

# Pemodelan Sistem Dinamis Pengolahan Sampah Organik di Kelurahan Oesapa Kota Kupang

Anna Apriani Maniuk Solo<sup>1</sup>, Madalena Da Costa<sup>2</sup>, Oktavina G. LP. Manulanga<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas San Pedro, Kupang, Indonesia

Email korespondensi: [annaamsolo@gmail.com](mailto:annaamsolo@gmail.com)

---

## Abstrak

Kelurahan Oesapa merupakan kelurahan yang masuk dalam kawasan kumuh dengan jumlah penduduk tinggi yang dapat meningkatkan jumlah timbulan sampah organik. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, Kelurahan Oesapa tidak memiliki Tempat Pengolahan Sampah (TPS) organik. Oleh sebab itu perlu ada pengolahan sampah organik secara berkelanjutan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui timbulan sampah organik dan mengidentifikasi skema pengolahan sampah organik. Skema pengolahan sampah organik dapat ditentukan dengan menggunakan beberapa skenario pengolahan sampah organik dengan menggunakan metode dinamis. Dalam metode ini terdapat sub sistem jumlah penduduk dan sub sistem volume sampah organik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahun 2023, jumlah penduduk di Kelurahan Oesapa diprediksi sebanyak 34.979 orang dengan jumlah timbulan sampah organik sebesar 16,1953 m<sup>3</sup>/hari. Pengolahan sampah organik saat ini masih menimbulkan masalah sampah karena terdapat 9,4386m<sup>3</sup>/hari sampah organik yang belum dikelola dan 6,0672 m<sup>3</sup>/hari sampah organik yang terangkut ke TPA. Simulasi sistem dinamis menunjukkan skenario pengolahan sampah yang pertama merupakan skenario terbaik untuk mengatasi masalah timbulan sampah organik di Kelurahan Oesapa dengan jumlah sampah organik yang terolah dengan sistem komposting sebesar 2,3599 m<sup>3</sup>/hari dan terdapat 12,5860 m<sup>3</sup>/hari sampah organik yang dapat diolah pada TPS-3R dengan metode BSF sehingga jumlah sampah yang terangkut ke TPA hanya sebesar 0,7866 m<sup>3</sup>/hari.

## Masuk:

11 Oktober 2024

## Diterima:

18 Oktober 2024

## Diterbitkan:

22 Oktober 2024

---

## Kata kunci:

Sampah, Sampah Organik, Proyeksi Penduduk, Timbulan Sampah, Sistem Dinamik.

---

## 1. Pendahuluan

Fasilitas pengelolaan dan pengolahan sampah yang belum memadai membuat sampah-sampah dibiarkan menumpuk tanpa adanya pengelolaan dan memberikan dampak negatif terhadap kesehatan lingkungan [1]. Maka perlunya penyediaan fasilitas dan perlakuan yang baik agar lingkungan tetap terjaga aman [2]. Pengelolaan sampah di suatu wilayah atau perkotaan adalah kegiatan yang kompleks dan dinamis [3]. Dikatakan dinamis karena pertumbuhan penduduk dan kemajuan tingkat perekonomian mempengaruhi peningkatan jumlah sampah, sehingga apabila tidak diiringi dengan upaya perbaikan dan peningkatan kinerja sistem pengelolaan sampah maka dapat menimbulkan permasalahan serius terhadap lingkungan [4]. Pengelolaan sampah merupakan kegiatan dalam pengaturan terhadap timbulan sampah, penyimpanan sementara, pengumpulan, pemindahan atau pengangkutan dan pengolahan, serta pembuangan sampah dengan berdasarkan prinsip-prinsip yang berhubungan dengan kesehatan masyarakat, ekonomi, teknik, perlindungan alam, keindahan dan pertimbangan lainnya, serta mempertimbangkan masyarakat luas. Sehingga dalam pelaksanaannya selain aspek pengaturan memerlukan pula aspek kelembagaan, keuangan, teknis operasional, dan partisipasi masyarakat [5].

Oesapa merupakan salah satu kelurahan di Kota Kupang yang memiliki timbulan sampah yang tinggi. Besarnya timbulan sampah tersebut dipengaruhi oleh keadaan ekonomi, kesejahteraan, pola konsumsi, perilaku masyarakat, kepadatan penduduk dan bangunan, serta permasalahan transportasi pengangkutan sampah. Terbatasnya armada pengangkut sampah dan tidak adanya TPS di Kawasan tersebut, mengakibatkan timbulan sampah semakin tinggi hingga meluber ke jalanan dan mengganggu aktivitas masyarakat serta menimbulkan aroma busuk.

Jumlah penduduk di Kelurahan Oesapa mengalami pertumbuhan penduduk setiap tahunnya, sehingga dapat berpengaruh terhadap hasil buangan sampah dari rumah tangga, pasar, pertokoan, aktifitas dan perubahan pola hidup masyarakat yang dapat berdampak pada peningkatan jumlah timbulan sampah. Besarnya timbulan sampah dapat

mengindikasikan kompleksnya permasalahan pengelolaan sampah pada suatu wilayah [6]. Timbulan sampah akan terus bertambah seiring dengan pertumbuhan populasi manusia serta semakin tinggi dan kompleksnya kegiatan manusia [7].

