas sosial dan fasilitas lainnya dari sumber sampah dan /atau dari TPS, TPST sampai ke TPA menjadi tanggung jawab Pemerintah Daerah

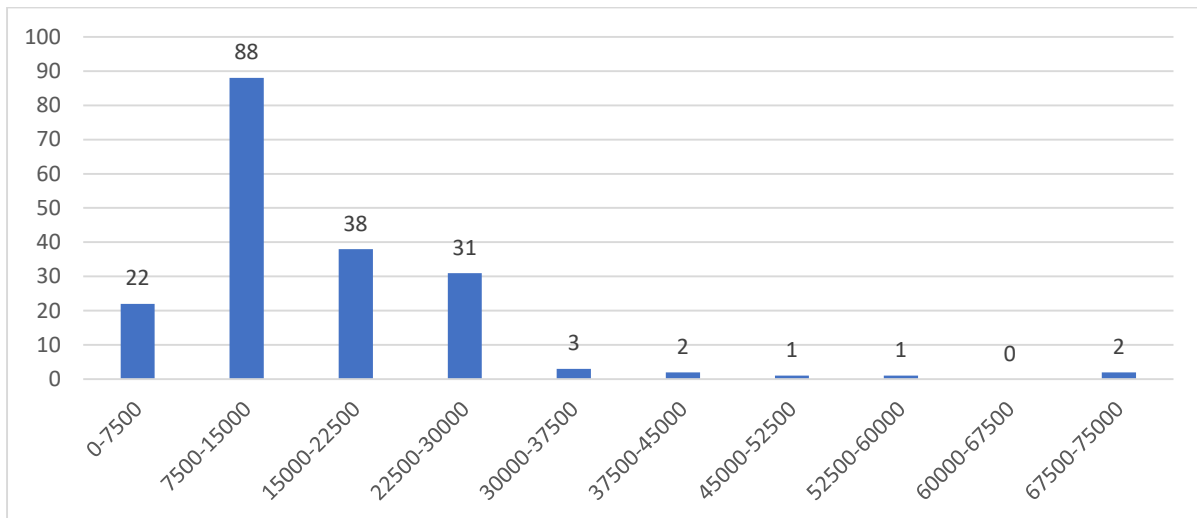
Gambar 2. 7 Skema Tanggung jawab pengelolaan sampah



Sumber: Tim Penyusun, 2021

Sebagai konsekuensi atas tata kelola pengelolaan sampah maka pembiayaan pengumpulan sampah dari rumah tangga sampai dengan TPS/TPS3R dibiayai oleh warga. Pengutipan biaya ini secara umum dikenal sebagai iuran sampah (bagi permukiman tradisional) atau menjadi bagian dari Iuran Pengelolaan Lingkungan (IPL) bagi perumahan modern dan apartemen. Jumlah iuran ini bervariasi. Berdasarkan hasil survei di 172 wilayah, besaran iuran sampah berkisar antara Rp 5.000 - Rp 75.000, dengan distribusi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel berikut.

Tabel 2. 8 Survei Besaran Tarif Iuran Sampah per Rumah Tangga di Kota Semarang



Sumber: Hasil Survei, 2021

Kisaran iuran sampah yang paling banyak adalah antara Rp 7.500-15.000, kemudian disusul Rp. 15.000-22.500 dan Rp. 22.500-30.000. Besaran iuran yang lain relatif kecil. Di luar range tersebut, terdapat delapan wilayah yang tidak memungut biaya iuran sampah sehingga tidak ada tenaga pengumpulan sampah. Pengumpulan sampah dari rumah tangga ke TPS dilakukan secara langsung oleh masing-masing rumah tangga. Besaran iuran sampah, berdasarkan pengamatan selama survei berasosiasi dengan kondisi perekonomian masyarakat dimana wilayah dengan kesejahteraan tinggi cenderung memiliki iuran sampah lebih tinggi.

Pada tahapan selanjutnya, pengangkutan sampah dari TPS ke TPA menjadi tanggung jawab pemerintah daerah dengan menggunakan biaya retribusi. Penetapan retribusi diatur dalam Peraturan Walikota Semarang Nomor 18 Tahun 2018 tentang Perubahan Tarif Retribusi Pelayanan Persampahan/Kebersihan dan Retribusi Penyediaan dan/atau Penyedotan Kakus. Besaran retribusi pelayanan persampahan terbagi dalam beberapa golongan tarif, dengan rincian sebagai berikut:

(1) Perubahan tarif retribusi jasa umum diubah sebagai berikut:

- a. Tarif retribusi pelayanan persampahan/kebersihan Rumah tangga pada:
 1. Persil rumah tangga terletak di jalan kelas V dengan lebar kurang dari 4 (empat) meter sebesar Rp 3.000,- (tiga ribu rupiah) per bulan
 2. Persil rumah tangga terletak di jalan kelas IV dengan lebar 4 (empat) meter sampai dengan kurang dari 6 (enam) meter dan kelas III dengan lebar 6 (enam)

- meter sampai dengan kurang dari 8 (delapan) meter sebesar Rp 9.000,- (sembilan ribu rupiah) per bulan
3. Persil rumah tangga terletak di jalan kelas II dengan lebar 8 (delapan) meter sampai dengan kurang dari 10 (sepuluh) meter dan kelas I dengan lebar 10 (sepuluh) meter ke atas sebesar Rp 12.000,- (dua belas ribu rupiah) per bulan
- b. Tarif retribusi pelayanan persampahan/kebersihan Niaga
1. Golongan usaha kecil, terdiri dari kantor, warung makan, mini market, toko, salon, arena olah raga, balai pengobatan/klinik, apotek, hotel tidak berbintang/losmen/penginapan dan usaha sejenis lainnya terletak di:
 - a) Jalan kelas V dengan lebar kurang dari 4 (empat) meter sebesar Rp 18.000,00 (delapan belas ribu rupiah) per bulan;
 - b) Jalan kelas IV dengan lebar 4 (empat) meter sampai dengan kurang dari 6 (enam) meter dan kelas III dengan lebar 6 (enam) meter sampai kurang dari 8 (delapan) meter sebesar Rp 43.000,00 (empat puluh tiga ribu rupiah) per bulan;
 - c) Jalan kelas II dengan lebar 8 (delapan) meter sampai dengan kurang dari 10 (sepuluh) meter dan kelas I dengan lebar 10 (sepuluh) meter ke atas sebesar Rp 75.000,00 (tujuh puluh lima ribu rupiah) per bulan
 2. Golongan Usaha besar terdiri dari hotel berbintang, supermarket/mal, pabrik /industri/pegudangan, rumah sakit, restoran/rumah makan, kompleks perkantoran dan usaha sejenis lainnya dikenakan tarif dasar pelayanan persampahan/kebersihan sebesar Rp 350.000,00 (tiga ratus lima puluh ribu rupiah) per meter kubik.
- c. Tarif pengelolaan sampah pasar
1. Kios sebesar Rp 1.000,00 (seribu rupiah) per kios per hari
 2. Los sebesar Rp 1.000,00 (seribu rupiah) per los per hari
 3. Dasaran terbuka sebesar Rp 1.000,00 (seribu rupiah) per dasaran terbuka per hari
- d. Tarif pengelolaan sampah PKL
- a) Jalan kelas V dengan lebar kurang dari 4 (empat) meter sebesar Rp 1.000,00 (seribu rupiah) per hari;
 - b) Jalan kelas IV dengan lebar 4 (empat) meter sampai dengan kurang dari 6 (enam) meter dan kelas III dengan lebar 6 (enam) meter sampai

kurang dari 8 (delapan) meter sebesar Rp 2.000,00 (dua ribu rupiah) per hari;

- c) Jalan kelas II dengan lebar 8 (delapan) meter sampai dengan kurang dari 10 (sepuluh) meter dan kelas I dengan lebar 10 (sepuluh) meter ke atas sebesar Rp 4.000,00 (empat ribu rupiah) per hari

(2) Tarif Pembuangan langsung di TPA sebesar Rp 12.000,00 (dua belas ribu rupiah) per m³

Pelaksanaan retribusi pelayanan persampahan menyatakan bahwa retribusi dipungut menggunakan dokumen lain yang dipersamakan yaitu:

- Retribusi pelayanan persampahan/kebersihan bagi rumah tangga yang berlangganan PDAM
- Retribusi pelayanan persampahan/kebersihan bagi Pasar dan PKL
- Retribusi pelayanan persampahan/kebersihan untuk pembuangan langsung ke TPA, dan
- Retribusi penyediaan dan /atau penyedotan kakus

Pembayaran retribusi bagi rumah tangga yang berlangganan PDAM dibayarkan pada saat pembayaran langganan air minum PDAM. Bagi rumah tangga yang tidak berlangganan air minum PDAM, retribusi pelayanan persampahan dibayarkan pada RT atau RW atau Kelurahan.

BAB III

KONSEP OPTIMALISASI PENGURANGAN SAMPAH DI TINGKAT HULU

3.1 Kajian Pustaka

3.1.1 Sistem Pengelolaan Sampah

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah merupakan bahan padat buangan dari kegiatan rumah tangga, pasar, perkantoran, rumah penginapan, hotel, rumah makan, industri, puingan bahan bangunan dan besi tua bekas kendaraan bermotor. Sampah merupakan hasil sampingan dari aktivitas manusia yang sudah terpakai (Sucipto, 2012). Setiap aktivitas manusia pasti menghasilkan buangan atau sampah. Jumlah atau volume sampah sebanding dengan tingkat konsumsi terhadap barang atau material yang digunakan sehari-hari (Sejati, 2009).

Sumber Sampah dapat bersumber dari berbagai aktivitas seperti rumah tangga, sampah pertanian, sampah sisa bangunan, sampah dari perdagangan dan perkantoran, serta sampah dari industri. Sampah yang paling banyak dihasilkan berasal dari sampah rumah tangga (Suwerda, 2012).

Jenis Sampah Menurut Sejati (2009) sampah dibedakan menjadi tiga golongan, yaitu:

1. Sampah organik atau basah Sampah basah adalah sampah yang berasal dari makhluk hidup, seperti daun-daunan, sampah dapur, sampah restoran, sisa sayuran, sisa buah. Sampah jenis ini dapat terdegradasi (membusuk atau hancur) secara alami.
2. Sampah anorganik atau kering Sampah kering adalah sampah yang tidak dapat terdegradasi secara alami. Contohnya : logam, besi, kaleng, plastik, karet, botol, kaca.
3. Sampah berbahaya Sampah jenis ini berbahaya bagi manusia. Contohnya : baterai, jarum suntik bekas, limbah racun kimia, limbah nuklir. Sampah jenis ini memerlukan penanganan khusus

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, jenis sampah yang dikelola terdiri atas:

1. Sampah rumah tangga Sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga, tidak termasuk tinja dan sampah spesifik.
2. Sampah sejenis sampah rumah tangga Sampah yang berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, dan atau fasilitas lainnya.
3. Sampah spesifik Sampah yang mengandung B3, limbah B3, sampah yang timbul akibat bencana, puing bongkaran bangunan, sampah yang secara teknologi belum dapat diolah dan atau sampah yang timbul secara tidak periodik

Pengelolaan sampah adalah semua kegiatan yang dilakukan untuk menangani sampah sejak ditimbulkan sampai dengan pembuangan akhir (Sejati, 2009). Spesifikasi timbulan sampah menurut SK SNI S-04-1993-03 untuk kota sedang sebesar 2,75- 3,25 liter/orang/hari atau 0,7-0,8 kg/orang/hari dan 1 kg/orang/hari untuk kota besar. Sedangkan menurut SNI 19-3983-1995 besar timbulan sampah kota kecil sebesar 2,5-2,75 liter/orang/hari atau 0,625-0,70 kg/orang/hari. Kegiatan penanganan sampah seperti yang dimaksud dalam Pasal 22 Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, meliputi:

1. pemilahan dalam bentuk pengelompokan dan pemisahan sampah sesuai dengan jenis, jumlah, dan atau sifat sampah;
2. pengumpulan dalam bentuk pengambilan dan pemindahan sampah dari sumber sampah ke tempat penampungan sementara atau tempat pengolahan sampah terpadu;
3. pengangkutan dalam bentuk membawa sampah dari sumber dan atau dari tempat penampungan sampah sementara atau dari tempat pengolahan sampah terpadu menuju ke tempat pemrosesan akhir;
4. pengolahan dalam bentuk mengubah karakteristik, komposisi, dan jumlah sampah;
5. pemrosesan akhir sampah dalam bentuk pengembalian sampah dan atau residu hasil pengolahan sebelumnya ke media lingkungan secara aman.

Menurut Swadaya (2008), konsep dari pengelolaan sampah terpadu terdiri dari beberapa tahapan, yakni cegah atau reduce (mencegah atau meminimalisir penggunaannya), reuse (memperpanjang masa pemakaian atau memanfaatkan kembali), recycle (mendaur ulang

sampah menjadi barang baru), pemulihan energi, dan pembuangan (memproses sampah menjadi media yang dapat dikembalikan ke alam).

Berikut ini merupakan pengolahan sampah terpadu yang dapat dilakukan masyarakat.

1. Sistem Pengelolaan Sampah Terpadu merupakan sistem yang mengombinasikan berbagai cara pengelolaan sampah seperti daur ulang, recycling center, pengomposan, perubahan image pemulung, pembuatan kerajinan sampah, sampai dengan pengadaan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (Sejati, 2009).
2. Sistem *Node*, *Sub Point*, dan *Centre Point* merupakan inovasi dari sistem pengolahan sampah secara terpadu dan profesional dengan melakukan pembagian area. Pengolahan yang dimaksud mengubah sampah-sampah organik yang telah dikumpulkan menjadi bahan daur ulang yang siap dipakai (Sejati, 2009).
3. Pengelolaan Sampah dengan Sistem Mandiri dan Produktif. Pengelolaan sampah yang melibatkan peran serta masyarakat untuk bersama-sama mengelola sampah. Sistem ini menekankan kemandirian masyarakat dalam mengelola sampah yang mereka hasilkan, dan tidak harus selamanya bergantung dari Pemerintah. Terkait dengan pemberdayaan masyarakat maka diperlukan beberapa hal penting di antaranya menumbuhkan inisiatif lokal, menguatkan partisipasi masyarakat, membangun kerjasama dengan stakeholder (Rahmawati dkk, 2017). Selain itu sistem ini menekankan pada pentingnya memilah dari rumah tangga, yaitu dengan tiga kantong tempat sampah. Setiap rumah tangga memisahkan sampah sesuai jenisnya, seperti sampah plastik, kertas, dan kaleng. Sampah bungkus atau sachet dimanfaatkan menjadi produk daur ulang seperti tas, dompet, tempat koran. Sampah anorganik lainnya bisa dijual. Sampah organik yang dihasilkan selanjutnya dimasukkan ke dalam tong atau gentong untuk dijadikan kompos.
4. Pengelolaan Sampah dengan Bank Sampah. Bank Sampah adalah suatu tempat dimana terjadi kegiatan pelayanan terhadap penabung sampah yang dilakukan oleh teller bank sampah. Ruangan bank sampah dibagi dalam tiga ruang atau loker tempat menyimpan sampah yang ditabung sebelum diambil oleh pengepul atau pihak ketiga (Suwerda, 2012). Pada prinsipnya pelayanan di bank sampah sama seperti di bank pada umumnya, bedanya adalah yang ditabung ini adalah sampah. Jadi dari rumah tangga sudah dipilah sesuai jenisnya lalu dibawa ke bank sampah untuk ditabung. Bank sampah juga melakukan pengelolaan sampah dengan

memberdayakan masyarakat. Masyarakat diajarkan mendaur ulang sampah, membuat kompos sampai sampah tersebut menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi.

3.1.2 Ekonomi Sirkuler dalam Pengelolaan Sampah

Ekonomi Sirkuler merupakan model ekonomi yang ditujukan untuk efisiensi penggunaan sumber daya melalui minimalisasi limbah, retensi nilai jangka panjang, pengurangan sumber daya primer, dan loop tertutup produk, bagian produk, dan bahan dalam batas-batas perlindungan lingkungan dan manfaat sosial ekonomi. Ekonomi sirkuler memiliki potensi untuk mendukung pencapaian pembangunan berkelanjutan dengan memisahkan pertumbuhan ekonomi dari dampak-dampak negatif penurunan cadangan sumber daya alam dan degradasi lingkungan (Babbitt et al., 2018). Konsep ini dibahas sebagai kebijakan penting secara nasional maupun internasional (Komisi Eropa [EC], 2015; Sitra, 2019).

Tata ekonomi saat ini merupakan ekonomi linear dimana sumber daya diproses menjadi produk yang diinginkan sedangkan sisa yang tidak diinginkan menjadi sampah. Cara pandang ekonomi sirkuler mengubah paradigma ini. transisi menuju ekonomi sirkuler membutuhkan perubahan sistemik dengan mempromosikan pengurangan, penggunaan kembali, daur ulang dan pemulihan bahan pada tingkat yang berbeda, dengan tujuan mencapai pembangunan berkelanjutan (Kirchherr et al., 2017). Transisi ini melibatkan banyak pihak yang berkepentingan mulai dari produksi hingga konsumen. Bahkan juga kerja sama antar pihak seperti perusahaan, akademisi dan konsumen. Selain itu, untuk mencapai CE, penting bagi otoritas dan pemerintah nasional, regional dan lokal untuk memungkinkan transisi tersebut (Geissdoerfer et al., 2017).

Ekonomi sirkuler membutuhkan perubahan pada tingkat nasional, regional dan kota. Pada tingkat ini, kerjasama antar industri dibutuhkan untuk menghemat pemakaian sumber daya dan energi sekaligus meminimalkan limbah atau yang terjadi. Pendekatan produksi dengan perusahaan tunggal dan konsumsi tunggal tidak memadai dalam kacamata ekonomi sirkuler karena menutup peluang sinergi dan simbiosis (Kirchherr et al., 2017). Hal ini sekaligus menjadi gagasan dan dorongan praktis dimana efektivitas dan efisiensi dapat diperbaiki (Korhonen et al., 2018).

Konsep ekonomi sirkuler sangat relevan dalam pengelolaan sampah karena sampah merupakan wujud ketidakefisienan pengelolaan sumber daya alam. Praktek-praktek di negara-negara berkembang menunjukkan bahwa sampah masih menjadi sumber daya akibat banyak sampah menjadi tidak tertangani dengan baik (Joseph Fiksel dan Rattan Lal, 2018). Sampah kemudian menjadi komoditas dan barang publik. Sumber penghidupan bagi kaum miskin untuk memperoleh pendapatan dan bertahan di daerah perkotaan (Zapata dan Campos, 2015). Kegiatan memulung sampah banyak dijumpai di negara India, Kongo, Kamerun, dan Nicaragua, dan Meksiko untuk memperoleh pendapatan dan penghidupan (Simatele dan Etambakonga, 2015; Hartmann, 2018).

Pemulungan sampah menyediakan peluang bagi individu dan rumah tangga berpartisipasi pada ekonomi formal melalui pengumpulan bahan daur ulang dan mengirimkannya ke industri daur ulang (Potter, Binns, & Smith, 2010; Otang-Ababio et al., 2013). Pemulung memainkan peran penting untuk mengurangi volume sampah perkotaan meskipun belum diakomodasi dalam kebijakan pengelolaan sampah kota (Simatele dan Etambakonga, 2015). Kegiatan memulung sampah merupakan salah satu contoh ekonomi sirkuler yang dipromosikan di banyak negara maju dan internasional.

Pemulungan sampah dapat mengurangi sampah secara signifikan. Kegiatan memulung sampah di India dapat mengurangi 70% sampah plastik dan mengubah menjadi sumber daya baru (Joseph Fiksel dan Rattan Lal, 2018). Sementara itu di Pakistan, memulung sampah dapat mengurangi plastik, kertas, kaca, botol PET, dan logam bahkan alas sepatu (M. Asim et al, 2012). Di Indonesia, usaha memulung sampah juga menjadi ekonomi informal alternatif dimana 10 jenis sampah yang dapat dijualbelikan seperti plastik campur, HDPE, PET, logam, kaca, karpet, dan ban. Studi Mahyudin et. al., di Banjarmasin menunjukkan potensi daur ulang sampah mencapai 26,02% dari seluruh komposisi sampah anorganik sebesar 40% (Mahyudin, Hadi dan Purwanto, 2015). Beberapa negara berupaya mengintegrasikan kegiatan pemulungan sampah menjadi bagian ekonomi formal, termasuk Indonesia (Scheinberg, 2010).

Peran pemulungan sampah dapat berubah dengan perubahan sistem pengelolaan sampah yang lebih modern. Pengolahan landfill ke teknologi modern terutama WtE membutuhkan sampah-sampah dengan nilai kalor tinggi seperti plastik, kertas kayu dan bahan organik lainnya (Dastjerdi, 2019) sementara itu plastik dan kertas merupakan sampah-sampah bernilai tinggi yang dikumpulkan pemulung (Joseph Fiksel dan Rattan Lal, 2018; Bintari, 2018). Konflik kepentingan ini menghilangkan kontrol pemulung terhadap sampah bernilai

sehingga berpotensi menghilangkan penghidupan pemulung (Hartmann, 2018; Samson, 2015). Proses ini dapat terjadi dalam operasi WtE dimana sampah-sampah bernilai kalor tinggi menjadi material yang diperebutkan.

3.1.2 Pertukaran Bahan Daur Ulang dan Pemulihan Energi

Pelaksanaan Agenda 2030 di tingkat daerah menjadi perhatian utama pemerintah Indonesia. Pengelolaan limbah dan daur ulang telah diintegrasikan sebagai elemen kunci dalam Inisiatif Pembangunan Rendah Karbon (LCDI). Pengenalan LCDI, yang tidak berfokus hanya pada pengurangan emisi tetapi juga pada keseimbangan antara aspek ekonomi, sosial dan lingkungan, akan sangat penting untuk menyelaraskan Nationally Determined Contribution (NDC) dan dengan demikian kebijakan iklim rendah karbon yang koheren, serta menjangkar target yang sesuai dalam lima- rencana pembangunan tahun RPJMN 2020-2024. Salah satu sektor prioritas dalam LCDI adalah pengelolaan sampah. Sektor sampah merupakan penyumbang emisi gas rumah kaca (GRK) terbesar ketiga di Indonesia setelah sektor berbasis lahan dan energi. Dalam RPJMN 2020-2024 pendekatan pengelolaan sampah direncanakan bergeser dari solusi ujung pipa ke ekonomi sirkuler.

Meskipun demikian, isu kelangkaan energi merupakan salah satu isu penting karena Indonesia merupakan negara dengan konsumsi energi terbesar di kawasan Asia Tenggara dan urutan kelima di Asia Pasifik dalam konsumsi energi primer, setelah negara China, India, Jepang, dan Korea Selatan. Pemerintah berkomitmen menurunkan emisi gas rumah kaca (GRK) sebesar 29% dari kondisi tanpa ada aksi (business as usual) pada tahun 2030 melalui Nationally Determined Contribution (NDC) (KLHK, 2018). Cadangan energi Indonesia, minyak bumi diperkirakan akan habis dalam kurun 9 tahun, gas bumi habis dalam 42 tahun dan batubara habis dalam 68 tahun dari tahun 2018 (DEN, 2018).

Menghadapi tantangan pengelolaan sampah dan kebutuhan energi di Indonesia, pemerintah menetapkan kebijakan sinergi keduanya melalui percepatan pembangunan Pengolahan Sampah menjadi Energi Listrik (PSEL). Pemrosesan sampah melalui WtE dapat menjadi alternatif pemulihan energi dari sampah perkotaan sekaligus menyelesaikan masalah-masalah yang timbul dari pembuangan akhir sampah. Banyak penelitian yang telah menunjukkan bahwa WtE dapat menjadi pilihan pemrosesan sampah yang berkelanjutan sekaligus meningkatkan produksi energi, menurunkan emisi GRK (Bahareh Reza et. Al., 2013;

Dianda, P., Mahidin dan Munawar, 2017; Malinauskaite et al., 2017; Bras et al., 2017; Lokahita, Samudro, dan Baskoro, 2018; Dastjerdi, 2019). Penerapan pengolahan sampah menjadi energi setidaknya telah dikaji di Australia dimana pengolahan sampah dapat menghasilkan 4.165 GWh/tahun atau 5,9% listrik dari kapasitas pembangkit terpasang (Dastjerdi, 2019). Di Indonesia, penelitian mengenai pemanfaatan sampah menjadi energi telah dilakukan di Semarang dan Banda Aceh. Di TPA Jatibarang, pemanfaatan sampah lama diperkirakan dapat menghasilkan 4,04 GWh/tahun (Lokahita, Samudro, dan Baskoro, 2018) sementara di Banda Aceh menunjukkan kelayakan penggunaan sampah menjadi RDF meskipun kandungan organik dan kelembaban yang tinggi (Dianda, P., Mahidin dan Munawar, 2017).

