

## KAJIAN INFRASTRUKTUR PENGELOLAAN SAMPAH UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIFITAS DAN EFISIENSI PENGELOLAAN SAMPAH DI KECAMATAN CAKRANEGARA

### *WASTE MANAGEMENT INFRASTRUCTURE STUDY TO IMPROVE THE EFFECTIVENESS AND EFFICIENCY OF WASTE MANAGEMENT IN CAKRANEGARA DISTRICT*

Putu gede

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jl. Majapahit no. 62, Mataram, NTB,  
83125, Indonesia.

\*Corresponding author

E-mail addresses: [ptgede09@gmail.com](mailto:ptgede09@gmail.com)

---

#### **ABSTRACT**

*The increase in population is accompanied by an increase in the amount of waste disposed of, which is the cause of increased environmental pollution, exacerbated by proper and inadequate landfill locations. If not accompanied by good waste management, the waste problem will have a negative impact on the environment. As much as 2,695 tons or 80 percent of the total waste in West Nusa Tenggara (NTB) is not managed properly. With so much waste that has not been taken care of, the thought arises, whether waste in Cakranegara District, especially household waste, can all be transported to the TPS. The purpose of this study is to determine the amount of household waste generation in each neighborhood in Cakranegara District, determine the number of efficient fleets to transport household waste to TPS, project an increase in population to predict the number of effective and efficient transportation fleets until 2027. The research method used in this study is a research method through direct observation and measurement, which includes observation and interviews with the community in the environment in Cakranegara District. The result of this study is the projected amount of waste generation in 2027 as much as 217.97 m<sup>3</sup> / day, the number of transportation fleets needed is 122 units of motor carts, but by adding rhythm can be reduced to 61 units of motor carts. The efficiency that was previously 61.11% can be increased to 100% which makes the transportation of waste quite effective.*

**Keywords:** Waste, Management, Infrastructure, Effective, Efficien

---

## **1. Pendahuluan**

Pencemaran lingkungan yang semakin meningkat disebabkan oleh berbagai hal, seperti bertambahnya populasi manusia yang mengakibatkan meningkatnya jumlah sampah yang dibuang. Hal ini diperburuk dengan kurang memadainya tempat dan lokasi pembuangan sampah, kurangnya kesadaran dan kemauan masyarakat dalam mengelola dan membuang sampah. Karena sampah dianggap sebagai sesuatu yang kotor dan harus dibuang. Berbagai hal tersebut menyebabkan menurunnya kualitas lingkungan yang berdampak negatif bagi masyarakat [1].

Oleh karenanya sampah menimbulkan masalah sosial di lingkungan masyarakat. Salah satu permasalahan sosial yang biasanya timbul di daerah berkembang adalah masalah sampah. Jumlah sampah setiap tahun terus meningkat seiring meningkatnya jumlah penduduk dan kualitas kehidupan masyarakat, dan disertai pola hidup masyarakat yang dipengaruhi oleh kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga masih cenderung konsumtif [2].

mengakibatkan jumlah timbunan sampah yang terus meningkat dimana peningkatan jumlah timbunan harus diikuti pengelolaan yang optimal sehingga masalah sampah tidak menyebabkan kerusakan lingkungan dan penurunan kualitas kesehatan masyarakat[3].

Pertumbuhan Penduduk Indonesia tumbuh dengan laju lebih cepat dibandingkan negara ASIA lainnya. Jumlah penduduk perkotaan meningkat rata-rata 4,1% setiap tahun antara tahun 2000 sampai 2010, dibandingkan dengan 3,8% di Cina, 3.1% di India, dan 2.8% di Thailand [4].

World Bank 2014, Pada tahun 2012 jumlah penduduk perkotaan mencapai lebih dari 52% penduduk di Indonesia dan pada tahun 2025, diperkirakan 68% penduduk Indonesia akan tinggal di daerah perkotaan [4].

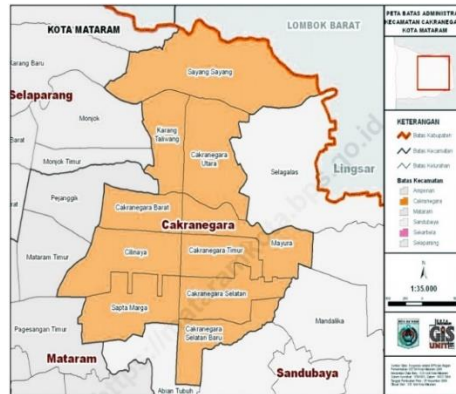
Jumlah penduduk di NTB sampai januari 2020 sebanyak 5,1 juta jiwa, dimana penduduk di ibu kota yaitu kota mataram sebanyak 498.681 jiwa. Menghasilkan sampah sebanyak 1080 m<sup>3</sup> per hari. Ditambah dengan sifat masyarakat moderen yang konsumtif ini akan membuat urusan sampah di NTB perlu pengelolaan yang baik agar sampah tidak menimbulkan permasalahan sosial.

