

PENERAPAN METODE *HAULED* *CONTAINER SYSTEM* DAN *STATIONARY* *CONTAINER SYSTEM* UNTUK OPTIMALISASI PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA KUPANG

**Oktavina G. LP Manulangga^{1,*}) Madalena Da Costa²)
Leonardus Lewa Leko³)**

*^{1,2,3}Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Perencanaan,
Universitas San Pedro*

**email: gemanulangga@gmail.com*

Abstrak: Pola pengangkutan sampah di Kota Kupang belum berjalan dengan optimal karena adanya keterbatasan armada pengangkut, jumlah TPS, maupun sistem jaringan transportasi. Pengangkutan sampah merupakan salah satu komponen penting dalam mengoptimalkan waktu angkut yang diperlukan. Hal tersebut dikarenakan pengangkutan sampah berkontribusi 40 – 60% dalam biaya pengelolaan sampah yang akan berdampak pada usia pakai kendaraan. Sistem pengangkutan dan pola pengumpulan sampah dapat dilakukan melalui sistem kontainer sampah dengan pola individual tidak langsung menggunakan metode *Hauled Container System* (HCS) dan *Stationary Container System* (SCS). Hasil proyeksi, jumlah penduduk Kota Kupang tahun 2025 sebesar 511103 jiwa dengan proyeksi timbulan sampah sebesar $358 \text{ m}^3/\text{hari}$. Besarnya timbulan sampah yang dihasilkan akan mempengaruhi frekuensi pengangkutan sampah serta meningkatkan kebutuhan armada pengangkut, jumlah ritasi, dan jalur pengangkutan sampah. Berdasarkan hasil analisis sistem pengangkutan sampah dengan metode HCS menggunakan armada arm roll truk kapasitas 6 m^3 dengan kemampuan ritasi satu unit arm roll truk $4,46 \text{ rit}/\text{hari}$ selama $1,433 \text{ jam}/\text{rit}$ untuk 2 kali ritasi. Sedangkan dengan metode SCS menggunakan armada dump truk kapasitas 8 m^3 dengan kemampuan ritasi satu unit dump truk $1 \text{ rit}/\text{hari}$ selama $1,183 \text{ jam}/\text{rit}$ untuk 1 kali ritasi, dengan satu unit armada melayani 1 kelurahan dengan waktu operasional jam kerja selama 8 jam.

Kata Kunci: Sampah, HCS, SCS, Ritasi, Armada

***Abstract:** The waste transportation system in Kupang City is not yet operating optimally due to limitations in the number of transport vehicles, the number of waste collection points, and the transportation network system. Waste transportation is an important component in optimizing the time required for transportation. This is*

because waste transportation accounts for 40–60% of waste management costs, which will impact the lifespan of vehicles. Waste transportation and collection systems can be implemented through a waste container system using an indirect individual approach, employing the Hauled Container System (HCS) and Stationary Container System (SCS). Projections indicate that the population of Kupang City in 2025 will be 511,103 people, with projected waste generation of 358 m³/day. The amount of waste generated will affect the frequency of waste collection and increase the need for a fleet of vehicles, the number of trips, and waste collection routes. Based on the results of the waste transportation system analysis using the HCS method with a fleet of 6 m³ arm roll trucks with a capacity of 4.46 trips/day for 1.433 hours/trip for 2 trips. Meanwhile, using the SCS method with a fleet of 8 m³ dump trucks, each unit has a capacity of 1 trip per day for 1.183 hours per trip, with one unit serving one sub-district during an 8-hour operational workday.

Keywords: Waste, HCS, SCS, Ritasi, Fleet

PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah yang efektif merupakan salah satu tantangan utama dalam mendukung kebersihan dan kelestarian lingkungan di kawasan perkotaan. Salah satu aspek terpenting dalam sistem pengelolaan sampah adalah transportasi pengangkutan sampah, yang berfungsi memindahkan sampah dari tempat penampungan sementara (TPS) ke tempat pemrosesan akhir (TPA) (Andrian, Meidiana, & Sari, 2020). Efektivitas sistem pengangkutan ini sangat dipengaruhi oleh ketercukupan armada, pola pengumpulan, dan jalur transportasi yang digunakan (Fauziah & Suparmi, 2022).

