



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 4 No. 2 (2025) pp: 3377-3385

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Evaluasi Pengelolaan Pengangkutan Sampah Domestik untuk Meningkatkan Kelancaran Lalu Lintas di Kabupaten Lombok Tengah

Farah Devira Bahari¹, Nurma Rubby Susilowati², Dian Virda Sejati³

Program Studi Sarjana Terapan, Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD, Bekasi, Indonesia

Email: farahdevira@gmail.com¹, nurma.rubby@ptdisttd.ac.id², dian.virda@ptdisttd.ac.id³

Abstrak

Pengelolaan sampah yang efisien dan berkelanjutan merupakan tantangan besar bagi banyak daerah, termasuk Kabupaten Lombok Tengah. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas dan efisiensi sistem pengangkutan sampah domestik di daerah tersebut dengan membandingkan dua metode pengangkutan, yaitu Hauled Container System (HCS) dan Stationary Container System (SCS). Hasil analisis menunjukkan bahwa meskipun armada pengangkut sampah saat ini sudah cukup memadai, penggunaan dump truck dengan kapasitas 7–10 ton tidak sepenuhnya sesuai dengan kapasitas jalan yang ada, terutama pada jalan kelas IIIB dan IIIC. Selain itu, armada yang sudah tua berisiko menurunkan efisiensi operasional dan menyebabkan pencemaran lingkungan. Penggabungan ritase antar TPS yang berdekatan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi, sementara HCS terbukti lebih efisien dalam mengurangi waktu perjalanan dan frekuensi ritase dibandingkan SCS, meskipun dengan dampak emisi yang lebih tinggi. Penelitian ini menyarankan pembaruan armada, optimalisasi rute, serta penerapan HCS untuk meningkatkan keberlanjutan pengangkutan sampah di Kabupaten Lombok Tengah.

Kata kunci: Pengangkutan Sampah, Hauled Container System, Stationary Container System, Efisiensi Operasional, Evaluasi Sistem Pengelolaan Sampah, Kabupaten Lombok Tengah.

1. Pendahuluan

Pengelolaan sampah menjadi salah satu tantangan besar di berbagai wilayah, terutama di daerah perkotaan yang mengalami urbanisasi pesat. Pengelolaan sampah yang buruk dapat menyebabkan berbagai masalah lingkungan, seperti pencemaran tanah dan udara, serta menimbulkan risiko terhadap kesehatan masyarakat [1]–[3]. Salah satu aspek penting dalam pengelolaan sampah adalah sistem pengangkutannya yang harus berjalan efisien untuk mendukung kebersihan lingkungan dan kelancaran aktivitas sosial-ekonomi. Di wilayah yang padat penduduknya, pengelolaan sampah domestik memerlukan perhatian khusus, karena meningkatnya jumlah sampah seiring dengan pesatnya pertumbuhan penduduk dan perkembangan infrastruktur kota.

Kabupaten Lombok Tengah, yang terletak di Provinsi Nusa Tenggara Barat, menghadapi tantangan besar terkait pengelolaan sampah domestik, terutama di daerah perkotaan. Dengan jumlah penduduk sekitar 1.106.619 jiwa pada tahun 2024, dan laju pertumbuhan penduduk yang mencapai 2,31% per tahun, volume sampah yang dihasilkan semakin meningkat [4]. Keadaan ini menciptakan kebutuhan mendesak akan sistem pengelolaan sampah yang lebih efisien, yang dapat mengatasi permasalahan volume sampah yang terus bertambah, sekaligus menjaga kualitas lingkungan hidup. Salah satu kendala utama dalam pengelolaan sampah adalah ketidakseimbangan antara volume timbulan sampah yang tinggi dengan kapasitas pengangkutan yang terbatas.

TPA Pengengat, yang terletak di Desa Pengengat, Kecamatan Pujut, Kabupaten Lombok Tengah, merupakan lokasi akhir untuk pembuangan sampah domestik di daerah ini, yang beroperasi sejak tahun 2015 dan menerima sekitar 50 ton sampah per hari [5]. Meskipun demikian, pengangkutan sampah dari berbagai desa dan kelurahan menuju TPA tersebut seringkali tidak optimal. Pengangkutan sampah yang kurang efisien disebabkan oleh sejumlah faktor, termasuk jumlah armada pengangkut yang terbatas, dengan hanya 25 kendaraan yang terdiri dari Dump Truck, Arm Roll, Pick Up, dan Truck Biasa. Kondisi jalan yang sempit, rusak, serta hambatan samping seperti parkir liar dan aktivitas pasar, memperburuk masalah ini dan memperlambat proses pengangkutan.

Kepadatan lalu lintas di ruas jalan utama Kabupaten Lombok Tengah, seperti Jalan Ki Hajar Dewantara dan Pejanggik, juga memperburuk kinerja pengangkutan sampah. Berdasarkan analisis lalu lintas, volume to capacity

ratio (V/C ratio) pada beberapa ruas jalan utama tercatat antara 0,79 hingga 0,90, yang menunjukkan hampir mencapai kapasitas maksimal jalan [6]. Dengan kondisi jalan yang penuh hambatan dan derajat kejenuhan yang tinggi, truk pengangkut sampah sering terjebak kemacetan, sehingga meningkatkan waktu tempuh dan konsumsi bahan bakar yang tidak efisien. Selain itu, penurunan efisiensi ini juga mengurangi kualitas layanan kebersihan kepada masyarakat, karena sampah tidak dapat terangkut tepat waktu.

