



## Evaluasi Sistem Pengangkutan Dan Pewadahan Sampah Di Kecamatan Sario Kota Manado

Natanael N. Tingkue<sup>#a</sup>, Hendra Riogilang<sup>#b</sup>, Roski R. I. Legrans<sup>#c</sup>

<sup>#</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia  
<sup>a</sup>natanaeltingkue@gmail.com, <sup>b</sup>hendra.riogilang@unsrat.ac.id, <sup>c</sup>legransroski@unsrat.ac.id

### Abstrak

Permasalahan sampah merupakan isu lingkungan yang semakin kompleks di wilayah perkotaan, termasuk di Kecamatan Sario, Kota Manado. Pertumbuhan penduduk, aktivitas ekonomi, dan pariwisata yang pesat menyebabkan peningkatan volume sampah yang signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas sistem pengangkutan dan pewadahan sampah di Kecamatan Sario serta merumuskan rekomendasi pengembangan sistem yang lebih baik. Ditemukan berbagai kendala seperti kurangnya fasilitas pengangkutan, jadwal pengangkutan yang tidak teratur, serta rendahnya kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan sampah. Dengan menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif, penelitian ini menganalisis kondisi eksisting sistem persampahan serta faktor-faktor yang mempengaruhi kinerjanya. Kecamatan Sario memiliki data penduduk terbaru yaitu 23.552 jiwa. Hasil observasi menunjukkan bahwa masyarakat masih menggunakan kantong plastik untuk mengumpulkan sampah yang belum sesuai dengan standar SNI, dan fasilitas pewadahan sampah masih perlu ditingkatkan. Sistem pengangkutan sampah di Kecamatan Sario terdiri dari 6 unit dump truck dan 17 motor sampah, dengan rata-rata timbulan sampah sebesar 0.0147 m<sup>3</sup>/hari/jiwa. Namun, hingga saat ini, Kecamatan Sario belum memiliki fasilitas Tempat Pembuangan Sampah (TPS). Proyeksi penduduk dan timbulan sampah hingga tahun 2032 menunjukkan bahwa dengan populasi sebesar 25.778 jiwa, timbulan sampah yang dihasilkan akan mencapai 378.94 m<sup>3</sup>/hari. Oleh karena itu, evaluasi terhadap sistem pengangkutan dan pewadahan sampah sangat diperlukan. Untuk mengatasi proyeksi peningkatan volume sampah, diperlukan penambahan 3 unit truk sampah, 3 unit motor sampah, serta pembangunan fasilitas TPS di Kecamatan Sario.

*Kata kunci: pengelolaan sampah, pewadahan, pengangkutan, efektivitas sistem, Kecamatan Sario*

### 1. Pendahuluan

#### 1.1. Latar Belakang

Sampah adalah masalah faktual yang dihadapi wilayah perkotaan di Indonesia. Mengatasi masalah sampah tidak hanya menjadi tanggung jawab pemerintah, tetapi harus ada kesadaran dan partisipasi dari masyarakat. Semakin meningkatnya populasi penduduk, memiliki konsekuensi meningkatnya jumlah sampah yang diproduksi oleh kota (Sekarningrum, 2020).

Sampah adalah salah satu masalah lingkungan yang semakin mendesak di perkotaan, termasuk di Kecamatan Sario, Kota Manado. Pertumbuhan jumlah penduduk dan aktivitas ekonomi yang pesat telah berimplikasi pada peningkatan volume sampah yang dihasilkan. Sistem pengangkutan dan pewadahan sampah yang tidak efektif dapat menyebabkan penumpukan sampah di area publik, mengakibatkan dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat, pencemaran lingkungan serta penurunan kualitas lingkungan hidup.

Berdasarkan data yang ada, Kecamatan Sario Kota Manado merupakan salah satu wilayah di Kota Manado yang mengalami pertumbuhan populasi dan urbanisasi yang cukup pesat, area pariwisata juga sangat berfokus di area ini khusus untuk Kota Manado. Pertumbuhan ini berdampak pada peningkatan jumlah sampah yang dihasilkan. Penting untuk mengevaluasi bagaimana sistem pengangkutan berfungsi untuk mengatasi tantangan pengelolaan sampah termasuk frekuensi pengangkutan, efektivitas pelayanan serta kendala yang dihadapi.

Sistem pengelolaan sampah yang baik harus mencakup pengangkutan, pemilahan, dan pembuangan yang efisien. Namun, berdasarkan observasi awal, terdapat sejumlah kendala dalam implementasi sistem ini di Kecamatan Sario, seperti kurangnya fasilitas pengangkutan yang memadai, jadwal pengangkutan yang tidak teratur, serta kurangnya kesadaran masyarakat dalam pengelolaan sampah. Oleh karena itu, evaluasi terhadap sistem yang ada menjadi sangat penting untuk mengidentifikasi masalah dan mencari solusi yang tepat.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, penelitian ini akan mengangkat permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimana sistem pengangkutan dan pewadahan sampah di Kecamatan Sario Kota Manado saat ini?
2. Bagaimana rekomendasi pengembangan sistem pengangkutan dan pewadahan sampah di Kecamatan Sario Kota Manado?

