

ANALISIS KEBUTUHAN ARMADA PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA MEDAN

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Strata Satu Teknik Universitas Medan Area**

Disusun Oleh :

SKRIPSI

**MUHAMMAD FACHRUR RIDHO
13.811.0063**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2020**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 21/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)21/12/21

ANALISIS KEBUTUHAN ARMADA PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA MEDAN (Studi Kasus : Kecamatan Medan Baru)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu
Teknik Universitas Medan Area

SKRIPSI

Disusun Oleh :

MUHAMMAD FACHRUR RIDHO
13.811.0063

Disetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Ir. Kamaluddin Lubis, MT)

(Ir. Nuril Mahda Rkti, MT)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ka. Prodi Teknik Sipil

(Dr. Ir. Dina Maizana, MT)

(Ir. Nurmandah, MT)

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Fachrur Ridho

NPM : 138110063

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas Penelitian saya di Dinas Kebersihan Kota Medan yang berjudul : Analisis Kebutuhan Armada Pengangkutan Sampah di Kota Medan (Studi Kasus :Kecamatan Medan Baru).

Beserta Perangkat yang ada (jika diperlukan), Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Medan 28 Oktober 2020

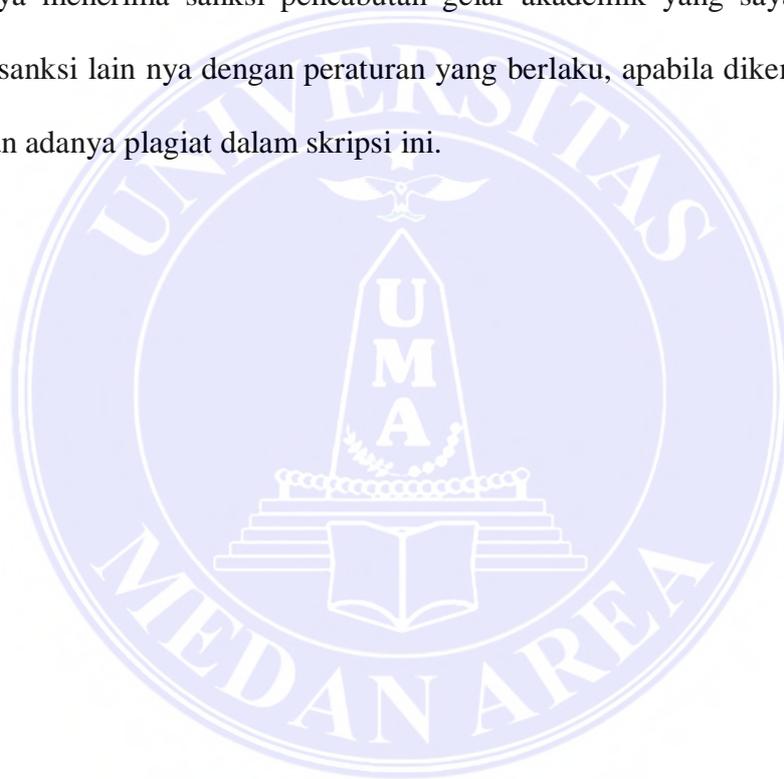


Muhammad Fachrur Ridho
138110063

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun ini, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri, Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah ditulis sumber nya secara jelas sesuai dengan norma kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lain nya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari di temukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB. I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Pembatasan Masalah.....	4
1.5 Metode Pengumpulan Data.....	5
BAB. II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Sampah	6
2.2 Sumber – Sumber Sampah.....	6
2.3 Kateristik Sampah	9
2.4 Klarifikasi Sampah	9
2.4.1 Klasifikasi Sampah Berdasarkan Sumbernya.....	9
2.4.2 Klarifikasi Sampah Berdasarkan Bentuknya	10
2.4.3 Klarifikasi Sampah Berdasarkan Sifatnya	11
2.5 Pengertian Pengelolaan dan Penanganan Sampah.....	11
2.6 Teknik Oprasional Pengolahan Sampah Perkotaan.....	13
2.7 Timbunan Sampah.....	15

2.7.1	Faktor Yang Mempengaruhi Timbulan Sampah	15
2.7.2	Metode Perhitungan Timbulan Sampah.....	15
2.7.3	Besaran Timbulan Sampah.....	16
2.7.4	Penentuan Jumlah Sampel Analisis Sampah.....	18
2.7.5	Prediksi Jumlah Timbulan Sampah	20
2.8	Pewadahan Sampah	20
2.9	Pengumpulan Sampah	22
2.9.1	Teknik Oprasional Pengangkutan Sampah.....	22
2.9.2	Pola Pengumpulan dan Persyaratan	26
2.9.3	Pedoman Pelaksanaan Pengumpulan	29
2.10	Pengangkutan Sampah.....	32
2.10.1	Jenis Alat Angkut Sampah	33
2.10.2	Metode Pengangkutan Sampah.....	39
2.10.3	Pola Pengangkutan Sampah	43
BAB. III	METODOLOGI PENELITIAN	47
3.1	Umum	47
3.2	Prosedur Kerja Penelitian	47
3.3	Bagan Alir Penelitian.....	50
BAB. IV	PEMBAHASAN.....	51
4.1	Penentuan Jumlah Timbunan Sampah di Kecamatan Medan Baru	51
4.2	Pengelolaan Sampah di Kecamatan Medan Baru.....	54
4.2.1	Prosedur Pengelolaan Sampah di Kecamatan Medan Baru	54
4.2.2	Fungsi dan Tanggung Jawab Pengelolaan Sampah	54
4.2.3	Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah	58

4.2.4 Pola Pengumpulan Sampah di Kecamatan Medan Baru.....	59
4.3 Hauled Container System (HCS)	59
4.3.1 Hasil Pengamatan Dilapangan (Kondisi Eksisting).....	59
4.3.2 Analisa Arm Roll Truk Sistem HCS (Untuk Kondisi Ideal).....	60
4.4 Stationary Container System (SCS)	62
4.4.1 Hasil Pengamatan Dilapangan (Kondisi Eksisting).....	62
4.4.2 Analisa Truk tipper Sistem SCS (Untuk Kondisi Ideal)	72
4.5 Kebutuhan Alat Pengangkut Sampah di Kecamatan Medan Baru.....	73
4.6 Prediksi Timbulan Sampah Tahun 2025 Di Kecamatan Medan Baru	75
4.7 Kebutuhan Pengangkut Sampah Medan Baru Tahun 2025	76
4.8 Analisa Kebutuhan Pengangkutan Sampah Kecamatan Medan Baru	77
BAB. V KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1 Kesimpulan	80
5.2 Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Timbulan sampah berdasarkan sumbernya	17
Tabel 2.2	Jenis pewadahan berdasarkan sumber sampahnya	21
Tabel 2.3	Klasifikasi jalan menurut frekuensi penyapuan	31
Tabel 2.4	Proses Pemilihan Alat Angkut Persampahan Berdasarkan Pola Pengumpulan Sampah.....	32
Tabel 2.5	Nilai koefisien konstantan (kecepatan).....	40
Tabel 4.1	Jumlah Penduduk dan Rumah di Kecamatan Medan Baru Tahun 2019 ..	51
Tabel 4.2.	Timbulan Sampah Berdasarkan Kawasan	53
Tabel 4.3	Lokasi TPS Kecamatan Medan Baru	60
Tabel 4.4	Waktu Pelayanan TPS Kecamatan Medan Baru	60
Tabel 4.5	Kriteria Penentuan Jumlah Angkut	61
Tabel 4.8	Nilai Koefisien Konstanta (kecepatan).....	61
Tabel 4.9	Rute Pelayanan Kelurahan Petisah Hulu	63
Tabel 4.10	Rute Pelayanan Kelurahan Titi Rante	65
Tabel 4.11	Rute Pelayanan Kelurahan Padang Bulan	67
Tabel 4.12	Rute Pelayanan Kelurahan Babura.....	68
Tabel 4.13	Rute Pelayanan Kelurahan Darat	70
Tabel 4.14	Rute Pelayanan Kelurahan Merdeka	71
Tabel 4.15	Perbandingan Jumlah Alat Angkut Sampah pada Kondisi Eksisting dan Hasil Analisa Perhitungan	75
Tabel 4.16	Medan dalam Angka 2020	75
Tabel 4.17	Perbandingan Jumlah Alat Angkut Sampah pada Tahun 2020-2025.....	77
Tabel 4.18	Kebutuhan Jumlah Alat Angkut Sampah Tahun 2020-2025	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Teknik operasional Pengelolaan Persampahan	14
Gambar 2.2	Sistem pengumpulan sampah secara langsung	23
Gambar 2.3	Sistem pengumpulan sampah secara tidak langsung	23
Gambar 2.4	Motor Becak Sampah.....	33
Gambar 2.5	Pickup Sampah	34
Gambar 2.6	Compactor Truk Sampah	35
Gambar 2.7	Dump truck (Tipper truk).....	37
Gambar 2.8	Arm roll.....	38
Gambar 2.9	Pola Pengosongan Bak Kontainer HCS Cara I.....	43
Gambar 2.10	Pola Pengosongan Bak Kontainer HCS Cara II	44
Gambar 2.11	Pola Pengosongan Bak Kontainer HCS Cara III.....	45
Gambar 2.12	Pola Pengangkutan Sampah Sistem HCS	46
Gambar 3.1	Bagan Air Penelitian	50
Gambar 4.1	Pembagian Wilayah Kecamatan Medan Baru	52
Gambar 4.2	Timbulan Sampah Berdasarkan Kawasan.....	53
Gambar 4.3	Pola Pengosongan Bak Kontainer HCS	59
Gambar 4.4	Pola Pengosongan Bak Kontainer SCS.....	62
Gambar 4.5	Wilayah Pelayanan Kelurahan Petisah Hulu	64
Gambar 4.6	Wilayah Pelayanan Kelurahan Titi Rante	66
Gambar 4.7	Wilayah Pelayanan Kelurahan Padang Bulan	67
Gambar 4.8	Wilayah Pelayanan Kelurahan Babura	69
Gambar 4.9	Wilayah Pelayanan Kelurahan Darat	70
Gambar 4.10	Wilayah Pelayanan Kelurahan Merdeka	72

Gambar 4.11	Prediksi Jumlah Penduduk Kecamatan Medan Baru 2021-2025	78
Gambar 4.12	Prediksi Kebutuhan Grobak Sampah Kecamatan Medan Baru 2021- 2025.....	78
Gambar 4.13	Prediksi Total Sampah (ton/hari) Kecamatan Medan Baru 2021- 2025.....	79
Gambar 4.14	Prediksi Kebutuhan Arm Roll Kecamatan Medan Baru 2021-2025...	79



ABSTRAK

Transportasi sampah yang menuju membawa sampah dari lokasi pemindahan atau dari sumber sampah secara langsung menuju Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Pada Kecamatan Medan Baru ini terdapat kawasan pertokoan, perdagangan, pasar yaitu pusat pasar pringgane yang menjadi alasan pembahasan angkutan sampah di Kota Medan khususnya Kecamatan Medan Baru untuk dijadikan salah satu studi kasus dalam penelitian. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui sistem dan pola pengangkutan sampah, mengetahui kebutuhan armada pengangkutan sampah, dan mengetahui kebutuhan jumlah armada pengangkutan sampah pada tahun 2025. Metode yang digunakan yaitu Hauled Container System (HCS) digunakan untuk menganalisa armada pengangkutan sampah, Stationary Container System (SCS) digunakan untuk menganalisa armada pengangkutan sampah, Karakteristik Pola Armada Pengangkutan Sampah digunakan untuk mengetahui sistem pengangkutan dan pola pengumpulan sampah, Prediksi Timbulan Sampah digunakan untuk memprediksi volume timbulan sampah penduduk ditahun 2025. Kendaraan pengangkut sampah pada Kecamatan Medan Baru saat ini berjumlah 6 untuk tipper truck kapasitas 8m^3 untuk 2 ritasi/hari, untuk arm roll truck kapasitas 10m^3 yaitu 2 unit. Kendaraan pengangkut sampah yang dibutuhkan Kecamatan Medan Baru kondisi ideal dengan volume sampah yang dihasilkan $45,99$ ton/hari adalah 6 unit untuk tipper truck kapasitas 8m^3 untuk 2 ritasi/hari dan 2 unit arm roll truck kapasitas 10m^3 untuk 2 ritasi/hari. Sedangkan kebutuhan kendaraan pengangkut sampah pada tahun 2025 dengan perkiraan timbulan sampah $55,04$ ton/hari adalah 6 unit tipper truck ukuran 8m^3 untuk 2 ritasi/hari dan 4 unit arm roll truck untuk 2 ritasi/hari ukuran 10m^3 dengan 6 unit bak kontiner ukuran 10m^3 serta gerobak/becak sampah pada tahun 2025 berdasarkan prediksi dibutuhkan 77 unit.

Kata Kunci : Volume Sampah, Angkutan Sampah, Sistem Pengangkutan Sampah

ABSTRACT

Garbage transportation that leads to carrying waste from the transfer location or from the waste source directly to the final disposal site (TPA). In Medan Baru Subdistrict, there are shopping, trade, and market areas, namely the Pringgane market center. which is the reason for the discussion of garbage transportation in Medan City, especially Medan Baru District, to be one of the case studies in research. The purpose of this study is to determine the system and pattern of waste transportation, to know the needs of a waste transportation fleet, and to determine the need for a waste transportation fleet in 2025. The method used is the Hauled Container System (HCS) which is used to analyze the waste transportation fleet, Stationary Container System (SCS) is used to analyze the waste transportation fleet, the Characteristics of the Trash Fleet Pattern is used to determine the transportation system and waste collection patterns, the Prediction of Waste Generation is used to predict the volume of waste generation by the population in 2025. There are currently 6 garbage transport vehicles in Medan Baru District for tipper trucks. 8m³ capacity for 2 rotation / day, for arm roll truck with 10m³ capacity which is 2 units. The garbage transporting vehicles needed in Medan Baru District are ideal conditions with a volume of waste produced by 45.99 tons / day, which are 6 units for tipper trucks with a capacity of 8m³ for 2 trips / day and 2 units of arm roll trucks with a capacity of 10m³ for 2m 2 for 2ms. Meanwhile, the need for waste transport vehicles in 2025 with an estimated waste generation of 55.04 tonnes / day is 6 8m³ tipper trucks for 2 trips / day and 4 arm roll trucks for 2 rotation / day 10m³ size with 6 10m³ container tank units. and trash carts / rickshaws by 2025, based on the prediction that 77 units will be needed.

Keywords: *Garbage Volume, Dump Transportation, Garbage Transportation System*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas karunia-nya telah memberi pengetahuan, kekuatan dan kesempatan kepada penulis, sehingga penulis bisa menyelesaikan Skripsi ini. Penyusunan Skripsi ini yang berjudul "Analisis Kebutuhan Armada Pengangkutan Sampah di Kota Medan".

Tujuan penulisan laporan ini sebagai salah satu Syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu Teknik Universitas Medan Area

Dalam proses penulisan laporan skripsi ini, penulis banyak menemukan kesulitan, namun berkat bimbingan dari berbagai pihak yang berkaitan dengan penulis laporan kerja peraktek ini, sehingga dapat diselesaikan.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, Rektor Universitas Medan Area.
2. Ibu Dr. Ir. Dina Maizana, MT, Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area.
3. Ibu Ir. Nurmaidah, MT, Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, MT, Dosen Pembimbing I.
5. Ibu Ir. Nuril Mahda Rkt , MT, Dosen Pembimbing II.
6. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area yang telah memberikan ilmunya sehingga penulis dapat menyusun laporan ini.
7. Kedua orang tua tercinta saya Sudarin dan Khairiana beserta keluarga, yang senantiasa menemani, dan memberikan doa serta dukungan yang luar biasa, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.

8. Buat drg. Brigietta Nia Yolanda dan keluarga yang telah senantiasa memberikan dukungan, semangat dan motifasi sehingga penulis mampu berjuang kembali menyelesaikan laporan ini.
9. Terima kasih juga kepada seluruh rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2013 dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung sampai tersusunnya Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini kemungkinan belum sempurna, untuk itu penulis dengan tulus dan terbuka menerima kritikan dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan Skripsi ini. Akhir kata, saya mengharapkan sekali lagi saran-saran dari semua pihak guna penyempurnaan Skripsi ini. Sernoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Medan 28 Oktober 2020



Muhammad Fachrur Ridho
138110063

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah adalah barang atau benda yang dibuang karena tidak terpakai lagi. Sampah adalah masalah umat manusia karena berdampak negatif yang bisa mengakibatkan mempengaruhi kesehatan masyarakat sekitar karena untuk jenis sampah tertentu dapat menimbulkan berbagai macam penyakit, sampah bisa menurunkan keindahan atau nilai estetika kota, sampah bisa menyebabkan polusi udara dan bau busuk yang menyengat, sampah bisa menyebabkan bahaya banjir pada musim penghujan dimana sampah yang tidak terangkut dapat menjadi penyumbat saluran-saluran air. Adapaun sumber-sumber sampah berasal dari rumah tangga, pertanian, perkantoran, perusahaan, rumah sakit, pasar dan lain-lain.

