

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Penentuan Jumlah Sampel

Pendekatan yang digunakan adalah evaluasi aspek teknis yang difokuskan pada analisis parameter fisik sampah, Pengukuran Timbulan dan Volume Rata-Rata. Pengukuran kuantitas sampah yang diolah dilakukan selama tiga hari, menggunakan metode load count analysis. Metode ini dilakukan dengan mencatat jumlah gerobak yang masuk ke TPS3R beserta volume sampah yang dibawa oleh setiap gerobak.

Berdasarkan kondisi eksisting TPS 3R Dasan Cermen, masih terdapat sekitar 2 ton sampah per hari yang berpotensi menjadi residu. Peningkatan tingkat reduksi sampah, dilakukan simulasi optimalisasi pengolahan dengan memanfaatkan seluruh sisa sampah tersebut melalui tiga metode pengelolaan, yaitu budidaya maggot BSF, pengomposan, dan penjualan ke lapak daur ulang. Total 2.000 kg/hari sampah yang tersedia, sekitar 600 kg/hari (30%) dialokasikan sebagai pakan maggot BSF yang berasal dari sampah organik basah seperti sisa makanan dan sayuran, selanjutnya, sekitar 800 kg/hari (40%) diolah menjadi kompos dengan memanfaatkan sampah organik berupa daun, rumput, dan ranting. Sekitar 600 kg/hari (30%) berupa sampah anorganik bernilai ekonomis seperti plastik, kertas, kardus, logam, dan botol dipilah untuk dijual ke lapak atau didaur ulang. Skenario ini, potensi residu yang dibuang ke TPA dapat ditekan secara signifikan sehingga TPS 3R Dasan Cermen mampu meningkatkan tingkat reduksi sampah serta mendukung pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular.

Gerobak yang masuk setiap hari di, TPS3R Dasan Cermen, Kecamatan Sandubaya, Kota Mataram, 5 operator dari lingkungan kaisar roda 3 yang masuk atau tambahan 2 kaisar roda 3 dan 2 gerobak dari (Kelompok Sewadaya Masyarakat) KSM,

Analisis komposisi sampah organik merupakan parameter kunci untuk mengukur potensi pengolahan biologis (biodegradasi). Sampah di TPS3R Dasan Cermen didominasi oleh komponen organik sebesar 60,34%. Komponen organik ini didefinisikan sebagai bahan biodegradable (seperti sisa makanan, sayur, dan buah) yang mudah terurai secara alami, meskipun potensi biodegradasi sangat tinggi (58% organik), optimalisasi potensi ini terhambat oleh keterbatasan kapasitas teknis. Berat sampah organik yang harus dikomposkan mencapai 2.087,385 kg/hari, sementara itu, mesin pencacah yang beroperasi 3 jam per hari hanya memiliki kapasitas 1.800

kg/hari. Area pengomposan adalah inti dari pemanfaatan potensi biodegradasi. Volume sampah organik yang dikomposkan sebesar 3,5 m³/hari dan waktu pengomposan selama 50 hari, volume total sampah yang diolah mencapai 175 m³. Berdasarkan perhitungan teknis yang memperhitungkan dimensi timbunan, komposter, dan jarak keliling, total luas lahan yang dibutuhkan untuk menampung seluruh proses pengomposan adalah sekitar 937 m². Kebutuhan lahan 937 m² ini jauh melampaui ketersediaan lahan TPS3R saat ini (yang hanya 300 m² total luas fasilitas).

Diketahui :

- Total sisa sampah belum diolah = 2 ton/hari = 2.000 kg/hari
- Sampah organik = 58%
- Sampah anorganik = 42%

Perhitungan

a. Sampah organik:

$$\text{Organik} = 2.000 \times 58\% = 2.000 \times 0,58 = 1.160 \text{ kg/hari}$$

- Perhitungan organik untuk maggot

$$\text{Maggot} = 1160 \times 40\% = 1160 \times 0,4 = 464 \text{ kg/hari}$$

- Perhitungan organik untuk kompos

$$\text{Kompos} = 1160 \times 60\% = 1160 \times 0,6 = 696 \text{ kg/hari}$$

b. Sampah anorganik:

$$\text{Anorganik} = 2.000 \times 42\% = 2.000 \times 0,42 = 840 \text{ kg/hari}$$

- Perhitungan anorganik untuk lapak

$$\text{Lapak} = 840 \text{ kg/hari}$$

Hasil perhitungan dapat dilihat pada table 5.1 berikut:

Tabel 5. 1 Perhitungan persentase jenis sampah

Jenis sampah	Persentase	Berat
Organik	58%	1160 kg/hari
Anorganik	42%	840 kg/hari
total	100%	2000 kg/hari

c. Perhitungan tenaga pemilah

$$\frac{y}{A} = B$$

Keterangan

y = Jumlah sampah yang di pilah perhari (kg/hari)

A = Jumlah pekerja (orang)

B = beban pemilahan per orang per hari (kg/orang/hari)

Diketahui :

y = 2000 kg/hari

1 orang dapat memih sampah = 5 kg/hari (SNI)

A = 6 orang

Ditanya : B ...?

Maka : 5 kg /jam x 6 x 8 jam/hari = 240 kg/hari

$$B = \frac{2000}{240}$$

$$= 8,33 \text{ Kg/orang/hari}$$

- Perhitungan untuk sampah anorganik

$$y = 2000 \times 42\%$$

$$= 840 \text{ kg/hari}$$

Jika menghitung beban pemilahan anorganik maka:

$$B = \frac{840}{240}$$

$$= 3,5 \text{ Kg/orang/hari}$$

- Perhitungan untuk sampah Organik:

$$y = 2000 \times 58\%$$

$$= 1160 \text{ kg/hari}$$

Jika menghitung beban pemilahan organik maka:

$$B = \frac{1160}{240}$$

$$= 4,83 \text{ Kg/orang/hari}$$

Hasil perhitungan beban kerja bisa dilihat pada table 5.2 dibawah:

Tabel 5. 2 Perhitungan beban kerja

Uraian	Hasil
Sisa sampah belum diolah	2.000 kg/hari
Sampah organik 58%	1.160 kg/hari
Sampah anorganik 42%	840 kg/hari
Organik untuk maggot 40%	464 kg/hari
Organik untuk kompos 60%	696 kg/hari
Anorganik ke lapak	840 kg/hari
Beban kerja total, 6 pekerja	8,33 kg/orang/hari
Beban anorganik, 6 pekerja	3,5 kg/orang/hari
Beban organik, 6 pekerja	4,83 kg/orang/hari

Perhitungan sisa sampah yang belum diolah di TPS 3R Dasan Cermen didasarkan pada jumlah residu pengelolaan sebesar 2 ton/hari atau 2.000 kg/hari. Berdasarkan komposisi sampah, bagian organik sebesar 58% dan anorganik sebesar 42%, maka diperoleh jumlah sampah organik sebesar 1.160 kg/hari dan sampah anorganik sebesar 840 kg/hari.

Sampah organik tersebut diasumsikan dapat dioptimalkan melalui dua metode pengolahan, yaitu budidaya maggot dan pengomposan, sedangkan sampah anorganik diarahkan ke lapak/daur ulang. 40% sampah organik dimanfaatkan untuk maggot dan 60% untuk kompos, maka diperoleh 464 kg/hari untuk maggot dan 696 kg/hari untuk kompos. Sementara itu, seluruh sampah anorganik sebesar 840 kg/hari dapat dipilah dan disalurkan ke lapak sebagai material bernilai ekonomis.