### 1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut.

1. Lokasi penelitian berada di Kecamatan Sario Kota Manado
2. Tidak dilakukan rencana analisis biaya
3. Penelitian hanya berfokus pada sistem pengangkutan dan pewadahan sampah

### 1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut.

- Melakukan analisis sistem pengelolaan sampah di Kecamatan Sario saat ini berdasarkan sistem pengangkutan dan pewadahan
- Memberikan rekomendasi upaya untuk mengembangkan sistem pengangkutan dan pewadahan sampah di Kecamatan Sario Kota Manado yang lebih optimal.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat yaitu sebagai informasi kepada masyarakat atau akademisi tentang pengelolaan sampah di Kecamatan Sario serta untuk kebijakan pengelolaan sampah kedepannya.

## 2. Landasan Teori

### 2.1. Sampah

Sampah adalah buangan padat yang dihasilkan dari aktivitas manusia atau proses alam, baik organik maupun anorganik, yang dianggap tidak berguna. Menurut UU No. 18 Tahun 2008, pengelolaan sampah bertujuan utama untuk mengurangi jumlah dan dampak sampah melalui pendekatan 3R: Reduce (pembatasan), Reuse (guna ulang), dan Recycle (daur ulang).

Sampah kota atau municipal solid waste merupakan kontributor utama dalam pencemaran lingkungan, terutama di kawasan permukiman. Pengelolaan sampah harus mencakup seluruh siklus hidupnya, mulai dari pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, hingga pemrosesan akhir. Tujuan akhirnya adalah untuk meminimalkan limbah yang dibuang ke lingkungan dan mengurangi potensi bahayanya.

### 2.2. Jenis Sampah Domestik

Sampah dibedakan menjadi tiga jenis utama menurut UU No. 18 Tahun 2008: sampah rumah tangga, sampah sejenis rumah tangga, dan sampah spesifik seperti limbah B3 dan puing bangunan. Berdasarkan sifatnya, sampah terbagi menjadi organik: mudah terurai, seperti sisa makanan dan daun dan norganik: sulit terurai, seperti plastik dan logam. Pengelolaan sampah meliputi seluruh proses dari sumber hingga pembuangan akhir, dengan tujuan melindungi kesehatan, lingkungan, dan mendukung kelestarian kota.

### 2.3. Permasalahan Pengelolaan Sampah Kota

Pertumbuhan penduduk, ekonomi, dan industri meningkatkan jumlah serta jenis sampah perkotaan, sehingga pengelolaan sampah yang efektif menjadi tantangan besar. Pengelolaan modern menekankan prinsip 3R yaitu *reduce*, *reuse*, *recycle* guna meminimalkan dampak sosial dan lingkungan. Beberapa teknologi pengolahan sampah yang digunakan antara lain: *Insinerasi*, *Landfill Gas* dan *Gasifikasi Sampah*. Keberhasilan pengelolaan sampah sangat dipengaruhi oleh partisipasi masyarakat. Edukasi dan penyediaan fasilitas seperti tempat sampah terpisah serta insentif dapat meningkatkan kesadaran dan kontribusi masyarakat.

### 2.4. Konsep 5R

Pengelolaan sampah modern menerapkan prinsip 5R untuk mengurangi dan menangani sampah secara efektif: *Reduce*: Mengurangi penggunaan barang yang tidak perlu, seperti membawa tas belanja sendiri untuk menghindari penggunaan plastik sekali pakai. *Reuse*: Menggunakan kembali barang bekas, misalnya memanfaatkan gelas plastik sebagai pot tanaman. *Recycle*: Mendaur ulang sampah menjadi bahan baru, seperti mengolah sampah organik menjadi kompos. *Replant*: Menanam kembali sisa bahan pangan atau tanaman obat untuk kebutuhan sehari-hari. *Replace*: Mengganti barang berpotensi sampah terutama anorganik dengan alternatif yang lebih ramah lingkungan.