Oleh karena itu, Kelurahan Oesapa memerlukan prioritas pelayanan sampah yang sama dengan kelurahan yang lain, sehingga dapat mengatasi sampah yang dihasilkan dari setiap kegiatan dengan sistem pengelolaan yang tepat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis jumlah timbulan dan mengidentifikasi skema pengolahan sampah organik di Kelurahan Oesapa menggunakan pemodelan sistem dinamis. Hal ini penting untuk dilakukan sebagai dasar dalam pengelolaan sampah yang berkelanjutan di Kelurahan Oesapa. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk merencanakan sistem pengolahan sampah organik sehingga dapat menjadi solusi dalam menangani masalah persampahan di Kelurahan Oesapa.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Perhitungan Timbulan Sampah Organik

Pengukuran timbulan sampah didasarkan pada SNI 19-3694-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan sampah perkotaan. Pengukuran timbulan sampah dilakukan secara langsung di sumbernya yaitu pada 3 tipe rumah warga sesuai kelas pendapatan di Kelurahan Oesapa.

### 2.2. Metode Analisis

Metode analisis pengolahan sampah organik yang digunakan adalah simulasi model dengan perangkat lunak VENSIM. Pengembangan model diawali dengan konseptualisasi terhadap sistem pengolahan sampah yang disajikan dalam bentuk *causal loop* diagram kemudian dibuat *stock flow diagram*. Skenario-skenario tersebut disimulasikan dalam model sistem dinamik dan hasilnya dianalisis untuk mendapatkan skenario terbaik yang dapat digunakan sebagai usulan pengolahan sampah di Kelurahan Oesapa.

*Causal Loop Diagram* (CLD) merupakan skema model yang digunakan untuk menentukan nilai timbulan sampah organik yang digunakan dalam pengolahan sampah dalam 10 tahun kedepan dengan adanya pengaruh faktor-faktor dinamis. *Causal loop* ini dirancang untuk menjalankan 4 skenario yaitu skenario 0 (Kondisi Eksisting), skenario 1 (Skenario Optimis), skenario 2 (Skenario Moderat), dan skenario 3 (Skenario Pesimis).

Variabel utama yang digunakan sebagai obyek dinamis adalah jumlah timbulan sampah. Lingkup analisis pengolahan yang dilakukan adalah dari sumber sampah, pengolahan sampah, dan pengangkutan sampah ke TPA. Running model dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Vensim untuk memproses nilai input menjadi nilai output dalam periode waktu 10 tahun. Nilai *output* akan diubah menjadi grafik sehingga didapat kesimpulan terhadap pengolahan sampah dengan membandingkan 3 skenario yang dibuat.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Timbulan Sampah Organik

Adapun hasil perhitungan timbulan sampah pada 16 KK di Kelurahan Oesapa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Timbulan Sampah Organik di Kelurahan Oesapa

No	Kelas Rumah	Volume (m <sup>3</sup> /KK/hari)	Volume (m <sup>3</sup> /orang/hari)	Rata-Rata Volume Sampah (m <sup>3</sup> /orang/hari)
1	S1	S1.1	0,001344	0,0002688
		S1.2	0,0016832	0,00033664
		S1.3	0,002288	0,0004576
		S1.4	0,000656	0,0001312
2	S2	S2.1	0,00104	0,000208
		S2.2	0,00072	0,000144
		S2.3	0,000784	0,0001568
		S2.4	0,009984	0,0019968
		S2.5	0,0008992	0,00017984
3	S3	S3.1	0,001536	0,0003072
		S3.2	0,001232	0,0002464
		S3.3	0,001472	0,0002944
		S3.4	0,000848	0,0001696
		S3.5	0,00056	0,000112

	S3.6	0,000608	0,0001216	
	S3.7	0,0009952	0,00019904	
<b>Total Timbulan Sampah (m<sup>3</sup>/orang/hari)</b>				<b>0,000463</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2023

Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah timbulan sampah organik yang dihasilkan di Kelurahan Oesapa sebesar 0,000463 m<sup>3</sup>/orang/hari. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah sampah yang dihasilkan tidak melebihi dari ambang batas maksimum. Sehingga, sampah tersebut dapat dikelola di Kelurahan Oesapa karena sampah yang dihasilkan berasal dari sisa makanan rumah tangga.

