

TA/TL/2022/1403

**LAPORAN TUGAS AKHIR
EVALUASI DAN PERENCANAAN ASPEK TEKNIK
OPERASIONAL PENGELOLAAN SAMPAH
KOTA BENGKULU**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



SALSABILAH ASHIFA SATARA

17513149

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2022

TUGAS AKHIR
EVALUASI DAN PERENCANAAN ASPEK TEKNIK
OPERASIONAL PENGELOLAAN SAMPAH
KOTA BENGKULU

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



SALSABILAH ASHIFA SATARA
17513149

Disetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng.

NIK 095130404

Tanggal: 15 Januari 2022

Dr. Ir. Kasam, M.T.

NIK 925110102

Tanggal: 15 Januari 2022

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII

Eko Sisworo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.
NIK 025100406

Tanggal: 20 Januari 2022

HALAMAN PENGESAHAN

**EVALUASI DAN PERENCANAAN ASPEK TEKNIK
OPERASIONAL PENGELOLAAN SAMPAH
KOTA BENGKULU**

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari: Sabtu

Tanggal: 15 Januari 2022

Disusun Oleh:

SALSABILAH ASHIFA SATARA

17513149

Tim Penguji:

Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng.

()

Dr. Ir. Kasam, M.T.

()

Dr. Andik Yulianto, S.T., M.T.

()

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 15 Oktober 2021

Yang membuat pernyataan,



Salsabilah Ashifa Satara

NIM 17513149

PRAKATA

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul “Evaluasi dan Perencanaan Aspek Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Kota Bengkulu”. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan proposal tugas akhir ini:

1. Kedua orang tua, Ayah tercinta M. Taufik dan Ibu tersayang Indriawaty yang selalu memberikan doa dan dukungan selama pengerjaan laporan tugas akhir.
2. Kakak satu-satunya, M. Ferdi Ardea, serta keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat selama pengerjaan laporan tugas akhir.
3. Bapak Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D. selaku ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Eng. Awaludding Nurminyanto, S.T., M.Eng. selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing I, dan Bapak Dr. Ir. Kasam, M.T selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan mendidik selama ini serta Bapak Dr. Andik Yulianto, S.T., M.T selaku reviewer yang telah memberikan banyak saran untuk tugas akhir ini.
6. Dinas Lingkungan Hidup Kota Bengkulu yang telah memberikan izin dan membantu penulis dalam pengambilan data.
7. Teman baik saya afifah dan zabik yang telah membantu saya dalam survei lapangan.

8. Teman-teman kuliah saya hahaha cumlaude, sc cewek, yaya, asaad, anas serta teman-teman lainnya yang selalu membantu dan memberikan semangat dalam pengerjaan tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang telah bersedia membantu penulis dalam penyelesaian proposal tugas akhir ini.

Penulis menyadari laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sebagai bentuk koreksi penulis guna memperbaiki laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 15 Oktober 2021

Salsabilah Ashifa Satara



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ABSTRACT

Salsabilah Ashifa Satara. Evaluation and Planning Study of Operational Technical Aspect of Solid Waste Management in Bengkulu City. Supervised by Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng. and Dr. Ir. Kasam, M.T.

The increasing number and population growth is directly proportional to the increase in waste generation. Every year the population density in Bengkulu City has increased so that the waste produced is also increasing. Waste management services in Bengkulu City do not cover the entire area (100%) because they are constrained by budget, human resources, adequate facilities and infrastructure and the lack of active community participation in waste management. This plan aims to determine the existing conditions and the level of achievement of the Bengkulu City waste management service performance as well as the appropriate waste management system planning in the Bengkulu City. The method used is quantitative analysis by comparing existing data with government targets in Presidential Regulation Number 97 of 2017. Based on the evaluation results, it is known that Bengkulu City has reduced waste by 0.9% and waste handling by 41.4% so that the level of waste service in Bengkulu City only reaches 42.3%. Therefore, planning to increase the quantity and quality of waste management facilities and infrastructure so that waste management services run optimally.

Keywords: Bengkulu City, Evaluation, Waste Handling, Waste Management, Waste Reduction.

ABSTRAK

Salsabilah Ashifa Satara. Evaluasi dan Perencanaan Aspek Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Kota Bengkulu. Dibimbing oleh Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng. dan Dr. Ir. Kasam, M.T.

Meningkatnya jumlah dan pertumbuhan penduduk berbanding lurus dengan meningkatnya timbulan sampah. Setiap tahunnya kepadatan penduduk di Kota Bengkulu mengalami peningkatan sehingga sampah yang dihasilkan juga semakin meningkat. Pelayanan pengelolaan sampah yang ada di Kota Bengkulu belum mencakup keseluruhan wilayah (100%) karena terkendala oleh anggaran, sumber daya manusia, sarana dan prasana yang memadai serta kurang aktifnya partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah. Perencanaan ini bertujuan untuk mengetahui kondisi eksisting dan tingkat pencapaian kinerja pelayanan pengelolaan sampah Kota Bengkulu serta perencanaan sistem pengelolaan sampah yang sesuai di Kota Bengkulu. Metode yang digunakan adalah analisis kuantitatif dan kualitatif dengan membandingkan data eksisting dengan target pemerintah dalam Perpes Nomor 97 Tahun 2017. Dasi hasil evaluasi diketahui bahwa Kota Bengkulu telah melakukan pengurangan sampah sebesar 0,9% dan penanganan sampah sebesar 41,4% sehingga tingkat pelayanan sampah Kota Bengkulu hanya mencapai 42,3%. Oleh karena itu dilakukan perencanaan penambahan kuantitas dan kualitas sarana dan prasarana pengelolaan sampah sehingga pelayanan pengelolaan sampah berjalan optimal.

Kata Kunci: Evaluasi, Kota Bengkulu, Penanganan Sampah, Pengelolaan Sampah, Pengurangan Sampah.



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	ii
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Perencanaan.....	2
1.4. Manfaat Perencanaan.....	3
1.5. Ruang Lingkup.....	3
BAB II GAMBARAN UMUM LOKASI PERENCANAAN.....	4
2.1. Lokasi Perencanaan.....	4
2.2. Kondisi Fisik Wilayah.....	5
2.2.1. Kondisi Geografi dan Batas Administrasi.....	5
2.2.2. Kondisi Hidrologi.....	5
2.2.3. Kondisi Topografi.....	6
2.2.4. Kondisi Klimatografi.....	6
2.2.5. Kondisi Demografi.....	8
BAB III KRITERIA DESAIN.....	10
3.1. Umum.....	10
3.2. Sumber Sampah.....	10
3.3. Timbulan dan Komposisi Sampah.....	11
3.4. Karakteristik Sampah.....	12
3.5. Daerah dan Tingkat Pelayanan.....	13
3.6. Sistem Pengelolaan Sampah.....	14
3.7. Teknik Operasional.....	17
3.7.1. Pengurangan Sampah.....	17
3.7.2. Penanganan Sampah.....	18

3.8.	Evaluasi Pengelolaan Sampah.....	27
BAB IV METODOLOGI PERENCANAAN.....		29
4.1.	Tahapan Perencanaan.....	29
4.2.	Data Perencanaan.....	30
4.2.1.	Jenis Perencanaan.....	30
4.2.2.	Metode Pengumpulan Data.....	30
4.3.	Metode Analisis Data.....	31
BAB V EVALUASI PENGELOLAAN SAMPAH EKSISTING.....		32
5.1.	Umum.....	32
5.2.	Sumber Sampah.....	32
5.3.	Timbulan dan Komposisi Sampah.....	33
5.3.1.	Timbulan Sampah.....	33
5.3.2.	Komposisi Sampah.....	37
5.4.	Daerah dan Tingkat Pelayanan.....	37
5.4.1.	Daerah Pelayanan.....	37
5.4.2.	Tingkat Pelayanan.....	38
5.5.	Pengurangan Sampah.....	40
5.5.1.	TPS 3R.....	40
5.5.2.	Bank Sampah.....	43
5.5.3.	Sektor Informal.....	44
5.6.	Penanganan Sampah.....	45
5.6.1.	Pemilahan Sampah.....	45
5.6.2.	Pewadahan Sampah.....	46
5.6.3.	Pengumpulan Sampah.....	47
5.6.4.	Pengolahan Sampah.....	48
5.6.5.	Pengangkutan Sampah.....	49
5.6.6.	Pemrosesan Akhir Sampah.....	51
5.7.	Analisis SWOT Sistem Pengelolaan Sampah Kota Bengkulu.....	54
BAB VI PERENCANAAN SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH.....		58
6.1.	Umum.....	58
6.2.	Periode Perencanaan.....	58
6.3.	Daerah dan Tingkat Pelayanan.....	59

6.3.1.	Daerah Pelayanan.....	59
6.3.2.	Tingkat Pelayanan.....	60
6.4.	Skala Pengelolaan Sampah.....	60
6.4.1.	Skala Kawasan	60
6.4.2.	Skala Kota	61
6.5.	Proyeksi Penduduk dan Proyeksi Timbulan Sampah.....	61
6.5.1.	Proyeksi Penduduk.....	61
6.5.2.	Proyeksi Timbulan Sampah	62
6.6.	Pengurangan Sampah	63
6.6.1.	Pembatasan (reduce)	66
6.6.2.	Guna Ulang (reuse)	66
6.6.3.	Daur Ulang (recycle).....	66
6.7.	Penanganan Sampah.....	66
6.7.1.	Pemilahan dan Pewadahan Sampah.....	70
6.7.2.	Pengumpulan Sampah.....	73
6.7.3.	Pemindahan Sampah	74
6.7.4.	Pengolahan Sampah	75
6.7.5.	Pengangkutan Sampah	77
6.7.6.	Pemrosesan Akhir Sampah	79
6.8.	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	80
6.9.	Alternatif Perencanaan Pengelolaan Sampah Tahun 2031	83
6.9.1.	Perencanaan Target Bagus	83
6.9.2.	Perencanaan Target Menengah	88
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		94
7.1.	Kesimpulan.....	94
7.2.	Saran.....	95
DAFTAR PUSTAKA		96
LAMPIRAN		100
RIWAYAT HIDUP.....		126



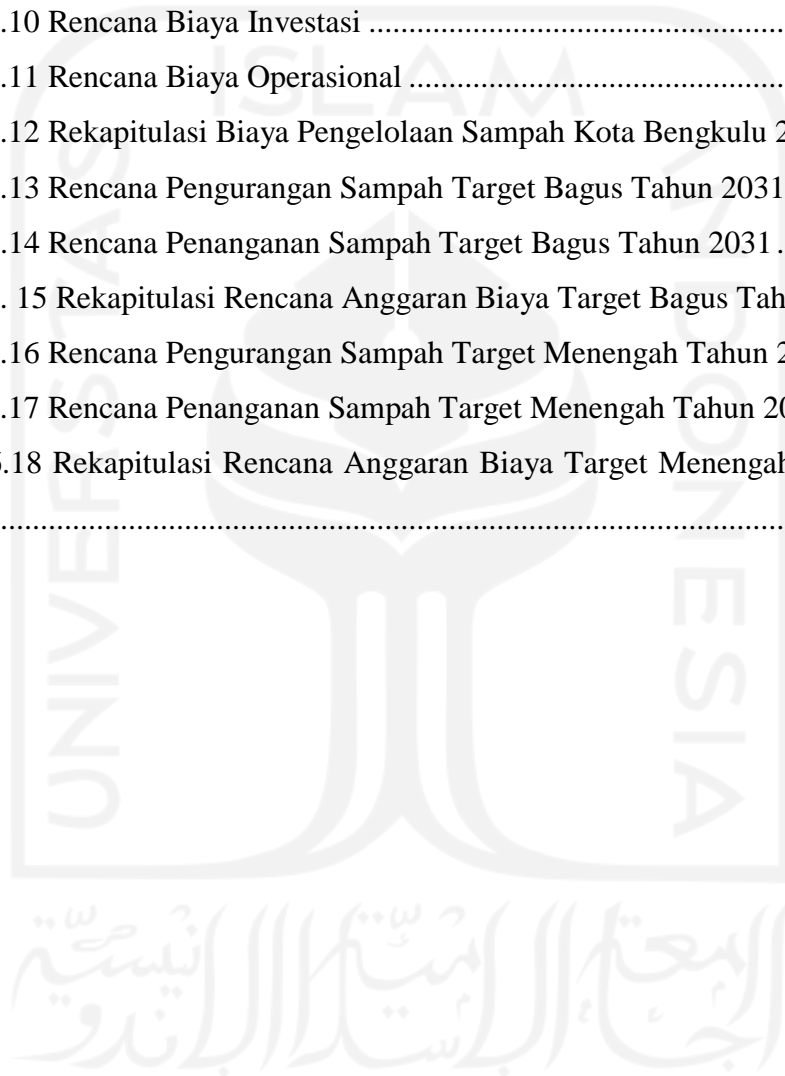
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kemiringan Kota Bengkulu	6
Tabel 2.2 Kondisi Iklim Kota Bengkulu	7
Tabel 2.3 Jumlah dan Laju Pertumbuhan Penduduk Kota Bengkulu Tahun 2020 .	8
Tabel 2.4 Distribusi dan Kepadatan Penduduk Kota Bengkulu Tahun 2020	8
Tabel 3.1 Timbulan Sampah Berdasarkan Komponen-Komponen Sumber Sampah	11
Tabel 3.2 Timbulan Sampah Berdasarkan Klasifikasi Kota	12
Tabel 3.3 Label dan Warna Wadah Sampah	20
Tabel 3.4 Jenis Wadah, Kapasitas, Kemampuan Pelayanan, dan Umur Wadah Sampah.....	22
Tabel 3.5 Karakteristik Wadah Sampah.....	23
Tabel 4.1 Data Perencanaan.....	30
Tabel 5.1 Jenis Sumber Sampah Kota Bengkulu	33
Tabel 5.2 Timbulan Sampah Berdasarkan Tingkat Pendapatan	33
Tabel 5.3 Timbulan Sampah Non Rumah Tangga Bengkulu Tahun 2020	35
Tabel 5.4 Berat dan Volume Timbulan Sampah Non Rumah Tangga Kota Bengkulu	36
Tabel 5.5 Perbandingan Data Pelayanan Sampah Eksisting dan Perpes Nomor 97 Tahun 2017.....	39
Tabel 5.6 Kondisi TPS 3R Eksisting Kota Bengkulu	41
Tabel 5.7 Data Bank Sampah yang Beroperasi Kota Bengkulu	43
Tabel 5.8 Timbulan Sampah Terangkut.....	50
Tabel 5.9 Luas Lahan TPA Air Sebakul	52
Tabel 5.10 Gambaran Umum TPA Air Sebakul	53
Tabel 5.11 Sarana TPA Sungai Air Sebakul	53
Tabel 6.1 Jumlah Penduduk Kota Bengkulu Tahun 2016 – 2020.....	61
Tabel 6.2 Proyeksi Penduduk Kota Bengkulu	62
Tabel 6.3 Proyeksi Timbulan Sampah Kota Bengkulu	63
Tabel 6.4 Rencana Pengurangan Sampah Kota Bengkulu	64

Tabel 6.5 Rencana Penanganan Sampah Kota Bengkulu	68
Tabel 6.6 Jadwal Pengumpulan Sampah Kota Bengkulu	74
Tabel 6.7 Perencanaan TPS 3R Kota Bengkulu.....	75
Tabel 6. 8 Perencanaan TPST Kota Bengkulu.....	76
Tabel 6.9 Jadwal Pengangkutan Sampah Kota Bengkulu.....	79
Tabel 6.10 Rencana Biaya Investasi	81
Tabel 6.11 Rencana Biaya Operasional	82
Tabel 6.12 Rekapitulasi Biaya Pengelolaan Sampah Kota Bengkulu 2025.....	83
Tabel 6.13 Rencana Pengurangan Sampah Target Bagus Tahun 2031	84
Tabel 6.14 Rencana Penanganan Sampah Target Bagus Tahun 2031	86
Tabel 6. 15 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Target Bagus Tahun 2031 ...	88
Tabel 6.16 Rencana Pengurangan Sampah Target Menengah Tahun 2031.....	89
Tabel 6.17 Rencana Penanganan Sampah Target Menengah Tahun 2031	91
Tabel 6.18 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Target Menengah Tahun 2031	93





DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.2 Aspek-Aspek Pengelolaan Persampahan Kota	15
Gambar 3.3 Skema Penanganan Sampah.....	19
Gambar 3.4 Pola Pengumpulan Sampah.....	24
Gambar 4.1 Diagram Alir Perencanaan	29
Gambar 5.1 Komposisi Sampah Bengkulu Tahun 2020.....	37
Gambar 5. 2 Peta Persebaran TPS 3R Eksisting Kota Bengkulu.....	42
Gambar 5.3 Kegiatan Sektor Informal di TPA Air Sebakul	45
Gambar 5.4 Wadah Sampah Kota Bengkulu: (a) Kontainer; (b) Bak Beton (TSP); (c) Bin Plastik (TSNP)	46
Gambar 5.5 Sarana Pengumpulan Sampah Kota Bengkulu.....	47
Gambar 5.6 Pembakaran Sampah Ilegal pada Kontainer Sampah.....	49
Gambar 5.7 Sarana Pengangkutan Sampah	50
Gambar 5.8 Keadaan TPA Air Sebakul	52
Gambar 6.1 Rencana Jumlah Penambahan Bank Sampah dan TPS 3R Pertahun	65
Gambar 6.2 Neraca Massa Sampah Kota Bengkulu Tahun 2031	69
Gambar 6.3 Rencana Pewadahan Individual Persampahan Kota Bengkulu Skala Kawasan.....	71
Gambar 6.4 Rencana Pewadahan Individual Persampahan Kota Bengkulu Skala Kota.....	72
Gambar 6.5 Rencana Jumlah Pengadaan Motor Roda Tiga Pertahun	74
Gambar 6.6 Neraca Massa Sampah Kota Bengkulu Target Bagus Tahun 2031 ..	87
Gambar 6.7 Neraca Massa Sampah Kota Bengkulu Target Menengah Tahun 2031	92



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rute Pengangkutan Sampah Kota Bengkulu Tahun 2020.....	100
Lampiran 2 Retribusi Pelayanan Persampah Kota Bengkulu	102
Lampiran 3 Perhitungan Proyeksi Penduduk Kota Bengkulu.....	106
Lampiran 4 Perhitungan Pengurangan Sampah 2031 berdasarkan Target Perpres Nomor 97 Tahun 2017	108
Lampiran 5 Perhitungan Pengurangan Sampah Target Bagus Tahun 2031	109
Lampiran 6 Perhitungan Penanganan Sampah Target Bagus 2031	110
Lampiran 7 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Target Bagus Tahun 2031 .	111
Lampiran 8 Perhitungan Pengurangan Sampah Target Menengah Tahun 2031 .	112
Lampiran 9 Perhitungan Penanganan Sampah Target Menengah Tahun 2031 ..	113
Lampiran 10 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Target Menengah Tahun 2031	114
Lampiran 11 Perhitungan Bank Sampah, TPS 3R dan TPST	115
Lampiran 12 Perhitungan Kapasitas TPA Perencanaan.....	124

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu permasalahan sosial yang sering timbul di beberapa negara berkembang, termasuk di Indonesia adalah permasalahan sampah. Permasalahan ini tumbuh seiring dengan semakin berkembangnya jumlah penduduk, menjadikan semakin banyaknya barang yang dikonsumsi sehingga sampah yang dihasilkan juga semakin banyak. Pada tahun 2020 jumlah timbulan sampah di Indonesia mencapai 33.186.583,20 ton/tahun (SIPSN, 2021) dengan jumlah penduduk di Indonesia berdasarkan data Sensus Penduduk 2020 (SP2020) dan data Administrasi Kependudukan (Adminduk) 2020 adalah 270,20 juta jiwa dengan rata-rata laju pertumbuhan penduduk di Indonesia sebesar 1,25% per tahun (Badan Pusat Statistik, 2021) dan akan terus bertambah. Hal ini disebabkan karena banyak kota di Indonesia masih belum mampu untuk menangani permasalahan sampah yang semakin meningkat.

Kota Bengkulu merupakan kota yang terletak di kawasan yang berhadapan langsung dengan Samudra Hindia. Berdasarkan data dari Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil (Dukcapil) Kota Bengkulu mencatat, hingga tahun 2020 penduduk di Kota Bengkulu telah mencapai 373.591 jiwa (Badan Pusat Statistik Kota Bengkulu, 2021). Hal ini mengakibatkan produksi sampah menjadi terus meningkat terutama di sekitar kawasan pesisir yang dapat mengakibatkan permasalahan bagi lingkungan dan sosial masyarakat sekitar.

Permasalahan sistem pengelolaan sampah yang dihadapi Kota Bengkulu yaitu kurangnya kinerja pelayanan karena terbatasnya sarana dan prasarana persampahan, kondisi TPA Air Sebakul Kota Bengkulu sudah mengalami *overload* karena sampah yang dibuang baik dirumah tangga maupun di TPS tidak melalui proses pengolahan atau pemilahan antara organik dan anorganik yang mengakibatkan sampah menumpuk, perilaku masyarakat yang masih sering

membuang sampah sembarangan, belum maksimalnya peran pemerintah dan swasta dalam menangani pengelolaan sampah serta manajemen persampahan yang belum memadai. Sampah yang masuk ke TPA di Air Sebakul Kota Bengkulu sebanyak kurang lebih 150 ton setiap harinya, berasal dari sampah rumah tangga dan pasar yang terbagi atas sampah anorganik dan organik. (DLH Kota Bengkulu, 2021).

Untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi penanganan sampah di Kota Bengkulu perlu dilakukan upaya perencanaan pengelolaan sampah yang baik dengan dukungan oleh ketersediaan kelembagaan, regulasi, pembiayaan, pemilihan teknologi yang tepat, serta peran aktif masyarakat. Untuk membangun sistem pengelolaan sampah secara berkelanjutan dan berwawasan lingkungan, Kota Bengkulu memerlukan sebuah perencanaan sistem pengelolaan sampah yang tepat untuk kondisi wilayah Kota Bengkulu yang sesuai dengan Permen PU Nomor 3 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan, perencanaan umum penyelenggaraan pengelolaan sampah untuk kota sedang dan kota kecil dalam bentuk perencanaan yang berfokus pada aspek teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, kota dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas dalam perencanaan ini yaitu:

1. Bagaimana kondisi eksisting sistem pengelolaan sampah di Kota Bengkulu?
2. Bagaimana tingkat pencapaian kinerja pelayanan persampahan di Kota Bengkulu?
3. Bagaimana perencanaan sistem pengelolaan sampah yang sesuai di Kota Bengkulu?

1.3. Tujuan Perencanaan

Perencanaan ini mempunyai tujuan, antara lain:

1. Mengetahui kondisi eksisting sistem pengelolaan sampah di Kota Bengkulu.

2. Mengetahui tingkat pencapaian kinerja pelayanan persampahan di Kota Bengkulu
3. Merencanakan sistem pengelolaan sampah yang sesuai di Kota Bengkulu.

1.4. Manfaat Perencanaan

Manfaat Perencanaan ini, antara lain:

1. Memberikan informasi terkait kondisi eksisting sistem pengelolaan sampah di Kota Bengkulu.
2. Memberikan informasi mengenai tingkat pencapaian kinerja pelayanan persampahan di Kota Bengkulu.
3. Perencanaan ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam meningkatkan sistem pengelolaan sampah di Kota Bengkulu oleh instansi terkait.

1.5. Ruang Lingkup

Peneliti membatasi ruang lingkup yang akan dibahas dalam perencanaan ini, yaitu:

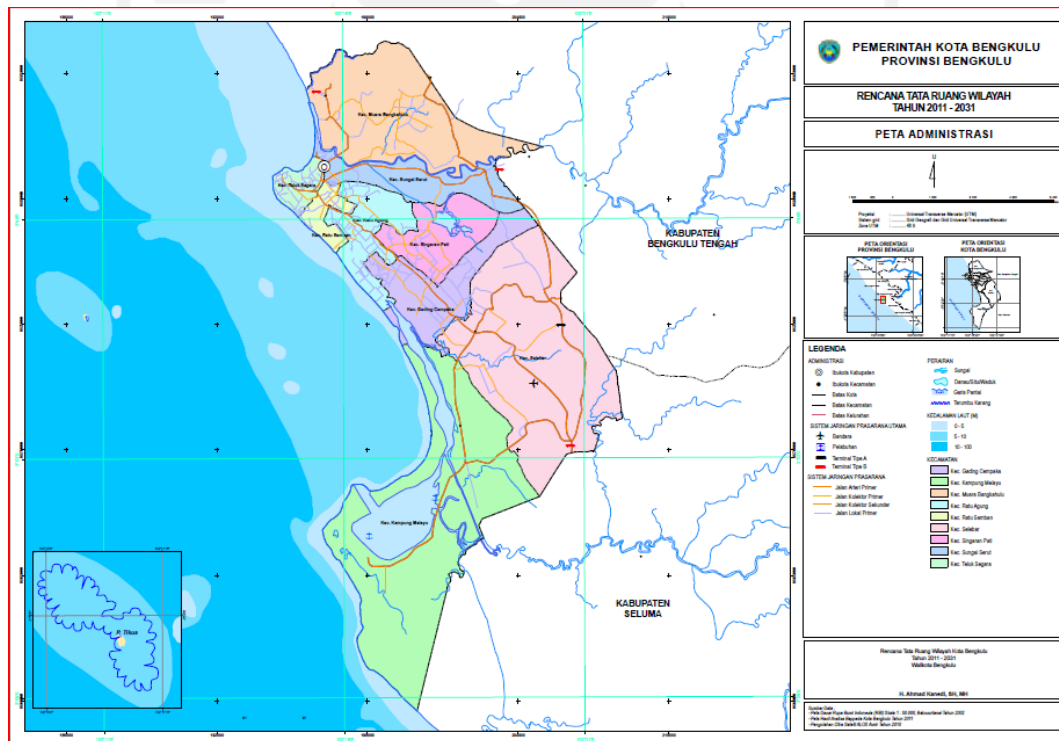
1. Lokasi studi perencanaan pengelolaan sampah dilakukan di Kota Bengkulu.
2. Evaluasi sistem pengelolaan sampah eksisting didasarkan pada data primer dan data sekunder dari instansi dan masyarakat terkait.
3. Aspek pengelolaan sampah yang dianalisis dan direncanakan adalah aspek teknik operasional.
4. Perencanaan yang dilakukan bersifat kuantitatif dan kualitatif dengan cara membandingkan Perpres Nomor 97 Tahun 2017 dengan data eksisting.

BAB II

GAMBARAN UMUM LOKASI PERENCANAAN

2.1. Lokasi Perencanaan

Lokasi perencanaan dalam kegiatan Evaluasi dan Perencanaan Aspek Teknik Operasional Pengelolaan Sampah ini adalah Kota Bengkulu. Kota Bengkulu merupakan Ibu Kota dari Provinsi Bengkulu yang terletak di kawasan pesisir yang berhadapan langsung dengan Samudra Hindia dan memiliki luas wilayah sebesar 151,70 km².



Gambar 2.1 Peta Administrasi Kota Bengkulu

Sumber: profil.bengkulukota.go.id

2.2. Kondisi Fisik Wilayah

2.2.1. Kondisi Geografi dan Batas Administrasi

Kota Bengkulu memiliki luas wilayah 151,70 km² yang terletak terletak di antara garis koordinat antara 3°45' - 3°59' Lintang Selatan dan antara 102° 14' - 102° 22' Bujur Timur dan terletak di pesisir pantai barat pulau Sumatera. Secara administrasi, batas wilayah Kota Bengkulu terdiri dari (Kota Bengkulu Dalam Angka, 2021):

- Sebelah Utara : Berbatasan dengan Kabupaten Bengkulu Tengah;
- Sebelah Selatan : Berbatasan dengan Kabupaten Seluma;
- Sebelah Barat : Berbatasan dengan Samudra Hindia;
- Sebelah Timur : Berbatasan dengan Kabupaten Bengkulu Tengah.

Kota Bengkulu telah mengalami pemekaran wilayah, sebelum pemekaran memiliki 4 kecamatan dan setelah mengalami pemekaran memiliki 9 kecamatan dengan 67 kelurahan. Kecamatan dengan wilayah terluas adalah Kecamatan Selebar yakni mencapai 46,36 km² atau sebanyak 30,56% dari luas total Kota Bengkulu. Sedangkan kecamatan dengan luas wilayah terkecil yaitu Kecamatan Teluk Segara dengan luas 2,76 km² atau 1,82% dari total luas total Kota Bengkulu (Kota Bengkulu Dalam Angka, 2021).

2.2.2. Kondisi Hidrologi

Kota Bengkulu memiliki sistem jaringan sumber daya air yang terdiri dari wilayah sungai, danau, dan air permukaan. Sungai-sungai di wilayah Kota Bengkulu termasuk dalam Satuan Wilayah Sungai (SWS) Kanal-Alas-Talo, yang mempunyai 4 DAS, 35 sungai, dengan luas Daerah Pengaliran Sungai (DPS) sekitar 6.884,3 km² dan 1 danau.

Secara umum terdapat 4 DAS yang melewati wilayah Kota Bengkulu, yaitu: DAS Bengkulu, DAS Nelas, DAS Sungai Hitam dan DAS Pulau Baai. Beberapa sungai di Kota Bengkulu adalah Sungai Air Bengkulu, Sungai Air Jenggalu, Sungai Air Riak, Sungai Air Babatan, Sungai Air Betungan, Sungai Air Muara, Sungai Air Lempuing, dan Sungai Air Sepang yang merupakan Sub DAS Air Bengkulu. Danau Dendam Tak Sudah (DDTS) dengan luas genangan sekitar 70

hektar (Ha) merupakan danau yang dimiliki Kota Bengkulu. Berdasarkan data dari Dinas Pangan dan Pertanian, Danau Dendam Tak Sudah merupakan sumber air irigasi dengan areal sawah di wilayah Kecamatan Singaran Pati seluas 269 Ha (Kota Bengkulu Dalam Angka, 2018).

2.2.3. Kondisi Topografi

Kota Bengkulu memiliki bentuk permukaan yang relatif datar, sebagian besar wilayah berada pada kemiringan/ kelerengan 0,15% yaitu seluas 14.224 Ha (98,42%) dan hanya sebagian kecil 1,58% yakni seluas 228 Ha dari wilayah Kota Bengkulu yang memiliki kelerengan 15% - 40%. Wilayah pantai dengan kemiringan berkisar antara 0 – 10 meter di atas permukaan laut dan wilayah di bagian timur yang memiliki ketinggian berkisar 25 – 50 meter di atas permukaan laut merupakan wilayah yang relative datar (Profil Pemerintah Kota Bengkulu, 2021).

Tabel 2.1 Kemiringan Kota Bengkulu

Nilai Kemiringan	Kelas	Luas (Ha)	Persentase (%)
0 – 3 %	Datar	8.145,38	56,36
3 – 8 %	Agak Landai	4.585,32	31,72
8 – 15 %	Landau	1.705,19	11,79
15 – 40 %	Agak Curam	16,11	0,11
Jumlah		14.452	100

Sumber: Profil Pemerintahan Kota Bengkulu, 2021.

2.2.4. Kondisi Klimatografi

Letak Kota Bengkulu yang berada di daerah pesisir pantai menyebabkan udaranya relatif panas dengan suhu udara relatif sama sepanjang tahun. Berdasarkan klasifikasi iklim, Kota Bengkulu tergolong tipe iklim A atau iklim tropis basah dengan suhu udara berkisar antara 19,10°C hingga 35,90°C (Kota Bengkulu Dalam Angka, 2021).