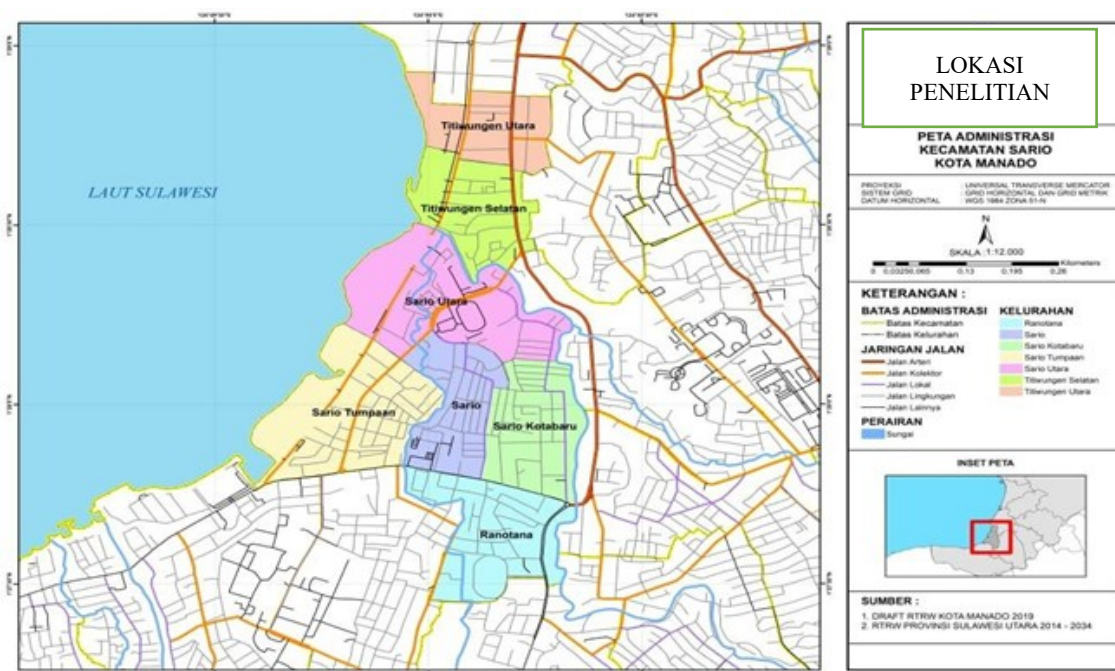
### 2.5. Pengangkutan dan Pewadahan Sampah

Pewadahan yaitu penyimpanan sementara sampah oleh warga menggunakan kantong, tong dan wadah lainnya. Pengumpulan yaitu pengambilan sampah dari sumber ke TPS, umumnya dipilah sesuai jenis secara berkala. Pengangkutan yaitu pemindahan sampah dari TPS ke TPA menggunakan kendaraan khusus, rute dan frekuensi yang efisien. Pemrosesan akhir terjadi di TPA dengan metode *open dumping*, *landfill* atau *sanitary landfill*.

## 3. Metodologi Penelitian

### 3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yaitu di Kecamatan Sario Kota Manado terletak di Provinsi Sulawesi Utara.



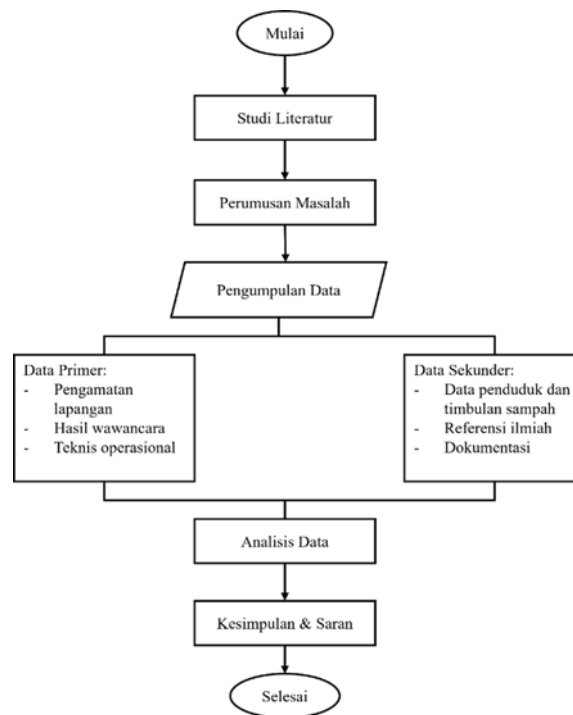
Gambar 1. Lokasi Penelitian

### 3.2. Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian menggunakan 3 metode peneltiian yaitu observasi, studi pustaka dan dokumentasi. Penjelasannya secara umum yaitu:

- Metode Observasi, yaitu suatu metode untuk mendapatkan data fakta aktual dilapangan dengan wawancara narasumber terkait tentang sistem pengangkutan pewardahan sampah di Kecamatan Sario
- Metode Studi Pustaka, yaitu suatu metode menambah teori/analisis, metode perhitungan yang relevan dengan topik penelitian.
- Metode Dokumentasi, yaitu pengumpulan foto, catatan/buku, arsip dan lainnya yang berguna bagi data penelitian.

