

MODEL PENGEMBANGAN DAN FEASIBILITY PERSAMPAHAN DI KOTA KOTAMOBAGU

Moh Zaldhy .P. Hamid¹, Hendriek H. Karongkong², Esli D. Takunmasang³

¹Mahasiswa S1 Program Studi Perencanaan Wilayah & Kota Universitas Sam Ratulangi
^{2&3}Staf Pengajar Prodi Perencanaan Wilayah & Kota , Jurusan Arsitektur, Universitas Sam Ratulangi

E-mail: mohhamid025@student.unsrat.ac.id

Abstrak

Sampah merupakan benda yang tidak digunakan, tidak diinginkan, dan seharusnya dibuang. Sampah umumnya dihasilkan dari aktivitas manusia, namun bukan bagian dari proses biologis, seperti kotoran manusia. Biasanya, sampah berbentuk padat. (Azwar, 2002). Salah satu sistem pengelolaan sampah di Kota Kotamobagu adalah Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di Bolaang Mongondow Raya, yang menerapkan metode Control Landfill. Metode ini bertujuan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Perlu diketahui bahwa Control Landfill merupakan teknik pengelolaan sampah padat yang dirancang agar tidak merusak lingkungan. Berbeda dengan tempat pembuangan sampah biasa, landfill sanitary mencakup beberapa fitur desain untuk mengurangi pencemaran tanah, dan udara. Penanganan sampah tinjau pengumpulan sampah, termasuk jenis dan frekuensi pengumpulan serta metode yang digunakan misalnya truk sampah, petugas, pengangkut atau container, selanjutnya tempat pembuangan akhir atau TPA, evaluasi keberadaan dan kondisi TPA pertimbangkan apakah ada rencana untuk meningkatkan atau memodernisasi TPA, selanjutnya edukasi atau kesadaran masyarakat serta partisipasi masyarakat untuk kegiatan pembersihan lingkungan agar terhindar dari tumpukan sampah.

Kata Kunci: Model Pengembangan, Pengelolaan Sampah, Feasibility

Abstrack

Waste is something that is not utilized, not liked, which should be discarded which generally comes from human activities but is not the result of biological activities because human waste is not included in it and is generally solid (Azwar, 2002). One of the waste management systems in Kotamobagu City is the TPA in Bolaang Mongondow Raya which uses the Control Landfill system so that the waste will not damage the environment. What we need to know is that the Control landfill system is a solid waste management method designed to minimize environmental impacts. Unlike ordinary landfills, sanitary landfills include several design features to reduce soil and air pollution. Waste management reviews waste collection, including the type and frequency of collection and the methods used, for example garbage trucks, officers, transporters or containers, then the final disposal site or TPA, evaluate the existence and condition of the TPA, consider whether there are plans to improve or modernize the TPA, then public education or awareness and community participation in environmental cleaning activities to avoid piles of garbage.

Keywords: Development Model, Waste Management, Feasibility

PENDAHULUAN

Sampah adalah benda yang tidak digunakan, tidak diinginkan, dan harus dibuang. Umumnya, sampah

berasal dari aktivitas manusia, namun bukan hasil dari proses biologis dari kegiatan tersebut karena tidak termasuk kotoran manusia dan pada umumnya berwujud padat (Azwar, 2002).

Masalah sampah yang semakin meningkat dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Salah satu permasalahan sampah yang cukup kompleks saat ini adalah sampah dari pasar. Selain jumlahnya yang cukup besar, sampah pasar juga memiliki tantangan tersendiri, terutama di pasar tradisional yang berperan sebagai pusat perekonomian bagi banyak masyarakat perkotaan. Setiap kali pedagang dan pembeli berinteraksi dalam kegiatan di pasar, secara tidak langsung hal itu dapat menghasilkan sampah.

Ada aktivitas yang menyebabkan timbulan sampah setiap harinya sehingga sangat perlu mendapatkan perhatian. Pengelolaan sampah seharusnya menjadi perhatian global dan bukan lagi hal baru. Mengingat sampah dihasilkan oleh masyarakat, sudah menjadi tanggung jawab mereka untuk mengelola dan memanfaatkannya. Pemerintah juga berperan dalam pengelolaan sampah sesuai dengan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008.

Salah satu sistem pengelolaan sampah di Kota Kotamobagu adalah Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di Bolaang Mongondow Raya, yang menerapkan metode Sanitary Landfill. Metode ini dirancang untuk mencegah dampak negatif terhadap lingkungan. Yang perlu kita ketahui bahwa sistem sanitary landfill adalah metode pengelolaan sampah padat yang dirancang untuk meminimalkan dampak lingkungan. Berbeda dengan tempat pembuangan sampah biasa, landfill sanitary mencakup beberapa fitur desain untuk mengurangi pencemaran tanah, dan udara. Penanganan sampah tinjau pengumpulan sampah, termasuk jenis dan frekuensi pengumpulan serta metode yang digunakan misalnya truk sampah, petugas, pengangkut atau container, selanjutnya tempat pembuangan akhir atau TPA, evaluasi keberadaan dan kondisi TPA pertimbangkan apakah ada rencana untuk meningkatkan atau memodernisasi TPA, selanjutnya edukasi atau kesadaran masyarakat serta partisipasi masyarakat untuk kegiatan pembersihan lingkungan agar terhindar dari tumpukan sampah.

Masalah sampah umumnya menjadi tantangan bagi kawasan perkotaan di negara-negara Asia Tenggara. Pertumbuhan penduduk yang meningkat disertai dengan kenaikan pendapatan, perubahan pola konsumsi, perkembangan ekonomi, serta urbanisasi dan industrialisasi. Hal ini berakibat pada meningkatnya jumlah sampah per kapita serta semakin beragamnya jenis sampah yang dihasilkan. (Nguyen & Schnitzer, 2009).

Keterlibatan masyarakat dalam menilai tingkat kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah yang baik. penting untuk berkolaborasi dengan pemerintah lokal, organisasi lingkungan, dan masyarakat setempat dalam upaya untuk meningkatkan sistem persampahan. Permasalahan utama adalah pengelolaan sampah yang kurang

efisien dan berkelanjutan, kurangnya infrastruktur dan kebijakan yang tepat sehingga mengakibatkan penumpukan sampah di tempat yang tidak seharusnya, kurang kesadaran masyarakat tentang pentingnya pemilahan sampah, pengurangan sampah dan daur ulang dapat menyebabkan peningkatan jumlah sampah yang dihasilkan. Selanjutnya juga tentang pembuangan sampah yang ilegal yang tidak sesuai dengan peraturan dapat merusak lingkungan dan menciptakan masalah kesehatan. Selain itu juga dapat mencemarkan lingkungan. Sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat mencemari air, tanah, dan udara, serta berisiko merusak ekosistem alam dan membahayakan kesehatan manusia. Selain itu, sistem pengangkutan sampah yang tidak dilakukan setiap hari menyebabkan penumpukan di depan rumah warga. Kurangnya pemahaman masyarakat tentang pengelolaan sampah juga membuat banyak orang masih membuang sampah ke sungai.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Persampahan

Sampah adalah sisa dari proses produksi, baik yang berasal dari rumah tangga maupun industri. Menurut Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah didefinisikan sebagai sisa dari aktivitas manusia sehari-hari atau proses alam yang berbentuk padat atau setengah padat. Sampah ini dapat berupa zat organik maupun anorganik, baik yang dapat terurai secara alami maupun yang tidak dapat terurai, serta dianggap tidak lagi memiliki manfaat dan dibuang ke lingkungan.

Jenis-Jenis sampah

- Sampah organik merupakan limbah yang berasal dari bahan hidup dan dapat terurai oleh mikroorganisme atau bersifat biodegradable. Sampah jenis ini mudah diuraikan secara alami.
- Sampah non-organik atau anorganik adalah limbah yang berasal dari material non-hidup, baik yang berupa produk sintetik maupun hasil dari proses teknologi pengolahan bahan tambang.

Pengertian Sampah Menurut Para Ahli

- Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), sampah adalah benda yang tidak digunakan, tidak dibutuhkan, atau tidak diinginkan, serta dibuang karena berasal dari aktivitas manusia dan tidak terbentuk secara alami.
- Berdasarkan Undang-Undang No. 8 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah

didefinisikan sebagai sisa dari aktivitas manusia sehari-hari atau proses alam yang berbentuk padat atau setengah padat. Sampah ini dapat berupa zat organik maupun anorganik, baik yang dapat terurai secara alami maupun yang tidak, serta dianggap tidak lagi memiliki manfaat dan dibuang ke lingkungan.