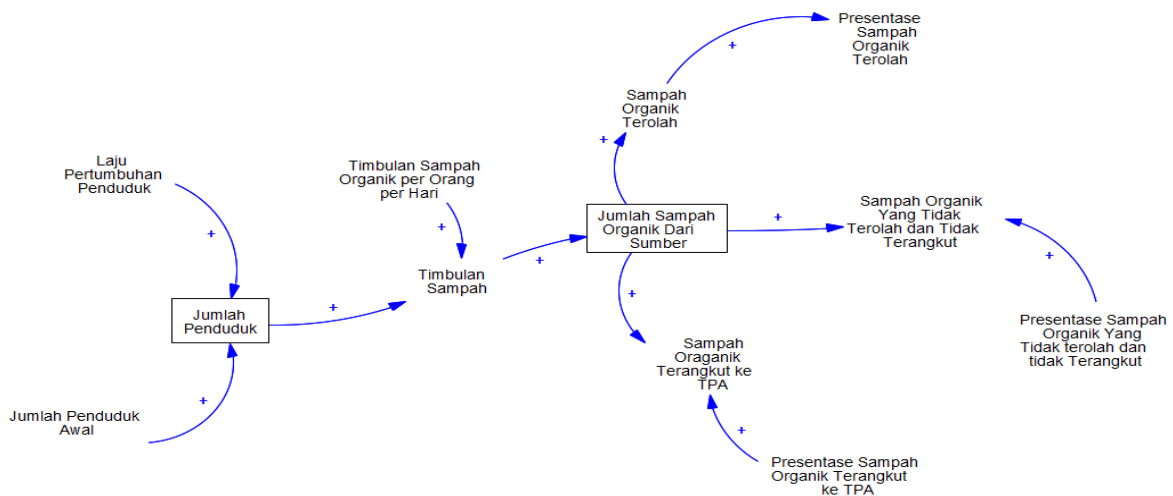
### 3.1. Pemodelan Sistem Dinamis

#### 3.1.1. Causal Loop Diagram

Skema model dinamis dasar (Kondisi Eksisting) yang digunakan untuk menganalisis nilai jumlah timbulan sampah organik yang dihasilkan dari sumber, timbulan sampah organik, timbulan sampah terolah, dan timbulan sampah terangkut ke TPA, dan timbulan sampah organik yang tidak terolah dan tidak terangkut dapat dilihat pada Gambar 1. Sedangkan Tabel 2 menunjukkan komponen *input* dan *output* model dinamis dasar (Kondisi Eksisting).

Tabel 2. Komponen Input dan Output Model Dinamis Dasar

Komponen	Daftar Komponen
Input	Laju Pertumbuhan Penduduk, Jumlah Penduduk Awal, Timbulan sampah Organik per Orang per Hari, Presentase Sampah organik terolah, Presentase Sampah Organik Terangkut ke TPA, Presentase Sampah organik yang tidak terolah dan tidak terangkut
Output	Jumlah Penduduk, Timbulan Sampah Organik, Sampah Organik Terolah, Sampah Organik Terangkut ke TPA, Sampah organik yang tidak terolah dan tidak terangkut



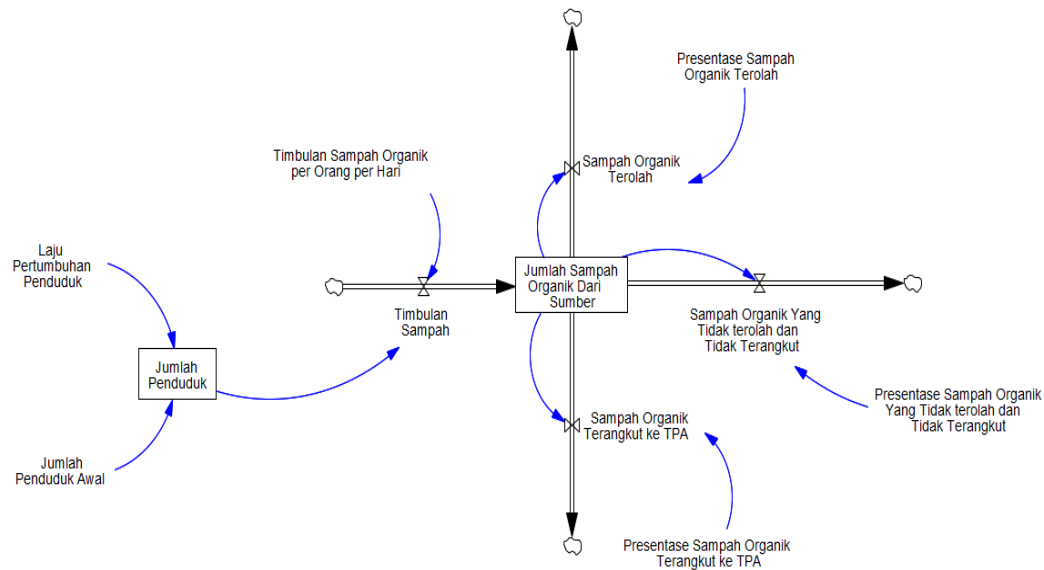
Gambar 1. Causal Loop Diagram Jumlah Penduduk dan Sampah Organik di Kelurahan Oesapa

Gambar 1 menunjukkan diagram lingkaran sebab akibat yang menggambarkan korelasi antara jumlah penduduk dan volume sampah organik. Pada loop yang berhubungan positif menunjukkan bahwa hubungan antara variabel berbanding lurus dimana jika terjadi penambahan nilai variabel maka variabel yang dipengaruhiapun akan meningkat [8]. Volume sampah organik yang dihasilkan di Kelurahan Oesapa berhubungan langsung dengan jumlah penduduk sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan jumlah penduduk akan menyebabkan peningkatan jumlah sampah organik. Sampah Organik yang dihasilkan oleh masyarakat Kelurahan Oesapa sebagian diolah, diangkut ke TPA, dan sebagian lagi tidak diolah maupun tidak diangkut ke TPA. Dengan menggunakan model yang ada, terdapat potensi pengembangan lebih lanjut melalui pembuatan *Stock dan Flow Diagram* (SFD) yang memberikan gambaran mengenai pertumbuhan penduduk Kelurahan Oesapa di masa depan dan dampaknya terhadap peningkatan volume sampah.