Sebanyak 2.695 ton atau 80 persen dari total sampah di Nusa Tenggara Barat (NTB) tidak terurus dengan baik, mengacu pada penilaian adipura yang mengharuskan minimal 60% dari total sampah keseluruhan dapat dikelola. Maka dapat dipastikan pengelolaan sampah di NTB masih perlu kajian. Sekretaris Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LHK) NTB Syamsudin mengakui, volume sampah di 10 kabupaten/kota di NTB mencapai 3.388 ton dan sampah yang dibuang per hari mencapai 76 ton. Sedangkan, yang masuk ke tempat pembuangan akhir (TPA) 641,92 ton sampah dan sudah di daur ulang hanya 51,21 ton perhari [5].

Sistem infrastruktur didefinisikan sebagai fasilitas atau struktur dasar, peralatan ,instalasi yang dibangun dan dibutuhkan untuk berfungsinya sistem sosial dan sistem ekonomi masyarakat [4]. Dalam hal pengelolaan sampah infrastruktur yang dimaksud adalah fasilitas pengangkut sampah dan tempat penampungan sampah sebelum dikelola lebih lanjut.

Ada beberapa TPA yang terdapat di NTB . Adapun TPA di NTB adalah TPA Kebon Kongok seluas 8,41 hektare untuk Kota Mataram dan Kabupaten Lombok Barat. TPA Pengengat seluas 10 hektare di Lombok Tengah, TPA Ijo Balit dengan luas delapan hektare di Lombok Timur, TPA Jugil seluas delapan hektare di Lombok Utara dan TPA Oi Mbo seluas tujuh hektare di Kota Bima [5].

Di Kecamatan Cakranegara mempunyai infrastruktur sampah berupa 74 armada pengangkut yang bertugas melayani 10 kelurahan yang terdiri dari 74 lingkungan dan 293 rukun tetanga (RT), dimana setiap lingkungan mempunyai 1 armada pengangkut sampah berupa gerobak motor sampah, setiap gerobak motor di operator satu orang dengan ritasi pengangkutan sampah 1 kali sehari. Infrastruktur lainnya seperti TPS juga telah tersedia, dengan luas 15 × 20 m.



Gambar 1.1 Peta wilayah Cakranegara

Kecamatan Cakranegara adalah 1 (satu) dari 6 (enam) Kecamatan yang berada dalam wilayah administrasi Kota Mataram Provinsi Nusa Tenggara Barat. Kecamatan yang terletak di jantung Kota Mataram ini memiliki luas 9,67 km<sup>2</sup>, dengan jumlah penduduk pada tahun 2020 sebanyak 67.826 jiwa dengan kepadatan penduduk sebesar 14.122 jiwa/km<sup>2</sup>. Secara administrasi pemerintahan dan sistem kemasyarakatan, kecamatan Cakranegara dibagi kedalam 10 kelurahan dan 74 lingkungan. Apakah infrastruktur yang saat ini tersedia sudah cukup efektif dan efisien untuk menanggulangi sampah di Kecamatan Cakranegara.

Pengkajian infrastruktur, perhitungan jumlah armada penting dilakukan agar timbunan sampah di Kecamatan Cakranegara dapat di angkut semua. Karena, Jika tidak dilakukan pengelolaan sampah yang tepat, masalah sampah akan menjadi masalah serius yang menyebabkan masalah – masalah lain di masyarakat, seperti penyebaran penyakit, dan pencemaran bau tak sedap.

Hal ini mendorong penulis untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan judul : “Kajian Infrastruktur sampah untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas Pengelolaan Sampah di Kecamatan Cakranegara.

## 2. Bahan dan Metode

Data yang diperlukan untuk penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh melalui survei lapangan berupa besaran timbulan sampah harian yang dihasilkan setiap rumah tangga di Kecamatan Cakranegara. Data sekunder adalah data yang telah tersedia di instansi terkait seperti Badan Pusat Statistik (BPS) kota Mataram berupa data jumlah penduduk, jumlah keluarga berdasarkan tingkat kesejahteraan, dan jumlah armada yang tersedia.