Curah hujan bulanan tahun 2020 di Kota Bengkulu berkisar antara 118-510 milimeter (mm) dengan curah hujan tertinggi terjadi pada bulan April dan curah hujan terendah terjadi di bulan Agustus. Kondisi tersebut menyebabkan temperature suhu udara mulai dari 19°C-35°C. Kelembapan udara maksimum di Kota Bengkulu terjadi pada bulan Agustus, sedangkan kelembapan maksimum terjadi pada bulan April. Kecepatan angin rata-rata mencapai 2 m/det dan lama penyinaran matahari di Kota Bengkulu antara 47-92 persen. Penjabaran mengenai kondisi iklim Kota Bengkulu dapat dilihat sebagai berikut (Kota Bengkulu Dalam Angka, 2021):

Tabel 2.2 Kondisi Iklim Kota Bengkulu

No	Bulan	Curah Hujan (mm)	Suhu Udara Min (°C)	Suhu Udara Maks (°C)	Suhu Udara Rata-Rata (°C)	Kelembapan Udara (%)	Kecepatan Angin (m/det)	Penyinaran Matahari
1	Januari	490,90	21,40	33,60	27,30	84,87	2,36	61,77
2	Februari	259,80	21,10	35,20	27,70	83,08	2,32	73,84
3	Maret	488,30	21,00	33,90	27,47	84,71	2,41	68,91
4	April	510,50	21,90	34,20	27,61	85,89	2,27	77,33
5	Mei	179,30	22,20	35,40	27,84	83,81	2,39	66,41
6	Juni	225,30	21,00	34,60	27,14	84,21	2,24	79,91
7	Juli	132,40	21,60	35,00	27,27	82,74	2,59	83,39
8	Agustus	118,60	19,80	33,80	27,41	82,44	2,50	92,26
9	September	295,00	20,90	33,10	26,81	84,89	2,83	72,04
10	Oktober	493,90	20,50	32,20	26,62	85,07	2,26	51,49
11	November	555,70	21,00	33,80	26,75	85,88	2,27	56,83
12	Desember	498,30	21,40	32,40	26,46	84,52	2,41	47,70

Sumber: Kota Bengkulu Dalam Angka, 2021.

2.2.5. Kondisi Demografi

Berdasarkan data hasil Sensus Penduduk, jumlah penduduk Kota Bengkulu Tahun 2020 adalah sebanyak 373.591 jiwa yang terdiri dari 188.624 jiwa penduduk laki-laki dan 184.967 jiwa penduduk perempuan. Jumlah penduduk Kota Bengkulu mengalami pertumbuhan sebesar 1,87 persen (Kota Bengkulu Dalam Angka, 2021).

Tabel 2.3 Jumlah dan Laju Pertumbuhan Penduduk Kota Bengkulu Tahun 2020

Kecamatan	Penduduk (jiwa)	Laju Pertumbuhan Penduduk per Tahun 2010-2020
Selebar	79.498	5.39
Kampung Melayu	43.986	4.33
Gading Cempaka	38.848	-0.11
Ratu Agung	50.562	0.27
Ratu Samban	21.344	-1,37
Singaran Pati	41.304	0.44
Teluk Segara	22.041	-0.82
Sungai Serut	25.255	1.35
Muara Bangkahulu	50.663	3.55
Kota Bengkulu	373.591	1.87

Sumber: Kota Bengkulu Dalam Angka, 2021.

Persebaran penduduk Kota Bengkulu saat ini masih belum merata. Konsentrasi penduduk terbesar Kota Bengkulu berada di Kecamatan Selebar yaitu sebesar 21,28 persen yang merupakan pusat permukiman penduduk sedangkan wilayah terpadat adalah Kecamatan Ratu Samban yang merupakan wilayah pelayanan, perdagangan dan pendidikan (Kota Bengkulu Dalam Angka, 2021).

Tabel 2.4 Distribusi dan Kepadatan Penduduk Kota Bengkulu Tahun 2020

Kecamatan	Persentase Penduduk (%)	Kepadatan Penduduk per km²
Selebar	21,28	1.714,80

Kecamatan	Persentase Penduduk (%)	Kepadatan Penduduk per km²
Kampung Melayu	11,77	1.900,80
Gading Cempaka	10,40	2.694,04
Ratu Agung	13,56	4.596,37
Ratu Samban	5,71	7.515,49
Singaran Pati	11,06	2.860,39
Teluk Segara	5,90	7.985,87
Sungai Serut	6,76	1.866,59
Muara Bangkahulu	13,56	2.185,63
Kota Bengkulu	100	2.462,70

Sumber: Kota Bengkulu Dalam Angka, 2021.



BAB III

KRITERIA DESAIN

3.1. Umum

Menurut UU Nomor 18 Tahun 2008 definisi sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah yang dikelola terdiri dari sampah rumah tangga, sampah sejenis rumah tangga dan sampah spesifik. Sampah rumah tangga merupakan sampah berbentuk padat berasal dari kegiatan sehari-hari dalam lingkungan rumah tangga, tidak termasuk tinja dan sampah spesifik.

Sampah sejenis rumah tangga merupakan sampah yang bukan berasal dari lingkungan rumah tangga melainkan berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, dan/atau fasilitas lainnya. Dan untuk sampah spesifik adalah sampah yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau volumenya memerlukan pengelolaan khusus seperti sampah yang mengandung B3 (bahan berbahaya dan beracun), sampah yang timbul akibat bencana, puing bongkaran bangunan, sampah yang secara teknologi belum dapat diolah dan sampah yang timbul secara tidak periodik.

3.2. Sumber Sampah

Secara umum sumber sampah terdiri dari 2 kelompok yaitu sampah domestik yang merupakan sampah dari permukiman (sampah rumah tangga) dan sampah non permukiman (sampah sejenis rumah tangga) seperti dari pasar, daerah kormesil dan sampah non domestik yang merupakan sampah atau limbah yang bukan sejenis rumah tangga, misalnya limbah dari proses industri (Damanhuri dan Padmi, 2016).

Berdasarkan sumber sampah kota, pengelolaan sampah kota di Indonesia dibagi berdasarkan sampah permukiman atau rumah tangga atau sampah sejenisnya, pasar, pertokoan, perkantoran, hotel dan rumah makan, kegiatan dari

institusi seperti industri, rumah sakit, untuk sampah yang sejenis sampah permukiman, penyapuan jalan dan taman-taman (Damanhuri dan Padmi, 2016).

3.3. Timbulan dan Komposisi Sampah

Menurut SNI Nomor 19-2452-2002 timbulan sampah merupakan banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun berat per kapita perhari, atau perluas bangunan atau perpanjang jalan. Beberapa faktor yang menyebabkan adanya perbedaan rata-rata timbulan sampah, antara lain yaitu, jumlah penduduk dan tingkat pertumbuhannya, tingkat hidup, musim, cara hidup dan mobilitas penduduk, iklim dan cara penanganan makanannya (Damanhuri dan Padmi, 2016).

Tabel 3.1 Timbulan Sampah Berdasarkan Komponen-Komponen Sumber Sampah

No	Komponen Sumber Sampah	Satuan	Volume (Liter)	Berat (Kg)
1	Rumah Permanen	per orang/hari	2,25 - 2,50	0,350 – 0,400
2	Rumah Semi Permanen	per orang/hari	2,00 – 2,25	0,300 – 0,350
3	Rumah non Permanen	per orang/hari	1,75 – 2,00	0,250 – 0,300
4	Kantor	per pegawai/hari	0,50 – 0,75	0,025 – 0,100
5	Toko/Ruko	per pegawai/hari	2,50 – 3,00	0,150 – 0,350
6	Sekolah	per murid/hari	0,10 – 0,15	0,010 – 0,020
7	Jalan Arteri Sekunder	per meter/hari	0,10 – 0,15	0,020 – 0,100
8	Jalan Kolektor Sekunder	per meter/hari	0,10 – 0,15	0,010 – 0,050
9	Jalan Lokal	per meter/hari	0,05 – 0,1	0,005 – 0,025
10	Pasar	per meter ² /hari	0,20 – 0,60	0,1 – 0,3

Sumber: Departemen PU

Tabel 3.2 Timbulan Sampah Berdasarkan Klasifikasi Kota

No	Klasifikasi Kota	Volume (L/orang/Hari)	Berat (Kg/Orang/Hari)
1	Kota Besar (500.000 – 1.000.000 jiwa)	2,75 – 3,25	0,70 – 0,80
2	Kota Sedang (100.000 – 500.000 jiwa)	2,75 – 3,25	0,70 – 0,80
3	Kota Kecil (20.000 – 100.000)	2,50 – 2,75	0,625 – 0,70

Sumber: Departemen PU

Menurut SNI Nomor 19-3964-1994 komponen komposisi sampah adalah komponen fisik sampah seperti sisa-sisa makanan, kertas-karton, kayu, kain-tekstil, karet-kulit, plastik, logam besi-non besi, kaca dan lain-lain (misalnya tanah, pasir, batu, keramik). Secara umum sampah dikelompokkan berdasarkan komponen komposisinya dan dinyatakan sebagai % berat (berat basah) atau % volume (basah). Komposisi sampah dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya adalah cuaca, frekuensi pengumpulan, musim, tingkat sosial ekonomi, pendapatan per kapita, dan kemasan produk (Damanhuri & Padmi, 2016).

3.4. Karakteristik Sampah

Dalam penanganan sampah, karakteristik sampah merupakan salah satu data yang diperlukan. Karakteristik sampah dibutuhkan untuk memperkirakan penanganan, pemanfaatan bahan dan energi yang dikandung, jenis pengolahan yang tepat dan dampak yang akan ditimbulkan dari sampah tersebut. Karakteristik sampah dapat dikelompokkan berdasarkan sifat-sifatnya menjadi (Damanhuri & Padmi, 2016):

1. Karakteristik fisika, berupa densitas, kadar air, kadar volatile, kadar abu, dan nilai kalor.
2. Karakteristik kimia, berupa C-organik, N-Organik dan total fosfor.

3. Karakteristik kimia unsur penyusun, menggambarkan susunan kimia sampah yang terdiri dari unsur C, H, O, N, S, P, dan Cl. Kandungan logam berat kadang diperlukan jika ingin mengetahui potensi pencemarannya.

3.5. Daerah dan Tingkat Pelayanan

Daerah pelayanan adalah daerah yang dilayani pengelolaan sampahnya berupa pengangkutan ke tempat pengolahan atau pemrosesan akhir oleh yang berwenang. Sedangkan daerah yang terlayani diharapkan mampu menangani sampahnya secara tuntas. Beberapa pertimbangan yang biasa digunakan di Indonesia adalah sebagai berikut (Damanhuri & Padmi, 2016):

1. Daerah dengan kepadatan rendah, dianggap masih mampu menerapkan pola penanganan sampah dengan mandiri.
2. Daerah dengan tingkat kepadatan di atas 50 jiwa/Ha perlu mendapatkan pelayanan karena penerapan pola penanganan sampah setempat akan berpotensi menimbulkan gangguan lingkungan.
3. Prioritas daerah layanan dimulai dari daerah pusat kota, kepadatan penduduk tinggi dan kawasan strategis.
4. Pengembangan daerah pelayanan diarahkan ke wilayah yang berdekatan dengan wilayah yang telah mendapatkan pelayanan.

Berdasarkan penentuan skala kepentingan daerah pelayanan, frekuensi pelayanan dibagi menjadi (SNI Nomor 19-2454-2002):

1. Kondisi 1, dimana wilayah dengan pelayanan intensif (daerah jalan protokol, pusat kota dan daerah komersial).
2. Kondisi 2, dimana wilayah dengan penanganan menengah (kawasan pemukiman teratur).
3. Kondisi 3, dimana wilayah dengan pelayanan rendah (wilayah pinggiran kota).
4. Kondisi 4, dimana wilayah tanpa pelayanan dikarenakan lokasinya terlalu jauh dan belum terjangkau oleh truk pengangkut sampah.

Sedangkan tingkat pelayanan merupakan ukuran kemampuan pengelola kota untuk menyediakan pelayanan kebersihan kepada masyarakat. Tingkat pelayanan didasarkan jumlah penduduk yang terlayani, luas daerah yang terlayani

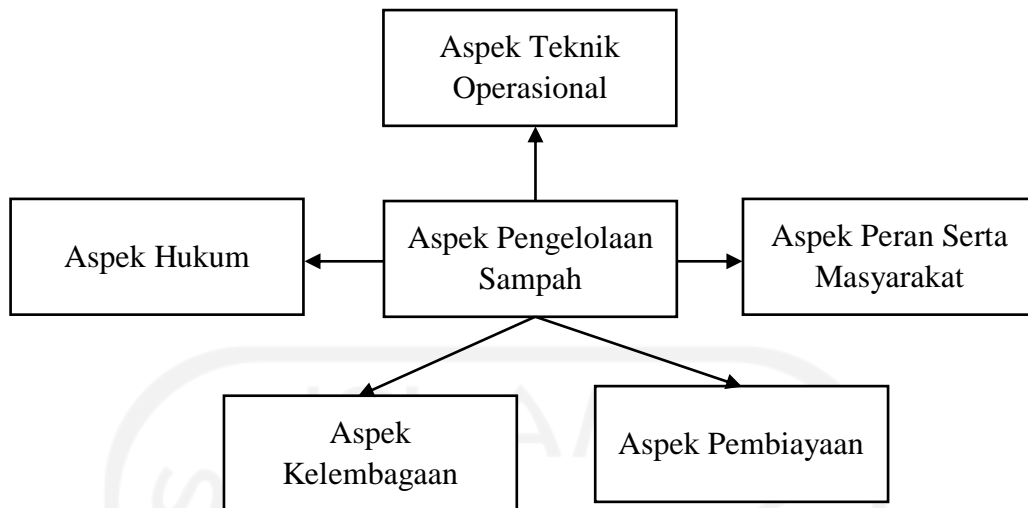
dan jumlah sampah yang terangkut ke TPA. Faktor penentu operasional pelayanan adalah sebagai berikut:

1. Tipe kota;
2. Sampah terangkut dari lingkungan;
3. Frekuensi pelayanan;
4. Jenis dan jumlah peralatan;
5. Peran aktif masyarakat;
6. Retribusi;
7. Timbulan sampah.

3.6. Sistem Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah (UU Nomor 18 Tahun 2008). Pengelolaan sampah perlu dilakukan untuk menangani beberapa masalah seperti estetika, berkembangnya vektor penyakit, bau dan debu, pencemaran air, bahaya kebakaran, serta tersumbatnya saluran air (Damanhuri & Padi, 2010).

Faktor-faktor yang mempengaruhi sistem pengelolaan sampah perkotaan berdasarkan SNI 19-2454-2002 adalah: Kepadatan dan penyebaran penduduk; Karakteristik fisik lingkungan dan sosial ekonomi; Timbulan dan karakteristik sampah; Budaya sikap dan perilaku masyarakat; Jarak dari sumber sampah ke tempat pembuangan akhir; Rencana tata ruang dan pengembangan kota; Sarana pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pembuangan akhir sampah; Biaya yang tersedia; dan Peraturan daerah setempat.



Gambar 3.1 Aspek-Aspek Pengelolaan Persampahan Kota

1. Aspek Teknik Operasional

Teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan terdiri dari kegiatan pewadahan sampai dengan pembuangan akhir sampah. Dilakukan secara terpadu dengan melakukan pemilahan sejak dari sumbernya.

2. Aspek Hukum

Dirumuskan dengan UUD 1945 bahwa Negara Indonesia adalah Negara Hukum. Oleh karena itu, aspek peraturan dalam sistem pengelolaan sampah kota di Indonesia akan bertumpu pada hukum yang berlaku. Aspek peraturan hukum yang mengatur penyelenggaraan pengelolaan persampahan sangat penting untuk menjamin kepastian dan kedisiplinan pelaksanaan teknik operasional maupun teknik non operasional sampah. Secara umum peraturan penyelenggaraan pembangunan persampahan dilakukan melalui Peraturan Daerah (Perda) yang meliputi (Damanhuri dan Padmi, 2016):

- a. Perda pembentukan lembaga pengelola;
- b. Rencana induk pengelolaan sampah kota;
- c. Ketentuan umum mengenai tarif jasa kebersihan;
- d. Perda yang mengatur mengenai peran serta swasta dan akademisi;
- e. Kerjasama antar daerah dalam pengolahan dan pembuangan akhir;
- f. Perda penanganan limbah B3/ medis, dll.

3. Aspek Kelembagaan

Dalam pengelolaan sampah, kelembagaan merupakan salah satu aspek yang memengaruhi bagaimana pengelolaan sampah dilakukan di suatu wilayah. Kelembagaan merupakan organisasi yang bertanggung jawab langsung dalam pelaksanaan pengelolaan sampah yang memiliki peran sebagai pengatur, pembina, pengawas dan pihak yang menangani sampah (Sri, 2015). Kelembagaan terdiri dari sektor formal dan sektor informal. Sektor formal di Indonesia intansi pemerintah seperti Seksi Kebersihan di bawah suatu dinas, UPTD di bawah suatu dinas, Dinas Kebersihan, atau Perusahaan Daerah yang menjalankan peran pengatur, pembina dan pengawas. Sedangkan sektor informal meliputi pendaur ulang, pengepul, pemulung, dan organisasi masyarakat yang berperan membantu pengelolaan sampah.

4. Aspek Pembiayaan

Aspek pembiayaan merupakan aspek yang penting dalam pengelolaan sampah yang berperan sebagai roda penggerak agar sistem pengelolaan persampahan dapat bergerak dengan lancar. Pembiayaan sistem pengelolaan sampah secara ideal dihitung berdasarkan biaya investasi, biaya operasional dan pemeliharaan, biaya manajemen, biaya pengembangan dan biaya pembinaan masyarakat (Damanhuri dan Padmini, 2016). Sumber pembiayaan pengelolaan sampah berasal dari APBN serta APBD yang wajib disediakan oleh pemerintah (UU Nomor 18 Tahun 2008) serta berasal dari retribusi masyarakat.

5. Aspek Peran Serta Masyarakat

Peran aktif masyarakat dalam pengelolaan persampahan diperlukan mulai dari perencanaan hingga operasional dan pemeliharaan. Dalam UU Nomor 18 Tahun 2008 bentuk peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah dapat meliputi menjaga kebersihan lingkungan, aktif dalam kegiatan pengurangan dan penanganan sampah, memberi saran, usul, pengaduan, pertimbangan, dan pendapat dalam upaya peningkatan pengelolaan sampah di wilayahnya. Tanpa adanya partisipasi masyarakat, semua program pengelolaan sampah yang direncanakan akan sia-sia sehingga dibutuhkan pendekatan kepada masyarakat untuk membantu dalam keberhasilan program pemerintah.

Permasalahan yang terjadi berkaitan dengan peran serta masyarakat dalam pengelolaan persampahan diantaranya adalah (Damanhuri dan Padmi, 2016):

- a. Tingkat penyebaran penduduk yang tidak merata;
- b. Belum melembagakan keinginan dalam masyarakat yang dapat dijadikan pedoman pelaksanaan;
- c. Masih banyak pengelola kebersihan yang belum mencantumkan penyuluhan dalam programnya

3.7. Teknik Operasional

3.7.1. Pengurangan Sampah

Pengurangan sampah merupakan sebuah upaya untuk mengurangi sampah yang akan ditangani dengan cara melakukan pemusnahan dan penyingkiran sampah. Pemusnahan sampah bertujuan untuk mengurangi dampak negatif sampah jika dibuang ke lingkungan dan penyingkiran sampah bertujuan untuk mengurangi volume dan bahaya sampah yang ditimbulkan. Upaya pengurangan sampah dilakukan dengan pendekatan 3R yang merupakan dasar utama untuk sasaran pengurangan sampah yang meliputi (Damanhuri & Padmi, 2016):

- a. Pembatasan (*reduce*)
Mengupayakan agar sampah yang dihasilkan sesedikit mungkin. Kegiatan yang dapat dilakukan berupa:
 - Menggunakan produk dengan kemasan yang dapat didaur ulang;
 - Menggunakan produk yang dapat diisi ulang (*refill*);
 - Menghindari menggunakan produk sekali pakai.
- b. Guna ulang (*reuse*)
Mengupayakan untuk memanfaatkan sampah secara langsung. Kegiatan yang dapat dilakukan berupa:
 - Menggunakan kembali produk dengan fungsi yang sama;
 - Menggunakan produk yang dapat digunakan berulang-ulang;
 - Menjual atau memberikan sampah terpilah kepada pihak yang membutuhkan.
- c. Daur ulang (*recycle*)

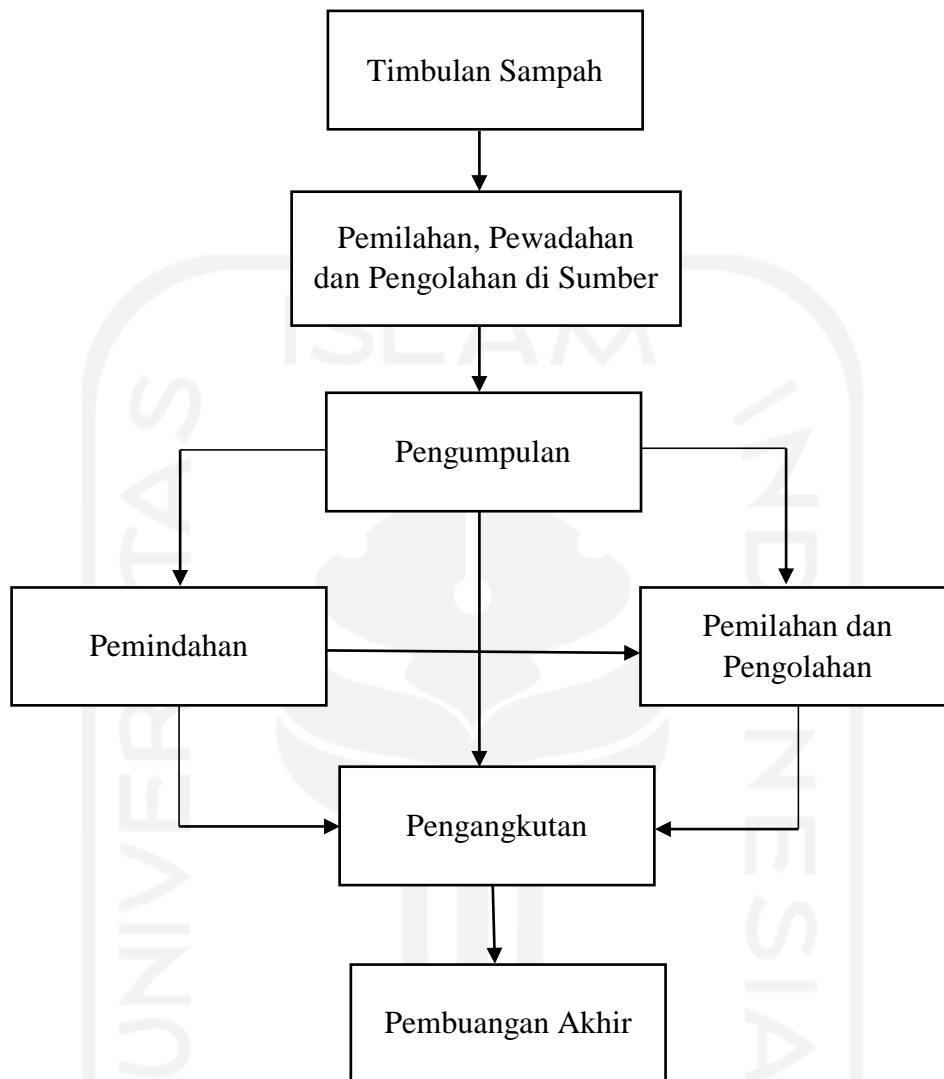
Kegiatan untuk mengolah residu atau sampah yang tidak bisa dimanfaatkan secara langsung untuk dimanfaatkan kembali, baik sebagai bahan baku ataupun sumber energi. Kegiatan yang dapat dilakukan berupa:

- Menggunakan kembali sampah yang dapat dimanfaatkan untuk produk lain;
- Mengolah sampah anorganik menjadi bahan baku atau produk baru;
- Melakukan pengomposan sampah hayati.

3.7.2. Penanganan Sampah

Penanganan sampah adalah langkah lanjut untuk mengelola sampah dari kegiatan sebelumnya yaitu kegiatan pengurangan sampah. Kegiatan penanganan sampah merupakan prosedur umum di Indonesia yang dikenal dengan teknik operasional pengelolaan sampah. Aspek teknis operasional pengelolaan sampah harus bersifat terpadu dengan melakukan pemilahan dari sumbernya. Secara umum teknik operasional pengelolaan sampah adalah sebagai berikut (Damanhuri dan Padmi, 2016):

- a. Sumber sampah (*waste generatorion*);
- b. Pewadahan sampah (*storage*);
- c. Pengumpulan sampah (*collection*);
- d. Pemandahan dan pengangkutan (*transport and transfer*);
- e. Pengelolaan dan pemanfaatan kembali (*processing and recovery*);
- f. Pembuangan akhir (*disposal*).



Gambar 3.2 Skema Penanganan Sampah

3.7.2.1. Pemilahan dan Pewadahan Sampah

Kegiatan mengelompokkan dan memisahkan sampah sesuai jenisnya menjadi paling sedikit lima jenis sampah yang terdiri dari (Permen PU Nomor 3 Tahun 2013):

- a. Sampah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun serta limbah bahan berbahaya dan beracun seperti kemasan obat serangga, kemasan oli, kemasan


- obat-obatan, obat-obatan kadaluarsa, peralatan listrik, dan peralatan elektronik rumah tangga.
- b. Sampah mudah terurai seperti sampah makanan dan serasah, sampah yang berasal dari hewan, tumbuhan, dan/atau bagian-bagiannya yang dapat terurai oleh makhluk hidup lainnya dan/atau mikroorganisme.
 - c. Sampah yang dapat digunakan kembali seperti sampah yang dapat dimanfaatkan kembali tanpa melalui proses pengolahan antara lain kertas, kardus, botol minuman, dan kaleng.
 - d. Sampah yang dapat didaur ulang, merupakan sampah yang dapat dimanfaatkan kembali setelah melalui proses pengolahan seperti sisa kain, plastik, kertas, dan kaca.
 - e. Sampah lainnya yang merupakan residu.


3.7.2.2. Pewadahan Sampah

Kegiatan menampung sementara sampah di sumber sebelum sampah diolah ke tahap selanjutnya. Pola pewadahan terdiri dari pewadahan individual (diperuntukkan bagi daerah permukiman tinggi dan daerah komersial) dan pewadahan komunal (diperuntukkan bagi daerah permukiman sedang/kumuh, taman kota, pasar). Persyaratan pewadahan adalah sebagai berikut (Permen PU Nomor 3 Tahun 2013):

- a. Jumlah sarana harus sesuai dengan jenis sampah;
- b. Diberi label atau tanda;
- c. Dibedakan berdasarkan warna, bahan, dan bentuk.

Tabel 3.3 Label dan Warna Wadah Sampah

No	Jenis Sampah	Label	Warna
1	Sampah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun serta limbah bahan berbahaya dan beracun.	SAMPAH B3 	Merah

No	Jenis Sampah	Label	Warna
		(Misal: Lampu neon, film, baterai, kaset, disket, racun serangga, dll)	
2	<p>Sampah yang mudah terurai.</p> 	<p>SAMPAH ORGANIK</p>  <p>(Misal: Sisa makanan, tulang, duri, daun kering, daging, dll)</p>	Hijau
3	<p>Sampah yang dapat digunakan kembali.</p> 	<p>SAMPAH GUNA ULANG</p>  <p>(Misal: Botol kaca atau plastik, kaleng makanan dan minuman, dll)</p>	Kuning
4	<p>Sampah yang dapat di daur ulang.</p> 	<p>SAMPAH DAUR ULANG</p>  <p>(Misal: Kardus, karton makanan, dan minuman, koran bekas, buku bekas, dll)</p>	Biru
5	<p>Sampah lainnya.</p>	<p>SAMPAH LAINNYA</p> 	Abu-abu

No	Jenis Sampah	Label	Warna
		(Misal: Pembalut wanita, popok bayi kertas, puntung rokok, permen karet, dll)	

Sumber: Permen PU Nomor 3 Tahun 2013.

SNI Nomor 19-2454-2002 menguraikan kriteria wadah sampah yaitu, tidak mudah rusak dan kedap air, ekonomis, dan mudah dikosongkan. Kemudian juga diuraikan karakteristik wadah sampah berupa bentuk, sifat, bahan, volume, dan pengadaan sampah. Kriteria dan karakteristik sampah akan dimuat pada **Tabel 3.4** dan **Tabel 3.5**.

Tabel 3.4 Jenis Wadah, Kapasitas, Kemampuan Pelayanan, dan Umur Wadah Sampah

Jenis Kontainer	Kapasitas	Pelayanan	Umur Kontainer	Keterangan
Kantong	(10-40) L	1 KK	(2-3) hari	Individual
Bin	40 L	1 KK	(2-3) tahun	Maksimal pengambilan 3 hari 1 kali
Bin	120 L	(2-3) KK	(2-3) tahun	Toko
Bin	240 L	(4-6) KK	(2-3) tahun	
Kontainer	1000 L	80 KK	(2-3) tahun	Komunal
Kontainer	500 L	40 KK	(2-3) tahun	Komunal
Bin	(30-40) L	Pejalan kaki, taman	(2-3) tahun	

Sumber: SNI Nomor 19-2454-2002.

Tabel 3.5 Karakteristik Wadah Sampah

No	Karakteristik Wadah	Pola Pewadahan Individual	Pola Pewadahan Komunal
1	Bentuk	Kotak, silinder, kontainer, bin (tong) yang tertutup, kantong plastik	Kotak, silinder, kontainer, bin (tong) yang tertutup
2	Sifat	Ringan, mudah dipindahkan dan dikosongkan	Ringan, mudah dipindahkan dan dikosongkan
3	Bahan	Logam, plastik, fiberglass, kayu, bamboo, rotan	Logam, plastik, fiberglass, kayu, bamboo, rotan
4	Volume	- Permukiman dan toko kecil: (10-40) L - Kantor, toko besar, hotel, rumah makan: (100-500) L	- Pinggir jalan dan taman: (30-40) L - Permukiman dan pasar: (100-1000) L
5	Pengadaan	Pribadi, instansi, pengelola	Instansi, pengelola

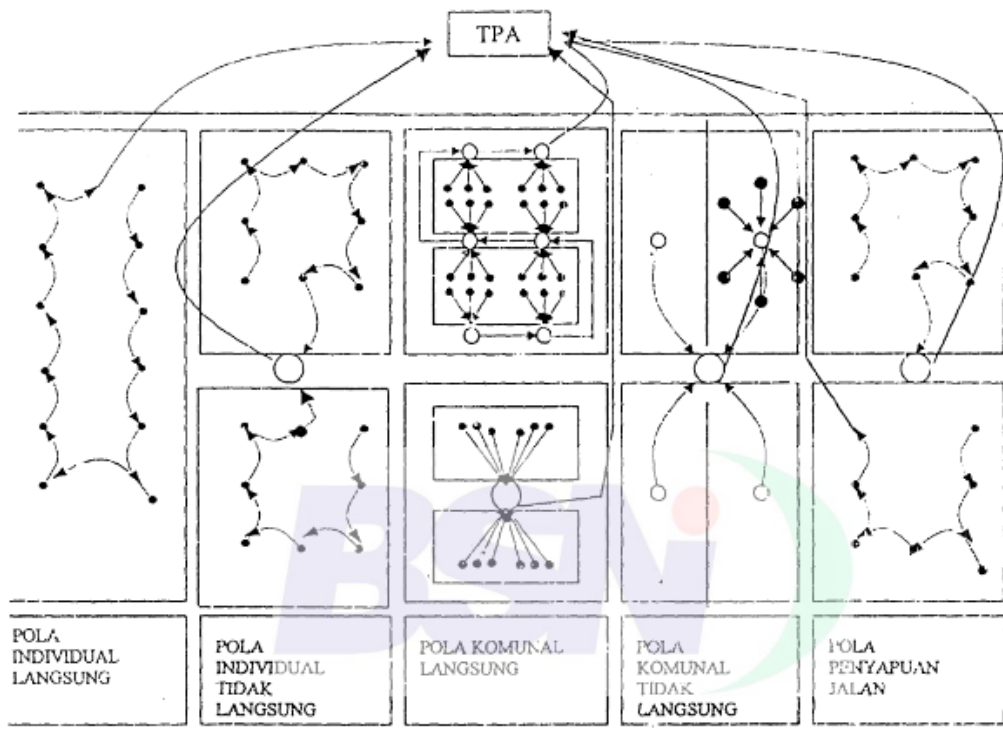
Sumber: SNI Nomor 19-2454-2002.

3.7.2.3. Pengumpulan Sampah

Kegiatan pengumpulan terdiri dari pengambilan dan pemindahan sampah dari sumber sampah ke tempat penampungan sementara atau tempat pengolahan sampah terpadu. Pola pengumpulan sampah dapat meliputi (SNI Nomor 19-2454-2002):

1. Individual langsung, kegiatan pengambilan sampah dari rumah ke rumah sumber sampah dan diangkut langsung ke tempat pembuangan akhir tanpa melalui kegiatan pemindahan.