- Menurut Azrul Azwar dalam bukunya *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan* (1990), sampah didefinisikan sebagai bagian dari sesuatu yang tidak digunakan, tidak diinginkan, atau harus dibuang. Sampah umumnya berasal dari aktivitas manusia, termasuk industri, namun tidak bersifat biologis karena tidak mencakup limbah manusia.\
- Menurut Karden Eddy Sontang Manik dalam buku *Pengelolaan Lingkungan* (2003), sampah merupakan benda yang tidak lagi digunakan atau tidak diinginkan dan harus dibuang, yang dihasilkan dari aktivitas manusia.

Prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle)

- a. Reduce (Mengurangi), mulai membatasi jumlah sampah yang dihasilkan secara pribadi. Contohnya, membawa tas belanja sendiri untuk mengurangi penggunaan kantong plastik sekali pakai atau menggunakan botol minum sendiri daripada membeli minuman dalam kemasan.
- b. Reuse (Menggunakan Kembali), Memanfaatkan kembali barang yang sudah tidak terpakai. Misalnya, menggunakan kembali plastik belanja untuk membungkus barang, menjadikan kaleng bekas sebagai pot tanaman, atau mengolah pakaian bekas menjadi kain perca, kerajinan tangan, dan lainnya.
- c. Recycling (Daur Ulang), Proses pengolahan sampah dengan memanfaatkan teknologi untuk mendaur ulang bahan tertentu agar dapat digunakan kembali. Contohnya, mengolah kertas dari majalah dan koran bekas, mendaur ulang logam dari kaleng dan sendok bekas, serta mengolah kaca dari botol dan gelas bekas.

Break Even Point (BEP)

Titik impas merupakan kondisi di mana pendapatan yang diperoleh sama dengan modal yang telah dikeluarkan, sehingga tidak terjadi keuntungan maupun kerugian. Pada titik ini, total laba dan rugi bernilai nol.

Not Present Value (NPV)

Not Nilai digunakan dalam analisis investasi untuk menghitung nilai saat ini dari arus kas masa depan yang diharapkan dari suatu proyek atau investasi. NPV menentukan selisih antara nilai sekarang dari arus kas masuk dan arus kas keluar, serta biaya awal investasi. Dalam

perhitungan nilai sekarang, arus kas masa depan diperkirakan terlebih dahulu, kemudian dikonversi ke nilai saat ini dengan menerapkan tingkat diskonto yang sesuai.

Internal Rate of Return (IRR)

Internal Rate of Return adalah metode evaluasi proyek dalam analisis investasi dan keuangan yang digunakan untuk menentukan tingkat pengembalian yang diharapkan dari suatu proyek atau investasi. IRR adalah tingkat diskonto yang menyamakan nilai sekarang dari arus kas masuk dengan nilai sekarang dari arus kas keluar. Dengan kata lain, IRR merupakan tingkat pengembalian yang membuat Nilai Sekarang Bersih (NPV) suatu proyek menjadi nol.

Cost and Benefit

Analisis Biaya dan Manfaat adalah teknik yang digunakan untuk menilai biaya serta manfaat dengan memperkirakan dan mengevaluasi keuntungan dari berbagai alternatif tindakan. Metode ini membandingkan nilai manfaat saat ini dengan biaya investasi yang dikeluarkan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan.

Menurut Remenyi (2003), CBA adalah alat evaluasi yang digunakan untuk menentukan apakah manfaat yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan. Sementara itu, Simbel (2003) menyatakan bahwa analisis biaya dan manfaat merupakan instrumen yang dapat membantu mempercepat proses pengambilan keputusan.

Feasibility

Feasibility merupakan analisis yang dilakukan secara detail untuk menilai kelayakan suatu bisnis. Studi ini dilaksanakan di awal berjalannya suatu proyek, yaitu pada tahap desain utama saat fase perencanaan. Umumnya, perusahaan atau brand besar melakukan studi kelayakan untuk mengidentifikasi kekurangan dan kelebihan proyek. Tidak hanya itu, hasil studi bisa dimanfaatkan untuk menilai ancaman dan peluang, kebutuhan sumber daya, serta kemungkinan sukses.

Dasar Hukum Pengelolaan Sampah

- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga
- Peraturan Daerah Kota Kotamobagu Nomor 8 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Kotamobagu 2014-2034

- Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Pemerintah Daerah Kota Kotamobagu 2018-2023
- Peraturan Daerah Kota Kotamobagu Nomor 3 Tahun 2022 tentang Pengelolaan Sampah
- Peraturan Wali Kota Kotamobagu Nomor 25 Tahun 2018 tentang Kebijakan dan Strategi Kota Kotamobagu dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga

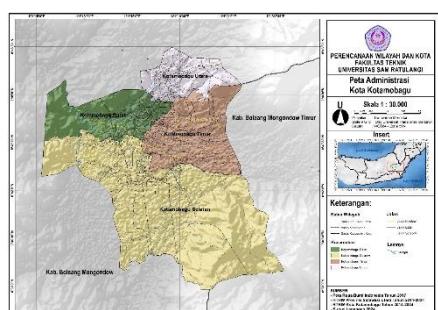
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, yang bertujuan untuk memahami fenomena atau gejala sosial secara mendalam. Pendekatan ini lebih menekankan pada gambaran keseluruhan dari fenomena yang diteliti daripada memecahnya menjadi variabel-variabel yang saling berhubungan. Untuk mengetahui bagaimana sistem dan model pengembangan sampah di TPA Kota-Kotamobagu, peneliti menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan menghitung nilai cost and benefit (C/B), internal rate of return (IRR), net present value (NPV) dan break event point (BEP).

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kota Kotamobagu, yang terletak di Provinsi Sulawesi Utara. Kota Kotamobagu berada pada ketinggian sekitar 130-180 meter di atas permukaan laut. Secara geografis, wilayah Kotamobagu memiliki batas-batas sebagai berikut:

- Sebelah Utara: Kecamatan Bilalang, Kabupaten Bolaang Mongondow
- Sebelah Selatan: Kecamatan Lolayan, Kabupaten Bolaang Mongondow
- Sebelah Timur: Kecamatan Modayag, Kabupaten Bolaang Mongondow Timur
- Sebelah Barat: Kecamatan Passi Barat, Kabupaten Bolaang Mongondow
- Sebelah Tenggara: Kecamatan Modayag, Kabupaten Bolaang Mongondow Timur



Gambar 1.1 Peta Administrasi Kotamobagu

Jenis dan Kebutuhan Data

Jenis data pada penelitian ini merupakan data primer dan data sekunder.

- Data primer adalah informasi yang dikumpulkan langsung oleh peneliti dari lokasi penelitian. Dalam penelitian ini, data primer diperoleh melalui kuesioner yang dibagikan oleh peneliti.
- Data sekunder adalah informasi yang didapat secara tidak langsung atau melalui perantara, baik dari individu lain maupun dokumen. Dalam penelitian ini, data sekunder diperoleh dari berbagai sumber bacaan atau literatur yang terkait dengan permasalahan yang diteliti, seperti dokumen atau data dari instansi.

Tabel 1.1 Jenis dan Kebutuhan Data

Data	Jenis Data	Sumber Data
Kondisi eksisting lokasi	Sekunder	BPS, Kota-Kotamobagu
Data Sosial Ekonomi (Penduduk, Ekonomi, Kelembagaan)	Sekunder	BPS, Kota-Kotamobagu
Data Geospasial	Sekunder	Dinas PUPR Kota-Kotamobagu
Lokasi TPA Kotamobagu	Primer	Observasi lapangan
Pengembangan dan model sistem persampahan	Primer	<ul style="list-style-type: none">• Observasi lapangan• Wawancara• Dokumentasi

Sumber: Penulis, 2024

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Observasi adalah metode pengamatan dan pencatatan yang dilakukan secara sistematis terhadap fenomena yang terjadi. Tujuan observasi adalah untuk mengamati secara langsung kondisi fisik objek penelitian. Dalam penelitian ini, observasi dilakukan di TPA Kota Kotamobagu.
- Pertanyaan berfungsi sebagai panduan, sehingga jawaban dari responden atau narasumber bersifat bebas dan terbuka.
- Dokumentasi juga digunakan sebagai teknik pengumpulan data dalam penelitian ini.
- Dokumentasi dalam penelitian ini merujuk pada pengumpulan data dari dokumen yang telah tersedia, seperti laporan, catatan, berkas, serta bahan tertulis lain yang merupakan dokumen resmi yang relevan dengan penelitian.