Sampah merupakan konsekuensi dari adanya aktivitas masyarakat. Setiap aktivitas manusia pasti menghasilkan buangan atau sampah. Seiring dengan tumbuhnya sebuah kota, bertambah pula beban yang harus diterima kota tersebut. Salah satunya adalah beban akibat dari sampah yang diproduksi oleh masyarakat perkotaan secara kolektif. Untuk kota-kota besar, sampah akan memberikan berbagai dampak negatif yang sangat besar apabila penanganannya tidak dilakukan secara cermat dan serius yaitu mengakibatkan terjadinya perubahan keseimbangan lingkungan yang merugikan atau tidak diharapkan sehingga dapat mencemari lingkungan baik terhadap tanah, air dan udara.

Pertumbuhan yang terus meningkat dengan pola hidup yang semakin konsumtif sudah tentu diikuti dengan meningkatnya produksi sampah. Di kota-kota besar sampah selalu menimbulkan berbagai masalah yang rumit untuk diselesaikan. Hal ini disebabkan karena dampak yang ditimbulkan menjadi masalah bagi lingkungan hidup. Sampah yang dibuang secara *open dumping* berpotensi menimbulkan berbagai jenis penyakit dan sebagai tempat berkembang-biaknya sumber penyakit.

Sampah diangkut secara berkala ke TPA. Jika tidak, maka beberapa permasalahan akan muncul seperti bau busuk, berkembangbiaknya ribuan lalat, sarang nyamuk, tikus, kucing dan anjing, sampah tercecer ke jalanan dan got sehingga terkesan kumuh dan dapat mengakibatkan banjir. Pengangkutan sampah dari TPS ke TPA menggunakan truk sampah. Diperkirakan hanya sekitar 60 % sampah di kota-kota besar bisa terangkut ke TPA karena jumlah armada angkutan sampah masih jauh dari jumlah yang diperlukan. Maka jangan heran kalau kita sering menemui sampah yang menggunung di TPS-TPS.

Akibat pengangkutan sampah yang terlambat maka dapat membawa bencana seperti banjir. Karena, sampah-sampah tersebut saat hujan turun akan dibawa air dan masuk ke dalam parit atau drainase. Akibatnya, membuat drainase tersumbat sehingga tidak dapat bekerja dengan baik dan mengakibatkan air akan menggenangi ruas jalan. Selama ini jika kondisi hujan maka ruas jalan yang sering digenangi air adalah ruas jalan Jamin Ginting Padang Bulan. Memasuki musim hujan, masyarakat untuk dapat peduli terhadap lingkungan terutama kawasan kota begitu juga halnya daerah lingkungan luar dari Kota Medan dengan membuang

sampah pada tempatnya, apalagi pihak Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Medan, telah menyediakan tempat sampah.

Prosedur penanganan sampah yang umum dilaksanakan oleh daerah perkotaan saat ini adalah dengan metode 3P (pengumpulan, pengangkutan dan pembuangan). Sampah dikumpulkan dari sumbernya dan diangkut ke tempat penampungan sementara (TPS) lantas diangkut lagi ke tempat pembuangan akhir (TPA). Pengangkutan sampah biasa dilakukan dengan gerobak kecil dari sumber sampah ke tempat penampungan sementara (TPS) yang biasanya berupa transfer depo, kontainer atau pool gerobak. Pengangkutan sampah secara teratur dan berkala akan mencegah menumpuknya sampah di sekitar wadah.

Namun hal ini tidak disertai secara langsung dengan penyediaan sarana dan prasarana yang sebanding oleh pemerintah, akibatnya pelayanan yang sudah ada menjadi tidak maksimal dan menjadikan penurunan kualitas lingkungan, khususnya pada permasalahan pengangkutan sampah perkotaan. Dalam menanggulangi permasalahan ini sangat dibutuhkan peranan pemerintah yang didukung oleh kepedulian masyarakat itu sendiri.

Masalah mengenai sampah perkotaan di Kota Medan saat ini sudah menjadi masalah yang sangat serius. Hal ini tampak dari berbagai pihak yang ikut serta dalam peningkatan mutu kesehatan masyarakat dan lingkungan pemukiman, yaitu program peningkatan sistem pengolahan persampahan, Untuk penanganan masalah tersebut dan hal-hal yang menyebabkan terjadinya keterlambatan pengangkutan sampah maka perlu menganalisis kebutuhan transportasi pengangkutan sampah di Kecamatan Medan Baru.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini terdapat beberapa permasalahan yang berhubungan dengan volume sampah dengan jumlah kebutuhan armada pengangkutan sampah di Kecamatan Medan Baru saat ini adalah bagaimana sistem pengangkutan, pola pengumpulan sampah dan kebutuhan armada pengangkutan sampah sesuai dengan volume sampah yang dihasilkan di Kecamatan Medan Baru.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui sistem pengangkutan, pola sampah dan kebutuhan armada pengangkutan sampah sesuai dengan volume sampah yang dihasilkan di Kecamatan Medan Baru sampai dengan tahun 2025.

1.3 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini dapat memberikan manfaat berupa :

1. Dapat menambah ilmu pengetahuan khususnya tentang mobil pengangkutan sampah di Kota Medan.
2. Dapat diharapkan nantinya bagi Pemerintah Kota Medan Kecamatan Medan Baru, khususnya Dinas Kebersihan, sebagai acuan dalam menetapkan teknik operasional pengelolaan sampah yang baik, terutama dalam tahap pengumpulan dan pengangkutan sampah ke Tempat Pembuangan Akhir, agar pengelolaan sampah semakin optimal.

1.4 Pembatasan Masalah

Untuk mengarahkan penulis agar penelitian dan permasalahan yang dianalisis lebih mendetail dan sesuai dengan tujuan Penulisan ini, maka penulis membatasi masalah yang akan dibahas berikut ini :

1. Kondisi penumpukan sampah yang dimaksud adalah pada beberapa TPS yang tersebar di Kecamatan Medan Baru.

2. Data yang digunakan adalah data pengangkutan sampah di Kecamatan Medan Baru mulai tahun 2020 sampai dengan tahun 2025
3. Pola pengangkutan *door to door* dengan alat angkut *dump truck* berkapasitas, waktu pelayanan pada pagi hari dengan rute yang berkelok, dan proses pengangkutan dengan satu kali putaran rute.
4. Kendaraan yang digunakan adalah *dump truck* milik Dinas Pertamanan dan Kebersihan Kota Medan.
5. Penelitian ini tidak meninjau masalah biaya kebersihan.

1.5 Metode Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer yang di input untuk keperluan penelitian ini adalah besaran timbulan Sampah dan volume sampah, Waktu yang diperlukan dalam transportasi angkutan sampah (ritas perhari), Jumlah lokasi tempat pembuangan sampah sementara Jumlah dan jenis kendaraan pengangkut sampah dari TPS ke TPA Kebiasaan masyarakat dalam mengelola sampah, persepsi masyarakat tentang sampah, dan partisipasi masyarakat dalam mengelola sampah.

2. Data Skunder

Data sekunder diperoleh dari Kantor Camat Kecamatan Medan Baru, Dinas Kebersihan Kota Medan, Badan Pusat Statistik, Bappeda, Dinas Pekerjaan Umum, meliputi data-data Data demografi Kecamatan Medan Baru Data kependudukan Kecamatan Medan Baru Data jumlah fasilitas umum Kecamatan Medan Baru Peraturan daerah dalam pengelolaan sampah Kebijakan pemerintah daerah tentang pengelolaan sampah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sampah

Sampah adalah bahan sisa, baik bahan-bahan yang sudah tidak digunakan lagi (barang bekas) maupun bahan yang sudah diambil bagian utamanya yang dari segi ekonomis, sampah adalah bahan buangan yang tidak ada harganya dan dari segi lingkungan, sampah adalah bahan buangan yang tidak berguna dan banyak menimbulkan masalah pencemaran dan gangguan pada kelestarian lingkungan.

Menurut Kamus Lingkungan dalam Basriyanta (2007), sampah adalah bahan yang tidak mempunyai nilai atau tidak berharga untuk digunakan secara biasa atau khusus dalam produksi atau pemakaian; barang rusak atau cacat selama manufaktur atau materi berkelebihan atau buangan. Banyak lagi ahli yang mengajukan batasan-batasan lain, tapi pada umumnya mengandung prinsip-prinsip adanya suatu benda atau zat padat atau bahan, Berhubungan langsung/tidak langsung dengan aktivitas manusia, Bahan/benda tak terpakai, tidak disenangi dan dibuang dengan cara-cara yang diterima (perlu pengelolaan yang baik).

2.2 Sumber-Sumber Sampah

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sumber sampah adalah asal timbulan sampah. Sedangkan menurut Tchobanoglous (1977:51), sumber sampah antara lain berasal dari

daerah permukiman, perdagangan, perkantoran/pemerintahan, industri, lapangan terbuka/taman, pertanian dan perkebunan.

Menurut Prihandarini (2004), berdasarkan sumbernya sampah digolongkan kepada dua kelompok besar yaitu :

1. Sampah domestik yaitu sampah yang sehari-harinya dihasilkan akibat kegiatan manusia secara langsung, misalnya; dari rumah tangga, pasar, sekolah, pusat keramaian, permukiman, dan rumah sakit.
2. Sampah non domestik yaitu sampah yang sehari-hari dihasilkan oleh kegiatan manusia secara tidak langsung, seperti dari pabrik, industri, pertanian, peternakan, perikanan, kehutanan, transportasi, dan sebagainya.

Sedangkan menurut SNI 19-3983-1995, sumber sampah berasal dari: Perumahan; rumah permanen, rumah semi permanen, rumah non permanen, Non perumahan; kantor, toko/ruko, pasar, sekolah, tempat ibadah, jalan, hotel, restoran, industri, rumah sakit, dan fasilitas umum lainnya.

Menurut Chandra (2007), sampah yang ada di permukaan bumi ini dapat berasal dari :

1. Pemukiman penduduk

Sampah di suatu pemukiman biasanya dihasilkan oleh satu atau beberapa keluarga yang tinggal dalam suatu bangunan atau asrama yang terdapat di desa atau di kota. Jenis sampah yang dihasilkan biasanya sisa makanan dan bahan sisa proses pengolahan makanan atau sampah basah (*garbage*), sampah kering (*rubbish*), perabotan rumah tangga, abu atau sisa tumbuhan kebun.

2. Tempat umum dan tempat perdagangan

Tempat umum adalah tempat yang memungkinkan banyak orang berkumpul dan melakukan kegiatan termasuk juga tempat perdagangan. Jenis sampah yang dihasilkan dari tempat semacam itu dapat berupa sisa-sisa makanan (*garbage*), sampah kering, abu, sisa bangunan, sampah khusus, dan terkadang sampah berbahaya.

3. Sarana layanan masyarakat milik pemerintah

Sarana layanan masyarakat yang dimaksud disini, antara lain, tempat hiburan dan umum, jalan umum, tempat parkir, tempat layanan kesehatan (misalnya rumah sakit dan puskesmas), kompleks militer, gedung pertemuan, pantai tempat berlibur, dan sarana pemerintah lain. Tempat tersebut biasanya menghasilkan sampah khusus dan sampah kering.

Industri berat dan ringan, Dalam pengertian ini termasuk industri makanan dan minuman, industri kayu, industri kimia, industri logam dan tempat pengolahan air kotor dan air minum, dan kegiatan industri lainnya, baik yang sifatnya distributif atau memproses bahan mentah saja. Sampah yang dihasilkan dari tempat ini biasanya sampah basah, sampah kering, sisa-sisa bangunan, sampah khusus dan sampah berbahaya.

Pertanian, Sampah dihasilkan dari tanaman dan binatang. Lokasi pertanian seperti kebun, ladang ataupun sawah menghasilkan sampah berupa bahan-bahan makanan yang telah membusuk, sampah pertanian, pupuk, maupun bahan pembasmi serangga tanaman.

2.3 Karakteristik Sampah

Karakteristik sampah yang biasa ditampilkan dalam pengelolaan sampah adalah karakteristik fisika dan kimia. Karakteristik tersebut sangat bervariasi dan bergantung pada komponen-komponen yang terdapat didalam sampah. Keragaman jenis sampah dari berbagai tempat/daerah memungkinkan perbedaan dari sifat – sifat sampah itu sendiri. Sampah di negara yang sedang berkembang berbeda unsur penyusunnya dibandingkan dengan sampah perkotaan pada negara negara maju. Karakteristik sampah dikelompokkan menurut sifatnya terbagi atas dua, yaitu :

1. Karakteristik fisika : meliputi densitas, kadar air, kadar volatil, kadar abu, nilai kalor, distribusi ukuran.
2. Karakteristik kimia : menggambarkan susunan kimia sampah yang terdiri atas unsur C, N, O, P, H, S. Densitas sampah akan bergantung pada sarana - pengumpul dan pengangkut, untuk kebutuhan desain oleh Damanhuri (2010) dikelompokkan sebagai berikut :
 - a. Sampah di wadah sampah rumah : $0,01 - 0,20 \text{ ton/m}^3$
 - b. Sampah di gerobak sampah : $0,20 - 0,25 \text{ ton/m}^3$
 - c. Sampah di truk terbuka : $0,30 - 0,40 \text{ ton/m}^3$
 - d. Sampah di TPA dengan pemadatan konvensional : $0,50 - 0,60 \text{ ton/m}^3$

2.4 Klasifikasi Sampah

2.4.1 Klasifikasi Sampah Berdasarkan Sumbernya

- a. Pemukiman : biasanya berupa rumah atau apartemen. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain sisa makanan, kertas, kardus, plastik, tekstil, kulit,

sampah kebun, kayu, kaca, logam, barang bekas rumah tangga, limbah berbahaya dan sebagainya.

- b. Daerah komersial : yang meliputi pertokoan, rumah makan, pasar, perkantoran, hotel, dan lain-lain. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain kertas, kardus, plastik, kayu, sisa makanan, kaca, logam, limbah berbahaya dan beracun, dan sebagainya.
- c. Konstruksi dan pembongkaran bangunan : meliputi pembuatan konstruksi baru, perbaikan jalan, dan lain-lain . Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain kayu, baja, beton, debu, dan sebagainya.
- d. Fasilitas umum : seperti penyapuan jalan, taman, pantai, tempat rekreasi, dan lain-lain. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain rubbish, sampah taman, ranting, daun, dan sebagainya.
- e. Pengolah limbah domestik seperti Instalasi pengolahan air minum, Instalasi pengolahan air buangan, dan insinerator. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain lumpur hasil pengolahan, debu, dan sebagainya.
- f. Kawasan Industri : jenis sampah yang ditimbulkan antara lain sisa proses produksi, buangan non-industri, dan sebagainya.
- g. Pertanian: jenis sampah yang dihasilkan antara lain sisa makanan busuk, sisa pertanian, dan sebagainya.

2.4.2 Klarifikasi Sampah Berdasarkan Bentuknya

Berdasarkan bentuknya sampah dapat diklasifikasi atas 3 jenis, yaitu :

1. Sampah berbentuk padatan (solid), misalnya daun, kertas, karton, kaleng dan plastik.

2. Sampah berbentuk cairan (termasuk bubur), misalnya bekas air pencuci, bahan cairan yang tumpah. Limbah industri banyak juga yang berbentuk cair atau bubur, misalnya tetes yaitu sampah dari pabrik gula tebu.
3. Sampah berbentuk gas, misalnya karbon dioksida, ammonia dan gas – gas lainnya.

2.4.3 Klasifikasi Sampah Berdasarkan Sifatnya

Sampah berdasarkan sifatnya dibagi atas dua, yaitu :

1. Sampah organik, yaitu sampah yang mengandung senyawa-senyawa organik yang tersusun dari unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen dan lain-lain. Yang termasuk sampah organik adalah daun-daunan, kayu, kertas, karton, sisa-sisa makanan, sayur-sayuran, buah-buahan, potongan-potongan kayu, ranting, daun-daunan, rumput-rumputan pada waktu pembersihan kebun atau halaman yang mudah diuraikan mikroba.
2. Sampah anorganik, yaitu sampah yang terdiri dari kaleng, plastik, besi, gelas atau logam lain yang tersusun oleh senyawa-senyawa anorganik. Sampah ini tidak dapat diuraikan oleh mikroba.

2.5 Pengertian Pengelolaan dan Penanganan Sampah

Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, pengelolaan sampah adalah kegiatan sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Kemudian menurut Direktorat PLP, Dirjen Cipta Karya Departemen PU (2003), penanganan sampah adalah upaya yang meliputi kegiatan pemilahan,

pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, pengolahan, dan pemrosesan akhir sampah.

Sedangkan menurut Hadiwiyoto (1983:23), pengelolaan sampah ialah usaha untuk mengatur atau mengelola sampah dari proses pengumpulan, pemisahan, pemindahan, pengangkutan, sampai pengolahan dan pembuangan akhir. Sedangkan yang dimaksud dengan penanganan sampah ialah perlakuan terhadap sampah untuk memperkecil atau menghilangkan masalah-masalah yang ada kaitannya dengan lingkungan, yang dapat berbentuk membuang sampah saja atau mengembalikan (*recycling*) sampah menjadi bahan-bahan yang bermanfaat. Sehingga dari kedua pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud dengan pengelolaan atau penanganan sampah ialah usaha untuk mengelola sampah dengan tujuan untuk menghilangkan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan untuk mencapai tujuan yaitu kota yang bersih, sehat dan teratur.