2. Individual tidak langsung, kegiatan pengambilan sampah dari masing-masing sumber sampah dibawa ke lokasi pemindahan untuk kemudian diangkut ke tempat pembuangan akhir.
3. Komunal langsung, kegiatan pengambilan sampah dari masing-masing titik komunal dan diangkut ke lokasi pembuangan akhir.
4. Komunal tidak langsung, kegiatan pengambilan sampah dari masing-masing titik komunal dan diangkut ke lokasi pemindahan untuk kemudian diangkut ke tempat pembuangan akhir.
5. Penyapuan jalan, kegiatan pengumpulan sampah hasil penyapuan jalan.



Gambar 3.3 Pola Pengumpulan Sampah

Sumber: SNI Nomor 19-2454-2002.

Jenis sarana pengumpulan sampah terdiri dari TPS, TPS 3R dan alat pengumpul untuk sampah. Beberapa sarana pengumpulan sampah yang dapat digunakan adalah motor sampah, gerobak sampah, dan/atau sepeda sampah.

Perencanaan operasional pengumpulan adalah sebagai berikut (SNI Nomor 19-2454-2002):

- a. Ritasi antara 1 – 4 kali per hari;
- b. Periode sasi 1 hari, 2 hari atau maksimal 3 hari sekali, tergantung kondisi komposisi sampah;
- c. Mempunyai daerah pelayanan tertentu dan tetap;
- d. Mempunyai petugas pelaksanaan yang tetap dan dipindahkan secara periodik;
- e. Pembebanan pekerjaan diusahakan merata dengan kriteria jumlah sampah terangkut, jarak tempuh dan kondisi daerah.

3.7.2.4. Pengolahan Sampah

Pengolahan sampah dapat dilakukan di sumber, Tempat Pembuangan Sementara (TPS), atau di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Pengolahan sampah meliputi kegiatan yang meliputi (Damanhuri dan Padmi, 2016):

- a. Pemilahan sampah, baik secara manual maupun mekanis berdasarkan jenisnya;
- b. Pemadatan sampah;
- c. Pengomposan sampah baik dengan cara konvensional maupun rekayasa;
- d. Pemrosesan sampah sebagai sumber gas-bio
- e. Pembakaran dalam insinerator dengan pilihan pemanfaatan energi panas.

Terdapat beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam melakukan upaya pengolahan sampah, yaitu seperti karakteristik sampah, komposisi, jumlah sampah, teknologi yang ramah lingkungan, keselamatan kerja, dan kondisi sosial masyarakat (Rahajeng, 2020).

3.7.2.5. Pengangkutan Sampah

Kegiatan membawa sampah dari sumber dan/atau dari tempat penampungan sampah sementara atau dari tempat pengolahan sampah terpadu menuju ke tempat pemrosesan akhir. Pengangkutan sampah dapat dilakukan dengan dua metode yaitu (Damanhuri dan Padmi, 2016):

- a. Sistem kontainer angkut (*Hauled Container System*, HCS)

Sistem pengumpulan sampah dengan kontainer yang dapat dipindah-pindah, pola yang digunakan dengan sistem pengosongan. Biasanya melayani daerah komersil.

- Kendaraan dari *pool* membawa kontainer kosong menuju kontainer isi untuk mengganti atau mengambil dan langsung membawanya ke TPA.
- Kendaraan membawa kontainer kosong dari TPA menuju kontainer isi berikutnya.

b. Sistem kontainer tetap (*Stationary Container System, SCS*)

Sistem pengumpulan sampah dengan kontainer tinggal. Biasanya melayani daerah pemukiman.

- Kendaraan dari *pool* menuju kontainer pertama, sampah dituangkan kedalam truk dan kontainer yang kosong diletakkan kembali.
- Kendaraan menuju kontainer berikutnya sampai truk penuh dan kemudian menuju TPA.

Operasional pengangkutan sampah butuh mempertimbangkan beberapa hal seperti pola pengangkutan, sarana pengangkutan, dan rute pengangkutan. Beberapa jenis sarana pengangkutan sampah yang biasa digunakan adalah berupa *dump truck/tipper truck, arm roll truck, compactor truck, street sweeper vehicle*, dan *trailer* dengan persyaratan antara lain (Permen PU Nomor 3 Tahun 2013):

- a. Sampah harus tertutup selama pengangkutan agar tidak berceceran di jalan;
- b. Tinggi bak maksimum 1,6 meter;
- c. Sebaiknya ada alat pengungkit;
- d. Tidak bocor agar lindi tidak berceceran selama pengangkutan;
- e. Disesuaikan dengan kondisi jalan yang dilalui;
- f. Disesuaikan dengan kemampuan dana dan teknik pemeliharaan.

3.7.2.6. Pemrosesan Akhir Sampah

Kegiatan bentuk pengembalian sampah dan/atau residu hasil pengolahan sebelumnya ke media lingkungan secara aman. Proses pemusnahan sampah dikenal dengan beberapa metode, antara lain adalah *landfill* yang meliputi (Damanhuri dan Padmi, 2016):

a. *Open Dumping*

Metode pembuangan sampah dengan sampah yang akan dibiarkan begitu saja tanpa dilakukannya proses pengolahan.

b. *Controlled Landfill*

Metode pembuangan sampah dengan sampah yang akan dibiarkan terbuka untuk sementara waktu pada periode tertentu akan diurug, waktu pengurugan berkisar 5-7 hari.

c. *Sanitary Landfill*

Metode pembuangan sampah tanpa menimbulkan masalah pada kesehatan masyarakat dengan cara menggunakan lahan sekecil mungkin dan menutupnya dengan lapisan tertentu setiap hari tertentu sesuai kebutuhan.

3.8. Evaluasi Pengelolaan Sampah

Evaluasi merupakan kegiatan yang terencana untuk mengukur nilai dan mengetahui keadaan suatu objek dengan menggunakan instrumen dan hasilnya akan dibandingkan sebagai tolak ukur untuk perencanaan yang akan dilakukan pada masa mendatang (Thoha, 2003).

Penelitian oleh Putri (2018) adalah melakukan evaluasi dan perencanaan aspek teknik operasional pengelolaan sampah di Kabupaten Bantul. Metode yang digunakan adalah analisis kuantitatif dengan menghitung pengurangan dan penanganan sampah yang akan dibandingkan dengan target dari pemerintah dalam Perpres Nomor 97 Tahun 2017. Analisis yang dilakukan menghasilkan persentase pengurangan sampah sebesar 4% dan penanganan sampah 11,86% di tahun 2016.

Hendrik *et al* (2018) melakukan penelitian evaluasi sistem pengelolaan sampah padat domestic di Kota Palembang tahun 2017. Metode yang digunakan adalah sampling, survei, dan observasi yang kemudian hasil yang didapat akan dibandingkan dengan menggunakan standar pelayanan minimal (SPM). Hasil penelitian yang diperoleh yaitu hasil pengukuran timbulan sampah 1,07 kg/KK/hari dan persentase tingkat pelayanan dari TPS adalah sebesar 34,3%, pengangkutan sebesar 37,04% dan TPA sebesar 48,49%.

Khairil *et al* (2017) melakukan penelitian evaluasi pengelolaan sampah di terminal purabaya Kota Surabaya tahun 2017. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif yang berbasis analisis SWOT. Dari hasil penelitian didapatkan hasil timbulan sampah perhari di Terminal Purabaya 4.870,28 kg/hari dan penilaian pengelolaan sampah pada tahap penimbunan 88%, pengumpulan 77%, penyimpanan sementara 95% dan pengangkutan ke TPA 100%. Dari semua tahap pengelolaan sampah dapat dikatakan baik.

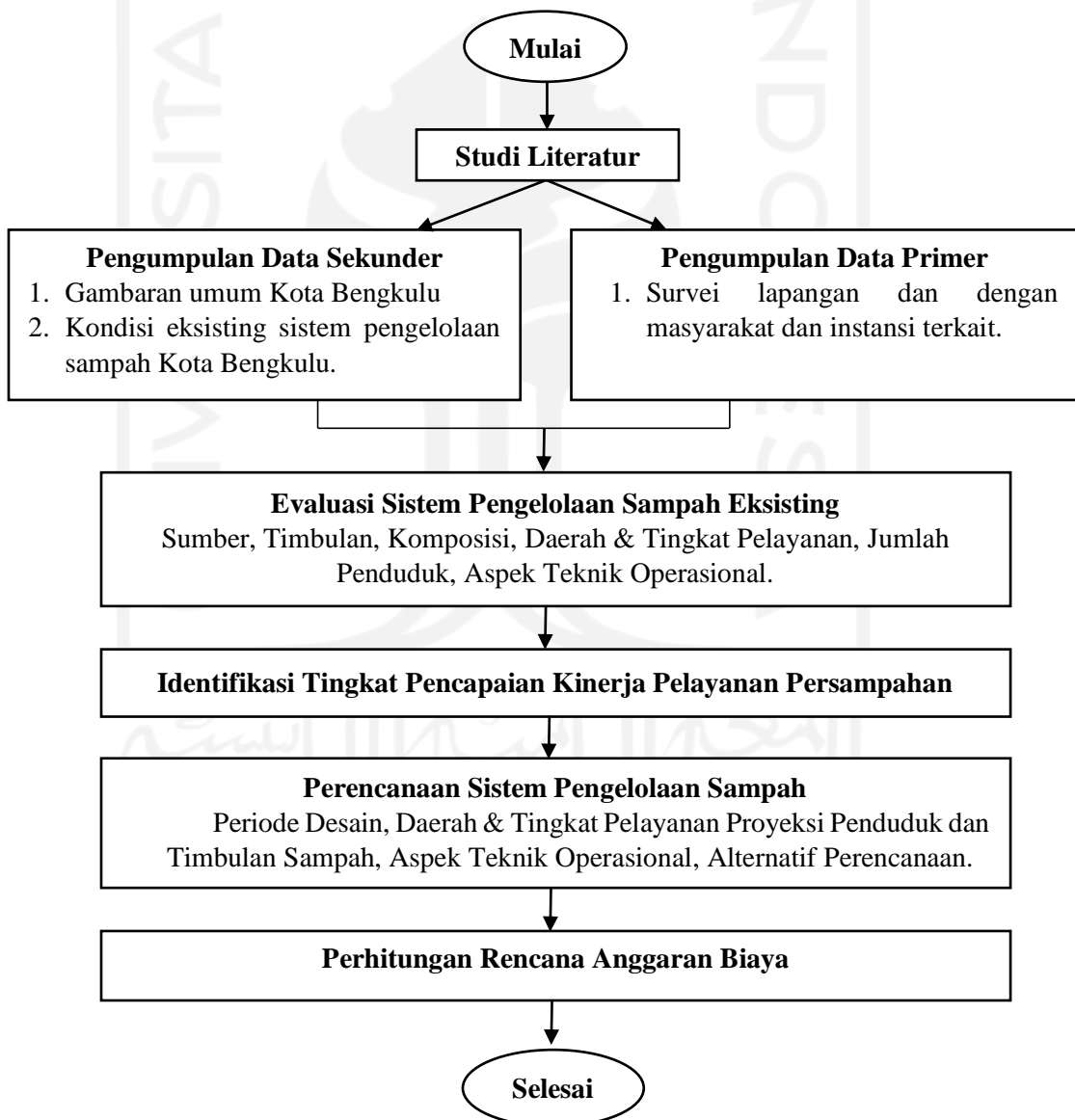
Dari tiga penelitian diatas, diketahui bahwa evaluasi dapat dilakukan secara kuantitatif maupun kualitatif. Evaluasi secara kuantitatif menggunakan data berupa angka seperti timbulan sampah, jumlah penduduk, jumlah sarana dan prasarana. sedangkan pada evaluasi secara kualitatif menggunakan data dalam bentuk deskriptif yang mengurai kualitas atau keadaan dari pengelolaan sampah.

BAB IV

METODOLOGI PERENCANAAN

4.1. Tahapan Perencanaan

Dalam melakukan perencanaan ini, terdapat tahapan yang dilakukan secara sistematis untuk merencanakan sistem pengelolaan sampah di Kota Bengkulu yang dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4.1 Diagram Alir Perencanaan

4.2. Data Perencanaan

4.2.1. Jenis Perencanaan

Jenis data yang digunakan dalam perencanaan ini adalah data kuantitatif (data berupa angka atau nilai) dan kualitatif (data dalam bentuk deskriptif). Data kuantitatif meliputi data jumlah penduduk, timbulan sampah, komposisi, jumlah sarana prasarana, tingkat pelayanan persampahan Kota Bengkulu. Sedangkan data kualitatif meliputi evaluasi kondisi eksisting, periode perencanaan, daerah dan tingkat pelayanan.

4.2.2. Metode Pengumpulan Data

Data yang akan digunakan dalam perencanaan ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari survei lapangan dan wawancara langsung dengan instansi serta masyarakat terkait. Sedangkan data sekunder diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Bengkulu, publikasi BPS Kota Bengkulu, SIPSN, jurnal serta penelitian terkait. **Tabel 4.1** akan memuat data primer dan data sekunder dalam Perencanaan ini.

Tabel 4.1 Data Perencanaan

Data	Sumber Data
Gambaran Umum Kota Bengkulu	BPS Kota Bengkulu
Jumlah Penduduk	Profil Kota Bengkulu
Sumber Sampah	SIPSN
Daerah dan Tingkat Pelayanan	Dinas Lingkungan Hidup Kota Bengkulu
Timbulan Sampah	
Komposisi Sampah	SIPSN
TPS 3R	
Bank Sampah	Dinas Lingkungan Hidup Kota Bengkulu
Sektor Informal	dan Survei Lapangan
Aspek Teknik Operasional	

4.3. Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan mengevaluasi kondisi sistem pengelolaan sampah eksisting. Hasil evaluasi akan menunjukkan tingkat kinerja pelayanan persampahan Kota Bengkulu yang kemudian akan dibandingkan dengan indikator pembandingan yaitu Perpres Nomor 97 Tahun 2017. Pembandingan ini merupakan standar capaian yang bertujuan untuk mengetahui kekurangan pelayanan yang harus dicapai oleh pemerintah Kota Bengkulu. Kemudian, hasil evaluasi dan perbandingan akan dijadikan acuan untuk merencanakan sistem pengelolaan sampah yang sesuai di Kota Bengkulu.



BAB V

EVALUASI PENGELOLAAN SAMPAH EKSISTING

5.1. Umum

Pengelolaan persampahan di Kota Bengkulu dilaksanakan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Bengkulu dibawah Bidang Pengelolaan Sampah dan Limbah B3. Selain itu, pihak pemangku yang bertanggungjawab dalam mengelola langsung sampah adalah masyarakat umum, pihak swasta dan akademisi. Secara umum, daerah pelayanan persampahan Kota Bengkulu telah cukup merata tetapi masih belum melayani keseluruhan wilayah (100%) di Kota Bengkulu. Kondisi eksisting pengelolaan sampah di Kota Bengkulu meliputi timbulan sampah, komposisi sampah, kegiatan pengurangan dan penanganan sampah. Berdasarkan data DLH Kota Bengkulu, tahun 2020 sampah yang tertangani di Kota Bengkulu hanya berkisar 42% dari seluruh jumlah penduduk. Prioritas pelayanan sampah didasari oleh kondisi wilayah, akses jalur pengangkutan serta kepadatan penduduk.

5.2. Sumber Sampah

Sumber sampah terbagi atas 2 kelompok yaitu sampah dari permukiman (sampah rumah tangga) dan sampah non permukiman (sampah sejenis rumah tangga seperti pasar, daerah komersil, dll) yang dikenal sebagai sampah domestik. Sedangkan sampah non domestik merupakan sampah atau limbah yang bukan sejenis sampah rumah tangga misalnya limbah dari proses industri. Sumber sampah di Kota Bengkulu berasal dari berbagai aktivitas kegiatan penduduk yang terkonsentrasi pada pusat kota, permukiman, daerah komersil/ pasar, fasilitas umum dan fasilitas sosial. Dalam kegiatan penyusunan perencanaan aspek teknik operasional pengelolaan sampah ini, sumber sampah Kota Bengkulu terbagi atas sampah rumah tangga dan sampah non rumah tangga yang dapat dilihat pada **Tabel**

5.1.

Tabel 5.1 Jenis Sumber Sampah Kota Bengkulu

No	Jenis Sumber Sampah	Jumlah
1	Penduduk Kota Bengkulu	373.591 Jiwa
2	Rumah Sakit	6 Unit
3	Sekolah	524 Unit
4	Pertokoan	160 Unit
5	Kantor	-
6	Rumah Makan	1.390 Unit
7	Pasar	23 Unit
8	Hotel/ Penginapan	98 Unit
9	Jalan	942,57 Km
10	Tempat Ibadah	452 Unit
11	Tempat Wisata	-
12	Pantai	-

Sumber: Kota Bengkulu Dalam Angka, 2020-2021.

5.3. Timbulan dan Komposisi Sampah

5.3.1. Timbulan Sampah

Penentuan timbulan timbulan sampah dilakukan berdasarkan ketentuan dari SNI Nomor 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan. Pengukuran timbulan sampah domestik dilakukan pada sumber sampah rumah tangga dan sampah non rumah tangga berdasarkan 3 tingkat ekonomi berbeda. Tingkat ekonomi terdiri dari tingkat pendapatan tinggi, menengah dan rendah dengan rincian besarnya timbulan sampah dapat dilihat pada **Tabel 5.2**.

Tabel 5.2 Timbulan Sampah Berdasarkan Tingkat Pendapatan

Tingkat Pendapatan	Timbulan (l/orang/hari)	Timbulan (kg/orang/hari)	Densitas (kg/m ³)
Pendapatan Tinggi	2,53	0,38	149,57
Pendapatan Sedang	2,23	0,33	150,20
Pendapatan Rendah	2,27	0,35	153,65

Tingkat Pendapatan	Timbulan (l/orang/hari)	Timbulan (kg/orang/hari)	Densitas (kg/m ³)
Rata-rata	2,34	0,35	151,14

Sumber: PTMP Kota Bengkulu, 2017.

Berdasarkan **Tabel 5.2**, meningkatnya jumlah dan pertumbuhan penduduk berbanding lurus dengan meningkatnya timbulan sampah sehingga semakin banyak jumlah penduduk maka semakin banyak pula jumlah timbulan sampah yang dihasilkan. Timbulan sampah masyarakat dengan pendapatan (*High Income*, HI), lebih besar dibandingkan dengan masyarakat dengan pendapatan sedang (*Medium Income*, MI) dan pendapatan rendah (*Low Income*, LI). Semakin tinggi tingkat perekonomian maka akan berpengaruh terhadap kegiatan pasar, perdagangan, pariwisata dan pembangunan infrastruktur daerah seperti sekolah, rumah sakit, hotel, perkantoran serta industri yang menyebabkan semakin tingginya timbulan sampah yang dihasilkan di Kota Bengkulu. Namun, dalam Perencanaan Kadek *et al* (2017) menyatakan bahwa tingkat pendapatan masyarakat berkorelasi positif dalam cara pengelolaan sampah rumah tangga. Masyarakat dengan pendapatan tinggi memiliki partisipasi yang baik dalam mengelola sampah terutama sampah anorganik dengan menerapkan prinsip 3R. Sedangkan masyarakat dengan pendapatan rendah cenderung tidak peduli untuk mengelola sampah rumah tangga dan memilih untuk membuangnya langsung ke lingkungan atau membakarnya (Hijrah *et al*, 2013). Hal ini membuktikan bahwa tingkat pendapatan masyarakat mempengaruhi sikap masyarakat dalam menghasilkan dan mengelola sampah rumah tangga.

Berdasarkan standar spesifikasi timbulan sampah untuk kota kecil dan sedang, timbulan 1 (rumah permanen) berkisar antara 2,25 – 2,5 l/orang/hari sedangkan hasil perhitungan menunjukkan nilai 2,53 l/orang/hari. Hal yang sama untuk timbulan 2 (rumah semi permanen) dan timbulan 3 (rumah non permanen) dimana nilai berdasarkan literatur adalah berkisar antara 2,00 – 2,25 l/orang/hari dan 1,75 – 2,00 l/orang/hari, sedangkan hasil perhitungan diperoleh nilai sebesar

2,23 l/orang/hari dan 2,27 l/orang/hari. Jika mengacu pada SNI Nomor 10-3983-1995 timbulan sampah terklasifikasi berdasarkan kota sebagai berikut:

- a. Kota Sedang (100.000 – 500.000 Jiwa) = 2,75 – 3,25 l/orang/hari
- b. Kota Kecil (20.000 – 100.000 Jiwa) = 2,50 – 2,75 l/orang/hari

Jika disesuaikan dengan total jumlah penduduk tahun 2031 yaitu berjumlah 437.703 jiwa, maka Kota Bengkulu termasuk dalam klasifikasi kota sedang dengan timbulan sampah dalam rentang 2,23 – 2,53 l/orang/hari.

Dalam melakukan perhitungan timbulan sampah non rumah tangga, dilakukan pengambilan sampel pada beberapa fasilitas umum yang diperoleh melalui prosedur yang sama dengan sampah rumah tangga, namun setiap fasilitas memiliki satuan unit yang berbeda. Rincian besarnya timbulan sampah non rumah tangga dapat dilihat pada **Tabel 5.3**.

Tabel 5.3 Timbulan Sampah Non Rumah Tangga Bengkulu Tahun 2020

No	Sumber	Timbulan (kg/hari)	Timbulan (m ³ /hari) *hasil perhitungan penulis
1	Perkantoran	5.166,67	34,18
2	Perniagaan	4.566,67	30,21
3	Pasar	10.633,33	70,35
4	Fasilitas Publik	3.166,67	20,95
5	Kawasan	2.000	13,23
6	Lain	7.500	49,62
Total		33.033,34	218,56

Sumber: SIPSN, 2021.

Data timbulan sampah non rumah tangga belum memuat satuan volume, sehingga dilakukan perhitungan jumlah timbulan sampah dalam satuan volume dengan menggunakan densitas timbulan 151,14 kg/m³. Setelah didapat timbulan sampah dalam dua satuan, kemudian timbulan sampah dibagi jumlah penduduk pada tahun 2020 untuk mendapatkan timbulan sampah fasilitas umum per-orang per-hari.

Tabel 5.4 Berat dan Volume Timbulan Sampah Non Rumah Tangga Kota Bengkulu

Timbulan Sampah Non Rumah Tangga Kota Bengkulu	0,09 kg/orang/hari	0,0006 m ³ /orang/hari
---	--------------------	-----------------------------------

Kemudian untuk mendapatkan data timbulan sampah tahun eksisting dalam perencanaan ini (tahun 2021) dilakukan proyeksi timbulan sampah Kota Bengkulu. Berikut merupakan data dan perhitungan laju timbulan sampah Kota Bengkulu tahun eksisting 2021:

$$\begin{aligned} \text{Rumah Tangga (ton/hari)} &= \frac{\text{Jumlah penduduk} \times \text{timbulan sampah}}{1000 \text{ kg/ton}} \\ &= \frac{408.062 \text{ jiwa} \times 0,35 \frac{\text{kg}}{\text{jiwa}}/\text{hari}}{1000 \text{ kg/ton}} \\ &= 142,82 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rumah Tangga (m}^3\text{/hari)} &= \text{Jumlah penduduk} \times \text{timbulan sampah} \\ &= 408.062 \text{ jiwa} \times 0,00234 \text{ m}^3\text{/orang/hari} \\ &= 954,87 \text{ m}^3\text{/hari} \end{aligned}$$

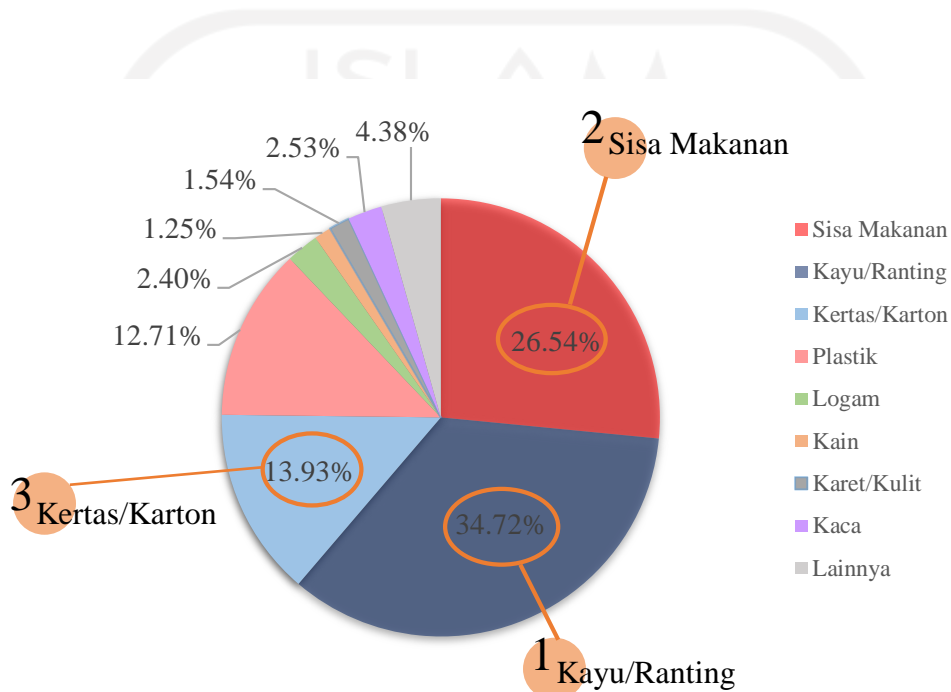
$$\begin{aligned} \text{Non Rumah Tangga (ton/hari)} &= \frac{\text{Jumlah penduduk} \times \text{timbulan sampah}}{1000 \text{ kg/ton}} \\ &= \frac{408.062 \text{ jiwa} \times 0,09 \frac{\text{kg}}{\text{jiwa}}/\text{hari}}{1000 \text{ kg/ton}} \\ &= 36,72 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Non Rumah Tangga (m}^3\text{/hari)} &= \text{Jumlah penduduk} \times \text{timbulan sampah} \\ &= 408.062 \text{ jiwa} \times 0,0006 \text{ m}^3\text{/orang/hari} \\ &= 244,84 \text{ m}^3\text{/hari} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan proyeksi menunjukkan bahwa angka satuan timbulan sampah pada kondisi eksisting (tahun 2021) untuk sampah rumah tangga adalah sebesar 0,00234 m³/orang/hari dan sampah non rumah tangga sebesar 0,0006 m³/orang/hari. Sehingga didapatkan total timbulan sampah Kota Bengkulu pada tahun 2021 sebesar 1.199,71 m³/hari atau 179,54 ton/hari.

5.3.2. Komposisi Sampah

Komposisi sampah Bengkulu terdiri dari beberapa jenis yang dapat dilihat pada **Gambar 5.1** Sampah Bengkulu didominasi oleh sampah kayu/ranting sebesar 34,72%, sampah sisa makanan sebesar 26,54% serta sampah kertas/karton sebesar 13,93%. Berikut merupakan rincian dari komposisi sampah Bengkulu.



Gambar 5.1 Komposisi Sampah Bengkulu Tahun 2020

Sumber: SIPSN, 2021.

Selain ketiga dominan sampah yang telah disebutkan di atas, komposisi sampah lainnya berada di angka 4-12% yang terdiri dari sampah plastik, sampah logam, sampah karet/kulit, sampah kaca, sampah lainnya dan sampah kain yang merupakan sampah dengan persentase komposisi terkecil.

5.4. Daerah dan Tingkat Pelayanan

5.4.1. Daerah Pelayanan

Pelayanan sampah yang dilakukan oleh pemerintah Kota Bengkulu belum mencakup seluruh wilayah kecamatan. Menurut DLH Kota Bengkulu, hal ini disebabkan karena beberapa wilayah mempunyai jalan dengan akses yang sulit

dijangkau. Pelayanan yang dilakukan berupa pengangkutan dan pembangunan TPS 3R.

5.4.2. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan merupakan persentase total penanganan dan pengurangan sampah di bandingkan dengan jumlah sampah total yang dihasilkan oleh penduduk. Berdasarkan data hasil perhitungan analisis timbulan sampah di Kota Bengkulu pada tahun 2020 timbulan sampah di Kota Bengkulu mencapai 398.858,91 m³/tahun, sedangkan penanganan sampah Kota Bengkulu sebesar 165.188,05 m³/tahun atau 41,4%. Pengelolaan sampah melalui kegiatan pengurangan adalah sebesar 0,9% dengan rincian 0,3% dari bank sampah dan 0,6% dari sektor informal. Dari hasil perhitungan jumlah sampah yang belum tertangani adalah sebesar 57,7% dari total timbulan sampah yang dapat dikatakan masih dibuang ke lingkungan. Berdasarkan data tersebut tingkat pelayanan sampah di Kota Bengkulu yakni sebesar 42,3%.

Mengacu kepada Perpres Nomor 97 Tahun 2017 dilakukan perbandingan data kondisi eksisting tahun 2020 dengan target tahun 2021-2025 dan kemudian akan dilakukan perencanaan pengurangan dan penanganan sampah hingga tahun 2031 dengan menggunakan indikator Perpres Nomor 97 tahun 2017. Berikut adalah perbandingan kondisi eksisting pelayanan sampah Kota Bengkulu dengan target dalam Perpres Nomor 97 tahun 2017.

Tabel 5.5 Perbandingan Data Pelayanan Sampah Eksisting dan Perpres Nomor 97 Tahun 2017

Kondisi Eksisting (tahun 2020)		Perpres Nomor 97 tahun 2017									
		Target tahun 2021		Target tahun 2022		Target tahun 2023		Target tahun 2024		Target tahun 2025	
Pengurangan sampah	Penanganan sampah	Pengurangan sampah	Penanganan sampah	Pengurangan sampah	Penanganan sampah	Pengurangan sampah	Penanganan sampah	Pengurangan sampah	Penanganan sampah	Pengurangan sampah	Penanganan sampah
0.9%	41.4%	24%	74%	26%	73%	27%	72%	28%	71%	30%	70%
Kekurangan		23.1%	32.6%	25.1%	31.6%	26.1%	30.6%	27.1%	29.6%	29.1%	28.6%

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

Berdasarkan **Tabel 5.5**, pencapaian penanganan dan pengurangan sampah Kota Bengkulu belum memenuhi semua target dalam Perpres Nomor 97 tahun 2017. Kekurangan pelayanan mencapai 19-29% hingga tahun 2025 sehingga untuk mencapai target tersebut dibutuhkan optimalisasi baik dari kuantitas maupun kualitas sarana dan prasarana persampahan serta sumber daya manusia yang memadai.

5.5. Pengurangan Sampah

Timbulan sampah yang dihasilkan oleh masyarakat belum semuanya ditangani oleh DLH Kota Bengkulu. Sampah yang belum tertangani tersebut diolah melalui TPS 3R dan Bank Sampah (kelurahan/sekolah).