### 3.1.2. Stock Flow Diagram

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa jumlah sampah organik di Kelurahan Oesapa dipengaruhi oleh dua sub sistem yaitu jumlah penduduk dan jumlah sampah yang diolah. Simulasi model yang menggambarkan perilaku model dinamis tersebut ditampilkan dalam grafik waktu (time graph) dan tabel waktu (time table) setelah model dijalankan menggunakan aplikasi Vensim [9].

Dengan menggunakan model yang ada, terdapat potensi pengembangan lebih lanjut melalui pembuatan *stock and Flow Diagram* (SFD) yang memberikan gambaran mengenai pertumbuhan penduduk Kelurahan Oesapa di masa depan dan dampaknya terhadap volume sampah organik. Gambar 2 mengilustrasikan *stock and Flow Diagram* (SFD) untuk simulasi proyeksi penduduk, jumlah sampah organik, jumlah sampah organik terolah, jumlah sampah organik terangkut ke TPA dan jumlah sampah organik yang tidak diolah ataupun tidak terangkut.



Gambar 2. Stock Flow Diagram Jumlah Penduduk dan Sampah Organik di Kelurahan Oesapa

### 3.2. Validasi Model Dinamis

Validasi model dinamis merupakan upaya untuk memastikan bahwa model dinamis yang dijalankan dapat dikatakan valid untuk dapat menjalankan input-input logika faktor dinamis untuk dapat menghasilkan data output yang diinginkan. Validasi dilakukan untuk memastikan bahwa hasil simulasi dapat diterima dan mewakili kondisi lapangan. Uji validasi dilakukan dengan Uji Replika. Uji replika dilakukan dengan membandingkan perilaku model dengan perilaku sistem yang sebenarnya yang direpresentasikan oleh data empirik di lapangan [10] untuk menentukan besarnya nilai *error* atau deviasi. Model dapat dikatakan valid jika hasil *error* menunjukkan nilai kurang dari 10%. Variabel yang digunakan dalam uji replika ini adalah jumlah penduduk Kelurahan Oesapa pada tahun 2015-2019. Hasil Uji replika dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan nilai rata-rata *error*, model yang digunakan dinyatakan valid karena memiliki nilai *error* dibawah 10% dimana nilai *error* pada model ini sebesar 1,26%.

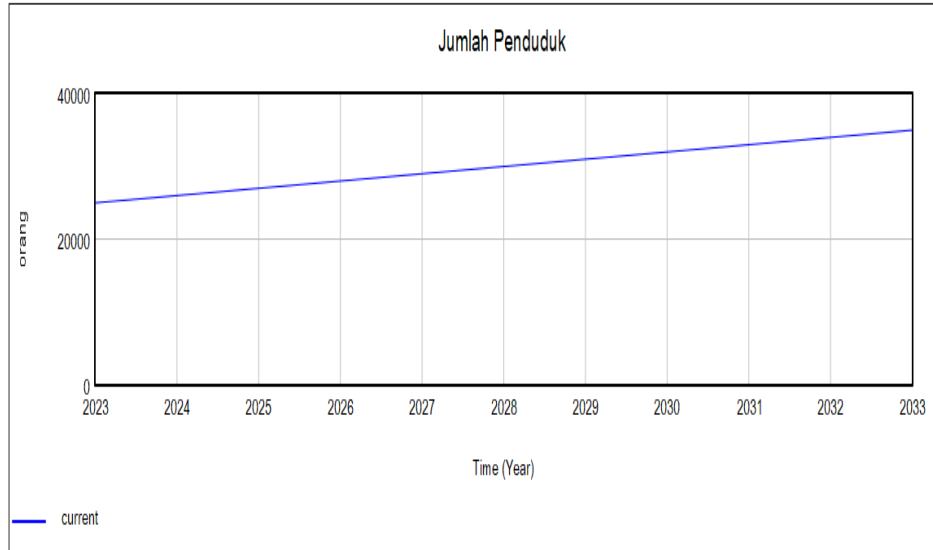
Tabel 3. Nilai *Error* Perbandingan Data Aktual dan Hasil Simulasi

Tahun	Jumlah Penduduk (Orang/Jiwa)		Error
	Aktual	Hasil Simulasi	
2015	28002	28002	0%
2016	30031	29122	3,03%
2017	30567	30242	1,06%
2018	31819	31362	1,44%
2019	32733	32482	0,77%
<b>Rata-rata</b>	<b>30630</b>	<b>30242</b>	<b>1,26%</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2024

### 3.3. Pemodelan Sistem Dinamis Pengolahan Sampah

Berdasarkan hasil simulasi, diperkirakan jumlah penduduk Kelurahan Oesapa pada tahun 2024 sebanyak 25.984 jiwa dan akan mencapai 34.979 jiwa pada tahun 2033. Hasil proyeksi Penduduk dapat dilihat pada Gambar 3 dan Tabel 4. Dari tabel terlihat bahwa terjadi peningkatan jumlah penduduk selama 10 tahun yang akan berdampak pada peningkatan jumlah timbulan sampah organik di Kelurahan Oesapa.