Teknik dan Tahapan Analisis Data

Teknik analisis dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, yang bertujuan untuk memahami fenomena atau gejala sosial dengan lebih menekankan pada gambaran keseluruhan dari fenomena yang diteliti daripada merincikannya ke dalam variabel-variabel yang saling terkait, misalnya mengetahui bagaimana sistem dan model pengembangan persampahan di TPA Kota-Kotamobagu peneliti menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan menghitung nilai cost and benefit (C/B), internal rate of return (IRR), net present value (NPV) dan break event point (BEP).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Wilayah

Kota Kotamobagu dan berada di provinsi Sulawesi Utara. Kotamobagu terletak di ketinggian antara 130-180 meter di atas permukaan laut, Kotamobagu terletak di sebuah lembah yang dikelilingi oleh pegunungan dan dialiri oleh beberapa sungai. Di Kotamobagu Timur, terdapat Sungai Bonodon, Sungai Yoyak, dan Sungai Big Motoboi. Di Kotamobagu Selatan, mengalir Sungai Yantaton dan Sungai Kope. Sementara di Kotamobagu Barat, terdapat Sungai Desa Mongkonai dan Sungai Ongkaw Mongondow. Selain itu, Sungai Bilalang, Sungai Toko, dan Sungai Kotobongan juga mengalir di wilayah ini.

Kondisi Demografi dan Gambaran Sistem Persampahan Kota Kotamobagu

Berikut ini merupakan tabel jumlah penduduk Kota Kotamobagu berdasarkan data dari BPS Kota Kotamobagu 2024 yang dirinci berdasarkan jumlah penduduk laki-laki dan perempuan.

Tabel 1.2 Jumlah penduduk dan luas wilayah Kecamatan di Kota Kotamobagu

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk		
		L	P	Jumlah
1.	Kotamobagu Utara	9.088	8.629	17.717
2.	Kotamobagu Timur	15.875	15.029	30.904
3.	Kotamobagu Barat	21.365	20.451	41.816
4.	Kotamobagu Selatan	17.223	16.124	33.347
	Jumlah	63.551	60.233	
		123.784 Jiwa		

PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA LINSRAT

Sumber: BPS Kota-Kotamobagu, 2024

Berdasarkan data diatas, diketahui bahwa total penduduk Kota Kotamobagu yakni sebanyak 123.784 Jiwa dimana kecamatan dengan penduduk paling banyak terletak di Kecamatan Kotamobagu Barat dengan penduduk sebanyak 41.816 jiwa yang 21.365 diantaranya merupakan penduduk laki-laki dan 20.451 penduduk perempuan. Kecamatan dengan penduduk paling sedikit terletak di Kecamatan Kotamobagu Utara dengan total penduduk sebanyak 17.717 jiwa.

Berikut adalah tabel yang menunjukkan luas wilayah Kota Kotamobagu beserta persentase luasnya, berdasarkan data dari BPS Kota Kotamobagu.

Tabel 1.3 Jumlah penduduk dan luas wilayah Kecamatan di Kota Kotamobagu

NO	KECAMATAN	LUAS (Km ²)	%
1.	Kotamobagu Utara	10,06	9,24
2.	Kotamobagu Timur	26,50	24,34
3.	Kotamobagu Barat	15,83	14,54
4.	Kotamobagu Selatan	56,50	51,89
	Jumlah	108,89	100%

Sumber: BPS Kota-Kotamobagu

Berdasarkan tabel diatas, diketahui bahwa di antara 4 kecamatan yang ada di Kota Kotamobagu, kecamatan dengan wilayah paling luas yaitu Kecamatan Kotamobagu Selatan dengan luas wilayah mencapai 56,50 (Km²) atau 51,89% dari Kota Kotamobagu, sedangkan Kecamatan Kotamobagu Utara merupakan kecamatan dengan luas wilayah paling kecil yakni seluas 10,06 (Km²)

Tabel 1.4 Pengelompokan Petugas Kebersihan di Kota Kotamobagu

No	Jabatan	Jumlah (Orang)	Gaji
1	Penyapu	113	2.000.000
2	Sopir Dump truk dan Armroll	19	2.100.000
3	Sopir Pick Up	7	2.075.000
4	Knek Dump Truk	52	2.025.000
5	Knek Pick Up	14	1.850.000
6	Pengawas Kebersihan	4	2.250.000
7	Petugas Operator Mesin Alat Rumah Kompos	2	2.250.000
8	Sopir Motor sampah TPS3R	1	1.500.000
9	Knek Motor Sampah	1	1.500.000
10	Petugas pemilah kompos TPS3R	1	1.500.000
11	Penghitung volume dan pengadministrasi kompos skala kota	2	1.650.000
12	Penghitung volume TPS, Bank Sampah, dan Potensi PAD	2	1.650.000
13	Petugas TPA	2	2.000.000
14	Pemilah Kompos skala Kota	3	1.650.000
15	Operator Alat Berat	2	3.000.000

Berdasarkan tabel diatas, diketahui bahwa ada sebanyak 227 petugas kebersihan yang terbagi atas beberapa jenis pekerjaan yang mereka lakukan beserta dengan besaran gaji mereka masing yang cukup variatif. Terdapat 113 orang diantaranya bertugas untuk menyapu.



Gambar 1.2 Sarana prasarana pengelolaan persampahan Kota Kotamobagu

No	Parameter	Satuan	Keterangan
1	Nama TPA		Bornewang Kotamobagu
2	Pemilik awal		Pemerintah Kot a Kotamobagu
3	Bulan / Tahun pembangunan		April / 2015
4	Bulan / Tahun awal operasional		Februari / 2016
5	Iluas tanah	Ha	2,8
6	Area layyah	Ha	
7	Lokasi tumpukan		Dinas Lingkungan Hidup
8	Bentuk letusan pengelola		SKPD
9	Estrimasi jumlah tumbuhan sampah	m ³ /hari	268
10	Jumlah sampah dibuang ke TPA per hari	m ³ /hari	183
11	Lokasi Operasi	Cantik Landfill	
12	Kapasitas TPA	m ³	± 100.000
13	Rencana masa pakai TPA	Tahun	5

Gambar 1.3 Kondisi eksisting TPA Kota Kotamobagu
Sumber: Dinas Lingkungan Hidup Kota Kotamobagu



Gambar 1.4 TPA di Kelurahan Mongkonai Kecamatan Kotamobagu Barat

Sumber: Survei lapangan, 2024



Gambar 1.5 Diagram cakupan persampahan Kota Kotamobagu

Tabel 1.5 Jumlah volume sampah di Kota Kotamobagu (2019-2023)

TAHUN	VOLUME SAMPAH MASUK TPA (TON)
2019	16.280,83
2020	22.531,45
2021	22.588,02
2022	22.100,75
2023	23.371,68

Sumber: Dinas Lingkungan Hidup Kota Kotamobagu

Berikut ini merupakan tabel jumlah volume sampah yang masuk di TPA di Kota Kotamobagu dari tahun 2019 sampai 2023 berdasarkan data publikasi dari SIPSN KLHK.

Identifikasi Sistem Persampahan di Kota Kotamobagu

Berikut ini beberapa aspek penting yang terkait dengan sistem pengelolaan sampah di Kota Kotamobagu, seperti infrastruktur, proses pengolahan, partisipasi masyarakat, serta tantangan yang dihadapi dalam kaitannya dengan sistem persampahan.

Sistem Persampahan Lama

1. Pengumpulan Sampah

Proses pengelolaan sampah di Kota Kotamobagu meliputi pengumpulan, pengangkutan, dan pembuangan akhir. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak Dinas Lingkungan Hidup Kota Kotamobagu, sampah diambil secara terjadwal oleh petugas yang menggunakan armada pengangkut sampah. Namun, pengangkutan sampah yang tidak teratur di beberapa wilayah, khususnya di daerah yang jauh dari pusat kota, menyebabkan penumpukan sampah di jalan-jalan umum dan area pemukiman.

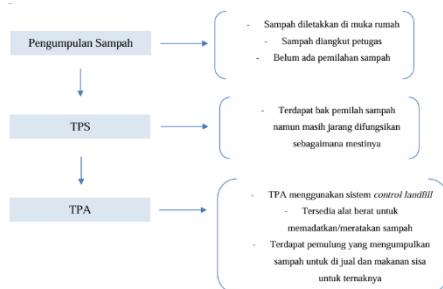
2. TPS

Sistem pengolahan sampah di TPS di Kota Kotamobagu menggunakan bak pemisah sampah sebagai salah satu metode untuk memisahkan jenis-jenis sampah sebelum akhirnya diproses lebih lanjut. Tujuan dari bak pemisah sampah adalah untuk

mengelompokkan sampah berdasarkan jenisnya, seperti sampah 50etika50 (sisa bahan makanan dan lain-lain), sampah anorganik (50etika50, kaca, dan logam), serta sampah yang dapat di daur ulang maupun tidak dapat di daur ulang. Terdapat 91 bak pemisah sampah yang ada di Kota Kotamobagu yang tersebar di 4 kecamatan.