Di Kota Kupang, peningkatan jumlah penduduk dan laju urbanisasi telah berdampak pada meningkatnya timbulan sampah setiap tahunnya. Berdasarkan proyeksi Badan Pusat Statistik (BPS) menggunakan metode pertumbuhan linier, jumlah penduduk Kota Kupang diperkirakan mencapai 511.103 jiwa pada tahun 2025. Dengan asumsi timbulan sampah sebesar 0,7 kg/jiwa/hari dan konversi berat ke volume berdasarkan data lokal ($1 \text{ m}^3 \approx 1,0 \text{ ton}$ untuk sampah rumah tangga campuran), maka timbulan sampah harian diperkirakan mencapai sekitar 358 m³ (Sari et al., 2022). Proyeksi ini memberikan dasar yang penting dalam merencanakan kebutuhan armada, frekuensi ritasi, serta jalur pengangkutan sampah secara efisien (Hariyanti, Susanto, Alfarisi, Chotib, & ..., 2022).

Namun, sistem pengangkutan sampah di Kota Kupang saat ini belum optimal. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan jumlah armada, tidak meratanya distribusi TPS, dan belum tersusunnya sistem transportasi yang efisien (Pratama, Frans, & Utomo, 2019). Masalah tersebut kerap menyebabkan penumpukan sampah dan berdampak pada

menurunnya kualitas lingkungan (Chaerul, Puteuru, & Artika, 2022). Selain itu, karakteristik topografi Kota Kupang yang berbukit, serta tata ruang yang tersebar dan pola permukiman yang tidak seragam, termasuk keberadaan kawasan padat penduduk di dataran rendah dan permukiman baru di wilayah perbukitan (Rasyid, 2023), menjadi tantangan tersendiri dalam merancang sistem pengangkutan yang efektif. Kondisi jalan yang sempit dan berliku di beberapa wilayah juga turut mempengaruhi pilihan rute dan jenis kendaraan yang digunakan.

Salah satu upaya untuk mengoptimalkan sistem pengangkutan sampah adalah dengan memilih metode pengangkutan yang sesuai. Dua metode yang banyak diterapkan adalah *Hauled Container System* (HCS) dan *Stationary Container System* (SCS). Pada HCS, wadah pengumpul sampah dapat dipindahkan bersama isinya ke TPA, sedangkan pada SCS, wadah pengumpul tetap berada di tempat dan sampah dipindahkan ke kendaraan angkut (Murnianti, Syamsidik, & Zaki, 2019). Pemilihan metode ini mempengaruhi kebutuhan armada, waktu tempuh, ritasi truk, serta umur pakai kendaraan (Awaluddin, 2020)

Dalam konteks ini, pemodelan matematika sistem pengangkutan sampah menjadi penting untuk menganalisis dan merencanakan kebutuhan transportasi secara kuantitatif (Supriyo, Aman, Bakhtiar, & Hanum, 2017). Pemodelan ini mencakup hubungan antara volume timbulan sampah, kapasitas armada, jumlah ritasi, dan jarak tempuh, sehingga dapat diperoleh sistem pengangkutan yang efektif dan efisien, dengan mempertimbangkan kondisi geografis dan tata ruang Kota Kupang. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan sistem pengangkutan sampah menggunakan metode *Hauled Container System* (HCS) dan *Stationary Container System* (SCS), serta menganalisis kebutuhan armada, ritasi, dan jalur pengangkutan yang optimal untuk Kota Kupang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan memanfaatkan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap sistem pengangkutan sampah, survei lapangan, dan wawancara dengan petugas pengangkutan sampah di Kota Kupang. Data sekunder diperoleh dari dokumen resmi seperti laporan Dinas Lingkungan Hidup, data proyeksi penduduk, dan data timbulan sampah Kota Kupang. Data yang terkumpul dianalisis untuk merencanakan penerapan metode *Hauled Container System* (HCS) dan *Stationary Container System* (SCS) dalam menentukan jumlah ritasi, kebutuhan armada, dan efektivitas sistem pengangkutan berdasarkan volume timbulan sampah.