Penelitian di negara-negara dengan kondisi serupa dengan Indonesia menunjukkan hasil yang mirip. Di Lampang Thailand, penelitian mengenai kelayakan pemanfaatan sampah untuk energi telah dilakukan dengan hasil kelayakan ekonomi yang memadai (Srisaeng, N., Tippayawong, N., dan Tippayawong, KY., 2017). Pengolahan sampah untuk energi juga dapat dilakukan dengan berbagai metode, tidak hanya menjadi listrik namun juga sebagai bahan bakar padat yang selanjutnya dapat menjadi substitusi Batubara. Pemanfaatan ini dapat memberi keuntungan ganda baik dari sisi ekonomi melalui penghematan dan dari sisi lingkungan melalui pemusnahan sampah di perkotaan. Penerapan semacam ini telah dilakukan di Turki (Kara, 2012), Kanda (Bahadeh, 2013), dan Portugal (Malinauskaite et al., 2017).

3.2 Optimasi Pengurangan Sampah di Tingkat Hulu

3.2.1 Pemilahan dan Pewadahan

A. Pemilahan dari Sumber Sampah

Pemilahan sampah di sumber merupakan isu kritis untuk mengurangi kontaminasi dan pencemaran yang dapat menurunkan kualitas bahan daur ulang (RECYCLING, 2018). Perannya sangat penting untuk meningkatkan tingkat pemulihan material daur ulang dan kinerja daur ulang secara keseluruhan (Varotto dan Spagnolli, 2017). Sayangnya, penelitian komprehensif tentang hambatan perilaku memilah sampah di Indonesia masih terbatas. Minimnya pemahaman terhadap masalah ini menyebabkan kebijakan yang tidak konsisten dan kontraproduktif antara lain pemilahan jenis sampah, penyediaan tempat sampah, dan gerobak pengumpul.

Kegagalan untuk mengatur pemilahan awal dari aliran limbah memerlukan dampak finansial yang besar (Jesson et al., 2014). Pemerintah kota menghabiskan lebih banyak anggaran untuk mengangkut dan membuang sampah ke TPA. Pada saat yang sama tingkat pemulihan dan nilai bahan daur ulang juga rendah karena telah terkontaminasi berbagai bahan lain ((Varotto dan Spagnolli, 2017). Untuk mengoptimalkan pemulihan bahan daur ulang, pemilahan dapat dilakukan dengan menentukan jenis sampah berdasarkan karakteristik dan proses pengolahannya. Pemilahan sampah dibagi menjadi tiga jenis, yaitu sampah organik, sampah anorganik, dan sampah residu dengan penjelasan sebagai berikut :

1. Sampah Organik

Sampah organik atau sering disebut sampah basah adalah jenis sampah yang berasal dari jasad hidup sehingga mudah membusuk dan dapat hancur secara alami. Contohnya adalah sayuran, daging, ikan, nasi, dan potongan rumput/daun/ranting dari kebun. Sampah organik mudah membusuk karena proses biokimia akibat penguraian materi organik sampah oleh mikroorganisme dengan dukungan faktor lain yang terdapat di lingkungan. Metode pengolahan sampah organik yang paling tepat adalah melalui pembusukan yang dikendalikan yang dikenal dengan pengomposan atau komposting.

Gambar 3. 1 Sampah Organik atau Sampah Basah



Sumber: Tim Penyusun, 2021

2. Sampah Anorganik

Sampah anorganik adalah sampah yang tersusun dari senyawa non organik yang berasal dari sumber daya alam tidak terbaharui seperti mineral dan minyak bumi, atau dari proses industri seperti kaca, plastik, kertas, dan logam. Sifat sampah anorganik adalah sulit

diuraikan oleh alam sehingga membutuhkan waktu yang sangat lama. Perbandingan waktu penguraian anorganik dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. 1 Perbandingan Umur Sampah Organik dan Anorganik

NO	JENIS SAMPAH	LAMA PENGURAIAN
1.	Kertas	2-5 bulan
2.	Kulit Jeruk	6 bulan
3.	Dus Karton	5 bulan
4.	Filter Rokok	10-12 tahun
5.	Kantong Plastik	10-20 tahun
6.	Kulit Sepatu	25-40 tahun
7.	Pakaian/Nylon	30-40 tahun
8.	Plastik	50-80 tahun
9.	Alumunium	80-100 tahun
10.	Styrofoam	Tidak hancur

Sumber : Dit. PLP, Ditjen, Cipta Karya PU

Jenis-jenis sampah anorganik yang sering ditemui di dalam rumah maupun lingkungan sehari-hari antara lain kertas, plastik, logam, dan kaca yang dapat dipilah lebih rinci sesuai kebutuhan proses daur ulang. Pengolahan sampah anorganik menjadi penting karena sulitnya penguraian oleh alam sehingga volumenya sulit berkurang di TPA. Hal ini menyebabkan TPS cepat penuh dan membutuhkan pembukaan lahan baru. Selain itu, mengolah sampah anorganik erat hubungannya dengan penghematan sumber daya alam yang digunakan untuk membuat bahan-bahan tersebut dan pengurangan polusi akibat proses produksinya di dalam pabrik.

Gambar 3. 2 Sampah Anorganik atau Sampah Kering



Sumber: Tim Penyusun, 2021

3. Sampah Residu

Sampah residu merupakan sampah yang tidak dapat digunakan kembali (*reuse*) atau didaur ulang (*recycle*) maupun untuk dijadikan kompos dan biasanya sudah tidak memiliki nilai ekonomis. Sampah residu dapat berupa material organik yang sulit terdekomposisi (misalnya kulit durian, kulit jagung dan bongkol jagung) dan material anorganik (misalnya barang-barang elektronik, plastik kertas nasi, hasil limbah dari proses printing), maupun sampah infeksius dari rumah tangga (popok dan pembalut). Selain itu, sampah residu juga biasanya berupa limbah B3 seperti batu baterai dan lampu.

Sampah jenis ini sebaiknya dibungkus rapat agar tidak tercecer dan mencemari lingkungan. Sampah ini diharapkan dibuang ke TPA karena tidak terdapat sistem pengolahan di TPS/TPS3R.

Cara memilah sampah adalah dengan menempatkan pada tiga wadah yang berbeda sejak awal timbulnya sampah. Di tingkat sumber (rumah tangga misalnya), dapat disediakan tiga wadah sementara untuk masing-masing jenis sampah atau satu wadah besar dengan tiga kantong bekas. Pemilahan dilakukan dengan :

1. Memasukkan sampah organik pada kantong bekas. Setelah kantong penuh, kantong tidak diikat atau diikat dengan ikatan yang mudah dibuka, dengan tujuan agar dapat diolah di TPS/TPS3R,

2. Memasukkan sampah anorganik langsung ke dalam wadah dengan terlebih dahulu membuang sisa-sisa sampah lain agar kering,
3. Memasukkan residu ke dalam kantong dan langsung diikat mati. Hal ini agar kantong tidak dapat dibuka karena tidak dapat diolah di TPS/TPS3R.

Gambar 3. 3 Proses Pemilahan di dalam Sumber Sampah



Sumber: Tim Penyusun, 2021

B. Pewadahan

Wadah sampah adalah tempat untuk menyimpan sampah sementara di sumber sampah sedangkan pewadahan sampah adalah kegiatan menampung sampah sementara sebelum sampah dikumpulkan, dipindahkan, diangkut, diolah, dan dilakukan pemrosesan akhir sampah di TPA. Tujuan utama dari pewadahan adalah untuk menghindari terjadinya sampah yang berserakan sehingga tidak berdampak buruk kepada kesehatan, kebersihan lingkungan, dan estetika. Selain itu, pewadahan juga untuk memudahkan proses pengumpulan sampah dan tidak membahayakan petugas pengumpul sampah.

Kriteria wadah sampah diuraikan dalam SNI No 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan adalah sebagai berikut:

1. Tidak mudah rusak dan kedap air;
2. Ekonomis dan mudah diperoleh/dibuat oleh masyarakat; dan
3. Mudah dikosongkan.

Laporan Akhir

Kajian Pengelolaan Sampah di Tingkat Hulu di Kota Semarang

Gambar 3. 4 Ilustrasi Jenis-Jenis Wadah Sampah di dalam dan di luar Rumah



Sumber: Tim Penyusun, 2021

Karakteristik wadah sampah yaitu bentuk, sifat, bahan, volume, dan pengadaan wadah sampah untuk masing-masing pola pewadahan sampah dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3. 2 Karakteristik Wadah Sampah

PARAMETER	KETERANGAN
Bentuk	Kotak, silinder, kontainer, bin (tong) yang tertutup, kantong plastik
Sifat	Ringan, mudah dipindahkan dan dikosongkan
Bahan	Logam, plastik, fiberglass, kayu, bambu, rotan
Volume	Permukiman dan toko kecil: (10 – 40) L – Kantor, toko besar, hotel, rumah makan: (100 – 500) L

Sumber: Karakteristik Wadah Sampah Menurut SNI 19-2454-2002

Cara pengambilan sampah dari wadah di luar rumah dapat dilakukan secara manual dan mekanis. Dengan ukuran 10-40 liter dan bentuk yang mudah dikosongkan akan mempermudah petugas menuang sampah ke dalam gerobak. Jika pengangkutan dilakukan secara mekanis maka ukuran dan bentuk wadah harus disesuaikan dengan spesifikasi teknis kendaraan pengangkutnya.

3.2.2 Pengumpulan

Pengumpulan sampah merupakan proses pengambilan sampah dari setiap wadah di lingkungan untuk disatukan di fasilitas PS/TPS3R. Pengumpulan dilakukan dengan gerobak baik bermotor maupun tak bermotor, dengan ukuran yang dapat menampung jumlah sampah sehingga dapat ditarik oleh tenaga manusia atau tenaga penggerak lainnya. Desain gerobak dibuat ergonomis sehingga nyaman dan aman digunakan oleh operator pengumpul sampah.

Ukuran gerobak disesuaikan dengan gang/lebar jalan perumahan sehingga memudahkan pergerakan gerobak. Gerobak sampah untuk perumahan umumnya berukuran lebar 0,70 m, panjang 1,50 m, tinggi 0,60 m. Jika diperlukan dapat ditambah ram kawat setinggi kurang lebih 0,60 m. Gerobak sampah tersebut bisa disekat menjadi dua bagian untuk sampah organik dan anorganik. Gerobak sampah yang sering dipakai harus secara berskala dibersihkan dan diperbaiki bilamana ada bagian yang rusak.

Gambar 3. 5 Contoh Modifikasi Moda Transportasi Sampah



Sumber: Modul Pengolahan Sampah Berbasis 3R Tahun, 2010

Gerobak sebaiknya dilengkapi dengan sapu lidi dan pengki untuk membersihkan sampah yang tercecer selama proses pemindahan.

Proses pengumpulan memperhatikan karakteristik sampah untuk mencegah timbulnya bau akibat proses dekomposisi selama proses menunggu. Oleh karena itu, perlu dilakukan penjadwalan. Sampah organik sebaiknya tidak diambil lebih dari dua hari agar tidak bau. Beberapa model penjadwalan pengumpulan sampah minimal (jika tidak dapat dikumpulkan setiap hari) yang disarankan adalah:

Tabel 3. 3 Alternatif-alternatif Jadwal Pengumpulan Sampah

HARI	MODEL 1	MODEL 2	MODEL 3
Senin	Organik, Anorganik, Residu	Organik, Anorganik	Organik, Residu
Rabu	Organik, Anorganik, Residu	Organik, Anorganik	Organik, Residu
Jumat	Organik, Anorganik, Residu	Organik, Anorganik	Organik, Residu
Sabtu		Residu	Anorganik

Sumber: Analisa Tim Penyusun, 2021

Model 1 dan 2 sesuai untuk pengelolaan yang berbasis TPS3R karena mendistribusikan pemilahan lebih rinci setiap hari. Model 3 cocok dilakukan untuk pengelolaan sampah yang mengombinasikan TPS dan Bank Sampah.

3.2.3 Pengolahan di Bank Sampah, TPS, atau TPS3R

Pengolahan menurut Peraturan Pemerintah No. 8 Tahun 2012 adalah kegiatan mengubah karakteristik, komposisi, dan/atau jumlah sampah. Pengolahan sampah meliputi pemadatan, pengomposan, daur ulang materi, dan/atau daur ulang energi. Pada bagian ini, pengolahan sampah difokuskan pada tingkat bank sampah, TPS, atau TPS3R sehingga pengolahan mencakup sampah organik dan anorganik. Residu langsung dibuang ke kontainer sampah untuk diangkut ke TPA.

A. Pengolahan Sampah Organik

Pengelolaan sampah Organik dilakukan melalui proses pengomposan adalah proses dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme terhadap bahan organik biodegradable. Tujuan pengomposan adalah untuk mengubah bahan organik yang biodegradable menjadi bahan yang secara biologi bersifat stabil, dengan demikian mengurangi volume atau massanya. Proses alamiah ini menguraikan materi organik menjadi humus dan bahan mineral. Karena proses pembuatannya secara aerob, akan timbul panas, sehingga proses ini akan membunuh bakteri patogen, telur serangga dan larva lalat, serta mikroorganisme lain yang tidak tahan pada temperatur di atas temperatur normal. Proses pembuatan kompos terdiri dari 2 tahap, yaitu: Pembuatan kompos setengah matang membutuhkan waktu sekitar 3 minggu; Pematangan (maturasi) kompos yang berlangsung sekitar 4 – 6 minggu.

Kompos yang dihasilkan dari proses degradasi yang diuraikan di atas, baik pada pengomposan tradisional maupun pada pengomposan modern (pengomposan dipercepat) disebut sebagai kompos setengah matang yang belum stabil, dan tidak baik bila digunakan langsung pada tanaman. Dibutuhkan proses pematangan agar tanaman yang menggunakan tidak terganggu, misalnya akibat panas reaksi yang ditimbulkan. Proses pematangan kompos sampai saat ini biasanya dilakukan dalam bentuk diangin-angin di udara terbuka. Pengomposan setengah matang dapat dipercepat dengan mengatur faktor-faktor yang mempengaruhinya sehingga berada dalam kondisi yang optimum. Rekayasa pengomposan lebih banyak berkonsentrasi pada proses ini. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan (Damanhuri, 2016):

1. Bahan yang dikomposkan.

Sebaiknya dipisah pengomposan sampah daun dan kayu dengan sampah sisa makanan. Semakin banyak kandungan kayu atau bahan yang mengandung lignin, semakin sulit terurai.

2. Ukuran bahan yang dikomposkan.

Kontak bakteri akan semakin baik jika ukuran sampah semakin kecil dan luas permukaan besar. Diameter yang baik antara 25 – 75 mm. Namun apabila terlalu kecil, dikhawatirkan kondisi akan menjadi anaerob karena proses pemampatan.

3. Kandungan karbon, nitrogen dan fosfor.

Sumber karbon (C) banyak dari jerami, sampah kota, daun-daunan. Sumber nitrogen (N) berasal dari protein, misal kotoran hewan. Perbandingan C/N yang baik dalam bahan yang

dikomposkan adalah 25 – 30 (berat-kering), sedang C/N akhir proses adalah 12 – 15. Seperti halnya nitrogen, fosfor merupakan nutrisi untuk pertumbuhan mikroorganisme. Harga C/P untuk stabilisasi optimum adalah 100:1. Nilai C/N untuk beberapa bahan antara lain: Kayu (200 – 400), Jerami padi (50 – 70), Kertas (50), Kotoran Ternak (10-20), Sampah kota (30).

4. Mikroorganisme.

Mikroorganisme dibutuhkan untuk membantu proses pengomposan sesuai dengan jenis yang dapat diinginkan. Selain menggunakan mikroorganisme pabrikan, mikroorganisme juga dapat diperoleh dengan mengembalikan lindi dan sebagian kompos yang telah berhasil pada timbunan kompos yang baru, sebab pada bahan itulah terkumpul mikroorganisme dan enzim yang dibutuhkan.

5. Temperatur.

Temperatur terbaik pengomposan adalah 50 – 55 °C. Suhu rendah menyebabkan pengomposan akan lama, sementara suhu tinggi (60 – 70 °C) menyebabkan pecahnya telur insek, dan materinya bakteri-bakteri patogen. Berikut adalah pola temperatur pada timbunan sampah dengan proses aerator bambu (Gotaas, 1973).

6. Kadar air.

Kadar air sangat penting dalam proses aerobik. Kadar air sampah sangat dipengaruhi oleh komposisi sampahnya. Pembalikan diperlukan untuk menjaga kelembaban selama proses pengomposan. Kadar air yang optimum sebaiknya berada pada rentang 50 – 65%, kurang lebih selembab karet busa yang diperas.

7. Kondisi asam basa (pH).

pH memegang peranan penting dalam pengomposan. Bila pH terlalu rendah perlu penambahan kapur atau abu. Di awal proses pengomposan, nilai pH pada umumnya adalah antara 5 dan 7, dan beberapa hari kemudian pH akan turun dan mencapai nilai 5 atau kurang akibat terbentuknya asam organik dari aktivitas mikroorganisme dan temperatur akan naik cepat. 3 hari kemudian pH akan mengalami kenaikan menjadi 8 – 8,5 dan akhirnya stabil pada pH 7-8 hingga akhir proses (kompos matang). Bila aerasi tidak cukup maka akan terjadi kondisi anaerob, pH dapat turun hingga 4,5.

Terdapat standar nasional yang mengatur minimum kadar yang dimiliki oleh kompos agar memenuhi standar kualitas yang dapat dimanfaatkan dengan baik untuk nutrisi tanaman. Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik diatur pada SNI 19-7030-2004. Spesifikasi ini menetapkan kompos dari sampah organik domestik yang meliputi, persyaratan

kandungan kimia, fisik dan bakteri yang harus dicapai dari hasil olahan sampah organik domestik menjadi kompos, karakteristik dan spesifikasi kualitas kompos dari sampah organik domestik.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian No. 70 Tahun 2011 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenih Tanah, terdapat persyaratan teknis pupuk organik. Pada peraturan ini disebutkan beberapa parameter pupuk organik yang harus dipenuhi standarnya seperti C/N rasio, kadar air, logam berat, pH, dan lain-lain. Contoh pupuk organik yang disebutkan dalam peraturan ini salah satunya adalah kompos dari berbagai jenis bahan dasar: jerami, sisa tanaman, kotoran hewan, blotong, tandan kosong, media jamur, sampah organik, sisa limbah industri berbahan baku organik.

Hasil pengomposan dapat berupa kompos padat maupun lindi. Lindi (leachate) adalah cairan yang merembes melalui tumpukan sampah dengan membawa materi terlarut atau tersuspensi terutama hasil proses dekomposisi materi sampah. Lindi yang dihasilkan dari proses pengomposan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair atau di resirkulasi dalam proses pengomposan karena dapat menjadi nutrisi yang baik bagi bakteri pengurai dalam proses pengomposan. Beberapa teknologi pengomposan yang umum diterapkan di lapangan adalah:

1. Sistem Aerator Bambu

Teknik aerator bambu (*Open Windrow*) dibuat dengan menimbun sampah organik di atas sebuah konstruksi segitiga bambu yang dipasang bilah memanjang pada dua sisi segitiga itu, sehingga udara mengalir di antara rongga. Dengan demikian kebutuhan oksigen untuk komposting. Sampah ditumpuk berdasarkan hari kedatangan sehingga dapat dibedakan umur sampah. Tumpukan sampah dibalik secara periodik dengan cara memindahkan tumpukan ke area berikutnya, menggantikan sampah yang bergeser akibat satu tumpukan yang telah menjadi kompos sempurna. Ilustrasi sistem ini dapat dilihat pada Gambar 3.6.

Tumpukan sampah yang telah menjadi kompos kemudian diayak untuk mendapatkan ukuran yang seragam. Hasil ayakan dipindahkan ke ruang pengemasan sesuai dengan ukuran kemasan. Sisa hasil ayakan yang memiliki ukuran lebih besar dapat dikembalikan ke tumpukan awal agar dapat terdekomposisi sempurna, sekaligus membantu dekomposisi sampah organik baru.

Gambar 3. 6 Komposting Sistem Aerator Bambu



Sumber: Pedoman TPS3R Kementerian PU-PR, 2017

2. Teknik Takakura Susun

Metode komposting ini dilakukan dengan menimbun sampah organik ke dalam keranjang berongga, (dapat terbuat dari plastik atau bambu). Ukuran keranjang Takakura fleksibel. Bagian dasar keranjang berlubang sebagai cara untuk mengalirkan kelebihan air dari pengomposan. Setiap keranjang Takakura telah diisi dengan inokulan sebagai pembangkit mikroorganisme yang membantu proses pengomposan. Proses pengisian keranjang Takakura susun dilakukan dengan mencampur sampah organik dengan inokulan secara merata. Campuran sampah organik dan inokulan kemudian diisikan pada setiap keranjang Takakura. Setiap tumpukan menunjukkan umur hari sampah. Seperti halnya sistem aerator bambu, sistem ini juga membutuhkan pembalikan secara periodik, yang dapat dilakukan dengan menuangkan pada wadah kosong sebagai akibat kompos yang telah jadi. Kompos yang telah jadi melalui proses yang sama dengan sistem aerator bambu yakni melalui pengayakan dan pengemasan. Ilustrasi pengomposan sistem Takakura Susun disajikan pada Gambar 3.7.

Keunggulan sistem pengomposan Takakura Susun adalah menghemat ruang karena dapat ditumpuk tinggi, mencegah masuknya serangga, dan mencegah penyebaran bau. Namun metode ini membutuhkan modal yang lebih banyak karena menggunakan keranjang plastik dan pendukung lainnya.

Gambar 3. 7 Pengomposan Metode Takakura Susun



Sumber: Tim Penyusun, 2021





B. Pengolahan Sampah Anorganik

Pengolahan sampah anorganik ditujukan untuk meningkatkan nilai jual dan kualitas bahan daur ulang. Cara yang biasa dilakukan adalah dengan melakukan pemilahan lebih rinci sebagaimana ditunjukkan dalam klasifikasi sampah anorganik pada Tabel 3.4. Pemilahan sampah di sumber akan mempengaruhi kualitas input sampah yang akan didaur ulang dan memudahkan proses pengolahan sampah selanjutnya. Aktivitas yang direkomendasikan untuk dapat dilakukan di bank sampah, TPS, dan TPS3R antara lain pemilahan secara spesifik yang dilakukan sejak dari sumber, pemadatan/pengepresan hingga volume terkecil di lokasi TPS 3R, dan kemudian dikirimkan atau dijual ke pelaku usaha daur ulang. Secara rinci pengolahan sebagaimana dimaksud, dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengolahan sampah anorganik yang dapat didaur ulang diantaranya adalah memilah secara spesifik. Kelompok kertas dapat dibedakan lagi menjadi kertas HVS, kardus, koran dan lain-lain demikian pula kelompok plastik. Beberapa tipe kemasan juga menggabungkan jenis bahan yang berbeda sehingga perlu dipisahkan. Misalnya dengan memisahkan tutup botol dan lapisan plastik pada botol dan gelas plastik air mineral.
2. Pembersihan bahan daur ulang. Meskipun telah dipilah dari sumber, kadang-kadang sampah terkontaminasi oleh bahan lain sehingga perlu dibersihkan untuk memperoleh harga jual yang lebih tinggi.

3. Pemadatan atau pengepresan merupakan proses pengecilan ukuran volume sampah sehingga memudahkan dan menghemat pengangkutan. Proses ini dapat dilakukan dengan mekanis atau manual.

Tabel 3. 4 Golongan Sampah Anorganik

NO	KLASIFIKASI	SUB-KLASIFIKASI
1.	PLASTIK 	1. PET 2. Emberan 3. Gelasan 4. Tutup botol
2.	KERTAS 	1. HVS 2. koran 3. Buku Tulis 4. Kertas Semen 5. Kardus 6. Marga
3.	LOGAM 	1. Besi 2. Kaleng 3. Aluminium 4. Seng
4.	KACA 	1. Botol Kecap 2. Botol orson 3. Belingan
5.	PLASTIK KEMASAN 	1. Plastik PE bening 2. Plastik PP bening 3. Plastik Sablon 4. Plastik Refill Minyak 5. Plastik kresek/HDPE

Sumber: Tim Penyusun, 2021

Harga dan jenis sampah anorganik yang dikirim atau dijual ke pelaku usaha daur ulang dapat beraneka ragam, bergantung pada pelaku usaha daur ulang di lingkungan setempat. Semakin baik (bersih) kualitas sampah yang dipilah maka semakin tinggi nilai jual sampah anorganik tersebut sehingga residu sampah yang dihasilkan semakin sedikit. Pelaku daur ulang sampah yang dimaksud di atas di antaranya lapak/bandar pengepul sampah anorganik atau bahkan bisa juga dikirimkan ke bank sampah yang sudah memiliki skala daya tampung yang besar.