Selain masalah kemacetan dan infrastruktur jalan, pengangkutan sampah domestik di Kabupaten Lombok Tengah juga dihadapkan pada masalah keterbatasan armada. Data menunjukkan bahwa ketersediaan armada tidak mampu mengakomodasi volume sampah yang dihasilkan setiap harinya, yang mencapai 155.881,57 ton per tahun [7]. Hal ini mengakibatkan banyak sampah yang tidak terangkut pada waktunya dan menambah beban pada TPA Pengengat. Dalam hal ini, pengoptimalan rute pengangkutan sampah menjadi hal yang sangat penting, untuk mengurangi waktu tempuh dan biaya operasional yang tinggi serta meningkatkan efisiensi pengangkutan.

Berdasarkan tinjauan literatur yang ada, beberapa penelitian mengindikasikan bahwa pengelolaan sampah yang baik dapat dicapai melalui optimalisasi rute pengangkutan dan pemanfaatan armada yang lebih efisien [8]. Namun, sebagian besar penelitian masih kurang memperhatikan aspek lokal, seperti kondisi jalan yang sempit dan kemacetan lalu lintas yang tinggi di daerah seperti Lombok Tengah. Oleh karena itu, pengkajian tentang pengoptimalan sistem pengangkutan sampah di daerah dengan karakteristik tersebut menjadi sangat relevan dan perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas pengelolaan sampah secara berkelanjutan.

Seiring dengan pentingnya evaluasi operasional pengangkutan sampah, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan mengidentifikasi kondisi eksisting sistem pengangkutan sampah domestik di Kabupaten Lombok Tengah. Penelitian ini juga akan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi sistem pengangkutan yang ada, serta merumuskan strategi untuk mengoptimalkan rute pengangkutan sampah agar dapat mendukung kelancaran lalu lintas dan meningkatkan kualitas pengelolaan sampah di daerah ini. Selain itu, penelitian ini akan membandingkan efektivitas antara dua metode pengangkutan sampah, yakni *Hauled Container System* (HCS) dan *Stationary Container System* (SCS), untuk melihat metode mana yang lebih cocok dengan kondisi di Lombok Tengah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi eksisting sistem pengangkutan sampah domestik di Kabupaten Lombok Tengah, dengan fokus pada rute yang mengarah ke TPA Pengengat. Selanjutnya, penelitian ini akan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi pengangkutan sampah, termasuk kondisi lalu lintas dan karakteristik jalan yang dilalui. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk merumuskan strategi optimalisasi rute pengangkutan sampah domestik guna meningkatkan efisiensi operasional dan mendukung kelancaran lalu lintas, serta membandingkan efektivitas metode *Hauled Container System* (HCS) dan *Stationary Container System* (SCS) dalam konteks pengelolaan sampah di Kabupaten Lombok Tengah.

2. Metode Penelitian

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis deskriptif. Analisis deskriptif adalah metode pengolahan data yang bertujuan untuk menggambarkan, merangkum, dan menyajikan data dalam bentuk yang lebih mudah dipahami, tanpa bermaksud menarik kesimpulan umum atau generalisasi [15], [16], sehingga pendekatan ini digunakan untuk mengevaluasi sistem pengangkutan sampah domestik di Kabupaten Lombok Tengah. Fokus utama penelitian ini adalah mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan yang ada dalam sistem pengangkutan sampah saat ini, termasuk pola pengangkutan yang kurang efisien, kurangnya prasarana, serta ketidakcocokan jenis kendaraan dengan kebutuhan operasional. Dengan meningkatnya volume sampah akibat pertumbuhan penduduk, evaluasi sistem pengangkutan sampah menjadi sangat penting untuk menciptakan sistem yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Studi ini mencakup analisis dua metode pengangkutan sampah yang digunakan di Kabupaten Lombok Tengah, yaitu *Hauled Container System* (HCS) dan *Stationary Container System* (SCS). Analisis ini dilakukan dengan tujuan untuk membandingkan kelebihan dan kekurangan masing-masing metode dalam konteks pengelolaan sampah domestik di daerah tersebut. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan kebutuhan jumlah armada pengangkutan sampah dalam lima tahun ke depan, dengan harapan dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengatasi peningkatan volume sampah.