Metode Pemodelan Sistem Pengangkutan Sampah

a. Hauled Container System (HCS)

HCS adalah sistem pengangkutan di mana wadah pengumpul sampah dapat dipindahkan bersama isinya menuju TPA (Damanik, 2022).

Waktu per ritasi HCS (T_{HSC})

1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder yang kemudian dianalisis menggunakan metode kuantitatif deskriptif sehingga dapat merencanakan penerapan metode HCS dan SCS dalam menganalisis ritasi pengangkutan sampah berdasarkan timbulan sampah.

2. Metode Pengangkutan Sampah

a. Hauled Container System (HCS)

Hauled Container System adalah sistem pengangkutan sampah yang wadah pengumpulnya dapat dipindahkan dengan cara mengangkut wadah pengumpul menuju TPA (Timang, Raya, & Riani, 2025).

$$T_{HSC} = P_{HSC} + S + a + bx \quad \dots (1)$$

Keterangan:

T_{HSC}	=	waktu per ritasi (jam/rit)
P_{HSC}	=	waktu pengambilan (jam/rit)
S	=	waktu bongkar muat (jam/rit)
a	=	waktu empiris muatan tetap (jam/rit)
b	=	waktu empiris muatan per km (jam/km)
x	=	jarak tempuh (km/rit)

Waktu pengambilan per ritasi ditentukan dengan persamaan berikut:

$$P_{HSC} = P_C + U_C + D_{bc} \quad \dots (2)$$

Keterangan:

P_{HSC}	=	waktu pengambilan sekali ritasi (jam/rit)
P_C	=	waktu untuk pengisian (jam/rit)
U_C	=	waktu untuk mengosongkan kontainer (jam/rit)
D_{bc}	=	waktu untuk menempuh jarak antara kontainer (jam/rit)

Jumlah ritasi per kendaraan per hari dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$N_d = \frac{[H(1 - W) - (t_1 + t_2)]}{T_{HCS}} \quad \dots (3)$$

Keterangan:

N_d = jumlah ritasi dalam satu hari (rit/hari)

H = waktu kerja (jam/hari)

W = faktor off route

t_1 = waktu dari pool kendaraan ke kontainer ke-1 (jam)

t_2 = waktu dari kontainer terakhir ke pool (jam)

T_H = waktu per ritasi (jam/rit)

Jumlah ritasi per hari dapat dibandingkan dengan perhitungan atas jumlah sampah yang terkumpul per hari dengan menggunakan persamaan berikut:

$$N_d = \frac{V_d}{C \times f} \quad \dots (4)$$

Keterangan:

N_d = jumlah ritasi dalam satu hari (rit/hari)

V_d = jumlah sampah terkumpul (volume/hari)

C = ukuran rata-rata kontainer (volume/hari)

f = faktor penggunaan kontainer

b. *Stationary Container System (SCS)*

SCS adalah sistem pengangkutan sampah di mana wadah pengumpul tidak dipindahkan, melainkan hanya sampahnya yang diangkat ke TPA (Damanhuri et al., 2010). Untuk menghitung waktu ritasi dari sumber ke TPS atau ke TPA menggunakan persamaan berikut:

$$T_{SCS} = P_{SCS} + S + a + bx \quad \dots (5)$$

$$P_{SCS} = (C_t \times U_c) + ((n_p - 1) \times (D_{bc})) \quad \dots (6)$$

Keterangan:

C_t = jumlah kontainer yang dikosongkan sekali ritasi (kontainer/rit)

U_c = waktu pengosongan kontainer (jam/rit)

n_p = jumlah lokasi kontainer yang diambil per rit (lokasi/rit)

D_{bc} = waktu terbuang untuk bergerak dari satu lokasi ke lokasi kontainer lain (jam/lokasi)

Jumlah kontainer yang dapat dikosongkan per ritasi pengumpulan, menggunakan persamaan berikut:

$$C_t = \frac{V \times r}{C \times f} \quad \dots (7)$$

Keterangan:

- C_t = jumlah kontainer yang dikosongkan sekali ritasi (kontainer/rit)
 V = volume mobil pengumpul (m^3 /rit)
 r = rasio kompaksi
 C = volume kontainer (m^3 /kontainer)
 f = faktor penggunaan kontainer

Waktu yang diperlukan per hari dapat menggunakan persamaan berikut:

$$H_{SCS} = \frac{[(t_1 + t_2) - (N_d \times T_{SCS})]}{(1 - w)} \quad \dots (8)$$

Keterangan:

- H_{SCS} = waktu yang dibutuhkan untuk sistem SCS
 t_1 = waktu dari pool kendaraan ke kontainer ke-1 (jam)
 t_2 = waktu dari kontainer terakhir ke pool (jam)
 N_d = jumlah ritasi dalam satu hari (rit/hari)
 T_{SCS} = waktu per ritasi (jam/rit)
 w = faktor *off route*

Jumlah ritasi per hari dapat dibandingkan dengan perhitungan atas jumlah sampah yang terkumpul per hari dengan menggunakan persamaan berikut:

$$N_d = \frac{V_d}{C \times f} \quad \dots (9)$$

Keterangan:

- N_d = jumlah ritasi dalam satu hari (rit/hari)
 V_d = jumlah sampah terkumpul (volume/hari)
 C = ukuran rata-rata kontainer (volume/hari)
 f = faktor penggunaan kontainer

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Metode Pengangkutan Sampah

Timbulan sampah terbesar di Kota Kupang bersumber dari penduduk dengan koefisien timbulan sampah $0,7 \text{ kg/org/hari}$. Berdasarkan hasil proyeksi, jumlah penduduk Kota Kupang tahun 2025 sebesar 511103 jiwa dengan jumlah timbulan sampah yang dihasilkan sebesar $358 \text{ m}^3/\text{hari}$. Untuk mengangkut timbulan sampah yang dihasilkan maka perlu direncanakan pola pengangkutan sampah yang dilakukan

berdasarkan analisis kendaraan dengan sistem HCS dan SCS sehingga dapat mengetahui waktu pengambilan sampah dalam satu kali ritasi berdasarkan Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Analisis Kendaraan dengan Sistem HCS dan SCS

No.	Sistem Angkutan	Faktor Pemasukan	Kategori Waktu Mengangkat, Mengosongkan dan Meletakkan Kontainer	Waktu Mengosongkan Kontainer (jam/rit)	Waktu dilokasi (Jam/Trip)
1.	HCS	2,0 – 4,0	0.40	0,008 - 0,05	0,133
2.	SCS	2,0 – 2,5	0.40	0,008 - 0,05	0,1

Sumber: Tchobanoglous et al, 1993

a. Hauled Container System (HCS)

Analisis kebutuhan kendaraan dengan sistem SCS yang ideal adalah

1. Waktu pengambilan per ritasi (P_{SCS})

$$P_C + U_C = 0,40 \text{ jam/rit}$$

$$D_{bc} = 0,16 \text{ jam/rit}$$

Berdasarkan persamaan (2), maka waktu pengambilan per ritasi

$$P_{SCS} = 0,4 + 0,16 = 0,56 \text{ jam/rit} = 33 \text{ menit}$$

2. Waktu ritasi dari sumber ke TPS atau ke TPA

Penentuan waktu ritasi pola pengangkutan sampah, berdasarkan nilai koefisien konstanta sehingga dapat mengetahui kecepatan truk pengangkut dalam satu kali ritasi berdasarkan Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Nilai Koefisien Konstanta (Kecepatan)