5.2 Proyeksi Timbulan Sampah

Proyeksi timbulan sampah di Kelurahan Dasan Cermen dilakukan hingga tahun 2029 sesuai dengan proyeksi penduduk. Proyeksi timbulan sampah dapat dihitung melalui perkalian jumlah penduduk proyeksi hingga tahun 2029 dengan total timbulan sampah di Kelurahan Dasan Cermen. Menurut (Alif, 2025) beban seorang pekerja memilah sampah dalam satu hari 0,3 kg/orang/hari. Maka perhitungan timbulan sampah adalah:

- Berat timbulan sampah (2029)
= Jumlah penduduk Kelurahan Dasan Cermen x Rata-rata berat timbulan

$$\begin{aligned} & \text{sampah} \\ &= 5.390 \text{ jiwa} \times 0,3 \text{ kg/jiwa/hari} \\ &= 1.617 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Volume timbunan sampah (2029)

$$\begin{aligned} &= \text{Jumlah penduduk Kelurahan Dasan Cermen} \times \text{volume timbunan sampah} \\ &= 5.390 \text{ jiwa} \times 2,131 \text{ L/jiwa/hari} \\ &= 11.486 \text{ L/ hari} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil dari perhitungan proyeksi jumlah penduduk dan data timbunan sampah di Kelurahan Dasan Cermen maka didapatkan hasil perhitungan proyeksi timbunan sampah dapat dilihat pada tabel 5.3 dibawah ini:

Tabel 5. 3 Proyeksi Timbunan Sampah Kelurahan Dasan Cermen

No	Tahun	Jumlah Penduduk	Berat Timbunan Sampah (kg/hari)	Volume timbunan Sampah (m ³ /hari)
1	2024	5.109	1.532,7	10,887
2	2025	5.164	1.549,2	11,004
3	2026	5.220	1.566	11,123
4	2027	5.276	1.582,8	11,242
5	2028	5.333	1.599,9	11,363
6	2029	5.390	1.617	11,486

Sumber: Hasil perhitungan, 2026

Berdasarkan hasil perhitungan proyeksi timbunan sampah Kelurahan Dasan Cermen pada tabel diatas, dapat diketahui timbunan sampah tahun 2029 yaitu sebesar 1.617 kg/hari dan volume timbunan sampah sebesar 11,486 m³/hari.

5.2.1 Proyeksi Penduduk

Perhitungan proyeksi jumlah penduduk dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tiga metode, yaitu metode aritmatika, metode geometrik, dan metode least square. Ketiga metode tersebut digunakan untuk memperoleh hasil proyeksi penduduk yang paling sesuai dengan kondisi pertumbuhan penduduk di wilayah penelitian. Data yang digunakan dalam proses perhitungan merupakan data jumlah penduduk selama lima tahun terakhir yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kecamatan Sandubaya dalam publikasi resmi BPS. Rentang data yang digunakan dimulai dari tahun 2021 hingga tahun 2025. Seluruh data jumlah penduduk terkumpul, selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan ketiga metode proyeksi tersebut.

Pemilihan metode terbaik dilakukan berdasarkan nilai rasio (r) yang paling mendekati angka 1, sehingga metode tersebut dianggap memiliki tingkat ketelitian yang lebih baik dalam memproyeksikan jumlah penduduk pada tahun yang akan datang. Data jumlah penduduk Dasan Cermen yang diperoleh melalui publikasi BPS Kecamatan Sandubaya dalam Angka dapat dilihat pada tabel 5.4.

Tabel 5. 4 Jumlah Penduduk Kelurahan Dasan Cermen

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
2020	4.895
2021	4.954
2022	4.954
2023	5.085
2024	5.109
Jumlah	24.997

Sumber : Badan Pusat Statistik Kelurahan Dasan Cermen, Tahun 2020 hingga 2024

1. Metode Aritmatika

Tabel 5. 5 Metode Aritmatika

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Metode Aritmatika					r
			Selisih tahun (X)	Selisih Jumlah penduduk (Y)	X.Y	X ²	Y ²	
1	2020	4.895	0	0	0	0	0	0,954
2	2021	4.954	1	59	59	1	3.481	
3	2022	4.954	2	59	118	4	3.481	
4	2023	5.085	3	190	570	9	36.100	
5	2024	5.109	4	214	856	16	45.796	
Jumlah		24.997	10	522	1.603	30	88.858	

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum y)(\sum x)}{\sqrt{[n(\sum y^2) - (\sum y)^2][n(\sum x^2) - (\sum x)^2]}}$$

$$r = \frac{5(1603) - (522)(10)}{\sqrt{[5(88.585) - (522)^2][5(30) - (10)^2]}}$$

$$r = \frac{2795}{\sqrt{8590300}}$$

$$r = \frac{2795}{2930,922}$$

$$r = 0,954$$

2. Geometrik

Tabel 5. 6 Metode Geometrik

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Metode Geometrik					r
			Nomor data tiap tahun (X)	Jumlah penduduk dalam (Y)	X.Y	X ²	Y ²	
1	2020	4.895	0	3,6898	0	0	13,6146	0,999
2	2021	4.954	1	3,6950	3,6950	1	13,6530	
3	2022	4.954	2	3,6950	7,3900	4	13,6530	
4	2023	5.085	3	3,7063	11,1189	9	13,7367	
5	2024	5.109	4	3,7083	14,8332	16	13,7515	
Jumlah		24.997	10	18,4944	37,0371	30	68,4088	

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum y)(\sum x)}{\sqrt{[n(\sum y^2) - (\sum y)^2][n(\sum x^2) - (\sum x)^2]}}$$

$$r = \frac{(5)(37,0371) - (18,4944)(10)}{\sqrt{[(5)(68,4088) - (18,4944)^2][(5)(30) - (10)^2]}}$$

$$r = \frac{0.2415}{\sqrt{0,0011 \times 50}}$$

$$r = \frac{0.2415}{0.2344}$$

$$r = 0,999$$

3. Metode selisih kuadrat minimum (*Last Square*)

Tabel 5. 7 Metode selisih kuadrat minimum (*Last Square*)

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Metode <i>Last Square</i>					r
			Selisih tahun (X)	Jumlah penduduk tiap tahun (Y)	X.Y	X ²	Y ²	
1	2020	4.895	-2	4.895	-9.790	4	23.961.025	0,954
2	2021	4.954	-1	4.954	-4.954	1	24.542.116	
3	2022	4.954	0	4.954	0	0	24.542.116	
4	2023	5.085	1	5.085	5.085	1	25.857.225	
5	2024	5.109	2	5.109	10.218	4	26.101.881	
Jumlah		24.997	0	24.997	559	10	125.004.363	

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum y)(\sum x)}{\sqrt{[n(\sum y^2) - (\sum y)^2][n(\sum x^2) - (\sum x)^2]}}$$

$$r = \frac{(5)(559) - (24.997)(0)}{\sqrt{[(5)(125.004.363) - (24.997)^2][(5)(10) - (0)^2]}}$$

$$r = \frac{2.795}{\sqrt{171.806 \times 50}}$$

$$r = \frac{2.930,92}{2.795}$$

$$r = 0,954$$

Berikut hasil uji korelasi metode proyeksi dapat dilihat pada table 5.8 dibawah ini:

Tabel 5. 8 Hasil Uji Korelasi

Metode	Hasil
Aritmatika	0,954
Geometrik	0,999
Least Square	0,954

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Uji korelasi dilakukan untuk menentukan metode proyeksi penduduk yang paling sesuai digunakan dalam memperkirakan jumlah penduduk Kelurahan Dasan Cermen berdasarkan data tahun 2020–2024. Nilai koefisien korelasi (r) menunjukkan tingkat hubungan antara data hasil perhitungan dengan data penduduk aktual. Semakin mendekati angka 1, maka semakin tinggi tingkat kecocokan metode tersebut.

Berdasarkan hasil perhitungan, metode Aritmatika menghasilkan nilai korelasi sebesar

0,954, metode Geometrik sebesar 0,999, dan metode Least Square sebesar 0,954. Nilai korelasi ketiga metode menunjukkan hubungan yang sangat kuat karena berada pada rentang 0,80–1,00. Namun demikian, metode Geometrik memiliki nilai korelasi yang paling mendekati angka 1 sehingga dapat dikatakan memiliki tingkat kesesuaian tertinggi terhadap perkembangan jumlah penduduk Kelurahan Dasan Cermen. Perhitungan proyeksi penduduk kelurahan dasan cermen 5 tahun kedepan menggunakan metode geometrik.

Metode Geometrik memiliki nilai korelasi tertinggi, maka proyeksi penduduk dilakukan menggunakan metode tersebut.