Menurut Undang-undang nomor 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, ada 2 kelompok utama pengelolaan sampah, yaitu :

1. Pengurangan sampah (*waste minimization*), yang terdiri dari pembatasan terjadinya sampah, guna-ulang dan daur-ulang.
2. Penanganan sampah (*waste handling*), yang terdiri dari :
 - a. Pemilahan : pengelompokan dan pemisahan sampah sesuai dengan jenis, jumlah, dan/atau sifat sampah.
 - b. Pengumpulan : pengambilan dan pemindahan sampah dari sumber sampah ke tempat penampungan sementara atau tempat pengolahan sampah terpadu.

- c. Pengangkutan : membawa sampah dari sumber dan/atau dari tempat penampungan sampah sementara atau dari tempat pengolahan sampah terpadu menuju ke tempat pemrosesan akhir.
- d. Pengolahan : mengubah karakteristik, komposisi, dan jumlah sampah.
- e. Pemrosesan akhir sampah : pengembalian sampah dan/atau residu hasil pengolahan sebelumnya ke media lingkungan secara aman.

Beberapa permasalahan yang dihadapi dalam teknis operasional penanganan persampahan di antaranya :

- a. Kapasitas peralatan yang belum memadai
- b. Lemahnya tenaga pelaksana khususnya tenaga harian lepas
- c. Koordinasi sektoral antar birokrasi pemerintah seringkali lemah
- d. Perencanaan operasional seringkali hanya untuk jangka pendek.

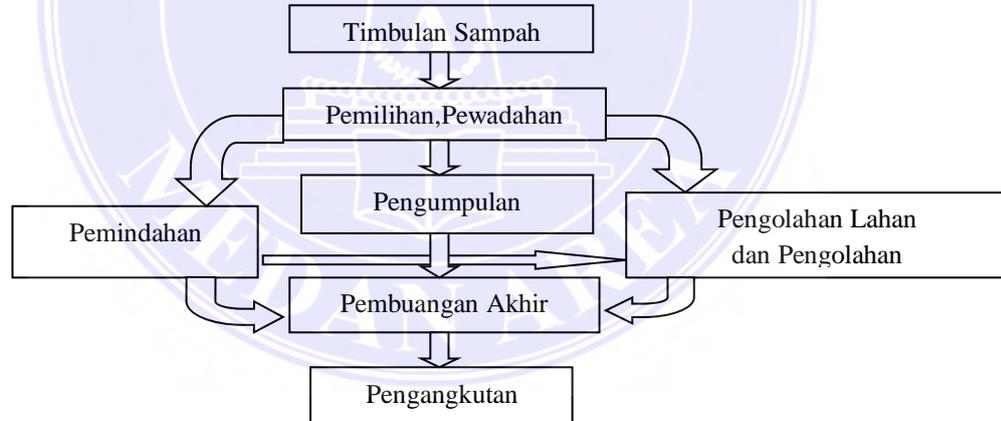
Pengelolaan sampah harus semakin diperhatikan karena meminimalkan penumpukan sampah yang akan memberi dampak langsung bagi kesehatan masyarakat dan keindahan kota. Minimasi jarak dan waktu tempuh merupakan solusi utama dari perencanaan rute pengangkutan sampah. Rute pengangkutan sampah yang dibuat haruslah efektif dan efisien sehingga didapatkan rute pengangkutan yang paling optimum.

2.6 Teknik Operasional Pengolahan Sampah Perkotaan

Sampah perkotaan adalah sampah yang timbul di kota. Dalam menangani pengelolaan sampah perkotaan ini akan selalu mengacu pada SNI 19-2454-2002 mengenai Tata Cara Teknik Operasional Sampah Perkotaan. (Sumber : Badan Standarisasi Nasional Tahun 2002).

Sub-sistem teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan meliputi dasar-dasar perencanaan untuk kegiatan-kegiatan pewardahan sampah, pengumpulan sampah, pengangkutan sampah, pengelolaan sampah dan pembuangan akhir sampah. Teknis operasional pengelolaan sampah perkotaan yang terdiri dari kegiatan pewardahan sampah sampai dengan pembuangan akhir sampah harus bersifat terpadu dengan melakukan pemilahan sejak dari sumbernya. Agar lebih jelasnya teknis operasional pengelolaan sampah dapat dilihat pada skema gambar 1.1.

Teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan yang terdiri dari kegiatan pewardahan sampah sampai dengan pembuangan akhir sampah harus bersifat terpadu dengan melakukan pemilahan sejak dari sumbernya. Skema teknik operasional pengelolaan persampahan dapat dilihat di bawah ini :



Gambar 2.1 Diagram Teknik operasional Pengelolaan Persampahan
(Sumber : SNI 19-2454-2002)

Pengelolaan sampah ditujukan pada pengumpulan sampah mulai dari sumber timbulan sampah sampai pada menuju tempat pembuangan sampah akhir (TPA). Pengelolaan sampah pada sebuah kota adalah sebuah sistem yang kompleks dan tidak dapat disejajarkan atau disederhanakan secara mudah atau dibandingkan dengan dengan sampah daerah pedesaan. Dibutuhkan waktu yang

cukup lama dalam pengolahan sampah karena menyangkut juga kepada perubahan perilaku masyarakat kota tersebut serta semua pihak yang terlibat didalamnya.

2.7 Timbulan Sampah

Timbulan sampah menurut SNI 19-2454 tahun 2002 adalah banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun berat per kapita per hari, atau perluasan bangunan atau perpanjangan jalan.

2.7.1 Faktor Yang Mempengaruhi Timbulan Sampah

Faktor-faktor yang mempengaruhi timbulan sampah adalah Jumlah penduduk, artinya jumlah penduduk meningkat maka timbulan sampah meningkat. Keadaan sosial ekonomi, semakin tinggi keadaan sosial ekonomi masyarakat maka semakin banyak timbulan sampah perkapita yang dihasilkan. Kemajuan teknologi, semakin maju teknologi akan menambah sampah dari segi jumlah dan kualitas.

2.7.2 Metode Perhitungan Timbulan Sampah

Timbulan sampah yang dihasilkan dari sebuah kota dapat diperoleh dengan survey pengukuran atau analisa langsung di lapangan, yaitu :

a. Mengukur langsung

Memperoleh satuan timbulan sampah dari sejumlah sampel (rumah tangga dan non-rumah tangga) yang ditentukan secara acak di sumber selama 8 hari berturut-turut (SNI 19-3983-1995).

b. *Load-count analysis*

Mengukur jumlah berat sampah yang masuk ke TPS, misalnya diangkut dengan gerobak, selama 8 hari berturut-turut. Dengan melacak jumlah

dan jenis penghasil sampah yang dilayani oleh truk yang mengumpulkan sampah tersebut, sehingga akan diperoleh satuan timbulan sampah per ekivalensi penduduk.

c. *Weight-volume analysis*

Dengan tersedia jembatan timbang, maka jumlah sampah yang masuk ke fasilitas penerima sampah (TPA) akan dapat diketahui dengan mudah dari waktu ke waktu. Jumlah sampah sampah harian kemudian digabung dengan perkiraan area yang layanan, dimana data penduduk dan sarana umum terlayani dapat dicari, maka akan diperoleh satuan timbulan sampah per ekuivalensi penduduk.

d. *Material balance analysis*

Merupakan analisa yang lebih mendasar, dengan menganalisa secara cermat aliran bahan masuk, aliran bahan yang hilang dalam system, dan aliran bahan yang menjadi sampah dari sebuah sistem yang ditentukan batas-batasnya.

2.7.3 Besaran Timbulan Sampah

Secara praktis sumber sampah dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu :

1. Sampah dari pemukiman atau sampah rumah tangga.
2. Sampah dari non-pemukiman yang sejenis sampah rumah tangga, seperti pasar dan daerah komersial.

Kedua jenis sumber sampah diatas dikenal sebagai sampah domestik, sedangkan sampah atau limbah yang bukan sejenis sampah rumah tangga sebagai contoh limbah proses industri disebut sebagai sampah non-domestik.

Tabel 2.1 Timbulan sampah berdasarkan sumbernya

No.	Komponen Sumber Sampah	Satuan	Volume (liter)	Berat(kg)
1.	Rumah permanen	/orang/hari	2,25 – 2,50	0,35 – 0,40
2.	Rumah semi permanen	/orang/hari	2,00 – 2,25	0,30 – 0,35
3.	Rumah non permanen	/orang/hari	1,75 – 2,00	0,25 – 0,30
4.	Kantor	/pegawai/har	0,50 – 0,75	0,03 – 0,1
5.	Pertokoan	/pegawai/har	2,50 – 3,00	0,15 – 0,35
6.	Sekolah	/murid/hari	0,10 – 0,15	0,01 – 0,05
7.	Jalan arteri sekunder	/m/hari	0,10 – 0,15	0,02 – 0,1
8.	Jalan kolektor sekunder	/m/hari	0,10 – 0,15	0,01 – 0,05
9.	Jalan lokal	/m/hari	0,05 – 0,10	0,005 – 0,025
10.	Pasar	/m ² /hari	0,20 – 0,60	0,1 – 0,3

(Sumber : SNI 19-3983-1995)

Jumlah timbulan sampah ini akan berhubungan dengan elemen pengelolaan sampah, antara lain :

1. Pemilihan peralatan, misalnya wadah alat pengumpul dan jenis pengangkut .
2. Perencanaan rute pengangkutan.
3. Fasilitas dalam pendauran ulang.
4. Luas dan jenis TPA.

Prakiraan timbulan sampah baik untuk saat sekarang maupun dimasa mendatang merupakan dasar dari perencanaan, perancangan dan pengkajian sistem pengelolaan persampahan. Prakiraan rata-rata timbulan sampah merupakan langkah awal yang dilakukan dalam pengolahan sampah, Satuan timbulan sampah biasanya dinyatakan dalam satuan skala kuantitas per-orang atau perunit bangunan dan lain sebagainya. Pada kota di negara berkembang, dalam memperhitungkan besaran timbulan sampah, baiknya perlu diperhitungkan adanya faktor pendauran ulang sampah mulai dari sumber sampah hingga sampai di TPA.

Berdasarkan SNI 19-3983-1995, bila pengamatan lapangan belum tersedia, maka untuk menghitung besaran timbulan sampah, dapat digunakan angka timbulan sampah sebagai berikut :

1. Satuan timbulan sampah kota sedang = 2,75 – 3,25 liter/orang/hari = 0,7 – 0,8 kg/orang/hari,
2. Satuan timbulan sampah kota kecil = 2,5 – 2,75 liter/orang/hari = 0,625 – 0,7 kg/orang/hari.

Secara umum sampah dari sebuah kota sebagian besar berasal dari sampah rumah tangga, maka untuk perhitungan secara cepat satuan timbulan sampah tersebut sudah dapat dipergunakan untuk meliputi sampah lainnya seperti pasar, hotel, toko dan kantor. Namun semakin besar sebuah kota maka sampah rumah tangga akan semakin kecil persentasenya dan sampah non rumah tangga akan lebih besar persentasenya sehingga diperlukan penyesuaian lanjut.

2.7.4 Penentuan Jumlah Sampel Analisis Timbulan Sampah

Penentuan jumlah sampel yang biasa digunakan dalam analisis timbulan sampah adalah dengan pendekatan statistika, yaitu :

- a. *Metode stratified random sampling* yang biasanya didasarkan pada komposisi pendapatan penduduk setempat, dengan anggapan bahwa kuantitas dan kualitas sampah dipengaruhi oleh tingkat kehidupan masyarakat.
- b. Jumlah sampel minimum ditaksir berdasarkan berapa perbedaan yang bisa diterima antara yang ditaksir dengan penaksir, berapa derajat kepercayaan yang diinginkan, dan berapa derajat kepercayaan yang bisa diterima.

- c. Pendekatan praktis dapat dilakukan dengan pengambilan sampel sampah berdasarkan atas jumlah minimum sampel yang dibutuhkan untuk penentuan komposisi sampah, yaitu minimum 500 liter atau sekitar 200 kg. Biasanya sampling dilakukan di TPS atau pada gerobak yang diketahui sumber sampahnya.

Penentuan jumlah sampel sampah dapat mempergunakan rumus berikut (SNI M 36-1991-03) :

1. Bila jumlah penduduk dibawah 10 juta jiwa

$$P = Cd \sqrt{Ps} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan : P = jumlah jiwa yang menjadi sampel

Ps = jumlah penduduk

Cd = koefisien kepadatan

Cd = 1 bila kepadatan penduduk normal

Cd < 1 bila kepadatan penduduk jarang

Cd > 1 bila kepadatan penduduk padat

2. Bila jumlah penduduk diatas 10 juta jiwa

$$P = Cd \cdot Cj \cdot \sqrt{Ps} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan : P = Jumlah jiwa yang menjadi sampel

Ps = jumlah penduduk

Cd = koefisien kepadatan

Cj = jumlah penduduk 10^6

2.7.5 Prediksi Jumlah Timbulan Sampah

Rumus yang digunakan dalam memprediksi timbulan sampah (SNI M 36-1991-03) :

$$Q_n = Q_t (1 + C_s)^n \dots\dots\dots(2.3)$$

$$C_s = \frac{(1+(C_i+C_p+C_{qn})/3)}{1+p} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan : Q_n = Timbulan sampah pada n tahun mendatang

Q_t = Timbulan sampah pada tahun awal perhitungan

C_s = Peningkatan / pertumbuhan kota

C_i = Laju pertumbuhan sector industry

C_p = Laju pertumbuhan sector pertanian

C_{qn} = Laju peningkatan pendapatan perkapita

P = Laju pertumbuhan penduduk

2.8 Pewadahan Sampah

Berdasarkan letak dan kebutuhan dalam pengelolaan sampah, maka pewadahan sampah dibagi atas tiga tingkatan, yaitu :

1. Tingkat I yaitu wadah sampah yang menampung sampah secara langsung dari sumbernya. Pada umumnya wadah sampah ini diletakkan di tempat-tempat yang mudah terlihat oleh pemakainya, misalnya diletakkan di dapur, di ruang kerja, dsb. Wadah sampah jenis ini adalah tidak statis, tetapi mudah diangkat dan dibawa ke wadah sampah tingkat II.
2. Tingkat II yaitu wadah sampah yang bersifat sebagai pengumpul sementara, merupakan wadah sampah yang menampung sampah dari

wadah sampah tingkat I maupun langsung dari sumbernya. Wadah sampah tingkat II ini diletakkan diluar kantor, sekolah, rumah, atau tepi jalan. Di permukiman permanen, akan dijumpai wadah sampah tingkat II dalam bentuk bak sampah permanen di depan rumah ataupun dipinggir jalan protokol didepan gang-gang kecil.

3. Tingkat III yaitu wadah sampah yang merupakan wadah sentral, biasanya bervolume besar yang akan menampung sampah dari wadah tingkat II. Wadah sampah ini sebaiknya terbuat dari konstruksi khusus dan ditempatkan sesuai dengan sistem pengangkutan sampahnya. Wadah sampah tingkat III ini biasanya berupa bak sampah besar yang digunakan sebagai TPS disuatu lokasi permukiman.

Tabel 2.2 Jenis Pewadahan Berdasarkan Sumber Sampahnya

Sumber sampah	Jenis Pewadahan
Permukiman	- Kantongan plastik - Tong sampah ukuran 40 – 60 liter
Pasar	- Tong sampah ukuran 50 – 60 liter - Tong berbahan plastik ukuran 120 – 140 liter dengan tutup dan memakai roda - Gerobak sampah ukuran 1m ³ - Bak kontainer armroll kapasitas 6 – 10m ³
Pertokoan	- Kantongan plastik - Tong sampah ukuran 50 – 60 liter - Tong berbahan plastik ukuran 120 – 140 liter dengan tutup dan memakai roda
Perkantoran / hotel	- Gerobak sampah ukuran 1m ³ - Bak kontainer armroll kapasitas 6 – 10m ³

Jalan protokol / lokal - Gerobak sampah ukuran 1m³

(Sumber : Badan Standarisasi Nasional Tahun 2002)

Tabel 2.2 diatas menunjukkan jenis pewadahan sampah dibedakan atas sumber sampahnya. Pada umumnya pewadahan sampah menggunakan kantong plastik, tong ataupun gerobak sampah.