Gambar 3. Grafik Proyeksi Penduduk Tahun 2023-2033

Tabel 4. Proyeksi Jumlah Penduduk Kelurahan Oesapa Tahun 2023-2024

Tahun	Jumlah Penduduk (Orang/Jiwa)
2023	24.985
2024	25.984
2025	26.983
2026	27.983
2027	28.982
2028	29.982
2029	30.981
2030	31.980
2031	32.980
2032	33.979
2033	34.979

#### 3.3.1. Skenario 0 (Kondisi Pengolahan Sampah Eksisting)

Terdapat beberapa asumsi yang digunakan dalam penelitian ini, asumsi tersebut diperoleh berdasarkan data monografi Kelurahan Oesapa dan hasil survey kondisi eksisting di lapangan. Asumsi dari unsur-unsur pembentuk variabel dan sub variabel dirincikan sebagai berikut:

- Laju Pertumbuhan Penduduk sebesar 4% per tahun
- Jumlah Penduduk Awal sebesar 24.985 orang
- Volume Sampah Organik sebesar  $0.000463 \text{ m}^3/\text{orang}/\text{hari}$
- Presentase Sampah Organik Terolah sebesar 0,15%
- Presentase Sampah Organik Terangkut Ke TPA sebesar 39,07%
- Presentase Sampah Organik Yang Tidak Terolah dan Tidak Terangkut sebesar 60,78%

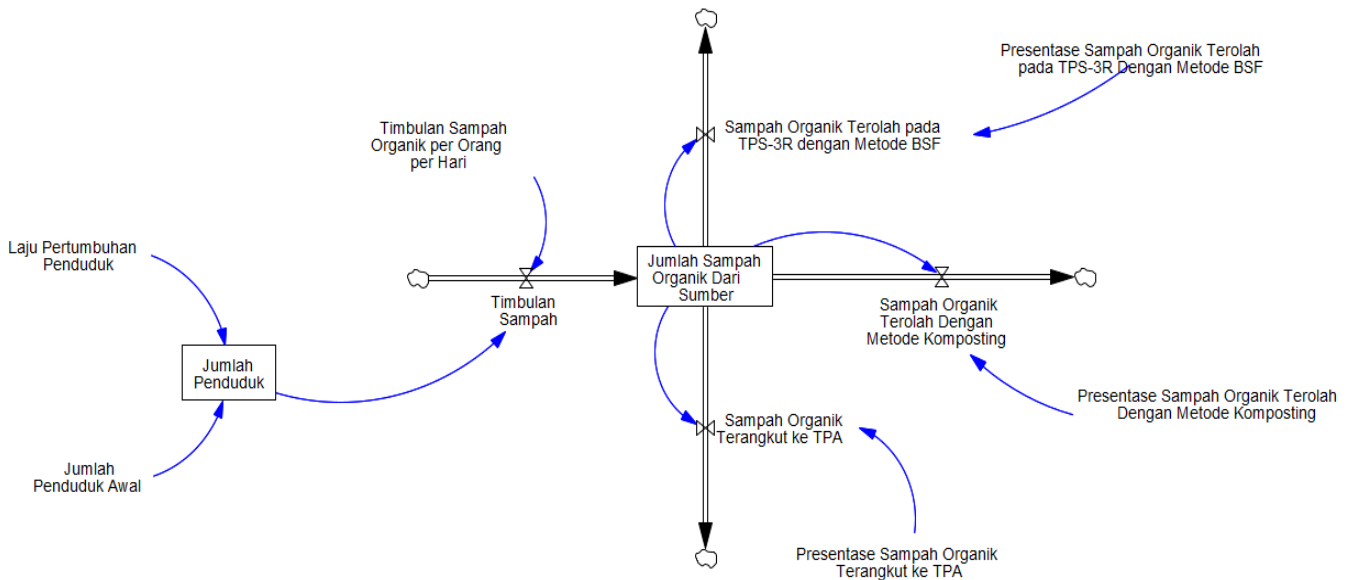
Berdasarkan hasil simulasi, jumlah timbulan sampah organik di Kelurahan Oesapa pada tahun 2023 diperkirakan sebanyak  $11,5681 \text{ m}^3/\text{hari}$  dengan jumlah sampah yang terolah secara mandiri oleh masyarakat sebesar  $0,01735 \text{ m}^3/\text{hari}$  dan jumlah sampah yang terangkut ke TPA sebesar  $4,5197 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Sedangkan terdapat  $7,0311 \text{ m}^3/\text{hari}$  sampah organik yang tidak diolah ataupun tidak diangkut ke TPA. Berdasarkan proyeksi jumlah timbulan sampah organik 10 tahun ke depan, jumlah timbulan sampah organik di Kelurahan Oesapa pada tahun 2033 diperkirakan sebanyak  $16,1953 \text{ m}^3/\text{hari}$  dengan jumlah sampah yang terolah secara mandiri oleh masyarakat sebesar  $0,0233 \text{ m}^3/\text{hari}$  dan jumlah sampah yang terangkut ke TPA sebesar  $6,0672 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Sedangkan terdapat  $9,4386 \text{ m}^3/\text{hari}$  sampah organik yang tidak diolah ataupun tidak diangkut ke TPA. Proyeksi timbulan sampah organik Kelurahan Oesapa secara rinci dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Simulasi Skenario 0 (Kondisi Eksisting)