1. Menghitung laju pertumbuhan penduduk (r)

$$r = \left(\frac{P_t}{P_0} \right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

Keterangan :

P_0 = 4.895 jiwa (tahun 2020)

P_t = 5.109 jiwa (tahun 2024)

t = 4 tahun

$$r = \left(\frac{5.109}{4.895} \right)^{\frac{1}{4}} - 1$$

$$r = (1,043718)^{0,25} - 1$$

$$r = 0,01075$$

$$r = 1,075\%/\text{tahun}$$

2. Menghitung proyeksi penduduk

Rumus geometrik :

$$P_n = P_0(1 + r)^n$$

Dengan :

$$P_0 = 5.109 \text{ Jiwa (tahun dasar 2024)}$$

$$r = 0,01075$$

$$n = \text{Jumlah tahun proyeksi}$$

$$P_{2025} = 5.109(1 + 0,01075)^1$$

$$P_{2025} = 5.164 \text{ Jiwa}$$

Berikut hasil perhitungan proyeksi penduduk 5 tahun kedepan kelurahan dasan cermen dapat dilihat pada table 5.9 dibawah ini:

Tabel 5. 9 Proyeksi Penduduk 5 Tahun kedepan Kelurahan Dasan Cermen

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2024	5.109
2	2025	5.164
3	2026	5.220
4	2027	5.276
5	2028	5.333
6	2029	5.390

Sumber: Hasil Perhitungan, 2026

Hasil proyeksi menggunakan metode Geometrik menunjukkan bahwa jumlah penduduk Kelurahan Dasan Cermen diperkirakan terus mengalami peningkatan setiap tahun dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 1,075% per tahun. Jumlah penduduk yang pada tahun 2024 tercatat sebanyak 5.109 jiwa diproyeksikan meningkat menjadi 5.164 jiwa pada tahun 2025 dan mencapai sekitar 5.390 jiwa pada tahun 2029. Secara keseluruhan, selama periode proyeksi lima tahun terjadi penambahan sekitar 281 jiwa. Kecenderungan peningkatan jumlah penduduk ini perlu menjadi pertimbangan dalam perencanaan kebutuhan pelayanan dasar, sarana prasarana permukiman, serta kapasitas pengeprololaan persampahan di Kelurahan Dasan Cermen pada masa yang akan datang.

5.2.2 Timbulan Sampah dasan cermen

Pengambilan sampel timbulan sampah dilaksanakan selama 8 hari sesuai yang

tercantum dalam SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran sampel timbulan dan komposisi sampah perkotaan. Tujuan dari pelaksanaan sampling ini untuk mengetahui jumlah timbulan sampah yang dihasilkan di Dasan cermen

5.2.3 Timbulan Sampah Sektor Domestik

Berdasarkan jumlah timbulan sampah perumahan didapatkan sampel sampah sebanyak 113 jiwa dari 28 KK yang terdiri dari 14 rumah permanen, 10 rumah semi permanen, 4 rumah non permanen. Berikut contoh perhitungan timbulan sampah perumahan di Dasan cermen:

a. Perumahan Permanen (14 rumah)

Diketahui:

- Volume sampah yang diukur (V_s) = 0,0394 l/hari
- Berat sampah yang diukur (B_s) = 2.476 kg/hari
- Jumlah orang per KK = 4 Jiwa
- Jumlah unit yang disampling (U) = 14 rumah x 4 jiwa = 56 Jiwa

Maka:

- Berat Timbulan Sampah
$$= \frac{B_s}{U}$$
$$= \frac{2.476}{56}$$
$$= 0,044 \text{ kg/org/hari}$$
- Volume Timbulan sampah
$$= \frac{V_s}{U}$$
$$= \frac{0,0394}{56}$$
$$= 0,0007 \text{ l/org/hari}$$

b. Perumahan Semi Permanen (10 rumah)

Diketahui:

- Volume sampah yang diukur (V_s) = 0.107 l/hari
- Berat sampah yang diukur (B_s) = 1.911 kg/hari
- Jumlah orang per KK = 4 Jiwa
- Jumlah unit yang disampling (U) = 10 rumah x 4 jiwa = 40 Jiwa

Maka:

- Berat Timbulan Sampah
$$= \frac{B_s}{U}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1.911}{40} \\
 &= 0,047 \text{ kg/org/hari} \\
 &= \frac{V_s}{U} \\
 &= \frac{0.107}{40} \\
 &= 0,025 \text{ l/org/hari}
 \end{aligned}$$

- Volume Timbulan sampah

c. Perumahan Non Permanen (4 rumah)

Diketahui:

- Volume sampah yang diukur (V_s) = 0.213 l/org/hari
- Berat sampah yang diukur (B_s) = 3.852 kg/org/hari
- Jumlah orang per KK = 4 Jiwa
- Jumlah unit yang disampling (U) = 4 rumah x 4 jiwa = 16 Jiwa

Maka:

- Berat Timbulan Sampah

$$\begin{aligned}
 &= \frac{B_s}{U} \\
 &= \frac{3.852}{16} \\
 &= 0,240 \text{ kg/org/hari}
 \end{aligned}$$
- Volume Timbulan sampah

$$\begin{aligned}
 &= \frac{V_s}{U} \\
 &= \frac{0.213}{16} \\
 &= 0,0133 \text{ l/org/hari}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan timbulan sampah sektor domestik di Dasan Cermen dapat dilihat pada tabel 5.10 dibawah ini:

Tabel 5. 10 Timbulan sampah sektor Domestik Berdasarkan Berat

No	Lokasi Sampel	Timbulan Sampah (kg/org/hari)
1.	Perumahan permanen	0,044
2.	Perumahan Semi Permanen	0,047
3.	Perumahan Non Permanen	0,240
Total		0,331
Rata-rata		0,110

(Sumber: Alif, 2025)

Hasil pengukuran timbulan sampah berdasarkan kategori hunian menunjukkan variasi yang cukup signifikan antar jenis perumahan. Perumahan non permanen tercatat sebagai penghasil sampah tertinggi dengan nilai sebesar 0,240 kg/orang/hari. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh pola konsumsi yang tidak terkontrol, keterbatasan fasilitas pengelolaan sampah, serta rendahnya kesadaran lingkungan di wilayah hunian sementara atau informal, sebaliknya, perumahan semi permanen menunjukkan nilai timbulan paling rendah, yakni sebesar 0,044 kg/orang/hari. Nilai ini dapat mencerminkan tingkat aktivitas yang lebih terbatas atau kemungkinan pemanfaatan ulang dan penggunaan barang secara lebih efisien oleh masyarakat di kawasan tersebut, s

Sementara itu, perumahan semi permanen menghasilkan sampah sebesar 0,047 kg/orang/hari, yang mencerminkan timbulan sedang, dan umumnya terkait dengan aktivitas rumah tangga rutin seperti konsumsi, kebersihan, dan penggunaan produk rumah tangga. Secara keseluruhan, jumlah total timbulan sampah dari seluruh kategori perumahan mencapai 0,331 kg/orang/hari dengan rata-rata sebesar 0,110 kg/orang/hari. Nilai ini menggambarkan bahwa jenis dan karakteristik tempat tinggal sangat memengaruhi besaran timbulan sampah yang dihasilkan oleh individu, oleh karena itu, pendekatan pengelolaan sampah berbasis kawasan yang mempertimbangkan struktur hunian menjadi penting, agar strategi pengurangan dan penanganan sampah dapat diterapkan secara tepat dan efisien sesuai dengan kondisi sosial dan fisik lingkungan perumahan masing-masing. Hasil perhitungan timbulan sampah sektor domestik di Dasan Cermen berdasarkan volume dapat dilihat pada tabel 5.11 dibawah ini:

Tabel 5. 11 Timbulan Sampah Sektor Domestik Berdasarkan Volume

No	Lokasi Sampel	Timbulan Sampah (l/org/hari)
1	Perumahan Permanen	0,070
2	Perumahan Semi Permanen	0,025
3	Perumahan Non Permenen	0,133
Total		0.228
Rata-rata		0,076

(Sumber: Alif, 2025)

Berdasarkan data volume timbulan sampah yang dihasilkan per orang per hari

pada berbagai jenis lokasi aktivitas, diperoleh bahwa kawasan perdagangan dan jasa memiliki volume tertinggi, yakni sebesar 0,061 liter/orang/hari. Angka ini menunjukkan bahwa aktivitas jual beli serta layanan jasa memiliki intensitas penggunaan material yang tinggi dan berpotensi menghasilkan limbah dalam jumlah besar, baik dalam bentuk kemasan, sisa barang, maupun sampah konsumsi lainnya. Tempat ibadah menempati posisi kedua dengan volume timbulan sebesar 0,009 liter/orang/hari. Volume ini juga cukup besar dan dapat dikaitkan dengan tingginya konsentrasi massa pada waktu-waktu tertentu serta potensi adanya kegiatan konsumsi di sekitar area ibadah. Sementara itu, sekolah menunjukkan volume sampah yang paling rendah, yaitu sebesar 0,001 liter/orang/hari. Rendahnya volume ini mengindikasikan bahwa aktivitas pendidikan menghasilkan sampah dalam jumlah yang sangat terbatas per individu, atau terdapat sistem pengelolaan yang cukup baik di lingkungan tersebut.