C. Penanganan Residu

Penanganan residu yang telah ditatapkan dari sumber dengan membungkus permanen, tidak perlu diolah di TPS/TPS3R. Residu dapat langsung dipindahkan ke kontainer sampah untuk diangkut ke TPA. Petugas tidak perlu membuka bungkus plastik karena dapat membahayakan kesehatan. Jumlah residu dapat bertambah dari sisa pengolahan sampah organik dan anorganik.

Kontainer sampah perlu ditempatkan pada area yang terlindung dari sinar matahari langsung karena paparan sinar matahari langsung dapat menyebabkan zat-zat berbahaya dalam sampah beracun dan berbahaya keluar ke udara. Selain itu, menempatkan kontainer sampah pada area terlindung dapat melindungi kualitas kalor sampah dari pengaruh hujan.

3.2.4 Pengangkutan

Pengangkutan merupakan kegiatan pemindahan sampah dari TPS atau TPS3R ke TPA atau TPST. Pengelolaan sampah hulu yang efektif dapat menekan jumlah residu yang dibuang ke TPA. Faktor yang perlu diperhatikan dalam proses pengangkutan ini adalah kesesuaian intensitas dan ketepatan jadwal pengangkutan dengan volume dan jadwal kontainer penuh di TPS/TPS3R. Keterlambatan pengambilan dapat menyebabkan penumpukan dan bau sehingga masyarakat yang berada di sekitar TPS/TPS3R terganggu.

BAB IV

STATUS DAN PROYEKSI PENGURANGAN SAMPAH DI TINGKAT HULU

4.1 Pengurangan Sampah Eksisting

4.1.1 Pembatasan Sampah

Kebijakan pengendalian penggunaan plastik dimaksudkan untuk mengendalikan peredaran sampah plastik dari sumber penghasil sampah. Berdasarkan Peraturan Walikota Semarang Nomor 27 Tahun 2019 tentang pengendalian penggunaan plastik ditujukan kepada pelaku usaha dan /atau penyedia plastik, meliputi:

- a. Hotel
- b. Restoran/rumah makan/cafe/penjual makanan; dan
- c. Toko modern

Pengendalian penggunaan plastik bertujuan untuk mengendalikan peredaran sampah plastik dari sumber penghasil sampah. Dampak yang diinginkan adalah berkurangnya pemakaian plastik yang tidak benar-benar diperlukan sehingga pencemaran dan atau kerusakan lingkungan dapat dikurangi.

Jenis-jenis plastik yang menjadi target pengendalian meliputi kantong plastik, pipet minuman, atau styrofoam. Pelaku usaha dan/atau penyedia plastik dapat menggunakan bahan lain sebagai pengganti plastik untuk kantong alternatif, pipet minum dan kotak makanan yang lebih ramah lingkungan. Penerapan kebijakan pengurangan plastik di Semarang telah dilakukan oleh beberapa pelaku usaha. Pelaksanaan kebijakan pengendalian ini telah menurunkan penggunaan plastik sebesar 300,22 Ton/Tahun atau setara dengan pengurangan sampah sebesar 0,07% dari jumlah timbulan sampah. Data tersebut merupakan rekapitulasi data monitoring dan evaluasi penerapan kebijakan pengurangan plastik sekali pakai Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang Tahun 2020, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Pemantauan Kebijakan Pengendalian Penggunaan Plastik di Kota Semarang

NAMA	UNIT	TIMBULAN		PENGURANGAN	
		2019	2020	TOTAL	%
PT. Indomarco Prismaatama	236	187,92	0	187,92	0,05
PT. Sumber Alfaria Trijaya	239	78,37	0	78,37	0,02
PT. Lion Superindo	13	35,48	1,71	33,77	0,01
PT. Pollux Mall	-	0,24	0,08	0,17	0,00
JUMLAH		302,02	1,79	300,22	0,07

Sumber: *DLH Kota Semarang, 2020*

Dari data pemantauan dapat diketahui bahwa tingkat kepatuhan dalam melaksanakan pengendalian plastik baru berjalan di toko modern yang berjejaring. Sementara itu pada kelompok penghasil plastik lainnya yakni hotel dan Restoran/rumah makan/cafe/penjual makanan, hasil penerapan pengendalian penggunaan plastik tidak atau belum terpantau. Pada toko modern, kebijakan pengendalian plastik mampu memaksa konsumen untuk membawa wadah atau kantong sendiri dari rumah karena toko modern tidak menyediakan.

Pengurangan penggunaan plastik sekali pakai belum mampu mengurangi jumlah sampah secara signifikan karena jumlah sumber penghasil plastik yang terlibat masih sangat terbatas. Upaya sosialisasi terkait kebijakan pengurangan plastik sekali pakai dapat dilakukan untuk meningkatkan kesadaran dan partisipasi sumber penghasil plastik, pemantauan, dan penerapan sanksi sebagaimana diatur dalam peraturan Walikota.

4.1.2 Pengurangan Sampah oleh Masyarakat

Pengurangan kajian ini mencakup pengambilan jenis-jenis sampah tertentu yang layak daur ulang dan pengomposan. Mengingat pelaku pengomposan sangat terbatas dan tidak kontinu maka dalam perkiraan ini diabaikan. Untuk memperkirakan pengurangan sampah oleh masyarakat, dilakukan beberapa langkah yakni:

1. Identifikasi jenis-jenis pelaku
2. Analisa lapisan pelaku berdasarkan rantai nilai, dan
3. Penetapan pelaku pengumpul bahan daur ulang sasaran.

Dari analisa ini disimpulkan bahwa pelaku pengurangan sampah yang disasar mencakup Bank Sampah, Pemulung, TPS, dan TPS3R. Pemilihan ini didasarkan pada pengumpulan yang bersifat langsung sehingga bahan daur ulang dapat diyakini berasal dari Kota Semarang. Alasan kedua, dengan menetapkan sasaran pada pengumpul langsung semua maka peluang terjadinya perhitungan berulang dapat ditekan. Hasil pengurangan sampah dari masing-masing pelaku tersebut dijelaskan sebagai berikut:

A. Bank Sampah

Jumlah Bank Sampah di Kota Semarang mencapai 160 bank sampah tersebar yang tersebar di 92 kelurahan. Jumlah nasabah seluruh bank sampah mencapai lebih dari 12.000 KK, baik yang aktif maupun pasif dalam pengumpulan bahan daur ulang. Mengingat profil bank sampah yang heterogen dalam ukuran, jumlah nasabah, jenis sampah yang dikumpulkan, maupun intensitas operasinya maka kontribusi pengurangan sampahnya dilakukan secara sensus dengan mendatangi 160 unit bank sampah.

Hasilnya, seluruh bank sampah mengumpulkan bahan daur ulang sebanyak 330 ton per tahun pada tahun 2020. Jumlah bahan daur ulang ini bernilai sebesar Rp. 456 juta.

B. Tempat Pembuangan Sementara (TPS)

Tempat Pembuangan Sementara (TPS) adalah tempat penampungan sampah sementara, sebelum sampah diangkut ke TPA atau TPST. Di lokasi TPS ini, operator atau kelompok masyarakat lainnya melakukan pemilahan dan pengumpulan bahan daur ulang sebagai tambahan penghasilan. Oleh karena itu, pengelolaan TPS menjadi salah satu yang berkontribusi dalam pengurangan sampah oleh masyarakat.

Berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang (2021), terdapat 300 TPS terdiri dari 282 TPS dan 18 TPS3R yang beroperasi selayaknya TPS. Untuk mengetahui jumlah volume sampah di Kota Semarang, dilakukan survei di 36 TPS sebagai sampling. Hasil survei menunjukkan rerata pengurangan sampah di TPS mencapai 2,4 ton/tahun. Jumlah sampah yang dikurangi oleh TPS dengan dilakukannya pemilahan daur ulang oleh petugas TPS sebesar 720 ton per tahun.

C. Tempat Pengelolaan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle* (TPS3R)

TPS3R adalah tempat pengolahan sampah di tingkat lokal (kelurahan atau setara) melalui *reduce, reuse, dan recycle*. Fasilitas ini menyediakan peralatan pendukung dan sistem operasi untuk 3R baik berupa pengolahan sampah organik maupun sampah anorganik. Menurut modul petunjuk teknis pengelolaan sampah berbasis 3R dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), TPS3R memiliki kriteria meliputi;

1. Mampu melayani 400 KK dengan luas bangunan minimal 200m²
2. Ada proses pemilahan, biologis, pengumpulan, penyaluran daur ulang, serta pengangkutan sampah residu ke TPA
3. Pengumpulan sampah menggunakan gerobak/truk sampah
4. Biaya operasional dan pemeliharaan yang disubsidi oleh pemerintah
5. Masyarakat bersedia membayar iuran sampah bulanan
6. Memiliki kelompok yang aktif di masyarakat

Dari 24 TPS3R yang tercatat di DLH Kota Semarang, hanya enam unit yang memenuhi kriteria. Keenam TPS3R tersebut kemudian didata pengurangan sampahnya sebagaimana pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Pengurangan Sampah oleh TPS3R di Kota Semarang

NO	NAMA TPS3R	KELURAHAN	KECAMATAN	TOTAL
1.	TPS 3R Sido Rahayu	Purwosari	Mijen	5,8 Ton
2.	TPS 3R Ngudi Kamulyan	Sampangan	Gajah Mungkur	0,2 Ton
3.	TPS 3R Dadi Resik	Pedurungan Lor	Pedurungan	2,7 Ton
4.	TPS 3R Mukti Asih	Muktiharjo Kidul	Pedurungan	0,8 Ton
5.	TPS 3R Skala Kota BSB	Jatisari	Mijen	24 Ton
6.	TPS 3R Karya Melati	Mangkang Kulon	Tugu	2,1 Ton
Jumlah				35,6 Ton

Sumber: Hasil Survei Tim Penyusun, 2021

Dengan demikian, kontribusi TPS3R di Kota Semarang sebesar 35,6 ton/tahun atau 5,93 ton/TPS3R/tahun. Angka ini hampir 2,5 kali lipat kontribusi TPS.

D. Pemulung

Pelaku pengumpul/daur ulang sampah yang berupaya dalam pengurangan sampah berikutnya adalah pemulung. Untuk mengetahui volume sampah yang dikurangi diperlukan survei pada sampling kepada pemulung untuk mengetahui volume sampah yang dikumpulkan. Sampling dilakukan kepada dua jenis pemulung yang berbeda yaitu pemulung pada tingkat sumber dalam hal ini mengumpulkan sampah dari rumah tangga, jalan, sungai, dan pertokoan. Sampling selanjutnya dilakukan pada pemulung yang mencari sampah di area TPA Jatibarang. Metode sampling yang digunakan dalam melakukan survei pemulung adalah:

1. Menentukan pemulung tingkat sumber yaitu dengan melakukan wawancara kepada pemulung yang berada di area sampling TPS.
2. Pemulung yang disurvei merupakan pemulung yang melakukan pengambilan sampah langsung baik di selokan, jalan raya, rumah tangga dan pertokoan
3. Pemulung yang melakukan pengambilan sampah langsung di sekitar TPA Jatibarang

Untuk pemulung tingkat sumber dilakukan sampling kepada 187 pemulung dan 7 pemulung di area TPA Jatibarang. Berikut adalah tabel volume sampah yang dikumpulkan oleh pemulung sebagai upaya pengurangan sampah disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Data Volume Sampah Melalui Sampling Pemulung

NO	KATEGORI	SAMPEL	RERATA	TOTAL
1.	Pemulung TPA Jatibarang	7	31,43	11.345,71
2.	Pemulung Tingkat Sumber	187	3,69	8.280,36
JUMLAH				19.626,07

Sumber: *Perkiraan Tim Penyusun, 2021*

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa pemulung sebagai pelaku daur ulang berkontribusi besar terhadap pengurangan sampah yakni sebesar 19.626 ton/tahun.

Secara keseluruhan untuk mengetahui jumlah pengurangan sampah yang dihasilkan oleh masyarakat melalui pelaku daur ulang meliputi bank sampah, TPS3R, TPS, dan pemulung dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Data Rekapitulasi Pengurangan Sampah oleh Pelaku Daur Ulang

KATEGORI	METODE	POPULASI	SAMPLING	PENGURANGAN	
				RERATA	TOTAL
Bank Sampah	Sensus	160	160	2,06	330,00
TPS3R	Sensus	6	6	5,93	35,60
TPS	Sampling	300	36	2,40	720,00
Pemulung Tingkat Sumber	Sampling	2.244	187	3,69	8.280,36
Pemulung TPA	Sampling	361	7	31,43	11.345,71
JUMLAH					20.711,67

Sumber: *Tim Penyusun, 2021*

4.2 Skenario dan Proyeksi Pengurangan Sampah

4.2.1 Pengembangan Skenario Pengurangan Sampah

Pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis rumah tangga Kota Semarang di masa yang akan datang merupakan produk dari sistem dinamis yang sangat kompleks, ditentukan oleh kekuatan pendorong seperti timbulan dan komposisi sampah, tata kelola, teknologi, kemampuan pembiayaan, dan perkembangan sosial ekonomi. Masing-masing faktor tersebut dipengaruhi oleh elemen-elemen penyusun yang juga dinamis (IPCC, 1994). Dengan dinamika tersebut, masa depan pengelolaan sampah sangat tidak pasti sehingga dibutuhkan gambaran alternatif tentang bagaimana masa depan mungkin terungkap dan merupakan alat yang tepat untuk menganalisis bagaimana kekuatan pendorong dapat mempengaruhi pengelolaan sampah yang optimal di masa depan dan untuk menilai ketidakpastian terkait. Gambaran alternatif ini disebut skenario, yang digunakan untuk membatasi dinamika dan ketidakpastian dari setiap faktor dan elemen yang mempengaruhi pengelolaan sampah khususnya pengurangan di tingkat hulu.

Dalam menyusun skenario pengurangan sampah, faktor-faktor yang dipertimbangkan meliputi:

1. ***Tingkat pembatasan sampah***, tingkat pembatasan sampah dipengaruhi oleh jenis sampah yang dibatasi, jenis institusi yang dibatasi penggunaannya, dan tingkat kepatuhan masing-masing institusi. Pelaku usaha dan/atau penyedia plastik yang dikendalikan pemanfaatan

plastiknya menurut Perwal 27 Tahun 2019 meliputi hotel, restoran/rumah makan/cafe/penjual makanan, dan toko modern sedangkan jenis plastik yang dibatasi adalah:

- Mengurangi penggunaan kantong plastik, pipet minum plastik, atau Styrofoam,
- Menggunakan bahan lain sebagai pengganti kantong plastik, pipet minum plastik, atau styrofoam, yang lebih ramah lingkungan, dan
- Berperan serta dalam sosialisasi pengendalian penggunaan plastik.

Sampai dengan tahun 2020, pelaku usaha yang telah membatasi penggunaan sampah plastik sekali pakai adalah toko modern sebagaimana dibahas pada bagian sebelumnya. Sementara itu hotel dan penjual makanan (restoran, rumah makan, dan cafe) tidak melaporkan pembatasan plastiknya. Jumlah pengurangan plastik dari kebijakan pembatasan ini mencapai 300,22 ton plastik per tahun atau 0,07% dari total timbulan sampah.

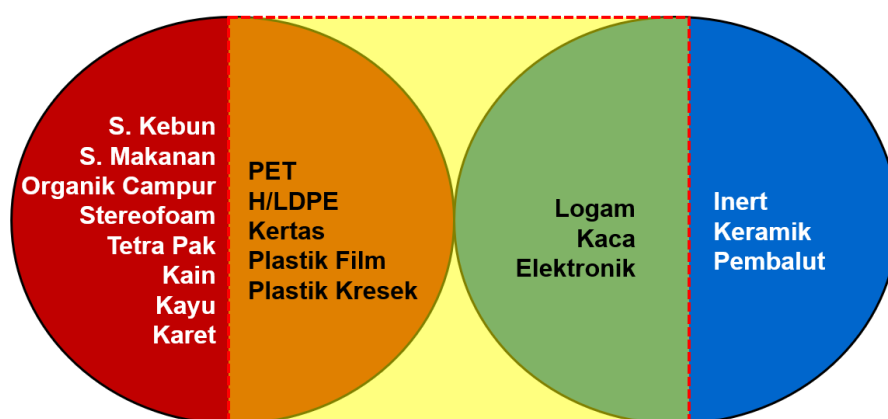
2. ***Tingkat pengurangan sampah dari penggunaan kembali dan daur ulang.*** Elemen yang mempengaruhi tingkat pengurangan sampah dibatasi dari pilihan pendekatan institusi pengurang sampah, kemampuan pembiayaan, tingkat pengambilan material daur ulang oleh institusi pengurang sampah, dan kandungan minimal kalor yang disyaratkan sebagai pembatas. Institusi pengurang sampah adalah agen yang mengambil bahan daur ulang. Pada bagian sebelumnya telah dibahas bahwa terdapat beberapa agen pengambil bahan daur ulang yakni bank sampah, TPS, TPS3R, pemulung di tingkat sumber, pemulung di TPA. Masing-masing memiliki tingkat pengambilan yang berbeda, yang pada saat ini dipengaruhi berbagai faktor.

Kemampuan pembiayaan pemerintah kota dalam pengelolaan sampah mempengaruhi kemampuan mengembangkan sistem dan teknologi untuk pengurangan sampah. Berapa banyak agen pengurang sampah yang dipilih dapat dilipatgandakan untuk meningkatkan pengurangan sampah, dipengaruhi oleh kemampuan pembiayaan. Pengembangan bank sampah, TPS, TPS3R, pemulung di tingkat sumber, dan pemulung TPA membutuhkan pembiayaan yang berbeda.

Ditinjau dari komposisi sampah dan kandungan kalornya, nilai kalor rendah (*low heating value*) sampah Kota Semarang mencapai 3.389 kcal/kg sampah. Apabila mengoptimalkan daur ulang maka material yang bernilai untuk daur ulang dapat diambil. Namun pengambilan bahan daur ulang tidak boleh menurunkan nilai kalor rendah di bawah 3.000

kcal/kg karena akan mengurangi kelayakan operasional PSEL. Interaksi pemulihan energi, bahan daur ulang, dan pembuangan sampah dapat dijelaskan seperti Gambar 4.1. berikut.

Gambar 4. 1 Pertukaran antara Pemulihan Energi, Bahan Daur Ulang, dan Pembuangan Sampah



Sumber: Hasil Analisa Tim Penyusun, 2021

Perhitungan kalor sebagai interaksi diagram di atas, menunjukkan bahwa tidak semua jenis sampah yang cocok untuk pemulihan energi dan daur ulang (orange) dapat diambil untuk daur ulang karena akan mengurangi kandungan kalor secara signifikan. Jenis sampah yang tidak dapat diambil untuk daur ulang dan sebaiknya digunakan untuk energi adalah kantong plastik karena nilai kalor dan komposisinya yang tinggi. Selain itu, pembalut disarankan untuk dibakar dalam instalasi PSEL karena alasan Kesehatan, meskipun mengurangi nilai kalor. Diagram pertukaran tersebut bersifat dinamis tergantung pula dengan jumlah pengomposan.

Selain faktor nilai kalor, pengambilan daur ulang dipengaruhi oleh infrastruktur. Model yang memiliki potensi pengurangan terbaik adalah pengurangan melalui TS3R dibandingkan dengan TPS dan Bank Sampah. Pengurangan tertinggi dapat diperoleh jika kebutuhan TPS3R dapat dipenuhi. Kebutuhan pembangunan TPS3R ditunjukkan pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4. 5 Proyeksi Kebutuhan TPS3R Kota Semarang Tahun 2020-2040

PARAMETER	2020	2025	2030	2035	2040
Timbulan Sampah (ton/hr)	1.126	1.316	1.523	1.732	1.938
Kap TPS 3R (m3/hr)	6	6	6	6	6
Kap TPS 3R (ton/hr)	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Keb. TPS 3R	536	627	725	825	923

Kebutuhan TPS3R tersebut masih sangat jauh dari ketersediaan saat ini dimana di seluruh Kota Semarang terdapat 306 unit pengumpul terdiri dari 24 TPS3R dan 282 TPS. Sementara itu dari 24 TPS3R, yang beroperasi optimal menurut cara kerja TPS3R hanya berjumlah 6 unit dan sisanya beroperasi dengan standar TPS.

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor di atas maka pengembangan skenario dilakukan menjadi tiga yakni skenario business as usual, progresif, dan ambisius. Adapun storyline masing-masing skenario adalah sebagai berikut:

- *Skenario Business as Usual, menganggap bahwa pengurangan sampah dari pembatasan, daur ulang, dan guna ulang sudah baik. Pembatasan berfokus pada toko modern terutama yang berjejaring karena lebih mudah dan terorganisir. Upaya daur ulang dan guna ulang dilakukan melalui TPS3R dan bank sampah dengan peningkatan sesuai dengan kemampuan pembiayaan saat ini.*
- *Skenario progresif, menargetkan pengurangan sampah ke semua kelompok toko modern, penjual makanan, dan hotel setidaknya separuh dari jumlah pelaku usaha atau dua kali lipat dari saat ini. Daur ulang dan guna ulang ditargetkan untuk mencapai 80% target TPS3R pada tahun 2040, dengan rasio pengambilan 80% dari potensi bahan daur ulang dan 80% sampah makanan menjadi kompos, dengan kenaikan melebihi tingkat penetrasi saat ini, menggunakan sumber-sumber pendanaan APBD lebih tinggi dari saat ini dan pendanaan alternatif.*
- *Skenario ambisius dimana pengurangan sampah diwajibkan semua kelompok toko modern, penjual makanan, dan hotel setidaknya 80% dari jumlah pelaku*

usaha. Daur ulang dan guna ulang ditargetkan untuk mencapai 100% target TPS3R pada tahun 2040, dengan rasio pengambilan 100% dari potensi bahan daur ulang dan 100% sampah makanan menjadi kompos pada tahun 2040, menggunakan sumber-sumber pendanaan APBD secara maksimal dan pendanaan alternatif.

Dari skenario di atas, membutuhkan komitmen yang tinggi dari pemerintah kota dan stakeholder lainnya untuk meningkatkan pengurangan sampah terutama dalam menegakan Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Sampah Daerah dimana pengurangan diharapkan mencapai 30% dan penanganan 70%. Namun melihat kemampuan pembiayaan untuk membangun TPS3R mencapai 923 unit pada tahun 2040, kebutuhan tenaga kerja, dan operasional serta pemeliharaan maka skenario progresif adalah yang paling relevan. Untuk memudahkan perhitungan maka skenario progresif dikuantifikasikan sebagaimana Tabel berikut.

Tabel 4. 6 Kuantifikasi Skenario Pengurangan Sampah Kota Semarang

PARAMETER	2020	2025	2030	2035	2040
Timbulan Sampah	410.940	480.484	555.899	632.113	707.206
Pembatasan	0,07%	0,09%	0,11%	0,13%	0,15%
Daur ulang & Guna Ulang					
- Kebutuhan TPS3R	536	627	725	825	923
- Rasio Pemenuhan	45%	50%	60%	70%	80%
- Potensi daur ulang	25,94%	25,94%	25,94%	25,94%	25,94%
- Rasio Pengambilan	45%	50%	60%	70%	80%
- S. Makanan	16,88%	16,88%	16,88%	16,88%	16,88%
- Komposting S. makanan	45%	50%	60%	70%	80%

Sumber: Hasil Analisa Tim Penyusun, 2021

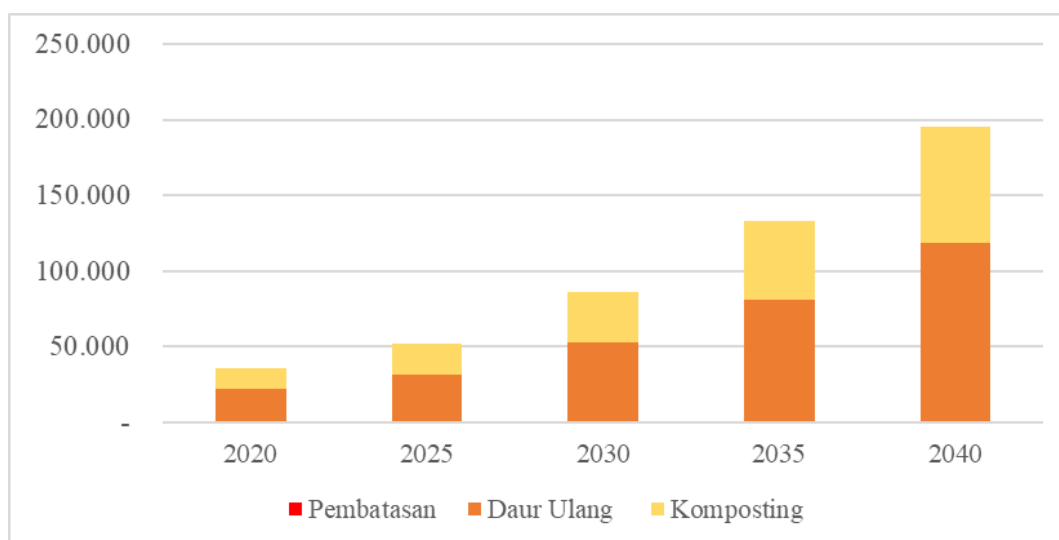
Kuantifikasi ini tidak menafikan kinerja model pengurangan sampah yang lain seperti bank sampah, TPS, dan pemulung. Kinerjanya pada tahap-tahap awal dikonversi dalam unit TPS3R kemudian dikalibrasi dengan data pengurangan sampah saat ini.