5.5.1. TPS 3R

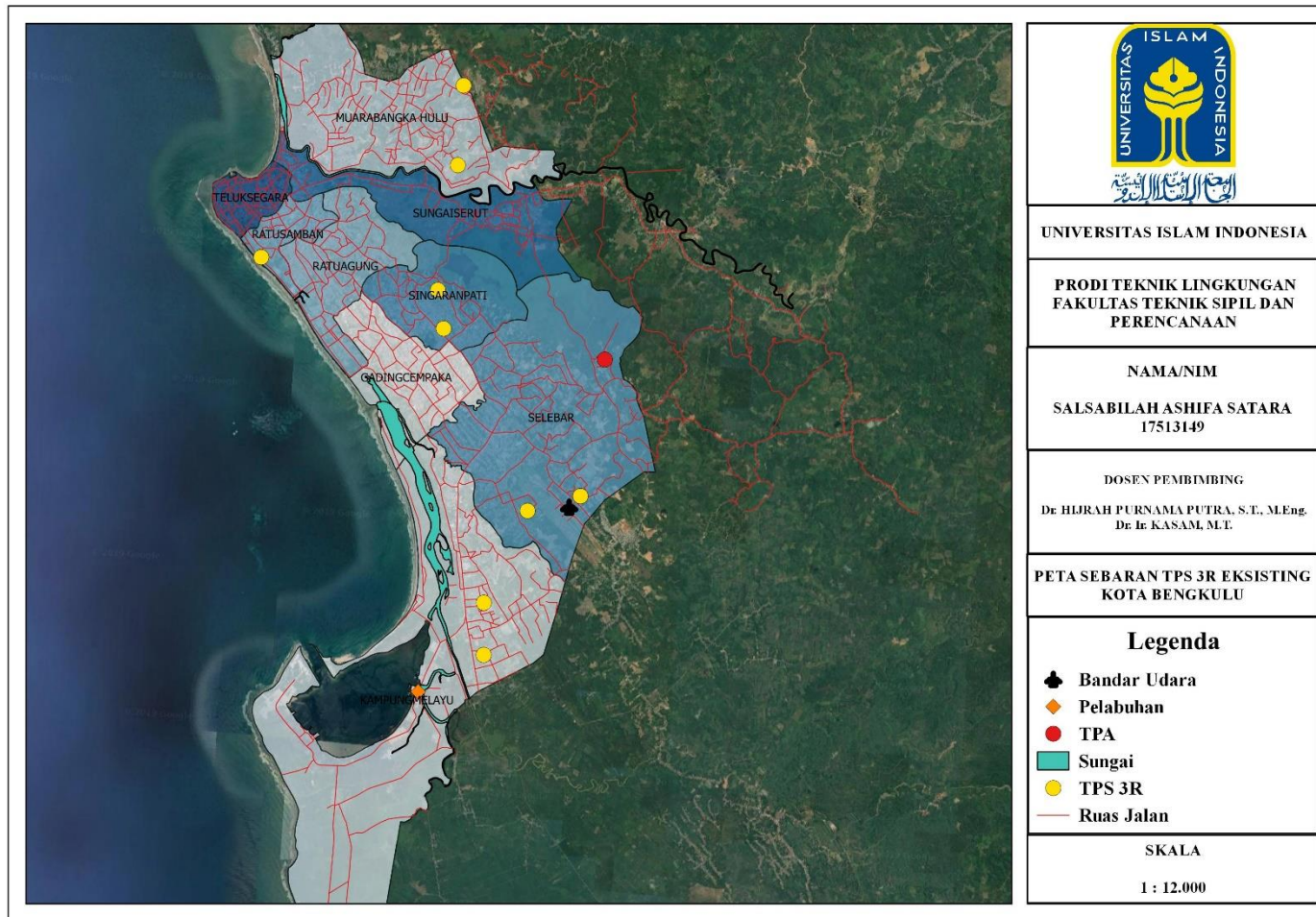
Berdasarkan Permen PU Nomor 3 Tahun 2013, TPS 3R adalah tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang dan pendauran ulang dalam skala kawasan. Pengelolaan sampah dengan prinsip 3R (*reduce, reuse, dan recycle*) ini merupakan upaya untuk meminimasi atau mengurangi sampah yang perlu ditangani.

Kota Bengkulu sudah memiliki sembilan TPS 3R yang tersebar di beberapa kecamatan yaitu TPS 3R Padang Serai, TPS 3R Bentiring Permai, TPS 3R Bentiring Induk, TPS 3R Penurunan, TPS 3R Lingkar Timur, TPS 3R Bentungan, TPS 3R Dusun Besar, TPS 3R Bumi Ayu, dan TPS 3R Kandang Mas. Berdasarkan survei yang dilakukan, saat ini seluruh TPS 3R di Kota Bengkulu tidak ada yang beroperasi karena menurut DLH hal ini disebabkan oleh beberapa hal yaitu kurangnya sarana dan prasarana TPS 3R, SDM serta dana yang memadai. Kondisi TPS 3R hampir semuanya terbengkalai dengan kondisi bangunan yang sudah tidak layak dan sebagian TPS 3R ada yang sudah runtuh.

Tabel 5.6 Kondisi TPS 3R Eksisting Kota Bengkulu

TPS 3R	Keterangan
Padang Serai	Kurangnya sarana dan dana sehingga TPS 3R tidak beroperasi. Kondisi bangunan ter bengkalai dan sudah runtuh.
Bentiring Permai	Kurangnya sarana dan dana sehingga TPS 3R tidak beroperasi. Kondisi bangunan ter bengkalai dan sudah runtuh.
Bentiring Induk	Kurangnya sarana dan dana sehingga TPS 3R tidak beroperasi. Kondisi bangunan ter bengkalai dan sudah runtuh.
Penurunan	Kurangnya sarana dan prasarana serta dana.
Lingkar Timur	Kurangnya sarana dan prasarana dan dana.
Betungan	Lokasi ditengah permukiman sehingga masyarakat menolak beroperasinya TPS 3R karena menimbulkan ketidaknyamanan.
Dusun Besar	Dibangunnya rumah susun di area dekat TPS 3R sehingga TPS 3R berhenti beroperasi.
Bumi Ayu	Belum beroperasi, terbatasnya SDM, bangunan ter bengkalai.
Kandang Mas	Belum beroperasi, terbatasnya SDM, bangunan ter bengkalai.

Sumber: Hasil Survei, 2021.



Gambar 5. 2 Peta Persebaran TPS 3R Eksisting Kota Bengkulu

5.5.2. Bank Sampah

Keberadaan TPS 3R sebagai upaya pengurangan sampah juga dapat diintegrasikan dengan sistem pengelolaan sampah berbasis masyarakat seperti bank sampah. Menurut Permen PU Nomor 3 Tahun 2013 potensi pemanfaatan sampah dengan kegiatan 3R yang melibatkan masyarakat dalam pengurangan sampah di sumber melalui pemilahan sampah merupakan salah satu strategi penanganan untuk mendapatkan perencanaan yang optimum. Prinsip pengurangan pada bank sampah adalah masyarakat menabung sampah. Sampah yang disetorkan oleh masyarakat akan memiliki harga beli sesuai pasaran dimana jenis sampah yang masuk ke bank sampah adalah sampah plastik, kertas, kaca dan logam. Selain itu, sampah dengan kondisi baik akan dimanfaatkan kembali menjadi suatu produk baru serta sebagian sampah yang layak jual akan disalurkan ke pengepul untuk dijual kembali. Berdasarkan data DLH Kota Bengkulu terdapat 12 bank sampah yang ada di Kota Bengkulu tetapi hanya 3 bank sampah yang masih beroperasi.

Tabel 5.7 Data Bank Sampah yang Beroperasi Kota Bengkulu

Nama	Lokasi	Bentuk Organisasi	Kegiatan yang Ada	Jumlah Sampah yang Dikelola (m³/bulan)
Bank Sampah Bengkulu	Kecamatan Selebar	Swadaya Masyarakat	Penimbangan dan pemilahan kembali sampah	5 - 7
Bank Sampah Mulia	Kecamatan Kampung Melayu	Swadaya Masyarakat	Pengolahan Biji Plastik	60 - 70
Bank Sampah Kini Balu	Kecamatan Ratu Agung	Swadaya Masyarakat	Penimbangan dan pemilahan kembali sampah	15 - 30
Total				107

Sumber: Hasil Survei, 2021.

Tabel 5.7 menunjukkan total timbulan sampah yang mampu direduksi oleh bank sampah adalah 1.284 m³/tahun. Berikut perhitungan persentase sampah yang tereduksi oleh bank sampah:

Persentase reduksi bank sampah:

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Timbulan Sampah Bank Sampah}}{\text{Total Timbulan Sampah Kota Bengkulu Tahun 2020}} \times 100\% \\ &= \frac{1.284 \text{ m}^3/\text{tahun}}{398.858,91 \text{ m}^3/\text{tahun}} \times 100\% \\ &= 0,3 \text{ \%} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, diketahui bahwa bank sampah dapat mereduksi sampah sebesar 0,3% per tahun dari total keseluruhan sampah yang dihasilkan oleh masyarakat Kota Bengkulu.

5.5.3. Sektor Informal

Pengurangan sampah oleh sektor informal memiliki peran yang cukup besar di Kota Bengkulu. Sektor informal ini berupa pemulung, lapak dan bandar. Sebagian besar pemulung akan mencari sampah-sampah seperti plastik, kertas, kaleng, kardus, besi, kursi pecah, dan lain-lain untuk disortir sesuai jenis dan akan di jual kepada bandar atau lapak sampah di TPA Air Sebakul yang kemudian bandar atau lapak akan menjualnya kembali kepada pembeli. Berdasarkan hasil wawancara, di TPA Air Sebakul terdapat sebanyak kurang lebih 65 orang pemulung yang mencari nafkah melalui penjualan sampah. Total timbulan sampah yang mampu dikelola oleh sektor infromal adalah sebesar 6,5 m³/hari atau 2.372,5 m³/tahun. Berikut merupakan perhitungan persentase sampah yang tereduksi oleh bank sampah:

Persentase reduksi bank sampah

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Timbulan Sampah Sektor Informal}}{\text{Total Timbulan Sampah Kota Bengkulu Tahun 2020}} \times 100\% \\ &= \frac{2.375,5 \text{ m}^3/\text{tahun}}{398.858,91 \text{ m}^3/\text{tahun}} \times 100\% \\ &= 0,6 \text{ \%} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, diketahui bahwa Sektor Informal dapat mereduksi sampah sebesar 0,6% per tahun dari total keseluruhan sampah yang dihasilkan oleh masyarakat Kota Bengkulu.



Gambar 5.3 Kegiatan Sektor Informal di TPA Air Sebakul

5.6. Penanganan Sampah

5.6.1. Pemilahan Sampah

Pemilahan sampah merupakan penanganan sampah yang dilakukan pada tingkat sumber penghasil sampah sebelum masuk ke pewadahan, pengumpulan atau pengangkutan. Menurut DLH Kota Bengkulu hingga saat ini belum dilakukan pemilahan sampah di Kota Bengkulu. Sampah yang dibuang, baik pada wadah di sumber maupun wadah komunal masih tercampur. Di beberapa perkantoran dan pusat perbelanjaan sudah tersedia wadah komunal terpilah, namun pemilahan sampah yang dilakukan masih belum optimal, sehingga dalam proses selanjutnya yaitu pengumpulan, sampah tercampur kembali.

5.6.2. Pewadahan Sampah

Pewadahan sampah merupakan sarana wadah penempatan atau penampungan sampah di masing-masing sumber baik secara individu maupun komunal. Pewadahan sampah dari sumber (pewadahan individu) dilakukan oleh penghasil sampah. Wadah individu yang banyak di gunakan di Kota Bengkulu cukup sederhana seperti bin/ tong kantong plastik, karung, keranjang, dan lain-lain. Fasilitas tempat sampah untuk pengguna jalan atau jasa di pinggir jalan belum terfasilitasi dengan baik sehingga masyarakat membeli sendiri atau membuat bak sampah permanen. Sedangkan pewadahan komunal merupakan sarana penampungan sementara sampah bersama baik dari berbagai sumber maupun sumber umum sebelum di angkut ke TPA. Sarana pewadahan komunal di Kota Bengkulu antara lain seperti kontainer, tempat sampah pemanen dan tempat sampah non permanen.



(a)



(b)



(c)

Gambar 5.4 Wadah Sampah Kota Bengkulu: (a) Kontainer; (b) Bak Beton (TSP); (c) Bin Plastik (TSNP)

5.6.3. Pengumpulan Sampah

Sistem pengumpulan yang digunakan dalam pengelolaan persampahan Kota Bengkulu yaitu menggunakan pola pengumpulan individual langsung, individual tidak langsung dan komunal langsung. Pengumpulan sampah dengan pola individual langsung dilakukan di jalan-jalan protokol dan taman, dimana sampah dari sumber langsung di angkut oleh kendaraan pengangkut sampah berupa *dump truck* menuju TPA Air Sebakul. Pola pengumpulan individual tidak langsung umumnya diterapkan pada perumahan teratur dimana sampah dari sumber dikumpulkan oleh petugas kebersihan dengan menggunakan gerobak sampah atau motor roda tiga untuk dibawa ke Tempat Penampungan Sementara (TPS).

Pola pengumpulan komunal langsung dilakukan oleh masyarakat penghasil sampah dengan membawa langsung ke TPS dan alat pengumpul berupa kontainer. Selanjutnya akan di angkut dengan menggunakan *arm roll truck* menuju TPA Air Sebakul. Pola ini diterapkan untuk masyarakat yang tinggal diperumahan tidak teratur, daerah pasar dan daerah komersil. Selain itu, pola pengumpulan berupa penyapuan jalan sudah dilakukan untuk jalan-jalan di jalan protokol dan daerah komersil yang dilaksakan oleh petugas penyapuan pada pukul 06.00 sampai dengan pukul 08.00 WIB dan pada siang hari pukul 15.00 sampai dengan pukul 17.00 WIB. Sarana pengumpulan sampah eksisting dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 5.5 Sarana Pengumpulan Sampah Kota Bengkulu

Berdasarkan SNI Nomor 19-2454-2002 diketahui bahwa perodesasi pelayanan pengumpulan adalah maksimal 1 kali sehari dan minimal 3 hari sekali menyesuaikan jumlah timbulan dan jenis sampah. Oleh karena itu untuk mengetahui jumlah kebutuhan alat pengumpulan sampah, diasumsikan bahwa setiap roda motor 3 mengangkut sampah 1 kali sehari. Pada tahun eksisting 2021, Kota Bengkulu sudah memiliki motor roda tiga berkapasitas 1,5 m³ sebanyak 50 unit yang tersebar di Kota Bengkulu. Motor roda tiga eksisting dalam kondisi baik dengan umur teknis pemakaian motor roda tiga adalah 5-8 tahun sehingga untuk mencapai target tahun 2025 semua motor roda 3 masih bisa digunakan. Dari data tersebut maka dapat diketahui persentase pelayanan eksisting pengumpulan tahun 2021 dengan perhitungan sebagai berikut:

Kapasitas pengumpulan:

$$= \text{Jumlah alat pengumpul} \times \text{kapasitas alat pengumpul} \times 365 \text{ hari/tahun}$$

$$= 50 \text{ unit} \times 1,5 \text{ m}^3/\text{unit} \times 365 \text{ hari/tahun}$$

$$= 27.375 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

$$= \frac{\text{kapasitas pengumpulan} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{tahun}} \right) \times \text{densitas} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)}{1000 \text{ kg/ton}}$$

$$= \frac{27.375 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{tahun}} \right) \times 300 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)}{1000 \text{ kg/ton}}$$

$$= 8.212,5 \text{ ton/tahun}$$

Sehingga persentase pengumpulan

$$= \frac{\text{kapasitas pengumpulan} \left(\frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \right)}{\text{timbulan sampah 2021} \left(\frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \right)} \times 100\%$$

$$= \frac{8.212,5 \left(\frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \right)}{52.130,57 \left(\frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \right)} \times 100\%$$

$$= 15,75\%$$

5.6.4. Pengolahan Sampah

Sistem pengolahan sampah yang sudah ada di Kota Bengkulu adalah sistem pengolahan bank sampah. Berdasarkan data jumlah sampah yang mampu dikelola oleh bank sampah di Kota Bengkulu adalah sebesar 0,3% sampah dari total

keseluruhan sampah yang dihasilkan masyarakat Kota Bengkulu. Angka yang sangat rendah ini disebabkan karena sedikitnya bank sampah yang aktif beroperasi dan peran masyarakat yang kurang. Kemudian juga terdapat pengolahan sampah yang dilakukan secara individu oleh masyarakat yaitu dengan cara membakar sampah baik disekitar lingkungan perumahan maupun secara langsung membakar sampah yang ada di kontainer karena sampah yang telah menumpuk. Hal ini tentunya bersifat illegal dan dapat menyebabkan dampak negatif untuk lingkungan sekitar dan merusak fasilitas pewadahan sampah. Untuk saat ini, belum adanya tidak lanjut dan sanksi yang tegas dari pemerintah Kota Bengkulu untuk masyarakat yang membakar sampah secara illegal.



Gambar 5.6 Pembakaran Sampah Ilegal pada Kontainer Sampah

5.6.5. Pengangkutan Sampah

Sistem pengangkutan sampah di Kota Bengkulu menggunakan sistem kontainer angkat (*Hauled Container System, HCS*) dan sistem kontainer tetap (*Stationary Container System, SCS*). Sistem HCS digunakan untuk mengangkut sampah langsung dari sampah rumah tangga atau berupa kontainer oleh petugas pengumpul ke truk pengangkut sampah DLH dengan menggunakan *dump truck* menuju ke TPA Air Sebakul. Sedangkan sistem SCS digunakan untuk mengangkut sampah dari TPS dengan menggunakan *arm roll truck* DLH menuju TPA Air Sebakul. Rute pengangkutan menggunakan *dump truck* dan *arm roll truck* yang

selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran I**. Gambar sarana pengangkutan sampah Kota Bengkulu dapat di lihat pada **Gambar 5.6**.



Gambar 5.7 Sarana Pengangkutan Sampah

Untuk perhitungan kapasitas pengangkutan, diasumsikan setiap armada mampu melakukan 2 kali ritas perhari. Berikut adalah perhitungan kapasitas pengangkutan Kota Bengkulu:

Tabel 5.8 Timbulan Sampah Terangkut

No	Jenis	Pemilik	Jumlah (Unit)	Kondisi		Kapasitas (m ³)	Kapasitas (m ³)
				Baik	Rusak		
1	<i>Arm Roll Truck</i>	Pemkot	14	12	2	6	72
2	<i>Dump Truck</i>	Pemkot	16	13	3	6	78
3	L-300	Pemkot	1	1	-	3	3
Total							153

Sumber: Dinas Lingkungan Hidup Kota Bengkulu, 2021.

Kapasitas pengangkutan (m^3 /tahun):

= kapasitas armada pengangkutan (m^3 /hari) x ritasi x 365 hari

= $153 m^3$ /hari x 2 x 365 hari

= $111.690 m^3$ /tahun

Kapasitas pengangkutan (ton/tahun):

$$= \frac{\text{kapasitas pengangkutan} \left(\frac{m^3}{\text{tahun}} \right) \times \text{densitas } kg/m^3}{1000 kg/ton}$$

$$= \frac{111.690 \left(\frac{m^3}{\text{tahun}} \right) \times 300 kg/m^3}{1000 kg/ton}$$

= 33.507 ton/tahun

Sehingga persentase pengangkutan:

$$= \frac{\text{kapasitas pengangkutan} \left(\frac{ton}{\text{tahun}} \right)}{\text{timbulan sampah 2021} \left(\frac{ton}{\text{tahun}} \right)} \times 100\%$$

$$= \frac{33.507 \left(\frac{ton}{\text{tahun}} \right)}{65.299,61 \left(\frac{ton}{\text{tahun}} \right)} \times 100\%$$

= 51,31%.

5.6.6. Pemrosesan Akhir Sampah

Tempat pemrosesan akhir (TPA) sampah Kota Bengkulu berlokasi di Jl. Raya Air Sebakul, Kembang Seri, Kota Bengkulu. Berjarak 14 Km dari pusat Kota Bengkulu. TPA ini telah beroperasi sejak tahun 1991 hingga saat ini dan melayani beberapa kecamatan yang ada di Kota Bengkulu dengan sistem pembuangan berupa *Semi Control Landfill* (pola *open dumping* dilengkapi sumur kontrol, kolam lindi dan *landfill* berkala). Luas lahan TPA Air Sebakul adalah sekitar 11 Ha namun efektif digunakan hanya sekitar 6,8 Ha dengan lahan TPA yang telah dipakai seluas 5,61 Ha sehingga sisa luas lahan kosong di TPA diperkirakan sebesar 1,19 Ha (DLH Kota Bengkulu, 2020). Berdasarkan data dari DLH Kota Bengkulu pada tahun 2020 total sampah yang masuk ke TPA ada sebesar $452,57 m^3$ /hari. Untuk tahun eksisting, pendataan informasi jumlah timbulan sampah total yang masuk ke TPA belum tersedia karena tidak memadainya sarana dan prasarana yang ada di TPA Air

Sebakul. Perhitungan kasar jumlah timbulan sampah dilakukan berdasarkan volume timbulan sampah yang di angkut.

Tabel 5.9 Luas Lahan TPA Air Sebakul

Tahun	Kapasitas (Ha)	Terpakai (Ha)	Persentase (%)	Kenaikan (Ha)
2016	6,80	4,63	68,09	0,97
2018	6,80	4,96	72,94	0,33
2020	6,80	5,61	82,50	0,65

Sumber: Dinas Lingkungan Hidup Kota Bengkulu, 2021.



Gambar 5.8 Keadaan TPA Air Sebakul

TPA Air Sebakul ini belum memiliki fasilitas yang cukup memadai baik dalam fasilitas umum, fasilitas perlindungan lingkungan, fasilitas penunjang maupun fasilitas operasional karena terkendala pada terbatasnya sarana dan prasarana, SDM, dan biaya. Fasilitas eksisting pada saat ini banyak yang sudah rusak dan tidak berfungsi seperti sumur pantau dan kolam lindi yang telah tertimbun sampah. TPA Air Sebakul memiliki lima zona untuk menampung sampah Kota Bengkulu dengan pembagian zona satu, zona dua, zona tiga, zona empat, dan zona *emergency*. Namun saat ini kondisi semua zona tidak ada yang masih aktif atau semuanya sudah penuh tertimbun sampah.

Tabel 5.10 Gambaran Umum TPA Air Sebakul

Uraian	Keterangan
Nama TPA	Air Sebakul
Lokasi	Jl Raya Air Sebakul, Kembang Seri, Kota Bengkulu
Luas Total	11 Ha
Luas Terpakai	5,61 Ha
Jarak dengan Pusat Kota	14 Km
Jarak dengan Pemukiman	300 Meter
Jarak dengan Sungai/ Badan Air	2 Km
Jarak dengan Pantai	25 Km
Tahun Mulai Pembangunan	-
Tahun Mulai Beroperasi	1991
Sistem Operasi	<i>Semi Control Landfill</i>
Status Lahan	Milik Pemerintah Daerah Kota Bengkulu
DED TPA (Ada/Tidak Ada)	Tidak Ada
UKL/UPL TPA (Ada/Tidak Ada)	Tidak Ada
SOP Pengoperasian (Ada/Tidak Ada)	Ada

Sumber: Dinas Lingkungan Hidup Kota Bengkulu, 2021.

Tabel 5.11 Sarana TPA Sungai Air Sebakul

Jenis	Jumlah	Kondisi	Keterangan
FASILITAS UMUM			
Jalan Masuk		Ada	Aspal
Jalan Operasional		Ada	Tanah
Listrik atau Genset		Tidak Ada	Tidak Ada
Drainase		Ada	Berfungsi
Air Bersih		Tidak Ada	Tidak Ada
Pos/ Kantor Penjaga		Ada	Berfungsi
Pagar		Ada	Berfungsi
Papan Nama		Ada	Berfungsi
Rumah Penjaga		Tidak Ada	Tidak Ada
FASILITAS PERLINDUNGAN LINGKUNGAN			
Dasar Landfill (Lapisan Kedap Air)		Tidak Ada	Tidak Ada
Instalasi Pengolahan Lindi dan Saluran Pengumpul Lindi		Ada	Tidak Berfungsi
Sumur Uji (Pantau)		Ada	Tidak Berfungsi
Penanaman Pohon/ Buffer Zone		Tidak Ada	Tidak Ada
Penanganan Gas		Ada	Tidak Berfungsi
FASILITAS PENUNJANG			
Jembatan Timbang/ Sistem Pencatatan		Tidak Ada	Tidak Ada
Bengkel		Ada	Berfungsi
Garasi	1 Unit	Ada	Berfungsi
Tempat Pencucian Alat Angkut dan Alat Berat	1 Unit	Tidak Ada	Tidak Ada

Jenis	Jumlah	Kondisi	Keterangan
Pemadam Kebakaran		Tidak Ada	Tidak Ada
Alat Pertolongan Pertama pada Kecelakaan		Tidak Ada	Tidak Ada
Laboratorium		Tidak Ada	Tidak Ada
Tempat Parkir		Ada	Berfungsi
Cadangan Bahan Bakar		Tidak Ada	Tidak Ada
Cadangan Insektisida		Tidak Ada	Tidak Ada
FASILITAS OPERASIONAL			
Excavator	1 Unit	Ada	Berfungsi
Bulldozer	1 Unit	Ada	Tidak Berfungsi
Truk Pengangkut Tanah		Tidak Ada	Tidak Ada
Stok Tanah Penutup			
FASILITAS LAINNYA			
Pendaur Ulang		Tidak Ada	Tidak Ada
Pengomposan		Tidak Ada	Tidak Ada
Gas Bio		Tidak Ada	Tidak Ada

Sumber: Hasil Survei, 2021.

5.7. Analisis SWOT Sistem Pengelolaan Sampah Kota Bengkulu

5.7.1. Pemilahan dan Pewadahan Sampah

Strength

- a. Pengadaan fasilitas pewadahan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Bengkulu.

Weakness

- a. Masyarakat Kota Bengkulu belum menerapkan sistem pemilahan sampah.
- b. Wadah sampah komunal masih ada yang belum sesuai dengan SNI 19-2454-2002, dimana untuk jenis wadah komunal hampir seluruh kecamatan masih banyak yang menggunakan bak beton.
- c. Wadah sampah masih belum menunjang program 3R.
- d. Jumlah dan penyebaran kontainer tidak merata untuk masing-masing kecamatan di Kota Bengkulu sehingga masih banyak sampah yang tercecer.

Opportunity

- a. Pengadaan pewadah individual sampah secara mandiri oleh penghasil sampah.

- b. Pengajuan pengadaan pewadahan komunal baik bersumber dari APBD maupun APBN.

Threat

- a. Kerusakan fasilitas pewadahan yang lebih cepat dari kemampuan pengadaan, sehingga ketersediaan fasilitas selalu berada dibawah yang seharusnya.
- b. Alokasi dana yang kurang untuk pengadaan dan perawatan fasilitas pewadahan untuk menggantikan fasilitas yang telah melewati umur layan.

5.7.2. Pengumpulan Sampah

Strength

- a. Tersedianya sarana pengumpulan yang telah disediakan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Bengkulu.
- b. Dinas Lingkungan Hidup Kota Bengkulu telah memulai kegiatan pengumpulan sampah di jalan protokol dan perumahan.

Weakness

- a. Pengumpulan sampah masih tercampur.
- b. Pengumpulan dilakukan secara terbatas hanya pada jalan protokol dan perumahan.
- c. Sebagian masyarakat masih membuang dan membakar sampah di TPS illegal karena penuhnya sampah pada TPS Kontainer.

Opportunity

- a. Sebagian masyarakat Kota Bengkulu tidak keberatan mengumpulkan sampahnya secara mandiri ke TPS Kontainer.

Threat

- a. Kerusakan fasilitas pengumpulan yang lebih cepat dari kemampuan pengadaan, sehingga ketersediaan fasilitas selalu berada dibawah yang seharusnya.

5.7.3. Pengolahan Sampah

Strenght

- a. Tersedianya fasilitas TPS 3R Kota Bengkulu yang telah di bangun pada 9 titik (tetapi hanya 3 titik yang beroperasi).

Weakness

- a. TPS 3R yang dibangun banyak yang tidak beroperasi dikarenakan kurangnya dana operasional, SDM yang memadai dan bangunan yang rusak.
- b. Tidak optimalnya pengolahan sampah di TPS 3R karena belum adanya praktik pemilahan sampah oleh masyarakat.

Opportunity

- a. Sampah organik, plastik dan kertas merupakan sampah dominan yang dihasilkan oleh masyarakat Kota Bengkulu sehingga mempunyai potensi dengan menggunakan prinsip 3R berupa pengomposan atau daur ulang.

Threat

- a. Kerusakan fasilitas pengumpulan yang lebih cepat dari kemampuan pengadaan, sehingga ketersediaan fasilitas selalu berada dibawah yang seharusnya.
- b. Pengetahuan dan perlakuan petugas terhadap alat pengolahan.

5.7.4. Pemindahan dan Pengangkutan Sampah

Strength

- a. Tersedianya TPS Kontainer yang mudah di jangkau oleh kendaraan pengangkut sampah.
- b. Tersedianya kendaraan pengangkutan untuk melayani persampahan Kota Bengkulu.

Weakness

- a. Jumlah dan penyebaran TPS yang kurang merata di masing-masing kecamatan Kota Bengkulu.
- b. Belum optimalnya jumlah kendaraan pengangkutan untuk melayani seluruh sampah yang dihasilkan oleh masyarakat Kota Bengkulu.

Opportunity

- a. Akses rute jalan yang dilalui oleh armada pengangkutan sampah sebagian besar dalam kondisi baik sehingga dapat memudahkan armada pengangkutan beroperasi.
- b. Pengajuan pengadaan kendaraan angkut baik bersumber dari dana APBD maupun APBN.

Threat

- a. Kerusakan fasilitas pengumpulan yang lebih cepat dari kemampuan pengadaan, sehingga ketersediaan fasilitas selalu berada dibawah yang seharusnya.

5.7.5. Pemrosesan Akhir Sampah

Strength

- a. Upaya pemerintah untuk memberikan pelayanan optimal dalam pengelolaan persampahan hingga pemrosesan akhir.

Weakness

- a. Fasilitas TPA yang sangat minim.
- b. Kemampuan pemerintah dalam mengelola TPA masih sangat rendah.
- c. Pengelolaan TPA eksisting belum sesuai dengan ketentuan dan SOP berlaku.

Opportunity

- a. Telah dilakukan kerjasama antar daerah untuk membangun TPA regional.
- b. Adanya rencana optimalisasi kinerja TPA.

Threat

- a. Belum dilakukan studi pemilihan calon lokasi dalam mengantisipasi kebutuhan TPA pada tahun mendatang.
- b. Administrasi yang tidak berjalan dengan baik sehingga dapat menghambat proses pembangunan TPA. Alokasi dana yang kurang dalam pengadaan dan perawatan fasilitas di TPA untuk menggantikan fasilitas yang telah melewati umur layan.

BAB VI

PERENCANAAN SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH

6.1. Umum

Perencanaan sistem pengelolaan sampah harus sesuai dengan kriteria/standar dan kebutuhan daerah perencanaan. Dalam perencanaan sistem pengelolaan sampah dibutuhkan data timbulan sampah, komposisi sampah, evaluasi kondisi eksisting dan kebutuhan perencanaan. Berdasarkan data-data tersebut direncanakan aspek teknik operasional sistem pengelolaan sampah Kota Bengkulu. Rencana program pengembangan sistem pengelolaan sampah Kota Bengkulu meliputi periode desain, proyeksi penduduk dan timbulan sampah, tingkat dan daerah pelayanan, serta aspek teknis dan aspek non teknis sistem pengelolaan sampah.

6.2. Periode Perencanaan

Penyusunan evaluasi dan perencanaan aspek teknik operasional pengelolaan sampah Kota Bengkulu mengacu kepada arahan Rencana Jangka Panjang Daerah (RJPD), Strategi Sanitasi Kota dan Rencana Umum Tata Ruang. Periode perencanaan aspek teknik operasional pengelolaan sampah Kota Bengkulu direncanakan selama 10 tahun hingga tahun 2031 yang akan berfokus pada evaluasi kondisi eksisting untuk mencapai target pengelolaan sampah berdasarkan Perpres Nomor 97 Tahun 2017.

1. Tahap I (2022-2025), perencanaan yang dilakukan antara lain:
 - a. Peningkatan kelembagaan.
 - b. Penyiapan atau penyempurnaan Peraturan Daerah yang sesuai dengan NSPK dan Undang-Undang yang berlaku.
 - c. Sosialisasi dan edukasi sebagai dasar untuk penyiapan masyarakat untuk tidak membuang sampah sembarangan, kegiatan 3R, dan penanganan sampah yang akan di berlakukan.

- d. Penyiapan penyediaan prasarana dan sarana.
 - e. Penyiapan peningkatan pelayanan dan pengadaan retribusi.
 - f. Pemantauan kualitas lingkungan TPA.
2. Tahap II (2025-2031), perencanaan yang dapat dilakukan antara lain:
- a. Melanjutkan peningkatan kelembagaan dan pelatihan SDM *continue* yang disesuaikan dengan kebijakan nasional.
 - b. Pelaksanaan penegakan peraturan. Didahului dengan sosialisasi dan uji coba selama 1 tahun.
 - c. Sosialisasi dan edukasi secara berkala dan berkelanjutan.
 - d. Peningkatan penyediaan prasarana dan sarana persampahan sesuai cakupan pelayanan.
 - e. Peningkatan cakupan pelayanan sesuai perencanaan jangka menengah.
 - f. Pelaksanaan peningkatan retribusi baik secara perbaikan tarif maupun mekanisme penarikannya.
 - g. Pelaksanaan rehabilitasi dan pemantauan kualitas lingkungan TPA.
 - h. Pelaksanaan pengelolaan sampah berbasis masyarakat.
 - i. Meningkatkan kemitraan dengan pihak swasta, sektor informal dan CDM.
 - j. Pelaksanaan peningkatan kinerja TPA sesuai kebutuhan.
 - k. Pembangunan TPA baru.
 - l. Persiapan penutupan TPA lama yang sudah penuh.