2.9 Pengumpulan Sampah

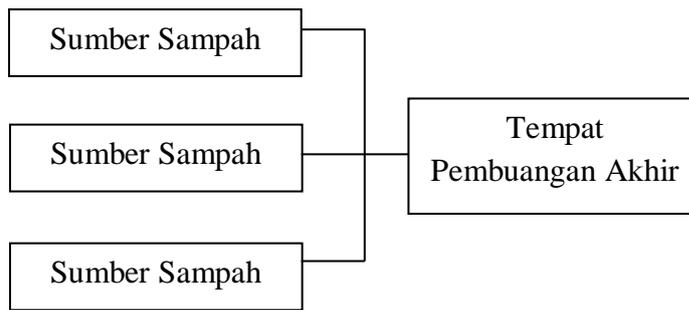
Pengumpulan sampah adalah proses pengelolaan sampah dengan cara mengumpulkan sampah dari masing-masing sumber sampah untuk diangkut ke tempat penampungan sementara atau langsung ke tempat pembuangan akhir sampah tanpa melalui proses pemindahan.

2.9.1 Teknik Oprasional Pengangkutan Sampah

Teknik operasional pengangkutan sampah mulai dari sumber sampah hingga ke lokasi pembuangan akhir, dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara langsung (*door to door*) dan secara tidak langsung (sistem komunal) sebagai Tempat Pembuangan Sementara (TPS), dengan penjelasan sebagai berikut :

1. Secara langsung (*door to door*) :

Pada sistem ini proses pengumpulan dan pengangkutan sampah dilakukan bersamaan seperti terlihat pada Gambar 2.2. Sampah dari tiap-tiap sumber akan diambil, dikumpulkan dan langsung diangkut ke tempat ke tempat pembuangan akhir:



Gambar 2.2. Sistem pengumpulan sampah secara langsung
(Sumber : Bsn,2002)

2. Secara tidak langsung (Sistem Komunal)

Pada sistem ini, sebelum diangkut ke tempat pembuangan akhir, sampah dari masing-masing sumber dikumpulkan dahulu oleh sarana pengumpul seperti dalam gerobak atau becak pengumpul dan di angkat ke TPS. Dengan adanya TPS ini maka proses pengumpulan secara tidak langsung. TPS dapat pula berfungsi sebagai lokasi pemrosesan skala kawasan guna mengurangi jumlah sampah yang harus di angkut ke pemrosesan akhir untuk lebih jelas nya terlihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Sistem pengumpulan sampah secara tidak langsung
(Sumber : Bsn,2002)

Tempat pembuangan sementara ada tiga jenis, antara lain :

1. Transfer depo,

Untuk suatu lokasi transfer depo, atau di Indonesia dikenal sebagai

Tempat Pembuangan Sementara (TPS) seperti di atas diperlukan areal tanah

minimal seluas 200 m². Bila lokasi ini berfungsi juga sebagai tempat pemrosesan sampah skala kawasan, maka dibutuhkan tambahan luas lahan sesuai aktivitas yang akan dijalankan. Namun dapat juga dipakai truk bak terbuka ukuran 6m³ yang diletakkan disuatu lokasi tertentu dan akan diisi oleh gerobak pengumpul sampah.

2. Bak kontainer volume 6 – 10 m³

Diletakkan di pinggir jalan dan tidak mengganggu lalu lintas. Dibutuhkan landasan permanen sekitar 25-50 m² untuk meletakkan kontainer. Di banyak tempat di kota-kota Indonesia, landasan ini tidak disediakan, dan kontainer diletakkan begitu saja di lahan tersedia. Penempatan sarana ini juga bermasalah karena sulit untuk memperoleh lahan, dan permasalahan masyarakat yang tempat tinggalnya dekat dengan sarana ini bersedia menerima lokasi bak ini.

3. Bak komunal yang dibangun permanen dan terletak di pinggir jalan

Hal yang harus diperhatikan adalah waktu pengumpulan dan frekuensi pengumpulan. Sebaiknya waktu pengumpulan sampah adalah saat dimana aktivitas masyarakat tidak begitu padat, misalnya pagi hingga siang hari. Frekuensi pengumpulan sampah menentukan banyaknya sampah yang dapat dikumpulkan dan diangkut perhari. Semakin besar frekuensi pengumpulan sampah, semakin banyak volume sampah yang dikumpulkan per kapita. Hal – hal yang perlu menjadi perhatian dalam pengumpulan sampah adalah keseimbangan pembebanan tugas, optimasi penggunaan alat, waktu dan petugas, dan meminimalan jarak operasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi pola pengumpulan sampah adalah :

- a. Jumlah sampah yang terangkut
- b. Jumlah penduduk
- c. Luas daerah operasional
- d. Kepadatan penduduk
- e. Tingkat penyebaran rumah
- f. Panjang dan lebar jalan

Rencana pengoperasional pengumpulan sampah harus memperhatikan hal-hal berikut :

1. Ritasi antara 1 - 4 ritasi per hari.
2. Periodisasi: untuk sampah mudah membusuk maksimal tiga hari sekali namun sebaiknya setiap hari, tergantung dari, kualitas kerja, serta komposisi sampah.
3. Semakin besar persentase sampah organik, periodisasi pelayanan semakin sering. Untuk sampah kering, periode pengumpulannya dapat dilakukan lebih dari tiga hari satu kali. Sedang sampah B3 disesuaikan dengan ketentuan yang berlaku.
4. Mempunyai daerah pelayanan tertentu dan tetap.
5. Mempunyai petugas pelaksana yang tetap dan perlu dipindahkan secara periodik.
6. Pembebanan pekerjaan diusahakan merata dengan kriteria jumlah sampah terangkut, jarak tempuh, kondisi daerah, dan jenis sampah yang akan diangkut.

2.9.2 Pola Pengumpulan dan Persyaratan

1. Pola individual langsung

Pola individual langsung adalah kegiatan pengambilan sampah dari sumber sampah dan diangkut langsung ke tempat pembuangan akhir tanpa melalui kegiatan pemindahan termasuk dalam sistem pengangkutan secara langsung dengan persyaratan :

- a. Bila kondisi topografi bergelombang (rata-rata $> 5\%$), hanya alat pengumpul mesin yang dapat beroperasi, sedang alat pengumpul non-mesin akan sulit beroperasi.
- b. Kondisi jalan cukup lebar dan operasi tidak mengganggu pemakai jalan lainnya.
- c. Kondisi dan jumlah alat memadai.
- d. Jumlah timbulan sampah $> 0,3 \text{ m}^3/\text{hari}$
- e. Biasanya daerah layanan adalah pertokoan, kawasan pemukiman yang tersusun rapi, dan jalan protokol.
- f. Layanan dapat pula diterapkan pada daerah gang. Petugas pengangkut tidak masuk ke gang, hanya akan memberi tanda bila sarana pengangkut ini datang, misal dengan bunyi-bunyian.
- g. Pola individual langsung biasanya menggunakan bak truk terbuka ukuran 6m^3 atau truk pemadat (*compactor*).

2. Pola individual tidak langsung

Pola individual tidak langsung adalah kegiatan pengambilan sampah dari masing-masing sumber sampah ke lokasi pemindahan untuk kemudian diangkut

ke tempat pembuangan akhir, termasuk dalam sistem pengangkutan secara tidak langsung dengan persyaratan :

- a. Lahan untuk lokasi pemindahan tersedia. Lahan ini dapat difungsikan sebagai tempat pemrosesan sampah skala kawasan
 - b. Kondisi topografi relatif datar (rata-rata $< 5\%$)
 - c. Alat pengumpul masih dapat menjangkau secara langsung.
 - d. Lebar jalan atau gang cukup lebar untuk dapat dilalui alat pengumpul tanpa mengganggu pemakai jalan lainnya.
 - e. Terdapat organisasi pengelola pengumpulan sampah dengan sistem pengendaliannya.
 - f. Pola individual tidak langsung biasanya menggunakan gerobak sampah atau becak sampah.
3. Pola komunal langsung

Pola komunal langsung adalah kegiatan pengambilan sampah dari masing-masing titik komunal dan diangkut ke lokasi pembuangan akhir, termasuk dalam sistem pengangkutan secara tidak langsung, dengan persyaratan :

- a. Alat angkut terbatas.
- b. Kemampuan pengendalian personil dan peralatan relatif rendah.
- c. Alat pengumpul sulit menjangkau sumber-sumber sampah individual (kondisi daerah berbukit, gang / jalan sempit).
- d. Peran serta masyarakat tinggi.
- e. Wadah komunal ditempatkan sesuai dengan kebutuhan dan di lokasi yang mudah dijangkau oleh alat pengangkut (truk).

f. Pemukiman tidak teratur.

g. Pola komunal langsung biasanya menggunakan bak terbuka *arm roll truk*

4. Pola komunal tidak langsung, dengan persyaratan sebagai berikut :

Pola komunal tidak langsung adalah kegiatan pengambilan sampah dari masing-masing titik pewadahan komunal ke lokasi pemindahan untuk selanjutnya diangkut menuju ke tempat pembuangan akhir termasuk dalam sistem pengangkutan secara tidak langsung , dengan persyaratan :

- a. Peran serta masyarakat tinggi.
- b. Wadah komunal ditempatkan sesuai dengan kebutuhan dan di lokasi yang mudah dijangkau alat pengumpul.
- c. Lahan untuk lokasi pemindahan tersedia. Lahan ini dapat difungsikan sebagai tempat pemrosesan sampah skala kawasan
- d. Bagi kondisi topografi yang relatif datar (rata-rata $< 5\%$), dapat digunakan alat pengumpul non mesin (gerobak, becak) dan bagi kondisi topografi $> 5\%$ dapat digunakan cara lain seperti pikulan, kontainer kecil beroda dan karung.
- e. Lebar jalan atau gang dapat dilalui alat pengumpul tanpa mengganggu pemakai jalan lainnya.
- f. Harus ada organisasi pengelola pengumpulan sampah.

5. Pola penyapuan jalan

Pola penyapuan jalan adalah kegiatan pengumpulan sampah hasil penyapuan jalan, khususnya untuk jalan protokol, lapangan parkir, lapangan rumput, dan lain-lain. Hasil penyapuan diangkut ke lokasi pemindahan untuk

kemudian diangkut ke TPA, yang penanganannya berbeda untuk setiap daerah sesuai fungsi daerah yang dilayani dengan persyaratan :

1. Juru sapu harus mengetahui cara penyapuan untuk setiap daerah pelayanan (diperkeras, tanah, lapangan rumput, dan lain-lain).
2. Penanganan penyapuan jalan untuk setiap daerah berbeda tergantung pada fungsi dan nilai daerah yang dilayani.
3. Pengumpulan sampah hasil penyapuan jalan diangkut ke lokasi pemindahan untuk kemudian diangkut ke pemrosesan akhir.
4. Pengendalian personel dan peralatan harus baik.

2.9.3 Pedoman Pelaksanaan Pengumpulan

Beberapa pedoman dalam pengumpulan sampah berdasarkan pedoman dari Permen PU Nomor 3 Tahun 2013, yaitu

1. Kriteria alat pengumpul (ukuran/kapasitas, jenis)
 - Sesuai dengan kondisi jalan.
 - Bila tidak bermesin disesuaikan dengan kapasitas tenaga kerja maksimal yaitu 1,5 m³, dan hanya untuk daerah datar.
 - Bermesin untuk daerah yang berbukit.
2. Frekuensi pengumpulan ditentukan menurut lokasi pelayanan/pemukiman, pasar dan lain-lain pada umumnya 2-4 kali sehari.
3. Jadwal pengumpulan adalah di saat tidak mengganggu aktivitas masyarakat terpadat, sebelum jam 7.00, jam 10.00 – 15.00, atau sesudah jam 17.00.
4. Periodisasi pengumpulan 1 hari, 2 hari, atau maksimal 3 hari sekali, tergantung dari beberapa kondisi seperti :

- Komposisi sampah; semakin besar persentase organiknya, semakin kecil periodisasi pelayanan. Contoh: untuk pasar 0,5-1 hari, tetapi perkantoran 3 hari.
- Kapasitas kerja.
- Desain peralatannya.
- Kualitas pelayanan yang diinginkan.

5. Pengumpulan secara terpisah

- Pemisahan dengan warna gerobak, misalnya sampah organik warna hijau.
- Diatur dengan jadwal dan periode pengumpulan
- Himbauan bahwa sampah non organik hanya dikeluarkan pada hari tertentu.
- Gerobak dengan 2 kontainer terpisah.
- Pengumpulan sampah organik dilaksanakan 1-2 hari sekali, sampah non organik dilaksanakan 4-8 hari sekali.

6. Pengumpulan langsung

- Pengumpulan langsung dilakukan di daerah pemukiman teratur dengan lebar jalan memadai untuk dilalui truk.
- Pengumpulan langsung menggunakan truk dengan kapasitas 6-10 m³.
- Pengumpulan langsung mengumpulkan sampah dari wadah sampah individual atau wadah sampah komunal dengan kapasitas 120-500 liter.

- Untuk meningkatkan efisiensi pengumpulan, truk dapat dilengkapi dengan alat pengangkat wadah sampah otomatis (lifting unit) yang kompatibel dengan wadah sampah.
 - Dilaksanakan untuk titik komunal, dan daerah protokol, serta sumber sampah besar, seperti : pasar, pusat perbelanjaan, pusat perkantoran, rumah susun, hotel, dan restoran besar, serta sumber sampah diatas 1 m^3 .
7. Rasio tenaga pengumpulan terhadap jumlah penduduk/volume sampah
- Pengumpulan dengan menggunakan gerobak : 2 petugas dengan 1 gerobak kapasitas 1 m^3 , satu hari 2 trip, melayani 1000 penduduk untuk radius pelayanan tidak lebih dari 1000 meter.
 - Pengumpulan langsung dengan menggunakan truk kapasitas 6 m^3 , 1 truk dengan crew 2 orang dengan wadah sampah berupa tong atau kontainer maksimum 120 liter dapat melayani 10.000 penduduk
8. Penyapuan/kebersihan jalan merupakan tanggung jawab pemilik atau pengguna persil, termasuk saluran air hujan, tidak terkecuali perkantoran (pemerintah/non pemerintah), bangunan besar, rumah sakit, pusat ibadah, dan sebagainya.
9. Klasifikasi jalan menurut frekuensi penyapuan ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Klasifikasi Jalan Menurut Frekuensi Penyapuan

Klasifikasi jalan	Frekuensi penyapuan
Jalan pusat kota	3 x 1 hari
Jalan pusat kota di area pasar	3 x 1 hari

Jalan pusat kota area perbelanjaan	2 x 1 hari
Jalan kolektor pusat kota	1 x 1 hari
Jalan pinggir kota area perbelanjaan	1 x 1 hari
Jalan permukiman pendapatan tinggi	1 x 1 hari
Jalan permukiman pendapatan rendah	1 x 1 hari

(Sumber : Permen PU Nomor 3 Tahun 2013)

Rasio kebutuhan personil penyapuan terhadap panjang jalan adalah 1 orang petugas penyapu untuk 1 km jalan.

2.10 Pengangkutan Sampah

Pengangkutan sampah adalah kegiatan membawa sampah dari lokasi pemindahan atau langsung dari sumber sampah menuju ke tempat pembuangan akhir.

Tabel 2.4 Proses Pemilihan Alat Angkut Persampahan Berdasarkan Pola Pengumpulan Sampah

Pola pengumpulan sampah	Kondisi Jalan	Alat angkut
Individual langsung	Jalan lebar dan memadai	- Compactor truk - Armroll truk - Dump truk
Individual tidak langsung	Jalan sempit atau gang	- Gerobak sampah dan becak sampah ke TPS
Komunal langsung	Jalan sempit atau gang	- Armroll truk dan dump truk dari TPS ke TPA
Komunal tidak langsung	Jalan sempit atau gang	

Penyapuan jalan	Jalan lebar dan memadai	- Truk penyapu jalan - Tong sampah penyapu
-----------------	-------------------------	---

(Sumber : Permen PU Nomor 3 Tahun 2013)

2.10.1 Jenis Alat Angkut Sampah

Transportasi sampah adalah sistem pengangkutan sampah yang membawa sampah dari lokasi pemindahan atau dari sumber sampah secara langsung menuju Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Dengan mengoptimasi sistem ini diharapkan pengangkutan sampah menjadi semakin mudah, cepat, dan biaya yang relatif murah dengan tujuan utama untuk meminimalkan dampak dari penumpukan sampah yang memberi dampak langsung bagi kesehatan masyarakat.

Jenis-jenis alat pengangkut sampah yang dipakai pada umumnya untuk daerah-daerah di Indonesia adalah :

1. Motor Becak Sampah



Gambar 2.4. Motor Becak Sampah
(Sumber : Hasil Pengamatan,2020)

Gambar diatas merupakan becak sampah yang berfungsi sebagai alat pengumpul sampah dari sumber sampah untuk dikumpulkan di TPS.

- Spesifikasi Alat :

Menggunakan kendaraan utama sepeda motor berkapasitas 1m^3 (dimensi $1,2\text{m} \times 1\text{m} \times 0,8\text{m}$) terbuat dari rangka pipa besi tuang dan pelat alas, serta dinding berengsel menggunakan material Cheker Plate. Dengan petugas satu orang untuk satu becak sampah.