No	Tahun	Jumlah Penduduk Simulasi (Orang)	Timbulan sampah (m <sup>3</sup> /hari)	Timbulan sampah organik terolah (m <sup>3</sup> /hari)	Timbulan sampah organik Terangkut Ke TPA (m <sup>3</sup> /hari)	Timbulan sampah organik tidak diolah & tidak terangkut ke TPA (m <sup>3</sup> /hari)
1	2023	24985	11.5681	0.1735	4.5197	7.0311
2	2024	25984	12.0308	0.1712	4.4586	6.9361
3	2025	26983	12.4935	0.1782	4.6402	7.2187
4	2026	27983	12.9562	0.1850	4.8186	7.4961
5	2027	28982	13.4189	0.1919	4.9970	7.7736
6	2028	29982	13.8817	0.1987	5.1753	8.0511
7	2029	30981	14.3444	0.2055	5.3537	8.3286
8	2030	31980	14.8071	0.2124	5.5321	8.6061
9	2031	32980	15.2698	0.2192	5.7105	8.8836
10	2032	33979	15.7326	0.2261	5.8888	9.1612
11	2033	34979	16.1953	0.2330	6.0672	9.4386

Berdasarkan hasil observasi di lapangan, Kelurahan Oesapa belum memiliki TPS untuk pengolahan sampah organik. Dengan banyaknya sampah organik yang dihasilkan maka pemerintah harus memperhatikan fasilitas-fasilitas yang dibutuhkan, khususnya dalam penanganan pembuangan sampah organik melalui pengadaan TPS-3R sampah organik yang bertujuan untuk merubah bahan organik menjadi produk yang aman digunakan dan dimanfaatkan untuk pertanian dan perikanan dan agar tidak menimbulkan efek yang negatif terhadap lingkungan.

Pemodelan sistem dinamis pengolahan sampah dijalankan dengan penerapan konsep pengolahan sampah organik di tingkat kelurahan dengan ada kegiatan komposting secara mandiri oleh masyarakat dan pengolahan sampah organik pada TPS-3R dengan metode BSF (*Black Soldie Fly*) sehingga menurunkan presentase timbulan sampah organik yang tertimbun dan yang terangkut ke TPA.