No.	Speed Limit		<i>a</i>	<i>b</i>
	km/jam	mil/jam		
1.	88	55	0,016	0,011
2.	72	45	0,022	0,014
3.	56	35	0,034	0,019
4.	30	18	0,050	0,025
5.	15	10	0,068	0,037

Sumber: Tchobanoglous et al, 1993

$$S = 0,25 \text{ jam/rit}$$

$$a = 0,068 \text{ jam/rit}$$

$$b = 0,037 \text{ jam/km}$$

$$x = 15 \text{ km/rit}$$

Berdasarkan persamaan (1), maka waktu pengambilan per ritasi:

$$\begin{aligned} T_{HSC} &= P_{HSC} + S + a + bx \\ &= 0,56 + 0,25 + 0,068 + (0,037 \times 15) \\ &= 1,433 \text{ jam/rit} \end{aligned}$$

Jumlah ritasi per kendaraan per hari

$$\begin{aligned} W &= 0,12 \\ H &= 8 \text{ hari} \\ t_1 &= 0,05 \text{ jam} \\ t_2 &= 0,6 \text{ jam} \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan (3), maka jumlah ritasi per kendaraan per hari:

$$\begin{aligned} N_d &= \frac{[H(1 - W) - (t_1 + t_2)]}{T_{HCS}} \\ &= \frac{[8(1 - 0,12) - (0,05 + 0,6)]}{1,433} \\ &= 4,46 \text{ rit/hari} \end{aligned}$$

Jumlah ritasi per hari dapat dibandingkan dengan perhitungan atas jumlah sampah yang terkumpul per hari

$$\begin{aligned} V &= 4 \text{ m}^3/\text{rit} \\ r &= 1 \\ C &= 6 \text{ m}^3/\text{kontainer} \\ v_d &= 358 \text{ m}^3/\text{hari} \approx 358 \text{ m}^3/\text{hari per kelurahan} \\ f &= 0,5 \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan (4), maka jumlah ritasi per kendaraan per hari yaitu

$$\begin{aligned} N_d &= \frac{V_d}{C \times f} \\ &= 1,75 \text{ rit/hari} \\ &\approx 2 \text{ rit/hari} \end{aligned}$$

b. Stationary Container System (SCS)

Analisis kebutuhan kendaraan dengan sistem SCS yang ideal adalah

Waktu ritasi dari TPS ke TPA

$$\begin{aligned} U_c &= 0,15 \text{ jam/rit} \\ &= 9 \text{ menit/rit} \\ D_{bc} &= 0,033 \text{ jam/lokasi} \\ &= 1 \text{ menit/lokasi} \end{aligned}$$

$$n_p = 3$$

Jumlah lokasi sumber sampah yang diambil per rit (n_p) = 3 kontainer dengan asumsi 3 kontainer per TPS yang terbagi dalam 51 kelurahan.

Berdasarkan persamaan (6) maka waktu pengambilan per ritasi yaitu

$$\begin{aligned} P_{SCS} &= (C_t \cdot U_c) + ((n_p - 1) \cdot (D_{bc})) \\ &= (2,67 \times 0,15) + ((3 - 1) \cdot (0,033)) \\ &= 0,46 \text{ jam/rit} \\ &\approx 11 \text{ menit/ritasi} \end{aligned}$$

Waktu per ritasi

Waktu pengambilan sekali ritasi adalah 0,46 jam/rit

$$\begin{aligned} S &= 0,10 \text{ jam/rit} \\ a &= 0,068 \text{ jam/rit} \\ b &= 0,037 \text{ jam/km} = 2 \text{ menit} \\ x &= 15 \text{ km/rit} \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan (5), maka waktu pengambilan per ritasi :

$$\begin{aligned} T_{SCS} &= 0,46 + 0,10 + 0,068 + 0,037 \cdot 15 \\ &= 1,183 \text{ jam/rit} \end{aligned}$$