Kelebihan :

- Kendaraan angkut sampah yang fleksibel untuk melewati jalan - jalan yang tidak terlalu lebar
- Lebih mudah bermanuver di jalan (gang) yang sempit

Kekurangan :

- Sulit untuk dioperasikan di daerah layanan yang bergelombang (kemiringan lahan $> 5\%$) .
- Macam pilahan lebih sedikit dibandingkan gerobak

2. Pickup Sampah



Gambar 2.5. Pickup Sampah
(Sumber : Hasil Pengamatan,2020)

Gambar diatas merupakan pick-up sampah yang berfungsi sebagai alat pengumpul/pengangkut sampah daur ulang dari kawasan pemukiman kelas menengah-atas yang dikumpulkan ke TPS.

- Spesifikasi alat:

- Menggunakan pick-up 4 roda berkapasitas hingga 4 m³ (dimensi 2,8m x 1,6m x 0,8m). Dengan petugas satu orang supir dan satu orang pengangkut sampah.

Kelebihan :

- Kendaraan angkut sampah yang fleksibel untuk melewati jalan - jalan yang tidak terlalu lebar.

Kekurangan :

- Mempunyai kapasitas muatan yang terbatas dibandingkan alat angkut lainnya.

3. Compactor truk sampah 6m³



Gambar 2.6. Compactor Truk Sampah
(Sumber : Hasil Pengamatan,2020)

Gambar diatas merupakan truk compactor sampah yang berfungsi sebagai alat untuk mengangkut sampah terpadatkan dari sumber sampah menuju ke TPA.

- Spesifikasi alat :

- Dengan petugas satu orang supir dan dua orang petugas pengangkut sampah.
- Kendaraan standar berchasis baja, mempunyai 6 roda.
- Dilengkapi alat pengangkat Hidrolis untuk menaikkan, menurunkan atau mengangkat BAK dengan sudut angkat sekurang-kurangnya 45°
- Menggunakan Gear Pump tekanan tinggi yang kerjanya diatur dengan mesin Truk. Semua peralatan dioperasikan dari kendaraan. Semua bagian logam harus diproteksi terhadap bahaya korosi.
- Dimensi total tidak lebih dari $P \times L \times T = 6,5 \times 2,5 \times 3 \text{ m}$

Kelebihan :

- Sampah terangkut lebih banyak.
- Lebih bersih dan higienis.
- Estetika baik
- Praktis dalam pengoperasian.
- Tidak diperlukan banyak tenaga kerja.

Kekurangan :

- Harga relatif mahal.
- Biaya investasi dan pemeliharaan lebih mahal.
- Waktu pengumpulan lama bila untuk sistem door to door .

4. Dump truck (Tipper truk) ukuran 6m³



Gambar 2.7. Dump truck (Tipper Truk)
(Sumber : Hasil Pengamatan,2020)

Gambar diatas merupakan dump truck sampah yang berfungsi untuk mengangkut sampah dari sumber sampah / transfer depo / transfer station ke TPA.

- Spesifikasi alat :
 - Dengan petugas satu orang untuk supir dan tiga orang petugas pengangkut sampah.
 - Kendaraan standar berchasis baja dimensi panjang 2,8m lebar 1,8m dan tinggi 1,2m kapasitas 6m³ dan minimum mempunyai 6 roda
 - Dilengkapi alat pengangkat hidrolis untuk menaikkan / menurunkan/ mengangkat bak dengan sudut angkat sekurang-kurangnya 45⁰
 - Menggunakan Gear Pump tekanan tinggi yang kerjanya diatur dengan mesin truk. Semua peralatan dioperasikan dari kabin kendaraan. Semua bagian logam harus diproteksi terhadap bahaya korosi.

Kelebihan :

- Tidak memerlukan banyak tenaga pada saat pembongkaran muatan
- Pengoperasian lebih efisien

Kekurangan :

- Perawatan lebih sulit dan relatif mudah berkarat
- Sulit dalam pemuatan sampah ke bak.

5. Arm roll kapasitas 10 m³



Gambar 2.8. Arm roll
(Sumber : Hasil Pengamatan,2020)

Gambar diatas merupakan arm roll truk sampah yang berfungsi sebagai alat untuk mengangkut sampah di dalam bak kontainer dari TPS (transfer depo) menuju ke TPA

• Spesifikasi Alat :

- Dengan petugas satu orang bertindak sebagai supir dan juga operator armroll.
- Kendaraan standar berchasis baja dimensi panjang 4,8m, lebar 1,8m dan tinggi 1,2m kapasitas 10m³ minimum mempunyai 6 roda

- Dilengkapi alat pengangkat hidrolis untuk menaikkan / menurunkan / mengangkat bak kontainer dengan sudut angkatsekurang-kurangnya 45°
- Menggunakan Gear Pump tekanan tinggi yang kerjanya diatur dengan mesin truk untuk menggunakan lengan penarik bak kontainer

Kelebihan :

- Praktis dan cepat dalam pengoperasian
- Tidak diperlukan tenaga kerja yang banyak
- Estetika cukup baik

Kekurangan :

- Memerlukan lokasi / areal penempatan yang cukup besar
- Hidrolik sering rusak
- Biaya lebih mahal

2.10.2 Metode Pengangkutan Sampah

1. *Hauled container system* (HCS)

Hauled container system adalah sistem pengumpulan sampah yang wadah pengumpulannya dapat dipindah-pindah dan ikut dibawa ke tempat pembuangan akhir. HCS ini merupakan sistem wadah angkut untuk daerah komersial. Untuk menghitung waktu ritasi dari sumber ke TPS atau ke TPA digunakan rumus sebagai berikut (*Enri*, 2010)

$$T_{HCS} = (P_{HCS} + S + a + bx) \dots \dots \dots (2.5)$$

Keterangan : T_{HCS} = waktu per ritasi (jam/rit)

P_{HCS} = waktu pengambilan (jam/rit)

- S = waktu yang dibutuhkan untuk bongkar muat (jam/rit)
- a = empiris muatan yang konstan terus menerus (jam/rit)
- b = empiris muatan yang konstan (jam/km)
- x = jarak tempuh (km/rit)

Waktu pengambilan per ritasi (P_{HCS}) ditentukan dengan rumus berikut

(Enri,2010):

$$P_{HCS} = P_C + U_C + D_{bc} \dots \dots \dots (2.6)$$

- Keterangan :
- P_{HCS} = waktu pengambilan (jam/rit)
 - P_C = waktu untuk pengisian (jam/rit)
 - U_C = waktu untuk mengkosongkan container (jam/rit)
 - D_{bc} = waktu untuk menempuh jarak dari container ke container lain (jam/rit).

Tabel 2.5. Nilai koefisien konstantan (kecepatan)

Speed Limit		a	B
Km/Jam	Mil/Jam	Jam/rit	Jam/km
88	55	0,016	0,011
72	45	0,022	0,014
56	35	0,034	0,019
40	25	0,050	0,025
25	15	0,068	0,037

Sumber : Peavy (1985)

Jumlah ritasi per kendaraan per hari untuk system HCS dapat di hitung dengan (Enri,2010):

$$Nd = \frac{H(1-w) - (t1 + t2)}{T_{HCS}} \dots \dots \dots (2.7)$$

- Keterangan :
- Nd = jumlah ritasi dalam satu hari (rit/hari)
 - H = Waktu kerja (jam/hari)
 - w = factor *off route*

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

t_2 = waktu dari container terakhir ke pool (jam)

T_{HCS} = waktu per ritasi (jam/rit)

Atau jumlah ritasi/hari dapat dibandingkan dengan perhitungan atas jumlah sampah yang terkumpul/hari, dengan menggunakan rumus beriku (*Enri*, 2010) :

$$Nd = \frac{vd}{c.f} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan : Nd = jumlah ritasi dalam satu hari (rit/hari)

Vd = jumlah sampah terkumpul (volume/hari)

c = ukuran rata-rata container (volume/hari)

f = factor penggunaan container

2. Stationary container system (SCS)

Stationary container system adalah sistem pengumpulan sampah yang wadah pengumpulannya tidak dibawa berpindah-pindah (tetap). SCS merupakan sistem wadah tinggal ditujukan untuk melayani daerah pemukiman. Untuk menghitung waktu ritasi dari TPS atau ke TPA digunakan rumus sebagai berikut (*Enri*, 2010) :

$$T_{scs} = (P_{scs} + S + a + bx) \dots\dots\dots(2.9)$$

$$P_{scs} = (Ct \cdot Uc) + \left(\left(n_p - 1 \right) \cdot (D_{bc}) \right) \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan : Ct = Jumlah container yang dikosongkan sekali ritasi (kotainer/rit)

Uc = Waktu pengosongan container (jam/rit)

Np = Jumlah lokasi container yang diambil per rit (lokasi/rit)

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

Jumlah kontainer yang dapat dikosongkan per ritasi pengumpulan (*Enri*, 2010) :

$$C_t = \frac{v \cdot r}{c \cdot f} \dots \dots \dots (2.11)$$

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 container

Waktu yang diperlukan per hari untuk sistem SCS dapat dihitung dengan rumus berikut (*Enri*, 2010):

$$H_{SCS} = \frac{(t_1 + t_2 + Nd \cdot T_{scs})}{(1 - w)} \dots \dots \dots (2.12)$$

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)

Nd = Jumlah ritasi dalam satu hari (rit/hari)

T_{scs} = Waktu per ritasi (jam/rit)

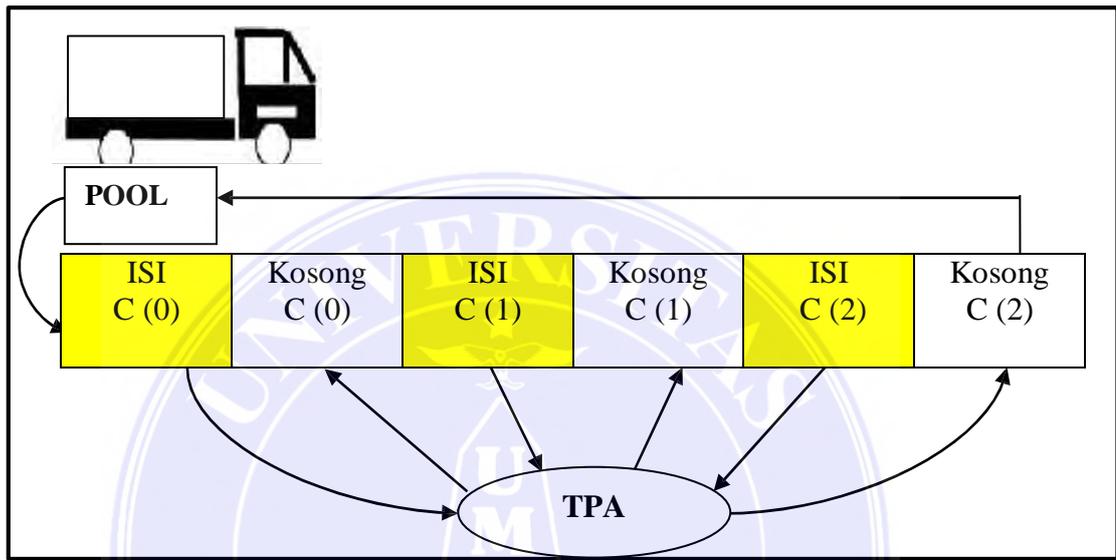
w = Faktor *off route*

2.10.3 Pola Pengangkutan Sampah

1. Pola pengangkutan sampah sistem HCS

Pola pengangkutan sampah dengan sistem HCS terbagi atas tiga, yaitu :

a) Sistem pengosongan bak kontainer cara I

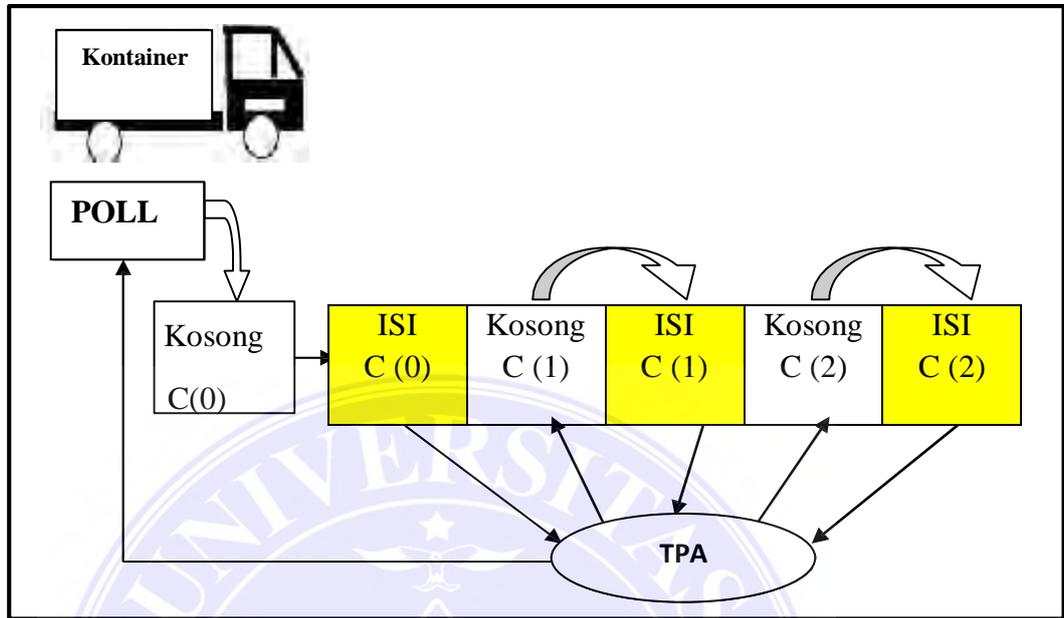


Gambar 2.9. Pola Pengosongan Bak Kontainer HCS Cara I
(Sumber : Bsn,2002)

Pola pengosongan bak kontainer HCS cara I terlihat pada Gambar 2.6 dengan proses pengangkutan sebagai berikut :

- 1) Kendaraan dari pool menuju kontainer isi pertama untuk mengangkut sampah ke TPA.
- 2) Kontainer kosong dikembalikan ke tempat semula.
- 3) Menuju container isi berikutnya untuk di angkut ke TPA.

b) Sistem Pengosongan Bak Kontainer Cara II

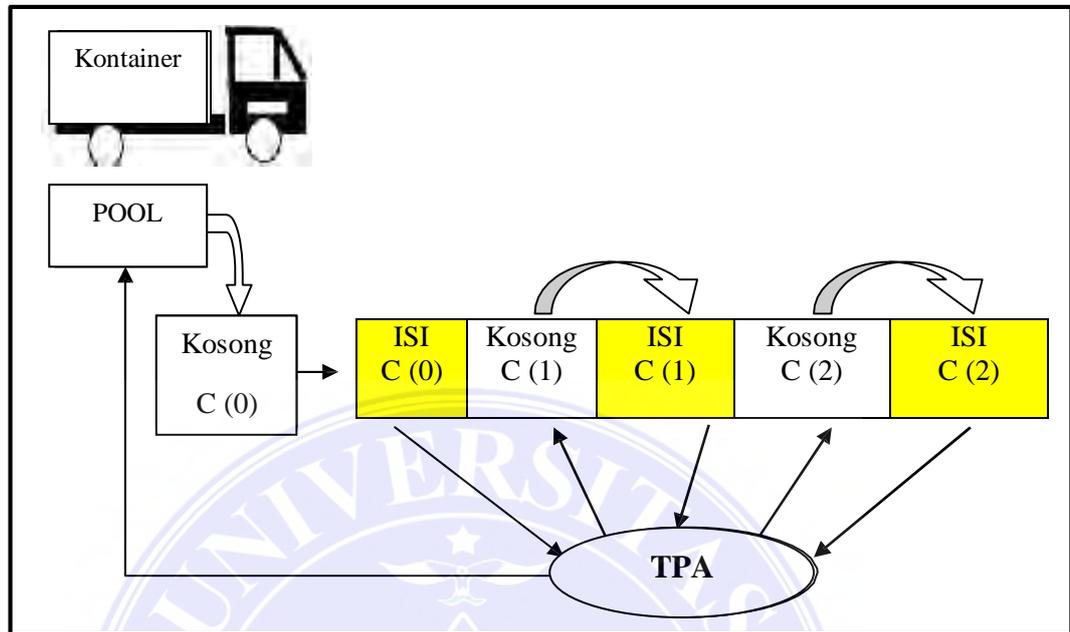


Gambar 2.10 Pola Pengosongan Bak Kontainer HCS Cara II
(Sumber : Bsn,2002)

Pola pengosongan bak container HCS cara II terlihat pada Gambar 2.10 dengan proses pengangkutan sebagai berikut :

- 1) Kendaraan dari pool membawa bak kosong menuju kontainer isi pertama kemudian bak isi lokasi pertama dibawa ke TPA.
2. Kontainer kosong diletakan dilokasi kedua.
3. Kontainer isi kedua untuk diangkut ke TPA.
4. Demikian seterusnya sampai ritasi akhir.