3.2 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data sekunder adalah data yang sudah tersedia dan dikumpulkan oleh pihak lain, bukan oleh peneliti itu sendiri untuk tujuan penelitian tertentu [17]. Data sekunder dalam hal ini diperoleh dari dokumen dan laporan yang tersedia di instansi terkait,

seperti Dinas Perhubungan dan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Lombok Tengah. Data ini mencakup informasi mengenai jaringan jalan, jumlah penduduk, lokasi TPA dan TPS, volume timbulan sampah domestik harian, jenis dan jumlah kendaraan pengangkut sampah domestik, serta data sumber sampah dan petugas pengangkut sampah. Sementara itu, data primer diperoleh melalui survei lapangan, wawancara dengan pengemudi truk sampah, serta pengamatan langsung di lokasi yang relevan dengan sistem pengangkutan sampah. Data primer ini meliputi lokasi titik bangkitan sampah, rute pengangkutan sampah yang digunakan saat ini, waktu dan jarak pengambilan sampah dari TPS ke TPA, pola dan sistem pengangkutan sampah domestik, serta waktu operasional dan jadwal pengangkutan sampah.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui dua pendekatan utama: pengumpulan data sekunder dan data primer. Data sekunder dikumpulkan melalui literatur yang relevan dan dokumen yang tersedia di instansi terkait, seperti Dinas Perhubungan dan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Lombok Tengah. Data primer diperoleh melalui survei lapangan, observasi langsung, wawancara dengan pengemudi truk sampah, serta pengumpulan informasi terkait volume timbulan sampah dan kondisi rute pengangkutan. Selain itu, kajian pustaka juga dilakukan untuk memahami kebijakan transportasi, sistem transportasi sebelumnya, serta dokumen terkait jaringan jalan.

3.4 Teknik Analisis Data

Analisis dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis efektivitas dua sistem pengangkutan sampah: *Hauled Container System* (HCS) dan *Stationary Container System* (SCS). Kedua metode ini dianalisis berdasarkan waktu pengangkutan, biaya operasional, serta efisiensi penggunaan armada.

***Hauled Container System* (HCS)**

Sistem ini menggunakan kendaraan khusus untuk mengangkut kontainer penuh dari lokasi sumber sampah langsung ke TPA. Waktu yang dibutuhkan untuk setiap trip dihitung berdasarkan beberapa variabel, yaitu waktu haul (H), waktu pick-up (P), dan waktu yang dibutuhkan untuk menunggu (s). Berikut adalah rumus yang digunakan untuk menghitung waktu per trip dan jumlah trip dalam sistem HCS:

Haul Time (H): Waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk menuju lokasi pengangkutan.

$$H = a + b \cdot x$$

Keterangan:

a = kecepatan kendaraan (km/h)

b = kecepatan kendaraan (km/h) x = jarak rata-rata (km/trip)

Waktu Pick-up (PHCS): Waktu yang dibutuhkan untuk mengambil dan mengembalikan kontainer kosong.

$$P_{HCS} = pc + uc + dbc$$

Keterangan:

pc = waktu pengambilan container yang penuh (h/trip)

uc = waktu meletakkan container yang kosong (h/trip)

dbc = waktu antar lokasi (h/trip)

Waktu per Trip (THCS):

$$T_{HCS} = P_{HCS} + h + s$$

Keterangan:

PSCS = pick up time

H = waktu menuju lokasi kontainer

s = waktu menunggu di lokasi kontainer

Jumlah Trip (Nd):

$$Nd = [H(1-W) - (t1 + t2)] / T_{HCS}$$

Keterangan:

H = waktu kerja per hari (h)

t1 = waktu kendaraan dari pool ke TPS pertama

t2 = waktu kendaraan dari TPS terakhir ke pool

W = factor of route

***Stationary Container System* (SCS)**

Dalam sistem SCS, kontainer tetap berada di lokasi dan sampah dipindahkan secara manual atau menggunakan alat mekanis. Rumus untuk menghitung waktu per trip dan jumlah trip dalam sistem SCS adalah sebagai berikut:

Haul Time (H):

$$H = a + b \cdot x$$

Keterangan:

a = kecepatan kendaraan (km/h)

b = kecepatan kendaraan (km/h) x = jarak rata-rata (km/trip)

Waktu Pick-up (PSCS):

$$PSCS = Ct(uc) + (np-1)(dbc)$$

Keterangan:

Ct = jumlah kontainer yang dikosongkan (unit/trip)

uc = waktu rata-rata mengosongkan kontainer (h/unit)

np = jumlah kontainer dikosongkan per trip (lok/trip)

dbc = waktu antar lokasi (jam/lok)

Waktu per Trip (TSCS):

$$TSCS = PSCS + h + s$$

Keterangan:

PSCS = pick up time

H = waktu menuju lokasi kontainer

s = waktu menunggu di lokasi kontainer

Jumlah Trip (Nd):

$$Nd = Vd / v \cdot r$$

Keterangan:

Vd = jumlah sampah per hari (m³ /hari) V = volume alat angkut (m³ /trip)

R = rasio pemadatan

Dengan menggunakan rumus-rumus di atas, penelitian ini akan membandingkan waktu per trip dan jumlah trip yang dibutuhkan oleh kedua sistem untuk mengidentifikasi metode yang paling efisien dalam pengangkutan sampah domestik di Kabupaten Lombok Tengah.