### 3.3. Bagan Alir Penelitian



**Gambar 2.** Alur Penelitian

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kecamatan Sario, yang terletak di Kota Manado, Sulawesi Utara, adalah daerah urban padat penduduk dengan beragam aktivitas ekonomi dan sosial. Kecamatan ini terdiri dari 7 kelurahan: Ranotana, Sario Kota Baru, Sario, Sario Tumpaan, Sario Utara, Titiwungen Selatan, dan Titiwungen Utara, yang terbagi menjadi 34 lingkungan. Secara umum, aspek-aspek utama Kecamatan Sario meliputi:

- Geografi dan Demografi: Terletak dekat pusat kota, dengan populasi padat dan latar belakang sosial ekonomi yang beragam.
- Aktivitas Ekonomi: Dikenal dengan banyak pasar tradisional, pusat perbelanjaan, serta restoran dan kafe yang menghasilkan sampah organik dan plastik.
- Infrastruktur dan Layanan Kebersihan: Terdapat layanan pengumpulan sampah, meski masih menghadapi tantangan dalam efektivitasnya. Belum ada TPA atau TPS yang memadai.
- Lingkungan dan Masalah Sampah: Kepadatan penduduk dan tingginya aktivitas ekonomi menyebabkan masalah pencemaran dan penumpukan sampah. Kesadaran masyarakat tentang pengelolaan sampah perlu ditingkatkan.

Data penduduk Kecamatan Sario pada 2022, menurut BPS Kota Manado, mencatatkan total 23.552 jiwa, dengan mayoritas berjenis kelamin perempuan (12.781 jiwa). Kelurahan Titiwungen Utara memiliki jumlah penduduk tertinggi, yaitu 3.932 jiwa.

**Tabel 1.** Data Penduduk Terbaru (2022)

Kelurahan	Penduduk/Population		
	Laki-laki	Perempuan	Jumlah/Total
Ranotana	1493	1723	3217
Sario Kota Baru	1361	1558	2919
Sario	1544	1543	3087
Sario Tumpaan	1676	1924	3600
Sario Utara	1526	1493	3019
Titiwungen Selatan	1436	2342	3778
Tiitwungen Utara	1734	2198	3932
<b>TOTAL</b>	<b>10771</b>	<b>1723</b>	<b>3217</b>

**Tabel 2.** Data Penduduk 10 Tahun Terakhir

Kecamatan Sario	Penduduk/Population									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Data	24.365	24.372	24.519	23.463	27.263	18.143	19.784	23.759	21.587	23.552

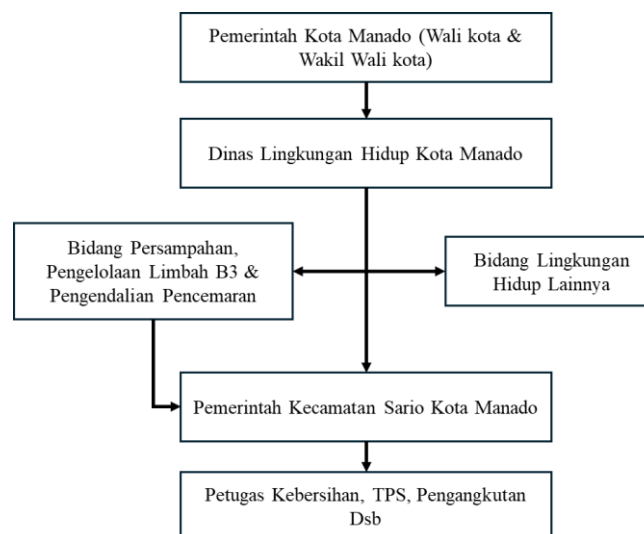
#### 4.2. Kondisi Eksisting Sistem Pengangkutan dan Pewadahan Sampah

##### 1) Aspek Hukum dan Peraturan

Pengelolaan sampah di Indonesia diatur melalui UU No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah Perpres No. 81 Tahun 2012 dan Perpres No. 97 Tahun 2017 terkait pengelolaan serta strategi nasional sampah rumah tangga. Di Kota Manado, aturan daerah meliputi: Perda No. 07 Tahun 2006 tentang Pengolahan Persampahan, Perwali No. 33 Tahun 2018 tentang Pengurangan dan Penanganan Sampah Berbasis Kecamatan. Keduanya masih aktif dan diterapkan, termasuk di Kecamatan Wanea. Namun, implementasinya masih menghadapi kendala teknis dan non-teknis yang akan dibahas pada subbab berikutnya.

##### 2) Aspek Kelembagaan

Kelembagaan merupakan peran strategis yang memiliki struktur, tanggung jawab dan wewenang dalam pengelolaan sampah di Kota Manado yang termasuk dalam kategori Kota Sedang sesuai dengan SNI T-13-1990. Kelembagaannya yaitu dapat dilihat sebagai berikut.



**Gambar 3.** Kelembagaan Pengelolaan Sampah Sario

### 3) Aspek Teknis Operasional

Teknis operasional pengelolaan sampah di Kecamatan Sario mencakup dua aspek utama: pewadahan dan pengangkutan.