6.3. Daerah dan Tingkat Pelayanan

6.3.1. Daerah Pelayanan

Dalam perencanaan aspek teknik operasional pengelolaan sampah ini, pelayanan direncanakan mencakup seluruh wilayah Kota Bengkulu dengan kondisi eksisting pelayanan sampah yang sudah cukup merata. Perencanaan ini akan fokus kepada formalitas pelayanan yang sudah ada saat ini. Daerah pelayanan sampah Kota Bengkulu akan direncanakan meliputi 9 kecamatan yaitu Kecamatan Selebar, Kecamatan Kampung Melayu, Kecamatan Gading Cempaka, Kecamatan Ratu Agung, Kecamatan Ratu Samban, Kecamatan Sinagaran Pati, Kecamatan Teluk Segara, Kecamatan Sungai Serut, dan Kecamatan Muara Bangkahulu.

6.3.2. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan sistem pengelolaan sampah Kota Bengkulu direncanakan mengalami peningkatan sampai akhir periode desain. Mengacu kepada Perpres Nomor 97 Tahun 2017 tingkat penanganan sampah adalah sebesar 70% dan pengurangan sampah sebesar 30% artinya seluruh sampah sudah 100% dikelola hingga akhir 2031.

6.4. Skala Pengelolaan Sampah

Sistem pengelolaan sampah yang direncanakan di Kota Bengkulu adalah sistem pengelolaan sampah dengan skala kawasan dan skala kota. Sistem pengelolaan sampah dengan skala kawasan dilakukan untuk melayani suatu lingkungan/ kawasan dimana pengelolaan sampah yang dilakukan berlokasi di TPS 3R dan bank sampah. Sedangkan sistem pengelolaan sampah dengan skala kota dilakukan untuk melayani keseluruhan kota yang akan di kelola oleh instansi pengelola sampah kota yang berlokasi di TPST dan TPA.

6.4.1. Skala Kawasan

Sistem pengelolaan sampah dengan skala kawasan akan menerapkan pengelolaan sampah berbasis masyarakat dengan pengadaan TPS 3R dan bank sampah yang tersebar di Kota Bengkulu. Direncanakan sampah dari sumber dipilah berdasarkan lima jenis sampah dan kemudian akan dikumpulkan oleh petugas dengan pola individual tidak langsung menggunakan motor roda tiga ke TPS 3R. Sampah yang organik yang mudah terurai akan diolah di TPS 3R, sampah daur ulang akan di jual kepada pihak ketiga melalui sistem bank sampah, sampah B3 akan diserahkan kepada pihak ketiga dan sampah residu akan diletakkan ke dalam kontainer sampah residu yang kemudian akan diangkut dengan menggunakan *arm roll truck* menuju TPA.

6.4.2. Skala Kota

Direncanakan sampah dari sumber dipilah berdasarkan lima jenis sampah. Sampah pada skala kota bersumber dari jalan protokol dan daerah yang belum dilayani oleh TPS 3R dan bank sampah. Pola pengumpulan sampah pada skala kota menggunakan pola individual langsung sedangkan untuk daerah yang belum terlayani TPS 3R dan bank sampah menggunakan pola individual tidak langsung. Pengumpulan dan pengangkutan akan dilakukan sesuai jadwal yang sudah ditentukan. Pengolahan sampah dilakukan di TPST. Residu yang tersisa akan diurug di TPA.

6.5. Proyeksi Penduduk dan Proyeksi Timbulan Sampah

6.5.1. Proyeksi Penduduk

Proyeksi penduduk harus dilakukan untuk interval 5 tahun selama masa perencanaan. Terdapat 3 (tiga) metode yang digunakan dalam proyeksi penduduk dengan mengacu pada Permen PU Nomor 13 Tahun 2013, yaitu Metode Arithmatik, Metode Geometrik, dan Metode *Least Square*. Hasil perhitungan menunjukkan metode yang terpilih untuk proyeksi penduduk adalah metode *least square* karena metode ini memberikan harga standar deviasi terkecil atau menghasilkan koefisien paling mendekati 1. **Tabel 6.1** dan **Tabel 6.2** merupakan jumlah penduduk Kota Bengkulu tahun 2016 hingga 2020 dan proyeksi jumlah penduduk Kota Bengkulu hingga akhir perencanaan (2025).

Tabel 6.1 Jumlah Penduduk Kota Bengkulu Tahun 2016 – 2020.

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Pertumbuhan Penduduk	
		Jiwa	Persentase
2016	359488		
2017	368065	8577	2.39%
2018	377000	8935	2.43%
2019	369500	-7500	-1.99%
2020	373591	4091	1.11%
Jumlah	1847644	14103	3.93%
Rata-rata	369528.80	3525.75	0.98%

Sumber: Kota Bengkulu Dalam Angka, 2017-2021.

Tabel 6.2 Proyeksi Penduduk Kota Bengkulu

Proyeksi Penduduk 10 Tahun Kedepan			
No	Tahun Ke (X)	Tahun	Jumlah Penduduk
		2019	369500
		2020	373591
	0	2021	408062
1	1	2022	411026
2	2	2023	413990
3	3	2024	416954
4	4	2025	419919
5	5	2026	422883
6	6	2027	425847
7	7	2028	428811
8	8	2029	431775
9	9	2030	434739
10	10	2031	437703

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

6.5.2. Proyeksi Timbulan Sampah

Jumlah penduduk pada tahun proyeksi kemudian digunakan untuk menghitung potensi timbulan sampah Kota Bengkulu dari tahun 2022-2031. Adapun contoh perhitungan timbulan sampah Kota Bengkulu untuk tahun 2022 yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{Rumah tangga (ton/hari)} &= \frac{\text{Jumlah penduduk} \times \text{timbunan sampah}}{1000 \text{ kg/ton}} \\
 &= \frac{411.026 \text{ jiwa} \times 0,35 \frac{\text{kg}}{\text{jiwa}}/\text{hari}}{1000 \text{ kg/ton}} \\
 &= 143,86 \text{ ton/hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rumah Tangga (m}^3\text{/hari)} &= \text{Jumlah penduduk} \times \text{timbunan sampah} \\
 &= 411.026 \text{ jiwa} \times 0,0023 \text{ m}^3\text{/orang/hari} \\
 &= 961,80 \text{ m}^3\text{/hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Non Rumah Tangga (ton/hari)} &= \frac{\text{Jumlah penduduk} \times \text{timbunan sampah}}{1000 \text{ kg/ton}} \\
 &= \frac{411.026 \text{ jiwa} \times 0,09 \frac{\text{kg}}{\text{jiwa}}/\text{hari}}{1000 \text{ kg/ton}} \\
 &= 36,34 \text{ ton/hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Non Rumah Tangga (m}^3/\text{hari)} &= \text{Jumlah penduduk} \times \text{timbunan sampah} \\ &= 411.026 \text{ jiwa} \times 0,0006 \text{ m}^3/\text{orang/hari} \\ &= 240,46 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Berdasarkan data satuan timbunan sampah Kota Bengkulu diperoleh total timbunan sampah pada tahun 2022 sebesar 1.202,26 m³/hari atau 180,20 ton/hari.

Berikut merupakan tabel rincian mengenai proyeksi timbunan sampah Kota Bengkulu tahun 2022-2031:

Tabel 6.3 Proyeksi Timbunan Sampah Kota Bengkulu

No	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Timbunan Sampah					
			Rumah Tangga		Non Rumah Tangga		Total	
			ton/hari	m ³ /hari	ton/hari	m ³ /hari	ton/hari	m ³ /hari
1	2022	411026	143.86	961.80	36.99	246.62	180.85	1208.42
2	2023	413990	144.90	968.74	37.26	248.39	182.16	1217.13
3	2024	416954	145.93	975.67	37.53	250.17	183.46	1225.85
4	2025	419919	146.97	982.61	37.79	251.95	184.76	1234.56
5	2026	422883	148.01	989.55	38.06	253.73	186.07	1243.27
6	2027	425847	149.05	996.48	38.33	255.51	187.37	1251.99
7	2028	428811	150.08	1003.42	38.59	257.29	188.68	1260.70
8	2029	431775	151.12	1010.35	38.86	259.06	189.98	1269.42
9	2030	434739	152.16	1017.29	39.13	260.84	191.29	1278.13
10	2031	437703	153.20	1024.23	39.39	262.62	192.59	1286.85

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

6.6. Pengurangan Sampah

Rencana pengurangan sampah di Kota Bengkulu terdiri dari TPS 3R dan bank sampah dengan mengoptimalkan pengomposan, pendaur ulang sampah dan pemanfaatan sampah sehingga jumlah timbunan sampah akan berkurang. Berdasarkan data kondisi eksisting, jumlah bank sampah yang masih beroperasi di Kota Bengkulu adalah 3 unit dengan persentase reduksi sampah sebesar 0,3% dan untuk TPS 3R di Kota Bengkulu tidak ada yang beroperasi. Oleh karena itu, untuk mencapai target pengurangan sampah 30% hingga tahun 2025 dibutuhkan optimalisasi pelayanan bank sampah dan TPS 3R. Rencana pengurangan sampah di Kota Bengkulu dapat di lihat pada **Tabel 6.4**.

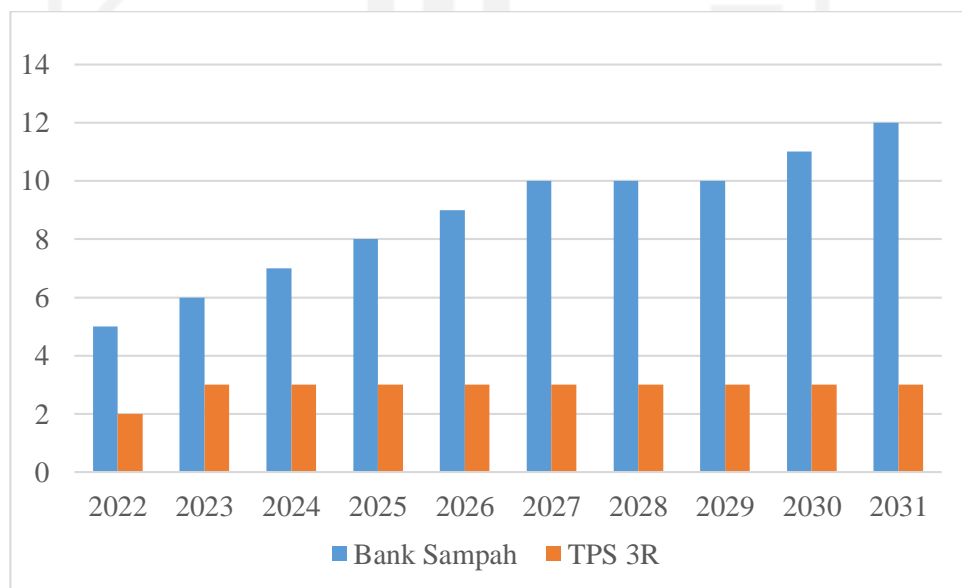
Tabel 6.4 Rencana Pengurangan Sampah Kota Bengkulu

Tahun	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Jumlah Penduduk	373591	408062	411026	413990	416954	419919	422883	425847	428811	431775	434739	437703
Timbulan Sampah (ton/tahun)	59998.71	65534.77	66010.81	66486.84	66962.88	67438.91	67914.95	68390.98	68867.01	69343.05	69819.08	70295.12
Timbulan Sampah (m ³ /tahun)	400900.50	437891.44	441072.22	444252.99	447433.77	450614.54	453795.32	456976.09	460156.87	463337.65	466518.42	469699.20
Target Pengurangan Sampah	22%	24%	26%	27%	28%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
Target Penanganan Sampah	75%	74%	73%	72%	71%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
Bank Sampah												
Bank Sampah (unit)	3	3	33	50	67	84	85	85	86	86	87	88
KK Terlayani	0	0	3288	4968	6671	8398	8458	8517	8576	8635	8695	8754
Pengurangan Sampah (ton/tahun)	539.99	589.81	2640.43	3989.21	5357.03	6743.89	6791.49	6839.10	6886.70	6934.30	6981.91	7029.51
Pengurangan Sampah (m ³ /tahun)	3608.10	3941.02	17642.89	26655.18	35794.70	45061.45	45379.53	45697.61	46015.69	46333.76	46651.84	46969.92
Pengurangan Sampah (%)	0.9%	0.9%	4%	6%	8%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
TPS 3R												
TPS 3R (unit)	0	0	7	14	21	28	28	28	29	29	29	29
KK Terlayani	0	0	4110	8280	12509	16797	16915	17034	17152	17271	17390	17508
Pengurangan Sampah (ton/tahun)	0.00	0.00	3300.54	6648.68	10044.43	13487.78	13582.99	13678.20	13773.40	13868.61	13963.82	14059.02
Pengurangan Sampah (m ³ /tahun)	0.00	0.00	22053.61	44425.30	67115.06	90122.91	90759.06	91395.22	92031.37	92667.53	93303.68	93939.84
Pengurangan Sampah (%)	0%	0%	5%	10%	15%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

Pada perencanaan ini pelayanan bank sampah dan TPS 3R akan dilakukan dengan optimalisasi berupa meningkatkan kuantitas dan kualitas sarana, SDM, dan jumlah layanan KK. Mengacu kepada Juknis TPS 3R diketahui bahwa pelayanan setiap TPS 3R adalah minimal 400 KK sehingga direncanakan 1 TPS 3R akan melayani 600 KK. Sedangkan pelayanan setiap bank sampah pada perencanaan ini adalah 100 KK (2 RW) karena umumnya bank sampah mampu melayani 100 KK \pm 2 RW. Hal ini mengacu dari salah satu bank sampah terbaik di Sidoarjo yang mampu melayani \pm 160 KK (Putri, 2018).

Penambahan bank sampah dan TPS 3R adalah pengurangan dari jumlah yang dibutuhkan dengan jumlah pada kondisi eksisting. Jumlah bank sampah dan TPS 3R yang dibutuhkan tahun 2022-2031 adalah 88 dan 29 unit dengan jumlah kondisi bank sampah dan TPS 3R eksisting adalah 3 dan 0 unit. Jumlah penambahan bank sampah dan TPS 3R hingga akhir periode perencanaan dapat dilihat pada **Gambar 6.1**. Dengan penambahan bank sampah dan TPS 3R ini akan menghasilkan pengurangan sampah pada tahun 2031 sebesar 10% di bank sampah dan 20% di TPS 3R. Perhitungan pengurangan sampah pada **Tabel 6.4** akan terlampir pada **Lampiran**.



Gambar 6.1 Rencana Jumlah Penambahan Bank Sampah dan TPS 3R Per Tahun

6.6.1. Pembatasan (*reduce*)

Upaya agar sampah yang dihasilkan sesedikit mungkin. Kegiatan pembatasan yang dapat dilakukan di Kota Bengkulu berupa:

- a. Penjual makanan dapat menggunakan piring yang terbuat dari bambu sebagai alas makan sehingga dapat digunakan berulang-ulang.
- b. Menggunakan *tote bag*, piring, gelas yang ramah lingkungan.
- c. Membeli atau mengonsumsi makanan segar dan mengurangi makanan instan/ kemasan.

6.6.2. Guna Ulang (*reuse*)

Upaya untuk memanfaatkan sampah secara langsung. Kegiatan guna ulang yang dapat dilakukan di Kota Bengkulu berupa:

- a. Menggunakan kembali baskom, gelas, atau botol plastik untuk pot bibit atau pot bunga.
- b. Menggunakan *tote bag* daur ulang khas Kota Bengkulu sebagai tas belanja.
- c. Menjual atau memberikan sampah terpilah ke pihak yang membutuhkan.

6.6.3. Daur Ulang (*recycle*)

Kegiatan untuk mengolah residua tau sampah yang tidak dimanfaatkan secara langsung untuk dimanfaatkan kembali, baik sebagai bahan baku ataupun sumber energi. Kegiatan daur ulang yang dapat dilakukan di Kota Bengkulu berupa:

- a. Mengolah sampah plastik menjadi souvenir oleh-oleh khas Kota Bengkulu.
- b. Mengolah sampah kain menjadi produk baru seperti *tote bag* khas Kota Bengkulu.
- c. Melakukan pengolahan sampah organik pasar menjadi kompos.

6.7. Penanganan Sampah

Target penanganan sampah tahun 2031 adalah 70% dari timbulan sampah yang dihasilkan oleh masyarakat Kota Bengkulu. Berdasarkan data eksisting,

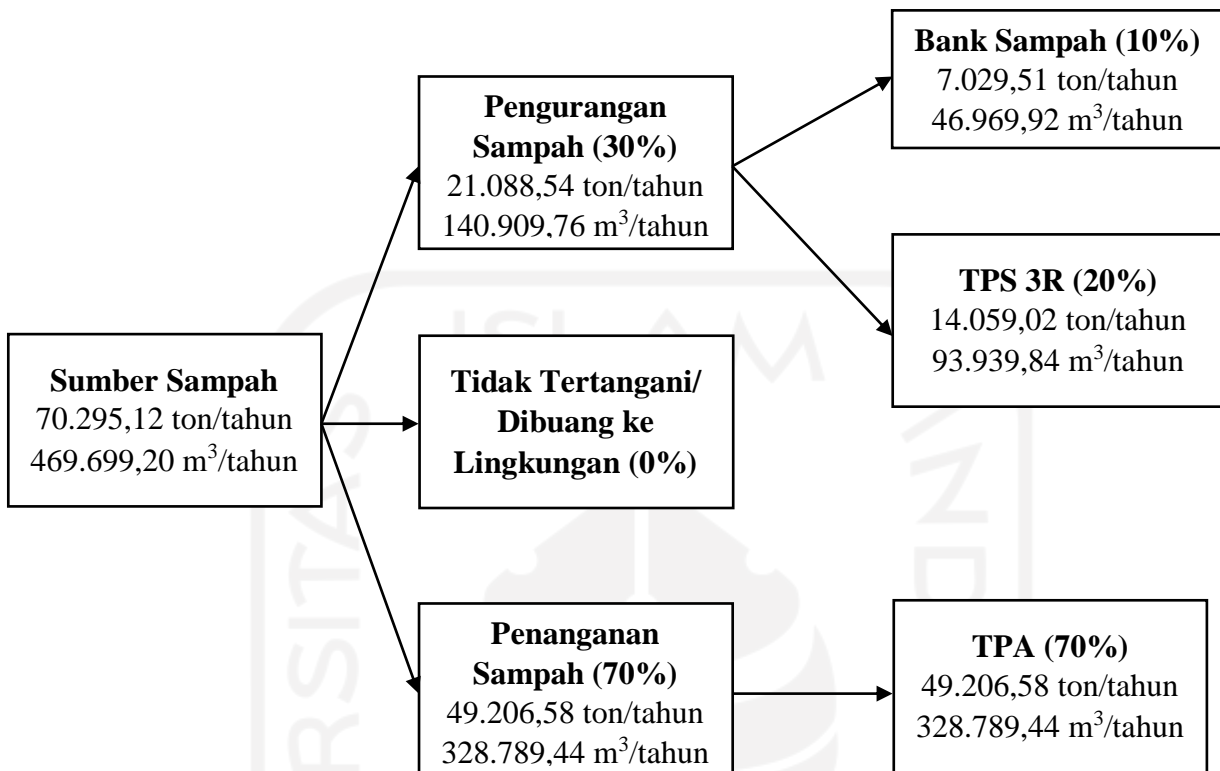
persentase penanganan sampah di Kota Bengkulu adalah sebesar 41,4% yang dihitung berdasarkan jumlah sampah yang terangkut ke TPA. Oleh karena itu dibutuhkan pengoptimalan penanganan sampah melalui penambahan kuantitas kendaraan pengangkutan sampah. Berikut merupakan rencana penanganan dan neraca massa sampah Kota Bengkulu yang dimuat pada **Tabel 6.5** dan **Gambar 6.2**.



Tabel 6.5 Rencana Penanganan Sampah Kota Bengkulu

Tahun	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Jumlah Penduduk	373591	408062	411026	413990	416954	419919	422883	425847	428811	431775	434739	437703
Timbulan Sampah (ton/tahun)	59998.71	65534.77	66010.81	66486.84	66962.88	67438.91	67914.95	68390.98	68867.01	69343.05	69819.08	70295.12
Timbulan Sampah (m ³ /tahun)	400900.50	437891.44	441072.22	444252.99	447433.77	450614.54	453795.32	456976.09	460156.87	463337.65	466518.42	469699.20
Target Pengurangan Sampah	22%	24%	26%	27%	28%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
Target Penanganan Sampah	75%	74%	73%	72%	71%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
Perencanaan												
Penanganan Sampah (ton/tahun)	24839.47	48495.73	48187.89	47870.53	47543.64	47207.24	47540.46	47873.69	48206.91	48540.13	48873.36	49206.58
Penanganan Sampah (m ³ /tahun)	165972.81	324039.67	321982.72	319862.15	317677.97	315430.18	317656.72	319883.27	322109.81	324336.35	326562.89	328789.44
Penanganan Sampah (%)	41.4%	74%	73%	72%	71%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.



Gambar 6.2 Neraca Massa Sampah Kota Bengkulu Tahun 2031

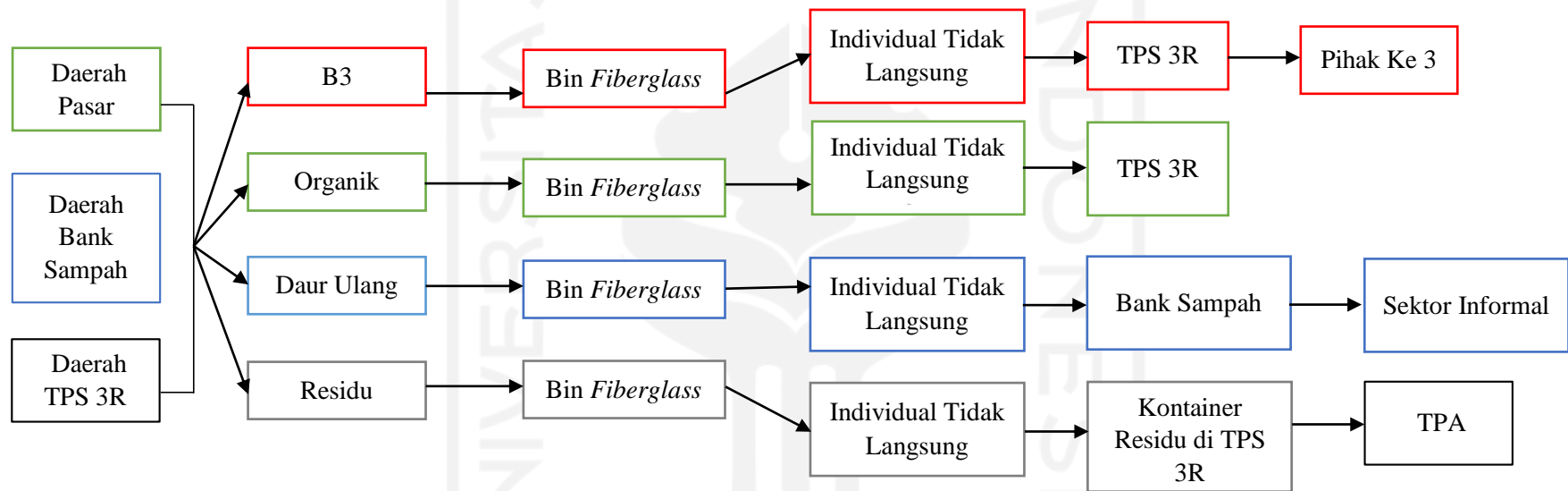
Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

Gambar 6.2 menjelaskan timbulan sampah dari sumber pada tahun 2031 adalah sebesar 469.699,20 m³/tahun dengan target pengurangan dan penanganan sampah yang mengacu kepada Perpres Nomor 97 Tahun 2017 yaitu sebesar 140.909,76 m³/tahun (30%) dan 328.789,44 m³/tahun (70%) dari total timbulan sampah Kota Bengkulu. Target pengurangan sampah terdiri dari 10% bank sampah dan 20% TPS 3R. Sedangkan target penanganan sampah adalah sebesar 70%. Sehingga sampah yang dikelola sebesar 100% dan tidak ada lagi potensi sampah yang tidak tertangani atau dibuang ke lingkungan.

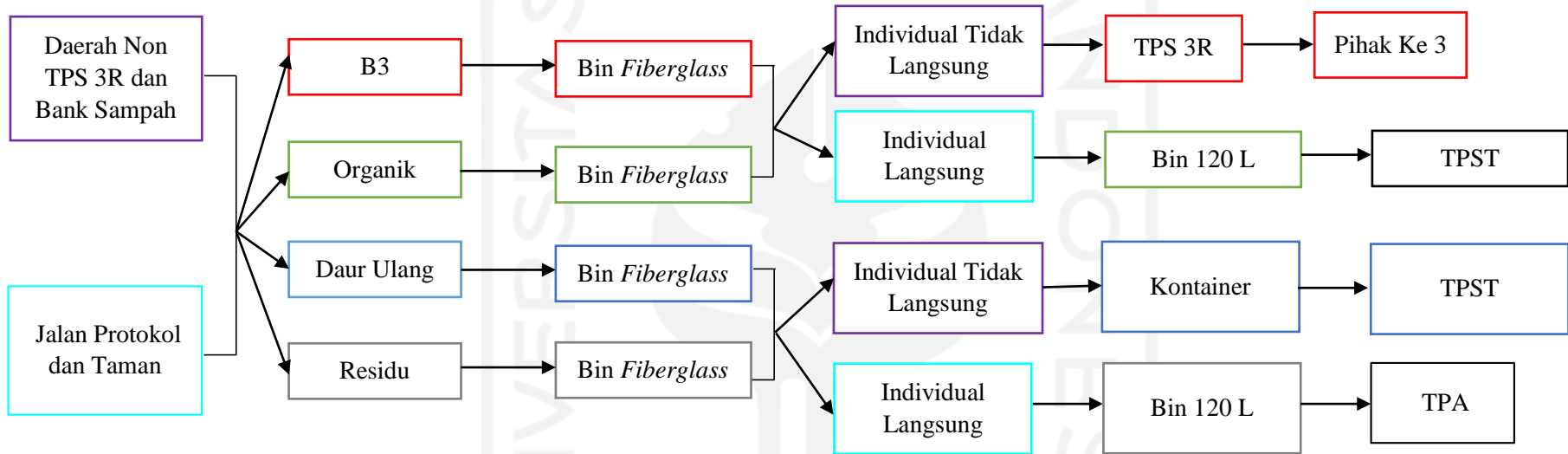
6.7.1. Pemilahan dan Pewadahan Sampah

Pemilahan sampah dilakukan berdasarkan 5 jenis sampah dan sampah yang terpilah harus ditampung dalam sarana pewadahan berdasarkan jenis sampah, diberi label dan dibedakan berdasarkan warna berdasarkan Permen PU Nomor 3 Tahun 2013. Kemudian untuk pewadahan individual disediakan oleh penghasil sampah sendiri (pribadi, instansi, pengelola) sedangkan pewadahan komunal disediakan oleh pihak instansi pengelola dimana penggunaannya bersifat umum.

Pewadahan komunal yang direncanakan untuk Kota Bengkulu adalah kontainer 6 m³ dan bin 120 liter. Wadah yang digunakan adalah wadah yang sudah sesuai dengan standar nasional dan akan dibedakan berdasarkan warna serta diberi label. Wadah komunal yang disediakan hanya wadah untuk sampah residu dengan jumlah wadah disesuaikan dengan jumlah TPS 3R yang tersebar di Kota Bengkulu. Wadah yang digunakan pada jalan protokol berupa bin plastik 120 liter dan akan diletakkan disepanjang jalan protokol. Rancangan sistem pemilahan dan pewadahan sampah sebagai berikut:



Gambar 6.3 Rencana Pewadahan Individual Persampahan Kota Bengkulu Skala Kawasan



Gambar 6.4 Rencana Pewadahan Individual Persampahan Kota Bengkulu Skala Kota

6.7.2. Pengumpulan Sampah

Pola pengumpulan sampah yang direncanakan adalah pola individual langsung, individual tidak langsung, komunal tidak langsung, dan penyapuan jalan. Dari data eksisting diketahui tingkat pelayanan pengumpulan di Kota Bengkulu hanya mencapai 15,75% sehingga untuk mencapai target penanganan sampah sebesar 70% pada tahun 2031 harus dilakukan penambahan jumlah sarana pengumpulan. Hal ini dilakukan untuk mengoptimalkan pelayanan sampah Kota Bengkulu. Direncanakan pengumpulan sampah dilakukan dengan menggunakan motor roda tiga berkapasitas 1,5 m³. Adapun perhitungan kebutuhan sarana pengumpulan sampah pada tahun 2031.

Jumlah motor roda 3 tahun 2031:

$$= \frac{\text{timbulan sampah 2025} \left(\frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \right) \times 1000 \text{ kg/ton}}{\text{densitas} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)} \times 70\%$$

$$= \frac{70.295,35 \left(\frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \right) \times 1000 \text{ kg/ton}}{300 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)} \times 70\%$$

$$= 164.022,48 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

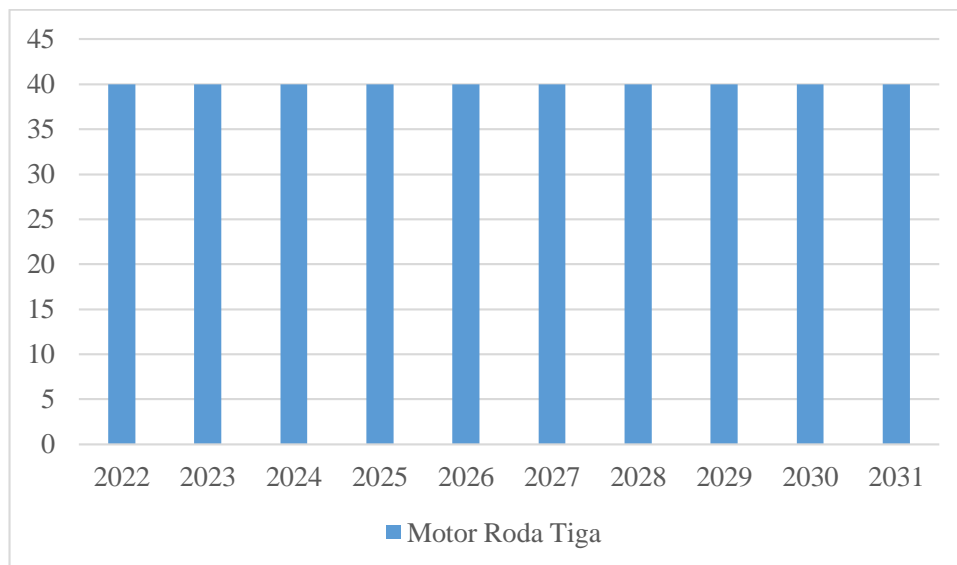
$$= 449,38 \text{ m}^3/\text{hari} = 450 \text{ unit}$$

Penambahan motor roda 3,

$$= 450 \text{ unit} - 50 \text{ unit}$$

$$= 400 \text{ unit.}$$

Diketahui untuk mencapai target penanganan sampah hingga akhir periode (tahun 2031), dibutuhkan 450 unit motor roda tiga dengan kondisi eksisting motor roda 3 sebesar 50 unit sehingga penambahan motor roda tiga adalah sebesar 400 unit. Kemudian frekuensi pengumpulan dibedakan berdasarkan jenis sampah, dimana sampah organik atau mudah terurai akan dikumpulkan setiap hari, sampah daur ulang dikumpulkan 2 hari sekali, sampah B3 dikumpulkan 7 hari sekali dan sampah residu akan dikumpulkan 2 hari sekali. Rencana jumlah pengadaan motor roda tiga pertahun dan jadwal pengumpulan sampah dapat dilihat pada **Gambar 6.5** dan **Tabel 6.6**.