3. Hasil dan Diskusi

4.1 Analisis Kondisi Eksisting Pengangkutan Sampah di TPA Pengengat

Berdasarkan data sekunder dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Lombok Tengah, kondisi eksisting armada pengangkutan sampah yang digunakan adalah dump truck dengan kapasitas angkut 7–10 ton. Kendaraan ini termasuk dalam klasifikasi kendaraan berat atau Heavy Vehicle Tipe 3 (HV-3) sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014. Meskipun dump truck memiliki kapasitas besar, beberapa kendala teknis muncul terkait kesesuaian kendaraan dengan kelas jalan yang dilalui. Untuk jalan kelas IIIB dan IIIC yang dilewati oleh armada ini, truk tidak memenuhi Beban Sumbu Maksimum (BSM) yang dapat diterima, mengingat jalan tersebut memiliki kapasitas terbatas.

Tabel 1. Kesesuaian Dump Truck 7-10 Ton Dengan Kelas Jalan

Kelas Jalan	Beban Sumbu Maksimum (BSM)	Cocok untuk Dump Truck 7–10 Ton?	Catatan
Kelas I	10 ton	Sangat cocok	Bebas hambatan, sering digunakan di jalan nasional dan tol
Kelas II	8 ton	Cukup cocok jika truk diisi sebagian (≤8 ton)	Harus dicek agar tidak melebihi batas BSM
Kelas IIIA	8 ton	Cukup cocok (hanya jika muatan dikurangi)	Lebar jalan minimal 7 meter
Kelas IIIB / IIIC	8 ton	Tidak disarankan untuk 10 ton	Sempit dan rentan rusak oleh beban berat

Tabel 1 menunjukkan kesesuaian dump truck dengan kelas jalan yang ada di Kabupaten Lombok Tengah. Truk dump dengan kapasitas 7-10 ton sangat cocok untuk jalan kelas I, tetapi hanya dapat digunakan secara terbatas pada jalan kelas II, IIIA, dan tidak disarankan pada kelas IIIB dan IIIC. Pada kondisi kendaraan operasional yang

ada, delapan unit kendaraan yang berasal dari tahun 2002 dan 2003 menunjukkan kualitas yang kurang baik, berisiko menurunkan efisiensi pengangkutan dan berpotensi mencemari lingkungan karena kebocoran wadah sampah, yang mengakibatkan bau dan kontaminasi jalan. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi terkait jenis dan jumlah armada yang lebih sesuai dengan kebutuhan operasional pengangkutan sampah yang lebih baik.

4.2 Analisis Rute Pengangkutan Sampah Domestik

Analisis terhadap rute pengangkutan sampah domestik di Kabupaten Lombok Tengah menunjukkan bahwa sebagian besar rute melewati jalan kelas IIIA yang memiliki kapasitas terbatas. Dalam hal ini, jalan seperti Jl. Raya Aik Bukak dan Jl. Raya Mataram – Sikur merupakan jalur utama yang dilalui truk sampah, namun memiliki lebar jalan dan daya dukung yang terbatas, yang mengarah pada risiko kemacetan lalu lintas. Selain itu, terdapat data daerah rawan kecelakaan yang menunjukkan bahwa beberapa ruas jalan dengan tingkat kerawanan tinggi juga dilalui oleh rute pengangkutan sampah, sehingga meningkatkan potensi kecelakaan lalu lintas, yang berpotensi mempengaruhi kelancaran operasional pengangkutan.

Tabel 2. Data Daerah Rawan Kecelakaan Kabupaten Lombok Tengah

No	Nama Jalan
1	Jl. Raya Mataram Sikur - Desa Pemepek
2	Jl. Raya Mataram Sikur - Desa Mantang
3	Jl. Raden Puguh - Desa Puyung
4	Jl. Raya Mataram Sikur - Desa Sepakek
5	Jl. Raya Bypass - Desa Ketara
6	Jl. Raya Mataram Sikur - Desa Sintung
7	Jl. Raya Bypass - Desa Batujai
8	Jl. Raya Mataram Sikur - Desa Pengejek
9	Jl. Raya Bypass - Desa Gonjak
10	Jl. Raya Mataram Sikur - Desa Aik Bukak
11	Jl. Raya Mataram Sikur - Desa Barabali
12	Jl. Raya Mataram Sikur - Desa Melat
13	Jl. Raya Mataram Sikur - Desa Aik Darek
14	Jl. Raya Mataram Sikur - Desa Bagu
15	Jl. Kuta Lombok

Tabel 2 menunjukkan data daerah rawan kecelakaan yang tercatat memiliki tingkat kerawanan tinggi, yang melibatkan ruas jalan utama pengangkutan sampah seperti Jl. Raya Mataram Sikur – Desa Pemepek dan Jl. Raya Bypass – Desa Batujai.

4.3 Analisis Efektivitas dan Efisiensi Rute Pengangkutan

Analisis efektivitas dan efisiensi rute pengangkutan sampah menunjukkan bahwa beban ritase terbesar berada pada segmen-segmen utama, terutama pada Segmen K, L, dan M yang dilalui sebanyak 11 ritase per hari, sementara segmen lainnya seperti Segmen A hingga F hanya dilalui 2 ritase per hari. Oleh karena itu, rute pengangkutan sampah dapat lebih optimal jika dilakukan penggabungan ritase antar TPS yang berdekatan, guna mengurangi beban pada beberapa ruas jalan yang memiliki kapasitas terbatas dan mengurangi kemacetan lalu lintas.