4.2.2 Proyeksi Pengurangan Sampah dan Kebijakan Pendukungnya

Dengan skenario progresif, pengurangan sampah dari pembatasan diperhitungkan dengan proyeksi timbulan sampah tahun 2020-2040 dan target pembatasan sebagaimana dalam Tabel kuantifikasi diatas. Hasilnya, pembatasan sampah mencapai 300 ton plastik pada tahun 2020 dan meningkat menjadi 1.033 ton plastik pada tahun 2040. Pengurangan ini diperoleh dari meningkatkan pelaku usaha yang terorganisir seperti penyedia makanan cepat saji, restoran, dan toko modern yang belum berpartisipasi.

Pengurangan dari pengambilan bahan daur ulang, pada tahun 2020 mencapai 21.581 ton bahan daur ulang dan meningkat menjadi 117.453 ton bahan daur ulang pada tahun 2040. Sementara itu jumlah sampah makanan yang terolah menjadi kompos sebesar 14.043 ton pada tahun 2020 dan meningkat menjadi 76.430 ton pada tahun 2040. Konversi ini pada kondisi berat kompos menjadi sepertiganya atau 4.681 ton pada tahun 2020 dan meningkat menjadi 25.477 ton pada tahun 2040. Jumlah pengurangan sampah dari pembatasan, daur ulang, dan pengomposan sampah makanan meningkat dari 35.924 ton pada tahun 2020 dan meningkat menjadi 194.916 ton pada tahun 2040.

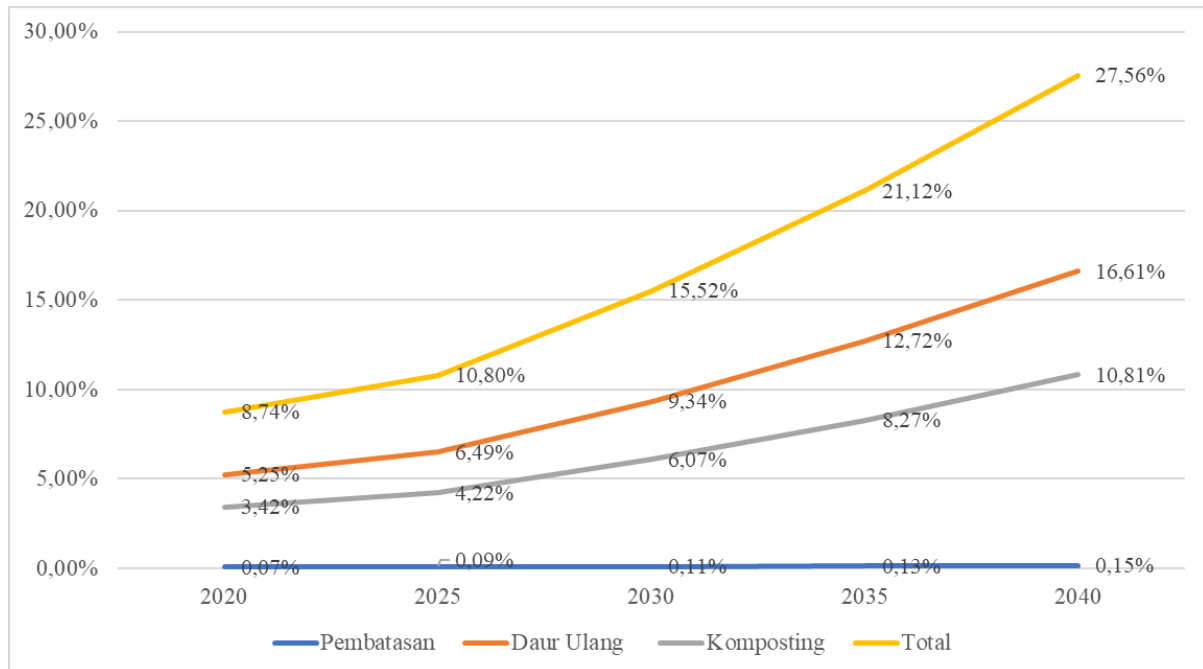
Gambar 4. 2 Proyeksi Pengurangan Sampah (ton) Kota Semarang Tahun 2020-2040



Sumber: *Analisa Tim Penyusun, 2021*

Pengurangan sampah dalam persen ditunjukkan pada Gambar 4.3, dimana pengurangan sampah maksimal yang dapat dilakukan sampai dengan 2030 adalah sebesar 21,12%, sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 4.3.

Gambar 4. 3 Proyeksi Pengurangan Sampah (%) Kota Semarang Tahun 2020-2040



Sumber: Analisa Tim Penyusun, 2021

Dengan skenario pengurangan ini, nilai kalor sampah untuk PSEL masih terjaga 3.706 kcal/kg pada tahun 2020 dan menurun seiring dengan peningkatan pengambilan bahan daur ulang sehingga menjadi 3.131 kcal/kg pada tahun 2040. Nilai kalor ini masih memenuhi syarat minimal 3.000 kcal/kg namun hal ini hanya dapat dicapai jika seluruh pengambilan daur ulang berjalan tepat sebagaimana diharapkan. Termasuk dalam hal ini dan yang paling penting adalah pengomposan karena pengurangan sampah makanan untuk menjadi kompos akan berdampak meningkatkan nilai kalor sampah yang dikirim ke PSEL. Hal ini disebabkan nilai kalor sampah makanan yang rendah sehingga berkurangnya sampah makanan ke PSEL mengurangi faktor pembagi nilai kalor.

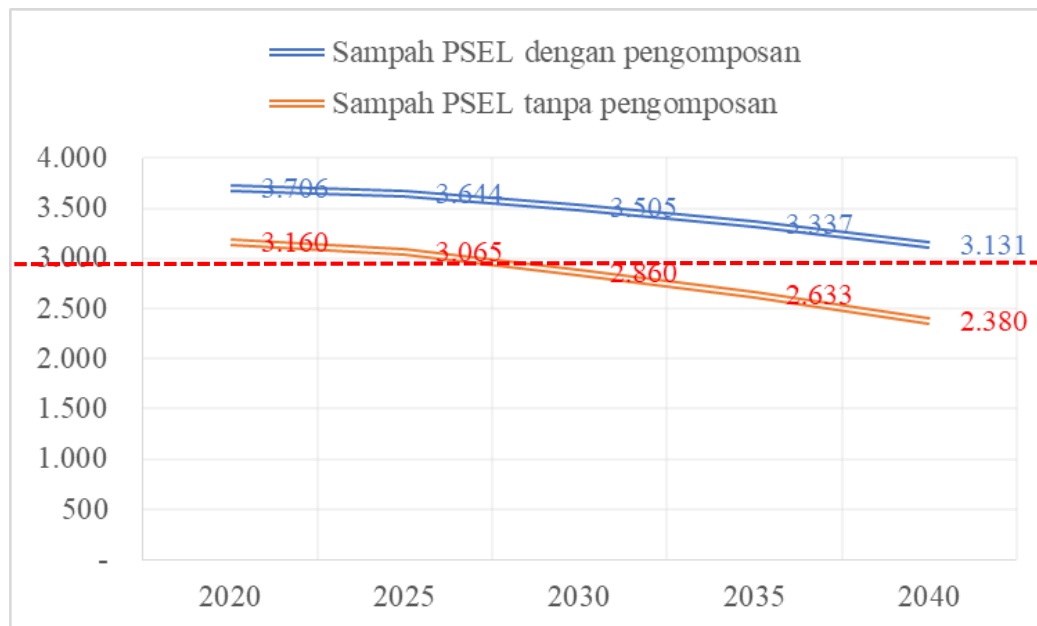
Apabila pelaksanaan pengomposan tidak berjalan sebagaimana mestinya atau bahkan tidak dilakukan, maka nilai kalor akan menurun sampai di bawah 3.000 kcal tahun setelah tahun 2025. Hal ini akan mengganggu kelayakan PSEL, sebagaimana ditunjukkan pada

Laporan Akhir

Kajian Pengelolaan Sampah di Tingkat Hulu di Kota Semarang

Gambar 4.4. Pengomposan menjadi mutlak dilakukan untuk menjalankan skenario progresif ini. Jika pengomposan tidak dilakukan maka bahan daur ulang harus ada yang dijadikan bahan bakar PSEL. Apabila pilihan ini dilakukan maka sampah kantong plastik direkomendasikan menjadi bahan bakar PSEL karena nilai kalornya tinggi namun nilai ekonominya rendah.

Gambar 4. 4 Nilai Kalor Masukan PSEL pada Pengambilan Daur Ulang Skenario Progresif (kcal/kg) Kota Semarang Tahun 2020-2040



Sumber: Hasil Analisa Tim Penyusun, 2021

Dengan merujuk perhitungan tersebut maka bahan daur ulang yang dapat diambil maksimal adalah 80% dari jenis-jenis sampah di bawah ini:

- Kaca 1,12%
- Plastic film 6,70%
- HDPE 2,10%
- PET 4,58%
- Kertas 10,94%
- Logam, 0,44%
- Elektronik 0,07%
- Plastik kresek 6,09%

dan dengan syarat bahwa 80% sampah makanan harus dikomposkan. Apabila pengomposan tidak berjalan maka plastik kresek tidak dapat diambil untuk daur ulang dan harus menjadi bagian sampah yang masuk ke PSEL.

4.2.3 Kebutuhan Sarana Prasarana Pendukung

Dengan skenario ini angka pengurangan sampah masih di bawah target pengurangan sampah nasional sebesar 30% pada tahun 2030. Bahkan, target ini pun belum dapat dicapai pada tahun 2040 karena hanya dapat mencapai 27,56%. Menaikkan angka pengurangan sampah dengan 30% sangat sulit dan kemungkinan mengganggu kelayakan PSEL. Terlepas dari target tersebut, perwujudan target pengurangan sampah sebagaimana skenario ini membutuhkan sarana prasarana pendukung. Sarana prasarana yang dibutuhkan dan strategi pemenuhannya adalah sebagai berikut:

- a. Mempromosikan pemilahan dari sumber dengan ketentuan sebagai berikut:
 - Sampah dibagi menjadi tiga yakni sampah organik, anorganik, dan residu (termasuk limbah berbahaya dan beracun),
 - Penyediaan gerobak dengan sekat minimal dua bagian, dengan penyesuaian pengaturan jadwal pengambilan. Jadwal pengambilan sampah organik setidaknya dua hari sekali ditempatkan di sekat pertama gerobak dan sekat kedua untuk sampah anorganik atau residu.
 - Pemilahan di tingkat sumber dilanjutkan dengan pemilahan di tingkat TPS3R yang diharapkan mencapai 80% dari potensi bahan adur ulang dan pengomposan sampah makanan setidaknya 80%.
 - Apabila pengomposan tidak berjalan maka jenis sampah kantong plastik (kresek) tidak dapat dipungut dan menjadi masukan untuk PSEL
- b. Mengembangkan TPS3R minimal 80% dari kebutuhan yang mencapai 923 unit pada tahun 2040. Untuk mencapai jumlah tersebut perlu dilakukan:
 - Menambah unit-unit TPS3R baru menyesuaikan dengan jumlah dan kepadatan penduduk.
 - Mengubah TPS menjadi TPS3R dengan memberi atap, ruang pemilahan, dan pengomposan.
 - Apabila model TPS3R tidak dapat diwujudkan pada suatu wilayah maka dapat dikembangkan model TPS dan Bank Sampah sebagai alternatif. Yang terpenting adalah

cara kerja pengurangan sampah dimana terjadi pemilahan dari tingkat sumber dan pemilahan lanjutan.

- Peningkatan kapasitas operator agar tingkat pemulihan bahan daur ulang dapat ditingkatkan. Tingkat pemulihan bahan daur ulang pada tahun 2020 mencapai 5,93 ton per tahun sementara untuk mencapai skenario ini setiap unit TPS3R harus dapat memulihkan bahan daur ulang sebanyak 16% dari total sampah yang dikelola ditambah pengomposan sampah makanan.
- Setiap TPS3R harus tersedia kontainer sampah yang tertutup/beratap untuk menjaga nilai kalor dan diangkut sesuai jadwal.

BAB V

ANALISA TATA KELOLA & PEMBIAYAAN PENGELOLAAN SAMPAH

5.1 Perbaikan Tata Kelola Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah di Kota Semarang pada tahun 2020 mencapai 5,11% dari pengurangan sampah dan 84,38% penanganan sampah sehingga kinerja pengelolaan sampah baru mencapai 89,49%. Hal ini mengindikasikan bahwa potensi kebocoran sampah masih tinggi, mencapai 10,51%. Hasil survei dan observasi pengelolaan sampah menunjukkan beberapa tipologi sumber kebocoran, yakni:

- Wilayah dengan karakteristik perdesaan dimana ruang terbuka masih luas. Wilayah-wilayah ini tersebar di Kecamatan Gunungpati, Mijen, Ngalian dan Tugu. Banyak kelurahan di empat kecamatan tersebut yang tidak memiliki layanan pengumpulan sampah, dari rumah tangga ke TPS atau TPS 3R. Hal ini juga terlihat pada distribusi TPS dan TPS 3R yang terkonsentrasi di Kecamatan Gajah Mungkur, Candisari, Gayamsari, Semarang Selatan, Semarang Tengah, Semarang Barat, Semarang Timur, dan Semarang Utara,
- Wilayah dengan kesulitan geografis seperti kelerengan tinggi dan rentan banjir. Wilayah tipologi ini mengalami tantangan teknis karena rentan banjir rob mengalami genangan sehingga sulit melakukan pengumpulan sampah. Pada wilayah dengan kelerengan tinggi, dibutuhkan moda bermotor. Kedua wilayah membutuhkan moda pengumpulan yang khusus, moda yang mudah rusak, biaya perawatan tinggi, dan biaya operasional tinggi. Wilayah rentan banjir meliputi Kecamatan Tugu, Semarang Barat, Semarang Tengah, Semarang Utara, Semarang Timur, Genuk, Gayamsari dan Semarang Selatan.
- Wilayah dengan penduduk miskin dan berpendapatan rendah. Wilayah ini sulit mengorganisasi pengumpulan sampah karena faktor keterbatasan ekonomi. Biaya pengumpulan sampah yang mencapai Rp. 10.000 – Rp.60.000 per bulan akan sulit dijangkau dan justru insentif ekonomi dari pengelolaan sampah yang dibutuhkan.

Dengan profil kebocoran sampah seperti di atas, tata kelola pengelolaan sampah yang memberi tanggung jawab kepada wilayah permukiman untuk mengumpulkan dan membiayai

pengelolaan sampah akan mengalami kendala. Meskipun Peraturan Daerah Kota Semarang No. 6 Tahun 2012 memberi mandat kepada pemerintah untuk memfasilitasi termasuk membentuk lembaga layanan sampah namun kesulitan yang dihadapi tidak hanya pada saat pendirian namun juga pada operasional. Pembagian tata kelola ini menempatkan warga pada suatu area bertanggung jawab atas wilayah tanpa memungkinkan terjadinya subsidi silang antara wilayah yang berdaya dan kurang berdaya. Untuk menjawab tantangan tersebut diusulkan perubahan/perbaikan tata kelola sebagai berikut.

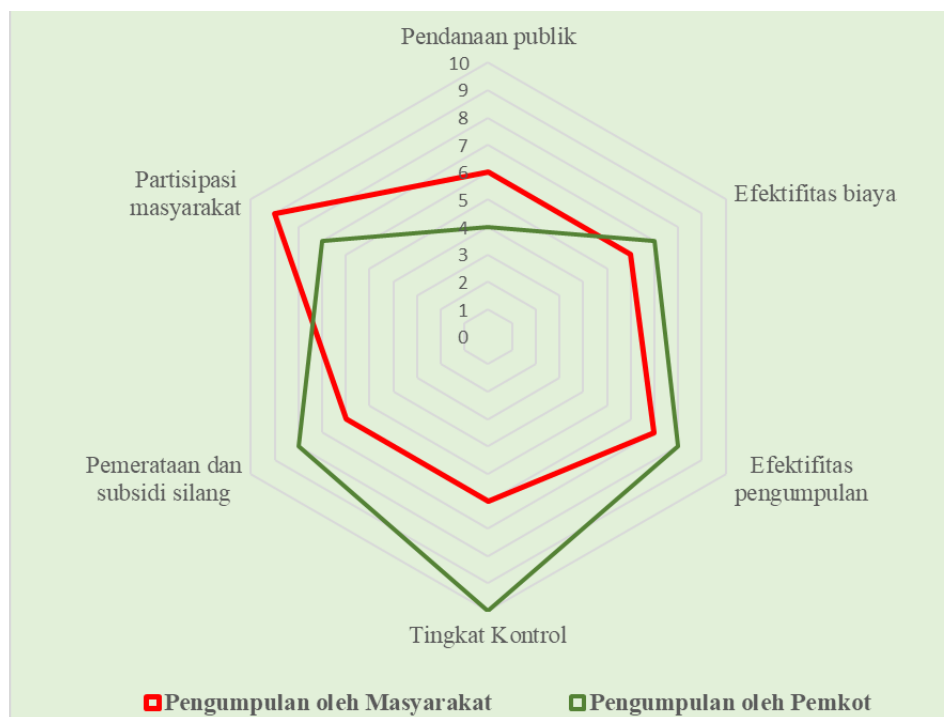
5.1.1 Pengumpulan Sampah oleh Pemerintah

Karena kesenjangan kapasitas antarwilayah dalam pengumpulan sampah tidak dapat dihindari maka perlu diupayakan kemungkinan subsidi silang. Hal ini dapat ditempuh jika pengumpulan sampah menjadi tanggung jawab pemerintah meskipun dalam pelaksanaannya tetap dilakukan oleh kelompok swadaya masyarakat maupun koperasi. Untuk membuat pilihan yang tepat, analisa berikut ini membandingkan dua tata kelola pengumpulan sampah: (1) pengumpulan sampah diorganisir dan dibiayai oleh masyarakat (seperti tata kelola saat ini) atau (2) pengumpulan sampah diorganisir dan dibiayai oleh pemerintah kota.

Untuk mengukur dua pilihan tata kelola pengumpulan sampah, digunakan pertimbangan aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan sebagai pilar keberlanjutan. Adapun kriteria penilaian adalah pertama, pada faktor ekonomi menggunakan indikator beban pendanaan publik dan efektivitas biaya. Semakin kecil beban pendanaan publik maka nilai tata kelola pengelolaan sampah semakin besar sedangkan efektivitas biaya dinilai besar ketika biaya semakin efektif mengumpulkan sampah. Kedua adalah faktor sosial yang menggunakan indikator pemerataan/subsidi silang dan partisipasi masyarakat. Semakin merata (melalui subsidi silang) maka pilihan tata kelola semakin baik atau memiliki nilai tinggi sedangkan partisipasi diukur dengan peluang masyarakat untuk terlibat dalam tata kelola pengelolaan sampah. Faktor ketiga adalah aspek lingkungan yang diukur dengan indikator efektivitas pengumpulan sampah dan tingkat kontrol pemerintah. Semakin efektif pengumpulan sampah maka semakin baik tata kelola pengelolaan sampah. Sedangkan tingkat kontrol pemerintah diukur dengan bagaimana pemerintah kota dapat mengontrol sistem pengumpulan yang direncanakan. Semakin pemerintah kota dapat mengontrol maka semakin baik tata kelola pengelolaan sampah.

Dengan skala 0 untuk nilai paling rendah dan 10 untuk nilai paling tinggi, hasil penilaian kedua alternatif tata kelola pengumpulan sampah ditunjukkan pada Gambar 5.1 berikut.

Gambar 5. 1 Diagram Perbandingan Kinerja Tata Kelola Pengumpulan Sampah



Sumber: Hasil Analisa Tim Penyusun, 2021

Hasil penilaian di atas pengumpulan sampah oleh pemerintah kota memiliki kelebihan terutama pada indikator efektivitas biaya, efektivitas pengumpulan, tingkat kontrol terhadap pengumpul sampah, dan pemerataan dan subsidi silang. Sebaliknya, tata kelola saat ini lebih unggul pada indikator pendanaan publik (artinya lebih murah) dan partisipasi masyarakat. Masing-masing indikator dapat dijelaskan sebagai berikut:

- **Pendanaan publik**, beban dana publik (APBD) untuk penumpulan sampah akan meningkat jauh lebih besar apabila pemerintah kota mengambil alih pengumpulan sampah dari masyarakat. Pemerintah kota harus membiayai tenaga kerja pengumpul sampah yang pada saat ini dibiayai oleh masyarakat melalui RT/RT. Biaya tenaga kerja pengumpul sampah akan sangat besar dan menjadi tambahan biaya baru bagi pemerintah kota. Hal ini akan di analisa lebih dalam pada aspek pembiayaan, mengenai

sumber pendanaannya. Artinya nilai pada grafik dapat berubah apabila memperoleh model pembiayaan yang berbeda.

- ***Efektivitas biaya***, apabila pengumpulan sampah dilakukan oleh pemerintah kota maka pemerintah kota dapat menerapkan standar biaya yang lebih baik (atau seragam) Efektivitas biaya saat ini sangat berbeda-beda karena tarif iuran pengumpulan yang berbeda antara satu wilayah dengan wilayah yang lain.
- ***Efektivitas pengumpulan sampah***, efektivitas pengumpulan sampah akan meningkat jauh lebih baik jika ditangani oleh pemerintah kota. Wilayah-wilayah yang tidak memiliki lembaga layanan sampah dapat dibentuk oleh pemerintah secara langsung. Pada tata kelola saat ini, pemerintah hanya berfungsi sebagai fasilitator pembentukan lembaga layanan sampah sementara inisiatif dan kewajiban dipegang oleh masyarakat melalui RT/RW atau sejenisnya. Dengan demikian wilayah yang semula tidak ada pengumpulan menjadi terkoordinir dan sampahnya terkumpul.
- ***Tingkat kontrol***, apabila tata kelola pengumpulan sampah diorganisir oleh pemerintah kota maka tingkat kontrol pemerintah kota terhadap lembaga layanan sampah di masyarakat sangat besar. Hal ini karena lembaga layanan sampah dibiayai, dibina, dan bertanggung jawab pada pemerintah kota. Hal yang berbeda terjadi saat ini dimana lembaga layanan sampah dibentuk, dibiayai, dan dibina oleh masyarakat, pemerintah kota sulit membina secara langsung.
- ***Pemerataan dan subsidi silang***, pada tata kelola saat ini pengumpulan sampah menjadi tanggung jawab satuan masyarakat setempat sehingga pada masyarakat berpendapatan rendah, daerah kumuh, dan daerah dengan kendala geografis harus menanggung kendala teknis dan ekonomi sendiri. Sistem ini tidak memungkinkan wilayah lain untuk memberi subsidi sehingga layanan dapat gagal. dengan tata kelola pengumpulan oleh pemerintah kota, subsidi silang dan pemerataan dapat dilakukan sehingga menjamin lembaga layanan sampah di wilayah-wilayah marginal dapat terus beroperasi, layaknya wilayah yang bukan marginal.
- ***Partisipasi masyarakat***, tata kelola pengumpulan sampah saat ini memberi peluang partisipasi masyarakat yang jauh lebih besar mulai dari pemilahan, pengolahan di rumah, dan pengumpulan. Jika pengumpulan diambil alih oleh pemerintah kota maka masyarakat hanya berpartisipasi pada pemilahan dan pengolahan sampah di rumah. Masyarakat tidak dapat mengontrol langsung tenaga kerja pengumpul sampah.

Dari analisa tata kelola ini, pengumpulan sampah oleh pemerintah kota lebih menjamin keberlanjutan pengelolaan sampah. Namun, tata kelola ini membutuhkan biaya yang jauh lebih besar terhadap anggaran publik yang perlu digali sumber-sumbernya. Analisa pembiayaan terutama sumber-sumbernya akan dibahas di bagian selanjutnya.