C. Sistem pengosongan bak container cara III

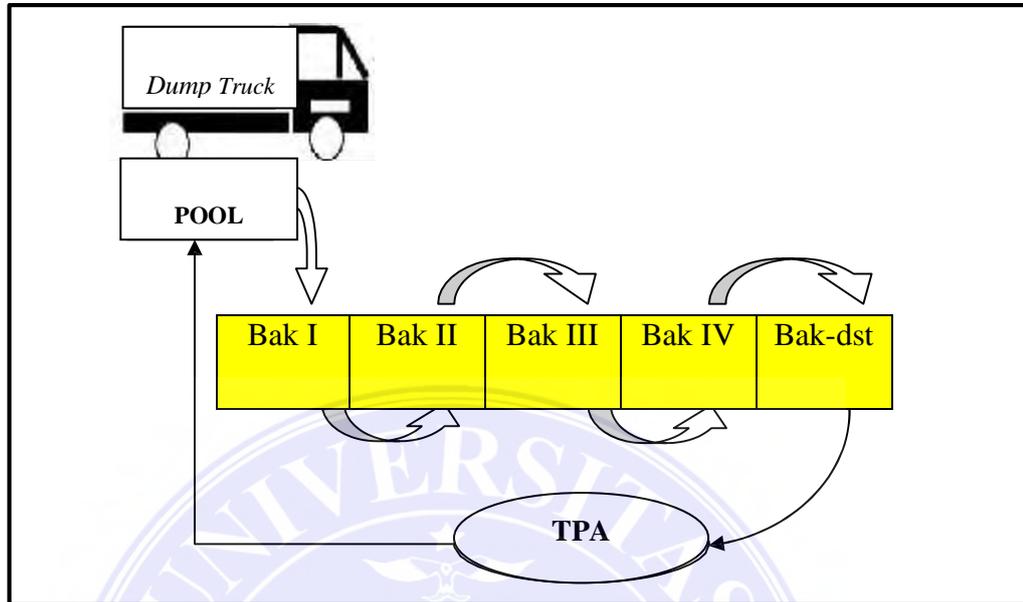


Gambar 2.11. Pola Pengosongan Bak Kontainer HCS Cara III
(Sumber : Bsn,2002)

Pola pengosongan bak kontainer HCS cara III terlihat pada gambar 2.11 dengan proses pengangkutan sebagai berikut :

- 1) Kendaraan dari pool menuju container isi pertama untuk mengangkut sampah ke TPA
- 2) Dari TPA kendaraan tersebut dengan container kosong menuju lokasi kedua untuk menurunkan container kosong dan membawa container isi untuk diangkut ke TPA.
- 3) Demikian seterusnya sampai ritasi terakhir
- 4) Pada rit terakhir dengan container kosong dari TPA menuju lokasi container pertama kemudian kendaraan tanpa container menuju pool.

2. Pola pengangkutan sampah system SCS



Gambar 2.12 Pola Pengangkutan Sampah Sistem HCS
(Sumber : Bsn,2002)

Pola pengangkutan sampah system SCS terlihat pada Gambar 2.12 dengan proses pengangkutan sebagai berikut:

- 1) Kendaraan dari pool menuju sumber sampah pertama sampah dituangkan kedalam bak truk.
- 2) Kendaraan menuju sumber sampah selanjutnya sampai kondisi bak penuh.
- 3) Sampah kemudian dibawa ke TPA.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Medan Baru adalah salah satu dari 21 Kecamatan di Kota Medan dengan luas wilayah 5,41 km², letak diatas permukaan laut : 31 meter terletak antara lintang utara : 03,5534 bujur timur : 98,6582 dan kepadatan penduduknya adalah 40.888 jiwa,berbatasan langsung dengan kecamatan Medan Selayang di sebelah selatan, kecamatan Medan Petisah di sebelah Utara, kecamatan Medan Sunggal di sebelah barat, dan kecamatan Medan Polonia di sebelah timur.

Ditinjau dari jarak antara kantor kelurahan dan kantor kecamatan, kantor kelurahan Babura memiliki jarak terjauh dari kantor kecamatan Medan Baru yaitu sekitar 5,3 km sedangkan kantor kelurahan yang terdekat yaitu kelurahan Titi Rantai dan Padang Bulan sekitar 0,40 km. Dari 6 kelurahan di kecamatan Medan Baru, Kelurahan Padang Bulan memiliki luas wilayah yang terluas yaitu sebesar 1,68 km² sedangkan Kelurahan Darat mempunyai luas terkecil yakni 0,28 km².

3.2 Prosedur Kerja Penelitian

Garis besar Prosedur kerja penelitian ini meliputi :

1. Penentuan tujuan penelitian, yaitu :
 - a. Mengetahui sistem pengangkutan dan pola pengumpulan sampah di Kecamatan Medan Baru.
 - b. Menganalisis kebutuhan armada pengangkutan sampah di Kecamatan Medan Baru

- c. Mengetahui kebutuhan armada pengangkutan sampah sesuai dengan volume sampah yang dihasilkan di Kecamatan Medan Baru sampai tahun 2025.
2. Penentuan lokasi penelitian, yaitu hanya pada Kecamatan Medan Baru.
3. Metode yang digunakan yaitu :
 - a. Metode Karakteristik Pola Armada Pengangkutan Sampah, digunakan untuk mengetahui sistem pengangkutan dan pola pengumpulan sampah,
 - b. Metode *Hauled Container System* (HCS), digunakan untuk menganalisa armada pengangkutan sampah,
 - c. Metode *Stationary Container System* (SCS), digunakan untuk menganalisa armada pengangkutan sampah,
 - d. Metode Prediksi Timbulan Sampah, digunakan untuk memprediksikan volume timbulan sampah penduduk di tahun 2025
4. Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :
 - a. Data Primer

Data primer yang di input untuk keperluan penelitian ini adalah besaran timbulan Sampah dan volume sampah, Waktu yang diperlukan dalam transportasi angkutan sampah (ritas perhari), Jumlah lokasi tempat pembuangan sampah sementara Jumlah dan jenis kendaraan pengangkut sampah dari TPS ke TPA kebiasaan masyarakat dalam mengelola sampah, persepsi masyarakat tentang sampah, dan partisipasi masyarakat dalam mengelola sampah.

b. Data Skunder

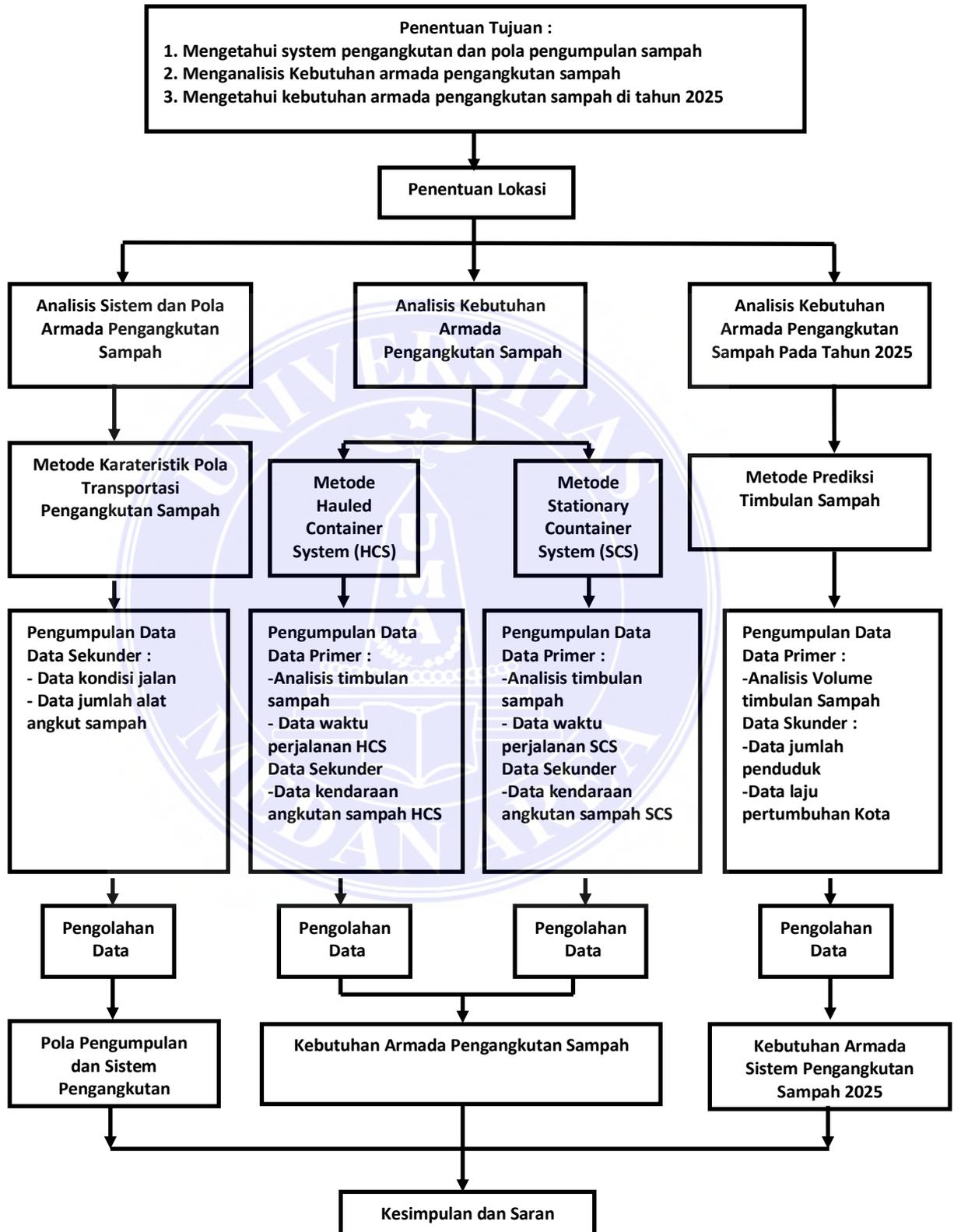
Data sekunder diperoleh dari Kantor Camat Kecamatan Medan Baru, Dinas Kebersihan Kota Medan, Badan Pusat Statistik, Bappeda, Dinas Pekerjaan Umum, meliputi data-data Data demografi Kecamatan Medan Baru, Data kependudukan Kecamatan Medan Baru, Data jumlah fasilitas umum Kecamatan Medan Baru Peraturan daerah dalam pengelolaan sampah Kebijakan pemerintah daerah tentang pengelolaan sampah.

5. Pengolahan Data

Pengolahan data adalah salah satu proses dalam penelitian/riset tanpa pengolahan data tidak bisa di pertanggungjawabkan

- a. Ekstraksi data menurut kebutuhan yang diperlukan sesuai metode yang digunakan.
- b. Pengelompokan data menurut kebutuhan yang diperlukan sesuai metode yang digunakan.

3.3. Bagan Air Penelitian



Gambar 3.1 Bagan Air Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh berdasarkan hasil dan pembahasan diatas adalah sebagai berikut:

1. Sistem pengangkutan dan pola pengumpulan sampah yang paling sesuai untuk daerah Kecamatan Medan Baru adalah sistem kontainer sampah dengan pola individual tidak langsung, yaitu dengan pengumpulan oleh petugas gerobak sampah dari sumber sampah lalu dikumpulkan pada bak kontainer sampah terlebih dahulu sebelum dibawa ke TPA.
2. Kendaraan pengangkut sampah pada Kecamatan Medan Baru saat ini berjumlah 6 untuk tipper truck kapasitas 8m^3 untuk 2 ritasi/hari, untuk arm roll truck kapasitas 10m^3 yaitu 2 unit. Kendaraan pengangkut sampah yang dibutuhkan Kecamatan Medan Baru kondisi ideal dengan volume sampah yang dihasilkan $45,99$ ton/hari adalah 6 unit untuk tipper truck kapasitas 8m^3 untuk 2 ritasi/hari dan 2 unit arm roll truck kapasitas 10m^3 untuk 2 ritasi/hari. Jumlah gerobak/becak sampah pada kondisi eksisting Kecamatan Medan Baru adalah 35 unit, sedangkan untuk kondisi yang ideal dibutuhkan 64 unit.
3. Kebutuhan kendaraan pengangkut sampah pada tahun 2025 dengan perkiraan timbulan sampah $55,04$ ton/hari adalah 6 unit tipper truck ukuran 8m^3 untuk 2 ritasi/hari dan 4 unit arm roll truck untuk 2 ritasi/hari ukuran 10m^3 dengan 6 unit bak kontiner ukuran 10m^3 . Gerobak/becak sampah pada tahun 2025 berdasarkan prediksi dibutuhkan 77 unit.

5.2 Saran

Saran penelitian yang dapat adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya dilakukan peningkatan pengawasan terhadap petugas pengangkut sampah agar dapat memaksimalkan jam operasional kerja dilapangan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.
2. Jauhnya jarak yang ditempuh untuk menuju TPA, sangat banyak memakan waktu dalam pengangkutan sampah ke TPA. Perlu ditambah armada untuk pengangkutan sampah ke TPA sesuai dengan hasil perhitungan analisa untuk kondisi ideal.
3. Sebaiknya diberikan lokasi khusus dan dikelola secara baik dalam penempatan bak sampah komunal, dalam mendukung pelayanan pengelolaan sampah di Kecamatan Medan Baru.
4. Dibutuhkan partisipasi aktif dari masyarakat Kecamatan Medan Baru dalam penanganan masalah sampah agar menjadi tanggung jawab bersama.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2013a) Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Tentang Penyelenggaraan Prasarana Dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga (Permen PU No. 3 Tahun 2013) .Kementrian Pekerjaan Umum:Jakarta.
- Anonim.(2012b) Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2010, tentang Pedoman Pengelolaan Sampah, 7 Juni 2010.
- Anonim.(2012c) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012, Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
- Badan Pusat Statistik Kota Medan (2019) Kecamatan Medan Baru Dalam Angka: Medan.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara (2019) Medan Dalam Angka: Medan.
- William Iskandar Sihombing.(2014). "Analisis Transportasi Pengangkutan Sampah di Kota Medan".Program Strata 1 Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara.
- Badan Standarisasi Nasional. (1995) StandarSpesifikasi Timbulan Sampah untuk Kota Kecil dan Kota Sedang di Indonesia SNI 193983-1995, BSN:Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008) Pengolahan Sampah di Pemukiman SNI 3242:2008. BSN: Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (2002). Tata Cara Teknik Oprasional Pengolahan Sampah Perkotaan : Based on SNI 192454-2002 *the Recommendation of the 2 nd Revision* SNI 192454-1991, BSN, Jakarta.
- Peavy,H.S.,Rowe,D.R.,Tchobanoglous,G. (1985). *Environmental Engineering. McGraw – Hill* : United State of America.
- Damanhuri, Enri (2010). Permasalahan dan Alternatif Teknologi Pengolahan Sampah di Indonesia, Seminar Teknologi untuk Negri Volume I, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi: Jakarta.