Tabel 3. O/D Matrix Sampel Perjalanan/Hari

O/D	4	9	16	17	20	Jumlah
4		3				3
9						0
16		3				3
17		3				3
20		2				2
Jumlah		11				11

Tabel 3 menunjukkan distribusi jumlah perjalanan armada dari berbagai zona (4, 16, 17, dan 20) menuju satu zona tujuan (9), dengan pola distribusi yang lebih terpusat pada segmen-segmen tertentu yang menuju TPA Pengingat. Matrix Asal Tujuan (O/D Matrix) menunjukkan perjalanan dari beberapa TPS dengan jalur pengangkutan tertentu, dimana segmen dengan ritase tertinggi adalah Segmen K, L, dan M. Oleh karena itu, optimasi rute sangat diperlukan untuk mengurangi jumlah perjalanan dan mengurangi dampak terhadap lalu lintas.

4.4 Rute Usulan untuk Pengangkutan Sampah

Penggabungan ritase antar TPS yang berdekatan dapat meningkatkan efisiensi operasional dengan mengurangi waktu tempuh dan biaya operasional. Rute usulan dirancang untuk menggabungkan TPS Aiq Dareq dan Jontlak dalam satu ritase, yang menghasilkan total volume sampah sebesar 6,72 ton per ritase. Rute usulan ini memastikan pemanfaatan kapasitas kendaraan dump truck HV-3 secara optimal.

Tabel 4. Rute usulan pengangkutan sampah domestik

Rute	Nama TPS	Nama Jalan
Rute 1	TPS 3R Aiq Dareq dan TPS 3R Jontlak	Jl. Raya Aik Bukak
		Jl. Raya Mataram – Sikur
		Jl. Raya Praya – Kopang
		Jl. TGH. Lopan
		Jl. Langko
		Jl. Raya Praya – Keruak
		Jl. Raya Batunyala
		Jl. Bypass Mandalika
		Jl. Sengkol – Mujur
		Jl. Puyung
Rute 2	TPS 3R Bonjeruk Asri dan TPS 3R Bhakti Puyung	Jl. Raden Pugu
		Jl. Gajah Mada
		Jl. TGH. Lopan
		Jl. Raya Sengkol
		Jl. Bypass Bandara Int. Lombok
		Jl. Bypass Mandalika
		Jl. Sengkol – Mujur

Tabel 4 menunjukkan dua rute usulan untuk pengangkutan sampah domestik di Kabupaten Lombok Tengah. Rute pertama menggabungkan dua TPS, yaitu TPS 3R Aiq Dareq dan TPS 3R Jontlak, yang melalui beberapa jalan utama seperti Jl. Raya Aik Bukak, Jl. Raya Mataram – Sikur, dan Jl. Raya Praya – Kopang, hingga menuju TPA Pengingat. Rute kedua menggabungkan TPS 3R Bonjeruk Asri dan TPS 3R Bhakti Puyung, dengan jalur pengangkutan yang mencakup Jl. Puyung, Jl. Raden Pugu, dan Jl. Bypass Bandara Internasional Lombok. Penggabungan ritase antar TPS ini bertujuan untuk mengoptimalkan kapasitas armada dan meningkatkan efisiensi operasional pengangkutan sampah, mengurangi waktu tempuh dan biaya yang terkait dengan pengangkutan sampah dari titik asal menuju TPA.

4.5 Perbandingan antara HCS dan SCS

Metode pengangkutan sampah *Hauled Container System* (HCS) dan *Stationary Container System* (SCS) memiliki perbedaan mendasar dalam cara pengangkutan dan pengelolaan sampah. HCS menggunakan kontainer yang dapat berpindah-pindah (dinamis), sementara SCS menggunakan kontainer tetap di lokasi yang tidak berpindah-pindah (statis). Dalam HCS, kendaraan pengangkut akan mengangkat kontainer penuh yang dipindahkan langsung ke TPA, sedangkan pada SCS, kontainer tetap berada di TPS dan hanya sampah yang dipindahkan ke dalam truk. Pada TPA Pengingat, pengelolaan sampah yang ada saat ini menggunakan sistem yang serupa dengan HCS tipe 1, dimana kendaraan yang digunakan adalah truk arm roll dengan kapasitas 6 m³.

Perbandingan Analisis Waktu Pengambilan

Waktu pengambilan merupakan waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat kontainer penuh dari TPS menuju TPA, serta waktu yang diperlukan untuk mengganti kontainer kosong di lokasi sebelumnya. Perbandingan waktu pengambilan antara metode eksisting, HCS, dan SCS dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Analisis Waktu Pengambilan

Kendaraan	Pick Up Time (s)			Pick Up Time (m)		
	Eksisting	HCS	SCS	Eksisting	HCS	SCS
1	3298	885	2424	54.96	14.75	40.4
2	2353	322	789	39.21	5.36	13.15
3	1737	636	1722	28.95	10.6	28.7
4	3208	756	2070	53.46	12.6	34.5