Secara total, volume sampah dari ketiga jenis lokasi mencapai 0.071 liter/orang/hari, dengan rata-rata sebesar 0,023 liter/orang/hari. Nilai rata-rata ini memberikan gambaran umum mengenai besarnya potensi timbulan sampah di lingkungan sosial masyarakat. Perbedaan volume antar lokasi menunjukkan bahwa pola aktivitas sangat berpengaruh terhadap kuantitas sampah yang dihasilkan. Oleh karena itu, diperlukan strategi pengelolaan sampah yang spesifik dan adaptif terhadap karakteristik masing-masing lokasi, guna mendukung upaya pengurangan sampah serta peningkatan efisiensi dalam sistem pengelolaan limbah secara menyeluruh.

5.2.4 Timbulan Sampah Sektor Non Domestik

Berdasarkan data jumlah timbulan sampah non perumahan didapatkan sampel sebanyak 8 unit tempat ibadah, 5 unit sekolah, 4 unit sarana kesehatan dan 2 unit Perdagangan/Jasa.

1. Pendidikan (4 Unit)

- Volume sampah yang diukur (V_s) = 0,071 l/org/hari
- Berat sampah yang diukur (B_s) = 2.943 kg/org/hari

Diketahui :

- sekolah 1 = 60 Jiwa
- sekolah 2 = 469 Jiwa
- Sekolah 3 = 750 Jiwa
- sekolah 4 = 1.100 Jiwa

- Jumlah Jiwa yang diukur (U) = 2.379 Jiwa

Maka:

- Berat Timbulan Sampah $= \frac{Bs}{U}$
 $= \frac{2.943}{4}$
 $= 735,75 \text{ kg/org/hari}$
- Volume Timbulan sampah $= \frac{Vs}{U}$
 $= \frac{0,071}{4}$
 $= 0,0175 \text{ l/org/hari}$

2. Tempat Ibadah (3 Unit)

- Volume sampah yang diukur (Vs) = 0,0971 l/org/hari
- Berat sampah yang diukur (Bs) = 4.715 kg/org/hari

Diketahui :

- Mesjid = 10 Jiwa
- Musholah = 8 Jiwa
- Vihara = 10 Jiwa

- Jumlah Jiwa yang diukur (U) = 28 jiwa

Maka:

- Berat Timbulan Sampah $= \frac{Bs}{U}$
 $= \frac{5,248}{28}$
 $= 168 \text{ kg/org/hari}$
- Volume Timbulan sampah $= \frac{Vs}{U}$
 $= \frac{0,0971}{28}$
 $= 0,034 \text{ /org/hari}$

3. Perdagangan dan Jasa (3 Unit)

- Volume sampah yang diukur (Vs) = 0,0695 l/org/hari
- Berat sampah yang diukur (Bs) = 22,16 kg/org/hari

Diketahui :

- Toko 1 = 5 Jiwa
- Toko 2 = 5 Jiwa
- Toko 3 = 5 Jiwa

- Jumlah Jiwa yang diukur (U) = 15 Jiwa

Maka:

- Berat Timbulan Sampah = $\frac{Bs}{U}$

$$= \frac{22,16}{15}$$

$$= 1,477 \text{ kg/org/hari}$$

- Volume Timbulan sampah = $\frac{Vs}{U}$

$$= \frac{0,0695}{15}$$

$$= 0,046 \text{ l/org/hari}$$

Berikut tabel 5.12 rata-rata timbulan dan volume sampah yang dihasilkan dari non domestik.

Tabel 5. 12 Timbulan Sampah Sektor Non Domestik Berdasarkan Berat

Lokasi Sampel	Berat Sampah kg/org/hari
Sekolah	735,75
Tempat ibadah	168
Perdagangan jasa	1,477
Total	905,227
Rata-rata	301,7

(Sumber: Alif, 2025)

Berdasarkan hasil pengukuran timbulan sampah pada beberapa jenis lokasi aktivitas, diketahui bahwa tempat ibadah merupakan penyumbang sampah tertinggi dengan nilai sebesar 735,75 kg/orang/hari. Besarnya timbulan sampah pada lokasi ini diduga berkaitan dengan tingginya intensitas aktivitas pelajar, terutama pada waktu-waktu sekolah yang menyebabkan peningkatan konsumsi dan penggunaan barang sekali pakai, sebaliknya, timbulan sampah di lingkungan ibadah tercatat sangat rendah, hanya sebesar 168 kg/orang/hari. Sementara itu, kawasan perdagangan dan jasa memiliki timbulan sampah sebesar 1,477 kg/orang/hari. Meskipun tidak sebesar tempat ibadah, kawasan ini tetap memberikan kontribusi terhadap produksi sampah harian akibat aktivitas jual beli dan pelayanan.

Secara keseluruhan, jumlah total timbulan sampah dari ketiga lokasi adalah 905,227 kg/orang/hari, dengan nilai rata-rata sebesar 301,7

kg/orang/hari. Nilai ini memberikan gambaran bahwa meskipun beberapa lokasi menunjukkan timbulan yang kecil, kontribusi kumulatif dari berbagai jenis aktivitas tetap signifikan, oleh karena itu, diperlukan pendekatan pengelolaan sampah yang disesuaikan dengan karakteristik dan pola aktivitas masing-masing lokasi, guna mencapai efektivitas dalam pengurangan dan penanganan limbah di lingkungan masyarakat. Hasil perhitungan timbulan sampah sektor non domestik di Dasan Cermen berdasarkan volume dapat dilihat pada tabel 5.13 dibawah ini:

Tabel 5. 13 Timbulan Sampah Sektor Non Domestik Berdasarkan Volume

Lokasi Sampel	Volume sampah l/org/hari
Sekolah	0,017
Tempat Ibadah	0,034
Perdagangan jasa	0,046
Total	0,0975
Rata-rata	0,03325

(Sumber: alif, 2025)

Berdasarkan data volume timbulan sampah yang dihasilkan per orang per hari pada berbagai jenis lokasi aktivitas, diperoleh bahwa kawasan perdangan dan jasa memiliki volume tertinggi, yakni sebesar 0,046 liter/orang/hari. Angka ini menunjukkan bahwa aktivitas jual beli serta layanan jasa memiliki intensitas penggunaan material yang tinggi dan berpotensi menghasilkan limbah dalam jumlah besar, baik dalam bentuk kemasan, sisa barang, maupun sampah konsumsi lainnya. Tempat ibadah menempati posisi kedua dengan volume timbulan sebesar 0,34 liter/orang/hari. Volume ini juga cukup besar dan dapat dikaitkan dengan tingginya konsentrasi massa pada waktu-waktu tertentu serta potensi adanya kegiatan konsumsi di sekitar area ibadah. Sementara itu, sekolah menunjukkan volume sampah yang paling rendah, yaitu sebesar 0,017 liter/orang/hari. Rendahnya volume ini mengindikasikan bahwa aktivitas pendidikan menghasilkan sampah dalam jumlah yang sangat terbatas per individu, atau terdapat sistem pengelolaan yang cukup baik di lingkungan tersebut.