Pewadahan: Masyarakat umumnya menggunakan kantong plastik berkapasitas 10–40 liter untuk menyimpan sampah sementara di depan rumah atau titik-titik tertentu. Namun, sistem pewadahan masih belum sesuai standar SNI dan belum memadai untuk volume sampah yang dihasilkan. Fasilitas umum seperti tempat sampah tiga jenis tersedia di jalan protokol, tetapi belum dimanfaatkan optimal. Industri seperti hotel, rumah sakit, dan apotek diwajibkan menggunakan pewadahan khusus untuk limbah B3, contohnya RS, 4 puskesmas, dan 6 apotek di Sario sudah menerapkannya.

Pengangkutan: Kecamatan Sario memiliki sistem pengangkutan dengan armada, rute tetap, dan SDM. Sampah diangkut ke TPA Sumompo di Kecamatan Mapanget menggunakan dump truck melalui SPA (Stasiun Peralihan Angkutan). Jarak ke TPA sekitar 8,1 km dengan waktu tempuh 20–30 menit.

**Tabel 3.** Data Unit Pengangkutan Sampah

Jenis Kendaraan	Jumlah Unit	Volume (m <sup>3</sup> )	Frekuensi Pengangkutan (/hari)	Total Volume (m <sup>3</sup> )	Ket.
Dump Truck	6	14.144	2	169.728	-
Motor Sampah	17	3.456	3	176.256	-
<b>Total Volume (m<sup>3</sup>)</b>				<b>345.984</b>	

Diperoleh yaitu data volume sampah yang diangkut dari Kec Sario menuju TPA Sumompo adalah 346 m<sup>3</sup>/hari dengan jumlah penduduk saat ini yaitu 23.552 jiwa. Secara rata-rata, diperoleh jumlah sampah yang dihasilkan setiap orang/hari Kecamatan Sario adalah sebesar = 346 m<sup>3</sup>/hari: 23.552 jiwa = 0.0147 m<sup>3</sup>/hari/jiwa.

### 4) Aspek Peran Serta Masyarakat

Peran serta masyarakat Kecamatan Sario dalam pengelolaan sampah sudah terlihat dari kebiasaan mengumpulkan sampah di depan rumah, namun belum maksimal dalam penggunaan wadah sesuai standar. Masih ditemukan praktik membuang sampah ke sungai, dan kurangnya sosialisasi serta pelatihan pengelolaan sampah, termasuk pemanfaatan TPS Terpadu, menjadi tantangan utama yang perlu dibenahi.

### 4.3. Perhitungan Timbunan Sampah

Menghitung timbunan sampah diproyeksikan sampai dengan 10 tahun kedepan dari data valid terakhir yaitu Tahun 2022 s.d 2023 dengan menggunakan 3 metode berbeda yaitu metode geometrik, aritmatik dan eksponensial. Ketiga metode tersebut dikontrol/uji standar deviasi dan koefisien untuk menentukan metode mana yang paling cocok dipakai dalam perhitungan proyeksi penduduk dan dihasilkan Metode Geometrik yang paling valid digunakan sehingga Tahun 2032 = 25.778 jiwa.

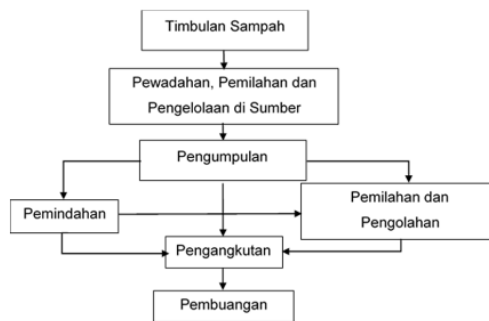
**Tabel 4.** Hasil Proyeksi Penduduk Geomterik

Tahun	Proyeksi Penduduk (Jiwa)
2023	23766
2024	23981
2025	24199
2026	24419
2027	24640
2028	24864
2029	25089
2030	25317
2031	25547

$$\begin{aligned}
 \text{Proyeksi timbulan} &= \text{jumlah penduduk} \times \text{timbulan perorang} \\
 &= 25778 \text{ jiwa} \times 0.0147 \text{ m}^3/\text{hari/jiwa} \\
 &= 378.94 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

#### 4.4. Rekomendasi Peningkatan Sistem Pengangkutan dan Pewadahan Sampah

Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan analisis timbulan sampah hingga 10 tahun ke depan, penelitian ini merumuskan rekomendasi peningkatan sistem pewadahan dan pengangkutan sampah di Kecamatan Sario. Tujuannya adalah untuk memperbaiki pengelolaan sampah dari hulu ke hilir, menjaga kualitas lingkungan, dan menjadi acuan bagi pemerintah maupun pelaku industri. Konsep meliputi penyesuaian pewadahan sesuai SNI, analisis kebutuhan unit pengangkutan, pengembangan TPS 5R, serta penambahan fasilitas pendukung, yang didasarkan pada evaluasi teknik operasional sesuai standar nasional.