LAMPIRAN A

Perhitungan Arm Roll Truck Pengangkut Sampah Dengan Sistem HCS

Waktu pengambilan per ritasi (P_{HCS}) ditentukan dengan rumus berikut (Enri, 2010)

$$P_{HCS} = P_c + U_c + D$$

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

Waktu untuk pengisian & mengosongkan kontainer = 0,4 jam

Dengan demikian, waktu pengambilan sekali ritasi (P_{HCS}):

$$\begin{aligned} P_{HCS} &= (P_c + U_c) + (D_{bc}) \\ &= 0,40 + 0,16 = 0,56 \text{ jam/ritasi} \end{aligned}$$

- Waktu yang dibutuhkan untuk bongkar muat (S) = 0,167 jam/rit

- Empiris muatan yang konstan terus menerus (a) = 0,068 jam/rit

- Empiris muatan yang konstan (b) = 0,037 jam/km

- Jarak tempuh (x) = 48,33 km/rit (jarak rata-rata dari setiap TPS ke TPA)

Nilai Koefisien Konstanta (kecepatan)

Speed Limit		a	b
Km/Jam	Mil/Jam	Jam/rit	Jam/km
88	55	0.016	0.011
72	45	0.022	0.014
56	35	0.034	0.019
40	25	0.05	0.025
25	15	0.068	0.037

Sumber: Peavy, 1985

Maka waktu per ritasi THCS adalah 2,207 jam/rit

- Waktu kerja (H) = 9 jam/hari
- Faktor off route (w) = 0,1
- Waktu dari pool kendaraan ke kontainer ke-1 (t1) = 0,6 jam
- Waktu dari kontainer terakhir ke pool (t2) = 0,6 jam

Maka jumlah ritasi dalam satu hari 3,126 rit/hari

LAMPIRAN B

Perhitungan Tipper Truck Pengangkut Sampah Dengan Sistem SCS

Jumlah kontainer yang dapat dikosongkan per ritasi pengumpulan (Enri, 2010):

$$Ct = \frac{V.r}{c.f}$$

- Volume truk tipper pengumpul (V) = 8 m³
- Rasio kompaksi (r) = 1 /rit
- Volume kontainer (c) = 0,5 m³/kontainer
- Faktor penggunaan kontainer (f) = 0,5

Maka:

$$Ct = \frac{V.r}{c.f}$$

$$= \frac{8.1}{(0,5).(0,5)} = 32 \text{ kontainer/rit}$$

- Waktu pengosongan kontainer/ menaikkan ke tipper (Uc) = 0,0167 jam/rit
- Waktu terbang untuk bergerak dari satu lokasi ke lokasi sumber sampah lain (Dbc) = 0,033 jam/lokasi

Untuk menghitung waktu ritasi dari TPS atau ke TPA digunakan rumus sebagai berikut (Enri, 2010):

$$T_{SCS} = (P_{SCS} + S + a + bx)$$

$$P_{SCS} = (Ct \cdot Uc) + ((np - 1) \cdot (Dbc))$$

Maka, waktu pengambilan sekali ritasi (P_{SCS}):

$$P_{SCS} = (Ct \cdot Uc) + ((np - 1) \cdot (Dbc))$$

$$P_{SCS} = (32 \cdot 0,0167) + ((32 - 1) \cdot (0,033))$$

$$P_{SCS} = 1,167 \text{ jam/ritasi}$$

- Waktu yang dibutuhkan untuk bongkar muat (S) = 0,167 jam/rit
- Empiris muatan yang konstan terus menerus (a) = 0,068 jam/rit
- Empiris muatan yang konstan (b) = 0,037 jam/km
- Jarak tempuh (x) = 48 km/rit

Maka waktu per ritasi (T_{SCS}) adalah:

$$T_{SCS} = (P_{SCS} + S + a + bx)$$

$$T_{SCS} = (1,167 + 0,167 + 0,068 + 0,037 \cdot 48)$$

$$T_{SCS} = 2,807 \text{ jam/rit}$$

- Jumlah sampah yang dikumpulkan perhari (V_d) = 12 m³/hari
- Volume mobil pengumpul (V) = 8m³
- Rasio kompaksi (r) = 1

Maka jumlah ritasi dalam satu hari (N_d):

$$Ct = \frac{12}{8 \cdot 1} = 1,5 \text{ rit/hari} \approx 2 \text{ rit/hari}$$

- Waktu dari pool ke titik awal sumber sampah (t_1) = 0,6 jam
- Waktu dari sumber sampah terakhir ke pool (t_2) = 0,6 jam
- *Faktor off route* (w) = 0,1 (asumsi)

Maka waktu yang dibutuhkan untuk sistem SCS adalah:

$$H_{SCS} = \frac{(t1 + t2) + Nd(T_{SCS})}{(1 - W)}$$

$$H_{SCS} = \frac{(0,6 + 0,6) + 2(2,807)}{(1 - 0,1)}$$

$$H_{SCS} = 7,572 \text{ Jam}$$

LAMPIRAN C

Perhitungan Timbulan Sampah Pada Tahun 2020 Di Kecamatan

Medan Baru

Laju pertumbuhan sektor industri (C_i) = 4,90 %

Laju pertumbuhan sektor pertanian (C_p) = 3,96 %

Laju peningkatan pendapatan perkapita (C_{qn}) = 5,23 %

Laju pertumbuhan penduduk (P) = 3,93 %

Maka pertumbuhan kota (C_s):

$$\begin{aligned} C_s &= \frac{(1 + (C_i + C_p + C_{qn}) / 3)}{(1 + P)} \\ &= \frac{(1 + (4,90\% + 3,96\% + 5,23\%) / 3)}{(1 + 3,93\%)} \\ &= 3,659\% \end{aligned}$$

Timbulan sampah pada tahun awal ($Q_{eksisting}$) = 45,99 ton/hari

Maka timbulan sampah pada tahun 2025 mendatang (ton/hari):

$$Q_n = Q_t (1 + C_s)^n$$

$$\begin{aligned} Q_n &= 45,99 (1 + 0,03659)^5 \\ &= 55,04 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

LAMPIRAN D

Daftar Nama Petugas Truck Tipper dan Tipper TPS. Terapung Kecamatan Medan Baru

No	Nama Personil	Tugas	Nomor Polisi Type Truck	Lokasi Pelayanan	
1	Sarifudin	Supir			
	Suhendra	Kenek			
	Yusliadi	Kenek	BK 9989 H	Kelurahan Petisah Hulu	
	Andi Safrizal	Kenek			
2	Kasmiadi	Supir			
	Saman	Kenek			
	Sugito	Kenek	BK 8129 J	Kelurahan Titi Rantai	
	Suparno	Kenek			
3	Suwito	Supir			
	Erwandi	Kenek			
	Susandi	Kenek	BK 9171 SOQ	Kelurahan Padang Bulan	
	Ahmad	Kenek			
Syahbani					
4	Misidi	Supir			
	Koko Prianto	Kenek			
	Hermansyah	Kenek	BK 8245 J	Kelurahan Babura	
	Rudi Siswanto	Kenek			
5	Nurdin	Supir			
	Isman	Kenek			
	Rudiansyah	Kenek	BK 8226 J	Kelurahan Darat	
	M. Surya	Kenek			
6	Karsa Wandu	Supir			
	Nanang	Kenek	BK 8130 J		Kelurahan Merdeka
	Surianto				
	Sandi	Kenek			
7	Freddy	Supir	BK 9247 J	Terapung di Jl. Pasar Sambada	
	Marbun				
8	Bambang	Supir	BK 8100 J	Terapung di Jl. Pajak Pringgan	
	Hermanto				
9	Dedi Harianto	Supir	BK 9093 J	Terapung di Jl. Usu	
10	Syahri	Supir	BK 8959 J	Terapung di Jl. Pasar Sambada	

(Sumber: Pengamatan Lapangan)

LAMPIRAN E

Daftar Kendaraan Arm Roll Truck Kecamatan Medan Baru

No	Lokasi TPS	Jumlah	Nomor Polisi	Waktu Pelayanan Pengangkutan
		Bak Kontainer	Kendaraan Arm Roll Truk	
1	Pasar Sembada	2	BK 9247 J	08.00
2	Pajak Pringgan	2	BK 8100 J	08.00
3	USU	1	BK 8959 J	08.00

(Sumber: Pengamatan Lapangan)

LAMPIRAN F

Pengamatan Lapangan Tipper Truck di Kecamatan Medan Kota

➤ **Rute Pelayanan Kelurahan Petisah Hulu**

Rute	Kondisi Bak	Jarak (Km)	Waktu (jam)	Kecepatan (km/jam)
Pool- Jl SM Kiri	Kosong	12.8	0.512	25
Jl. SM Kiri-Jl. Abdullan Kiri	Memuat	0.75	0.375	2
Jl. Abdullan Kiri-TPA	Penuh	21	1.05	20
TPA-Jl. S Parman	Kosong	21	0.84	25
Jl. S Parman-Jl. Gajah Mada Kanan	Memuat	2.7	1.35	2
Jl. Gajah Mada Kanan-TPA	Penuh	20.9	1.045	20
TPA-Jl. Hasanuddin	Kosong	21	0.84	25
Jl. Hasanuddin-Jl Hayam Wuruk	Memuat	0.35	0.175	2
Jl Hayam Wuruk-TPA	Penuh	21	1.05	20
TPA-Jl Syahliendra	Kosong	21	0.84	25
Jl Syahliendra-Jl Mohopahit	Memuat	0.65	0.325	2
TPA-Jl Sriwijaya	Penuh	21	1.05	20
Jl Sriwijaya-Pool	Kosong	19.6	0.784	25

(Sumber: Pengamatan Lapangan)

➤ Rute Pelayanan Kelurahan Titi Rante

Rute	Kondisi	Jarak	Waktu	Kecepatan
	Bak	(Km)	(jam)	(km/jam)
Pool- Jl Jamin Ginting	Kosong	12	0.48	25
Jl. Jamin Ginting-Jl. Pasar Baru	Memuat	5.1	2.55	2
Jl. Pasar Baru-TPA	Penuh	21.2	1.06	20
TPA-Jl. Mandoling	Kosong	21	0.84	25
Jl. Mandoling-Jl. Rebab	Memuat	0.26	0.13	2
Jl. Rebab-TPA	Penuh	26.2	1.31	20
TPA-Jl. Marakas	Kosong	26.2	1.048	25
Jl. Marakas-Jl. Harmonika	Memuat	0.12	0.06	2
Jl. Harmonika-TPA	Penuh	26.1	1.305	20
TPA-Jl. Piano	Kosong	25.8	1.032	25
Jl. Piano-Jl. Gendang	Memuat	0.24	0.12	2
Jl. Gendang-TPA	Penuh	25.9	1.295	20
TPA-Jl. Cempaka Pasar III	Kosong	24.9	0.996	25
Jl. Cempaka Pasar III-Jl. Terompet	Memuat	1.3	0.65	2
Jl. Terompet -Jl. Seruling	Penuh	0.35	0.175	2
Jl. Seruling-Pool	Kosong	18	0.72	25

(Sumber: Pengamatan Lapangan)

➤ Rute Pelayanan Kelurahan Padang Bulan

Rute	Kondisi	Jarak	Waktu	Kecepatan
	Bak	(Km)	(jam)	(km/jam)
Pool- Jl. Jamin Ginting	Kosong	12	0.48	25
Jl. Jamin Ginting-Jl. Berdikari	Memuat	1.9	0.95	2
Jl. Berdikari-TPA	Penuh	25.1	1.255	20
TPA-Jl. Dr. Mansyur	Kosong	24.9	0.996	25
Jl. Dr. Mansyur-Pajak Sore	Memuat	0.5	0.25	2
Pajak Sore-Pajak USU	Memuat	1.3	0.65	2
Pajak USU-TPA	Penuh	24.7	1.235	20
TPA-Pool	Kosong	18	0.72	25

(Sumber: Pengamatan Lapangan)

➤ Rute Pelayanan Kelurahan Babura

Rute	Kondisi Bak	Jarak (Km)	Waktu (jam)	Kecepatan (km/jam)
Pool- Jl. Abdullah	Kosong	12	0.48	25
Jl. Abdullah-Jl. Iskandar	Memuat	0.6	0.3	2
Jl. Iskandar-Jl. Gajah Mada	Memuat	0.4	0.2	2
Jl. Gajah Mada-TPA	Penuh	18.7	0.935	20
TPA-Jl. Darussalam	Kosong	19.3	0.772	25
Jl. Darussalam-Jl. Wahid Hasyim	Memuat	0.8	0.4	2
Jl. Wahid Hasyim-Jl. Sei Mencirim	Memuat	0.068	0.034	2
Jl. Sei Mencirim-TPA	Penuh	18.8	0.94	20
TPA-Jl. D.I Panjaitan	Kosong	19.1	0.764	25
Jl. D.I Panjaitan-Jl. Sei Batang Serangan	Memuat	0.12	0.06	2
Jl. Sei Batang Serangan-Jl. Sei Belaka	Memuat	0.28	0.14	2
Jl. Sei Belaka-TPA	Penuh	18.9	0.945	20
TPA-Pool	Kosong	18	0.72	25

(Sumber: Pengamatan Lapangan)

➤ Rute Pelayanan Kelurahan Darat

Rute	Kondisi Bak	Jarak (Km)	Waktu (jam)	Kecepatan (km/jam)
Pool- Jl. Iskandar	Kosong	12	0.48	25
Jl. Iskandar-Jl. Jamin Ginting	Memuat	0.4	0.2	2
Jl. Jamin Ginting-Jl. Pattimura	Memuat	0.6	0.3	2
Jl. Pattimura-TPA	Penuh	19.2	0.96	20
TPA-Jl. Abdullah	Kosong	19.7	0.788	25
Jl. Abdullah-Jl. Panglima Nyak Makam	Memuat	0.5	0.25	2
Jl. Panglima Nyak Makam-Jl. Babura Lama	Memuat	0.6	0.3	2
Jl. Babura Lama-TPA	Penuh	19.6	0.98	20

TPA-Jl. Mongonsidi	Kosong	19.5	0.78	25
Jl. Mongonsidi-Jl. Sriwijaya	Memuat	0.5	0.25	2
Jl. Sriwijaya-Jl. Darat Perumahan	Memuat	6.5	3.25	2
Jl. Darat Perumahan-TPA	Penuh	14.7	0.735	20
TPA-Pool	Kosong	18	0.72	25

(Sumber: Pengamatan Lapangan)

➤ Rute Pelayanan Kelurahan Merdeka

Rute	Kondisi	Jarak	Waktu	Kecepatan
	Bak	(Km)	(jam)	(km/jam)
Pool- Jl. Dr Mansyur	Kosong	12	0.48	25
Jl. Dr Mansyur-Jln. Rumah Sakit USU	Memuat	0.2	0.1	2
Jl. Rumah Sakit USU-Jl. Jamin Ginting	Memuat	0.4	0.2	2
Jl. Jamin Ginting-Jl. Iskandar Muda	Memuat	0.5	0.25	2
Jl. Iskandar Muda-TPA	Penuh	19.2	0.96	20
TPA-Jl. Abdullah	Kosong	22.9	0.916	25
Jl. Abdullah-Jl. Sei Wampu	Memuat	0.5	0.25	2
Jl. Sei Wampu-Jl. Sei Berutu	Memuat	0.4	0.2	2
Jl. Sei Berutu-Jl. Sei Gingging	Memuat	0.4	0.2	2
Jl. Sei Gingging-TPA	Penuh	20	1	20
TPA-Jl. Sei Putih	Kosong	22.7	0.908	25
Jl. Sei Putih-Jl. Sungai Galang	Memuat	0.4	0.2	2
Jl. Sungai Galang-Komplek Brimob	Memuat	0.5	0.25	2
Komplek Brimob-TPA	Penuh	0.5	0.025	20
TPA-Pool	Kosong	18	0.72	25

(Sumber: Pengamatan Lapangan)

LAMPIRAN G

Photo Dokumentasi Tempat Pembuangan Sampah (TPS) dan Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA)



Gambar Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA)
Sumber : TPA Terjun Jl Marelan

Photo Dokumentasi Tempat Pembuangan Sampah (TPS) dan Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA)



Gambar Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA)
Sumber : TPA Terjun Jl Marelan

Photo Dokumentasi Tempat Pembuangan Sampah (TPS) dan Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA)



Gambar Tempat Pembuangan Sampah Sementara (TPS)
Sumber : TPA Terjun Jl Jamin Ginting Pasar Sambada

Photo Dokumentasi Tempat Pembuangan Sampah (TPS) dan Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA)



Gambar Tempat Pembuangan Sampah Sementara (TPS)
Sumber : TPA Terjun JI Dr.Mansyur Usu

Photo Dokumentasi Tempat Pembuangan Sampah (TPS) dan Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA)



Gambar Tempat Pembuangan Sampah Sementara (TPS)
Sumber : TPA Terjun Jl Gaja Mada Pasar Pringgan

ANALISIS KEBUTUHAN ARMADA PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA MEDAN (Studi Kasus : Kecamatan Medan Baru)

AN ANALYSIS PROCUREMENT OF DUMP TRUCK IN MEDAN CITY

(Case Study: Kecamatan Medan Baru)

*Muhammad Fachrur Ridho¹⁾, Ir.Kamaluddin Lubis MT²⁾, Ir.Nuril Mahda Rangkuti, MT³⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik

Universitas Medan Area, Indonesia

*Corresponding author : mhdfachrurridho@gmail.com

ABSTRAK

Transportasi sampah yang menuju membawa sampah dari lokasi pemindahan atau dari sumber sampah secara langsung menuju Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Pada Kecamatan Medan Baru ini terdapat kawasan pertokoan, perdagangan, pasar yaitu pusat pasar pringgane yang menjadi alasan pembahasan angkutan sampah di Kota Medan khususnya Kecamatan Medan Baru untuk dijadikan salah satu studi kasus dalam penelitian. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui sistem dan pola pengangkutan sampah, mengetahui kebutuhan armada pengangkutan sampah, dan mengetahui kebutuhan jumlah armada pengangkutan sampah pada tahun 2025. Metode yang digunakan yaitu Hauled Container System (HCS) digunakan untuk menganalisa armada pengangkutan sampah, Stationary Container System (SCS) digunakan untuk menganalisa armada pengangkutan sampah, Karakteristik Pola Armada Sampah digunakan untuk mengetahui sistem pengangkutan dan pola pengumpulan sampah, Prediksi Timbulan Sampah digunakan untuk memprediksi volume timbulan sampah penduduk ditahun 2025. Kendaraan pengangkut sampah pada Kecamatan Medan Baru saat ini berjumlah 6 untuk tipper truck kapasitas 8m³ untuk 2 ritasi/hari, untuk arm roll truck kapasitas 10m³ yaitu 2 unit. Kendaraan pengangkut sampah yang dibutuhkan Kecamatan Medan Baru kondisi ideal dengan volume sampah yang dihasilkan 45,99 ton/hari adalah 6 unit untuk tipper truck kapasitas 8m³ untuk 2 ritasi/hari dan 2 unit arm roll truck kapasitas 10m³ untuk 2 ritasi/hari. Sedangkan kebutuhan kendaraan pengangkut sampah pada tahun 2025 dengan perkiraan timbulan sampah 55,04 ton/hari adalah 6 unit tipper truck ukuran 8m³ untuk 2 ritasi/hari dan 4 unit arm roll truck untuk 2 ritasi/hari ukuran 10m³ dengan 6 unit bak kontiner ukuran 10m³ serta gerobak/becak sampah pada tahun 2025 berdasarkan prediksi dibutuhkan 77 unit.