3. TPA

Sistem pengelolaan sampah di TPA (Tempat Pembuangan Akhir) Kota Kotamobagu saat ini menggunakan sistem control 50etika501 atau meratakan /memadatkan sampah. Adapun kondisi sekarang di TPA dengan luas 2.8 hektar saat ini kapasitas penampungannya sudah 50etika penuh karena banyaknya jumlah sampah yang dihasilkan oleh masyarakat sehingga kapasitasnya sudah tidak cukup lagi. Saat ini pemerintah masih berupaya untuk mencari lahan yang baru dan lebih luas lagi untuk pembuatan TPA. Saat truk sampah memasuki TPA, sudah tersedia excafaor untuk melakukan perataan atau memadatkan sampah yang masuk. Selain dari alat berat itu, ada juga beberapa pemulung yang 50etika ada truk sampah yang masuk mereka semua langsung berkumpul dan mencari sampah yang bisa mereka 50 jual seperti kardus, botol aqua dan ataupun mencari sisa makanan untuk merekajadikan makanan ternak.



Gambar 4.11 Bagan sistem persampahan lama di Kota Kotamobagu

Sistem Persampahan Baru

1. Pengumpulan sampah

- Sistem Sistem pengumpulan sampah di Kota Kotamobagu perlu menerapkan sistem pengumpulan sampah yang terintegrasi yang melibatkan partisipasi

masyarakat, pemerintah, maupun pihak swasta.

- Peralatan Perlu menyediakan karung bagi setiap rumah penduduk agar pengumpulan sampah lebih efektif dan efisien dan mengurangi risiko sampah tercecer di halaman rumah ataupun di jalanan.
- Operasional Untuk operasional pengumpulan sampah dapat dimaksimalkan dengan merancang rute dan jadwal pengangkutan sampah yang efisien untuk mengurangi waktu tempuh dan biaya operasional.
- Biaya
- Jumlah karung yang dibutuhkan sebanyak 30.950 dengan harga karung per lembar yaitu 1.000, sehingga total peralatan yang dibutuhkan sebanyak Rp. 30.950.000.
- Biaya operasional dump truk sebanyak 16 unit Per unit 8 liter per hari jadi 16 unit x 8 liter = 128 liter hari 128 liter x 6.800 = 870.000
870.000 x 30 hari = 26.100.000
- Biaya operasional pick up sebanyak 10 unit Per unit 5 liter per hari jadi 10 unit x 7 liter = 70 liter per hari 70 liter x 6.800 = 333.200
476.000 x 30 hari = 14.280.000
- Petugas kebersihan bagian pengumpulan sampah (supir dan knek dump truk maupun pick up, penyapu, dan lain-lain) Terdapat 211 orang petugas kebersihan dengan total gaji sebanyak 423.625.000/bulan
- Total biaya keseluruhan untuk pengumpulan sampah = Karung + dump truck + pick up + petugas kebersihan = 30.950.000 + 26.100.000 + 14.280.000 + 423.625.000 = Rp. 494.955.000

2. TPS

- Pemilahan sampah di TPS dapat dilakukan dengan menerapkan sistem pemilahan sampah secara terpusat di lokasi tersebut dimana petugas TPS melakukan pemilahan ulang sampah yang belum dipilih masyarakat. Pemerintah juga dapat mengembangkan TPS berfungsi sebagai pusat pengelolaan sampah berbasis 3R (Reduce, Reuse, Recycle), di mana sampah organik diolah menjadi kompos, sampah anorganik didaur ulang, dan sisa residu dikirim ke TPA.
- Peralatan Menyediakan bak sampah terpisah (organik, non organik, dan B3) di setiap TPS untuk memudahkan pemilahan dan juga truk pengangkut sampah dengan kompartemen terpisah untuk sampah organik dan anorganik, serta menyediakan alat pengomposan skala kecil untuk mengelola sampah organik menjadi kompos. Adapun metode pengomposan yang dapat digunakan yaitu komposter

drum dimana alat ini berbentuk drum yang dapat diputar untuk mengaduk sampah organik.

- Operasional Menetapkan jadwal pengangkutan sampah dari TPS ke TPA secara teratur, misalnya 1-2 kali sehari. Selain itu, pemerintah juga dapat memberikan pelatihan rutin bagi petugas TPS mengenai teknik pemilahan sampah dan pengoperasian peralatan dan melakukan kampanye edukasi dan sosialisasi bagi masyarakat mengenai pentingnya pemilahan sampah dan cara menggunakan bak sampah terpisah dan benar.
- Biaya
- Drum minyak yang dibutuhkan sebanyak 327 buah untuk dibagikan ke 4 kecamatan dengan harga drum per buah adalah Rp 150.000 maka totalnya adalah = Rp 49.050.000
- Cat minyak ukuran 5 Kg dengan harga per kaleng Rp 395.000 dan dibutuhkan sebanyak 35 kaleng minyak maka totalnya adalah = Rp 13.825.000.
- Biaya pembuatannya untuk 1 buah drum dihargai dengan harga Rp 55.000 untuk proses pembelahannya maka total yang dibutuhkan adalah = Rp 17.985.000.
- Komposter drum Dibutuhkan masing-masing 1 untuk setiap TPS atau 109 komposter drum dengan harga 1-3 juta per unit sehingga dibutuhkan sekitar Rp 109.000.000 – Rp 327.000.000.
- Petugas kebersihan bagian TPS (penjaga TPS3R, penghitung volume TPS, petugas pemilah kompos TPS3R, dan lain-lain) Terdapat 6 orang petugas kebersihan dengan total gaji sebanyak Rp 10.800.000/bulan.
- Total biaya keseluruhan untuk pengelolaan di TPS adalah: Rp 537.460.000.

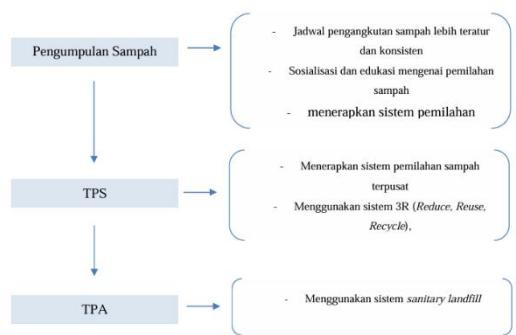
3. TPA

- Rekomendasi sistem pengelolaan sampah di TPA adalah mengubah metode dari controlled landfill menjadi sanitary landfill untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah di TPA Mongkonai. Sistem ini lebih efektif dan ramah lingkungan dengan langkah-langkah penting seperti:
 - o Penutupan lapisan tanah berkala: Setiap lapisan sampah ditutup tanah untuk mencegah pencemaran udara, tanah, dan air.
 - o Pengelolaan gas metana: Gas metana dari pembusukan sampah organik dikumpulkan dan dimanfaatkan sebagai sumber energi, seperti pembangkit listrik.
 - o Pengelolaan air lindi (leachate): Lindi dikelola melalui sistem pembuangan dan penyaringan untuk mencegah pencemaran

air tanah. Selain itu, pemilahan sampah di sumber perlu diterapkan. Masyarakat perlu memilah sampah organik dan anorganik guna mengurangi volume sampah di TPA serta mempermudah proses daur ulang. Sampah organik dapat diolah menjadi kompos atau biogas, sementara sampah anorganik, seperti plastik dan kaca, dipisahkan untuk didaur ulang. Selain pemilahan sampah diperlukan juga penataan ulang sistem pengumpulan sampah, seperti meningkatkan frekuensi operasi truk sampah (misalnya dua kali sehari) dan menyediakan tempat sampah yang memadai. Penyuluhan intensif kepada masyarakat tentang pemilahan sampah juga penting untuk mendukung program ini.