**Gambar 4.** Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Kecamatan Sario

##### 1) Pewadahan Sampah

Sistem pewadahan sampah di Kecamatan Sario dan sebagian besar wilayah perkotaan di Indonesia belum sepenuhnya mengikuti SNI 19-2454-2002, yang mengatur teknis pengelolaan sampah. Idealnya, sampah dipisah dalam wadah berbeda untuk organik, anorganik, dan B3, dengan pewadahan dibagi menjadi individu dan komunal. Wadah yang digunakan harus tahan lama, ekonomis, mudah didapat, dan mudah dikosongkan.

Pemerintah dan masyarakat Kecamatan Sario perlu memahami dan menerapkan sistem pewadahan sesuai jumlah KK dan jenis sampah. Pemerintah harus menyediakan wadah komunal permanen, idealnya 1 kontainer per kelurahan. Industri juga wajib memilah dan mewadahi sampah, terutama limbah B3. Semua pewadahan harus mengikuti standar SNI 19-2454-2002.

Sistem pewadahan sampah di Kecamatan Sario umumnya bersifat individual, menggunakan berbagai jenis wadah: tempat sampah semen (permanen), drum plastik (semi permanen), kantong plastik (non permanen), dan beberapa wadah tidak standar seperti bucket truck bekas. Pewadahan 5R (organik, anorganik, B3) belum optimal dan perlu ditingkatkan, termasuk penambahan fasilitas agar mendukung proses pengangkutan sampah secara efisien.

##### 2) Pengangkutan Sampah

Karena analisa telah memperhitungkan proyeksi penduduk 10 tahun kedepan yakni sampai tahun 2032, maka optimalisasi unit juga perlu dihitung, yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{Angka timbulan sampah tahun 2032} &- \text{Volume pengangkutan 2024} \\
 &= 378.94 \text{ m}^3/\text{hari} - 346 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 32.94 \sim 33 \text{ m}^3/\text{hari} \text{ (dibulatkan)}
 \end{aligned}$$

Diketahui,

$$\begin{aligned}
 \text{Volume 1 truk sampah} &= 14.144 \text{ m}^3 \\
 &= 3 \text{ unit yang mampu menampung} \\
 &= 28.288 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Volume 1 motor sampah} = 3.456 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah penambahan motor} &= \text{Volume sisa} / \text{Volume moto sampah} \\
 &= (33 \text{ m}^3 - 28.288 \text{ m}^3) / (3.456 \text{ m}^3) \\
 &= (4.712 \text{ m}^3) / (3.456 \text{ m}^3) \\
 &= 1,364 \\
 &= 3 \text{ unit (faktor safety)}
 \end{aligned}$$



Jadi, diperoleh unit penambahan baik armada truk sampah dan motor sampah masing-masing yaitu sebanyak 3 unit truk sampah/dump truck serta 3 unit motor sampah.

### 3) Konsep TPS

Konsep TPS 5R yang disarankan di Kecamatan Sario perlu dilengkapi dengan sarana prasarana perencanaan TPS 5R berdasarkan Peraturan Menteri PU 03/PRT/2013.

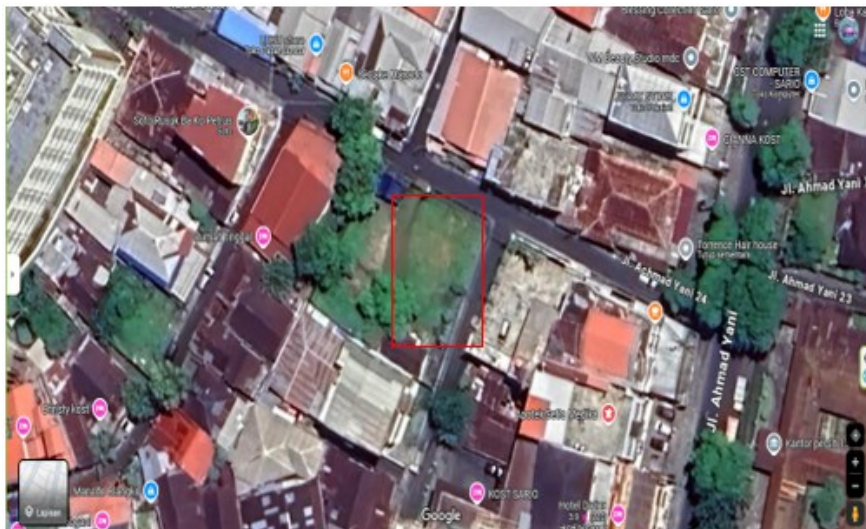
**Tabel 5.** Data Konsep TPS Sario

No	Data TPS 5R	Keterangan/Nilai
1.	Cakupan Pelayanan	200 rumah – 1000 jiwa
2.	Luas TPS	200 m <sup>2</sup>
3.	Lokasi TPS	Berada pada area layanan, salah satu kelurahan/2 kelurahan di Kecamatan Sario
4.	Syarat lain	Terdapat unit penampungan, pemilahan, pengolahan sampah organik dan anorganik serta penampungan residu