5.1.2 Integrasi Sektor Informal dalam Sistem Pengelolaan Sampah Kota

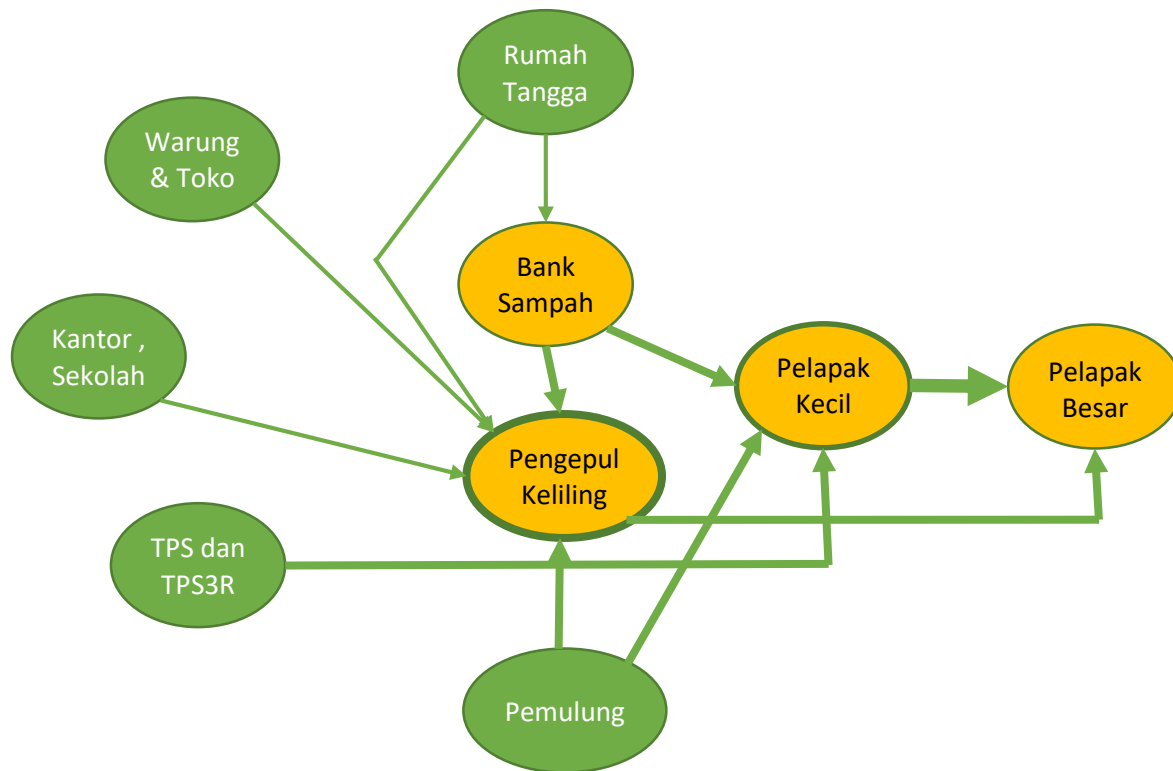
Integrasi sektor informal pengelolaan sampah menjadi isu penting bagi negara-negara dengan sistem pengelolaan sampah yang belum mapan. Hal ini setidaknya dapat dilihat di India dimana pemulung dapat mengurangi 70% sampah, di Pakistan dan Indonesia dimana pemulung dapat mengurangi plastik, kertas, kaca, botol PET, dan logam bahkan alas sepatu. Indonesia sendiri merupakan salah satu negara yang berupaya mengintegrasikan kegiatan pemulungan sampah menjadi bagian ekonomi formal. Selengkapnya dapat dilihat di subbab 3.1.2.

Kondisi di atas terbukti pada kasus pengelolaan sampah di Kota Semarang sehingga integrasi sektor informal menjadi sebuah kebutuhan. Hal ini didasari dua alasan dan temuan yakni:

1. Jika dilihat dari tingkat pengumpulan bahan daur ulang saat ini, tingkat pengumpulan sampah satu orang pemulung dapat mengumpulkan bahan daur ulang sebesar 3,69 ton/tahun. Angka pengumpulan ini jauh lebih tinggi dari rata-rata pengumpulan bank sampah dan TPS dan hanya di bawah TPS3R. Padahal pemerintah tidak berinvestasi dengan keberadaan dan operasional pemulung, sementara pada Bank Sampah, TPS, dan TPS3R pemerintah berinvestasi relatif tinggi untuk mendorong pengurangan sampah.
2. Jejaring rantai nilai bahan daur ulang dalam praktiknya telah melibatkan sektor informal karena sektor informal yang membentuk pasar daur ulang. Bahkan, sering ditemukan bahwa institusi bank sampah menjual bahan daur ulang kepada pengepul keliling, TPS dan TPS3R menjual bahan daur ulang ke pelapak kecil dan besar. Kedua pelaku daur ulang ini kemudian mengirimkan bahan daur ulang ke industri daur ulang yang memiliki skala regional, selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 5.2. Upaya pemerintah untuk menghidupkan bank sampah dengan struktur bank sampah unit-bank sampah sektor-bank sampah induk merupakan kebijakan yang terlalu ikut campur dalam hal operasional. Sebaliknya, pemerintah hanya perlu fokus pada regulator dengan mempertimbangkan seluruh pelaku pasar, termasuk pelaku informal pengelolaan sampah.
3. Masih banyak masyarakat terutama ekonomi menengah bawah yang berharap memilah dan mengumpulkan bahan daur ulang dengan alasan ekonomi sebagai pendapatan alternatif dan

tambahan. Pelaku informal memberikan pelayanan yang lebih mudah seperti menjemput ke rumah-rumah yang menjual barang bekas dan bahan daur ulang.

Gambar 5. 2 Diagram Jejaring Pelaku dalam Rantai Nilai (Value Chain) Daur Ulang di Kota Semarang Tahun 2021



Sumber: Hasil Analisa Tim Penyusun, 2021

Untuk mengintegrasikan pelaku informal pengelolaan sampah ke dalam sistem pengelolaan sampah kota, beberapa hal di bawah ini dapat dilakukan:

- Melakukan pendataan pelaku informal pengelolaan sampah apabila memungkinkan dari pemulung, pengepul keliling, pelapak kecil, dan pelapak besar,
- Memfasilitasi kerjasama antara pelaku pengurangan sampah yang telah dibina (bank sampah, TPS, dan TPS3R) dengan pelaku informal terutama pengepul keliling, pelapak kecil dan besar sehingga terbentuk jejaring pasar yang lebih kuat.
- Melakukan pembinaan dalam hal teknis, usaha, dan perlindungan kesehatan seperti akses kepada kredit, jaminan kesehatan, dan lain-lain. Contoh ini dapat digali dari pelibatan sektor informal pengelolaan sampah di Kota Pune, India.

5.1.3 Pengebangan Sistem Insentif dan Disinsentif

Melihat data pengurangan sampah Kota Semarang saat ini, tingkat pengumpulan masih rendah sehingga masih ada sampah yang dibuang dan bocor ke alam. Selain kebutuhan sarana prasaran, dukungan kepada pelaku, ekspansi layanan pemerintah, sedikitnya insentif terutama insentif ekonomi bagi individu dan bisnis untuk memisahkan dan mengurangi sampah menjadi salah satu perhatian. Sistem insentif pada dasarnya bermaksud mengubah perilaku dan atau motivasi individu maupun institusi dalam memilah dan mengurangi sampah. Pada tingkat tertentu juga dapat meningkatkan perilaku dan motivasi sesuai tujuan insentif.

Sistem insentif (dan disinsentif) dirancang untuk mendorong rumah tangga dan produsen sampah lainnya agar menggunakan kembali, memilah, dan mendaur ulang lebih banyak, membantu mencegah timbulnya sampah, dan dapat membantu berkontribusi untuk mendanai kegiatan pengelolaan sampah. Insentif mencakup hadiah dan biaya (pay-as-you-throw PAYT, dan skema pengembalian dana setoran). Hadiah diberikan kepada pengguna untuk mendorong orang mendaur ulang lebih banyak, dalam bentuk finansial maupun non-finansial untuk individual komunitas. Selain insentif langsung, insentif daur ulang yang efektif juga berupa pengurangan biaya sampah bagi warga yang mau memisahkan lebih banyak sampah di sumbernya, atau ketika target daur ulang sampah di tingkat lokal tercapai.

Berdasarkan analisa terhadap perilaku dan motivasi pelaku pemilahan dan pengurangan sampah, kajian ini menyimpulkan bahwa pelaku yang sebaiknya menerima insentif, alasan, dan perubahan perilaku yang diharapkan, dijelaskan pada Tabel 5.1. Hasil Analisa menunjukkan bahwa untuk meningkatkan pengurangan sampah, pemilahan dari sumber menjadi kunci keberhasilan. Oleh karena itu, pemilah pertama yakni sumber sampah, pemulung, operator TPS dan TPS3R, perlu memperoleh insentif untuk memotivasi pemilahan atau meningkatkan jumlah pemilahan. Konsekuensi dari pemberian insentif adalah peningkatan jumlah bahan daur ulang yang terkumpul. Hal ini perlu diantisipasi dengan memberikan insentif bagi pembeli tingkat pertama yakni Bank Sampah, Pengepul Keliling, dan lapak. Lihat kembali Gambar 5.2 sebagai referensi hubungan para pelaku dalam rantai nilai bahan daur ulang.

Tabel 5. 1 Analisa Penerima Insentif dan Perubahan Perilaku Pengurangan Sampah Kota Semarang Tahun 2021

PERAN	JENIS PELAKU	PERILAKU SAAT INI	PERILAKU DIHARAPKAN
Pengumpul bahan daur ulang	Rumah Tangga	<ul style="list-style-type: none"> - Masih ada yang membuang sampah sembarangan terutama wilayah yang belum terlayani pengumpulan - Banyak yang belum memilah atau memilah terbatas dan menjual 7 kg per bulan ke bank sampah atau pengepul keliling 	<ul style="list-style-type: none"> - Mencegah pembuangan sampah sembarang dan memilah - Memilah dan mengumpulkan lebih banyak karena potensi bahan daur ulang lebih tinggi (sekitar 20 kg)
Pengumpul bahan daur ulang	Warung/Toko	<ul style="list-style-type: none"> - Masih ada yang membuang sampah sembarangan terutama wilayah yang belum terlayani pengumpulan - Banyak yang belum memilah atau memilah terbatas dan menjual ke pengepul keliling 	<ul style="list-style-type: none"> - Mencegah pembuangan sampah sembarang dan memilah - Memilah dan mengumpulkan lebih banyak karena potensi bahan daur ulang lebih tinggi (sekitar 80 kg, tergantung skala usaha)
Pengumpul bahan daur ulang	Kantor/Sekolah	<ul style="list-style-type: none"> - Banyak yang belum memilah - Mempercayakan pada tenaga kebersihan saja 	<ul style="list-style-type: none"> - Menerapkan pemilahan sampah - Menyediakan wadah yang berbeda sesuai kategori - Memberikan arahan pada tenaga kebersihan untuk memilah dan mengumpulkan bahan daur ulang
Pengumpul bahan daur ulang	TPS/TPS3R	<ul style="list-style-type: none"> - Sudah memilah dalam jumlah terbatas - Mengandalkan pada pemilahan tenaga sendiri 	<ul style="list-style-type: none"> - Memilah lebih banyak karena potensi bahan daur ulang masih sangat tinggi, - Mengedukasi dan mendorong masyarakat

PERAN	JENIS PELAKU	PERILAKU SAAT INI	PERILAKU DIHARAPKAN
			untuk memilah dari rumah/sumber sampah
Pengumpul bahan daur ulang	Pemulung	<ul style="list-style-type: none"> - Sudah memilah dalam jumlah yang masih dapat ditingkatkan - Beroperasi pada wilayah-wilayah tertentu yang menjadi kebiasaan saja 	<ul style="list-style-type: none"> - Memilah dan mengumpulkan bahan daur ulang lebih banyak - Mendorong pengambilan di wilayah-wilayah publik seperti saluran, taman, dan jalan akibat pembuangan sembarangan
Pembeli bahan daur ulang	Bank Sampah	<ul style="list-style-type: none"> - Membuka operasi hanya 1 kali dalam sebulan - Berbasis pada penyetoran bahan daur ulang oleh masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> - Membuka operasi bank sampah lebih sering agar masyarakat dapat mengakses lebih baik - Melakukan jemput sampah dari rumah warga sekitar - Membeli lebih agresif bahan daur ulang dari warga sekitar
Pembeli bahan daur ulang	Pengepul Keliling	<ul style="list-style-type: none"> - Membeli pada wilayah-wilayah yang terbatas - Keliling di wilayah-wilayah tertentu 	<ul style="list-style-type: none"> - membeli pada wilayah yang lebih luas - menggunakan jejaring informasi, sosial media, atau aplikasi untuk menjangkau penjual bahan daur ulang - Membeli lebih agresif bahan daur ulang dari warga sekitar
Pembeli bahan daur ulang	Pelapak Kecil	<ul style="list-style-type: none"> - Membeli pada wilayah-wilayah dan jenis-jenis sampah yang terbatas - Membeli dengan harga yang tertutup dan rendah 	<ul style="list-style-type: none"> - membeli jenis sampah dan pada wilayah yang lebih luas - menggunakan jejaring informasi, sosial media, atau aplikasi untuk menjangkau penjual bahan daur ulang - Membeli lebih agresif bahan daur ulang dari warga sekitar

PERAN	JENIS PELAKU	PERILAKU SAAT INI	PERILAKU DIHARAPKAN
			- bekerja sama dengan bank sampah dan TPS/TPS3R

Sumber: Hasil Analisa Tim Penyusun, 2021

Untuk mengembangkan skema insentif ini maka langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah:

- Membuat kajian lebih rinci mengenai sistem insentif untuk menentukan besaran, mekanisme penyaluran, pemantauan, dan penginderaan kecurangan
- Membangun aplikasi untuk memantau dan menyalurkan insentif secara langsung dan berdasarkan perhitungan komputer. Aplikasi daring pemantauan saat ini telah dikembangkan yakni SILAMPAH (Aplikasi Lapor Sampah) namun karena aplikasi tidak memberi insentif/ tidak memberi keuntungan maka masyarakat enggan melaporkan pengurangan sampahnya.
- Melakukan kerjasama dengan pengembang aplikasi dan penyedia insentif misalnya *Indonesia Packaging Responsibility Organization* (IPRO) sebagai lembaga resmi yang mendorong insentif pengumpulan bahan daur ulang di Indonesia.

5.2 Alternatif Pembiayaan Sampah

Dengan perubahan tata kelola pengumpulan sampah rumah tangga dari yang semula diorganisir, dibiayai, dan disupervisi oleh masyarakat menjadi oleh pemerintah daerah, maka terdapat penambahan beban pembiayaan operasional tenaga pengumpul sampah sebagai item pengeluaran yang baru. Jumlah dan besaran biaya tenaga pengumpul sampah diperkirakan sebagai berikut:

Tabel 5. 2 Perkiraan Tambahan Biaya Tenaga Kerja Pengumpul Sampah

PARAMETER	2020	2025	2030	2035	2040
Timbulan Sampah (ton/hari)	1.126	1.316	1.523	1.732	1.938
Konversi ton ke m3	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86

Timbunan Sampah (m3/hari)	3.217	3.760	4.351	4.949	5.537
Kapasitas Moda (m3)	2	2	2	2	2
Rit (kali/hari)	2	2	2	2	2
Kebutuhan Moda (unit/hari)	804	940	1.088	1.237	1.384
Operator (orang/moda)	3	3	3	3	3
Kebutuhan Operator (orang)	2.413	2.820	3.264	3.711	4.153
UMR (juta/bulan)	2,715	2,810	2,905	3,000	3,095
Biaya Operasional (juta/bulan)	6.551	7.924	9.481	11.134	12.853

Sumber: Hasil Analisa Tim Penyusun, 2021

Selain tambahan biaya tenaga kerja pengumpul sampah sekaligus operator moda pengumpulan dan TPS3R, pemerintah kota juga membutuhkan anggaran tambahan untuk penambahan moda pengumpulan (gerobak atau kendaraan bermotor) dan fasilitas TPS 3R. Kedua komponen biaya tersebut merupakan komponen lama yang selama ini dibiayai dari pendapatan retribusi sehingga tidak dibahas dalam kajian ini. Bagaimana tambahan biaya pengumpulan sampah tersebut dapat didanai?

Saat ini, dimana tata kelola pengumpulan sampah di wilayah permukiman dan kawasan menjadi tanggung jawab masyarakat dan atau pengelola kawasan, pengumpulan sampah didanai dari iuran warga. Iuran ini dikenal dengan berbagai istilah seperti Iuran Pemeliharaan Lingkungan (IPL) untuk kawasan perumahan dan apartemen, iuran lingkungan dan iuran bulanan untuk wilayah permukiman dan lain-lain. Berdasarkan survei (2021), iuran bulanan sampah bervariasi dari yang paling rendah Rp. 5.000 per KK per bulan sampai dengan tertinggi mencapai Rp. 75.000 per KK per bulan. Dilihat dari distribusi data, range data iuran bulanan berada antara Rp. 5.000 sampai dengan Rp. 30.000 per KK per bulan, lihat kembali Gambar 2.8. Untuk memberikan peluang subsidi silang antarwilayah dan mengingat pemerintah memberikan layanan sampai dengan rumah warga maka biaya iuran sebaiknya diintegrasikan dengan retribusi sehingga hanya akan ada kebijakan satu retribusi untuk semua. Dengan kebijakan ini maka pemerintah juga dapat menerapkan sistem insentif dan disinsentif lebih mudah karena seluruh pendapatan sampah berada dalam kontrol pemerintah.

Meskipun pelayanan dan pembiayaan dilakukan oleh pemerintah namun peran masyarakat tetap dijaga. Tenaga-tenaga pengumpulan tetap tenaga kerja yang sama sehingga tidak menimbulkan gejolak sosial. Perbaikan kelembagaan dan koordinasi perlu dilakukan karena tenaga pengumpul dibiayai oleh pemerintah.

Untuk mendanai kebutuhan perluasan pelayanan sampah ini, integrasi iuran dan retribusi sangat disarankan dan dengan penyesuaian sehingga memungkinkan terjadinya subsidi silang. Artinya, masyarakat ekonomi menengah atas akan membayar lebih tinggi untuk menyubsidi wilayah ekonomi menengah bawah. Dengan asumsi distribusi populasi untuk masing-masing tarif sebesar 20% untuk Tarif 1, 50% untuk tarif 2, dan 30% untuk Tarif 3 maka jumlah pendapatan bulanan ditunjukkan dalam Tabel berikut.

Tabel 5. 3 Pendapatan dari Iuran Bulanan untuk Pengumpulan Sampah

PARAMETER	2020	2025	2030	2035	2040
TARIF 1 (Rp/bulan)	40.000	45.000	50.000	56.000	63.000
TARIF 2 (Rp/bulan)	20.000	22.500	25.000	28.000	31.000
TARIF 3 (Rp/bulan)	5.000	5.600	6.300	7.000	8.000
Rasio Tarif 1 (20%) (juta Rp)	2.944	3.509	4.078	4.790	5.773
Rasio Tarif 2 (50%) (juta Rp)	3.680	4.387	5.097	5.987	7.101
Rasio Tarif 3 (30%) (juta Rp)	552	655	771	898	1.100
JUMLAH (juta Rp)	7.175	8.551	9.945	11.675	13.974

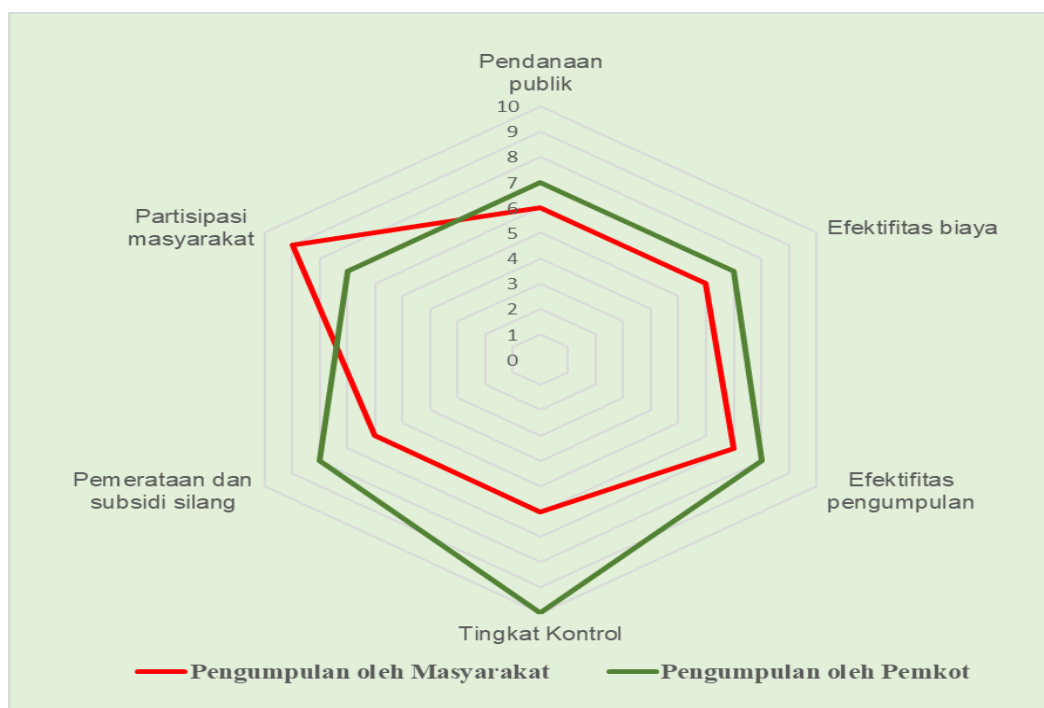
Sumber: Hasil Analisa Tim Penyusun, 2021

Potensi iuran bulanan dapat membiayai komponen biaya tambahan yakni tenaga kerja pengumpul sampah. Namun perhitungan ini perlu dilakukan studi lanjut untuk memverifikasi asumsi-asumsi perhitungan. Selain itu, perhitungan di atas mengasumsikan integrasi iuran bulanan ke dalam retribusi sampah dengan rasio pembayaran 100%. Pada kenyataannya, pembayaran 100% dari jumlah KK akan sulit tercapai melalui metode pembayaran saat ini, melalui tarif PDAM. Oleh karena itu perlu cara-cara baru dalam pembayaran untuk meningkatkan rasio pendapatan.

Dari narasi pembiayaan pengelolaan sampah ini maka beberapa langkah perlu dilakukan agar upaya peningkatan pengurangan sampah dapat diwujudkan. dalam aspek perbaikan pembiayaan, langkah-langkah yang diusulkan adalah:

- Melakukan kajian lebih lanjut dan detail mengenai penggabungan iuran sampah dan retribusi, termasuk penyesuaian besaran dengan biaya pengelolaan sampah. Penyesuaian biaya dapat merujuk pada Permendagri No. 7 Tahun 2021 tentang Tata Cara Perhitungan Tarif Retribusi dalam Penyelenggaraan Penanganan Sampah,
- Meningkatkan kepatuhan dalam pembayaran retribusi sampah dengan bekerja sama dengan agen pengumpul yang memiliki jangkauan lebih luas,
- Melakukan kajian pembayaran melalui e-money dan digabungkan dalam skema insentif dan pemantauan pengurangan sampah dengan aplikasi mobile yang sama.

Gambar 5. 3 Diagram Perbandingan Kinerja Tata Kelola Pengumpulan Sampah, dengan Integrasi Iuran Bulanan ke dalam Retribusi Sampah



Sumber: Hasil Analisa Tim Penyusun, 2021

Dengan analisa pembiayaan ini maka diagram Perbandingan Kinerja Tata Kelola Pengumpulan Sampah mengalami perubahan terutama pada indikator pendanaan publik sehingga menjadi seperti Gambar di atas.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Kajian ini dimaksudkan untuk memberikan referensi data dan informasi pengurangan sampah di tingkat hulu agar skenario penanganan sampah khususnya pengembangan PSEL dapat direncanakan lebih efektif dan efisien. Kegiatan kajian ini bertujuan untuk menyediakan informasi yang memadai mengenai status dan optimalisasi potensi pengurangan sampah di tingkat hulu yang mendukung pengembangan PSEL. Kajian juga memberikan rekomendasi mengenai strategi optimalisasi pengurangan sampah, tata kelola (governance), dan pembiayaannya. Dari proses pengumpulan data dan analisa terhadap aspek teknis, tata kelola, dan pembiayaan, telah diperoleh hasil-hasil studi yang relevan terhadap maksud dan tujuan.

Kajian Pengelolaan Sampah di Tingkat Hulu Kota Semarang ini memperoleh temuan dan kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pengurangan sampah saat ini mencapai 5,11% terdiri dari pembatasan 0,07% dan pengambilan daur ulang 5,04% termasuk pengambilan di TPA. Kontributor pengurangan sampah terbesar adalah pemulung khususnya pemulung di TPA,
- b. Pemulihan bahan daur ulang di tingkat hulu yang berperan besar selain pemulung adalah TPS3R 5,93 ton per unit per tahun, disusul pemulung 3,69 ton per orang per tahun, TPS sebesar 2,40 ton per unit per tahun, dan bank sampah 2,06 per unit per tahun,
- c. Dengan menargetkan pengurangan sampah organik dan anorganik maka model pengurangan yang efektif mengurangi sampah sekaligus menjaga kualitas kalor adalah TPS3R,
- d. Skenario pengurangan sampah yang optimal di tingkat hulu adalah skenario progresif yang mengurangi sampah anorganik 80% dan pemanfaatan 80% sampah makanan menjadi kompos,
- e. Pertukaran pemulihan energi dan bahan daur ulang menunjukkan bahwa tingkat pengurangan sampah dengan skenario progresif tidak mengganggu kelayakan PSEL **hanya jika** pemanfaatan anorganik dan sampah makanan untuk kompos berjalan bersama. Pemulihan bahan daur ulang tersebut menurunkan nilai kalor sampah dari semula 3.389 kcal per kg sampah (dalam nilai kalor rendah) menjadi 3.131 kcal per kg sampah. Sampah yang

dapat diambil mencakup Kaca, Plastic film, HDPE, PET, Kertas, Logam, Elektronik, dan Plastik kresek. Jika pembuatan kompos tidak berjalan maka skenario ini akan mengganggu pasokan sampah PSEL karena nilai kalor lebih rendah dari 3.000 kcal pada tahun 2026.