- Peralatan Berdasarkan standar PUPR dan SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Persampahan bahwa produksi sampah di Kota Kotamobagu sebanyak 20 ton/hari dengan 1 excavator saja di TPA yang digunakan untuk memadatkan dan mengelola sampah sudah cukup. Selain itu di masa depan alat berat lain seperti bulldozer dan loader juga diperlukan untuk mempercepat proses pemadatan sampah, pengurusan, serta pemeliharaan sanitasi. Alat berat juga diperlukan untuk pengelolaan tanah penutup dan pengolahan gas metana.
- Operasional Operasional TPA Mongkonai perlu ditingkatkan dengan melalui peningkatan jadwal pengangkutan yang dilakukan lebih sering untuk mencegah penumpukan dan penyebaran penyakit. Selain itu, diperlukan pemberdayaan bagi pemulung di sekitar TPA melalui pelatihan pemilahan sampah dan fasilitas untuk mendaur ulang, meningkatkan ekonomi lokal dan mengurangi dampak lingkungan. Selain pemulung, petugas TPA juga 56 perlu pelatihan tentang pengelolaan sampah, alat berat, serta pengelolaan gas metana dan lindi untuk operasional yang lebih efisien dan berkelanjutan.
- Biaya
- Biaya untuk pembangunan sistem pengelolaan gas metana dan lindi diperkirakan sekitar Rp 500 juta - Rp 1,5 miliar
- Biaya solar untuk 2 unit excavator Untuk excavator per hari 100 liter dengan harga solar 6.800 maka : 680.000 per hari 680.000 per hari x 2 = 1.360.000 1.360.000 x 30 hari = Rp 40.800.000/bulan.
- Petugas kebersihan bagian TPA (petugas TPA, operator alat berat, penjaga TPA, dan lainnya) Terdapat 10 orang petugas

- kebersihan dengan total gaji sebanyak Rp 20.250.000/bulan
- Total biaya keseluruhan untuk pengelolaan di TPA adalah: Rp 561.050.000 - 1.561.050.000



Gambar 4.12 Bagan sistem persampahan baru di Kota Kotamobagu

Berikut ini tabel pembiayaan yang diperoleh berdasarkan hasil perhitungan yang sudah dilakukan sebelumnya.

Table 1.6 Pembiayaan

No	Keterangan	Total
1.	Pengumpulan	5.599.010.000
2.	TPS	460.460.000
3	TPA	1.732.600.000
	TOTAL	7.792.070.000

Sumber: Hasil analisis, 2025

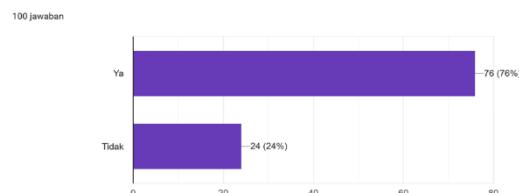
Berikut ini tabel pendapatan yang diperoleh berdasarkan hasil perhitungan yang sudah dilakukan sebelumnya.

Table 1.7 Pendapatan

No	Keterangan	Total
1.	Retribusi	10.546.396.800

$$ATP = \frac{\sum(\text{Jumlah Responden} \times \text{Nilai Iuran})}{\text{Total Responden}}$$

$$ATP = \frac{2.840.000}{100} = 28.400/kk/bulan$$



Berdasarkan dari diagram di atas dapat disimpulkan bahwa sebagian besar masyarakat setuju dengan adanya sistem baru pengolahan persampahan dapat dilihat bawah sebanyak 76% masyarakat yang setuju dan 24% masyarakat yang kurang setuju dimana dapat dikatakan hasilnya positif.

- Kesediaan untuk membayar atau willingness to pay (WTP), adalah konsep yang merujuk pada jumlah uang yang seseorang bersedia keluarkan untuk mendapatkan suatu layanan atau barang tertentu. Konsep ini sering digunakan dalam konteks sumber daya alam dan lingkungan.

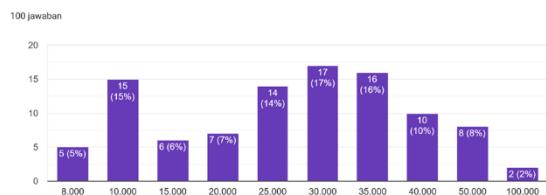
2.	Pinjaman	1.500.000.000
3.	APBD	5.900.000.000
	Total	17.946.369.800

ATP dan WTP

- Average transaction price (ATP) adalah rata-rata harga yang dibayarkan oleh pelanggan untuk suatu produk atau layanan yang dalam konteks ini, ATP dapat dihitung sebagai rata-rata iuran sampah yang bersedia dibayar oleh responden

Tabel 1.8 Perhitungan data dari responden

Kategori Pembayaran	Jumlah Responden	Total Pembayaran (IDR)
30.000	17	510.000
10.000	15	150.000
25.000	14	350.000
35.000	16	560.000
40.000	10	400.000
8.000	5	40.000
15.000	6	90.000
20.000	7	140.000
50.000	8	400.000
100.000	2	200.000
Total	100	2.840.000
		0



Dari gambar di atas menjelaskan bahwa nilai WTP masyarakat Kotamobagu bervariasi dengan nilai dominan masyarakat ingin membayar adalah Rp 30.000/bulan dan Rp 35.000/bulan. Disimpulkan bahwa masyarakat yang berpendapatan tinggi juga meningkatkan peluang responden untuk membayar lebih. Dari grafik keinginan membayar WTP, masyarakat Kotamobagu dengan konversi rata-rata WTP menjadi total terhadap rumah. Menghitung data total WTP dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$\text{Total WTP} = \text{ATP per KK} \times \text{Jumlah KK} = \\ 28.400 \times 30.946 = 878.866.400 \text{ per bulan}$$

Cash Flow

Berikut adalah contoh tabel cash flow (cash inflow dan cash outflow) dengan rentang waktu 1 tahun.

Kategori	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Total
Cash Inflow (Pendapatan)													
Retribusi Sampah	878.866.400	878.866.400	878.866.400	878.866.400	878.866.400	878.866.400	878.866.400	878.866.400	878.866.400	878.866.400	878.866.400	878.866.400	10.546.396.800
Pinjaman	150.000.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150.000.000
APBD	491.666.667	491.666.667	491.666.667	491.666.667	491.666.667	491.666.667	491.666.667	491.666.667	491.666.667	491.666.667	491.666.667	491.666.667	5.900.000.000
Total Cash Inflo w	1.520.533.067	1.370.533.067	17.946.396.800										
Cash Outflow (Pengeluaran)													
Pengumpulan Sampah	466.584.167	466.584.167	466.584.167	466.584.167	466.584.167	466.584.167	466.584.167	466.584.167	466.584.167	466.584.167	466.584.167	466.584.167	5.599.010.000
Tahap TPS	38.371.667	38.371.667	38.371.667	38.371.667	38.371.667	38.371.667	38.371.667	38.371.667	38.371.667	38.371.667	38.371.667	38.371.667	460.460.000
Tahap TPA	144.383.333	144.383.333	144.383.333	144.383.333	144.383.333	144.383.333	144.383.333	144.383.333	144.383.333	144.383.333	144.383.333	144.383.333	1.732.600.000
Total Cash Outflow	649.339.167	7.792.070.000											
Net Cash Flow	871.193.900	721.193.900	10.154.326.800										

Keterangan:

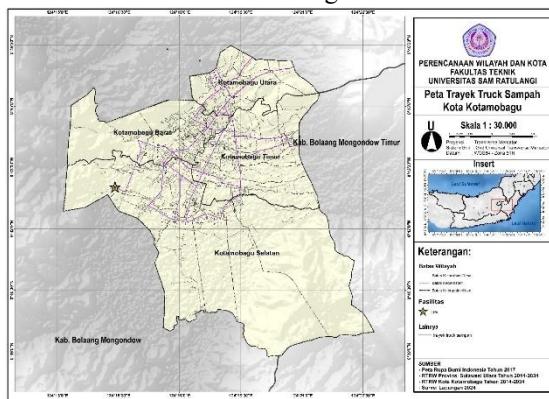
- 1) Cash Inflow (Pendapatan):
 - o Retribusi sampah dibagi rata per bulan: $=5.900.000.000 / 12 = 491.666.667 \text{ bulan} = 878.866.400/\text{bulan}$
 - o Pinjaman dianggap diterima sekaligus di bulan Januari.
 - o APBD dibagi rata per bulan: $=5.900.000.000 / 12 = 491.666.667/\text{bulan}$
- 2) Cash Outflow (Pengeluaran):
 - o Tahap pengumpulan sampah dibagi rata per bulan: $=5.599.010.000 / 12 = 466.584.167/\text{bulan}$
 - o Tahap TPS dibagi rata per bulan: $=460.460.000 / 12 = 38.371.667/\text{bulan}$

- o Tahap TPA dibagi rata per bulan: $=1.732.600.000 / 12 = 144.383.333/\text{bulan}$
- 3) Net Cash Flow: Diperoleh dari selisih antara Total Cash Inflow dan Total Cash Outflow setiap bulan.