Secara total, volume sampah dari ketiga jenis lokasi mencapai 0,0975 liter/orang/hari, dengan rata-rata sebesar 0,03325 liter/orang/hari. Nilai rata-rata ini memberikan gambaran umum mengenai besarnya potensi timbulan sampah

di lingkungan sosial masyarakat. Perbedaan volume antar lokasi menunjukkan bahwa pola aktivitas sangat berpengaruh terhadap kuantitas sampah yang dihasilkan. Oleh karena itu, diperlukan strategi pengelolaan sampah yang spesifik dan adaptif terhadap karakteristik masing-masing lokasi, guna mendukung upaya pengurangan sampah serta peningkatan efisiensi dalam sistem pengelolaan limbah secara menyeluruh.

5.2.5 Perhitungan Timbulan Sampah Dasan Cermen

Total timbulan sampah yang dihasilkan di Dasan Cermen dapat dilihat pada tabel 5.14 dibawah ini:

Tabel 5. 14 Total Timbulan Sampah Dasan Cermen

Sampel	Berat Timbulan Sampah (Kg/org/Hari)	Volume Timbulan Sampah (l/org/hari)
Domestik	0,110	0,76
Non Domestik	301,7	0,033
Total	301,81	0,793
Rata-rata	150,90	0,396

(Sumber: alif, 2025)

Hasil pengukuran terhadap timbulan sampah berdasarkan kategori sumber menunjukkan perbedaan karakteristik antara sektor domestik dan non-domestik. Timbulan sampah dari sumber domestik (permukiman/perumahan) memiliki nilai 0,110 kg/orang/hari untuk berat, dan 0,76 liter/orang/hari untuk volume. Nilai ini menggambarkan bahwa aktivitas rumah tangga menjadi salah satu penyumbang utama timbulan sampah, meskipun volumenya relatif lebih rendah dibandingkan sektor non-domestik. Sebaliknya, timbulan sampah dari sektor non-domestik yang mencakup aktivitas di tempat ibadah, sekolah, dan area perdagangan atau jasa memiliki berat 301,7 kg/orang/hari, tetapi volumenya jauh lebih tinggi, yaitu 0,033 liter/orang/hari. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun berat sampah non-domestik sedikit lebih rendah, jenis sampah yang dihasilkan cenderung memiliki volume besar, kemungkinan berupa limbah kemasan, plastik, atau bahan non-organik lainnya dengan massa ringan namun berukuran besar.

Secara keseluruhan, total timbulan sampah dari kedua sektor mencapai 301,81 kg/orang/hari untuk berat, dan 0,793 liter/orang/hari untuk volume, dengan nilai rata-rata masing-masing 150,90 kg/orang/hari dan 0,396 liter/orang/hari. Data ini

mengindikasikan bahwa kedua sektor, baik domestik maupun non-domestik, berkontribusi signifikan terhadap total produksi sampah harian per individu, oleh karena itu, upaya pengelolaan sampah yang efektif perlu mempertimbangkan karakteristik timbunan dari masing-masing sumber, baik dari segi kuantitas maupun jenis material yang dihasilkan, guna mendukung pengurangan sampah dari hulu dan peningkatan efisiensi sistem pengolahan di hilir.

5.2.6 Densitas Sampah Kelurahan Dasan Cermen

Densitas sampah merupakan perbandingan antara berat sampah dengan volume sampah yang dihasilkan pada suatu wilayah. Analisis densitas sampah bertujuan untuk mengetahui tingkat kepadatan sampah sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan pewadahan, pengangkutan, dan kapasitas pengolahan sampah di TPS 3R Dasan Cermen. Nilai densitas sampah dipengaruhi oleh jenis dan karakteristik sampah yang dihasilkan, dimana sampah organik umumnya memiliki kadar air lebih tinggi dibandingkan sampah anorganik.

Perhitungan densitas sampah dilakukan menggunakan persamaan berikut:

$$Densitas = \frac{Berat\ Sampah}{Volume\ Sampah}$$

Berikut hasil perhitungan densitas sampah dapat dilihat pada table 5.15 dibawah ini:

Tabel 5. 15 Densitas Sampah Kelurahan Dasan Cermen

No	Sumber sampah	Berat (kg/Hari)	Volume (m ³ /hari)	Densitas(kg/m ³)
1	Sektor Domestik	0,110	0,79	0,139
2	Sektor Non Domestik	301,7	0,033	9,142
Total		301,81	0,793	9,281

(Sumber: Hasil Perhitungan alif, 2025)

Perhitungan densitas sampah domestik:

$$Densitas = \frac{0,110\ kg/hari}{0,79/hari} = 0,139\ kg/m^3$$

Perhitungan densitas sampah non domestik:

$$Densitas = \frac{301,7\ kg/hari}{0,033\ /hari} = 9,142\ kg/m^3$$

Berdasarkan hasil perhitungan, densitas sampah domestik di Kelurahan Dasan

Cermen sebesar 0,139 kg/m³, sedangkan densitas sampah non domestik sebesar 9,142 kg/m³. Perbedaan nilai densitas tersebut dipengaruhi oleh karakteristik sampah yang dihasilkan, dimana sektor non domestik didominasi oleh sampah organik dengan kadar air tinggi sehingga memiliki berat jenis lebih besar. Adapun densitas total sampah Kelurahan Dasan Cermen diperoleh sebesar 9,281 kg/m³.

Nilai densitas sampah tersebut menunjukkan bahwa karakteristik sampah di wilayah pelayanan TPS 3R Dasan Cermen masih didominasi oleh sampah rumah tangga yang bersifat basah dan mudah terurai. Informasi densitas sampah sangat penting dalam menentukan kapasitas kendaraan pengangkut, ukuran wadah sampah, serta kebutuhan ruang pengolahan dan penampungan pada TPS 3R Dasan Cermen agar sistem pengelolaan sampah dapat berjalan lebih efektif dan efisien.

5.3 Komposisi

Komposisi sampah merupakan persentase jenis sampah yang dihasilkan dari suatu sumber berdasarkan karakteristik materialnya. Analisis komposisi sampah bertujuan untuk mengetahui jenis sampah dominan yang masuk ke TPS 3R Dasan Cermen sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan sistem pengelolaan, pengolahan, dan potensi daur ulang sampah. Berdasarkan hasil pengamatan dan pemilahan sampah pada wilayah pelayanan TPS 3R Dasan Cermen, sampah yang dihasilkan didominasi oleh sampah organik rumah tangga seperti sisa makanan, sayuran, daun, dan sampah kebun. Adapun komposisi sampah TPS 3R dapat dilihat pada tabel 5.16 dibawah ini:

Tabel 5. 16 Komposisi Sampah TPS 3R Dasan Cermen

No.	Jenis Sampah	Berat (kg/hari)	Persentase (%)
1	Sampah Organik	2.030	58,00
2	Plastik	560	16,00
3	Kertas/Karton	350	10,00
4	Logam	105	3,00
5	Kaca	70	2,00
6	Kain/Tekstil	140	4,00
7	Kayu/Ranting	105	3,00
8	Residu Lainnya	140	4,00

Jumlah	3.500	100%
---------------	--------------	-------------

Berdasarkan tabel di atas, komposisi sampah terbesar di TPS 3R Dasan Cermen adalah sampah organik dengan persentase sebesar 58% dari total timbulan sampah atau sekitar 2.030 kg/hari. Tingginya persentase sampah organik menunjukkan bahwa aktivitas rumah tangga menjadi sumber utama timbulan sampah di wilayah pelayanan TPS 3R Dasan Cermen. Sampah organik tersebut berpotensi untuk diolah menjadi kompos melalui proses pengomposan sehingga dapat mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).

Selain sampah organik, jenis sampah yang cukup dominan adalah sampah plastik sebesar 16% dan kertas/karton sebesar 10%. Sampah anorganik tersebut masih memiliki nilai ekonomis dan berpotensi untuk didaur ulang melalui kegiatan pemilahan dan penjualan material daur ulang, namun, masih terdapat sampah residu sebesar 4% yang sulit dimanfaatkan kembali sehingga harus diangkut menuju TPA. Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan kegiatan pemilahan sampah dari sumber sangat diperlukan untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah di TPS 3R Dasan Cermen.