Tahapan pengolahan dan Analisa data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mencari rasio penduduk, dapat dihitung dengan rumus :

$$r = \frac{(Pt - Po)}{Po} \times 100\% \tag{1}$$

2. Proyeksi penduduk dengan menggunakan metode Eksponensial. Adapun rumusnya ialah sebagai berikut :  $P_n = P_o \cdot e^{rn}$  (2)

3. Proyeksi timbulan sampah dapat dihitung dengan cara :  
 timbulan sampah = vol.sampah total x jumlah penduduk (3)

4. Menghitung jumlah armada yang dibutuhkan dengan rumus :  
 Jumlah armada =  $\frac{\text{timbunan sampah}}{\text{Kapasitas alat} \times Fp \times Rt}$  (4)

5. Analisa efektifitas dan efisiensi dengan rumus :  
 Efektifitas =  $\frac{\text{timbunan sampah}}{\text{sampah yang terangkut}} \leq 1$  (5)

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Kapasitas alat} \times Fp \times Rt \times \text{jumlah armada}}{\text{timbunan sampah}} \times 100\% \tag{6}$$

### 3. Hasil dan Pembahasan

Data jumlah penduduk dibutuhkan untuk menghitung proyeksi jumlah penduduk yang akan datang dan dipergunakan untuk menghitung volume timbulan sampah dan kebutuhan armada pengangkutan samah. Data jumlah penduduk di Kecamatan Cakranegara pada tahun 2016 – 2021 dapat dilihat pada tabel 1.1 :

Tabel 1. Jumlah penduduk Kecamatan Cakranegara

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2016	67.395
2	2017	67.791
3	2018	68.119
4	2019	68.455
5	2020	68.719
6	2021	67.826

Berdasarkan tabel 1. diatas dapat diketahui pertumbuhan penduduk yang selanjutnya dapat dianalisis proyeksi penduduknya. Sebelum memproyeksikan jumlah penduduk diperlukan perhitungan rasio laju pertumbuhan penduduk tahun 2016 – 2021 di Kecamatan Cakranegara, dapat diliha pada tabel 2 :

Tabel 2. Rasio jumlah penduduk

No	Tahun	r (%)
1	2016-2017	0,59
2	2017-2018	0,48
3	2018-2019	0,49
4	2019-2020	0,39
5	2020-2021	-1,31
Rata-rata		0,13

Berdasarkan hasil Analisa pada tabel 2. Diketahui rasio rata – rata pertumbuhan penduduk di Kecamatan Cakranegara sebesar 0,13%. Setelah rasio rata- rata penduduk dikrtahui maka tahap selanjutnya adalah mencari proyeksi pertumbuhan penduduk dari tahun 2022 – 2027 menggunkana metode eksponensial. selanjutnya, hasil perhitungan proyeksi jumlah penduduk dari tahun 2022 sampai tahun 2027 ditampilkan pada tabel 3 berikut :

Tabel 3. Proyeksi jumlah penduduk dari tahun 2022 sampai 2027

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2022	67.914
2	2023	68.002
3	2024	68.091
4	2025	68.179
5	2026	68.268
6	2027	68.357

Setelah diketahui jumlah proyeksi penduduk di tahun 2022-2027 kemudian dari hasil perhitungan tersebut dilanjutkan untuk menentukan proyeksi jumlah timbulan sampah pada tahun 2022-2027 yang hasil perhitunganya ditampilkan pada tabel 4 dibawah :

Tabel 4. Proyeksi besaran timbulan sampah dari tahun 2022 sampai 2027

No	Tahun	Jumlah penduduk( org)	Proyeksi besaran timbulan sampah (m <sup>3</sup> /hari)
1	2022	68.234	210,53

2	2023	68.644	210,81
3	2024	69.057	211,08
4	2025	69.473	211,35
5	2026	69.891	211,63
6	2027	70.312	211,90

Untuk prediksi kebutuhan armada pengangkut atau becak motor yang dibutuhkan pada tahun 2022 – 2027 hasil perhitungan ditunjukkan pada tabel 5 :

Tabel 5. Proyeksi kebutuhan gerobak motor dari tahun 2022 sampai 2027

No	Tahun	Proyeksi timbulan sampah ( m <sup>3</sup> /hari)	Proyeksi Kebutuhan Jumlah Gerobak Motor (unit)
1	2022	210,53	117
2	2023	210,81	118
3	2024	211,08	118
4	2025	211,35	118
5	2026	211,63	118
6	2027	211,90	118

Dari hasil perhitungan jumlah timbulan sampah sebanyak 211,90 m<sup>3</sup>/hari setidaknya membutuhkan 118 unit gerobak motor untuk mengangkut sampah rumah tangga di Kecamatan Cakranegara. Namun di Kecamatan Cakranegara tercatat memiliki 74 armada pengangkut sampah yang tersebar di 10 kelurahan dan 74 lingkungan, yang berarti setiap lingkungan memiliki 1 becak motor yang mengangkut sampah.