- f. Dengan mempertimbangkan teknologi/model pengurangan sampah, kemampuan pembiayaan, komposisi sampah yang dapat dipulihkan materialnya, dan batasan nilai kalor masukan PSEL, kajian ini menyimpulkan bahwa skenario progresif dapat mencapai pengurangan sampah sebesar 21,12% pada tahun 2030 dan mencapai 27,56% pada tahun 2040 sehingga target penurunan 30% tidak tercapai.

6.2 Rekomendasi

Agar dapat mencapai pengurangan sampah yang optimal maka dibutuhkan perbaikan-perbaikan pengelolaan sampah di tingkat hulu. Perbaikan meliputi model teknis pengelolaan sampah, sarana dan prasarana pendukung, perbaikan tata kelola, dan perbaikan pembiayaan. Dengan kebutuhan perbaikan tersebut maka kajian ini merekomendasikan sebagai berikut:

- a. Mempromosikan dan mentransformasikan pengumpulan dan pengurangan sampah melalui pemilahan di sumber sampah dan pengembangan TPS3R. Langkah-langkah yang diperlukan adalah:
- 1) Sampah dibagi menjadi tiga yakni sampah organik, anorganik, dan residu (termasuk limbah berbahaya dan beracun),
 - 2) Penyediaan gerobak dengan sekat minimal dua bagian, dengan penyesuaian pengaturan jadwal pengambilan. Jadwal pengambilan sampah organik setidaknya dua hari sekali ditempatkan di sekat pertama gerobak dan sekat kedua untuk sampah anorganik atau residu.
 - 3) Pemilahan di tingkat sumber dilanjutkan dengan pemilahan di tingkat TPS3R untuk mengurangi sampah anorganik 80% dan sampah makanan 80% untuk kompos,
 - 4) Apabila pengomposan tidak berjalan maka jenis sampah kantong plastik (kresek) tidak dapat dipungut dan menjadi masukan untuk PSEL
- b. Mengembangkan prasarana pendukung minimal 80% dari kebutuhan yang terdiri dari 923 unit TPS3R pada tahun 2040 dan gerobak pengumpul bersekat dua. Untuk mengejar kebutuhan tersebut perlu dilakukan Langkah-langkah:
- 1) Menambah unit-unit TPS3R baru menyesuaikan dengan jumlah dan kepadatan penduduk.

- 2) Mengubah TPS menjadi TPS3R dengan memberi atap, ruang pemilahan, dan pengomposan.
 - 3) Apabila model TPS3R tidak dapat diwujudkan pada suatu wilayah maka dapat dikembangkan model TPS dan Bank Sampah sebagai alternatif dalam satu sistem pengelolaan agar cara kerja sesuai dengan TPS3R.
 - 4) Meningkatkan kapasitas operator agar tingkat pemulihan bahan daur ulang anorganik dan pengomposan sampah makanan dapat ditingkatkan.
 - 5) Menyediakan kontainer sampah tertutup di masing-masing TPS3R dengan pengambilan terjadwal, sesuai dengan jumlah residu.
- c. Memperluas tanggung jawab pemerintah kota sampai dengan pengumpulan di tingkat rumah tangga baik pada wilayah permukiman maupun kawasan agar lembaga layanan sampah dalam kontrol pemerintah kota sehingga beroperasi sesuai standar. Langkah-langkah yang dapat ditempuh adalah:
- 1) Menyiapkan kajian sebagai naskah akademis untuk perubahan kewenangan pengumpulan sampah sebagaimana tercantum dalam Perda Kota Semarang No. 6 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah,
 - 2) Melakukan konsultasi publik atas gagasan perubahan kewenangan kepada pemangku kepentingan terkait,
 - 3) Menjamin dan menggunakan lembaga layanan pengumpulan sampah saat ini sebagai organisasi pelaksana setelah perubahan kewenangan dengan pelatihan, supervisi, dan pembiayaan dari pemerintah kota.
- d. Mengintegrasikan pelaku informal pengelolaan sampah ke dalam sistem pengelolaan sampah kota, beberapa hal di bawah ini dapat dilakukan:
- 1) Melakukan pendataan pelaku informal pengelolaan sampah apabila memungkinkan dari pemulung, pengepul keliling, pelapak kecil, dan pelapak besar,
 - 2) Memfasilitasi kerjasama antara pelaku pengurangan sampah yang telah dibina (bank sampah, TPS, dan TPS3R) dengan pelaku informal terutama pengepul keliling, pelapak kecil dan besar sehingga terbentuk jejaring pasar yang lebih kuat.
 - 3) Melakukan pembinaan dalam hal teknis, usaha, dan perlindungan kesehatan seperti akses kepada kredit, jaminan kesehatan, dan lain-lain.
- e. Mengembangkan skema insentif dan disinsentif yang terintegrasi dengan pemantauan pengurangan sampah serta penarikan retribusi. Langkah-langkah yang dapat dilakukan adalah:

- 1) Membuat kajian lebih rinci mengenai sistem insentif untuk menentukan besaran, mekanisme penyaluran, pemantauan, dan pengindraan kecurangan
 - 2) Membangun aplikasi daring untuk memantau dan menyalurkan insentif secara langsung dan berdasarkan perhitungan komputer serta sistem pembayaran retribusi. Hal ini juga dapat dilakukan melalui kerjasama dengan penyedia aplikasi sampah,
 - 3) Melakukan kerjasama dengan *Indonesia Packaging Responsibility Organization* (IPRO) sebagai lembaga resmi yang mendorong pengumpulan bahan daur ulang di Indonesia.
- f. Menyesuaikan dan mengintegrasikan iuran bulanan sampah dan IPL ke dalam retribusi sampah sebagai sumber pendanaan operasional lembaga layanan sampah. Langkah-langkah yang diusulkan meliputi:
- 1) Melakukan kajian lebih lanjut dan detail mengenai penggabungan iuran sampah dan retribusi, termasuk penyesuaian besaran dengan biaya pengelolaan sampah. Penyesuaian biaya dapat merujuk pada Permendagri No. 7 Tahun 2021 tentang Tata Cara Perhitungan Tarif Retribusi dalam Penyelenggaraan Penanganan Sampah. Kajian ini sebagai naskah akademis untuk mengusulkan perubahan Perda Kota Semarang No. 2 Tahun 2012 tentang Retribusi dan Jasa Umum.
 - 2) Meningkatkan kepatuhan dalam pembayaran retribusi sampah dengan bekerja sama dengan agen pengumpul yang memiliki jangkauan lebih luas atau melakukan kajian pembayaran melalui e-money dan digabungkan dalam skema insentif dan pemantauan pengurangan sampah dengan aplikasi mobile yang sama.
- g. Merevisi masterplan pengelolaan sampah kota Semarang karena perbedaan paradigma dalam pengelolaan sampah dari semula kumpul-angkut-bakar-buang menjadi pilah-kumpul-jual dan angkut residu-bakar-buang.

Daftar Pustaka

- Asim, M., Batool, S., & Chaudry, M. (2012). Scavenger and their role in the recycling of waste in Southwestern Lahore. *Resources, Conservation and Recycling*, 152-162.
- Babbitt, C., Gaustad, G., Fisher, A., Chen, W., & Liu, G. (2018). Closing the loop on circular economy research: from theory to practice and back again. *Resour. Conserv. Recycl.* 135, 1–2.
- Bras, I., Silva, M., Lobo, G., Cordeiro, A., Fario, M., & Lemos, L. (2017). Refuse Derived Fuel from Municipal Solid Waste rejected fractions- a Case Study. *11th European Conference on Industrial Furnaces and Boilers* (pp. 349-356). Energy Procedia 120.
- Change, I. P. (2000). *IPCC Special Report on Emissions Scenarios, Summary for Policymakers*. Nairobi: IPCC.
- COWI. (2017). *Masterplan Pengelolaan Sampah Kota Semarang-Revisi*. Semarang: ESP3.
- Damanhuri, E., & Padmi, T. (2010). *Pengelolaan sampah. Diktat Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung*. Bandung.
- Dastjerdi, B., Strezov, V., Kumar, R., & Behnia, M. (2019). An evaluation of the potential of waste to energy technologies for residual solid waste in New South Wales, Australia . *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 115.
- DEN. (2019). *DEN, 2018. Indonesia Energy Outlook 2018*. Jakarta: DEN.
- Dianda, P., Mahidin, & Munawar, E. (2017). Production and characterization refuse derived fuel (RDF) from high organic and moisture contents of municipal solid waste (MSW). *Material Science and Engineering* 334.
- Dong, T. T., & Lee, B.-K. (2009). Analysis of potential RDF resources from solid waste and their values in the largest industry city of Korea. *Waste Management*, 1725-1731.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., & Hultink, J. (2017). The circular economy – a new sustainability paradigm? *Clean. Prod.* 143, 757–768.

- Hartmann, C. (2018). Waste Picker Livelihoods and Inclusive Neoliberal Municipal Solid Waste Management Policies: the Case of the La Chureca Garbage Dump Site in Managua, Nicaragua. *Waste Management* 71, 565-577.
- Ibrahim, M., & Mohammed, N. (2016). Towards Sustainable Management of Solid Waste in Egypt . *Improving Sustainability Concept in Developing Countries* (pp. 336 – 347). Procedia Environmental Sciences 34 .
- Kara, M. (2012). Environmental and Economic Advantages Associated with the Use of RDF in Cement Kiln. *Resource, Conservation and Recycling* 68, 21-28.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: an analysis of 114 definitions. *Resour. Conserv. Recycl.* 127, 221–232.
- KLHK. (2015). *Pedoman Umum Pemanfaatan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga Sebagai Bahan Bakar Alternatif Refuse Derived Fuel (RDF)* . Jakarta: KLHK.
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular economy: the concept and its limitations. *Ecol. Econ.* 143, 37–46.
- KPUPERA. (2017). *Petunjuk Teknis TPS3R*. Jakarta.
- Lino, F., & Ismail, K. (2013). Alternative treatments for the municipal solid waste and domestic sewage in Campinas. *Resource Conservation & Recycle* 81, 24 - 30.
- Lokahita, B., Samudro, G., Huboyo, H., Aziz, M., & Takahashi, F. (2018). Energy Recovery Potential from Excavating Municipal Waste Dump Site in Indonesia. *10th International Conference on Applied Energy (ICAE2018)* (pp. 243-248). Hong Kong: Energy Procedia 158.
- Mahyudin, R., Hadi, S., & Purwanto. (2015). Waste Reduction by Scavengers in Basirih Landfill Banjarmasin South Kalimantan Indonesia: Waste Composition Based Analysis . *Appl. Environ. Biol. Sci.*, 118-126.
- Malinauskaite, J., Jouhara, H., Czajczyriska, D., Stanchev, P., Katsou, E., Rostkowski, P., . . . Spencer, N. (2017). Municipal Solid Waste Management and Waste-to-Energy in the Context of a Circular Economy and Energy Recycling in Europe. *Energy* 141, 2013-2044.

- Narayana, T. (2009). Municipal solid waste management in India : From waste disposal to recovery of resources. *Waste Management* 29, 1163-1166.
- Nasional, B. S. (2002). *SNI 2454-2002 Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan*. Jakarta: BSN.
- Reza, B., Soltani, A., Ruparathna, A., Sadiq, R., & Hewage, K. (2013). Environmental and Economic Aspects of Production and Utilization of RDF as Alternative Fuel in Cement Plants: a Case Study of Metro Vancouver Waste Management. *Resources, Conservation and Recycling* 81, 105-114.
- Samson, M. (2015). Accumulation by dispossession and the informal economy – Struggles over knowledge, being and waste at a Soweto garbage dump . *Environment and Planning* 33 (5), 813-830.
- Scheinberg, A. S., & and Gupt, Y. (2010). *Economic Impacts of the Informal Sector in Solid Waste*. GIZ.
- Simatele, D., & Etambakonga, C. (2015). Scavening for Solid Waste in Kinshasa: A livelihood Strategy for the Urban Poor in the Democratic Republic of Congo. *Habitat International* 49, 266-274.
- SITRA. (2016). *The Finnish Innovation Fund. Leading the Cycle – Finnish Road Map to a Circular Economy 2016–2025*. Sitra Studies.
- Srisaenga, N., Tippayawong, N., & Tippayawong, K. (2017). Energetic and economic feasibility of RDF to energy plant for a local Thai municipality . *1st International Conference on Energy and Power, ICEP2016* (pp. 115-120). Melbourne, Australia: Energy Procedia 110 .
- Sudibyo, H., Majid, A. I., Pradana, Y. S., Budhijanto, W., Deendarlianto, & Budiman, A. (2017). Technological Evaluation of Municipal Solid Waste Management System in Indonesia. *The 8th International Conference on Applied Energy* (pp. 263 – 269). Energy Procedia.
- Zapata, J., & Campos, M. (2015). Unexpected translation in urban policy mobility: the case of Acahualinca development Programme in Managua, Nicaragua. *Habitat International* 46, 271-276.

Lampiran

Form Kuesioner

“Penyiapan Masyarakat dalam Kolaborasi Pengelolaan Sampah (PILAH-2)”

(Pengisian form dilakukan oleh surveyor)

Lokasi :
Hari/Tanggal :
Waktu :
Pelaksanaan :
Surveyor :

1. Data Responden

Nama :
Jabatan* :
Alamat :
No Telp :
Jenis Kelamin :
Usia : < 30 Tahun / >= 30 tahun (*Coret yang tidak perlu*)

**) Jabatan dalam kepengurusan BS/TPS3R atau RT/RW*

2. Data Bank Sampah / TPST3R

Nama BS/TPST3R :
Alamat :
Titik Koordinat :
Tahun berdiri :
Nomor SK :

3. Apakah BS/TPST3R Bapak/Ibu aktif melakukan kegiatan ?
 - a. Ya, Berapa kali menerima sampah per bulan
 - b. Tidak, kapan aktivitas terakhir :
alasan tidak aktif:
4. Apakah BS/TPST3R yang sudah dikelola Bapak/Ibu sudah memiliki struktur kepengurusan ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
5. Berapa berat rata-rata sampah yang dikelola oleh BS/TPST3R per bulan?

No	Jenis Sampah	Berat (Kg)/Bulan	Rupiah
1	Plastik		
2	Kertas		
3	Logam		
4	Kaca/Belingan		
5	Fleksible Plastik		
6	Organik		

7	Lainnya		
Total			

6. Dimana Bapak/Ibu menjual hasil pemilahan sampah rumah tangga ?

No.	Nama	Kontak Person	Alamat	Keterangan
1.				
2.				
3.				

7. Sarana dan Prasarana Bank Sampah / TPST3R

Jenis Sarana & Prasarana	Unit	Keterangan
• Bangunan Operasional Kantor		
• Lahan/ Gudang Pemilahan dan Penyimpanan		
• Kendaraan		
• Timbangan		
• Lainnya		

8. Apakah wilayah Bapak/Ibu terlayani oleh pengangkutan sampah dari TPS (Tempat Pembuangan Sementara) ke TPA oleh Dinas Lingkungan Hidup? Jika tidak bagaimana pembuangan sampah yang tidak dapat didaur ulang?

9. Berapa iuran pengangkutan sampah dari rumah tangga ke TPS per bulan? dan siapa yang mengelola (RT/RW/Pihak Swasta) ?

10. Bagaimana Bapak/ibu membayar retribusi pengelolaan sampah untuk mengangkut sampah dari TPS ke TPA ?

11. Apakah ada biaya lain yang bapak/ibu bayarkan selain dua biaya diatas ? untuk apa dan berapa besar biayanya?

KUISIONER PEMULUNG

Hari/Tanggal :
Waktu :
Pelaksanaan :
Surveyor :

1. Data Responden

- a) Nama Responden :
b) Alamat tempat tinggal :
c) No Telp :
d) Jenis Kelamin :
e) Usia : < 30 Tahun / >= 30 tahun (*Coret yang tidak perlu*)

2. Data Aktivitas

- a) Area Pengambilan/Pencarian Sampah :
b) Sumber sampah :
1. Rumah tangga
2. Warung/Toko
3. Jalan
4. Sungai
5. TPS/TPS3R
6. Lainnya:
c) Jenis dan volume sampah yang diambil

No	Jenis	Volume (kg/Hari)
1.		
2.		
3.		
4.		

	Residu	
--	--------	--

d) Berapa hari kerja/bulan:

3. Data Penjualan

a) Intensitas Penjualan :

o	Jenis Pembeli	Nama	Alamat	Jenis Sampah	Harga (Rp/Kg)
.	Pengepul/Pelapak/Lainnya				
.					

No	NAMA BANK SAMPAH						
	NAMA	ALAMAT	KELURAHAN	KECAMATAN	TITIK KORDINAT	Total Ton/Tahun	Total Rupiah
1	BS KEMIJEN 1	JLN. RONGGOWARSITO RT 4 RW 3 KP. DEPO INDAH, KEMIJEN	KEMIJEN	SEMARANG TIMUR	6~57'22"S 110~26'00"E	1,49	Rp 200.500
2	BS PUNDI SEKAR MELATI	JLN. PEMALI 3 RW 2, SEMARANG TIMUR	MLATI BARU	SEMARANG TIMUR	6~57'32"S 110~26'02"E	0,34	Rp 27.500
3	BS BERKAH BAHARI	JLN. TAMBAKREJO RT 3 RW 16, TANJUNGMAS, SEMARANG UTARA	TANJUNGMAS	SEMARANG UTARA	6~58'19"S 110~26'25"E	0,00	Rp -
4	BS MELATI	KRAJAN 1 RT 2 RW 3, MANGKANG KULON, TUGU	MANGKANG KULON	TUGU	6~57'15"S 110~18'17"E	1,22	Rp 115.251
5	BS MAWAR	KAUMAN RT 1 RW 4, MANGKANG KULON, TUGU	MANGKANG KULON	TUGU	6~58'05"S 110~17'52"E	0,46	Rp 39.114
6	BS AMARILIS	JLN. TEGAL LIRIK RT 4 RW 5, MANGKANG KULON, TUGU	MANGKANG KULON	TUGU	6~58'24"S 110~17'22"E	0,46	Rp 29.015
7	BS SRI REJEKI	BASKORO RT 3 RW 7, TEMBALANG	TEMBALANG	TEMBALANG	7~03'05"S 110~26'26"E	3,79	Rp 469.200
8	BS BINA ARTHA MULIA	NGESREP BARAT IV RT 2 RW 8	SRONDOL KULON	BANYUMANIK	7~02'55"S 110~24'53"E	0,00	Rp -
9	BS GUYUB RUKUN	KP. BLUSUK RT 2 RW 11	KEMIJEN	SEMARANG TIMUR	6~57'35"S 110~26'15"E	1,58	Rp 151.697
10	BS AISAH	JLN. TANGGUL ASRI RT 7 RW 2, PEDURUNGAN	PEDURUNGAN KIDUL	PEDURUNGAN	7~01'27"S 110~28'39"E	0,22	Rp 8.000
11	BS BINA MANDIRI 3	JLN. ZEBRA MUKTI BARAT NO 46, PEDURUNGAN	PEDURUNGAN KIDUL	PEDURUNGAN	7~01'16"S 110~28'35"E	0,00	Rp -
12	BS MEKAR JAYA	TAMAN LIMAN MUKTI RW 6, PEDURUNGAN	PEDURUNGAN KIDUL	PEDURUNGAN	7~00'55"S 110~28'46"E	3,68	Rp 342.670
13	BS ASRI SARI	PLAMONGAN SARI V RT 3 RW 9	PLAMONGAN SARI	PEDURUNGAN	7~01'35"S 110~29'17"E	0,73	Rp 84.665
14	BS WALUYO	PERUM SINAR WALUYO, JLN. SINAR MUSTIKA NO 16 RT 6 RW 1	KEDUNG MUNDU	TEMBALANG	7~01'29"S 110~27'57"E	4,61	Rp 653.700
15	BS MELATI PUTIH	CANDI RT 1 RW 1	CANDISARI	CANDISARI	7~00'31"S 110~25'57"E	0,00	Rp -
16	BS MAWAR	CEPOKO RT 4 RW 1, GUNUNG PATI	CEPOKO	GUNUNG PATI	7~04'39"S 110~21'25"E	1,07	Rp 88.775
17	BS SEROJA ASRI	KALIALANG BARU RT 1 RW 9, GUNUNG PATI	SUKOREJO	GUNUNG PATI	7~01'30"S 110~23'09"E	0,84	Rp 55.040
18	BS MENTARI	PAKINTELAN RT 2 RW 3, GUNUNG PATI	PAKINTELAN	GUNUNG PATI	7~05'22"s 110~23'36"E	0,42	Rp 24.662
19	BS REJO ASRI	JLN. WIDURI 1 RT 3 RW 3, GENUKSARI	GENUKSARI	GENUK	6~58'05"S 110~28'10"E	1,26	Rp 171.700
20	BS MANDIRI	JLN. WIDURI RAYA RT 2 RW 10, GENUKSARI	GENUKSARI	GENUK	6~58'19"S 110~28'11"E	1,79	Rp 247.400
21	BS RAFLESIA	JOMBLANGSARI 1 RT 1 RW 1	JOMBLANG	CANDISARI	7~00'23"S 110~26'05"E	1,90	Rp 216.750
22	BS SEKAR ARUM	JLN. WOLOGITO 1 RT 1 RW 1, KEMBANG ARUM	KEMBANG ARUM	SEMARANG BARAT	6~59'33"S 110~22'18"E	0,83	Rp 53.000
23	BS MULYO SEDOYO	KIMANGUNSARKORO NO. 22	BRUMBUNGAN	SEMARANG TENGAH	6~59'01"S 110~25'31"E	18,82	Rp 2.334.069
24	BS MAWAR MERAH	PERUM KORPRI TUGUREJO T 27 RT 3 RW 5	TUGUREJO	TUGU	6~58'49"S 110~21'10"E	7,21	Rp 544.800
25	BS RESIK BECIK	JLN. COKROKEMBANG 11, KROBOKAN	KROBOKAN	SEMARANG BARAT	6~58'43"S 110~23'52"E	3,54	Rp 363.275
26	BS LIMBAH BERKAH	BALAI RW 8, KEMBANG ARUM	KEMBANG ARUM	SEMARANG BARAT	6~59'24"S 110~22'12"E	1,00	Rp 109.765