Jumlah kontainer yang dapat dikosongkan per ritasi pengumpulan

$$\begin{aligned} V_d &= 358 \text{ m}^3/\text{hari} \approx \text{per kelurahan } 7,01 \text{ m}^3/\text{hari} \\ V &= 8 \text{ m}^3/\text{rit} \\ r &= 1 \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan (7), maka jumlah kontainer yang dapat dikosongkan per ritasi pengumpulan yaitu

$$C_t = \frac{7,01}{8 \times 1} = 0,8 \text{ rit/hari} \approx 1 \text{ rit/hari}$$

Waktu yang diperlukan per hari untuk sistem SCS

$$\begin{aligned} t_1 &= 0,05 \text{ jam} = 3 \text{ menit} \\ t_2 &= 0,6 \text{ jam} = 36 \text{ menit} \\ r &= 1 \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan (8), maka waktu yang diperlukan per hari

$$\begin{aligned} w &= \frac{(t_1 + t_2) + N_d (T_{SCS})}{1 - w} \\ t_2 &= \frac{(0,05 + 0,6) + 1 (1,183)}{1 - 0,1} \end{aligned}$$

$$r = 2,03 \text{ jam}$$

Jumlah ritasi per hari dapat dibandingkan dengan perhitungan atas jumlah sampah yang terkumpul per hari yaitu

$$V = 6 \text{ m}^3/\text{rit}$$

$$r = 1$$

$$C = 8 \text{ m}^3/\text{kontainer}$$

$$v_d = 358 \text{ m}^3/\text{hari} \approx \text{per kelurahan } 7,01 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$f = 0.5$$

Berdasarkan persamaan (9), maka jumlah ritasi per kendaraan per hari yaitu

$$N_d = \frac{7,01}{6 \times 1} = 1 \text{ rit/hari}$$

Pembahasan

Sistem pengangkutan sampah merupakan tahapan kegiatan pengangkutan sampah yang dimulai dari titik pengumpulan terakhir dari suatu siklus pengumpulan sampai ke TPA (Putri, Rini, & Hayati, 2023). Beberapa faktor yang mempengaruhi waktu pengangkutan sampah yaitu rute pengangkutan, kecepatan kendaraan, jumlah ritasi, tipe jalan dan aktivitas di TPA (Murnianti et al., 2019). Penerapan metode HCS dan SCS dilakukan untuk mengetahui waktu dan jarak tempuh yang dimulai dari pool ke lokasi pertama pengambilan sampah, jarak dan waktu memuat sampah, jarak dan waktu antar TPS, jarak dan waktu perjalanan ke TPA, waktu pembongkaran sampah di TPA serta perjalanan kendaraan dari TPA kembali ke TPS berikutnya maupun perjalanan kembali ke pool (Envirotek & Sururi, 2023)

a. Analisis Ritasi Pengangkutan Sampah menggunakan Metode *Hauled Container System* (HCS)

Pola pengangkutan sampah dengan HCS merupakan pola pengosongan kontainer, dimana *truk arm roll* yang berisi kontainer kosong akan dibawa menuju TPS dan menukarnya dengan kontainer yang telah terisi penuh (Hariyanti et al., 2022). Berdasarkan hasil analisis, pengangkutan sampah dengan metode HCS menggunakan armada *arm roll truk* dengan kapasitas 6 m^3 daya angkut $2,4 \text{ ton}$. Proyeksi timbulan sampah Kota Kupang pada tahun 2025 sebesar $358 \text{ m}^3/\text{hari}$ dari 51 kelurahan dan diasumsi timbulan sampah per kelurahan sebesar $7,01 \text{ m}^3/\text{hari}$. Kemampuan ritasi satu unit *arm roll truk* adalah $4,46 \text{ rit/hari}$ selama $1,433 \text{ jam/rit}$ atau 86 menit untuk 2 kali ritasi maka waktu satu kali ritasi dalam satu hari adalah 43 menit. Unit armada pengangkutan sampah yang direncanakan dalam penelitian ini sebesar 1 unit untuk masing-masing kelurahan sehingga dapat melayani 51 kelurahan dan semua sampah dapat terangkut dengan 2 kali ritasi dengan waktu operasional jam kerja selama 8 jam.