Dengan jumlah armada saat ini berarti jumlah timbulan sampah belum bisa terangkut semua. Dengan mengambil jumlah perhitungan proyeksi timbulan sampah terbanyak pada tahun 2027 sebesar 211,90 m<sup>3</sup>/hari berikut alternatif yang bisa dilakukan untuk mengoptimalkan armada pengangkut yang ada :

Dengan mengubah ritasi pengangkutan, dari hasil percobaan untuk mengoptimalkan armada yang tersedia, diambil ritasi 2 kali , berikut perhitungannya :

$$\begin{aligned} \text{jumlah armada} &= \frac{\text{timbunan sampah}}{\text{Kapasitas alat} \times Fp \times Rt} \\ \text{jumlah armada} &= \frac{211,90}{1,5 \times 1,2 \times 2} \\ &= 58,86 \approx 59 \text{ unit} \end{aligned}$$

Dengan mengubah ritasi pengangkutan menjadi 2 kali, armada yang tersedia saat ini bisa dioptimalkan sampai di tahun 2027.

Efektif adalah cara yang dilakukan untuk mencapai sebuah tujuan, dalam hal ini tujuannya adalah memindahkan sampah rumah tangga menuju TPS. Untuk memindahkan sampah menuju TPS dapat dilakukan dengan cara mengangkut sampah menggunakan armada pengangkut. Dari proyeksi timbulan sampah pada tahun 2027 digunakan sebagai acuan perhitungan dengan timbuan sampah sebanyak 211,90 m<sup>3</sup>. Kecamatan Cakranegara saat ini memiliki 74 unit gerobak motor sebagai armada pengangkut sampah, berikut perhitungan dengan 74 gerobak motor berkapasitas 1,5 m<sup>3</sup>, factor pemadatan 1,2 , dan ritasi 1 kali jumlah sampah yang terangkut dapat seberapa banyak :

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas ampah yang terangkut} &= (\text{Kapasitas alat} \times Fp \times Rt \times \text{jumlah armada}) \times \text{jumlah armada} \\ &= (1,5 \times 1,2 \times 1) \times 74 \text{ unit} \\ &= 133,20 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Efektifitas} = \frac{\text{timbunan sampah}}{\text{sampah yang terangkut}} \leq 1$$

$$\text{Efektifitas} = \frac{211,90 \text{ m}^3}{133,20 \text{ m}^3} = 1,64$$

Dari hasil perhitungan menunjukkan nilai efektifitas masih lebih dari satu, yang berarti pengangkutan sampah belum cukup efektif. Untuk membandingkan apakah menyesuaikan ritasi menjadi 2 kali, dapat mencapai nilai efektifitas yang diinginkan, berikut perhitungannya:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas sampah yang terangkut} &= (\text{Kapasitas alat} \times Fp \times Rt \times \text{jumlah armada}) \times \text{jumlah armada} \\ &= (1,5 \times 1,2 \times 2) \times 59 \text{ unit} \\ &= 212,40 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Efektifitas} = \frac{\text{timbunan sampah}}{\text{kapasitas sampah yang terangkut}} \leq 1$$

$$\text{Efektifitas} = \frac{211,90 \text{ m}^3}{212,40 \text{ m}^3} = 0,99$$

Dari hasil perhitungan kapasitas sampah yang dapat diangkut adalah 212,12 m<sup>3</sup> dari total sampah yang ada sebesar 211,90 m<sup>3</sup>, ini menunjukkan dengan mengubah ritasi menjadi 2 kali, dapat mengubah nilai efektifitas menjadi 0,99. Yang berarti pengangkutan sampah dengan 59 armada dan 2 ritasi sudah efektif.