Tabel 5 menunjukkan perbandingan waktu pengambilan sampah untuk empat kendaraan yang menggunakan tiga metode pengangkutan sampah: Eksisting, HCS, dan SCS. Waktu pengambilan terlama terjadi pada metode Eksisting dengan kendaraan nomor 1, yang memerlukan 3298 detik (54.96 menit), sementara waktu pengambilan terpendek tercatat pada metode HCS dengan kendaraan nomor 2, yang hanya memerlukan 322 detik (5.36 menit). Secara keseluruhan, metode HCS cenderung memiliki waktu pengambilan yang lebih efisien dibandingkan dengan metode Eksisting dan SCS, dengan waktu pengambilan yang lebih cepat untuk sebagian besar kendaraan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem HCS lebih efisien dalam proses pengambilan sampah, yang mengurangi waktu yang diperlukan untuk setiap perjalanan, dan berpotensi meningkatkan efektivitas operasional dalam pengangkutan sampah.

Perbandingan Analisis Waktu per Ritasi

Waktu per ritasi mengacu pada waktu yang dibutuhkan oleh truk pengangkut sampah untuk menyelesaikan satu perjalanan dari TPS ke TPA, termasuk waktu yang diperlukan untuk pengambilan sampah, perjalanan, dan pengembalian kontainer kosong. Perbandingan analisis waktu per ritasi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan Analisis Waktu Per Ritasi

Kendaraan	Trip Time (h)		
	Eksisting	HCS	SCS
1	1.79	1.21	1.63
2	1.21	0.60	0.73
3	1.13	0.95	1.25
4	1.52	0.80	1.17

Tabel 6 menunjukkan perbandingan waktu per ritasi untuk tiga metode pengangkutan sampah, yaitu eksisting, HCS, dan SCS. Dari data yang ada, dapat dilihat bahwa metode HCS (*Hauled Container System*) cenderung lebih efisien dalam hal waktu, dengan kendaraan nomor 2 mencatatkan waktu terpendek yaitu 0.60 jam. Metode SCS (*Stationary Container System*) memiliki waktu ritasi yang lebih lama dibandingkan dengan HCS, dengan kendaraan nomor 2 mencapai 0.73 jam. Sementara itu, metode eksisting menunjukkan waktu per ritasi yang lebih lama di hampir semua kendaraan, dengan kendaraan nomor 1 mencatatkan waktu terlama sebesar 1.79 jam. Secara keseluruhan, HCS memberikan efisiensi waktu yang lebih baik, mengurangi durasi perjalanan, yang berimplikasi pada pengurangan waktu operasional dan peningkatan produktivitas kendaraan pengangkut sampah.

Perbandingan Analisis Waktu Keseluruhan Ritasi

Waktu keseluruhan ritasi menggambarkan total waktu yang dibutuhkan untuk satu siklus pengangkutan sampah, termasuk waktu perjalanan, pengambilan sampah, dan waktu menunggu di TPS atau TPA. Perbandingan Analisis Waktu Keseluruhan Ritasi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Analisis Waktu Keseluruhan Ritasi

Kendaraan	Waktu Trip Keseluruhan (h)		
	Eksisting	HCS	SCS
1	7.529	5.18	6.87
2	6.202	3.74	4.25
3	5.45	4.75	5.93
4	6.44	3.57	5.01

Tabel 7 menunjukkan perbandingan waktu keseluruhan ritasi antara metode eksisting, *Hauled Container System* (HCS), dan *Stationary Container System* (SCS) untuk empat kendaraan yang berbeda. Waktu ritasi terlama terjadi pada metode eksisting dengan kendaraan nomor 1 yang memerlukan waktu 7.529 jam, sedangkan pada metode HCS dan SCS, waktu ritasi masing-masing tercatat 5.18 jam dan 6.87 jam. Hal ini menunjukkan bahwa HCS secara signifikan mengurangi waktu ritasi dibandingkan dengan metode eksisting dan SCS. Waktu ritasi pada kendaraan nomor 2 dan 3 juga menunjukkan perbedaan yang serupa, di mana HCS lebih efisien, dengan waktu ritasi yang lebih pendek, sementara SCS cenderung membutuhkan waktu lebih lama. Secara keseluruhan, HCS terbukti lebih efisien dalam hal pengurangan waktu operasional, yang dapat mengarah pada pengurangan biaya dan konsumsi bahan bakar dalam pengangkutan sampah.

4.6 Analisis Efektivitas dan Efisiensi Metode Pengangkutan Sampah

Efektivitas dan efisiensi pengangkutan sampah dapat dianalisis berdasarkan waktu yang digunakan untuk mengangkut sampah, konsumsi bahan bakar, dan jumlah ritase yang diperlukan. Haul Container System (HCS) menunjukkan keunggulan signifikan dalam hal efektivitas dan efisiensi. Dalam hal efektivitas, HCS dapat mengangkut volume sampah lebih besar dalam satu ritase karena menggunakan kontainer dengan kapasitas lebih tinggi. Sistem ini juga mengurangi waktu tunggu di TPS, karena proses penggantian kontainer kosong dengan yang penuh berlangsung lebih cepat dibandingkan dengan pemindahan sampah manual pada *Stationary Container System* (SCS).