5.2.7 Penentuan sampel domestik

Sampel domestik merupakan sampel yang berasal dari aktivitas rumah tangga pada wilayah pelayanan TPS 3R Dasan Cermen. Penentuan jumlah sampel rumah tangga dilakukan menggunakan metode sesuai ketentuan SNI dengan persamaan:

$$S = C_d \times \sqrt{P_s}$$

Keterangan:

- S = jumlah sampel (jiwa)
- C_d = koefisien kota sedang/kecil (0,5)
- P_s = jumlah penduduk wilayah pelayanan (jiwa)

Jumlah penduduk Dasan Cermen = 5.109 jiwa

$$S = 0,5 \sqrt{5.109}$$

$$S = 113 \text{ Jiwa}$$

Maka:

- Jumlah sampel = 113 Jiwa
- Jumlah anggota keluarga (n) = 4 orang/KK

- Jumlah keluarga yang disampling :

$$K = \frac{S}{n}$$

$$K = \frac{113}{4}$$

$$K = 28 \text{ KK}$$

Ø Jenis Hunian Dasan Cermen

- Permanen = 50%
- Semi permanen = 35%
- Non Permanen = 15%

Ø Distribusi Sampel

- Permanen = $\frac{50}{100} \times 28$
= 14
- Semi permanen = $\frac{35}{100} \times 28$
= 10
- Non Permanen = $\frac{15}{100} \times 28$
= 4

Penentuan jumlah sampel sebanyak 28 rumah dengan kategori perumahan permanen 14, semi permanen 10, dan Non Permanen 4. Pemilihan 28 rumah yang menjadi berdasarkan jenis aktivitas dan tingkat produksi sampah pada wilayah pelayanan TPS 3R Dasan Cermen. Pengambilan sampel non domestik dilakukan dengan mempertimbangkan jenis sumber sampah titik sampel sampah dipilih secara acak. Sampling dilakukan selama 8 hari berturut-turut.

5.2.8 Penentuan sampel non domestik

Sampel non domestik merupakan sampel sampah yang berasal dari sumber selain rumah tangga, seperti pertokoan, warung makan, sekolah, tempat ibadah, dan fasilitas umum lainnya. Penentuan sampel non domestik dilakukan secara proporsional yang dominan di lokasi penelitian. Adapun fasilitas yang dijadikan sampel dapat dilihat pada table 5.17 di bawah ini:

Tabel 5. 17 Jumlah fasilitas umum di kelurahan dasan cermen

No	Jenis Fasilitas	Jumlah
1	Pendidikan	
	Seokolah Dasar (SD)	1

	SMP	1
	SMA Negeri	2
	SMK Negeri	1
2	Tempat ibadah	
	Mesjid	1
	Musholah	5
	Vihara	1
3	Kesehatan	
	RSUD	1
	Puskesmas	1
	Puskedes	1
	Posyandu	1
4	Perdagangan dan Jasa	
	Toko	6

a.) Pendidikan

$$S = Cd \sqrt{TD}$$

$$S = 0.5 \sqrt{9}$$

$$S = 1,5$$

b.) Tempat ibadah

$$S = Cd \sqrt{TD}$$

$$S = 0,5 \sqrt{7}$$

$$S = 1,3$$

c.) Kesehatan

$$S = Cd \sqrt{TD}$$

$$S = 0,5 \sqrt{4}$$

$$S = 1$$

d.) Perdagangan dan jasa

$$S = Cd \sqrt{TD}$$

$$S = 0.5 \sqrt{6}$$

$$S = 1.2$$

Berdasarkan tabel di atas, fasilitas non domestik pada wilayah pelayanan TPS 3R Dasan Cermen didominasi oleh pertokoan/kios dan warung makan yang menjadi salah satu sumber timbulan sampah anorganik seperti plastik, kertas, dan kemasan makanan. Selain itu, fasilitas pendidikan, tempat ibadah, dan perkantoran juga turut memberikan kontribusi terhadap timbulan sampah harian di wilayah pelayanan TPS 3R Dasan Cermen. Data fasilitas non domestik tersebut digunakan sebagai dasar dalam penentuan lokasi dan jumlah sampel non domestik pada penelitian ini.

5.3 Optimalisasi Pengolahan Sampah TPS 3R Dasan Cermen

5.3.1 Evaluasi TPS 3R Dasan Cermen Berdasarkan Permen PU No.3 Tahun 2013

Evaluasi kinerja TPS 3R Dasan Cermen dilakukan dengan membandingkan kondisi eksisting di lapangan terhadap ketentuan teknis yang tercantum dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03/PRT/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. Evaluasi meliputi aspek pewadahan, pengumpulan, pemilahan, pengangkutan, dan pengolahan sampah.

1. Evaluasi Aspek Pewadahan

Permen PU No. 03/PRT/M/2013 mengatur bahwa pewadahan sampah dilakukan sejak sumber dengan pemisahan minimal menjadi sampah organik, anorganik, dan residu menggunakan wadah yang mudah dipindahkan, kedap air, serta mudah dibersihkan.

Berdasarkan hasil observasi, sebagian besar masyarakat di wilayah pelayanan TPS 3R Dasan Cermen masih menggunakan ember, tong plastik, maupun karung sebagai wadah sampah. Pemisahan sampah dari sumber belum dilakukan secara konsisten sehingga sebagian besar sampah masih tercampur ketika diangkut menuju TPS 3R. Kondisi tersebut menyebabkan proses pemilahan di TPS membutuhkan waktu lebih lama serta menurunkan kualitas sampah yang akan diolah menjadi kompos maupun didaur ulang, aspek pewadahan belum sepenuhnya memenuhi ketentuan Permen PU No. 03 Tahun 2013 karena sistem pemilahan dari sumber belum berjalan secara optimal.

2. Evaluasi Aspek Pengumpulan

Permen PU No. 03/PRT/M/2013 menyebutkan bahwa sistem pengumpulan harus dilakukan secara terjadwal dengan sarana yang memadai sehingga mampu melayani seluruh wilayah pelayanan.

TPS 3R Dasan Cermen telah menerapkan sistem pengumpulan secara *door to door* menggunakan gerobak dan kendaraan roda tiga. Pengumpulan dilakukan setiap hari sehingga mampu mengurangi penumpukan sampah di lingkungan masyarakat. Namun demikian, keterbatasan jumlah armada dan tenaga operasional menyebabkan belum seluruh wilayah pelayanan dapat terlayani secara optimal, terutama pada kawasan dengan akses jalan sempit.

Secara umum aspek pengumpulan telah berjalan cukup baik, tetapi masih memerlukan penambahan armada dan peningkatan efisiensi rute pengumpulan agar pelayanan menjadi lebih optimal.

3. Evaluasi Aspek Pemilahan

Menurut Permen PU No. 03/PRT/M/2013, pemilahan merupakan tahapan utama dalam sistem pengelolaan berbasis 3R karena menentukan keberhasilan proses pengolahan berikutnya. Di TPS 3R Dasan Cermen proses pemilahan dilakukan secara manual

4. Evaluasi Aspek Pengangkutan

Pengangkutan residu menurut Permen PU No. 03/PRT/M/2013 harus dilakukan secara rutin agar tidak terjadi penumpukan sampah pada TPS 3R.

Pengangkutan petugas menjadi sampah organik, anorganik, dan residu. Akan tetapi, rendahnya tingkat pemilahan dari sumber menyebabkan beban kerja petugas meningkat dan waktu pemilahan menjadi lebih lama. Selain itu, kapasitas ruang pemilahan serta jumlah tenaga kerja masih terbatas dibandingkan volume sampah yang masuk sekitar 3,2 ton per hari.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa aspek pemilahan belum memenuhi kondisi ideal sebagaimana yang dipersyaratkan dalam Permen PU No. 03 Tahun 2013 sehingga diperlukan peningkatan partisipasi masyarakat dalam melakukan pemilahan sejak dari rumah tangga.

residu di TPS 3R Dasan Cermen menggunakan kendaraan roda tiga dan truk menuju Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Sistem pengangkutan telah berjalan secara rutin sesuai jadwal operasional. Namun demikian, masih terdapat keterbatasan ritasi kendaraan sehingga pada waktu tertentu residu masih menumpuk di area TPS sebelum diangkut ke TPA.