Gambar 6.5 Rencana Jumlah Pengadaan Motor Roda Tiga Pertahun

Tabel 6.6 Jadwal Pengumpulan Sampah Kota Bengkulu

Jenis Sampah	Hari					
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
Organik/ Mudah Terurai	■	■	■	■	■	■
Daur Ulang	■		■		■	
B3						■
Residu		■		■		■

6.7.3. Pemindahan Sampah

Rancangan sistem pemindahan sampah adalah dengan menggunakan wadah komunal berupa kontainer 6 m³. Wadah komunal eksisting seperti bak beton tidak lagi digunakan karena tidak memenuhi standar kriteria berdasarkan Permen PU Nomor 3 Tahun 2013 yang menjelaskan bahwa sifat wadah harus ringan, mudah dipindahkan dan dikosongkan. Sehingga pewardahan sampah sesuai kriteria yang dapat digunakan adalah bin dan kontainer sampah. Kemudian wadah eksisting yang telah melewati umur teknisnya akan diganti dengan wadah baru.

1. Skala Kawasan

Wadah komunal yang digunakan pada skala kawasan berupa kontainer 6 m³ khusus untuk sampah residu. Sampah dari sumber yang telah terpilah akan diangkut oleh pengumpul dengan menggunakan motor roda 3 ke TPS 3R. Untuk sampah residu akan di pindahkan ke kontainer, sedangkan sampah selain residu akan di pindahkan ke area TPS 3R, bank sampah dan rumah kompos.

2. Skala Kota

Wadah komunal yang digunakan pada skala kota berupa bin 120 liter dan kontainer 6 m³. Daerah yang tidak dilayani oleh TPS 3R dan bank sampah akan menggunakan wadah komunal berupa kontainer 6 m³ untuk seluruh jenis sampah dan akan diberi warna sesuai jenis sampahnya. Sedangkan untuk jalan protokol dan taman akan menggunakan bin 120 liter untuk seluruh jenis sampah dan akan diberi warna sesuai jenis sampahnya. Penempatan kontainer dan bin ini diletakkan dilokasi yang mudah dijangkau oleh kendaraan pengangkut.

6.7.4. Pengolahan Sampah

Pengolahan sampah Kota Bengkulu dilakukan di TPST, TPS 3R, dan bank sampah. TPS 3R yang direncanakan memiliki luas lahan sebesar 300 m² dimana TPS 3R ini memiliki pengolahan berupa pengomposan dan bank sampah. Untuk bank sampah dilakukan optimalisasi dengan penambahan kuantitas dan kualitas dari sarana dan SDM. Direncanakan untuk setiap bank sampah dilakukan pengadaan 1 unit mesin pencacah plastik berkapasitas 3 m³/hari di masing-masing bank sampah. Rincian rencana TPSTP, TPS 3R, dan bank sampah dapat dilihat pada **Tabel 6.7.**

Tabel 6.7 Perencanaan TPS 3R Kota Bengkulu

Aspek	Volume	Keterangan
Beban layanan	9 m ³ /hari	-
Jenis komposter	-	<i>Rotary klin</i>
Lama pengomposan	5 hari	-
Jumlah komposter	10 unit	Kapasitas 3 m ³ /hari

Aspek	Volume	Keterangan
Jumlah mesin pencacah organik	1 unit	Kapasitas 700 kg/jam
Jumlah mesin pencacah plastik	2 unit	Kapasitas
Jumlah mesin pengayak	1 unit	Kapasitas 5 m ³ /jam
Jumlah timbangan	1 unit	-
Ruang penerimaan sampah	16.5 m ²	-
Ruang pemilahan	20 m ²	10% dari luas TPS 3R
Ruang pencacah	12 m ²	-
Ruang pengomposan	100 m ²	50% dari luas TPS 3R
Ruang pengayakan dan pengeringan kompos	30 m ²	15% dari luas TPS 3R
Ruang pengemasan kompos	4 m ²	-
Ruang bank sampah	6 m ²	-
Ruang pencucian dan pengemasan sampah kering daur ulang		-
Gudang penyimpanan kompos dan sampah daur ulang	42 m ²	10% dari luas TPS 3R
Lahan penampung residu sampah	10 m ²	5% dari luas TPS 3R
Ruang kantor dan pos jaga	12 m ²	5% dari luas TPS 3R
Musholla	8 m ²	-
Toilet	4 m ²	-
Luas Total	264.5 m²	

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

Tabel 6. 8 Perencanaan TPST Kota Bengkulu

Kegiatan	Keterangan
Jumlah timbulan yang akan di kompos (m ³)	40.44
Jenis Komposter	Rotary kiln
Lama Pengomposan	5 hari
Jumlah komposter (unit)	67 unit

Kegiatan	Keterangan
	Kapasitas 3 m ³ /hari
Jumlah mesin pencacah organik (unit)	3 unit kapasitas 700 kg/jam
Jumlah mesin pencacah plastik (unit)	3 unit kapasitas 500 kg/jam
Jumlah mesin pengayak (unit)	1 unit kapasitas 5 m ³ /jam
Jumlah timbangan (unit)	1 unit
Area penerimaan (m ²)	7000
Area pemilahan (m ²)	2000
Area pencampuran (m ²)	3000
Area komposting (m ²)	3000
Area pencacahan dan penyaringan (m ²)	1000
Area pengemasan dan penyimpanan kompos (m ²)	2000
Area penampungan residu (m ²)	1000
Ruang penjaga (m ²)	24
Musholla (m ²)	56
Ruang penyimpanan alat (m ²)	100
Toilet (m ²)	12
Ruang administrasi (m ²)	800
Luas Total (Ha)	2 Ha

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

6.7.5. Pengangkutan Sampah

Berdasarkan kondisi eksisting, diketahui bahwa alat pengangkutan Kota Bengkulu hanya mampu mengangkut sampah sebesar 33.507 ton/tahun sampah yang dihasilkan Kota Bengkulu sedangkan target jumlah timbulan penanganan sampah pada tahun 2021 adalah sebesar 48.321,71 ton/tahun yang dapat dikatakan pelayanan pengangkutan untuk tahun eksisting maupun untuk tahun perencanaan masih belum memadai. Sehingga untuk mencapai target pada tahun perencanaan harus dilakukan pengoptimalan pelayanan melalui penambahan jumlah sarana pengangkutan.

Direncanakan sistem pengangkutan sampah menggunakan pola HCS dan SCS. Pola HCS digunakan untuk mengangkut kontainer sampah yang berasal dari sumber dengan menggunakan alat angkut berupa *arm roll truck* berkapasitas 6 m³. Sedangkan pola SCS digunakan untuk mengangkut sampah di jalan protokol dan

taman dengan alat angkut berupa *dump truck* berkapasitas 6 m³. Pengangkutan sampah dibedakan berdasarkan jenis sampah yang ada dan sesuai dengan jadwal yang telah di rencanakan. Untuk sampah B3, pengangkutan akan dilakukan oleh pihak ketiga dengan alat angkut khusus. Ritasi pengangkutan untuk pola HCS yakni 6 rit/hari, sedangkan pola SCS 3 rit/hari. Perhitungan penambahan jumlah kendaraan pengangkutan sampah adalah sebagai berikut.

Jumlah alat pengangkut tahun 2025:

- a. *Arm roll truck* dengan kapasitas 6 m³

Target sampah tertangani tahun 2031 = 328.789,44 m³/tahun

Faktor pemadatan alat = 1,2 (Permen PU Nomor 3 Tahun 2013)

Ritasi *arm roll truck* = 6 rit/hari (minimal 5 rit/hari) (Permen PU Nomor 3 Tahun 2013)

Sehingga kebutuhan truk,

$$= \frac{\text{timbulan sampah } \left(\frac{\text{m}^3}{\text{tahun}}\right)}{\text{kapasitas truck} \times \text{faktor pemadatan} \times \text{ritasi kendaraan}}$$

$$= \frac{328.789,44 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{tahun}}\right)}{6 \text{ m}^3 \times 1,2 \times 6 \frac{\text{rit}}{\text{hari}} \times 365 \frac{\text{hari}}{\text{tahun}}}$$

$$= 21 \text{ unit}$$

Penambahan *arm roll truck*,

$$= 21 \text{ unit} - 12 \text{ unit (eksisting)}$$

$$= 9 \text{ unit}$$

- b. *Dump truck* dengan kapasitas 6 m³

Target sampah tertangani (jalan protokol) = 3.242,30 m³/tahun

Faktor pemadatan alat = 1,2 (Permen PU Nomor 3 Tahun 2013)

Ritasi *dump truck* = 3 rit/hari (minimal 3 rit/hari) (Permen PU Nomor 3 Tahun 2013)

Sehingga kebutuhan truk,

$$= \frac{\text{timbulan sampah } \left(\frac{\text{m}^3}{\text{tahun}}\right)}{\text{kapasitas truck} \times \text{faktor pemadatan} \times \text{ritasi kendaraan}}$$

$$= \frac{3.242,30 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{tahun}}\right)}{6 \text{ m}^3 \times 1,2 \times 3 \frac{\text{rit}}{\text{hari}} \times 365 \frac{\text{hari}}{\text{tahun}}}$$

= 1 unit

Diketahui untuk mencapai target penanganan sampah pada akhir tahun 2031, dibutuhkan 21 unit *arm roll truck* dengan penambahan ritasi 6 rit/hari sehingga penambahan *arm roll truck* adalah 9 unit. Berikut jadwal pengangkutan sampah yang dapat dilihat pada **Tabel 6.8**.

Tabel 6.9 Jadwal Pengangkutan Sampah Kota Bengkulu

Jenis Sampah	Hari					
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
Organik/ Mudah Terurai						
Daur Ulang						
B3						
Residu						

6.7.6. Pemrosesan Akhir Sampah

Direncanakan sampah residu atau sampah yang tidak dapat diolah akan diurug di TPA baru. Hal ini disebabkan oleh penuhnya TPA Air Sebakul sehingga diperlukan pencarian lahan untuk TPA baru yang akan menampung sampah Kota Bengkulu. Untuk saat ini Provinsi Bengkulu belum mempunyai TPA regional sehingga selama proses pembangunan TPA baru akan dilakukan optimalisasi pengolahan sampah, rehabilitasi dan peningkatan kinerja TPA Air Sebakul. Pembangunan TPA baru direncanakan bisa beroperasi pada tahun 2024. Perencanaan TPA baru dimulai pada tahun 2022 berupa pemilihan lokasi dan pembuatan desain TPA, dilanjutkan tahun 2023 pembangunan TPA dan tahun 2024 TPA baru mulai beroperasi. Pengoperasian TPA baru akan mengikuti administrasi dan SOP yang berlaku. Berdasarkan perhitungan untuk lahan TPA baru dibutuhkan luas sebesar 13 Ha pada tahun 2031. Rancangan umum pemrosesan akhir sampah Kota Bengkulu berupa pembangunan TPA baru yang akan dilengkapi dengan prasarana dan sarana sesuai standar operasional TPA.

Kegiatan yang dilakukan selama masa pembangunan TPA baru yaitu:

1. Pengolahan sampah

Pengolahan sampah akan dilakukan di TPST, TPS 3R dan bank sampah.

2. Pengurugan sampah

Sampah yang tidak dapat dikompos dan di daur ulang akan diurug ke *landfill* dengan metode yang digunakan adalah *control landfill*. Pengurugan akan dilakukan setiap 5 hari sekali.

3. Fasilitas TPA

TPA baru akan memiliki fasilitas umum, fasilitas perlindungan lingkungan, fasilitas penunjang dan fasilitas operasional.

a. Fasilitas Umum

Fasilitas ini terdiri dari jalan masuk, jalan operasional, pos jaga, kantor, bengkel, garasi, drainase, batas lahan TPA, papan nama, tempat pencucian kendaraan, musholla, toilet dan parkir.

b. Fasilitas Perlindungan Lingkungan

Fasilitas ini terdiri dari dasar *landfill*, pengelolaan lindi, pengelolaan gas, tanah penutup, *buffer zone* dan sumur pantau.

c. Fasilitas Penunjang

Fasilitas ini terdiri dari jembatan timbang, sarana air bersih dan air buangan, alat pemadam kebakaran, listrik, cadangan bahan bakar.

d. Fasilitas Operasional

Fasilitas ini terdiri dari alat-alat berat seperti *bulldozer*, *excavator*, *landfill compactor*, dan *loader*.

6.8. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

RAB ini merupakan biaya investasi serta biaya operasional dan pemeliharaan dalam pengelolaan sampah Kota Bengkulu. Biaya investasi meliputi sarana pewadahan, pengumpulan, pengolahan, pengangkutan, pemrosesan akhir dan aspek non teknik. Biaya operasi meliputi gaji tenaga kerja, BBM. Perhitungan pembiayaan akan dilakukan berdasarkan standar Permen PU.

Berdasarkan perhitungan RAB untuk melaksanakan perencanaan sistem pengelolaan sampah Kota Bengkulu tahun 2031 dibutuhkan biaya sebesar Rp

98,644,935,000.00 yang terbagi atas biaya investasi dan biaya operasional. Rincian estimasi biaya perencanaan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6.10 Rencana Biaya Investasi

No	Uraian	Harga Satuan	Jumlah (Unit)	Total Biaya
1	Pewadahan			
	Kontainer 6 m ³	Rp 23,500,000.00	29	Rp 681,500,000.00
	Bin Sampah 120 Liter	Rp 500,000.00	763	Rp 381,500,000.00
2	Pengumpulan			
	Motor Roda Tiga 1,5 m ³	Rp 22,530,000.00	400	Rp 9,012,000,000.00
3	Pengangkutan			
	Arm Roll Truck 6 m ³	Rp 300,000,000.00	9	Rp 2,700,000,000.00
4	Pengolahan			
	TPS 3R			
	Pembebasan Lahan (m ²)	Rp 200,000.00	8400	Rp 1,680,000,000.00
	Pembangunan TPS 3R	Rp 475,000,000.00	28	Rp 13,300,000,000.00
	Rotary klin (unit)	Rp 26,495,000.00	280	Rp 7,418,600,000.00
	Mesin Pencacah Organik (unit)	Rp 14,000,000.00	1	Rp 14,000,000.00
	Mesin Pengayak Kompos (unit)	Rp 18,500,000.00	1	Rp 18,500,000.00
	Mesin Pencacah Plastik (unit)	Rp 22,950,000.00	1	Rp 22,950,000.00
	Bank Sampah			
	Mesin Pencacah Plastik (unit)	Rp 22,950,000.00	84	Rp 1,927,800,000.00
	TPST			
	Pembebasan Lahan (m ²)	Rp 200,000.00	20000	Rp 4,000,000,000.00
	Pembangunan (Ha)	Rp 5,000,000.00	2	Rp 10,000,000.00
	Komposter (unit)	Rp 26,495,000.00	67	Rp 1,775,165,000.00
	Mesin Pencacah Organik (unit)	Rp 23,995,000.00	3	Rp 71,985,000.00
	Mesin Pencacah Plastik (unit)	Rp 22,950,000.00	2	Rp 45,900,000.00
	Mesin Pengayak Kompos (unit)	Rp 18,495,000.00	1	Rp 18,495,000.00
5	TPA			
	Pembebasan Lahan (m ²)	Rp 200,000.00	130000	Rp 26,000,000,000.00
	Pembangunan TPA Baru	Rp 16,000,000.00	1	Rp 16,000,000.00
Total				Rp 69,094,395,000.00

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

Tabel 6.11 Rencana Biaya Operasional

No	Komponen Biaya Operasional	Harga Satuan (Rp/bulan)	Satuan	Jumlah	Total Biaya	
					Rp/bulan	Rp/tahun
1	Gaji tenaga kerja					
	Pekerja TPS 3R	Rp 2,215,000.00	orang	168	Rp 372,120,000.00	Rp 4,465,440,000.00
	Pekerja bank sampah	Rp 2,215,000.00	orang	168	Rp 372,120,000.00	Rp 4,465,440,000.00
	Pekerja TPA	Rp 2,215,000.00	orang	10	Rp 22,150,000.00	Rp 265,800,000.00
	Pekerja pengumpul	Rp 2,215,000.00	orang	400	Rp 886,000,000.00	Rp 10,632,000,000.00
	Pekerja penyapuan jalan	Rp 2,215,000.00	orang	197	Rp 436,355,000.00	Rp 5,236,260,000.00
	Pekerja pengangkutan	Rp 2,215,000.00	orang	22	Rp 48,730,000.00	Rp 584,760,000.00
2	BBM					
	Motor roda 3	Rp 189,000.00	unit	400	Rp 75,600,000.00	Rp 907,200,000.00
	Arm roll truck/ dump truck	Rp 4,635,000.00	unit	22	Rp 101,970,000.00	Rp 1,223,640,000.00
	Mesin pencacah plastik	Rp 300,000.00	unit	84	Rp 25,200,000.00	Rp 302,400,000.00
	Mesin pencacah organik	Rp 300,000.00	unit	28	Rp 8,400,000.00	Rp 100,800,000.00
	Mesin pengayak kompos	Rp 300,000.00	unit	28	Rp 8,400,000.00	Rp 100,800,000.00
	Komposter rotary klin	Rp 300,000.00	unit	280	Rp 84,000,000.00	Rp 1,008,000,000.00
3	Bahan aditif	Rp 150,000.00	paket	4	Rp 600,000.00	Rp 7,200,000.00
4	Listrik dan air					
5	TPS 3R	Rp 250,000.00	unit	29	Rp 7,250,000.00	Rp 87,000,000.00
	TPST	Rp 250,000.00	unit	1	Rp 250,000.00	Rp 3,000,000.00
	Bank Sampah	Rp 150,000.00	unit	88	Rp 13,200,000.00	Rp 158,400,000.00
	TPA	Rp 200,000.00	unit	1	Rp 200,000.00	Rp 2,400,000.00
Total					Rp 2,462,545,000.00	Rp 29,550,540,000.00

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

Tabel 6.12 Rekapitulasi Biaya Pengelolaan Sampah Kota Bengkulu 2025

Uraian	Biaya (Rp)
Biaya Investasi	Rp 69,094,395,000.00
Biaya Operasional	Rp 29,550,540,000.00
Total	Rp 98,644,935,000.00

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

6.9. Alternatif Perencanaan Pengelolaan Sampah Tahun 2031

Pada pembahasan sebelumnya diketahui persentase pelayanan persampahan di Kota Bengkulu masih sangat rendah dibandingkan dengan target yang akan dicapai sehingga kebutuhan akan pengadaan sarana dan prasarana cukup banyak sehingga akan memakan biaya yang tinggi. Oleh karena itu terdapat alternatif perencanaan pengelolaan sampah dengan target bagus dan target menengah. Diharapkan alternatif berikut dapat diterapkan dan sesuai dengan kondisi sistem pengelolaan sampah di Kota Bengkulu. Berikut adalah alternatif perencanaan pengelolaan sampah tahun 2031.

6.9.1. Perencanaan Target Bagus

Target pelayanan sampah pada target bagus adalah sebesar 80% yang terdiri dari 25% pengurangan dan 55% penanganan sampah. Direncanakan target pengurangan sampah terdiri dari pengurangan oleh bank sampah dan TPS 3R. Untuk mencapai target dibutuhkan optimalisasi penambahan jumlah sarana dan prasarana pengelolaan sampah. **Tabel 6.14** memuat hasil perhitungan pengurangan sampah target bagus tahun 2031.

Tabel 6.13 Rencana Pengurangan Sampah Target Bagus Tahun 2031

Tahun	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Jumlah Penduduk	373591	408062	411026	413990	416954	419919	422883	425847	428811	431775	434739	437703
Timbulan Sampah (ton/tahun)	59998.71	65534.77	66010.81	66486.84	66962.88	67438.91	67914.95	68390.98	68867.01	69343.05	69819.08	70295.12
Timbulan Sampah (m ³ /tahun)	400900.50	437891.44	441072.22	444252.99	447433.77	450614.54	453795.32	456976.09	460156.87	463337.65	466518.42	469699.20
Target Pengurangan Sampah	22%	24%	26%	27%	28%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
Target Penanganan Sampah	75%	74%	73%	72%	71%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
Bank Sampah												
Bank Sampah (unit)	3	3	8	17	25	34	42	51	60	69	78	79
KK Terlayani	0	0	822	1656	2502	3359	4229	5110	6003	6908	7825	7879
Pengurangan Sampah (ton/tahun)	539.99	589.81	660.11	1329.74	2008.89	2697.56	3395.75	4103.46	4820.69	5547.44	6283.72	6326.56
Pengurangan Sampah (m ³ /tahun)	3608.10	3941.02	4410.72	8885.06	13423.01	18024.58	22689.77	27418.57	32210.98	37067.01	41986.66	42272.93
Pengurangan Sampah (%)	0.9%	0.9%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	9%
TPS 3R												
TPS 3R (unit)	0	0	3	4	6	8	11	14	17	20	23	23
KK Terlayani	0	0	1644	2484	3336	5039	6766	8517	10291	12090	13912	14006
Pengurangan Sampah (ton/tahun)	0.00	0.00	1320.22	1994.61	2678.52	4046.33	5433.20	6839.10	8264.04	9708.03	11171.05	11247.22
Pengurangan Sampah (m ³ /tahun)	0.00	0.00	8821.44	13327.59	17897.35	27036.87	36303.63	45697.61	55218.82	64867.27	74642.95	75151.87
Pengurangan Sampah (%)	0%	0%	2%	3%	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	16%

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

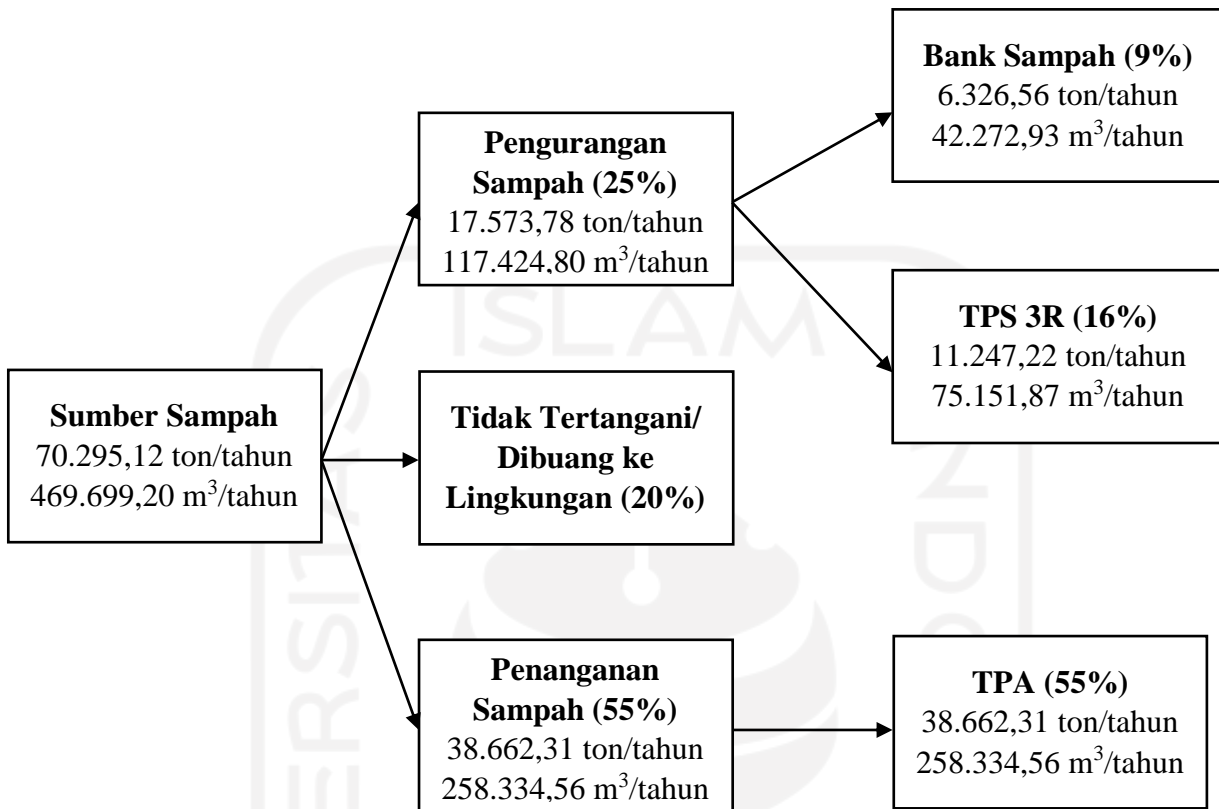
Direncanakan 1 TPS 3R akan melayani 600 KK. Sedangkan pelayanan setiap bank sampah adalah 100 KK (2 RW). Jumlah bank sampah dan TPS 3R yang dibutuhkan hingga akhir tahun 2031 adalah 79 dan 23 unit dengan jumlah kondisi bank sampah dan TPS 3R eksisting adalah 3 dan 0 unit Dengan penambahan bank sampah dan TPS 3R tersebut akan menghasilkan pengurangan sampah tahun 2031 sebesar 9% di bank sampah dan 16% di TPS 3R. Perhitungan detailnya terdapat dalam **Lampiran 5** pada laporan ini.

Perencanaan selanjutnya adalah penanganan sampah. Direncanakan target penanganan sampah pada target bagus adalah sebesar 55% dari total timbulan sampah tahun 2031. Untuk mencapai target dibutuhkan optimalisasi penambahan jumlah *arm roll truck* sebesar 4 unit hingga akhir perencanaan tahun 2031. Perhitungan detailnya terdapat dalam **Lampiran 6** pada laporan ini. **Tabel 6.15** dan **Gambar 6.6** memuat hasil perhitungan penanganan sampah dan neraca massa sampah target bagus Kota Bengkulu tahun 2031.

Tabel 6.14 Rencana Penanganan Sampah Target Bagus Tahun 2031

Tahun	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Jumlah Penduduk	373591	408062	411026	413990	416954	419919	422883	425847	428811	431775	434739	437703
Timbulan Sampah (ton/tahun)	59998.71	65534.77	66010.81	66486.84	66962.88	67438.91	67914.95	68390.98	68867.01	69343.05	69819.08	70295.12
Timbulan Sampah (m3/tahun)	400900.50	437891.44	441072.22	444252.99	447433.77	450614.54	453795.32	456976.09	460156.87	463337.65	466518.42	469699.20
Target Pengurangan Sampah	22%	24%	26%	27%	28%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
Target Penanganan Sampah	75%	74%	73%	72%	71%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
Perencanaan												
Penanganan Sampah (ton/tahun)	24839.47	27524.60	28384.65	29254.21	30133.29	31696.29	33278.32	34879.40	36499.52	38138.68	38400.50	38662.31
Penanganan Sampah (m3/tahun)	165972.81	183914.40	189661.05	195471.32	201345.19	211788.83	222359.71	233057.81	243883.14	254835.70	256585.13	258334.56
Penanganan Sampah (%)	41.4%	42%	43%	44%	45%	47%	49%	51%	53%	55%	55%	55%

Sumber: Hasil Analisis Data



Gambar 6.6 Neraca Massa Sampah Kota Bengkulu Target Bagus Tahun 2031

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

Gambar 6.6 menjelaskan timbulan sampah dari sumber pada tahun 2031 adalah sebesar 469.699,20 m³/tahun dengan target pengurangan dan penanganan sampah yaitu sebesar 117.424,80 m³/tahun (25%) dan 258.334,56 m³/tahun (55%) dari total timbulan sampah Kota Bengkulu. Target pengurangan sampah terdiri dari 9% bank sampah dan 16% TPS 3R. Sedangkan target penanganan sampah adalah sebesar 55% dengan potensi sampah yang tidak tertangani atau dibuang ke lingkungan sebesar 93.939,84 atau 20%.

Perhitungan detail mengenai rencana anggaran biaya pada target menengah dapat dilihat pada **Lampiran 7**. Biaya yang dibutuhkan dalam perencanaan adalah sebesar ± 95 milyar rupiah yang terdiri dari biaya investasi dan biaya operasional. Berikut merupakan rekapitulasi rencana anggaran biaya target bagus tahun 2031.

Tabel 6. 15 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Target Bagus Tahun 2031

Uraian	Biaya (Rp)	
Biaya Investasi	Rp	67,453,395,000.00
Biaya Operasional	Rp	28,015,560,000.00
Total	Rp	95,468,955,000.00

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

6.9.2. Perencanaan Target Menengah

Target pelayanan sampah pada target menengah adalah sebesar 72% yang terdiri dari 20% pengurangan dan 52% penanganan sampah. Direncanakan target pengurangan sampah terdiri dari pengurangan oleh bank sampah dan TPS 3R. Untuk mencapai target dibutuhkan optimalisasi penambahan jumlah sarana dan prasarana pengelolaan sampah. **Tabel 6.16** memuat hasil perhitungan pengurangan sampah target menengah tahun 2031.

Tabel 6.16 Rencana Pengurangan Sampah Target Menengah Tahun 2031

Tahun	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Jumlah Penduduk	373591	408062	411026	413990	416954	419919	422883	425847	428811	431775	434739	437703
Timbulan Sampah (ton/tahun)	59998.71	65534.77	66010.81	66486.84	66962.88	67438.91	67914.95	68390.98	68867.01	69343.05	69819.08	70295.12
Timbulan Sampah (m3/tahun)	400900.50	437891.44	441072.22	444252.99	447433.77	450614.54	453795.32	456976.09	460156.87	463337.65	466518.42	469699.20
Target Pengurangan Sampah	22%	24%	26%	27%	28%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
Target Penanganan Sampah	75%	74%	73%	72%	71%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
Bank Sampah												
Bank Sampah (unit)	3	3	16	25	33	42	51	51	60	60	70	70
KK Terlayani	0	0	1644	2484	3336	4199	5075	5110	6003	6045	6956	7003
Pengurangan Sampah (ton/tahun)	539.99	589.81	1320.22	1994.61	2678.52	3371.95	4074.90	4103.46	4820.69	4854.01	5585.53	5623.61
Pengurangan Sampah (m3/tahun)	3608.10	3941.02	8821.44	13327.59	17897.35	22530.73	27227.72	27418.57	32210.98	32433.64	37321.47	37575.94
Pengurangan Sampah (%)	0.9%	0.9%	2%	3%	4%	5%	6%	6%	7%	7%	8%	8%
TPS 3R												
TPS 3R (unit)	0	0	1	3	4	6	7	9	11	14	17	18
KK Terlayani	0	0	822	1656	2502	3359	4229	5110	6861	8635	10434	10505
Pengurangan Sampah (ton/tahun)	0.00	0.00	660.11	1329.74	2008.89	2697.56	3395.75	4103.46	5509.36	6934.30	8378.29	8435.41
Pengurangan Sampah (m3/tahun)	0.00	0.00	4410.72	8885.06	13423.01	18024.58	22689.77	27418.57	36812.55	46333.76	55982.21	56363.90
Pengurangan Sampah (%)	0%	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	8%	10%	12%	12%

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

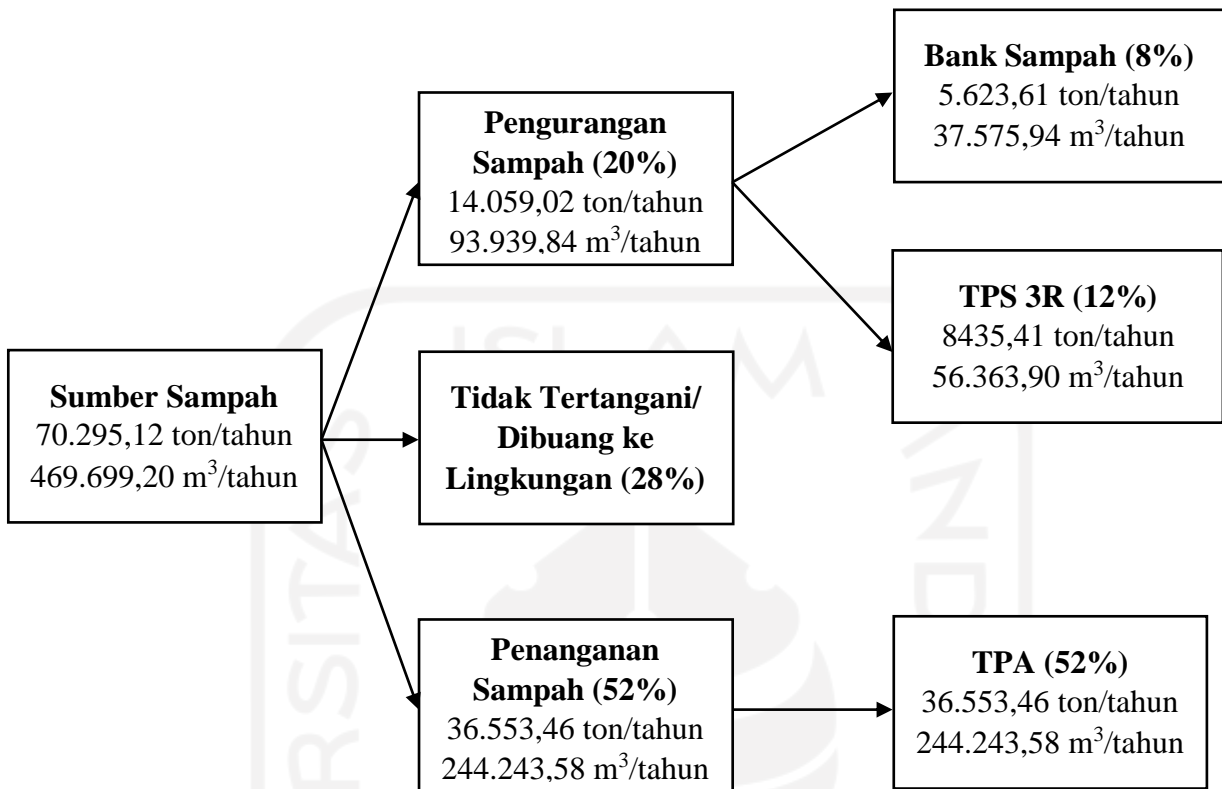
Direncanakan 1 TPS 3R akan melayani 600 KK. Sedangkan pelayanan setiap bank sampah adalah 100 KK (2 RW). Jumlah bank sampah dan TPS 3R yang dibutuhkan hingga akhir tahun 2031 adalah 70 dan 18 unit dengan jumlah kondisi bank sampah dan TPS 3R eksisting adalah 3 dan 0 unit Dengan penambahan bank sampah dan TPS 3R tersebut akan menghasilkan pengurangan sampah tahun 2031 sebesar 8% di bank sampah dan 12% di TPS 3R. Perhitungan detailnya terdapat dalam **Lampiran 8** pada laporan ini.