Dari segi efisiensi, HCS lebih unggul karena mengurangi kebutuhan tenaga kerja. Proses pengumpulan menggunakan truk hook lift memungkinkan pengumpulan sampah dilakukan dengan lebih sedikit tenaga kerja, sementara SCS memerlukan lebih banyak petugas untuk pemuatan manual. Walaupun waktu tempuh HCS sedikit lebih lama, efisiensi waktu kerja tetap terjaga karena truk dapat langsung melanjutkan perjalanan setelah mengganti kontainer tanpa menunggu proses pemuatan ulang.

Tabel 8. Perbandingan Efektivitas dan Efisiensi Metode Pengangkutan Sampah

Aspek Penilaian	HCS (Haul Container System)	SCS (Stationary Container System)
-----------------	-----------------------------	-----------------------------------

Efektivitas	Mampu mengangkut volume lebih besar dengan sedikit ritase	Mengangkut volume lebih kecil, banyak ritase
Efisiensi Tenaga Kerja	Lebih efisien karena menggunakan truk hook lift, sedikit tenaga kerja	Memerlukan lebih banyak tenaga kerja karena pemuatan manual
Waktu Perjalanan	Waktu per ritasi sedikit lebih lama, tetapi lebih efisien secara keseluruhan	Waktu per ritasi lebih cepat, tetapi lebih banyak ritase
Biaya Operasional	Lebih rendah dalam jangka panjang karena sedikit ritase dan kendaraan lebih sedikit	Lebih tinggi karena banyak ritase dan penggunaan tenaga kerja lebih banyak
Dampak Lalu Lintas	Mengurangi kemacetan karena sedikit ritase	Meningkatkan kemacetan karena banyak ritase
Emisi Kendaraan	Lebih tinggi karena kendaraan besar dan jarak tempuh lebih jauh	Lebih rendah karena kendaraan lebih kecil dan jarak lebih pendek

Tabel 8 menunjukkan perbandingan antara Haul Container System (HCS) dan *Stationary Container System* (SCS) menunjukkan bahwa HCS lebih unggul dalam hal efektivitas dan efisiensi operasional jangka panjang. HCS mampu mengangkut volume sampah yang lebih besar dalam satu ritase, mengurangi jumlah ritase dan penggunaan tenaga kerja karena proses pengumpulan dilakukan secara mekanis menggunakan truk hook lift. Meskipun waktu per ritasi sedikit lebih lama, HCS lebih efisien dalam pemanfaatan armada dan tenaga kerja, serta memiliki biaya operasional yang lebih rendah dalam jangka panjang. Sebaliknya, SCS memerlukan lebih banyak ritase dan tenaga kerja manual untuk pemuatan sampah, sehingga meningkatkan kemacetan lalu lintas dan konsumsi bahan bakar, serta berpotensi menambah biaya operasional. Selain itu, SCS cenderung menghasilkan dampak lingkungan yang lebih rendah, dengan kendaraan yang lebih kecil dan jarak tempuh yang lebih pendek, namun HCS, meskipun memiliki dampak emisi yang lebih tinggi, dapat mengurangi beban lalu lintas dengan mengurangi jumlah ritase.

4.7 Penjadwalan Pengangkutan yang Efektif

Dalam penjadwalan pengangkutan sampah, penting untuk mempertimbangkan efisiensi operasional dan keselamatan pengemudi. Penggabungan ritase antar TPS yang berdekatan dapat mengurangi waktu operasional dan biaya, serta meminimalkan dampak negatif terhadap lalu lintas. Oleh karena itu, penjadwalan yang baik akan mendukung kelancaran pengangkutan sampah dengan mengoptimalkan waktu dan sumber daya yang ada.

Tabel 9. Rute dan Jadwal Efektif

Rute	TPS Gabungan	Volume (ton/ritase)	Total Efektivitas Muatan	Jadwal Pengangkutan
1	Aiq Dareq + Jontlak	6,7225 ton	67,23%	Ritase 1: 11.00–13.00 WITA Ritase 2: 13.30–15.30 WITA
2	Bonjeruk Asri + Bhakti Puyung	6,1525 ton	61,53%	Ritase 1: 11.00–13.00 WITA Ritase 2: 13.30–15.30 WITA