**Tabel 6.** Sarana Prasarana TPS Sario

No	Sarana Utama	Sarana Penunjang	Tangkapan dan Peralatan
1.	Arena pengumpulan sampah	Kamar mandi	Sepatu boot
2.	Area pemilahan sampah	Kantor	Helm kerja
3.	Area pencacahan sampah	Pompa air	Pakaian kerja
4.	Area pengomposan		Masker
5.	Area penyaringan		Termometer, selang air dan sekop
6.	Area pengemasan		Timbangan
7.	Wadah sampah residu		Ayakan kawat dengan beberapa ukuran
8.	Area penyimpanan barang lapak		

Lokasi TPS Koordiant : 1°27'52.5"N 124°49'46.2"E (Sario Tumpaan) yang mewakili area kelurahan padat penduduk Kecamatan Sario, akses jalan raya atau jalan utama kurang dari 5 menit serta luas yang cukup atau memadai.



**Gambar 5.** Usulan Lokasi TPS Sario  
(Sumber: Google Earth)

### 4) Fasilitas Pendukung

Rekomendasi untuk mengoptimalkan pengelolaan sampah di Kecamatan Sario:

- Penyediaan tempat sampah 100 liter dengan 5 jenis pemilahan.
- Peningkatan rambu kebersihan untuk mencegah pembuangan sampah sembarangan.
- Perbaikan gerobak sampah untuk kapasitas angkut lebih besar.
- Sosialisasi pengelolaan sampah 5R kepada masyarakat.





**Gambar 6.** Fasilitas Pendukung Pengelolaan Sampah Sario  
(Sumber: Hasil Penelitian)

Inovasi dalam pewadahan sampah:

- Wadah Sampah Pintar: Tempat sampah dengan sensor yang mendeteksi tingkat pengisian dan memberi informasi otomatis kepada petugas kebersihan untuk pengangkutan, mengoptimalkan pengelolaan sampah di perkotaan.
- Komposter wadah sampah organik: sebagai solusi untuk sampah organik, wadah komposter digunakan untuk mengubah sampah organik menjadi kompos yang dapat digunakan kembali keperluan pertanian atau penghijauan.
- Desain ergonomis dan estetik: seiring dengan meningkatkannya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kebersihan, desain tempat sampah kini semakin diperhatikan dengan banyaknya produk yang mengusung desain estetik dan ramah pengguna bahkan diruang publik dan area komersial.



**Gambar 7.** Inovasi Smart Waste Bins  
(Sumber: Hasil Penelitian)

## 5. Kesimpulan

### 5.1. Kesimpulan

Regulasi & Sistem Saat Ini: Kecamatan Sario telah memiliki regulasi pengelolaan sampah melalui Peraturan Walikota No 33 Tahun 2018. Masyarakat mengumpulkan sampah menggunakan kantong plastik, tetapi belum sesuai SNI. Pengangkutan sampah sudah berjalan dengan 6 unit dump truck dan 17 motor sampah, namun belum ada fasilitas TPS.

Proyeksi Sampah 2032: Dengan proyeksi penduduk 25.778 jiwa dan timbulan sampah 378,94 m<sup>3</sup>/hari, sistem pewadahan dan pengangkutan perlu evaluasi. Diperlukan penambahan 3 unit dump truck dan 3 motor sampah, serta pembangunan 1 unit TPS di Kecamatan Sario.

## 5.2. Saran

1. Urgensi TPS: Pengadaan 1 unit TPS di Kecamatan Sario sangat penting untuk memenuhi Peraturan Walikota Manado dan mereduksi timbulan sampah.
2. Pewadahan & Sosialisasi: Sistem pewadahan perlu diperkenalkan lebih luas di seluruh daerah, dengan sosialisasi dan penyediaan fasilitas sesuai standar yang berlaku.
3. Harapan Penelitian: Penelitian diharapkan dapat memberikan saran kepada masyarakat, pemerintah, dan pelaku industri di Kecamatan Sario terkait pengelolaan sampah.