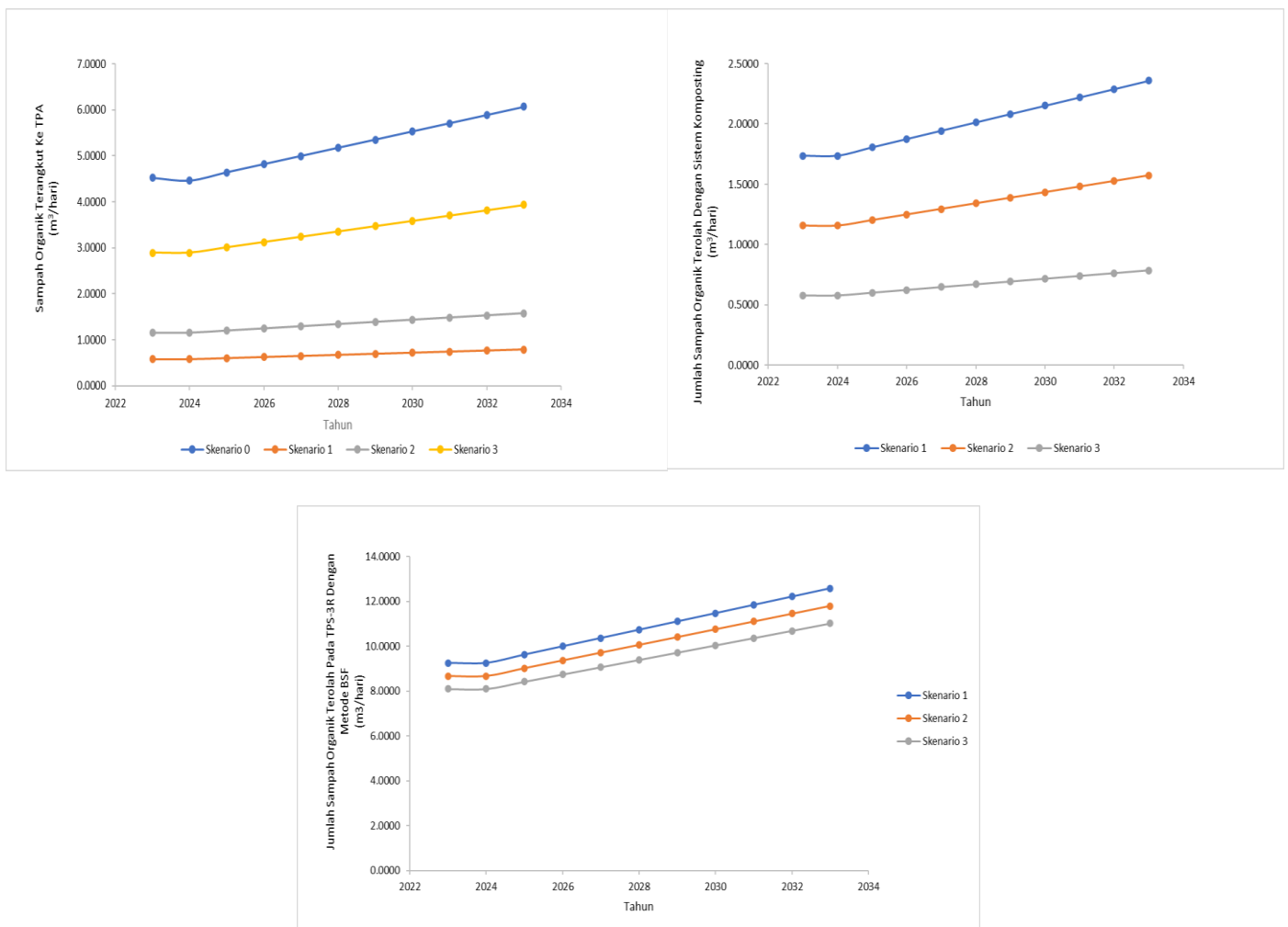


Gambar 4. Causal Loop Diagram Jumlah Penduduk dan Pengolahan Sampah Organik di Kelurahan Oesapa

Sebelum model dijalankan, terdapat beberapa asumsi dari unsur-unsur pembentuk variabel dan sub variabel seperti terlihat dalam Tabel 6.

Tabel 6. Asumsi dari Unsur-Unsur Pembentuk Variabel dan Sub Variabel Skenario 1, 2, dan 3

Variabel/Sub Variabel	Skenario Pengolahan Sampah		
	Skenario 1 (Optimis)	Skenario 2 (Moderat)	Skenario 3 (Pesimis)
Presentase Sampah Organik Terolah pada TPS-3R dengan Metode BSF	80%	75%	70%
Presentase Sampah Organik Terangkut Ke TPA	5%	15%	24%
Presentase Sampah Organik Terolah dengan Komposting	15%	10%	5%
Laju Pertumbuhan Penduduk	4%		
Jumlah Penduduk Awal	24.985 orang		
Volume Sampah Organik	0.463 m <sup>3</sup> /orang/hari		



Gambar 5. Hasil Simulasi Pengolahan Sampah di Kelurahan Oesapa

### 3.3.2. Skenario 1 (Skenario Optimis)

Berdasarkan hasil simulasi, jumlah sampah yang terolah secara mandiri oleh masyarakat dengan sistem komposting sebesar  $1,7352 \text{ m}^3/\text{hari}$  dan terdapat  $9,2545 \text{ m}^3/\text{hari}$  sampah organik yang dapat diolah pada TPS-3R dengan metode BSF. Sedangkan jumlah sampah yang terangkut ke TPA sebesar  $0,5784 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Berdasarkan proyeksi jumlah timbulan sampah organik 10 tahun ke depan, jumlah sampah yang terolah secara mandiri oleh masyarakat dengan sistem komposting sebesar  $2,3599 \text{ m}^3/\text{hari}$  dan terdapat  $12,5860 \text{ m}^3/\text{hari}$  sampah organik yang dapat diolah pada TPS-3R dengan metode BSF. Sedangkan jumlah sampah yang terangkut ke TPA sebesar  $0,7866 \text{ m}^3/\text{hari}$ .

### 3.3.3. Skenario 2 (Skenario Moderat)

Berdasarkan hasil simulasi, jumlah sampah yang terolah secara mandiri oleh masyarakat dengan sistem komposting sebesar  $1,1568 \text{ m}^3/\text{hari}$  dan terdapat  $8,6761 \text{ m}^3/\text{hari}$  sampah organik yang dapat diolah pada TPS-3R dengan metode BSF. Sedangkan jumlah sampah yang terangkut ke TPA sebesar  $1,7352 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Berdasarkan proyeksi jumlah timbulan sampah organik 10 tahun ke depan, jumlah sampah yang terolah secara mandiri oleh masyarakat dengan sistem komposting sebesar  $1,5733 \text{ m}^3/\text{hari}$  dan terdapat  $11,7994 \text{ m}^3/\text{hari}$  sampah organik yang dapat diolah pada TPS-3R dengan metode BSF. Sedangkan jumlah sampah yang terangkut ke TPA sebesar  $2,3599 \text{ m}^3/\text{hari}$ .