Efisiensi diartikan sebagai melakukan sesuatu demi mencapai sebuah tujuan dengan lebih sedikit sumberdaya. Pengangkutan sampah dikatakan efisiensi apabila pengangkutan sampah dapat memaksimalkan armada pengangkutan yang ada tanpa perlu menambah unit gerobak motor. Untuk perhitungan efisiensi diambil sampel proyeksi timbunan sampah terbanyak yaitu pada tahun 2027 yang sebesar 211,90 m<sup>3</sup>/hari, dengan 1 kali ritasi, 74 unit gerobak motor berkapasitas 1,5 m<sup>3</sup>, dan faktor pemadatan 1,2. Berikut perhitungannya :

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Kapasitas alat} \times Fp \times Rt \times \text{jumlah armada}}{\text{timbunan sampah}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi} &= \frac{1,5 \times 1,2 \times 1 \times 74}{210,90} \times 100\% \\ &= 61,11 \% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan dengan 1 kali ritasi efisiensi yang didapatkan sebesar 61,11 % dibandingkan dengan mengubah ritasi menjadi 2 kali ,berikut perhitungannya :

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Kapasitas alat} \times Fp \times Rt}{\text{timbunan sampah}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi} &= \frac{1,5 \times 1,2 \times 2 \times 59}{211,90 \text{ m}^3/\text{hari}} \times 100\% \\ &= 100 \% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan efisiensi berhasil ditingkatkan menjadi 100% dengan mengubah ritasi menjadi 2 kali, membuat sampah rumah tangga di kecamatan Cakranegara bisa terangkut semua menuju TPS, dengan memaksimalkan jumlah armada yang tersedia.

#### **4. Kesimpulan**

Dari hasil Analisa data dan pembahasan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Jumlah penduduk di Kecamatan Cakranegara mengalami kenaikan setiap tahunnya diiringi dengan kenaikan jumlah timbulan sampah perharinya, dimana proyeksi jumlah penduduk di tahun 2027 mencapai 68.357 jiwa dengan timbulan sampah perhari sebanyak 211,90 m<sup>3</sup>/hari.
- b. Dengan mengubah ritasi 1 kali menjadi 2 kali, dapat mengoptimalkan armada yang saat ini tersedia di Kecamatan Cakranegara yaitu 74 unit. Dimana dalam perhitungan untuk mengangkut volume sampah 211,90 m<sup>3</sup> hanya dibutuhkan 59 unit gerobak motor.
- c. Dengan kapasitas gerobak motor 1,5 m<sup>3</sup> dan ritasi pengangkutan 1 kali, tingkat efisiensi pengangkutan sampah yang dicapai hanya sebesar 61,11 % dan nilai efektifitas 1,64 yang berarti belum cukup efektif. Namun dengan ritasi diubah menjadi 2 kali, dengan kapasitas becak motor yang sama, tingkat efisiensi dapat mencapai 100% dan nilai efektifitas adalah 0,99 yang menunjukkan dengan mengubah ritasi pengangkutan sampah menjadi efektif dan efisien.

#### **5. Ucapan Terimakasih**

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang membantu sehingga penelitian ini dapat terselesaikan, terutama kepada :

1. Bapak Muhamad Syamsul Iqbal, ST., MT., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mataram.
2. Bapak Arif Mulyanto, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mataram.
3. Bapak I Made Suartika, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing utama yang telah banyak menyediakan waktu, tenaga, pemikiran dalam membimbing dan mengarahkan penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini, sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Made Wijana, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing pendamping yang juga telah banyak memberikan pemikiran, meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak I Made Nuarsa, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama kuliah hingga terselesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Anak Agung Alit Triadi ST., MT., Igak Chatur Adhi WA, ST., MT., I Gusti Ngurah Ketut Yudhyadi, ST, M.Sc., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan arahan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini, sehingga dapat tersusun dengan baik.

## Daftar Pustaka

- [1] Agustina, E., Gewe,S.R., dan Widyarsana, I.M.W. 2019. *Evaluasi Sistem Pengelolaan Sampah di Kawasan Kota Bandung*. Jurnal Teknik Lingkungan Volume 26 Nomor 2
- [2] Anggraini, dan Elka. 2019. *Manajemen Pengolahan Sampah di Kota Semarang*
- [3] Dzakiyati, T.N., dan Rahmadyanti, E. 2020. *Kajian Infrastruktur Pengelolaan Sampah Kota Sedang* .jurnal Rekayasa Teknik Sipil 2.
- [5] Ikhsandr. 2020. *Kajian Infrastruktur Pengolahan Sampah di Kawasan Berkembang Jakabaring Kelurahan 15 Ulu Kota Palembang*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan
- [6] Itah, I. 2019. *2.695 sampah di NTB tak terurus*, 28 juni 2019, tersedia di [nasional.republika.co.id](http://nasional.republika.co.id), diakses 07-12-2020 .