Secara umum aspek pengangkutan telah memenuhi fungsi pelayanan, tetapi efektivitasnya masih perlu ditingkatkan melalui penambahan frekuensi ritasi dan

koordinasi dengan Dinas Lingkungan Hidup.

1. Evaluasi Aspek Pengolahan

Permen PU No. 03/PRT/M/2013 mengarahkan TPS 3R agar mampu mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke TPA melalui kegiatan pengomposan, daur ulang, dan pemanfaatan kembali sampah.

TPS 3R Dasan Cermen telah menerapkan pengomposan, budidaya maggot BSF, serta penjualan sampah anorganik yang memiliki nilai ekonomis. Berdasarkan hasil penelitian, jumlah sampah yang masuk mencapai sekitar 3,2 ton per hari, sedangkan sampah yang berhasil diolah sekitar 1,2 ton per hari atau sekitar 45–55% dari total sampah yang diterima. Sisanya sekitar 2 ton per hari masih menjadi residu yang harus diangkut menuju TPA.

Persentase reduksi tersebut menunjukkan bahwa fungsi TPS 3R telah berjalan, namun belum optimal. Kondisi ini dipengaruhi oleh keterbatasan kapasitas mesin pencacah, komposter, luas lahan sekitar 152 m², serta rendahnya kualitas pemilahan sampah dari sumber, akibatnya, sebagian besar potensi sampah organik maupun anorganik belum dapat dimanfaatkan secara maksimal.

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap seluruh aspek teknis, dapat disimpulkan bahwa TPS 3R Dasan Cermen telah melaksanakan sistem pengelolaan sampah sesuai konsep 3R sebagaimana diamanatkan dalam Permen PU No. 03 Tahun 2013, namun demikian, tingkat kesesuaian implementasinya masih belum optimal pada aspek pewadahan, pemilahan, dan pengolahan sampah. Upaya optimalisasi perlu difokuskan pada peningkatan pemilahan dari sumber, penambahan sarana dan prasarana pengolahan, peningkatan kapasitas peralatan, penguatan kelembagaan pengelola, serta peningkatan partisipasi masyarakat. Langkah tersebut diharapkan persentase reduksi sampah dapat meningkat sehingga jumlah residu yang dikirim ke Tempat Pemrosesan Akhir dapat dikurangi secara signifikan. Berikut evaluasi kesesuaian TPS 3R dapat dilihat pada table 5.18 sebagai berikut:

Tabel 5. 18 Evaluasi Kesesuaian TPS 3R Dasan Cermen Berdasarkan Permen PU No. 03/PRT/M/2013

No	Aspek Evaluasi	Kriteria Permen PU No. 03 Tahun 2013	Kondisi Eksisting TPS 3R Dasan Cermen	Status	Rekomendasi
1	Pewadahan	Sampah dipilah dari sumber menjadi organik, anorganik, dan residu menggunakan wadah yang sesuai	Sebagian besar masyarakat masih menggunakan wadah sederhana dan belum melakukan pemilahan dari sumber	Belum Sesuai	Penyediaan tempat sampah terpilah dan peningkatan edukasi masyarakat mengenai pemilahan sampah
2	Pengumpulan	Pengumpulan dilakukan secara terjadwal dengan sarana yang memadai	Pengumpulan dilakukan setiap hari menggunakan gerobak dan motor roda tiga, namun armada masih terbatas	Sebagian Sesuai	Penambahan armada dan optimalisasi rute pengumpulan
3	Pemilahan	Pemilahan dilakukan berdasarkan jenis sampah untuk mendukung proses 3R	Pemilahan dilakukan secara manual oleh petugas karena sebagian besar sampah masih tercampur	Sebagian Sesuai	Meningkatkan pemilahan dari sumber dan menambah tenaga pemilah
4	Pengangkutan	Residu diangkut secara rutin ke TPA tanpa menyebabkan penumpukan	Pengangkutan dilakukan menggunakan truk dan kendaraan roda tiga, namun masih terjadi penumpukan residu pada waktu tertentu	Sesuai	Menambah frekuensi ritasi kendaraan dan koordinasi dengan DLH
5	Pengolahan	Sampah diolah melalui kegiatan komposting, daur ulang, atau teknologi lainnya sehingga mengurangi sampah ke TPA	Pengolahan dilakukan melalui komposting, budidaya maggot BSF, dan daur ulang, tetapi baru mampu mengolah sekitar 45–55% dari total sampah masuk	Sebagian Sesuai	Meningkatkan kapasitas mesin, memperbaiki perawatan alat, dan mengoptimalkan pemanfaatan sampah organik
6	Sarana dan Prasarana	Memiliki fasilitas pemilahan, pengolahan,	Fasilitas tersedia, tetapi sebagian peralatan belum	Sebagian Sesuai	Peremajaan dan pemeliharaan mesin pencacah,

No	Aspek Evaluasi	Kriteria Permen PU No. 03 Tahun 2013	Kondisi Eksisting TPS 3R Dasan Cermen	Status	Rekomendasi
		penyimpanan, serta peralatan yang berfungsi baik	beroperasi secara optimal		komposter, serta penambahan fasilitas pengolahan

Sumber: Hasil observasi lapangan (2025), diolah berdasarkan Permen PU No. 03/PRT/M/2013.

5.3.2 Potensi Daur Ulang

TPS 3R Dasan Cermen saat ini menerima sampah sekitar 3,5 ton/hari. Dibandingkan dengan hasil proyeksi timbulan sebesar 1,617 ton/hari, maka secara kapasitas pelayanan berdasarkan proyeksi penduduk saja, TPS 3R masih mampu menampung timbulan sampah hingga lima tahun ke depan, karena kapasitas sampah yang masuk masih lebih besar daripada timbulan hasil proyeksi, namun, jika dalam kondisi eksisting TPS 3R Dasan Cermen masih menyisakan residu sekitar 2 ton/hari yang belum diolah, maka yang perlu ditingkatkan bukan kapasitas penerimaan sampah, melainkan kapasitas pengolahan melalui unit maggot, komposting, dan pemanfaatan sampah anorganik di lapak agar residu yang dikirim ke TPA dapat dikurangi secara signifikan.

- Jumlah sampah yang harus dipilah = 2.000 kg/hari.
- Jumlah pekerja = 6 orang.

$$1 \text{ orang bekerja } 8 \text{ jam} \times 5 \text{ kg/jam} = 40 \text{ kg/hari}$$

$$6 \text{ orang} \times 40 \text{ kg} = 240 \text{ kg/hari}$$

Sementara sampah yang harus dipilah adalah 2000 kg/hari, sehingga kekurangannya:

$$2000 - 240 = 1.760 \text{ kg/hari}$$

Jika produktivitas tetap 40 kg/orang/hari, maka jumlah pekerja yang dibutuhkan adalah:

$$\frac{2000}{40} = 50 \text{ orang}$$

Karena saat ini sudah ada 6 orang maka tambahan pekerja yang di perlukan adalah:

$$50 - 6 = 44 \text{ orang}$$

Perhitungan potensi daur ulang komponen sampah dapat di bedakan jenis – jenis sampah yang berpotensi untuk di daur ulang seperti sampah plastik, kertas, kaleng, kayu dan kain. Masing-masing komponen sampah tersebut ditentukan dengan persamaan sebagai berikut.