Perencanaan selanjutnya adalah penanganan sampah. Direncanakan target penanganan sampah pada target bagus adalah sebesar 52% dari total timbulan sampah tahun 2031. Untuk mencapai target dibutuhkan optimalisasi penambahan jumlah *arm roll truck* sebesar 4 unit hingga akhir perencanaan tahun 2031. Perhitungan detailnya terdapat dalam **Lampiran 9** pada laporan ini. **Tabel 6.17** dan **Gambar 6.7** memuat hasil perhitungan penanganan sampah dan neraca massa sampah target bagus Kota Bengkulu tahun 2031.

Tabel 6.17 Rencana Penanganan Sampah Target Menengah Tahun 2031

Tahun	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Jumlah Penduduk	373591	408062	411026	413990	416954	419919	422883	425847	428811	431775	434739	437703
Timbulan Sampah (ton/tahun)	59998.71	65534.77	66010.81	66486.84	66962.88	67438.91	67914.95	68390.98	68867.01	69343.05	69819.08	70295.12
Timbulan Sampah (m3/tahun)	400900.50	437891.44	441072.22	444252.99	447433.77	450614.54	453795.32	456976.09	460156.87	463337.65	466518.42	469699.20
Target Pengurangan Sampah	22%	24%	26%	27%	28%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
Target Penanganan Sampah	75%	74%	73%	72%	71%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
Perencanaan												
Penanganan Sampah (ton/tahun)	24839.47	27524.60	28384.65	29254.21	30133.29	31021.90	31920.02	32827.67	33744.84	34671.52	35607.73	36553.46
Penanganan Sampah (m3/tahun)	165972.81	183914.40	189661.05	195471.32	201345.19	207282.69	213283.80	219348.53	225476.87	231668.82	237924.39	244243.58
Penanganan Sampah (%)	41.4%	42%	43%	44%	45%	46%	47%	48%	49%	50%	51%	52%

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.



Gambar 6.7 Neraca Massa Sampah Kota Bengkulu Target Menengah Tahun 2031
Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

Gambar 6.7 menjelaskan timbulan sampah dari sumber pada tahun 2031 adalah sebesar 469.699,20 m³/tahun dengan target pengurangan dan penanganan sampah yaitu sebesar 93.939,84 m³/tahun (20%) dan 244.243,58 m³/tahun (52%) dari total timbulan sampah Kota Bengkulu. Target pengurangan sampah terdiri dari 8% bank sampah dan 12% TPS 3R. Sedangkan target penanganan sampah adalah sebesar 52% dengan potensi sampah yang tidak tertangani atau dibuang ke lingkungan sebesar 131.515,78 m³/hari atau 28%.

Perhitungan detail mengenai rencana anggaran biaya pada target menengah dapat dilihat pada **Lampiran 10**. Biaya yang dibutuhkan dalam perencanaan adalah sebesar ± 94 milyar rupiah yang terdiri dari biaya investasi dan biaya operasional. Berikut merupakan rekapitulasi rencana anggaran biaya target menengah tahun 2031.

Tabel 6.18 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Target Menengah Tahun 2031

Uraian	Biaya (Rp)
Biaya Investasi	Rp 67,335,895,000.00
Biaya Operasional	Rp 26,735,100,000.00
Total	Rp 94,070,995,000.00

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

Berdasarkan kedua target yaitu bagus dan menengah, kondisi yang efektif diterapkan di Kota Bengkulu adalah target menengah. Hal ini memiliki alasan sebagai berikut:

- a. Kenaikan persentase pelayanan target pengurangan dan penanganan sampah tidak terlalu tajam untuk setiap tahunnya.
- b. Pada perencanaan target menengah, jumlah pengadaan sarana dan prasarana setiap tahunnya tidak mengalami kenaikan yang terlalu besar sehingga estimasi biaya yang dikeluarkan juga lebih berkurang.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil pada perencanaan ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem pengelolaan sampah di Kota Bengkulu terdiri dari pengurangan dan penanganan sampah. Kegiatan pengolahan sampah terdiri pengurangan (TPST, TPS 3R, bank sampah, dan sektor informal). Sedangkan kegiatan penanganan sampah yang meliputi pemilahan, pewadahan, pengumpulan, pengolahan, pengangkutan serta pemrosesan akhir. Pada kondisi eksisting, potensi total timbulan sampah di Kota Bengkulu adalah sebesar 1.193,59 m³/hari dengan jumlah penduduk sebanyak 408.062 jiwa.
2. Pengurangan sampah yang telah dilakukan masyarakat hanya melalui bank sampah yang berjumlah 3 unit dan hanya mampu mereduksi sampah sebesar 0,3% dari total timbulan sampah di Kota Bengkulu. Sedangkan kegiatan penanganan sampah di Kota Bengkulu meliputi pewadahan, pengumpulan, dan pengangkutan yang hanya mampu menangani sampah sebesar 41,4% dari total timbulan sampah. Secara umum daerah pelayanan persampahan Kota Bengkulu telah cukup merata tetapi masih belum melayani keseluruhan wilayah (100%) di Kota Bengkulu. Kemudian dapat diketahui bahwa tingkat pelayanan persampahan di Kota Bengkulu adalah sebesar 42,3% sehingga dapat dikatakan tingkat pelayanan persampahan di Kota Bengkulu belum memenuhi target Perpres Nomor 97 Tahun 2017. Beberapa kendala yang menyebabkan belum optimalnya pelayanan persampahan di Kota Bengkulu adalah seperti kurangnya sarana dan prasarana, peraturan persampahan yang belum lengkap, kurangnya peran serta masyarakat, serta kualitas SDM dan anggaran pembiayaan sampah yang masih rendah.

3. Rencana pengelolaan sampah di Kota Bengkulu direncanakan hingga tahun 2031 dan akan berfokus untuk mencapai target Perpres Nomor 97 Tahun 2017. Dari hasil evaluasi akan direncanakan sistem pengelolaan sampah dengan mengoptimalkan pengelolaan sampah eksisting serta penambahan kuantitas dan kualitas sarana dan prasara pengelolaan sampah. Namun target tersebut tidak efektif untuk diterapkan di Kota Bengkulu karena tingkat pencapaian yang sangat rendah. Untuk mencapai target Jakstrada, tingkat pelayanan Kota Bengkulu harus naik sebesar 29% pengurangan dan 28% penanganan dimana untuk mencapai target tersebut akan membutuhkan penambahan sarana dan prasarana yang banyak dengan estimasi anggaran biaya persampahan tahun 2031 sebesar Rp 98,644,935,000.00. Oleh karena itu terdapat alternatif perencanaan dengan kondisi realistis dimana target pengurangan sampah sebesar 20% dan penanganan sampah sebesar 52% di tahun 2031.

7.2. Saran

Saran yang dapat dianjurkan untuk mendukung Perencanaan selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Diperlukan pengukuran langsung mengenai timbulan, komposisi serta karakteristik sampah sehingga akan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya di Kota Bengkulu pada perencanaan berikutnya.
2. Dilakukan rancangan lanjutan berupa *Detail Engineering Design* (DED) TPS 3R dan rumah kompos.
3. Merencanakan sistem pengangkutan baru yang lebih efektif untuk meningkatkan pelayanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. **SNI 04-1993-03 tentang Spesifikasi Timbulan Sampah.**
- Badan Standarisasi Nasional. **SNI 19-3694-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan.**
- Badan Standarisasi Nasional. **SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan.**
- Badan Pusat Statistik Kota Bengkulu (2021). **Kota Bengkulu dalam Angka Tahun 2021.** Bengkulu.
- Badan Pusat Statistik Kota Bengkulu (2020). **Kota Bengkulu dalam Angka Tahun 2020.** Bengkulu.
- Badan Pusat Statistik Kota Bengkulu (2019). **Kota Bengkulu dalam Angka Tahun 2021.** Bengkulu.
- Badan Pusat Statistik Kota Bengkulu (2018). **Kota Bengkulu dalam Angka Tahun 2018.** Bengkulu.
- Badan Pusat Statistik Kota Bengkulu (2017). **Kota Bengkulu dalam Angka Tahun 2017.** Bengkulu.
- Bappeda Kota Bengkulu. **Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Bengkulu Tahun 2019-2023.** Bengkulu.
- Damanhuri, E. dan Padmi, T. (2017). **Diktat Kuliah TL-3104 Pengelolaan Sampah.** Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Bengkulu (2017). **Perencanaan Teknis Manajemen Persampahan Kota Bengkulu.** Bengkulu.
- Hendrik, J., Imron, Z., Hatta, D., dan Nyimas, S., R., P. (2018). *Evaluasi Sistem Pengelolaan Sampah Padat Domestik di Kota Palembang Tahun 2017.* **Volume 2 Nomor 2.** Halaman 1 – 7.

- Hijrah, P. P, Anggun, R. T. dan Any, J. (2013). *Studi Hubungan antara Tingkat Pendidikan dan Pendapatan Keluarga terhadap Sikap dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga (Studi Kasus di Desa Condongcatur, Depok, Sleman, Yogyakarta)*. **Volume 5 Nomor 2**. Halaman 91 – 101.
- Kadek, R. J., Putu, I. C. dan Made, S. (2016). *Pengaruh Tingkat Pendidikan dan Tingkat Pendapatan Terhadap Bentuk Pengelolaan Sampah Anorganik Rumah Tangga Desa Alasangker*. **Volume 5 Nomor 2**. Halaman 1 – 12.
- Kementrian Pekerjaan Umum (2017). **Petunjuk Teknis TPS 3R: Tempat Pengelolaan Sampah 3R**. Jakarta.
- Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). **Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional**. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/komposisi> (diakses pada tanggal 9 Oktober 2021 pukul 13.30 WIB).
- Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). **Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional**. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/sumber> (diakses pada tanggal 9 Oktober 2021 pukul 14.00 WIB).
- Khairil, R., Sri, M. dan Fitri, R. (2017). *Evaluasi Pengelolaan Sampah di Terminal Purabaya Kota Surabaya Tahun 2017*. **Volume 15 Nomor 3**. Halaman 28 – 34.
- Pemerintah Daerah Kota Bengkulu (2011). **Peraturan Walikota Bengkulu Nomor 2 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Sampah di Kota Bengkulu**. Bengkulu.
- Pemerintah Daerah Kota Bengkulu (2011). **Peraturan Walikota Bengkulu Nomor 2 Tahun 2011 tentang Retribusi Pelayanan Persampahan di Kota Bengkulu**. Bengkulu.
- Pemerintah Republik Indonesia (2013). **Peraturan Presiden Indonesia Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis RUMah Tangga**. Jakarta
- Pemerintah Republik Indonesia (2013). **Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 3 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan**

**Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah
Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.** Jakarta.

Pemerintah Republik Indonesia (2008). **Undang-Undang Republik Indonesia
Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah.** Jakarta.

Putri Susiloningtyas. (2018). **Evaluasi dan Perencanaan Aspek Teknik
Operasional Pengelolaan Sampah Kabupaten Bantul.** Tugas Akhir.
Universitas Islam Indonesia.

Rahajeng, H. S. (2020). **Perencanaan Sistem Pengelolaan Sampah Perairan
Studi Kasus Sungai Pesanggrahan dan Sungai Grogol.** Tugas Akhir.
Universitas Pertamina.

Sri Nurhayati, Q. (2015). *Bentuk Lembaga yang Ideal Dalam Pengelolaan Sampah
di Daerah (Studi Di Kota Malang Dan Kabupaten Gianyar).* **Volume
6 Nomor 1.** Halaman 13 – 26.

Thoha, Mifthah. (2003). **Perilaku Organisasi Konsep Dasar dan Aplikasinya.**
PT Raja Grafindo Persada.



"Halaman ini sengaja dikosongkan"

LAMPIRAN

Lampiran 1 Rute Pengangkutan Sampah Kota Bengkulu Tahun 2020

No	Operator	Nomor Polisi	Rute Pengangkutan
1	Yedi Supriadi	BD 8031 AY <i>Dump Truck</i>	Jl. Dp. Negara > Jl. Sungai Rupa > RS. Jiwa > Jl. Tribrata > Jl. Bhakti Husada > Jl. Mahakam > Jl. Mangga > Perum Pancurmas (Sukarami) > Jl. Raden Patah (Sp. Pagar Dewa > Sp. Hibrida Ujung)
2	Cas Senda	BD 8096 AY <i>Dump Truck</i>	Jl. MT. Haryono > Jl. Bali > Patai Jakat > Tapak Padi > Jl. Malabero > Jl. Hazairin > Tugu Hamilton > Mes PEMDA > Jl. Pariwisata (Jembatan BIM) > Rutan Malabero > Ps. Barukoto II > Jl. Meranti > Jl. Dempo
3	Beni	BD 8101 CY <i>Dump Truck</i>	Jl. Adam Malik > Jl. P. Natadirja > Jl. Tandean > Samp. Taman Budaya > Sp. Betungan > SPBU Air Sebakul
4	Novan Sunjaya	BD 8079 CY <i>Dump Truck</i>	Jl. Suprpto > Jl. Sudirman > Jl. A. Yani > Jl. Indra Caya > Jl. DI. Penjaitan > Kantor Pos Lama > Jl. Pariwisata (Jembatan BIM) > Jl. Jenggalu > Jl. Sadang (Sp. Lingkar Barat)
5	Suar	BD 8098 AY <i>Dump Truck</i>	Jl. P. Gading Cempaka > Jl. Sedap Malam > Jl. Batanghari > Jl. Indra Giri > Jl. Pembangunan (Seputaran Kantor Gubernur) > Jl. Kapuas Raya > Perumahan BPK
6	Harjoni	BD 8103 AZ <i>Dump Truck</i>	Jl. Merapi > Jl. Kalimantan > Jl. WR. Supratman/ UNIB Belakang
7	M. Tas'an	BD 8028 AZ <i>Dump Truck</i>	Jl. Flamboyan > Jl. S. Parman Ki/Ka > Jl. Fatmawati > Jl. Sukarno Hatta > Jl. Raflesia > Simpang Nusa Indah > Masjid At-Taqwa
8	Tori Kusnadi	BD 8029 AY <i>Dump Truck</i>	Jl. KZ. Abidin I > TPS. Kebun Dahri > TPS. Penggantungan > Jl. Bangka

No	Operator	Nomor Polisi	Rute Pengangkutan
9	Rudi Hartono	BD 8095 AY <i>Dump Truck</i>	Jl. Basuki Rahmat > Jl. Jati > Jl. Sumatra > Jl. Jawa > BIM > Jl. Cendana > RS. Raflesia > RS. HD
10	Salipin	BD 8072 AY <i>Dump Truck</i>	Sp. Pom Bensin/ Jl. Merapi > Jl. Danau > Jl. Semangka > Jl. Salak Ki/Ka > Jl. Timur Indah Raya > Simpang Lampu Merah Kompi
11	Limgusmadi	BD 8073 AY <i>Dump Truck</i>	Jl. Sutoyo Ki/Ka > Jl. S. Parman (Simp. Skip Ki/Ka) > Jl. Pembangunan > RS. Gamedika
12	M. Abdul Gofar	BD 8071 AY <i>Dump Truck</i>	Jl. Raden Patah (Sp. Hibrida Ujung - SPBU Air Sebakul) > Jl. Hibrida Raya > Jl. Bhayangkara
13	Harjon	BD 8101 CY <i>Dump Truck</i>	Meleles Jl. Belimbing > Ps. Subuh Panorama Jl. Citandui > Jl. RE. Martadinata (Sp. Pagar Dewa)
14	Zakirin	BD 9961 AZ L-300	Pelayanan Rmh. Dinas Walikota dan Wawali > Pasar Mambo > Kz. Abidin II > Jl. Beringin > Taman Remaja > Meleles Dalam Kota
15	Afsori Nasution	BD 8025 AY <i>Arm Roll</i>	TPS Kebun Geran TPS Batang Gedang TPS Tengah Padang TPS Perikanan dan Kelautan
16	Andi Oto	BD 8032 AY <i>Arm Roll</i>	TPS Lempuing TPS Pasir Putih BPK Provinsi Inspektorat Jl. Danau > Jl. Halmahera > Simpang Nakau > Tugu Hiu > Jl. Wr. Supratman > Jl. Semarak > Jl. Dharma Wanita > Jl. Samsul Bahrun > Jl. Irian
17	Anip Hardian Saputra	BD 8047 AY <i>Arm Roll</i>	TPS Pasar Minggu Atas TPS Pasar Minggu Bawah TPS Sawah Lebar Baru
18	Riyan Efendi	BD 8104 AY <i>Arm Roll</i>	TPS Simpang Salak Depan DPR (Pasar Pedati) TPS Kebuh Dahri
19	Tomi Supriadi	BD 8078 AY	TPS Pasar Barukoto I

No	Operator	Nomor Polisi	Rute Pengangkutan
		<i>Arm Roll</i>	TPS Pasar Barukoto II TPS Berkas TPS Sport Center
20	Jhon Aprizon	BD 8109 AY <i>Arm Roll</i>	TPS Terminal Panorama (LLAJ) TPS Jl. Kedondong TPS RS. M. Yunus
21	Sawaludin Sitompul	BD 8047 AY <i>Arm Roll</i>	TPS Pagar Dewa TPS AL TPS Sumberjaya TPS Teluk Sepang
22	Hendrianto	BD 8076 AY <i>Arm Roll</i>	TPS Belakang Stadion TPS Kinibalu
23	Jon Silaguna	BD 8053 AY <i>Arm Roll</i>	TPS Belakang Balai Buntar TPS Depan Hotel Bidadari TPS SPBE Bumi Ayu
24	Roni Noviandono	BD 8046 AY <i>Arm Roll</i>	TPS Anggut Atas TPS Jembatan Pasar Bengkulu TPS Simpang Pasar Bengkulu – UNIB TPS Kebun Beler
25	Tabrani	BD 8027 AY <i>Arm Roll</i>	TPS Kampung Kelawi TPS Tanggul Rawa Makmur TPS Pantai Jakat TPS Perikanan dan Kelautan
26	Hajarul Asuwat	BD 8085 AY <i>Arm Roll</i>	TPS Tribrata TPS Lapangan Golf TPS Polda

Sumber: Dinas Lingkungan Hidup Kota Bengkulu, 2021.

Lampiran 2 Retribusi Pelayanan Persampah Kota Bengkulu

Kategori	Biaya	Satuan
Kawasan Komersial		

Kategori	Biaya	Satuan
1. Pusat perdagangan antara lain:		
a. Pasar		
1) Los/lapak	500	Rp/hari
2) Pelataran kaki lima	500	Rp/hari
3) Kios/took	25.000	Rp/bulan
b. Pertokoan		
1) Pertokoan dengan rumah tinggal	40.000	Rp/bulan
2) Pertokoan tanpa rumah tinggal	30.000	Rp/bulan
c. Mall	600.000	Rp/bulan
2. Hotel		
a. Hotel berbintang		
1) Berbintang 5	600.000	Rp/bulan
2) Berbintang 4	500.000	Rp/bulan
3) Berbintang 3	400.000	Rp/bulan
4) Berbintang 2	300.000	Rp/bulan
5) Berbintang 1	200.000	Rp/bulan
b. Hotel melati		
1) Melati 3	175.000	Rp/bulan
2) Melati 2	150.000	Rp/bulan
3) Melati 1	125.000	Rp/bulan
3. Perkantoran		
a. Perkantoran milik pemerintah	50.000	Rp/bulan
b. Perkantoran milik swasta	100.000	Rp/bulan
4. Restoran		
a. Garpu emas	700.000	Rp/bulan
b. Garpu perak	600.000	Rp/bulan
c. Garpu perunggu	500.000	Rp/bulan
d. Golongan A	300.000	Rp/bulan
e. Golongan B	200.000	Rp/bulan
f. Golongan C	100.000	Rp/bulan
5. Tempat hiburan	300.000	Rp/bulan
6. Lapak pedagang kaki lima	1.000	Rp/hari

Kategori	Biaya	Satuan
Kawasan Industri per Unit Usaha	200.000	Rp/bulan
Kawasan Khusus		
1. Kawasan cagar budaya	50.000	Rp/bulan
Tempat Usaha Industri		
1. Industri kecil	25.000	Rp/bulan
2. Industri menengah	50.000	Rp/bulan
3. Industri besar	100.000	Rp/bulan
4. Bengkel		
a. Mobil	50.000	Rp/bulan
b. Motor	25.000	Rp/bulan
Fasilitas Umum		
1. Terminal		
a. Terminal angkutan penumpang umum		
1) Loket	1.000	Rp/hari
2) Toko/kios	1.000	Rp/hari
3) Lapak/pedagang kaki lima	500	Rp/hari
b. Terminal angkutan barang		
1) Loket ekspedisi	1.000	Rp/hari
2) Toko/kios	1.000	Rp/hari
3) Lapak/pedagang kaki lima	500	Rp/hari
4) Gudang	2.000	Rp/hari
5) Bengkel	1.000	Rp/hari
6) Cucian mobil	1.000	Rp/hari
2. Bandar Udara	500.000	Rp/bulan
3. Pelabuhan Laut	1.000.000	Rp/bulan
Fasilitas Lainnya		
1. Fasilitas Kesehatan		
a. Rumah sakit umum pemerintah dan swasta	750.000	Rp/bulan
1) Tipe A	600.000	Rp/bulan
2) Tipe B	400.000	Rp/bulan
3) Tipe C	300.000	Rp/bulan

Kategori	Biaya	Satuan
4) Tipe D		
b. Rumah sakit khusus	300.000	Rp/bulan
1) Rumah sakit jiwa dan ketergantungan obat	250.000	Rp/bulan
2) Rumah sakit bersalin	50.000	Rp/bulan
3) Rumah sakit bersalin	30.000	Rp/bulan
c. Balai pengobatan	25.000	Rp/bulan
d. Apotek		
e. Praktek dokter	50.000	Rp/bulan
f. Apotek dan praktek dokter bersama	75.000	Rp/bulan
1) 1 – 3 dokter	20.000	Rp/bulan
2) Lebih dari 3 dokter	30.000	Rp/bulan
g. Praktek bidan		
h. Laboratorium kesehatan	30.000	Rp/bulan
2. Fasilitas Bukan Kesehatan		
a. Lembaga pemasyarakatan	400.000	Rp/bulan
b. Kawasan pendidikan		
1) Perguruan tinggi yang memiliki fasilitas asrama	100.000	Rp/bulan
2) Perguruan tinggi yang tidak memiliki fasilitas asrama	60.000	Rp/bulan
3) Sekolah menengah	30.000	Rp/bulan
4) Sekolah dasar	20.000	Rp/bulan
5) TK, Play group	60.000	Rp/bulan
6) Tempat kursus/pelatihan	200.000	Rp/bulan
c. Kawasan pariwisata		
1) Diskotik, karaoke, klub malam, kafe dan sejenisnya	1.000	Rp/hari
2) Lapak	2.000	Rp/hari
3) Auning	50.000	Rp/kegiatan/hari
d. Pusat kegiatan olahraga		
Kegiatan Insidental		
1. Tabot	1.000.000	Rp/hari

Kategori	Biaya	Satuan
2. Kegiatan keramaian/kumpulan massa	100.000	Rp/bulan
3. Perdagangan durian	10.000	Rp/pedagang/hari
4. Sampah penebangan pohon	75.000	Rp/satu kali angkut

Sumber: Perda Nomor 5 Tahun 2011 Kota Bengkulu.

Lampiran 3 Perhitungan Proyeksi Penduduk Kota Bengkulu

a. Jumlah penduduk Kota Bengkulu Tahun 2016-2020

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan Penduduk	
		Jiwa	Persentase
2016	359488		
2017	368065	8577	2.39%
2018	377000	8935	2.43%
2019	369500	-7500	-1.99%
2020	373591	4091	1.11%
Jumlah	1847644	14103	3.93%
Rata-rata	369528.80	3525.75	0.98%

Sumber: Kota Bengkulu dalam Angka, 2017-2021.

b. Proyeksi Mundur Metode Aritmatik

Tahun	Tn-To	Ka	Po	Proyeksi	Jumlah Penduduk
2016	-4	3525.75	373591	359488	359488
2017	-3	3525.75	373591	363014	368065
2018	-2	3525.75	373591	366540	377000
2019	-1	3525.75	373591	370065	369500
2020	0	3525.75	373591	373591	373591
Jumlah				1832698	1847644

Sumber: Hasil analisis data, 2021.

- Menghitung nilai Ka $= \frac{373.591 - 359.488}{2020 - 2016} = 3525,75$
- Menghitung penduduk (aritmatik) tahun 2020
 $= (373.591) - ((3525,75) \times (2020 - 2016))$
 $= 373.591 \text{ Jiwa}$

c. Proyeksi Mundur Metode Geometrik

Tahun	Tahun	r	Po	Proyeksi	Jumlah Penduduk
2016	5	0.004	373591	380183	359488
2017	4	0.004	373591	378855	368065
2018	3	0.004	373591	377532	377000
2019	2	0.004	373591	376214	369500
2020	1	0.004	373591	374900	373591
Jumlah				1887685	1847644

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

- Menghitung nilai r

$$r = \left(\left(\frac{P_n}{P_o} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right)$$

$$= 0,004$$

- Menghitung penduduk (geometrik) tahun 2020

$$P_o = \frac{P_n}{(1+r)^n}$$

$$= 374.900 \text{ Jiwa}$$

d. Proyeksi Mundur Metode *Least Square*

Tahun	Tahun Ke (X)	Jumlah Penduduk (Y)	XY	X ²	b	a	Proyeksi
2016	1	359488	359488	1	2964.10	360637	363601
2017	2	368065	736130	4	2964.10	360637	366565
2018	3	377000	1131000	9	2964.10	360637	369529
2019	4	369500	1478000	16	2964.10	360637	372493
2020	5	373591	1867955	25	2964.10	360637	375457
Jumlah	15	1847644	5572573	55	14820.5	1803182.5	1847644

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

- Menghitung nilai a

$$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n} = 360637$$

- Menghitung nilai b

$$b = \frac{n \cdot \sum X \cdot Y - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} = 2964,10$$

- Persamaan = 360637 + 2964,10X

e. Perhitungan Standar Deviasi

Tahun	Aritmatik	Geometrik	Least Square
2016	359488	380183	363601
2017	363014	378855	366565
2018	366540	377532	369529
2019	370065	376214	372493
2020	373591	374900	375457
Jumlah	1832698	1887685	1847644
Standar Deviasi	5814	8223	4192

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

f. Proyeksi Maju Penduduk Tahun 2019-2031

Proyeksi Penduduk 10 Tahun Kedepan			
No	Tahun Ke (X)	Tahun	Jumlah Penduduk
		2019	369500
		2020	373591
	0	2021	408062
1	1	2022	411026
2	2	2023	413990
3	3	2024	416954
4	4	2025	419919
5	5	2026	422883
6	6	2027	425847
7	7	2028	428811
8	8	2029	431775
9	9	2030	434739
10	10	2031	437703

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

Lampiran 4 Perhitungan Pengurangan Sampah 2031 berdasarkan Target Perpres Nomor 97 Tahun 2017

a. Menghitung jumlah bank sampah yang dibutuhkan tahun 2031

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Jumlah KK Terlayani}}{\text{Rencana Target Pelayanan}} \\
 &= \frac{8754 \text{ KK}}{100 \text{ KK}} \\
 &= 88 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

b. Menghitung persentase pengurangan dari bank sampah tahun 2031

$$= \frac{\text{Pengurangan Sampah Tahun 2031}}{\text{Timbulan Sampah Tahun 2031}} \times 100\%$$

$$= \frac{7.029,51 \text{ ton/tahun}}{70.295,12 \text{ ton/tahun}} \times 100\%$$

$$= 10\%$$

- c. Menghitung jumlah TPS 3R yang dibutuhkan tahun 2031

$$= \frac{\text{Jumlah KK Terlayani}}{\text{Rencana Target Pelayanan}}$$

$$= \frac{17.508 \text{ KK}}{600 \text{ KK}}$$

$$= 29 \text{ unit}$$

- d. Menghitung persentase pengurangan dari TPS 3R tahun 2031

$$= \frac{\text{Pengurangan Sampah Tahun 2031}}{\text{Timbulan Sampah Tahun 2031}} \times 100\%$$

$$= \frac{14.059,02 \text{ ton/tahu}}{70.295,12 \text{ ton/tahun}} \times 100\%$$

$$= 20\%$$

Lampiran 5 Perhitungan Pengurangan Sampah Target Bagus Tahun 2031

- a. Menghitung jumlah bank sampah yang dibutuhkan tahun 2031

$$= \frac{\text{Jumlah KK Terlayani}}{\text{Rencana Target Pelayanan}}$$

$$= \frac{7.879 \text{ KK}}{100 \text{ KK}}$$

$$= 79 \text{ unit}$$

- b. Menghitung penambahan jumlah bank sampah

$$= \text{jumlah bank sampah yang dibutuhkan tahun 2031} - \text{jumlah bank sampah eksisting}$$

$$= 79 \text{ unit} - 3 \text{ unit}$$

$$= 76 \text{ unit}$$

- c. Menghitung persentase pengurangan dari bank sampah tahun 2031

$$= \frac{\text{Pengurangan Sampah Tahun 2031}}{\text{Timbulan Sampah Tahun 2031}} \times 100\%$$

$$= \frac{6.326,56 \text{ ton/tahun}}{70.295,12 \text{ ton/tahun}} \times 100\%$$

$$= 9\%$$

- d. Menghitung jumlah TPS 3R yang dibutuhkan tahun 2031

$$= \frac{\text{Jumlah KK Terlayani}}{\text{Rencana Target Pelayanan}}$$

$$= \frac{14.006 \text{ KK}}{600 \text{ KK}}$$

$$= 23 \text{ unit}$$

e. Menghitung penambahan jumlah TPS 3R

$$= \text{jumlah TPS 3R yang dibutuhkan tahun 2031} - \text{jumlah TPS 3R eksisting}$$

$$= 23 \text{ unit} - 0 \text{ unit}$$

$$= 23 \text{ unit}$$

f. Menghitung persentase pengurangan dari TPS 3R tahun 2031

$$= \frac{\text{Pengurangan Sampah Tahun 2031}}{\text{Timbulan Sampah Tahun 2031}} \times 100\%$$

$$= \frac{11.247,22 \text{ ton/tahun}}{70.295,12 \text{ ton/tahun}} \times 100\%$$

$$= 16\%$$

Lampiran 6 Perhitungan Penanganan Sampah Target Bagus 2031

Direncanakan:

Target Sampah Tertangani = 258.334,56 m³/tahun

Faktor Pemadatan Alat = 1,2 (Permen PU Nomor 3 Tahun 2013)

Ritasi Alat = 6 rit/hari

Sehingga Kebutuhan Truk,

▪ *Arm Roll Truck*

$$= \frac{\text{timbulan sampah} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{tahun}} \right)}{\text{kapasitas truck} \times \text{faktor pemadatan} \times \text{ritasi kendaraan}}$$

$$= \frac{258.334,56 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{tahun}} \right)}{6 \text{ m}^3 \times 1,2 \times 6 \frac{\text{rit}}{\text{hari}} \times 365 \frac{\text{hari}}{\text{tahun}}}$$

$$= 16 \text{ unit}$$

Diketahui dibutuhkan 16 unit *arm roll truck* dengan penambahan ritasi 6 rit/hari sedangkan jumlah *arm roll truck* eksisting adalah sebanyak 12 unit sehingga penambahan *arm roll truck* hingga akhir periode perencanaan tahun 2031 adalah sebanyak 4 unit.