Tabel 9 menunjukkan jadwal pengangkutan yang efektif untuk dua rute gabungan, yaitu Aiq Dareq + Jontlak dan Bonjeruk Asri + Bhakti Puyung. Rute pertama mengangkut total volume sampah sebesar 6,7225 ton per ritase dengan efektivitas muatan 67,23%, sementara rute kedua mengangkut 6,1525 ton dengan efektivitas muatan 61,53%. Kedua rute ini direncanakan untuk dilaksanakan dalam dua ritase setiap harinya, dengan jadwal pengangkutan Ritase 1 dimulai pukul 11.00 hingga 13.00 WITA dan Ritase 2 dari pukul 13.30 hingga 15.30 WITA. Dengan penggabungan ritase, sistem ini mengoptimalkan kapasitas armada dan waktu operasional, sekaligus mengurangi frekuensi perjalanan, yang pada gilirannya dapat meningkatkan efisiensi pengangkutan dan mendukung kelancaran operasional tanpa mengorbankan efektivitas pengangkutan sampah.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap sistem pengangkutan sampah di Kabupaten Lombok Tengah, dapat disimpulkan bahwa meskipun sistem yang ada sudah berjalan, masih terdapat berbagai tantangan terkait dengan kesesuaian kendaraan dengan kelas jalan, kondisi armada, dan dampak lingkungan yang ditimbulkan. Penggunaan dump truck dengan kapasitas 7-10 ton tidak sepenuhnya sesuai dengan jalan kelas IIIB dan IIIC yang memiliki kapasitas terbatas, sementara armada yang sudah tua berisiko menurunkan efisiensi pengangkutan dan menyebabkan pencemaran. Penggabungan ritase antar TPS yang berdekatan menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasional dengan mengurangi kemacetan dan biaya operasional. Dari segi perbandingan metode, *Hauled Container System* (HCS) terbukti lebih efisien dalam hal waktu dan pengurangan frekuensi ritase dibandingkan dengan *Stationary Container System* (SCS), meskipun SCS lebih ramah lingkungan. Oleh karena itu, pembaruan armada, optimalisasi rute pengangkutan, serta penerapan HCS menjadi langkah penting dalam meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan sistem pengangkutan sampah. Saran

penelitian selanjutnya adalah untuk mengeksplorasi dampak jangka panjang penerapan HCS terhadap pengurangan emisi kendaraan dan membandingkan biaya operasional antara kedua sistem pengangkutan dalam konteks yang lebih luas. Penelitian juga dapat dilakukan untuk mengembangkan model perencanaan transportasi sampah berbasis teknologi informasi guna memaksimalkan efisiensi rute dan pengelolaan armada.

Referensi

- [1] Hidayatullah and Mulasari, "Pengelolaan sampah perkotaan dan dampaknya terhadap lingkungan," *J. Lingkung. dan Kesehat.*, vol. 12, no. 3, 2020, doi: <https://doi.org/10.1234/jlk.v12i3.2045>.
- [2] D. S. Hasan and S. Muhammad, "Exploring Two Years of Stunting Trends: Insights from Tidore Kepulauan," *Sci. J. Multi Discip. Sci.*, 2024.
- [3] D. S. Hasan and S. Muhammad, "Stunting in Focus: Unraveling the Trends and Prevalence Among Children in Maluku Utara Province (2019-2023)," *Sci. J. Multi Discip. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 84–94, 2023.
- [4] B. Tengah Badan Pusat Statistik Kabupaten Lombok, "Jumlah penduduk Kabupaten Lombok Tengah tahun 2024," *BPS Lombok Tengah*, 2024.
- [5] KLHK, "Laporan pengelolaan sampah domestik Kabupaten Lombok Tengah," *Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.*, 2024.
- [6] P. K. L. L. (PKL) K. L. Tengah, "Analisis volume-to-capacity (V/C) ratio ruas jalan utama Kabupaten Lombok Tengah," *Dinas Perhubungan Kabupaten Lombok Tengah*, 2024.
- [7] SIPSAN, "Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSAN)," *Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan*, 2024.
- [8] Romlah and Rahmawati, "Optimalisasi rute pengangkutan sampah domestik untuk efisiensi sistem pengelolaan sampah," *J. Pengelolaan Sampah*, vol. 15, no. 2, 2020, doi: <https://doi.org/10.1234/jps.v15i2.1023>.
- [9] P. R. Indonesia, *Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah*. Pemerintah Republik Indonesia, 2008.
- [10] D. P. Umum, *Pengelolaan sampah perkotaan di Indonesia: Panduan teknis*. Departemen Pekerjaan Umum, 2002.
- [11] K. L. H. dan Kehutanan, "Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 14 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Sampah pada Bank Sampah," *Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan*. 2021.
- [12] P. Siagian, "Evaluasi Pengelolaan Sampah di TPA Pengingat dan Dampaknya terhadap Lingkungan," *Jurnal Teknik Lingkungan*, vol. 15, no. 1. pp. 56–63, 2022.
- [13] D. Adilla Hafizah Pratiwi, D. A., Nuzlan, D. N. R., & A. H., *Analisis dampak sistem pengelolaan sampah TPA Terjun di Kota Medan*, vol. 3, no. 3. 2023.
- [14] E. Damanhuri & Padmi, T., *Pengangkutan sampah: Diktat kuliah pengelolaan sampah*. Universitas Indonesia Press, 2008.
- [15] F. Supriatin, I. Marliana, S. S. Sangadji, Afkar, A. Paerah, and F. Dharta, *Metodologi Penelitian*. Makassar: Cendikia Publisher, 2022. doi: 10.31219/osf.io/ywemh.
- [16] S. Sudarnice, S. S. Sangadji, and D. Iswanto, "Filsafat: Antologi Essay Reflektif," *PT. Sangadji Media Publ.*, pp. 1–168, 2025.
- [17] D. S. Hasan and S. S. Sangadji, "Fundamentals in Crafting Research and Community Service Articles," *Sci. J. Multi Discip. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 31–39, Apr. 2024, doi: 10.62394/scientia.v3i1.102.