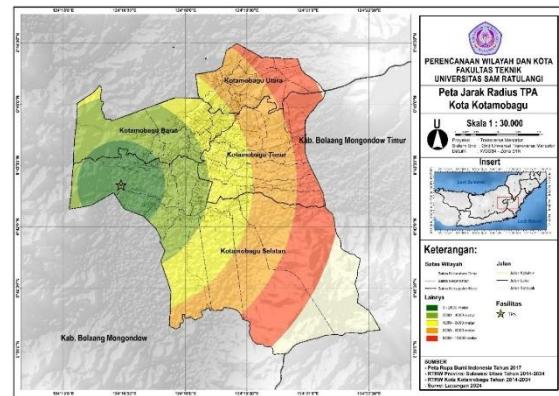
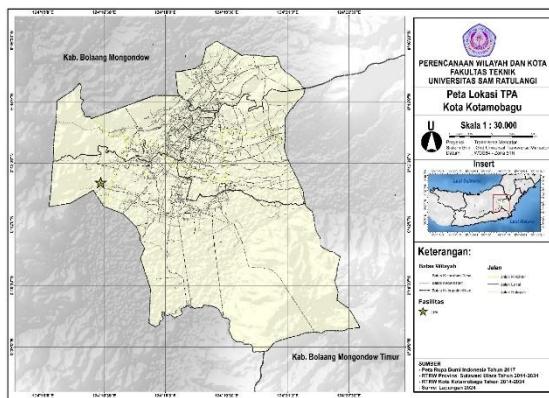
Upaya Pemerintah Kota Kotamobagu dalam Pengelolaan Sampah

Pemerintah Kota Kotamobagu telah melakukan berbagai upaya untuk mengatasi permasalahan persampahan, antara lain dengan meningkatkan kapasitas infrastruktur pengelolaan sampah, seperti menambah armada pengangkut sampah dan berencana untuk membangun fasilitas daur ulang sampah. Selain itu, pemerintah juga aktif menggelar sosialisasi mengenai pentingnya pemilahan sampah di tingkat rumah tangga dan mengurangi penggunaan plastik sekali pakai. Salah satu program inovatif yang diperkenalkan adalah bank sampah, yang memungkinkan masyarakat untuk menabung sampah yang dapat didaur ulang dan menukarnya dengan barang atau uang.

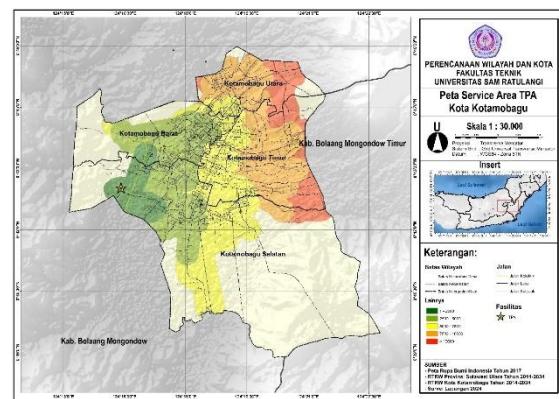
Gambar 1.6 Peta trayek truk sampah Kota Kotamobagu



Gambar 1.7 Peta Lokasi TPA Kota Kotamobagu



Gambar 1.8 Peta Service Area TPA Kota Kotamobagu



Gambar 1.9 Peta Jarak Radius TPA Kota Kotamobagu

Model pengembangan sistem persampahan di Kota-Kotamobagu dan menghitung nilai Cost And Benefit (C/B), Internal Rate Of Return (IRR), Not Present Value (NPV) dan Break Event Point (BEP)

Model pengembangan sistem persampahan di Kota-Kotamobagu dan menghitung nilai Cost And Benefit (C/B), Internal Rate Of Return (IRR), Not Present Value (NPV) dan Break Event Point (BEP)”

Model Pengembangan Sistem Persampahan di Kota Kotamobagu

Sampah menjadi permasalahan lingkungan yang signifikan di berbagai kota di Indonesia, termasuk di Kota Kotamobagu. Dalam menghadapi persampahan, penerapan sistem pengolahan sampah yang berkelanjutan itu penting. Model pengembangan sistem persampahan di Kota Kotamobagu perlu

mempertimbangkan beberapa aspek penting, antara lain peningkatan infrastruktur pengelolaan sampah, peningkatan kesadaran masyarakat, serta pengembangan fasilitas daur ulang. Berdasarkan identifikasi permasalahan sebelumnya, model pengembangan ini harus berfokus pada peningkatan efisiensi pengelolaan sampah, Mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) serta memaksimalkan potensi sampah untuk didaur ulang. Berdasarkan hasil analisis dan survei lapangan, maka disimpulkan untuk memilih prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle,) sebagai model penerapan pengembangan sistem persampahan di Kota Kotamobagu yang dapat menjadi solusi yang sesuai untuk membangun sistem yang lebih efisien dan berkelanjutan bagi lingkungan.

1. Pengurangan Sampah (Reduce)

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pihak Dinas Lingkungan Hidup Kota Kotamobagu menunjukkan bahwa prinsip Reduce telah diperkenalkan melalui beberapa program.

Tabel 1.9 Program Pengurangan Sampah di Kota Kotamobagu

Program	Deskripsi	Hasil Implementasi
Sosialisasi penggunaan tas kain	Penyuluhan kepada masyarakat tentang pengurangan penggunaan plastik	Meningkatkan kesadaran, namun masih terbatas pada beberapa kalangan
Pemisahan sampah organik dan anorganik	Pemberian informasi kepada rumah tangga mengenai pemilahan sampah	Implementasi di beberapa kelurahan

2. Penggunaan Kembali (Reuse)

Prinsip Reuse diterapkan melalui beberapa inisiatif komunitas, seperti pengumpulan dan penggunaan kembali barang-barang bekas.

Tabel 1.10 Implementasi Prinsip Reuse di Kota Kotamobagu

Kegiatan	Deskripsi	Hasil Implementasi
Bank sampah	Pengumpulan sampah untuk didaur ulang atau digunakan kembali	Tertentu di beberapa wilayah kota
Pasar barang bekas	Inisiatif untuk menjual barang bekas yang masih layak pakai	Belum berkembang luas di kalangan masyarakat

3. Daur Ulang (Recycle)

Berdasarkan temuan penelitian, prinsip recycle mulai diterapkan dalam beberapa skala, meskipun belum merata di seluruh wilayah Kota Kotamobagu. Pemerintah kota bekerja sama dengan beberapa pihak swasta untuk mendirikan fasilitas pengolahan sampah dan daur ulang di beberapa titik.

Tabel 1.11 Program Daur Ulang di Kota Kotamobagu

Program	Deskripsi	Hasil Implementasi
Fasilitas daur ulang	Pendirian tempat pengolahan sampah di beberapa lokasi	Berjalan dengan baik di pusat kota, namun terbatas di daerah lainnya
Kampanye pemilahan sampah	Penyuluhan tentang pentingnya pemilahan sampah anorganik dan organik	Masih terbatas, hanya di beberapa kelurahan tertentu

Adapun penerapan prinsip 3R di Kota Kotamobagu memerlukan kebijakan dan strategi yang melibatkan pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta. Berikut ini beberapa langkah yang dapat diambil, antara lain:

1. Peningkatan Infrastruktur Pengelolaan Sampah
Salah satu elemen kunci adalah meningkatkan kapasitas armada pengangkut sampah dan membangun fasilitas pengolahan sampah yang lebih baik. Pemerintah Kota Kotamobagu perlu menyediakan fasilitas daur ulang yang dapat

$$C/B \text{ Ratio} = \frac{\text{total present value (PV) of benefits}}{\text{total present value (PV) of costs}}$$

$$\frac{C}{B} \text{ Ratio} = \frac{17.946.369.800}{7.792.070.000} = 2,30$$

mengolah sampah anorganik menjadi bahan yang dapat digunakan kembali.

2. Edukasi dan Penyuluhan kepada Masyarakat
Peningkatan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah yang efektif, termasuk pemilahan sampah sejak dari sumbernya merupakan hal yang sangat penting.
3. Program bank sampah yang memberikan kesempatan bagi masyarakat untuk menabung sampah yang dapat didaur ulang, dan menukarannya dengan uang atau barang juga dapat dikembangkan lebih luas.
4. Kolaborasi dengan industri daur ulang.
Pemerintah Kota Kotamobagu dapat bekerja sama dengan industri pengolahan sampah dan daur ulang untuk menciptakan pasar bagi produk hasil daur ulang serta mendorong keterlibatan masyarakat dalam aktivitas daur ulang.
5. Inovasi dalam pengolahan sampah.
Mengembangkan teknologi pengolahan sampah berbasis 3R, seperti mesin daur ulang sampah atau sistem pengolahan sampah organik menjadi kompos.