b. Analisis Ritasi Pengangkutan Sampah menggunakan Metode *Stationary Container System* (SCS)

SCS merupakan sistem wadah tinggal, untuk melayani daerah pemukiman dengan sistem pengumpulan sampah yang wadah pengumpulannya tidak dapat dipindahkan (tetap) (Arumdani, Sumiyati, & Samadikun, 2022). Pengangkutan sampah dengan metode SCS menggunakan armada *dump truk* dengan kapasitas $8 m^3$ daya angkut $5 ton$. Berdasarkan hasil analisis, proyeksi timbulan sampah Kota Kupang pada tahun 2025, sebesar $358 m^3/hari$ dari 51 kelurahan dan diasumsi timbulan sampah per kelurahan sebesar $7,01 m^3/hari$. Kemampuan ritasi satu unit *dump truk* adalah 1 rit/hari selama $1,183 jam/rit$ atau 71 menit untuk 1 kali ritasi, dengan satu unit armada melayani 1 kelurahan dengan waktu operasional jam kerja selama 8 jam.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa, dengan proyeksi jumlah timbulan sampah Kota Kupang tahun 2025 sebesar $358 m^3/hari$, diterapkan sistem pengangkutan dan pola pengumpulan sampah dengan sistem kontainer sampah menggunakan pola individual tidak langsung dengan metode HCS, menggunakan armada *arm roll truk* kapasitas $6 m^3$ daya angkut $2,4 ton$ dengan masing – masing satu unit melayani 1 kelurahan dengan asumsi timbulan sampah per kelurahan sebesar $7,01 m^3/hari$. Kemampuan ritasi satu unit *arm roll truk* $4,46 rit/hari$ selama $1,433 jam/rit$ untuk 2 kali ritasi dengan 43 menit per satu kali ritasi. Sedangkan dengan metode SCS menggunakan armada *dump truk* kapasitas $8 m^3$ daya angkut $5 ton$ dengan kemampuan ritasi satu unit *dump truk* $1 rit/hari$ selama $1,183 jam/rit$ atau 71 menit untuk 1 kali ritasi, dengan satu unit armada melayani 1 kelurahan dengan waktu operasional jam kerja selama 8 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrian, R., Meidiana, C., & Sari, N. (2020). Optimasi Sistem Pengangkutan Sampah Dari TPS Di Kecamatan Purworejo Menuju TPA Jetis. *Planning for Urban Region and Environment*, 9(0341), 133–142. Diambil dari <https://purejournal.ub.ac.id/index.php/pure/article/view/41/33>
- Arumdani, I. S., Sumiyati, S., & Samadikun, B. P. (2022). Perencanaan Sistem Pengangkutan Sampah Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang dengan Mengintegrasikan Analisis GIS dan Lalu Lintas. *Dampak*, 19(2), 66–72. <https://doi.org/10.25077/dampak.19.2.66-72.2022>
- Awaluddin, I. (2020). Sistem Pengangkutan Sampah Di Kecamatan Polewali Kabupaten Polewali Mandar. *Plano Madani : Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 9, 37–48. Diambil dari <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/planomadani>