Lampiran 7 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Target Bagus Tahun 2031

a. Biaya Investasi

No	Uraian	Harga Satuan	Jumlah (Unit)	Total Biaya	
Pewadahan					
1	Kontainer 6 m ³	Rp 23,500,000.00	23	Rp 540,500,000.00	
	Bin Sampah 120 Liter	Rp 500,000.00	763	Rp 381,500,000.00	
Pengumpulan					
2	Motor Roda Tiga 1,5 m ³	Rp 22,530,000.00	400	Rp 9,012,000,000.00	
Pengangkutan					
3	Arm Roll Truck 6 m ³	Rp 300,000,000.00	4	Rp 1,200,000,000.00	
Pengolahan					
TPS 3R					
4	Pembebasan Lahan (m ²)	Rp 200,000.00	8400	Rp 1,680,000,000.00	
	Pembangunan TPS 3R	Rp 475,000,000.00	28	Rp 13,300,000,000.00	
	Rotary klin (unit)	Rp 26,495,000.00	280	Rp 7,418,600,000.00	
	Mesin Pencacah Organik (unit)	Rp 14,000,000.00	1	Rp 14,000,000.00	
	Mesin Pengayak Kompos (unit)	Rp 18,500,000.00	1	Rp 18,500,000.00	
	Mesin Pencacah Plastik (unit)	Rp 22,950,000.00	1	Rp 22,950,000.00	
	Bank Sampah				
	Mesin Pencacah Plastik (unit)	Rp 22,950,000.00	84	Rp 1,927,800,000.00	
	TPST				
	Pembebasan Lahan (m ²)	Rp 200,000.00	20000	Rp 4,000,000,000.00	
Pembangunan (Ha)	Rp 5,000,000.00	2	Rp 10,000,000.00		
Komposter (unit)	Rp 26,495,000.00	67	Rp 1,775,165,000.00		
Mesin Pencacah Organik (unit)	Rp 23,995,000.00	3	Rp 71,985,000.00		
Mesin Pencacah Plastik (unit)	Rp 22,950,000.00	2	Rp 45,900,000.00		
Mesin Pengayak Kompos (unit)	Rp 18,495,000.00	1	Rp 18,495,000.00		
TPA					
5	Pembebasan Lahan (m ²)	Rp 200,000.00	130000	Rp 26,000,000,000.00	
	Pembangunan TPA Baru	Rp 16,000,000.00	1	Rp 16,000,000.00	
Total				Rp 67,453,395,000.00	

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

b. Biaya Operasional

No	Komponen Biaya Operasional	Harga Satuan (Rp/bulan)	Satuan	Jumlah	Total Biaya	
					Rp/bulan	Rp/tahun
1	Gaji tenaga kerja					
	Pekerja TPS 3R	Rp 2,215,000.00	orang	138	Rp 305,670,000.00	Rp 3,668,040,000.00
	Pekerja bank sampah	Rp 2,215,000.00	orang	158	Rp 349,970,000.00	Rp 4,199,640,000.00

No	Komponen Biaya Operasional	Harga Satuan (Rp/bulan)	Satuan	Jumlah	Total Biaya	
					Rp/bulan	Rp/tahun
	Pekerja TPA	Rp 2,215,000.00	orang	10	Rp 22,150,000.00	Rp 265,800,000.00
	Pekerja pengumpul	Rp 2,215,000.00	orang	400	Rp 886,000,000.00	Rp 10,632,000,000.00
	Pekerja penyapuan jalan	Rp 2,215,000.00	orang	197	Rp 436,355,000.00	Rp 5,236,260,000.00
	Pekerja pengangkutan	Rp 2,215,000.00	orang	16	Rp 35,440,000.00	Rp 425,280,000.00
2	BBM					
	Motor roda 3	Rp 189,000.00	unit	400	Rp 75,600,000.00	Rp 907,200,000.00
	Arm roll truck/ dump truck	Rp 4,635,000.00	unit	17	Rp 78,795,000.00	Rp 945,540,000.00
	Mesin pencacah plastik	Rp 300,000.00	unit	84	Rp 25,200,000.00	Rp 302,400,000.00
	Mesin pencacah organik	Rp 300,000.00	unit	28	Rp 8,400,000.00	Rp 100,800,000.00
	Mesin pengayak kompos	Rp 300,000.00	unit	28	Rp 8,400,000.00	Rp 100,800,000.00
	Komposter rotary klin	Rp 300,000.00	unit	280	Rp 84,000,000.00	Rp 1,008,000,000.00
3	Bahan aditif	Rp 150,000.00	paket	4	Rp 600,000.00	Rp 7,200,000.00
4	Listrik dan air					
	TPS 3R	Rp 250,000.00	unit	23	Rp 5,750,000.00	Rp 69,000,000.00
	TPST	Rp 250,000.00	unit	1	Rp 250,000.00	Rp 3,000,000.00
	Bank Sampah	Rp 150,000.00	unit	79	Rp 11,850,000.00	Rp 142,200,000.00
	TPA	Rp 200,000.00	unit	1	Rp 200,000.00	Rp 2,400,000.00
Total					Rp 2,334,630,000.00	Rp 28,015,560,000.00

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

Lampiran 8 Perhitungan Pengurangan Sampah Target Menengah Tahun 2031

- a. Menghitung jumlah bank sampah yang dibutuhkan tahun 2031

$$= \frac{\text{Jumlah KK Terlayani}}{\text{Rencana Target Pelayanan}}$$

$$= \frac{7.003 \text{ KK}}{100 \text{ KK}}$$

$$= 70 \text{ unit}$$

- b. Menghitung penambahan jumlah bank sampah

$$= \text{jumlah bank sampah yang dibutuhkan tahun 2031} - \text{jumlah bank sampah eksisting}$$

$$= 70 \text{ unit} - 3 \text{ unit}$$

$$= 67 \text{ unit}$$

- c. Menghitung persentase pengurangan dari bank sampah tahun 2031

$$= \frac{\text{Pengurangan Sampah Tahun 2031}}{\text{Timbulan Sampah Tahun 2031}} \times 100\%$$

$$= \frac{5.623,61 \text{ ton/tahun}}{70.295,12 \text{ ton/tahun}} \times 100\%$$

$$= 8\%$$

- d. Menghitung jumlah TPS 3R yang dibutuhkan tahun 2031

$$= \frac{\text{Jumlah KK Terlayani}}{\text{Rencana Target Pelayanan}}$$

$$= \frac{10.505 \text{ KK}}{600 \text{ KK}}$$

$$= 18 \text{ unit}$$

- e. Menghitung penambahan jumlah TPS 3R

$$= \text{jumlah TPS 3R yang dibutuhkan tahun 2031} - \text{jumlah TPS 3R eksisting}$$

$$= 18 \text{ unit} - 0 \text{ unit}$$

$$= 18 \text{ unit}$$

- f. Menghitung persentase pengurangan dari TPS 3R tahun 2031

$$= \frac{\text{Pengurangan Sampah Tahun 2031}}{\text{Timbulan Sampah Tahun 2031}} \times 100\%$$

$$= \frac{8.435,41 \text{ ton/tahun}}{70.295,12 \text{ ton/tahun}} \times 100\%$$

$$= 12\%$$

Lampiran 9 Perhitungan Penanganan Sampah Target Menengah Tahun 2031

Target Sampah Tertangani = 244.243,46 m³/tahun

Faktor Pemadatan Alat = 1,2 (Permen PU Nomor 3 Tahun 2013)

Ritasi Alat = 6 rit/hari

Sehingga Kebutuhan Truk,

- *Arm Roll Truck*

$$= \frac{\text{timbulan sampah} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{tahun}} \right)}{\text{kapasitas truck} \times \text{faktor pemadatan} \times \text{ritasi kendaraan}}$$

$$= \frac{244.243,46 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{tahun}} \right)}{6 \text{ m}^3 \times 1,2 \times 6 \frac{\text{rit}}{\text{hari}} \times 365 \frac{\text{hari}}{\text{tahun}}}$$

$$= 16 \text{ unit}$$

Diketahui dibutuhkan 16 unit *arm roll truck* dengan penambahan ritasi 6 rit/hari sedangkan jumlah *arm roll truck* eksisting adalah sebanyak 12 unit sehingga

penambahan *arm roll truck* hingga akhir periode perencanaan tahun 2031 adalah sebanyak 4 unit.

Lampiran 10 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Target Menengah Tahun 2031

a. Biaya Investasi

No	Uraian	Harga Satuan	Jumlah (Unit)	Total Biaya
1	Pewadahan			
	Kontainer 6 m ³	Rp 23,500,000.00	18	Rp 423,000,000.00
	Bin Sampah 120 Liter	Rp 500,000.00	763	Rp 381,500,000.00
2	Pengumpulan			
	Motor Roda Tiga 1,5 m ³	Rp 22,530,000.00	400	Rp 9,012,000,000.00
3	Pengangkutan			
	<i>Arm Roll Truck</i> 6 m ³	Rp 300,000,000.00	4	Rp 1,200,000,000.00
4	Pengolahan			
	TPS 3R			
	Pembebasan Lahan (m ²)	Rp 200,000.00	8400	Rp 1,680,000,000.00
	Pembangunan TPS 3R	Rp 475,000,000.00	28	Rp 13,300,000,000.00
	<i>Rotary klin</i> (unit)	Rp 26,495,000.00	280	Rp 7,418,600,000.00
	Mesin Pencacah Organik (unit)	Rp 14,000,000.00	1	Rp 14,000,000.00
	Mesin Pengayak Kompos (unit)	Rp 18,500,000.00	1	Rp 18,500,000.00
	Mesin Pencacah Plastik (unit)	Rp 22,950,000.00	1	Rp 22,950,000.00
	Bank Sampah			
	Mesin Pencacah Plastik (unit)	Rp 22,950,000.00	84	Rp 1,927,800,000.00
	TPST			
	Pembebasan Lahan (m ²)	Rp 200,000.00	20000	Rp 4,000,000,000.00
	Pembangunan (Ha)	Rp 5,000,000.00	2	Rp 10,000,000.00
	Komposter (unit)	Rp 26,495,000.00	67	Rp 1,775,165,000.00
	Mesin Pencacah Organik (unit)	Rp 23,995,000.00	3	Rp 71,985,000.00
Mesin Pencacah Plastik (unit)	Rp 22,950,000.00	2	Rp 45,900,000.00	
Mesin Pengayak Kompos (unit)	Rp 18,495,000.00	1	Rp 18,495,000.00	
5	TPA			
	Pembebasan Lahan (m ²)	Rp 200,000.00	130000	Rp 26,000,000,000.00
	Pembangunan TPA Baru	Rp 16,000,000.00	1	Rp 16,000,000.00
Total				Rp 67,335,895,000.00

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

b. Biaya Operasional

No	Komponen Biaya Operasional	Harga Satuan (Rp/bulan)	Satuan	Jumlah	Total Biaya	
					Rp/bulan	Rp/tahun
1	Gaji tenaga kerja					
	Pekerja TPS 3R	Rp 2,215,000.00	orang	108	Rp 239,220,000.00	Rp 2,870,640,000.00
	Pekerja bank sampah	Rp 2,215,000.00	orang	140	Rp 310,100,000.00	Rp 3,721,200,000.00
	Pekerja TPA	Rp 2,215,000.00	orang	10	Rp 22,150,000.00	Rp 265,800,000.00
	Pekerja pengumpul	Rp 2,215,000.00	orang	400	Rp 886,000,000.00	Rp 10,632,000,000.00
	Pekerja penyapuan jalan	Rp 2,215,000.00	orang	197	Rp 436,355,000.00	Rp 5,236,260,000.00
	Pekerja pengangkutan	Rp 2,215,000.00	orang	17	Rp 37,655,000.00	Rp 451,860,000.00
2	BBM					
	Motor roda 3	Rp 189,000.00	unit	400	Rp 75,600,000.00	Rp 907,200,000.00
	Arm roll truck/ dump truck	Rp 4,635,000.00	unit	17	Rp 78,795,000.00	Rp 945,540,000.00
	Mesin pencacah plastik	Rp 300,000.00	unit	84	Rp 25,200,000.00	Rp 302,400,000.00
	Mesin pencacah organik	Rp 300,000.00	unit	28	Rp 8,400,000.00	Rp 100,800,000.00
	Mesin pengayak kompos	Rp 300,000.00	unit	28	Rp 8,400,000.00	Rp 100,800,000.00
	Komposter rotary klin	Rp 300,000.00	unit	280	Rp 84,000,000.00	Rp 1,008,000,000.00
3	Bahan aditif	Rp 150,000.00	paket	4	Rp 600,000.00	Rp 7,200,000.00
4	Listrik dan air					
	TPS 3R	Rp 250,000.00	unit	18	Rp 4,500,000.00	Rp 54,000,000.00
	TPST	Rp 250,000.00	unit	1	Rp 250,000.00	Rp 3,000,000.00
	Bank Sampah	Rp 150,000.00	unit	70	Rp 10,500,000.00	Rp 126,000,000.00
	TPA	Rp 200,000.00	unit	1	Rp 200,000.00	Rp 2,400,000.00
Total					Rp 2,227,925,000.00	Rp 26,735,100,000.00

Sumber: Hasil Analisis Data, 2021.

Lampiran 11 Perhitungan Bank Sampah, TPS 3R dan TPST

1. Bank sampah

Menggunakan mesin pencacah plastik

Kapasitas = $0,5 \text{ m}^3/\text{jam}$

Jam kerja = 6 jam/hari

Total = $0,5 \text{ m}^3/\text{jam} \times 6 \text{ jam/hari}$

= $3 \text{ m}^3/\text{hari}$

Volume sampah masuk = $0,5 \text{ m}^3/\text{hari}$

Kebutuhan alat = $\frac{\text{Berat sampah yang akan dicacah}}{\text{kapasitas alat pencacah per hari}}$

= $\frac{0,5 \text{ m}^3/\text{hari}}{3 \text{ m}^3/\text{hari}}$

= 1 unit

2. TPS 3R

Berikut merupakan unit-unit yang dibutuhkan pada lahan tersedia:

- a. Ruang penerimaan sampah masuk;
- b. Ruang pencacahan sampah mudah terurai;
- c. Ruang pengomposan;
- d. Ruang pengayakan kompos;
- e. Ruang pengemasan kompos
- f. Bank sampah;
- g. Ruang pencucian dan pengemasan sampah kering;
- h. Gudang penyimpanan kompos jadi dan sampah daur ulang;
- i. Lahan penampungan residu sampah;
- j. Ruang kantor dan pos jaga

Berikut merupakan rincian perhitungannya:

a. Ruang penerimaan sampah

Volume sampah masuk	= 9 m ³ /hari
Tinggi sampah	= 0,5 m
Luas lahan	= sampah masuk x tinggi sampah
	= 9 m ³ /hari x 0,5 m
	= 4,5 m ²
Panjang	= 2,5 m
Lebar	= 1,5 m
Jarak antar jenis sampah	= 5 m
Total luas lahan	= 2,5 m x (1,5 m + 5 m)
	= 16,25 m ² ≈ 16,5 m ²

b. Ruang pencacahan sampah mudah terurai

Volume sampah masuk	= 5,52 m ³ /hari
	= 1.656 kg (berat jenis = 0,3 kg/l)
Kapasitas mesin pencacah	= 1000 kg/jam
Jam kerja	= 6 jam/hari
Kebutuhan alat pencacah	= $\frac{\text{Berat sampah yang akan dicacah}}{\text{Kapasitas alat pencacah per hari}}$

$$= \frac{1656 \text{ kg}}{1000 \text{ kg}}$$

$$= 1,7 \text{ unit} \approx 2 \text{ unit}$$

Area pencacahan terbagi menjadi dua area yaitu area alat dengan spesifikasi 1,4 x 1,1 x 1,5 m dan area penampungan hasil cacahan.

$$\begin{aligned} \text{Luas lahan untuk alat} &= P \times L \\ &= 1,4 \text{ m} \times 1,1 \text{ m} \\ &= 1,54 \text{ m}^2 \approx 2 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Dimensi:

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= 2 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 1 \text{ m} \\ \text{Lebar lantai kerja} &= 2 \text{ m} \\ \text{Luas yang dibutuhkan} &= 2 \text{ m} \times (1 \text{ m} + 2 \text{ m}) \\ &= 6 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Karena jumlah alat yang dibutuhkan adalah 2 unit maka luas yang dibutuhkan adalah $6 \text{ m}^2 \times 2 = 12 \text{ m}^2$.

c. Ruang pengomposan

$$\begin{aligned} \text{Volume sampah masuk} &= 5,52 \text{ m}^3/\text{hari} \times 5 \text{ hari} \\ &= 28 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan alat} &= \frac{\text{Volume sampah masuk}}{\text{kapasitas alat per hari}} \\ &= \frac{28 \text{ m}^3}{3 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

$$= 10 \text{ unit}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas lahan} &= 10 \text{ unit} \times 5 \text{ m}^2/\text{unit} \\ &= 50 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Dimensi:

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= 10 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 5 \text{ m} \\ \text{Lebar akses kerja} &= 2 \text{ m} \\ \text{Luas yang di butuhkan} &= 10 \text{ m} \times (5 \text{ m} + 2 \text{ m}) \\ &= 70 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

d. Ruang pengayakan

Volume kompos yang akan diayak = $5,52 \text{ m}^3$
 Kapasitas unit alat penyaringan = $6 \text{ jam} \times 5 \text{ m}^3/\text{jam}$
 = 30 m^3
 Jumlah pengayakan yang dibutuhkan = $\frac{\text{volume sampah yang akan diayak}}{\text{kapasitas alat pengayak per hari}}$

$$= \frac{5,52 \text{ m}^3}{30 \text{ m}^3}$$

$$= 1 \text{ unit}$$

Dimensi alat pengayakan = $3,4 \times 1 \times 1,5 \text{ m}$

Luas lahan alat = $3,4 \times 1 \text{ m}$

$$= 3,4 \text{ m} \approx 4 \text{ m}$$

Dimensi:

Panjang = 4 m

Lebar = 1 m

Lebar akses kerja = 2 m

Luas yang dibutuhkan = $4 \text{ m} \times (1 \text{ m} + 2 \text{ m})$

$$= 12 \text{ m}^2$$

e. Ruang pengemasan

Volume sampah masuk = $5,52 \text{ m}^3/\text{hari}$

Tinggi sampah = $0,5 \text{ m}$

Tinggi tumpukan karung = 1 m

Luas area penumpukan = 1 m^2

Luas area pengemasan = $5,52 \text{ m}^3/\text{hari} \times 0,5 \text{ m}$

$$= 3 \text{ m}^2$$

Luas area yang dibutuhkan = $1 \text{ m}^2 + 3 \text{ m}^2$

$$= 4 \text{ m}^2$$

Dimensi:

Panjang = 2 m

Lebar = 2 m

f. Ruang bank sampah

Area bank sampah adalah sebagai area penerima sampah daur ulang

Volume sampah masuk = $3,1 \text{ m}^3/\text{hari}$

Tinggi tumpukan = 0,5 m
 Luas = $3,1 \text{ m}^3/\text{hari} \times 0,5 \text{ m}$
 = $1,55 \text{ m}^2 \approx 2 \text{ m}^2$

Dimensi:

Panjang = 2 m
 Lebar = 1 m
 Lebar akses = 2 m
 Luas yang di butuhkan = $2 \text{ m} \times (1 \text{ m} + 2 \text{ m})$
 = 6 m^2

g. Ruang gudang

Total produk yang akan disimpan = mudah terurai + daur ulang
 = $5,52 \text{ m}^3/\text{hari} + 3,1 \text{ m}^3/\text{hari}$
 = $8,62 \text{ m}^3/\text{hari} \approx 9 \text{ m}^3/\text{hari}$
 = $63 \text{ m}^3/\text{minggu}$

Tinggi tumpukan (asumsi) = 1,5 m

Luas area penumpukan = $\frac{63 \text{ m}^3/\text{minggu}}{1,5 \text{ m}}$
 = 42 m^2

Dimensi:

Panjang = 14 m
 Lebar = 3 m
 Luas lahan yang dibutuhkan = $14 \text{ m} \times 3 \text{ m}$
 = 42 m^2

h. Ruang area residu

Jumlah kontainer = 1 unit

Untuk 1 unit kontainer dengan kapasitas 6 m^3 dibutuhkan lahan sekitar $3,5 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 7 \text{ m}^2$

Kebutuhan lahan = $(3,5 \times 2) \text{ m}^2 \times 1 \text{ unit}$
 = 7 m^2

Dimensi:

Panjang = 3,5 m

$$\text{Lebar} = 2 \text{ m}$$

i. Luas kantor, mushalla dan toilet

$$\text{Bangunan kantor direncanakan} = 4 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 12 \text{ m}^2$$

$$\text{Bangunan mushalla direncanakan} = 4 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 8 \text{ m}^2$$

$$\text{Bangunan toilet direncanakan} = 2 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 4 \text{ m}^2$$

3. TPST

Berdasarkan Permen PU Nomor 3 Tahun 2013 luas TPST minimal adalah 2 Ha, sehingga dalam perencanaan diambil luas lahan yang dibutuhkan dalam pembuatan TPST adalah 2 Ha.

1. Area penerimaan sampah (area terbuka)

$$\begin{aligned} \text{Luas area penerimaan} &= 35\% \times \text{Luas total TPST} \\ &= 35\% \times 20.000 \text{ m}^2 \\ &= 7.000 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Panjang total area penerimaan} = 100 \text{ m}$$

$$\text{Lebar total area penerimaan} = 70 \text{ m}$$

$$\text{Jarak antara jenis sampah} = 5 \text{ m}$$

$$\text{Panjang area kerja} = 95 \text{ m}$$

$$\text{Lebar area kerja} = 65 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas area kerja} &= 95 \text{ m} \times 65 \text{ m} \\ &= 6.175 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan area ini terdiri dari pool, parkir, pencucian truk, jembatan timbang, fasilitas umum lainnya.

2. Area pemilahan sampah

$$\begin{aligned} \text{Luas area penerimaan} &= 10\% \times \text{luas total TPST} \\ &= 10\% \times 20.000 \text{ m}^2 \\ &= 2.000 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Panjang area total} = 50 \text{ m}$$

$$\text{Lebar area total} = 40 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Bidang kerja} &= 2 \times \text{lebar truk} \\ &= 2 \times 2,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 4,5 \text{ m} \approx 5 \text{ m} \\
 \text{Luas area kerja} &= (50-5) \text{ m} \times (40-5) \text{ m} \\
 &= 45 \text{ m} \times 35 \text{ m} \\
 &= 1.575 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

3. Area pencampuran (penyimpanan sampah)

$$\begin{aligned}
 \text{Luas area penyimpanan} &= 15\% \times \text{luas total TPST} \\
 &= 15\% \times 20.000 \text{ m}^2 \\
 &= 3.000 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\text{Panjang total area penyimpanan} = 60 \text{ m}$$

$$\text{Lebar total area penyimpanan} = 50 \text{ m}$$

$$\text{Mobilisasi kerja} = 5 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Luas area kerja} &= (60-5) \text{ m} \times (50-5) \text{ m} \\
 &= 2.475 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

4. Area komposting

$$\begin{aligned}
 \text{Luas area composting} &= 15\% \times \text{luas total TPST} \\
 &= 15\% \times 20.000 \text{ m}^2 \\
 &= 3.000 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\text{Panjang area composting} = 60 \text{ m}$$

$$\text{Lebar area composting} = 50 \text{ m}$$

Direncanakan menggunakan komposter rotary kiln dengan dimensi alat tinggi 1,9 m, lebar 1,55 m, dan panjang 2,3 m. bervolume 3 m³/hari dengan lama pengomposan 5 hari.

Penentuan Total Volume Pengomposan

$$\text{Total volume pengomposan perhari} = \text{lama pengomposan} \times \text{volume pengomposan}$$

$$= 5 \text{ hari} \times 40,44 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 202,2 \text{ m}^3$$

Perhitungan Kebutuhan Rotary Kiln

$$\text{Volume setiap rotary kiln} = 3 \text{ m}^3$$

$$\text{Jumlah rorary kiln dibutuhkan} = \frac{\text{Total volume pengomposan}}{\text{Volume komposter}}$$

$$= \frac{202,2 \text{ m}^3}{3 \text{ m}^3}$$

$$= 67 \text{ unit}$$

Perhitungan kebutuhan ruang

Panjang rotary kiln per unit = 2,3 m

Lebar rotary kiln per unit = 1,55 m

Ruang untuk satu unit rotary kiln = panjang x lebar
 = 2,3 m x 1,55 m
 = 3,56 m² ≈ 4 m²

Kebutuhan Ruang Total = jumlah komposter x ruang satu unit komposter
 = 67 unit x 4 m²/unit
 = 268 m²

Ruang bahan kompos yang telah kering = 3.000 m² – 268 m²
 = 2.732 m²

5. Area pencacahan dan penyaringan kompos

Luas area pencacahan dan penyaringan kompos = 5% x luas total TPST
 = 5% x 20.000 m²
 = 1.000 m²

Area Pencacahan

Pencacahan menggunakan mesin pencacah berdimensi panjang 1,38 m, lebar 1,1 m, tinggi 1,5 m dengan kapasitas 700 kg/jam. Diasumsikan alat pencacah akan digunakan 6 jam dari 8 jam kerja per hari.

Berat jenis sampah basah = 0,3 kg/l

Berat sampah yang akan dicacah per hari = 40,44 m³ x $\frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3}$ x $\frac{0,3 \text{ kg}}{1 \text{ L}}$
 = 12.132 kg

Kapasitas 1 unit mesin pencacah = 6 jam x 700 kg/jam
 = 4.200 kg

Jumlah pencacah yang dibutuhkan = $\frac{\text{Berat sampah yang dicacah}}{\text{kapasitas mesin pencacah}}$
 = $\frac{12.132 \text{ kg}}{4.200 \text{ kg}}$
 = 3 unit

Area Penyaringan

Reduksi volume sampah yang dapat dihasilkan dalam proses pengolahan secara biologis (pengomposan) mencapai 40-60% sehingga,

$$\text{Volume sampah yang akan di kompos} = 40,44 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Total volume setelah pengomposan} &= 50\% \times 40,44 \text{ m}^3 \\ &= 20,22 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Dimensi mesin yang digunakan yaitu panjang 3,4 m, lebar 1 m, tinggi 1,5 m dengan kapasitas 5 m³/jam. Area penyaringan terdiri dari area kerja pengayakan kompos dan area penempatan kompos setelah diayak. Diasumsikan alat pengayakan akan digunakan 6 jam dari 8 jam kerja per hari.

$$\text{Volume kompos yang akan diayak} = 20,22 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas alat pengayak} &= 5 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 6 \text{ jam} \times 5 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 30 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah kebutuhan alat pengayakan} &= \frac{\text{Volume sampah yang diayak}}{\text{kapasitas alat pengayak}} \\ &= \frac{20,22 \text{ m}^3}{30 \text{ m}^3} \\ &= 1 \text{ unit}\end{aligned}$$

6. Ruang pengemasan dan penyimpanan sementara kompos

$$\begin{aligned}\text{Luas area penyimpanan} &= 10\% \times \text{luas tota TPST} \\ &= 10\% \times 20.000 \text{ m}^2 \\ &= 2.000 \text{ m}^2\end{aligned}$$

7. Area penampung residu

$$\begin{aligned}\text{Luas area residu} &= 5\% \times \text{luas total TPST} \\ &= 5\% \times 20.000 \text{ m}^2 \\ &= 1.000 \text{ m}^2\end{aligned}$$

8. Kantor

Area kantor akan meliputi ruang pekerja jam ruang peralatan, musholla toilet dan ruang administrasi.

a. Ruang penjaga

Ruangan ini berfungsi sebagai tempat tinggal penjaga TPST.

Direncanakan:

Panjang area = 6 m

Lebar area = 4 m

Luas lahan = panjang area x lebar area

$$= 6 \text{ m} \times 4 \text{ m}$$

$$= 24 \text{ m}^2$$

b. Ruang penyimpanan peralatan

Ruangan ini berfungsi untuk penyimpanan peralatan yang ada di TPST seperti cangkul, gerobak, sekop, dan lain-lain. Direncanakan:

Panjang area = 10 m

Lebar area = 10 m

Luas lahan = panjang area x lebar area

$$= 10 \text{ m} \times 10 \text{ m}$$

$$= 100 \text{ m}^2$$

c. Musholla

Musholla ini direncanakan akan memiliki panjang 8 m dan lebar 7 m, maka luas lahan yang dibutuhkan adalah sebesar 56 m².

d. Toilet umum

Toilet ini direncanakan terpisah untuk perempuan dan laki-laki. Masing-masing toilet direncanakan memiliki panjang 2 m dan lebar 3 m. Sehingga luas yang dibutuhkan adalah sebesar 12 m².

e. Ruang administrasi

Ruang administrasi direncanakan memiliki panjang 40 m dan lebar 20 m, sehingga luas lahan yang dibutuhkan adalah 800 m².

Lampiran 12 Perhitungan Kapasitas TPA Perencanaan

Rumus yang digunakan untuk mencari luas TPA adalah (Kementrian PU 2013):

$$\text{Luas} = \frac{V \times 365 \times T_o \times d}{H}$$

Keterangan:

- V = Volume sampah (m³/hari)
 To = Lama operasi TPA (tahun)
 H = Kedalaman lahan atau ketinggian sampah dari dasar (m)
 d = Faktor pemadatan

Diketahui:

V = 900,80 m³/hari

To = 8 Tahun

d = 0,6

H = 15 m

Luas lahan efektif = $\frac{900,80 \times 365 \times 8 \times 0,6}{15} \text{ m}^2$
 = 105.213,44 m²
 = 10,52 Ha

Luas sarana penunjang = 20% x luas lahan efektif
 = 20% x 10,52 Ha
 = 2,10 Ha

Luas total = Luas lahan efektif + luas sarana penunjang
 = 10,52 Ha + 2,10 Ha
 = 12,62 Ha = 13 Ha

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan putri bungsu dari Bapak M. Taufik dan Ibu Indriawaty yang lahir pada tanggal 24 Agustus 1999, di Kota Bengkulu. Riwayat pendidikan yang telah ditempuh yaitu SDIT IQRA' Kota Bengkulu (2005 - 2011), SMPIT IQRA' Kota Bengkulu (2011 - 2014), SMAN 5 Kota Bengkulu (2014 - 2017), dan melanjutkan ke jenjang universitas pada tahun 2017 di Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Selama menjadi mahasiswa, penulis mengikuti kegiatan organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan (HMTL) FTSP UII. Selain itu, penulis mengikuti kegiatan kepanitiaan seperti Lintas Lingkungan. Dalam bidang akademik, penulis beberapa kali mengikuti seminar yang berkaitan dengan Ilmu Lingkungan. Kegiatan yang dilakukan penulis saat ini melakukan Perencanaan dengan judul ***“Evaluasi dan Perencanaan Aspek Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Kota Bengkulu”***