Analisis Keuangan Sistem Pengelolaan Sampah

Untuk mengukur kelayakan ekonomi dan finansial dari model pengembangan sistem persampahan di Kota Kotamobagu, analisis keuangan dilakukan dengan menghitung beberapa indikator, seperti Cost and Benefit (C/B), Internal Rate of Return (IRR), Net Present Value (NPV), dan Break Even Point (BEP). Semua perhitungan ini bertujuan untuk

mengetahui apakah investasi dalam pengembangan sistem persampahan layak secara ekonomi dan memberikan manfaat yang optimal. Berikut ini langkah-langkah perhitungan dari masing-masing analisis yang ada.

1 Perhitungan Cost and Benefit (C/B) Ratio

Rasio C/B menggambarkan perbandingan antara manfaat yang diperoleh dari investasi pengelolaan sampah dengan biaya yang dikeluarkan. Secara matematis, rasio ini dihitung dengan membagi total manfaat yang diperoleh (baik langsung maupun tidak langsung) dengan total biaya yang diperlukan untuk pembangunan infrastruktur dan pengelolaan sampah. Untuk menghitung C/B, maka akan dilakukan perbandingan pendapatan dengan biaya operasional.

Jika nilai C/B lebih besar dari 1, maka proyek tersebut dapat dikatakan layak dan menguntungkan karena manfaat lebih besar daripada biayanya. Akan tetapi, karena nilai $C/B < 1$, ini menunjukkan bahwa biaya operasional atau manfaatnya lebih kecil daripada biaya. Hal ini menunjukkan bahwa proyek tersebut belum memberikan keuntungan atau tidak layak secara finansial. Dalam hal ini, proyek ini dikatakan layak.

2 Perhitungan Internal Rate of Return (IRR)

Untuk menentukan IRR, diperlukan data proyeksi manfaat dan biaya dalam beberapa tahun ke depan, dengan menggunakan data arus kas bersih (net cash flow) selama 5 tahun. Jika IRR melebihi biaya modal, maka proyek dianggap layak. dianggap layak. Berikut merupakan rumus untuk menghitung nilai NPV:

$$NPV = \sum \left(\frac{\text{Arus Kas Bersih}}{(1+r)^t} \right) = 0$$

Keterangan:

t : Periode waktu (tahun).

r : Tingkat diskonto (IRR yang dicari).

Diketahui: Arus Kas Bersih (Net Cash Flow):
Tahun 0: -5.900.000.000 (investasi awal)
Tahun 1: Rp 10.154.326.800 (dari tabel cash flow sebelumnya).
Tahun 2-5: Diasumsikan sama dengan Tahun 1 (karena tidak ada perubahan).

Sehingga IRR dapat dihitung sebagai berikut:

a) Perhitungan nilai r

misalnya $r = 100\%$ dan $r = 200\%$, maka:

- $r = 100\% (1,0)$:

$$\begin{aligned} NPV &= \frac{10.154.326.800}{(1+1,0)^1} + \frac{10.154.326.800}{(1+1,0)^2} + \frac{10.154.326.800}{(1+1,0)^3} + \frac{10.154.326.800}{(1+1,0)^4} + \frac{10.154.326.800}{(1+1,0)^5} - 5.900.000.000 \\ NPV &= \frac{10.154.326.800}{2} + \frac{10.154.326.800}{4} + \frac{10.154.326.800}{8} + \frac{10.154.326.800}{16} + \frac{10.154.326.800}{32} - 5.900.000.000 \end{aligned}$$

$$NPV = 5.077.163.400 + 2.538.581.700 + 1.269.290.850 + 634.645.425 + 317.322.712,5 - 5.900.000.000$$

$$NPV = 9.837.004.087,5 - 5.900.000.000 = 3.937.004.087,5$$

Hasil NPV positif (3.937.004.087,5), artinya $r = 100\%$ $r = 100\%$ terlalu rendah.

- $r = 200\% (2,0)$:

$$\begin{aligned} NPV &= \frac{10.154.326.800}{(1+2,0)^1} + \frac{10.154.326.800}{(1+2,0)^2} + \frac{10.154.326.800}{(1+2,0)^3} + \frac{10.154.326.800}{(1+2,0)^4} + \frac{10.154.326.800}{(1+2,0)^5} - 5.900.000.000 \\ NPV &= \frac{10.154.326.800}{3} + \frac{10.154.326.800}{9} + \frac{10.154.326.800}{27} + \frac{10.154.326.800}{81} + \frac{10.154.326.800}{243} - 5.900.000.000 \end{aligned}$$

$$NPV = 3.384.775.600 + 1.128.258.533 + 376.086.177,8 + 125.362.059,3 + 41.787.353,1 - 5.900.000.000$$

$$NPV = 5.056.269.723,2 - 5.900.000.000 = -843.730.276,8$$

Hasil NPV negatif (-843.730.276,8 - 843.730.276,8), artinya $r = 200\%$ $r = 200\%$ terlalu tinggi.

b) Interpolasi untuk mendapatkan IRR

- Diketahui - Pada $r = 100\%$, maka $NPV = 3.937.004.088$. - Pada $r = 200\%$, maka $NPV = -843.730.277$. Gunakan interpolasi untuk menemukan r yang membuat $NPV = 0$:

$$IRR = r_1 + \left(\frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \right) \times (r_2 - r_1)$$

Dimana - $r_1 = 100\%$, $NPV_1 = 3.937.004.088$ - $r_2=200\%$, $NPV_2=-843.730.277$

$$IRR = 100\% + \left[\frac{3.937.004.088}{3.937.004.088 - (-843.730.277)} \right] \times (200\% - 100\%)$$

$$IRR = 100\% + \left[\frac{3.937.004.088}{4.780.734.365} \right] \times 100\%$$

$$= 171\%$$

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, IRR proyek ini adalah sekitar 171%. Hal ini mengindikasikan bahwa proyek pengelolaan sampah di TPA layak secara finansial serta proyek ini menghasilkan tingkat pengembalian internal sebesar 171% per tahun.

3 Perhitungan Net Present Value (NPV)

NPV berfungsi untuk menentukan nilai saat ini dari arus kas yang diperkirakan dalam periode tertentu setelah dikurangi investasi awal. Jika

NPV bernilai positif, maka proyek pengelolaan sampah dianggap lebih menguntungkan dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan.

Untuk menghitung NPV, dibutuhkan:

- Net cash flow: Rp 10.154.326.800 per tahun.
- Tingkat Diskonto (r): 8%.
- Periode: 5 tahun.

Dengan menggunakan rumus NPV:

$$NPV = \sum \left(\frac{\text{Net Cash Flow}}{(1+r)^t} \right)$$

Dimana:

r = tingkat diskonto

t = periode waktu (tahun)

$$NPV = \frac{10.154.326.800}{(1+0,08)^1} + \frac{10.154.326.800}{(1+0,08)^2} + \frac{10.154.326.800}{(1+0,08)^3} + \frac{10.154.326.800}{(1+0,08)^4} + \frac{10.154.326.800}{(1+0,08)^5}$$

$$\begin{aligned} NPV &= 9.402.154.444 + 8.705.698.560 + 8.060.831.074 + 7.463.732.476 + 6.910.863.404 \\ &= 40.543.279.958 \end{aligned}$$

NPV > 0 pada tingkat diskonto, artinya proyek ini layak dilakukan.

4 Perhitungan Break Even Point (BEP)

BEP mengindikasikan titik di mana total biaya yang dikeluarkan untuk pengelolaan sampah sama dengan total manfaat yang diperoleh. Setelah titik ini dicapai, proyek akan mulai memberikan keuntungan. Untuk menghitung BEP berdasarkan waktu (tahun), maka menggunakan rumus berikut ini:

$$BEP = \frac{\text{Biaya total tetap}}{\text{Harga per unit} - \text{Biaya variabel per unit}}$$

Diketahui:

- Biaya Tetap: Rp 7.792.070.000 (total biaya selama 1 tahun).
- Biaya Variabel:
 - o Biaya solar untuk dump truck, pickup, dan excavator:
 - Dump truck: 16 unit \times 10 liter/hari \times Rp 6.800/liter \times 365 hari = Rp 397.120.000.
 - Pickup: 7 unit \times 7 liter/hari \times Rp 6.800/liter \times 365 hari = Rp 121.842.500.
 - Excavator: 2 unit \times 100 liter/hari \times Rp 6.800/liter \times 365 hari = Rp 496.400.000. Total
 - Biaya Variabel: Rp 397.120.000 + Rp 121.842.500 + Rp 496.400.000 = Rp 1.015.362.500.
 - o Biaya variabel per ton sampah:

$$\begin{aligned}\text{Biaya variabel per ton} &= \frac{1.015.362.500}{20 \text{ ton/hari} \times 365 \text{ hari}} \\ &= \frac{10.546.396.800}{7.300} = \text{Rp}1.444.711 \text{ per ton.}\end{aligned}$$

- a. Perhitungan BEP dapat dilakukan sebagai berikut:

$$\text{BEP} = \frac{7.792.070.000}{1.444.711 - 139.090} = \frac{7.792.070.000}{1.305.621} = 5.968 \text{ ton.}$$

Perhitungan waktu untuk mencapai BEP:

$$\text{Waktu (Tahun)} = \frac{\text{BEP (ton)}}{\text{Volume sampah per tahun (ton/tahun)}}$$

$$\text{Waktu} = \frac{5.968 \text{ ton}}{7.300 \text{ ton/tahun}} = 0,82 \text{ tahun atau } 9,84 \text{ bulan}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, maka dapat diketahui bahwa proyek akan mencapai BEP setelah mengelola 5.968 ton sampah dan dalam kurun waktu sekitar 0,82 tahun atau 9,84 bulan setelah proyek ini dimulai.