### 3.3.4. Skenario 3 (Skenario Pesimis)

Berdasarkan hasil simulasi, jumlah sampah yang terolah secara mandiri oleh masyarakat dengan sistem komposting sebesar  $0,5784 \text{ m}^3/\text{hari}$  dan terdapat  $8,0977 \text{ m}^3/\text{hari}$  sampah organik yang dapat diolah pada TPS-3R dengan metode BSF. Sedangkan jumlah sampah yang terangkut ke TPA sebesar  $2,8920 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Berdasarkan proyeksi jumlah timbulan sampah organik 10 tahun ke depan, jumlah sampah yang terolah secara mandiri oleh masyarakat dengan sistem komposting sebesar  $0,7866 \text{ m}^3/\text{hari}$  dan terdapat  $11,0128 \text{ m}^3/\text{hari}$  sampah organik yang dapat diolah pada TPS-3R dengan metode BSF. Sedangkan jumlah sampah yang terangkut ke TPA sebesar  $3.9331 \text{ m}^3/\text{hari}$ .

## 4. Kesimpulan

Timbulan sampah organik yang dihasilkan di Kelurahan Oesapa sebesar  $0,000463 \text{ m}^3/\text{orang}/\text{hari}$  dengan total timbulan sampah yang dihasilkan pada tahun 2033 adalah sebesar  $16,1953 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Berdasarkan hasil proyeksi penduduk 10 tahun kedepan, jumlah penduduk Kelurahan Oesapa pada tahun 2033 akan meningkat menjadi 34.979 orang. Peningkatan jumlah penduduk akan mengakibatkan peningkatan jumlah sampah organik. Jika dilihat dari pengolahan sampah organik yang telah dilakukan oleh Kelurahan Oesapa maka terdapat  $9,4386 \text{ m}^3/\text{hari}$  sampah organik yang belum dikelola dan  $6,0672 \text{ m}^3/\text{hari}$  sampah organik yang terangkut ke TPA. Oleh sebab itu perlu adanya skema pengolahan yang baru untuk meminimalisir timbulan sampah organik di masa yang akan datang. Berdasarkan hasil simulasi sistem dinamis, skenario pengolahan sampah yang pertama merupakan skenario terbaik yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah timbulan sampah organik di Kelurahan Oesapa pada 10 tahun ke depan dengan seluruh sampah terolah melalui sistem komposting dan metode BSF sehingga jumlah sampah yang terangkut ke TPA hanya sebesar  $0,7866 \text{ m}^3/\text{hari}$ .

## Daftar Pustaka

- [1] Habibah, E., Novianti, F., Saputra, H. 2020. Analisis Terhadap Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Penerapan Kebijakan Pengelolaan sampah di Yogyakarta Menggunakan Pemodelan Sistem Dinamis. *Jurnal Analisa Sosiologi*. Vol. 3, hlm. 124-136.
- [2] Neonufa, S. N.I., Tualaka, T. M. C. 2020. Identifikasi Strategi Pengembangan Kawasan Sekitar TPA Alak. *Gewang*. Vol. 2, No. 1, hlm 1-8.
- [3] Artika, I., Chaerul, M. 2020. Model Sistem Dinamik untuk Evaluasi Skenario Pengelolaan Sampah di Kota Depok. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, Vol. 8, No. 3, hlm. 261-279.
- [4] Lasaiba, M. A. 2024. Strategi Inovatif untuk Pengelolaan Sampah Perkotaan. *GEOFORUM. Jurnal Geografi dan Pendidikan Geografi*. Vol. 3, No. 1, hlm. 1-18.
- [5] Chaerul, M., dan Artika, I. 2021. Application of System Dynamics Model for Evaluation of Municipal Solid Waste Management Scenarios in Service Areas of Nambo Regional Waste Treatment and Final Disposal Site. *Jurnal Permukiman*, Vol. 16, No. 2, hlm. 101-115.
- [6] Rusvinasari, D., Risnanto, A. S. 2024. Rancangan Prediksi Volume Sampah TPA Kota Semarang Dengan Pendekatan Sistem Dinamik. *Jurnal of Data Science Theory Application*. Vol. 1, No. 1, hlm. 14-22.
- [7] Ardiansyah, N., Taufiq, M., Hendra., Adilansyah., Rizkiani, F. 2024. Evaluation Of Waste Management Policies At The Cleaning, Landscaping And Cemetery Service In Bima City. *Indonesian Journal of Intellectual Publication*. Vol. 4, No. 3, hlm. 2774-1915.

- [8] Ghefurulloh, A., Mirwan, M. 2021. Perencanaan Jalur Pengangkutan Sampah Kota Bangkalan Dengan Model Dinamis. *Envirous*. Vol. 2, No. 1, hlm. 67-73.
- [9] L. Hakim, L. N. Ginting, dan A. N. Milla. 2023. Pemodelan dinamika sistem ketersediaan ubi kayu di kabupaten Aceh Besar. *AGROMIX*, vol. 14, no. 1, hlm. 48-59, doi:10.35891/agx.v14i1.3155.
- [10] Hariani, Suuprajaka. 2017. Pemodelan Sistem Dinamis Pengolahan Sampah Secara Berkelanjutan di Kelurahan Duri Kupa Jakarta Barat. *Jurnal Planesa*, Vol. 8, No. 2, hlm. 73-81.