- $\text{Berat timbunan} = \frac{\text{Rata-rata komposisi \%}}{100} \times \text{laju timbunan 2024}$
- $\text{Berat recovery} = \frac{\text{Berat sampah (kg)} \times \text{recovery faktor}}{100}$
- $\text{Berat residu} = \text{Berat timbunan} - \text{berat recovery (kg)}$

Potensi daur ulang sampah di Kelurahan Dasan Cermen dapat ditemukan dengan nilai recovery factor dari setiap jenis sampahnya. Adapun potensi daur ulang sampah dapat dilihat pada tabel 5.19 dibawah ini:

Tabel 5. 19 Potensi Daur Ulang Sampah Kelurahan Dasan Cermen

Jenis Sampah	Komposisi	Komposisi (%)	Berat Timbunan Sampah (Kg)	%RF	Berat Recovery (kg)	Berat Residu (kg)
Sampah Organik	Makanan	26.01	925.83	80	740.66	185.17
	Sayur	11.23	399.73	80	319.78	79.95
	Kebun	6.38	227.1	80	181.68	45.42
	Lainnya	0.42	14.95	80	11.96	2.99
Plastik	PET	6.04	214.99	50	107.5	107.49
	HDPE	4.38	155.91	50	77.95	77.96
	PVC	1	35.59	0	0	35.59
	LDPE	4.07	144.87	50	72.44	72.43
	PP	2.63	93.61	50	46.8	46.81
	PS	3.07	109.28	0	0	109.28
	Karet	0.68	24.2	0	0	24.2

	Metal	1.84	65.49	50	32.74	32.75
Kertas	Kertas	4.51	160.53	40	64.21	96.32
	Koran	1.01	35.95	40	14.38	21.57
	Karton	3.22	114.62	40	45.85	68.77
	Kardus	7.05	250.94	40	100.38	150.56
Logam	Besi	1.89	67.27	80	53.82	13.45
	Alumunium	1.27	45.21	80	36.17	9.04
Lain-lain	Kain	1.36	48.41	0	0	48.41
	Tissue	1.71	60.87	0	0	60.87
	Styrofoam	2.1	74.75	0	0	74.75
	Pembalut/ Diapers	6.57	233.86	0	0	233.86
	Kaca	0.34	12.1	20	2.42	9.68
	B3	1.23	43.78	0	0	43.78
Jumlah		100.01	3559.84	910	1908.74	1651.1

5.3.3 Rekomendasi Pengolahan Sampah TPS 3R Dasan Cermen

Rekomendasi pengolahan sampah yang dapat diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan Pemilahan Sampah dari Sumber

Pemilahan dari sumber perlu menjadi prioritas karena sebagian besar sampah yang masuk ke TPS 3R masih dalam kondisi tercampur. Kondisi tersebut meningkatkan beban kerja petugas dan menurunkan kualitas bahan yang dapat dimanfaatkan kembali.

Upaya yang dapat dilakukan meliputi penyediaan wadah sampah terpilah untuk sampah organik, anorganik, dan residu, disertai sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat. Pengawasan terhadap penerapan pemilahan juga perlu dilakukan secara berkala agar kebiasaan memilah dapat berlangsung secara konsisten.

2. Optimalisasi Pengolahan Sampah Organik

Sampah organik perlu menjadi fokus utama karena memiliki potensi besar

untuk diolah menjadi produk yang bernilai guna. Pengolahan dapat dilakukan melalui dua metode utama, yaitu komposting dan budidaya maggot BSF.

Untuk komposting, perlu dilakukan peningkatan kapasitas komposter, pengaturan komposisi bahan, pengendalian kadar air dan aerasi, serta pemeliharaan peralatan secara rutin. Hasil kompos dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan ruang terbuka hijau, pertamanan, atau kegiatan masyarakat sehingga tidak hanya mengurangi sampah tetapi juga menghasilkan produk yang dapat dimanfaatkan kembali.

Sementara itu, sampah organik yang sesuai dapat diarahkan untuk budidaya maggot BSF. Pengembangan BSF perlu disertai pengaturan kapasitas pemberian pakan, pengendalian kelembapan, serta pengelolaan hasil berupa maggot dan residu pengolahan agar seluruh proses berlangsung secara efektif.

3. Meningkatkan Kapasitas Pengolahan

Kapasitas pengolahan perlu ditingkatkan agar persentase sampah yang dapat diolah meningkat dari kondisi saat ini sebesar 45–55%. Peningkatan kapasitas dapat dilakukan melalui penambahan unit pengolahan, optimalisasi jam operasional, serta peningkatan kapasitas mesin dan peralatan.

Peralatan seperti mesin pencacah, komposter, dan peralatan pendukung lainnya perlu diremajakan atau diperbaiki apabila mengalami penurunan kinerja. Pemeliharaan preventif juga perlu diterapkan untuk mengurangi waktu berhenti operasi akibat kerusakan peralatan.

4. Pengembangan Pengolahan Sampah Anorganik

Sampah anorganik yang masih memiliki nilai ekonomi perlu dipisahkan dan dikelompokkan berdasarkan jenis material, seperti plastik, kertas, kardus, logam, dan material lainnya. Material yang memiliki nilai jual dapat disalurkan kepada bank sampah, pengepul, atau pihak pengelola daur ulang.

Untuk meningkatkan nilai ekonominya, TPS 3R dapat melakukan kegiatan sederhana seperti pembersihan, pengeringan, pemadatan, dan pengelompokan material sebelum dijual. Dengan demikian, sampah anorganik tidak langsung menjadi residu dan dapat memberikan nilai tambah bagi pengelolaan TPS 3R.

5. Pengurangan Sampah Residu

Residu harus ditekan semaksimal mungkin karena tidak dapat dimanfaatkan melalui proses 3R yang tersedia. Pengurangan residu dapat dilakukan dengan

memperbaiki pemilahan, meningkatkan tingkat pemanfaatan sampah organik dan anorganik, serta melakukan evaluasi terhadap jenis sampah yang paling banyak menjadi residu.

Residu yang telah dipastikan tidak dapat diolah selanjutnya perlu disimpan sementara pada area yang sesuai dan diangkut secara rutin ke TPA. Koordinasi dengan Dinas Lingkungan Hidup perlu ditingkatkan untuk memastikan jadwal pengangkutan tidak menyebabkan penumpukan di area TPS 3R.

6. Peningkatan Sarana dan Prasarana

TPS 3R Dasan Cermen perlu dilengkapi dengan sarana yang mendukung seluruh rangkaian pengolahan, mulai dari penerimaan, pemilahan, pengolahan organik, pengolahan anorganik, penyimpanan hasil olahan, hingga penyimpanan sementara residu.

Penataan ruang kerja juga perlu diperhatikan agar alur sampah tidak saling bercampur antara sampah masuk, bahan yang sedang diproses, produk hasil pengolahan, dan residu. Alur pengolahan yang jelas akan meningkatkan efisiensi kerja dan menjaga kebersihan serta keselamatan petugas.

7. Peningkatan Kompetensi dan Jumlah Tenaga Pengelola

Keterbatasan tenaga pemilah dapat menjadi salah satu faktor yang menyebabkan sampah masih tercampur dan kapasitas pengolahan belum optimal. Oleh karena itu, diperlukan penambahan tenaga sesuai dengan beban kerja serta peningkatan keterampilan pengelola.

Pelatihan dapat mencakup teknik pemilahan, komposting, budidaya maggot BSF, pengoperasian dan pemeliharaan mesin, keselamatan kerja, serta pencatatan volume sampah masuk dan hasil pengolahan.

8. Penerapan Sistem Pencatatan dan Evaluasi

TPS 3R perlu melakukan pencatatan secara rutin terhadap jumlah sampah yang masuk, jumlah sampah yang dipilah, jumlah sampah organik yang dikomposkan atau digunakan untuk BSF, jumlah sampah anorganik yang didaur ulang atau dijual, serta jumlah residu yang dikirim ke TPA.

Data tersebut dapat digunakan untuk menghitung tingkat pengurangan sampah dan mengevaluasi kinerja TPS 3R secara berkala. Evaluasi bulanan dapat menjadi dasar dalam menentukan kebutuhan penambahan armada, tenaga kerja, peralatan, maupun kapasitas pengolahan.

9. Rekomendasi Prioritas

Berdasarkan kondisi TPS 3R Dasan Cermen, prioritas pengembangan pengolahan sampah dapat dilakukan secara bertahap sebagai berikut:

- a. Meningkatkan pemilahan sampah dari sumber.
- b. Menambah dan memperbaiki peralatan pengolahan, terutama mesin pencacah dan komposter.
- c. Meningkatkan kapasitas pengolahan sampah organik melalui komposting dan BSF.
- d. Mengoptimalkan pemilahan serta pemasaran sampah anorganik bernilai ekonomi.
- e. Menambah tenaga pemilah dan meningkatkan kapasitas pengelola.
- f. Meningkatkan frekuensi pengangkutan residu ke TPA.
- g. Melakukan pencatatan dan evaluasi volume sampah secara rutin.
- h. Menetapkan target peningkatan persentase sampah yang diolah secara bertahap di atas kondisi saat ini sebesar 45–55%.