Kesimpulan Model Pengembangan dan Analisis Keuangan

Berdasarkan analisis finansial, proyek ini menunjukkan hasil yang positif dengan:

- Nilai C/B yaitu 2,30 yang artinya >1 . Hal ini menunjukkan bahwa biaya pendapatan lebih besar daripada pengeluaran sehingga proyek ini layak dan menguntungkan secara finansial.
- IRR 171% yang artinya proyek ini memiliki tingkat pengembalian internal yang sangat tinggi.
- Sementara itu, untuk NPV juga bernilai positif ($NPV > 0$ pada tingkat diskonto 8%).
- BEP akan mencapai titik impas (tidak ada laba atau rugi) setelah mengelola 5.968 ton sampah atau dalam waktu 10 bulan. Setelah BEP tercapai, proyek ini akan mulai menghasilkan keuntungan.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil identifikasi sistem persampahan di Kota Kotamobagu menunjukkan bahwa pengelolaan sampah masih menghadapi tantangan, terutama dalam hal efisiensi biaya operasional, pengurangan volume sampah, dan partisipasi masyarakat. Meskipun telah ada upaya menggunakan prinsip 3R, perlu adanya peningkatan dalam sosialisasi, infrastruktur, serta kebijakan yang mendukung keberlanjutan sistem untuk mencapai pengelolaan sampah yang lebih efektif dan ramah lingkungan. Model

pengelolaan sistem persampahan di TPS Kota Kotamobagu menerapkan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) dengan tujuan mengurangi volume sampah, meningkatkan efisiensi pengelolaan, serta memperbaiki kualitas lingkungan. Pendekatan ini mengedepankan partisipasi aktif masyarakat dalam memilah sampah serta pemanfaatan kembali bahan-bahan yang dapat didaur ulang, untuk mewujudkan sistem pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan, metode sanitary landfill diterapkan di TPA. Selain itu, analisis mencakup perhitungan nilai Cost and Benefit (C/B), Internal Rate of Return (IRR), Net Present Value (NPV), dan Break Even Point (BEP). menunjukkan bahwa proyek ini menguntungkan secara finansial, dengan C/B ratio sebesar 2,30 yang menunjukkan bahwa manfaat lebih besar daripada biaya, IRR sebesar 182,3% dan NPV positif, sementara Break Event Point (BEP) tercapai dalam waktu 10 bulan, menandakan bahwa proyek dapat mencapai titik impas dengan cepat. Dari aspek lingkungan, sistem sanitary landfill akan mengurangi dampak negatif sampah terhadap air tanah, udara, dan tanah, sementara sistem 3R di TPS akan mendorong pengurangan volume sampah, meningkatkan daur ulang, dan memanfaatkan sampah organik untuk kompos atau biogas. Dari aspek sosial dan ekonomi, proyek ini dapat menciptakan lapangan kerja, memberdayakan pemulung, serta meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah..

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, untuk keberhasilan proyek ini, pemerintah disarankan segera membangun TPA dengan sistem sanitary landfill yang memenuhi standar lingkungan, menyediakan fasilitas TPS dengan sistem 3R, serta meningkatkan infrastruktur dan sarana pengelolaan sampah. Masyarakat perlu berpartisipasi aktif dalam pemilahan sampah dan memanfaatkan sampah organik untuk kompos atau biogas. Pihak terkait lainnya, seperti LSM, sektor swasta, dan akademisi, dapat mendukung melalui sosialisasi, investasi teknologi, dan penelitian lebih lanjut. Dalam jangka pendek (1-2 tahun), fokus harus diberikan pada pembangunan infrastruktur dan sosialisasi, sedangkan dalam jangka panjang (3-5 tahun), optimalisasi pemanfaatan gas metana dan pengembangan industri daur ulang perlu dilakukan. Dengan

kolaborasi semua pihak, proyek ini tidak hanya akan meningkatkan pengelolaan sampah di Kota Kotamobagu, tetapi juga menjadi contoh sukses dalam pengelolaan sampah yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinda. (2023). Partisipasi Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah di Kelurahan Sawangan Lama Kota Depok. Repository Uin Syarif Hidayatullah.
- Ejudiyanto, & Yudistira, E. (2019). Pengelolaan Sampah. Institut Agama Islam Negri Metro.
- Eliza, & Evanita, S. (2023). Strategi Komunikasi Model Pengembangan Pengelolaan Sampah Berkelanjutan pada SD Negeri 11 Padang Panjang Barat, Kota Padang Panjang. Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat.
- Gumalangit, H., Tamod, Z. E., & Polii, B. (2017). Kesesuaian Lokasi dan Tanggapan Masyarakat Untuk Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah di Kotamobagu.
- Halilurrahman. (2020). Sistem Pengelolaan Sampah Pasar Pagesangan Kota Mataram. Ummat Repository.
- Iskandar, A., & Siregar, R. D. (2019). Model Pengelolaan Sampah di Kabupaten Tulang Bawang. Jurnal Kebijakan & Pelayanan Publik (E-Jkpp).
- Juniartini, N. L. (2020). Pengelolaan Sampah dari Lingkup Terkecil dan Pemberdayaan Masyarakat Sebagai Bentuk Tindakan Peduli Lingkungan.
- Keputusan Dinas Lingkungan Hidup Kota Kotamobagu Nomor 4 Tahun 2024 Tentang Pengangkatan Tenaga Harian Lepas Pada Dinas Lingkungan Hidup Kota Kotamobagu Tahun 2024. (N.D.).
- Kholil, Eriyatno, Sutjahyo , S. H., & Soekarto , S. H. (2008). Pengembangan Model Kelembagaan Pengelola Sampah Kota Dengan Metode ISM (Interpretative Structural Modeling) Studi Kasus Di Jakarta Selatan. Sodality: Jurnal Transdisiplin Sosiologi, Komunikasi, Dan Ekologi Manusia.
- Lakat, R. M. (2018). Ekonomi Pembangunan. Unsrat Press.
- Manuho , P., Makalare , Z., Mamangkey , T., & Budiarsa , N. S. (2021). Analisis Break Even Point (Bep). Jurnal Ipteks Akuntansi Bagi Masyarakat.
- Mokodongan, B. K. (2014). Identifikasi Kawasan Bantaran Sungai Daanan di Kotamobagu.
- Paramita , D., Murtilaksono , K., & Manuwoto . (2018). Kajian Pengelolaan Sampah Berdasarkan Daya Dukung dan Kapasitas Tampung Prasarana Persampahan Kota Depok. Journal Of Regional And Rural Development Planning.
- Peraturan Daerah Kota Kotamobagu Nomor 3 Tahun 2019 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Pemerintah Daerah Kota Kotamobagu 2018-2023. (N.D.).
- Peraturan Daerah Kota Kotamobagu Nomor 8 Tahun 2014 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Kotamobagu 2014-2034. (N.D.).
- Peraturan Daerah Provinsi Sulawesi Utara Nomor 1 Tahun 2014 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2014 - 2034. (N.D.).
- Peraturan Walikota Kotamobagu Nomor 25 Tahun 2018 Tentang Kebijakan dan Strategi Kota Kotamobagu dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. (N.D.).
- Prihatin, R. B. (2020). Pengelolaan Sampah di Kota Bertipe Sedang Studi Kasus Di Kota Cirebon dan Kota Surakarta.
- Rencana Tata Ruang Wilayah (Rtrw) Provinsi Sulawesi Utara. (N.D.).
- Rizal , M. (2011). Analisis Pengelolaan Persampahan Perkotaan (Sudi Kasus pada Kelurahan Boya Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala). Jurnal Smartek