No	NAMA BANK SAMPAH						
	NAMA	ALAMAT	KELURAHAN	KECAMATAN	TITIK KORDINAT	Total Ton/Tahun	Total Rupiah
27	BS DURIAN	TOMPOMAS SELATAN III RT 6 RW 1	TAMPOMAS SELATAN	GAJAH MUNGKUR	7~00'17"S 110~24'20"E	0,00	Rp -
28	BS WARAS	JLN. KAGOK DALAM III RT 1 RW 6	CANDI	CANDISARI	7~00'44"S 110~25'18"E	0,28	Rp 25.650
29	BS MELATI	JLN. DR. WAHIDIN NO. 110D	JATINGALEH	CANDISARI	7~01'07"S 110~25'14"E	1,56	Rp 364.500
30	BS LESTARI APL JOMBLANG	KINIBALU BARAT NO 50	JOMBLANG	CANDISARI	7~00'51"S 110~26'35"E	1,19	Rp 95.500
31	BS OMAH RESIK	ULIN SELATAN VI NO 177	PADANGSARI	BANYUMANIK	7~04'30"S 110~25'40"E	1,06	Rp 149.750
32	BS GEDAWANG ASRI	JLN. H. SURADI NO. 3, GEDAWANG, BANYUMANIK	GEDAWANG	BANYUMANIK	7~05'12"S 110~25'19"E	8,08	Rp 862.200
33	BS PAYUNG LESTARI	PUDAKPAYUNG RW 4	PUDAK PAYUNG	BANYUMANIK	7~06'19"S 110~24'53"E	13,56	Rp 1.570.950
34	BS MEKAR SARI	SEBUMI RT 1 RW 1, KARANGMALANG, MIJEN	KARANGMALANG	MIJEN	7~05'40"s 110~19'34"E	2,89	Rp 346.400
35	BS LUMINTU	MIJEN PERMAI BLOK B	MIJEN	MIJEN	7~03'28"S 110~19'03"E	5,16	Rp 561.650
36	BS TINJOMOYO ASRI	TINJOMOYO RT 2 RW 1	TINJOMOYO	BANYUMANIK	7~01'42"S 110~24'52"E	3,82	Rp 470.400
37	BS SARI ASRI I	JLN. KARANGGAWANG BARU RT 6 RW 6, TANDANG	TANDANG	TEMBALANG	7~01'01"S 110~27'15"E	0,00	Rp -
38	BS RESIK SEJAHTERA	BALAI RW 8 , SAMBIROTO	SAMBIROTO	TEMBALANG	7~02'05"S 110~27'13"E	5,18	Rp 372.025
39	BS BANGKIT SEJAHTERA	KARAGGENENG RT 3 RW 2, SUMURREJO, GUNUNGPATI	SUMURREJO	GUNUNGPATI	7~06'32"S 110~23'36"E	0,00	Rp -
40	BS MULYO SEJAHTERA	PLALANGAN RT 4 RW 2, PLALANGAN, GUNUNGPATI	PLALANGAN	GUNUNGPATI	7~05'18"S 110~21'55"E	1,26	Rp 125.858
41	BS GUYUB RUKUN	SUMURGUNUNG RT 6 RW 5, SUMURREJO, GUNUNGPATI	SUMURREJO	GUNUNGPATI	7~06'50"S 110~22'45"E	1,60	Rp 139.250
42	BS MANDIRI 7	GENUKSARI RT 4 RW 7	GENUKSARI	GENUK	6~57'55"S 110~28'27"E	0,62	Rp 55.300
43	BS MAKMUR ABADI	GENUK SARI RT 7 RW 8	GENUKSARI	GENUK	6~57'56"S 110~28'17"E	0,56	Rp 73.100
44	BS MUGI BERKAH	GENUKSARI RT 3 RW 8	GENUKSARI	GENUK	6~57'56"S 110~28'20"E	0,74	Rp 85.650
45	BS BINA LESTARI	JLN. PATIUNUS 3, PANDEAN LAMPER	PANDEAN LAMPER	GAYAMSARI	6~59'20"S 110~26'30"E	1,08	Rp 129.090
46	BS GEMAH RIPAH	JLN. GEMAH SARI V RT 1 RW 4, KEDUNGmundu	KEDUNGmundu	TEMBALANG	7~01'22"S 110~28'07"E	0,42	Rp 34.500
47	BS GEMAH SENTOSA	PANDANWANGI TENGAH III A72, KEDUNGmundu	KEDUNGmundu	TEMBALANG	7~00'48"S 110~28'12"E	0,91	Rp 86.725
48	BS SEROJA ROWOSARI	JLN. KRAJAN 1 RT 6 RW 2, ROWOSARI,TEMBALANG	ROWOSARI	TEMBALANG	7~03'37"S 110~28'43"E	0,11	Rp 13.500
49	BS BERKARYALING	SRONDOL KULON RT 2 RW 5, SRONDOL	SRONDOL KULON	BANYUMANIK	7~03'06"S 110~24'50"E	1,27	Rp 146.600
50	BS PENDAWA BERJAYA	PARIKESIT RT 10 RW 2, BANYUMANIK	BANYUMANIK	BANYUMANIK	7~04'43"S 110~24'53"E	1,33	Rp 86.326
51	BS MELATI JOMBLANG	JOMBLANG RW 13, CANDISARI	JOMBLANG	CANDISARI	-7,01385045364772, 110,439579461765	0,00	Rp -

No	NAMA BANK SAMPAH						
	NAMA	ALAMAT	KELURAHAN	KECAMATAN	TITIK KORDINAT	Total Ton/Tahun	Total Rupiah
52	BS MUGI BERKAH SARI	TEGALSARI RW 4, CANDISARI	TEGALSARI	CANDISARI	-7.004019,110.421333	1,06	Rp 89.450
53	BS MEKAR ABADI	SEMBUNGHARJO RW 10, GENUK	SEMBUNGHARJO	GENUK	-6,98005863525543, 110,488517322308	4,02	Rp 390.800
54	BS SAPTA JAYA	SEMBUNGHARJO RW 7, GENUK	SEMBUNGHARJO	GENUK	-6.971772,110.487563	2,91	Rp 355.150
55	BS JAYA MAKMUR	PENGGARON LOR RW 1, GENUK	PENGGARON LOR	GENUK	-6,98624523387058, 110,498263594588	0,69	Rp 53.800
56	BS ADI DHARMA	SENDANGGUWO RW 6, TEMBALANG	SENDANGGUWO	TEMBALANG	-7,01263216961274, 110,45298058615	1,20	Rp 132.900
57	BS SEMANGAT SEJAHTERA	MANGUNSARI RW 4, GUNUNGPATI	MANGUNSARI	GUNUNGPATI	S 7°04'47.406" E 110°23'09.672"	6,26	Rp 818.210
58	BS MANDIRI BERKAH	SEKARAN RW 7, GUNUNGPATI	SEKARAN	Gunungpati	S 7°02'50.478" E 110°24'18.2772"	0,00	Rp -
59	BS SUMBER REJEKI	SEKARAN RW 5, GUNUNGPATI	SEKARAN	Gunungpati	S 7°02'48.5376" E 110°23'42.9756"	0,00	Rp -
60	BS KAMPUNG INSPIRATIF	PODOREJO RW 7, NGALIYAN	PODOREJO	Ngaliyan	-7,005, 110,28639	0,00	Rp -
61	BS GRAHA MANDIRI	PATEMON RW 7, GUNUNGPATI	PATEMON	GUNUNGPATI	S 7°03'44.6292" E 110°23'39.084"	1,79	Rp 179.900
62	BS ELING RESIK	PATEMON RW 3, GUNUNGPATI	PATEMON	GUNUNGPATI	S 7°03'50.9112" E 110°23'45.0024"	0,17	Rp 20.030
63	BS MAWAR	PATEMON RW 5, GUNUNGPATI	PATEMON	GUNUNGPATI	S 7°04'27.1236" E 110°23'28.4064"	8,37	Rp 647.890
64	BS KEMUNING	NGIJO RW 3, GUNUNGPATI	NGIJO	GUNUNGPATI	S 7°04'23.0052" E 110°23'16.5912"	1,21	Rp 138.370
65	BS MBANGUN KRAJAN	PAKINTELAN RW 5, GUNUNGPATI	PAKINTELAN	GUNUNGPATI	S 7°04'54.0624" E 110°23'18.6828"	2,38	Rp 305.500
66	BS MEKAR JAYA	PAKINTELAN RW 6, GUNUNGPATI	PAKINTELAN	GUNUNGPATI	S 7°05'27.8592" E 110°23'36.3804"	5,02	Rp 799.925
67	BS KARTINI	JABUNGAN RW 6, BANYUMANIK	JABUNGAN	Banyumanik	S 7°05'04.4376" E 110°26'14.6076"	0,00	Rp -
68	BS PENTUL ASRI	TINJOMOYO RW 2, BANYUMANIK	TINJOMOYO	BANYUMANIK	-7,03083, 110,40917	0,58	Rp 48.688
69	BS NGUDI LESTARI	TINJOMOYO RW 9, BANYUMANIK	TINJOMOYO	BANYUMANIK	-7.033573, 110.415375	9,42	Rp 946.800

No	NAMA BANK SAMPAH						
	NAMA	ALAMAT	KELURAHAN	KECAMATAN	TITIK KORDINAT	Total Ton/Tahun	Total Rupiah
70	BS BINA KARYA SEJAHTERA	TINJOMOYO RW 7, BANYUMANIK	TINJOMOYO	BANYUMANIK	-7,04444, 110,42	2,34	Rp 408.500
71	BS SUMBER REJEKI	TINJOMOYO RW 4, BANYUMANIK	TINJOMOYO	BANYUMANIK	-7,03111, 110,41833	4,03	Rp 386.800
72	BS ARTA LESTARI	PADANGSARI RW 2, BANYUMANIK	PADANGSARI	BANYUMANIK	-7.0725898,110.4215189	3,20	Rp 347.980
73	BS SAMBER REJEKI	BANYUMANIK RW 8, BANYUMANIK	BANYUMANIK	BANYUMANIK	S 7°04'36.4908" E 110°25'10.3332"	4,82	Rp 453.905
74	BS CEMPAKA	PEDALANGAN RW 5, BANYUMANIK	PEDALANGAN	Banyumanik	-7.070849,110.428275	0,00	Rp -
75	BS MAJU LESTARI	BENDAN DUWUR RW 3, GAJAH MUNGKUR	BENDAN DUWUR	GAJAH MUNGKUR	-7.019674,110.392283	1,61	Rp 212.250
76	BS ASA MANDIRI	WONOLOPO RW 6, MIJEN	WONOLOPO	MIJEN	-7.059904, 110.309	0,49	Rp 65.693
77	BS ASTER	WONOLOPO RW 8, MIJEN	WONOLOPO	MIJEN	-7.053163, 110.314996	0,00	Rp -
78	BS KUMBANG HIAS	WONOLOPO RW 4, MIJEN	WONOLOPO	MIJEN	-7.052081, 110.3043	5,88	Rp 718.970
79	BS LANCAR REJEKI	BUBAKAN RT 1 RW 2, MIJEN	BUBAKAN	MIJEN	-7.097911, 110.317790	0,49	Rp 115.650
80	BS TERAS BALIKU HIJAU	BUBAKAN RW 4, MIJEN	BUBAKAN	MIJEN	-7.087089, 110.3155	1,10	Rp 134.051
81	BS RUN MAKE FULL	CANGKIRAN RW 8, MIJEN	CANGKIRAN	MIJEN	-7.098029, 110.3059	3,52	Rp 460.780
82	BS INTAN PERMATA	CANGKIRAN RW 7, MIJEN	CANGKIRAN	MIJEN	-7.097363, 110.305161	1,08	Rp 115.130
83	BS GEMI NASTITI	CANGKIRAN RW 1, MIJEN	CANGKIRAN	MIJEN	7°04'56.4"S 110°18'31.2"E	1,59	Rp 140.807
84	BS BERKAH BAROKAH	CANGKIRAN RW 4, MIJEN	CANGKIRAN	MIJEN	-7.097684, 110.3143	2,85	Rp 203.315
86	BS MUGI LANCAR	TAMBANGAN RW 1, MIJEN	TAMBANGAN	MIJEN	-7085913,110.31146	0,72	Rp 60.290
88	BS PUSPA NYIDRA	KELURAHAN BRINGIN, NGALIYAN	BRINGIN	NGALIYAN	-699666608,110332	4,21	Rp 382.990
89	BS MELATI RW 1 TAMBAKAJI	TAMBAKAJI RW 1, NGALIYAN	TAMBAKAJI	NGALIYAN	-6.9890795,110.3506537	5,35	Rp 495.747

No	NAMA BANK SAMPAH						
	NAMA	ALAMAT	KELURAHAN	KECAMATAN	TITIK KORDINAT	Total Ton/Tahun	Total Rupiah
90	BS AJIGUNA	TAMBAKAJI RW 12, NGALIYAN	TAMBAKAJI	NGALIYAN	- 6.9966982,110.3319348,45	18,74	Rp 1.795.144
91	BS BERKAH BAROKAH	PODOREJO RW 9, NGALIYAN	PODOREJO	NGALIYAN	-7,005, 110,31056	2,80	Rp 236.240
92	BS SAMI AJI	TAMBAKAJI RW 8, NGALIYAN	TAMBAKAJI	NGALIYAN	-6.995078, 110.331763	7,96	Rp 718.617
93	BS KELURAHAN INDRIA JAYA	KELURAHAN KALIPANCUR, NGALIYAN	KALIPANCUR	NGALIYAN	- 7.0078236,110.3779591,38	2,55	Rp 451.810
94	BS MEKAR KARYA REMAJA	WATES RT 7 RW 2, NGALIYAN	WATES	NGALIYAN	-7,00778, 110,32583	0,99	Rp 111.780
95	BS LESTARI BAROKAH MANDIRI	BAMBankEREP RW 3, NGALIYAN	BAMBankEREP	NGALIYAN	-7.0157, 110.372216	1,90	Rp 203.700
96	BS PALIR JAYA	PODOREJO RW 3, NGALIYAN	PODOREJO	NGALIYAN	-7.011033, 110.304507	1,20	Rp 159.147
97	BS TRI JAYA ABADI	PODOREJO RT 1 RW 1, NGALIYAN	PODOREJO	NGALIYAN	-7.008324, 110.291358	0,00	Rp -
98	BS KAMPUNG GO GREEN NGISOR ASEM (K3G)	PODOREJO RW 2, NGALIYAN	PODOREJO	NGALIYAN	-7.000034, 110.299206	0,10	Rp 16.000
99	BS NUSA INDAH	PODOREJO RW 4, NGALIYAN	PODOREJO	NGALIYAN	-7,01111, 110,29306	1,21	Rp 117.300
100	BS TERATAI	PODOREJO RW 5, NGALIYAN	PODOREJO	NGALIYAN	-7,01194, 110,29306	0,00	Rp -
101	BS MELATI	NGALIYAN RW 5, NGALIYAN	NGALIYAN	NGALIYAN	-6.998355, 110.354848	2,25	Rp 142.840
102	BS MAKMUR JAYA	WONOSARI RW 14, NGALIYAN	WONOSARI	NGALIYAN	-6.9908009, 110.3232754	1,07	Rp 112.364
103	BS BINA KELOLA	LAMPERKIDUL RW 1, SEMARANG SELATAN	LAMPERKIDUL	SEMARANG SELATAN	-7.009117,110.439027	1,72	Rp 151.500
104	BS SENDANG MAKMUR	WONODRI RW 5, SEMARANG SELATAN	WONODRI	SEMARANG SELATAN	-7.001261,110.425455	4,35	Rp 471.290
105	BS UTAMA	PODOREJO RW 12, NGALIYAN	PODOREJO	NGALIYAN	-7,00667, 110,30333	0,35	Rp 39.965
106	BS BERKAHE SAMPAH	PODOREJO RW 9, NGALIYAN	PODOREJO	NGALIYAN	-7,00528, 110,30472	1,49	Rp 273.845
107	BS ALAMANDA	PODOREJO RW 1, NGALIYAN	GUNUNGPATI	GUNUNGPATI	-7.085749,110.375748	1,39	Rp 113.780
108	BS LILY MEKAR	NGEMPLAK SIMONGAN	NGEMPLAK SIMONGAN	SEMARANG BARAT	-7.000087, 110.3947	0,95	Rp 90.630
109	BS SIDO MAJU	TAMBANGAN RW 3, MIJEN	MIJEN	MIJEN	-7085832,11031242	4,48	Rp 391.000
110	BS 12 RUKUN JOMBLANG	Jl. TANDANG RT 12 RW 10 JOMBLANG, CANDISARI	JOMBLANG	CANDISARI	-7.014256,110.437598	1,83	Rp 196.231
111	BS RESIK APIK	Asrama Ex. Brigif RW 03 Kel Srandol Kulon , Banyumanik	SRONDOL KULON	BANYUMANIK	-7.0736211,110.4085037	0,00	Rp -

No	NAMA BANK SAMPAH						
	NAMA	ALAMAT	KELURAHAN	KECAMATAN	TITIK KORDINAT	Total Ton/Tahun	Total Rupiah
112	BS BINA ASRI	RW 3, Pudak Payung, Banyumanik	PUDAK PAYUNG	BANYUMANIK	-7.1041603,110.4113789	8,12	Rp 1.294.700
113	BS MEKAR MERANTI	PADANGSARI	PADANGSARI	BANYUMANIK	-7.0741035,110.418524	1,91	Rp 167.960
114	BS RUDAL RUMPILAH	jln Waru dalam 1 no 61 Waru dalam RW 6 Pedalangan	PEDALANGAN	BANYUMANIK	-7.0696469,110.4234156	0,19	Rp 12.200
115	TPS3R SUMURBOTO	RT 09 RW 02, Sumurboto, Banyumanik	SUMURBOTO	BANYUMANIK	-70509539,1104237		Rp -
116	BS RT.02	Jl.Karang anyar Gunung Rt.2 Rw.4	KARANG GUNUNG	CANDISARI	-7,019481 110,429970	0,00	Rp -
117	BSU Seruni	Jl.Tandang Ijen Rt.9 Rw.11	JOMBLANG	CANDISARI	-7,014372 110,440065	0,00	Rp -
118	BSU anggrek 14	JL.KINIBALU BARAT II RT.3 RW.14	JOMBLANG	CANDISARI	-7.012.000,110.444.030	0,00	Rp -
119	BSU LESTARI	JL.CINDE RAYA NO.26 RT.5 RW.6	JOMBLANG	CANDISARI	-7,011063 110,438223	0,22	Rp 124.620
120	BSU MELATI	JL.CINDE SELATAN 1 NO.140 RT.3 RW.8	JOMBLANG	CANDISARI	-7,013222 110,435923	0,00	Rp -
121	KUB TUMUD	Jalan Pawiyatan Luhur, RT 3/RWI Bendanduwur	BENDAN DUWUR	GAJAH MUNGKUR	-7.020930,110.397882	0,00	Rp -
122	BS MATAHARI	JALAN MARGOSARI RT 01 RW 07	SAWAH BESAR	GAYAMSARI	-6.9711037,110.4474731	0,32	Rp 22.500
123	BS BAROKAH	RT 02 RWVI, Banjardowo, Genuk	BANJARDOWO	GENUK	-6.965033,110.477262	3,52	Rp 428.800
124	BS SIDO RESIK	JALAN KARANGROTO BARAT RT 11 RW 3	KARANGROTO	GENUK	-6.9653531,110.4914785	0,76	Rp 84.050
125	BS MULYA SEJAHTERA	JL.PLALANGAN RT 4 RW 2, PLALANGAN, GUNUNGPATI	PLALANGAN	GUNUNGPATI	7~05'18"S 110~21'55"E	1,26	Rp 125.858
126	BS SEKARJATI JATISARI	JL.PERUM JATISARI ASABRI RT.4 RW.10 JATISARI-MIJEN	JATISARI	MIJEN	7'04'05.9"S 110'18'21.4"E	0,00	Rp -
127	BS MANDIRI BERKAH	Purwoyoso, Ngaliyan, Semarang City, Central Java 50184	PURWOYOSO	NGALIYAN	-6.99869725,110.36842824	1,51	Rp 191.195
128	BS BPI	Purwoyoso, Ngaliyan, Semarang City, Central Java 50184	PURWOYOSO	NGALIYAN	-6.9932489,110.3536916	0,00	Rp -
129	BS MATAHARI	JL.MEGARAYA I RT.3 RW.7 NO.222	BERINGIN	NGALIYAN	6'59'54.2"S 110'19'54.7"E	0,47	Rp 44.400
130	SEDEKAH SAMPAH	Tegal Rejo III Rt 4 Rw 3, Telogo Mulyo, Pedurungan	TLOGOMULYO	PEDURUNGAN	-6.989674,110.478584	0,00	Rp -
131	SEDEKAH SAMPAH	Tegal Rejo III Rt 4 Rw 3, Telogo Mulyo, Pedurungan	TLOGOMULYO	PEDURUNGAN	-6.989674,110.478584	0,00	Rp -
132	BS BINA MANDIRI	Jl Zebra Mukti Selatan II no. 74, Pedurungan Kidul	PEDURUNGAN KIDUL	PEDURUNGAN	-7.018820,110.474308	0,00	Rp -
133	Musholla Al-Firdaus	Jl. Tanggul Asri Rt 7/ Rw II, Pedurungan Kidul	PEDURUNGAN KIDUL	PEDURUNGAN	-7.025649,110.485803	1,03	Rp 180.000
134	BS MAKMUR	RW 1,Kalicari, Pedurungan	KALICARI	PEDURUNGAN	-6.996687,110.455332	0,36	Rp 29.825
135	BS KURANTIL KRAPYAK	JL.KURATIL RAYA RT.6 RW.6 PERUMAS-KRAPYAK	KRAPYAK	SEMARANG BARAT	-6.984.285.110.366.680	0,00	Rp -
136	BS KAMPUNG PILAH SAMPAH	Jl.CANDI PAWON TIMUR 13 RT.9 RW.7 SEMARANG BARAT	MANYARAN	SEMARANG BARAT	-7.013237,110.385930	0,00	Rp -
137	BSU KREASI IBU	Jl. Pleburan Raya No. 39 RT 07 RW I, Pleburan	PLEBURAN	SEMARANG SELATAN	-6.998411,110.424747	0,00	Rp -
138	BS RW 02	RT 02 RW 2, Peterongan, Semarang Selatan	PETERONGAN	SEMARANG SELATAN	-7.001492,110.435424	1,82	Rp 158.500
139	BS RESKAMSEHWAR	JALAN TIRTOYOSO BATAS RT 09 RW 01	BUGANGAN	SEMARANG TIMUR	-6.9755232,110.4385269	1,89	Rp 447.600
140	BS BINA WARGA SEJAHTERA	Jl.Udowo barat no 1A, RT2 RW IX, Bulu Lor	BULU LOR	SEMARANG UTARA	-6.969158,110.404255	1,99	Rp 177.000
141	AMARILIS	RT 8 RW 22, Meteseh, Tembalang	METESEH	TEMBALANG	-7.057662,110.470721	2,33	Rp 231.100
142	BS LESTARI	RT 9 RW 05, Sendangguwo, Tembalang	SENDANGGUWO	TEMBALANG	-7.012588,110.454113	1,67	Rp 174.700

No	NAMA BANK SAMPAH						
	NAMA	ALAMAT	KELURAHAN	KECAMATAN	TITIK KORDINAT	Total Ton/Tahun	Total Rupiah
143	BS SELINGSRI	RT 10 RW 02, Sendangguwo, Tembalang	SENDANGGUWO	TEMBALANG	-7.011323,110.453429	0,00	Rp -
144	BS SAMPAH BERKAH	JLN JANGLI, GABENG RW 2, JANGLI, TEMBALANG	JANGLI	TEMBALANG	-7.032635,110.441858	1,53	Rp 194.080
145	BS SARI ASRI 2	Jalan Karanggawang baru 02 RW 06 Tandang, Tembalang	TANDANG	TEMBALANG	-7.018239,110.448053	2,05	Rp 221.600
146	BS SARI ASRI 3	KINI BALU TIMUR RT 2 RW 3, TANDANG, TEMBALANG	TANDANG	TEMBALANG	-7.013881,110.447372	1,45	Rp 230.000
147	BS MASCINLUNG	Jalan Mulawarman Timur RT 3/ RW 3, Kramas, Tembalang	KRAMAS	TEMBALANG	-7.067752,110.441190	1,82	Rp 278.000
148	BS SADAR DIRI	JL.MANGKANG WETAN RT.4 RW.3	MANGKANG WETAN	TUGU	-6,970077 110,306447	0,00	Rp -
149	BS ALAMANDA	JL.TUGUREJO RT.7 RW.3 TUGUREJO	TUGUREJO	TUGU	-6.58565,110,20425	12,91	Rp 28.753
150	BS GONDORIYO RW 6	Jl. Bukit Beringin Asri II, Gondoriyo, Kec. Ngaliyan, Kota Semarang,	GONDORIYO	NGALIYAN	-6.99267205,110.32134709	3,01	Rp 200.141
151	BS GONDORIYO RW 10	Jl. Bkt Beringin Tim. VI, Gondoriyo, Kec. Ngaliyan, Kota Semarang	GONDORIYO	NGALIYAN	-6.99688437,110.32474347	2,86	Rp 339.782
152	BS MANGUNHARJO	JL.MANGUNHARJO RT.2 RW.5	MANGUNHARJO	TUGU	-6,951552, 110,307067	0,94	Rp 34.206
153	BS WONOSARI/BS NGUDI LESTARI	JL.PERUM BRINGI LESTARI RT.3 RW.15	WONOSARI	NGALIYAN	-6.986.305.110.326.470		Rp -
154	BS GUYUB RUKUN	PURI DINAS ELOK BLOK D 20 NO 6 RT 3 RW 21, METESEH, TEMBALANG	METESEH	TEMBALANG	-7.058224,110.467355	0,88	Rp 66.600
155	BS RT 3 RW 5	RT 3 RW 5, SARIREJO, SEMARANG TIMUR	SARI REJO	SEMARANG TIMUR	-6.983061,110.433167	1,08	Rp 222.500
156	BS NDELIK BERKAH	RW 1 JANGLI, TEMBALANG	JANGLI	TEMBALANG	-7.036531,110.436058	0,00	Rp -
157	BS SAMBIREJO	JALAN MEDOHO RAYA RT 01 RW 05	SAMBIREJO	GAYAMSARI	-6.9863109,110.4452962	0,56	Rp 52.400
158	BS BERKAH SAMPAH	JALAN SEDAYU BENDUNGAN RT 4 RW 1	BANGETAYU WETAN	GENUK	-6.9814131,110.4799748	0,61	Rp 48.700
159	BS MAJU MAPAN 5758	PERUMAHAN SEMBUNGHARJO INDAH RT 7 RW 8	BANGETAYU WETAN	GENUK	-6.9844798,110.4892075	1,43	Rp 153.550
160	BS MUGI BERKAH	JALAN NGABLAK INDAH RT 08 RW 04	BANGETAYU KULON	GENUK	-6.9724992,110.4639442	0,94	Rp 98.700
161	BS SUMBER REJEKI	JALAN WIDURI 2 RT 3 RW 05	BANGETAYU KULON	GENUK	-6.9716602,110.4697518	0,29	Rp 21.150
162	BS PKK 07	JALAN KI DALEM RAYA RW 07	KUDU	GENUK	-6.9578792,110.5011843	0,11	Rp 10.200
163	BS ANUGRAH	JLN. MEDOHO 3 RT 5 RW 1 NO 34, SIWALAN, GAYAMSARI	SIWALAN	GAYAMSARI	-6.987043,110.449931	0,24	Rp 24.000