## Referensi

- Amrina, D. H. (2021). Kajian dampak sampah rumah tangga terhadap lingkungan dan perekonomian bagi masyarakat kecamatan sukrame kota bandar lampung berdasarkan perspektif islam. *Holistic Journal of Management Research*, 6(2), 42-59.
- Arianti, N. N., & Yuliarti, E. (2015). Penerapan Prinsip 5r (Reduce, Reuse, Recycle, Replant Dan Replace) Sebagai Upaya Efektif Menangani Masalah Sampah Rumah Tangga.
- Badan Pusat Statistik, Kecamatan Wanea Dalam Angka (Tahun 2013 s.d 2023). [www.bps.go.id/](http://www.bps.go.id/)
- Dharma Raflesia: Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan IPTEKS, 13(1).
- Damanhuri, Enri dan Padmi, Tri. 2010. Diktat Kuliah Pengelolaan Sampah. Bandung : Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung.
- DSK Suhendra, IR Mangangka, RRI Legrans. (2023). Evaluasi Sistem Pengelolaan Persampahan Di Kecamatan Airmadidi Kabupaten Minahasa Utara – TEKNO Vol. 21 No. 85
- Hadiwiyoto, S. (1983). Penanganan dan Pemanfaatan Sampah. Yayasan Idayu. Jakarta.
- JD Wangka, T Takaendengan, RRI Legrans . (2024). Perencanaan Sistem Pengelolaan Sampah Desa (Studi Kasus: Desa Pungkol Kecamatan Tatapaan Kabupaten Minahasa Selatan)- TEKNO Vol. 22 No. 88
- Lestari, A. P. (2014). Program Inovasi Pengelolaan Sampah Di Kota Malang (Doctoral dissertation, Brawijaya University).
- Prihatin, R. B. (2020). Pengelolaan Sampah di Kota Bertipe Sedang: Studi Kasus di Kota Cirebon dan Kota Surakarta. *Aspirasi: Jurnal Masalah-Masalah Sosial*, 11(1), 1-16.
- CA Toreh., H Riogilang., SG Rondonuwu. (2023). Evaluasi Kapasitas Pengolahan Air Lindi TPA Tobelo Marahai Di Desa Gosoma Kecamatan Tobelo Kabupaten Halmahera Utara. Vol. 21 No. 85 (2023): TEKNO.
- C, Rumeen., H Riogilang., SYR Rompis. Desain TPA Sanitary Landfill Di Kecamatan Amurang Raya Kabupaten Minahasa Selatan Sulawesi Utara . TEKNO - Vol. 23 No. 91
- FLT Polii., H Riogilang., OBA Sompie. (2022) Analisis Stabilitas Timbunan Pada Perencanaan Landfill Site di TPA Kota Tomohon - TEKNO
- Riogilang, H., Mangangka, I. R., Lawa, J. I. (2021) Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah 3R di Kecamatan Mapanget Kota Manado. TEKNO – Volume 19 Nomor 78 – Agustus 2021
- Riogilang, H. (2020). Model Peningkatan Partisipasi Masyarakat dan Penguatan Sinergi Dalam Pengelolaan Sampah Perkotaan di Kelurahan Sumompo Kecamatan Tuminting Kota Mando. eISSN 2723-1720
- Riogilang, H. Seminar Pengendalian Pencemaran dan Penyebaran Air Lindi Dari Rembesan Kolam Lindi TPA Sumompo Manado. Media Matrasain, 2021 - [ejournal.unsrat.ac.id](http://ejournal.unsrat.ac.id)
- Sahil, J., Al Muhdar, M. H. I., Rohman, F., & Syamsuri, I. (2016). Sistem pengelolaan dan upaya penanggulangan sampah di Kelurahan Dufa-Dufa Kota Ternate. *Jurnal Bioedukasi*, 4(2).
- Sekarningrum, B., Sugandi, Y. S., & Yunita, D. (2020). Sosialisasi dan Edukasi Kangpisman (Kurangi, Pisahkan dan Manfaatkan Sampah). *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 73.
- Sofi, H M. (2020). Analisis Pelaksanaan Pengelolaan Sampah Oleh Unit Pelaksana Teknis (UPT) Pengelolaan Sampah di Kecamatan Mandau. Skripsi Fakultas Ekonomi & Sosial, Universitas Islam Negeri Kasim Riau. Pekanbaru
- Salindeho, M., Riogilang H. Mangangka, I. (2024). Evaluasi Pengangkutan Sampah di Kecamatan Malalayang. TEKNO - Vol. 22 No. 89
- TE, Sigala., H Riogilang, H Riogilang. (2025). Evaluasi Sistem Pengangkutan Sampah di Kecamatan Tuminting Kota Manado. TEKNO - Vol. 23 No. 91.
- W Mawuntu, H Riogilang, CJ Supit. (2023). Analisis Kapasitas Air Lindi Dan Rancangan Instalasi Pengolahan Lindi Pada TPA Kulo - TEKNO, Vol. 21 No. 85.
- W Harundja., H Riogilang., LA Hendratta., Studi Penyebaran Kontaminan Pada Air Tanah TPA Airmadidi Terhadap Pemukiman. TEKNO. Vol. 21 No. 85.
- R Hartono., H Riogilang., IR Mangangka. (2022). Analisis Penyebaran Air Lindi TPA Mobongo Minahasa Selatan – TEKNO Vol. 20 No. 82.