- Chaerul, M., Puturuhi, M., & Artika, I. (2022). Optimasi Rute Pengangkutan Sampah dengan Menggunakan Metode Nearest Neighbour (Studi Kasus: Kabupaten Manokwari, Papua Barat). *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 10(1), 55–68. <https://doi.org/10.14710/jwl.10.1.55-68>
- Damanik, F. F. (2022). Tinjauan Alat Pengangkutan Sampah Di Kota Tebing Tinggi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik [JIMT]*, 2(April), 143–151. Diambil dari <http://jurnalmahasiswa.umsu.ac.id/index.php/jimt/article/view/1737>
- Envirotek, S., & Sururi, M. (2023). Evaluasi Teknik Operasional Pengumpulan dan Pengangkutan Sampah dalam Sistem Pengelolaan Sampah di Kabupaten Subang (Studi Kasus : Kecamatan Subang). *JURNAL ENVIROTEK*, 15, 186–193. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v15i2.278>
- Fauziah, R., & Suparmi, S. (2022). Sistem Pengangkutan Sampah Di Kota Jambi. *Jambura Health and Sport Journal*, 4(2), 127–138. <https://doi.org/10.37311/jhsj.v4i2.15458>
- Hariyanti, Y., Susanto, J., Alfarisi, I., Chotib, M., & ... (2022). Mekanisme pengangkutan sampah di Kecamatan pasar Muara Bungo Kabupaten Bungo. *Jurnal Reformasi Administrasi*, 9(2), 94–104. Diambil dari <https://ojs.stiami.ac.id/index.php/reformasi/article/view/2717%0Ahttps://ojs.stiami.ac.id/index.php/reformasi/article/viewFile/2717/1218>
- Murnianti, M., Syamsidik, S., & Zaki, M. (2019). Analisis Kinerja Pengangkutan Sampah Pada Zona Iii Kota Banda Aceh (Kecamatan Lueng Bata, Kuta Raja Dan Baiturrahman). *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan*, 2(4), 314–323. <https://doi.org/10.24815/jarsp.v2i4.14948>
- Pratama, A. P., Frans, J. H., & Utomo, S. (2019). Optimalisasi Rute Pengangkutan Sampah Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kupang. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), 1–14. Diambil dari <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/jurnal-teknik-sipil/article/view/22104/19687%0Ahttp://ced.petra.ac.id/index.php/jurnal-teknik-sipil/article/view/18953>
- Putri, I. A., Rini, I. D. W. S., & Hayati, R. N. (2023). Studi Optimalisasi Rute Pengangkutan Sampah Stationary Container System Berbasis Sistem Informasi Geospasial (SIG) di Kecamatan Balikpapan Timur. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 5(2), 168–176. <https://doi.org/10.35970/jppl.v5i2.2007>
- Rasyid, R. M. (2023). Pengaturan Zonasi dan Pengelolaan Pesisir Laut Teluk Kupang dan Implikasinya Terhadap Pembangunan di Kota Kupang pelaksanaan pembangunan dilakukan . Dalam pelaksanaanya suatu pengembangan kawasan. *Hakim: Jurnal Ilmu Hukum dan Sosial*, 1(4), 135–146. Diambil dari <https://journal.stekom.ac.id/index.php/Hakim/article/download/1451/940>
- Sari, M. M., Inoue, T., Harryes, R. K., Yokota, K., Septiariva, I. Y., Suhardono, S., ... Suryawan, I. W. K. (2022). River Debris Transport Planning From Source To Putri Campo Final Processing Place, Surakarta City. *Jurnal Pengembangan Kota*, 10(2), 118–126. <https://doi.org/10.14710/jpk.10.2.118-126>
- Supriyo, P. T., Aman, A., Bakhtiar, T., & Hanum, F. (2017). Model Optimasi

Pengelolaan Sampah Perkotaan : Penentuan Lokasi Pembuangan Sampah. *Seminar Nasional Matematika*, 701–708.

Timang, J. H., Raya, P., & Riani, D. (2025). *ANALISIS PREDIKSI TIMBULAN SAMPAH Kota Palangka Raya adalah Ibu Kota*. 4(2), 100–108.