NO	KATEGORI SESUAI HASIL SURVEI	NAMA TPS	ALAMAT	RT	RW	KELURAHAN	KECAMATAN	TITIK KORDINAT	TOTAL TON/TAHUN	TOTAL RUPIAH
1	TPS3R Aktif	TPST Skala Kota BSB (TPS3R Skala Kota BSB)	Kel. Jatisari, Kec. Mijen	4	1	Jatisari	Mijen	-7,075333, 110,302965	5,8	Rp 524.450
2	TPS3R Aktif	TPST3R KAMPUNG PILAH SAMPAH KARYA MELATI	Kel Mangkang Kulon	1	2	Mangkang Kulon	Tugu	-6.96509248,110.30109182	0,2	Rp -
3	TPS3R Aktif	KSM Mukti Asih (TPS3R Mukti Asih)	Jl. Sido Asih IX, Kel. Muktiharjo Kidul	6	4	Muktiharjo Kidul	Pedurungan	-6.971956, 110.460692	2,7	Rp 871.000
4	TPS3R Aktif	TPS Ngudi Kementerian PU-PR (TPS 3R Ngudi Kamulyan)	Jl Akasia Kel. Bendan Ngisor	3	2	Sampangan	Gajah Mungkur	-7.01000605,110.39560264	0,8	Rp -
5	TPS3R Aktif	KSM Dadi Resik Kementerian PU-PR (TPS3R Dadi Resik)	Kel. Pedurungan Lor, Kec. Pedurungan	1	5	Pedurungan Lor	Pedurungan	7.00.44S 110.29.05E	24	Rp -
6	TPS3R Aktif	TPST Purwosari Perum Mangkang Indah (TPS3R Sido Rahayu Purwosari)	Purwosari RT 1 RW 2, Kel. Purwosari, Mijen	1	2	Purwosari	Mijen	-7.078204, 110.328527	2,1	Rp 173.378
7	TPS3R Aktif	Polaman Resik Sejahtera	Polaman RT 02 RW 01, Kel. Polaman, Mijen	2	1	Polaman	Mijen	-7.091909, 110.336945	0	Rp 1.000.000
8	TPS3R Potensial	Rumah Pencacah Sampah (TPS3R Rumah Pencacah Sampah Tugurejo)	RT 1 RW 3 Kel. Tugurejo, Kec. Tugu	1	3	Tugurejo	Tugu	6.59.03'S 110.20.35E	0	Rp -
9	TPS3R Potensial	TPST Mandiri (TPS3R Kaligawe)	Jl. Sawah Besar RT 5 RW 6 Kel. Kaligawe, Kec. Gayamsari	5	6	Kaligawe	Gayamsari	-6.9640478,110.4497607	0	Rp -

NO	KATEGORI SESUAI HASIL SURVEI	NAMA TPS	ALAMAT	RT	RW	KELURAHAN	KECAMATAN	TITIK KORDINAT	TOTAL TON/TAHUN	TOTAL RUPIAH
10	TPS3R Potensial	TPS Tambkaji (TPST3R Tambak Aji)	JL. Tambak Aji RW 1, Kel. Tambak Aji, Ngaliyan	12	1	Tambakaji	Ngaliyan	-6,983139, 110,350718	0	Rp -
11	TPS3R Potensial	TPST Ngaliyan (TPST3R Ngaliyan)	Jl. Raya Ngaliyan Kel. Ngaliyan, Kec. Ngaliyan	0	0	Ngaliyan	Ngaliyan	-6997324,11034689	0	Rp -
12	TPS3R Potensial	TPS 3R Kel. Jabungan	Kel. Jabungan, Kec. Banyumanik	2	3	Jabungan	Banyumanik	-7.08510705,110.44964609	0	Rp -
13	TPS3R Potensial	TPS 3R Ngudi Lestari Kementerian PU-PR	Kel. Ngersep, Kec. Banyumanik	6	6	Ngesrep	Banyumanik	-7.03383425,110.42692573	0	Rp -
14	TPS3R Potensial	TPST Tembalang (TPS3R Tembalang)	Kel. Bulusan Kec. Tembalang		3	Bulusan	Tembalang	-705957481,110447	0	Rp -
15	TPS3R Potensial	TPST Sambiroto (TPS3R Sambiroto)	Perum Wanamukti Kel. Sambiroto , Kec. Tembalang	1	4	Sambiroto	Tembalang	7.01.43'S 110.27.43E	0	Rp -
16	TPS3R Potensial	KSM Bina Mandiri (TPS3R Bina Mandiri)	Jl. Sebramukti Selatan 2/74	5	2	Pedurungan Kidul	Pedurungan	7.00.56S 110.28.16E	0	Rp -
17	TPS3R Potensial	TPS Banpres (TPS3R Sari Asih)	Jl. Pedurungan Tengah Kel. Palebon, Kec. Pedurungan	5	1	Palebon	Pedurungan	-7.0064326,110.4698308	0	Rp -

NO	KATEGORI SESUAI HASIL SURVEI	NAMA TPS	ALAMAT	RT	RW	KELURAHAN	KECAMATAN	TITIK KORDINAT	TOTAL TON/TAHUN	TOTAL RUPIAH
18	TPS3R Potensial	TPST Karangroto (TPS3R Karangroto)		7	1	Karangroto	Genuk	6.9581859,110.4947697	0	Rp -
19	TPS3R Potensial	TPS3R Sumurboto	Kel Sumurboto	9	2	Sumurboto	Banyumanik	-70509539,1104237	0	Rp -
20	TPS3R Potensial	TPS3R Kel. Sendangmulyo	Jl. Klipang Raya RT 1 RW 1 , Sendangmulyo, Tembalang	1	1	Sendangmulyo	Tembalang	-7.05008, 110.480168	0	Rp -
21	TPS3R Potensial	TPS3R Perum Jatisari	Perum Jatisari RT 08 RW 08 , Jatisari, Mijen	8	8	Jatisari	Mijen	-7,066639 110,306003	0	Rp -

No.	Kategori (Pemulung/TPS)	Nama Responde	Keterangan	Durasi penjualan	Penghasilan sekali penjualan	Kelurahan	Kecamatan	Area Pengambilan/Pencarian sampah	Total Ton Per Tahun	Total Rp/Tahun
1	TPS	Arifin	Petugas kebersihan dan pemilah	2-3 hari sekali	Rp. 70.000	Wonodri	Semarang Selatan	Pasar Peterongan	2	3.120.000
2	TPS	Joko	Petugas kebersihan dan pemilah	2 hari sekali	Rp. 50.000 - Rp. 100.000	Mugasari	Semarang Selatan	Tri Lomba Juang	5	7.280.000
3	TPS	Rus	Petugas penjaga TPS dan pemilah	3 hari sekali	Rp. 30.000 - Rp. 50.000	Dadapsari	Semarang Utara	Pasar Purwogondo	2	3.120.000
4	TPS	Zuhri	Pengawasan TPS tidak petugas pemilahan			Purwosari	Semarang Utara	TPS stasiun poncol	47	1.040.000
5	TPS	Yanti	Petugas pengangkut dan pemilahan	2-3 hari sekali	Rp. 100.000	Krapyak	Semarang Barat	TPS Hanoman	2	2.600.000
6	TPS	Agus	Hanya informan bukan petugas pengangkut dan pemilah	2 minggu sekali disimpan di gudang pabrik	Rp. 100.000 - Rp. 300.000	Tugurejo	Tugu	PT.Kharisma Klasik Indonesia	1	1.560.000
7	TPS	Naryo	Petugas pengangkut dan pemilah	2 hari sekali	Rp. 20.000 - Rp. 70.000	Purwoyoso	Ngaliyan	Pasar Jerakah	1	2.080.000
8	TPS	Sarmiyanto	Petugas pengelola TPS dan pemilah	2 minggu sekali	Rp. 400.000 - Rp. 700.000	Purwoyoso	Ngaliyan	TPS Purwoyoso	7	9.360.000
9	TPS	Suroso	Petugas pengangkut di 4 RT 60 KK dan pemilah	Sehari sekali (Tidak ada tempat untuk menyimpan sampah yg telah terpilah)	Rp. 20.000 - Rp. 50.000	Polaman	Mijen	Pemukiman	1	910.000
10	TPS	Wahini	Petugas pengangkut dan pemilah	2-3 hari sekali	Rp. 50.000 - Rp. 150.000	Gajah Mungkur	Gajah Mungkur	TPS Gajah Mungkur	2	1.820.000
11	TPS	Sri Juwarni	Petugas pengangkut dan pemilah	2-3 hari sekali	Rp. 25.000 - Rp. 80.000	Sampangan	Gajah Mungkur	TPS Pasar sampangan Baru	1	6.240.000
12	TPS	Ngadiman	Petugas pengangkut dan pemilah	sehari sekali	Rp. 500.000	Kauman	Semarang Tengah	TPS Matahari Johar	1	1.820.000

No.	Kategori (Pemulung/TPS)	Nama Responde	Keterangan	Durasi penjualan	Penghasilan sekali penjualan	Kelurahan	Kecamatan	Area Pengambilan/Pencarian sampah	Total Ton Per Tahun	Total Rp/Tahun
13	TPS	Sumiyati	Petugas pengangkut dan pemilah	seminggu sekali	Rp. 100.000	Sekayu	Semarang Tengah	TPS belakang lawang sewu	4	23.660.000
14	TPS	Darmi	Pengurus perkumpulan pemulung di area pasar rasamala	sebulan sekali (disimpan di kontrakan area spondol kulon)	Rp. 1500.000 - Rp. 2000.000	Spondol Wetan	Banyumanik	TPS Pasar Rasamala	0,36	339.600
15	TPS	Didit	petugas pengangkut dan pemilah	sehari sekali	Rp. 2000.000 - Rp. 8000.000	Sambiroto	Tembalang	Perumahan graha wahid	4	10.088.000
16	TPS	Subur	Pemilah di TPS	Sebulan sekali	Rp. 1500.000 - Rp. 2000.000	Jangli	Jatingaleh	TPS Pasar Jatingaleh	0,19	384.000
17	TPS	Mujiman	Kordinator TPS Kelurahan dan pemilah	sebulan sekali	Rp. 3600.000 (dibagi ke 6 pemulung)	Karanganyar Gunung	Candisari	TPS Karanganyar Gunung dan pemukiman	0,29	424.800
18	TPS	Sugeng Purnomo	petugas pengangkut dan pemilah	seminggu sekali	Rp. 750.000	Sendangguwo	Tembalang	TPS Sendangguwo	5	3.686.400
19	TPS	Pak Tris	Pengelola TPS	2 minggu sekali disimpan di gudang	Rp. 400.000	Banyumanik	Banyumanik	TPS Diponegoro	0,29	489.600
20	TPS	Sutarto	Petugas pengangkut dan pemilah	sebulan sekali	Rp. 650.000	Pedurungan	Pedurungan	sepanjang jalan pedurungan kidul, puwomukti raya, Majapahit	0,19	302.400
21	TPS	Sri/Bandot	petugas pengangkut dan pemilah	seminggu sekali	Rp. 400.000	Rejosari	Semarang Timur	TPS	0	585.600
22	TPS	Ali	Petugas pengangkut dan pemilah	sebulan sekali	Rp. 1000.000	Terboyo Kulon	Genuk	TPS	0,19	720.000
23	TPS						Gayamsari		0	-
24	TPS	Suro	KB2 Plaza Hotel	2 minggu sekali	Rp. 250.000	Spondol Kulon	Banyumanik	Perkantoran	0,14	196.800

No	Kategori (Pemulung Tingkat Sumber)	Nama Responde	Keterangan	Durasi penjualan	Penghasilan sekali penjualan	Kelurahan	Kecamatan	Area Pengambilan/Pencarian sampah	Total Ton Per Tahun	Total Rp/Tahun	Berapa Pemulung Lain di Area tersebut ?
1	Pemulung	Agus Setiawan	Pengambilan langsung ke pemukiman	seminggu sekali	Rp 200.000- Rp. 400.000	Wonodri	Semarang Selatan	wonodri,peterongan,masjid agung,jatingaleh	2,08	124.800.000	2
2	Pemulung	Ari	Langsung pengambilan ke pemukiman	2 minggu sekali	Rp. 200.000 - Rp. 400.000	Purwosari	Semarang Utara	Pemukiman,alfamart,indo maret	8	546.000.000	10
3	Pemulung	Tugiyo	Langsung pengambilan dari pemukiman dan indomaret	1-2 hari sekali	Rp. 80.000 - Rp. 120.000	Kalibanteng Kulon	Semarang Barat	Muradi,lebidosari,sri kuncoro,argorejo,sri rejeki	3	201.240.000	3
4	Pemulung	Yanto	Langsung pengambilan dari perkantoran	2 hari sekali	Rp. 50.000 - Rp. 150.000	Kalibanteng Kulon	Semarang Barat	Abdulrahman ssaleh,Suratmo,Siliwangi, Palmularsih	3	201.240.000	3
5	Pemulung	Kasmani	Tukang becak sekalian pemulung di area pasar	2 minggu sekali disimpan di rumah pemulung	Rp. 700.000 - Rp. 800.000	Wonosari	Tugu	Pasar Mangkang	3	187.200.000	4
6	Pemulung	Sumar	Langsung pengambilan dari pemukiman dan indomaret			Pekunden	Semarang Tengah	Rusunawa,pekunden,hasa nudin,gajahmada	2	54.600.000	3
7	Pemulung	Pak surono	Kerja sambilan pengambilan langsung ke pemukiman dan indomaret (Petugas kebersihan juga di spondol kulon)	sebulan sekali (ada tempat penyimpanan di rumah)	Rp. 200.000	Banyumanik	Banyumanik	Setiabudi,Banyumanik	0,24	8.160.000	8
8	Pemulung	Paimin/Untung	pengambilan langsung ke pemukiman	sebulan sekali	Rp. 400.000	Sambiroto	Tembalang	TPS Wanamukti Pemukiman sambiroto	0,29	11.059.200	6
9	Pemulung	Dahlia	Pengambilan langsung ke pemukiman	sebulan sekali	Rp. 800.000	Kaliwiru	Candisari	pom Kaliwiru, wilis pemukiman	0,10	1.689.600	2

No	Kategori (Pemulung Tingkat Sumber)	Nama Responde	Keterangan	Durasi penjualan	Penghasilan sekali penjualan	Kelurahan	Kecamatan	Area Pengambilan/Pencarian sampah	Total Ton Per Tahun	Total Rp/Tahun	Berapa Pemulung Lain di Area tersebut ?
10	Pemulung	Sukri	pengambilan langsung ke pemukiman, terminal banyumanik, indomaret, sungai	sehari sekali	Rp. 20.000 - Rp. 50.000	Pudak Payung	Banyumanik	Pom Pudak payung, pemukiman	2,60	55.120.000	2
11	Pemulung	Pak Mukid	Pengambilan langsung ke pemukiman, swalayan, terminal banyumanik	sehari sekali	Rp. 25.000 - Rp. 40.000	Srondol Kulon	Banyumanik	Terminal banyumanik, Toko Ada Banyumanik	1	9.230.000	0
12	Pemulung	Kasmuri	pengambilan langsung ke pemukima, jalan, sungai menggunakan gerobak motor	2 minggu sekali	Rp. 450.000	Pedurangan	Pedurangan	PS Pasar Pedurangan, Pemukiman Gemuh Sendangguwo	0,48	27.264.000	4
13	Pemulung	Sukur	Pengambilan pemukiman dan jalan	sebulan sekali	Rp. 600.000	Kemijen	Semarang Timur	Jalan, Sungai, TPS wilayah Tegalrejo	0,29	12.441.600	6
14	Pemulung	Sutini	pengambilan langsung ke terminal terboyo, pemukiman, dan jalan menggunakan karung	sehari sekali	Rp. 30.000	Terboyo Wetan	Genuk	Kaligawe, Terminal Terboyo	2,08	54.496.000	2
15	Pemulung	Kirun	pengambilan langsung ke pemukiman, jalan, dan sungai, menggunakan gerobak dorong	2 minggu sekali	Rp. 250.000	Pandean Lamper	Gayamsari	Jaln Sungai, Toko	0,19	2.380.800	2

No	Kategori Pemulung TPA Jatibarang	Nama Responde	Asal	Sumber sampah	Plastik (Ton/Tahun)	Kertas (Ton/Tahun)	Belingan (Ton/Tahun)	Logam (Ton/Tahun)	Lainnya (Ton/Tahun)
1	Pemulung	Pak Sarno	Boyolali	TPA Jatibarang	7,3	10,95	0	3,65	18,25
2	Pemulung	Pak Sofyan	Pemalang	TPA Jatibarang	7,3	18,25	0	3,65	14,6
3	Pemulung	Pak harto	Purwodadi	TPA Jatibarang	20,805	12,775	1,825	6,205	0
4	Pemulung	Pak Jasiman	Boyolali	TPA Jatibarang	9,125	9,125	0	0	0
5	Pemulung	Pak Heri Sumarno	Purwodadi	TPA Jatibarang	7,3	1,825	0	0	0
6	Pemulung	Pak Sunardi	Boyolali	TPA Jatibarang	12,1666667	18,25	0	0	36,5
JUMLAH					63,9966667	71,175	1,825	13,505	69,35

PERHITUNGAN TRADE-OFF ENERGI DAN DAUR ULANG

NO	JENIS SAMPAH	NILAI KALOR (kcal/Kg)	%	JUMLAH KALOR (kcal)	% SAMPAH UNTUK PSEL				
					2020	2025	2030	2035	2040
1	Sampah Makanan	1.437,86	16,88	242,77	55%	50%	40%	30%	20%
2	Sampah Kebun	2.819,02	4,73	133,34	100%	100%	100%	100%	100%
3	Kaca	- 174,40	1,12	- 1,95	55%	50%	40%	30%	20%
4	Plastik Film	11.269,80	6,70	755,54	55%	50%	40%	30%	20%
5	Plastik Kresek	11.169,58	6,09	680,17	55%	50%	40%	30%	20%
6	Plastik Keras/HDPE	11.682,33	2,10	244,90	55%	50%	40%	30%	20%
7	Plastik Botol/PET	5.252,42	4,58	240,31	55%	50%	40%	30%	20%
8	Kertas	3.392,21	10,94	371,16	55%	50%	40%	30%	20%
9	Tetra Pak	3.359,17	0,39	12,99	100%	100%	100%	100%	100%
10	Logam	- 35,12	0,44	- 0,15	55%	50%	40%	30%	20%
11	Kain	3.874,96	3,79	146,69	100%	100%	100%	100%	100%
12	Elektronik	- 35,12	0,07	- 0,02	55%	50%	40%	30%	20%
13	Bahan Lain Tak Terdegradasi	4.536,71	0,97	44,14	100%	100%	100%	100%	100%
14	Inert	- 58,05	16,95	- 9,84					

NO	JENIS SAMPAH	NILAI KALOR (kcal/Kg)	%	JUMLAH KALOR (kcal)	% SAMPAH UNTUK PSEL				
					2020	2025	2030	2035	2040
15	Keramik	- 58,05	0,08	- 0,05					
16	Pembalut	- 35,12	5,33	- 1,87	100%	100%	100%	100%	100%
17	Kayu	1.997,45	1,56	31,14	100%	100%	100%	100%	100%
18	Karet	7.537,30	0,44	33,14	100%	100%	100%	100%	100%
19	Organik Campur	2.768,85	16,85	466,49	100%	100%	100%	100%	100%
	JUMLAH KALOR		100,00	3.388,89					
	BERAT SAMPAH								
	JUMLAH KALOR AKHIR								

SAMBUANGAN TABEL SEBELUMNYA

% SAMPAH UNTUK DAUR ULANG					% SAMPAH UNTUK PEMROSESAN AKHIR					FRAKSI SAMPAH UNTUK PSEL				
2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
45%	50%	60%	70%	80%	0%	0%	0%	0%	0%	0,09	0,08	0,07	0,05	0,03
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
45%	50%	60%	70%	80%	0%	0%	0%	0%	0%	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
45%	50%	60%	70%	80%	0%	0%	0%	0%	0%	0,04	0,03	0,03	0,02	0,01
45%	50%	60%	70%	80%	0%	0%	0%	0%	0%	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01
45%	50%	60%	70%	80%	0%	0%	0%	0%	0%	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
45%	50%	60%	70%	80%	0%	0%	0%	0%	0%	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
45%	50%	60%	70%	80%	0%	0%	0%	0%	0%	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
45%	50%	60%	70%	80%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
45%	50%	60%	70%	80%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
					100%	100%	100%	100%	100%	0	0	0	0	0
					100%	100%	100%	100%	100%	0	0	0	0	0

% SAMPAH UNTUK DAUR ULANG					% SAMPAH UNTUK PEMROSESAN AKHIR					FRAKSI SAMPAH UNTUK PSEL				
2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
										0,61	0,59	0,54	0,49	0,44

SAMBUNGAN TABEL SEBELUMNYA

FRAKSI SAMPAH UNTUK DAUR ULANG					FRAKSI SAMPAH PEMROSESAN AKHIR					KALOR SAMPAH KE PSEL + KOMPOS				
2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
0,08	0,08	0,10	0,12	0,14	0	0	0	0	0	133,53	121,39	97,11	72,83	48,55
-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	133,34	133,34	133,34	133,34	133,34
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0	0	0	0	0	1,07	0,97	0,78	0,58	0,39
0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0	0	0	0	0	415,55	377,77	302,22	226,66	151,11
0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0	0	0	0	0	374,09	340,08	272,07	204,05	136,03
0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0	0	0	0	0	134,69	122,45	97,96	73,47	48,98
0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0	0	0	0	0	132,17	120,16	96,12	72,09	48,06
0,05	0,05	0,07	0,08	0,09	0	0	0	0	0	204,14	185,58	148,46	111,35	74,23
-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0,08	0,08	0,06	0,05	0,03
-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	146,69	146,69	146,69	146,69	146,69
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	44,14	44,14	44,14	44,14	44,14
0	0	0	0	0	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17					

FRAKSI SAMPAH UNTUK DAUR ULANG					FRAKSI SAMPAH PEMROSESAN AKHIR					KALOR SAMPAH KE PSEL + KOMPOS				
2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	- 1,87	- 1,87	- 1,87	- 1,87	- 1,87
-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	31,14	31,14	31,14	31,14	31,14
-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	33,14	33,14	33,14	33,14	33,14
-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	466,49	466,49	466,49	466,49	466,49
0,22	0,24	0,29	0,34	0,39	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	2.259,04	2.132,41	1.879,14	1.625,86	1.372,59
										3.705,95	3.644,43	3.504,55	3.336,58	3.131,13

SAMBUNGAN TABEL SEBELUMNYA

FRAKSI SAMPAH PSEL TANPA KOMPOS					KALOR SAMPAH PSEL TANPA KOMPOS				
2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	40,99	40,99	40,99	40,99	40,99
0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	133,34	133,34	133,34	133,34	133,34
0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-
					1,07	0,97	0,78	0,58	0,39
0,04	0,03	0,03	0,02	0,01	415,55	377,77	302,22	226,66	151,11
0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	374,09	340,08	272,07	204,05	136,03
0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	134,69	122,45	97,96	73,47	48,98
0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	132,17	120,16	96,12	72,09	48,06
0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	204,14	185,58	148,46	111,35	74,23
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-
					0,08	0,08	0,06	0,05	0,03
0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	146,69	146,69	146,69	146,69	146,69
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-
					0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	44,14	44,14	44,14	44,14	44,14
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FRAKSI SAMPAH PSEL TANPA KOMPOS					KALOR SAMPAH PSEL TANPA KOMPOS				
2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	-	-	-	-	-
					1,87	1,87	1,87	1,87	1,87
0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	31,14	31,14	31,14	31,14	31,14
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,14	33,14	33,14	33,14	33,14
0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	466,49	466,49	466,49	466,49	466,49
0,69	0,67	0,64	0,61	0,57	2.166,51	2.052,01	1.823,02	1.594,02	1.365,03
					3.160,24	3.064,83	2.859,61	2.632,68	2.380,40