Kata Kunci : Volume Sampah, Angkutan Sampah, Sistem Pengangkutan Sampah

ABSTRACT

Garbage transportation that leads to carrying waste from the transfer location or from the waste source directly to the final disposal site (TPA). In Medan Baru Subdistrict, there are shopping, trade, and market areas, namely the Pringgane market center. which is the reason for the discussion of garbage transportation in Medan City, especially Medan Baru District, to be one of the case studies in research. The purpose of this study is to determine the system and pattern of waste transportation, to know the needs of a waste transportation fleet, and to determine the need for a waste transportation fleet in 2025. The method used is the Hauled Container System (HCS) which is used to analyze the waste transportation fleet, Stationary Container System (SCS) is used to analyze the waste transportation fleet, the Characteristics of the Trash Fleet Pattern is used to determine the transportation system and waste collection patterns, the Prediction of Waste Generation is used to predict the volume of waste generation by the population in 2025. There are currently 6 garbage transport vehicles in Medan Baru District for tipper trucks. 8m³ capacity for 2 ritation / day, for arm roll truck with 10m³ capacity which is 2 units. The garbage transporting vehicles needed in Medan Baru District are ideal conditions with a volume of waste produced by 45.99 tons / day, which are 6 units for tipper trucks with a capacity of 8m³ for 2 trips / day and 2 units of arm roll trucks with a capacity of 10m³ for 2m 2 for 2ms. Meanwhile, the need for waste transport vehicles in 2025 with an estimated waste generation of 55.04 tonnes / day is 6 8m³ tipper trucks for 2 trips / day and 4 arm roll trucks for 2 ritation / day 10m³ size with 6 10m³ container tank units. and trash carts / rickshaws by 2025, based on the prediction that 77 units will be needed.

Keywords: Garbage Volume, Dump Transportation, Garbage Transportation System

PENDAHULUAN

Pertumbuhan yang terus semakin konsumtif sudah tentu diikuti
meningkat dengan pola hidup yang dengan meningkatnya produksi

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 21/12/21

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

sampah. di kota-kota besar- sampah selalu menimbulkan berbagai masalah yang rumit untuk diselesaikan. Pengangkutan sampah dari TPS ke TPA menggunakan truk sampah. Diperkirakan hanya sekitar 60 % sampah di kota-kota besar bisa terangkut ke TPA karena jumlah armada angkutan sampah masih jauh dari jumlah yang diperlukan. Maka jangan heran kalau kita sering menemui sampah yang menumpuk di TPS-TPS. Akibat pengangkutan sampah yang terlambat maka dapat membawa bencana seperti banjir.

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sumber sampah adalah asal timbulan sampah. Menurut Prihandarini (2004), berdasarkan sumbernya sampah digolongkan kepada dua kelompok besar yaitu :

1. Sampah domestik yaitu sampah yang sehari-harinya dihasilkan akibat kegiatan manusia secara langsung, misalnya; dari rumah tangga, pasar, sekolah, pusat keramaian, permukiman, dan rumah sakit.
2. Sampah non domestik yaitu sampah yang sehari-hari dihasilkan oleh kegiatan manusia secara tidak langsung, seperti dari pabrik, industri, pertanian, peternakan, perikanan,

kehutanan, transportasi, dan sebagainya. Sedangkan menurut SNI 19-3983-1995, sumber sampah berasal dari: Perumahan; rumah permanen, rumah semi permanen, rumah non permanen, Non perumahan; kantor, toko/ruko, pasar, sekolah, tempat ibadah, jalan, hotel, restoran, industri, rumah sakit, dan fasilitas umum lainnya. contoh limbah proses industri disebut sebagai sampah non-domestik dapat di lihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Timbulan Sampah Berdasarkan Sumbernya

No	Komponen Sumber Sampah	Satuan	Volume (liter)	Berat (kg)
1.	Rumah Permanen	/Orang/	2,25 -	0,35 -
		Hari	2,50	0,40
2.	Rumah Semi Permanen	/Orang	2,00 -	0,30 -
		/Hari	2,25	0,35
3.	Rumah Non Permanen	/Orang	1,75 -	0,25 -
		/Hari	2,00	0,30
4.	Kantor	/Pegawai	0,50 -	0,03 -
		/Hari	0,75	0,1
5.	Pertokoan	/Pegawai	2,50 -	0,15 -
		/Hari	3,00	0,35
6.	Sekolah	/Murid	0,10 -	0,01 -
		/Hari	0,15	0,05
7.	Jalan Arteri Sekunder	/m/Hari	0,10 -	0,02 -
			0,15	0,1
8.	Jalan Kolektor Sekunder	/m/Hari	0,10 -	0,01 -
			0,15	0,05
9.	Jalan Lokal	/m/Hari	0,05 -	0,005 -
			0,10	0,025
10	Pasar	/m ² /Hari	0,20 -	0,1 -
			0,60	0,3

(Sumber : SNI 19-3983-1995)

Berdasarkan SNI 19-3983-1995, bila pengamatan lapangan belum tersedia, maka untuk menghitung besaran timbulan

sampah, dapat digunakan angka timbulan sampah sebagai berikut:

1. Satuan timbulan sampah kota sedang = 2,75 – 3,25 liter/orang/hari = 0,7 – 0,8 kg/orang/hari,
2. Satuan timbulan sampah kota kecil = 2,5 – 2,75 liter/orang/hari = 0,625 – 0,7 kg/orang/hari.

Penentuan Jumlah Sampel Analisis Timbulan Sampah

Penentuan jumlah sampel yang biasa digunakan dalam analisis timbulan sampah adalah dengan pendekatan statistika, yaitu :

- a. *Metode stratified random sampling* yang biasanya didasarkan pada komposisi pendapatan penduduk setempat, dengan anggapan bahwa kuantitas dan kualitas sampah dipengaruhi oleh tingkat kehidupan masyarakat.
- b. Jumlah sampel minimum ditaksir berdasarkan berapa perbedaan yang bisa diterima antara yang ditaksir dengan penaksir, berapa derajat kepercayaan yang diinginkan, dan berapa derajat kepercayaan yang bisa diterima.
- c. Pendekatan praktis dapat dilakukan dengan pengambilan sampel sampah berdasarkan atas jumlah minimum sampel yang dibutuhkan untuk penentuan komposisi sampah, yaitu minimum 500 liter atau sekitar 200

kg. Biasanya sampling dilakukan di TPS atau pada gerobak yang diketahui sumber sampahnya.

Penentuan jumlah sampel sampah dapat mempergunakan rumus berikut (SNI M 36-1991-03) :

1. Bila jumlah penduduk dibawah 10 juta jiwa

$$P = Cd \cdot \sqrt{Ps} \dots\dots\dots(1.1)$$

Keterangan:

P = Jumlah Jiwa Yang Menjadi Sampel

Ps = Jumlah Penduduk

Cd = Koefisien Kepadatan

Cd = 1 Bila Kepadatan penduduk Normal

Cd < 1 Bila Kepadatan Penduduk Jarang

Cd > 1 Bila Kepadatan Penduduk Padat

2. Bila jumlah penduduk diatas 10 juta jiwa

$$P = Cd \cdot Cj \cdot \sqrt{Ps} \dots\dots\dots(1.2)$$

Keterangan :

P = Jumlah jiwa yang menjadi sampel

Ps = jumlah penduduk

Cd = koefisien kepadatan

Cj = jumlah penduduk 10⁶

Prediksi Jumlah Timbulan Sampah Rumus yang digunakan dalam memprediksi timbulan samlah (SNI M 36-1991-03) :

$$Qn = Qt (1 + Cs)^n \dots\dots\dots(1.3)$$

$$Cs = \frac{(1+(Ci+Cp+Cqn)/3)}{1+p} \dots\dots\dots(1.4)$$

Keterangan :

Q_n = Timbulan Sampah Pada n Tahun
Mendatang

Q_t = Timbulan Sampah Pada Tahun
Awal Perhitungan

C_s = Peningkatan / Pertumbuhan kota

C_i = Laju Pertumbuhan Sector Industry

C_p = Laju Pertumbuhan Sector
Pertanian

C_{qn} = Laju Peningkatan Pendapatan
Perkapita

P = Laju Pertumbuhan Penduduk

METODE PENELITIAN

Prosedur Kerja Penelitian

Garis besar Prosedur kerja penelitian ini meliputi :

1. Penentuan tujuan penelitian, yaitu :
 - a. Mengetahui sistem pengangkutan dan pola pengumpulan sampah di Kecamatan Medan Baru
 - b. Menganalisis kebutuhan armada pengangkutan sampah di Kecamatan Medan Baru
 - c. Mengetahui kebutuhan armada pengangkutan sampah sesuai dengan volume sampah yang dihasilkan di Kecamatan Medan Baru sampai Tahun 2025.
2. Penentuan lokasi penelitian yaitu hanya pada Kecamatan Medan Baru
3. Metode yang digunakan yaitu:
 - a. Metode Karakteristik Pola Armada Pengangkutan Sampah, digunakan untuk mengetahui sistem

pengangkutan dan pola pengumpulan sampah

b. Metode *Hauled Container System* (HCS), digunakan untuk menganalisa armada pengangkutan sampah,

c. Metode *Stationary Countainer System* (SCS), di gunakan untuk menganalisa armada pengangkutan sampah,

d. Metode Prediksi Timbulan Sampah, digunakan untuk memprediksikan volume timbulan sampah penduduk di tahun 2025.

4. Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Data Primer yang di input untuk keperluan penelitian ini adalah besaran timbulan sampah dan volume sampah, Waktu yang diperlukan dalam transportasi angkutan sampah (ritas perhari), Jumlah lokasi tempat pembuangan sementara sampah sementara Jumlah dan jenis kendaraan pengangkut sampah sementara jumlah dan jenis kendaraan pengangkut sampah ke TPS ke TPA kebiasaan masyarakat dalam mengolah sampah, persepsi masyarakat tentang sampah, dan partisipasi masyarakat dalam mengelola sampah.

b. Data Sekunder diperoleh dari Kantor Kecamatan Medan Baru, Dinas Kebersihan Kota Medan, Badan Pusat Statistik, Bappeda, Dinas Pekerjaan Umum, meliputi data-data Data

demografi Kecamatan Medan Baru, Data kependudukan Kecamatan Medan Baru, Data jumlah fasilitas umum Kecamatan Medan Baru Peraturan daerah dalam pengelolaan sampah kebijakan pemerintah daerah tentang pengolahan sampah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Jumlah Timbunan Sampah di Kecamatan Medan Baru

Terdapat 6 Kelurahan yang ada di Kecamatan Medan Baru dengan total jumlah penduduk sebanyak 40.888 jiwa yang dapat dilihat pada rincian Tabel 2. Berikut ini. Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa Kelurahan Padang Bulan memiliki jumlah penduduk paling besar yaitu 9.395 jiwa dan luas sebesar 1,68 km². Dengan demikian, dapat diketahui bahwa rata-rata jumlah jiwa/rumah untuk 6 kelurahan sebesar 3.73 jiwa/rumah.

Tabel 2. Jumlah Penduduk dan Rumah di Kecamatan Medan Baru Tahun 2019

No	Kelurahan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Luas (Km ²)	Jumlah RUMAH	Jumlah jiwa /rumah
1	Titi Rantai	9310	1.06	2371	3.93
2	Padang Bulan	9395	1.68	3004	3.13
3	Merdeka	8166	0.98	2207	3.7
4	Darat	1982	0.28	538	3.68
5	Babura	7161	0.79	1829	3.92
6	Petisah Hulu	4874	0.62	1212	4.02
	Total	40888	5.41	11161	3.73

(Sumber: Kantor Camat Medan Baru 2019)

Berdasarkan SNI 19-3983-1995 dan hasil wawancara dengan petugas kebersihan untuk menghitung timbunan sampah, dapat digunakan angka satuan timbunan sampah kota sedang = 0,7-0,8 kg/jiwa/hari Satuan timbunan sampah kota kecil = 0,625-0,7 kg/jiwa/hari. Timbunan sampah berdasarkan data diatas di Kecamatan Medan Baru diasumsikan sebesar 0,8 kg/jiwa/hari dikarenakan berada pada kategori kota sedang dengan total penduduk sebesar 40.888 jiwa dan tergolong pada kategori kota sedang sesuai dengan SNI 19-3964-1994. Maka timbunan sampah di Kecamatan Medan Baru adalah 40.888 jiwa dikali 0,8 kg/jiwa/hari yaitu sebesar 32710,4 kg/hari atau 32,71 ton/hari.

Tabel 3. Timbunan Sampah Berdasarkan Kawasan

No	Kawasan	Luas (km ²)	Bobot (%)	Timbunan (ton/hari)
1	Pemukiman	2.76	51	16.68
2	Pertokoan	1.08	20	6.54
3	Sekolah	0.43	8	2.62
4	Pasar	0.49	9	2.94
5	Perhotelan	0.65	12	3.93
	Total	5.41	100	32.71

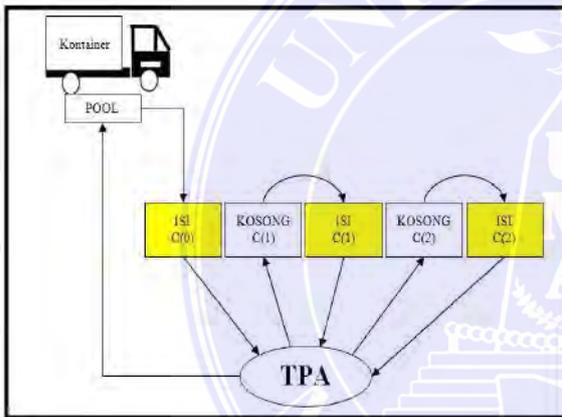
(Sumber: Kantor Camat Medan Baru 2019)

Berdasarkan Tabel 3. Diatas dapat dilihat bahwa sebagian besar timbunan sampah Kecamatan Medan Baru berada pada kawasan pertokoan sebesar 20% Perhotelan 12% Pasar 9% dan Sekolah sebesar 8%. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan dilapangan diperoleh bahwa

kawasan pemukiman dan pertokoan mendominasi di Kecamatan Medan Baru yang menghasilkan berbagai jenis sampah seperti sisa makanan, kertas, plastik, tekstil, kulit, kayu, kaca, logam, dan limbah rumah tangga.

Hasil Pengamatan di Lapangan (Kondisi Ekstisting)

Sistem *Hauled Container System* (HCS) yang digunakan di Kecamatan Medan Baru adalah sistem pengosongan bak kontainer seperti



Gambar 2. Pola Pengosongan Bak Kontainer HCS (Sumber : Hasil Pengamatan Lapangan)

Hasil pengamatan di lapangan yang ditampilkan pada Gambar 2, arm roll truk berangkat dari pool dinas kebersihan membawa bak kontiner kosong diletakkan di TPS I dan bak yang berisi di TPS I sebelumnya diangkut ke TPA. Selanjutnya bak kosong TPS I yang telah dikosongkan ke TPA diletakkan di lokasi TPS II selanjutnya dan bak yang berisi di TPS II diangkut ke TPA. Demikian seterusnya siklus rotasi arm roll truk

dengan sistem HCS. Bak tersebut di isi oleh masyarakat dan petugas kebersihan becak atau gerobak sampah. Pada umumnya petugas kebersihan becak atau gerobak sampah mengumpulkan sampah pada pagi hari dimulai pada pukul 07.00 pagi.

Tabel 4. Lokasi TPS Kecamatan Medan Baru

N	Lokasi	Kapasitas Bak Kontainer	Jumlah Bak Kontainer	Jumlah Pelayanan dalam Sehari	Jarak Tempuh (Pulang Pergi)
1	Pasar Sambada	12 m ³	2	1	52,8 km
2	Pasar Pringgan	10 m ³	2	1	44,6 km
3	USU	8 m ³	1	1	47,6 km

(Sumber: Data Pengamatan, 2020)

Tabel 4. diatas menunjukkan bahwa tempat peletakan bak kontiner dan jumlah bak sebagai TPS dan menerangkan jumlah pelayanan pengangkutan ke TPA dalam sehari, juga menerangkan jarak tempuh TPA untuk jarak pulang - pergi.

Tabel 5. Waktu Pelayanan TPS Kecamatan Medan Baru

N	Lokasi	Jumlah Bak Kontainer	Nomor Polisi Kendaraan Arm Roll Truk	Waktu Pelayanan Pengangkutan
1	Pasar Sambada	2	BK 9247 J	08.00
2	Pasar Pringgan	2	BK 8100 J	08.00
3	USU	1	BK 8959 J	08.00

(Sumber: Data Pengamatan, 2020)

Analisa Arm Roll Truk Sistem HCS (Untuk Kondisi Ideal)

Analisa Arm Roll Truk dengan sistem HCS untuk kondisi yang ideal adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Kriteria Penentuan Jumlah Angkut

Sistem Angkut	Faktor Pema-datan /Rasio Kompaksi	Waktu untuk mengangka t,mengoson gkan dan meletakkan kontainer (P _c +U _c)	Waktu untuk mengosong kan kontainer (jam/trip)	Waktu lokasi (jam /trip)
HCS	2,0-4,0	0,40	0,008-0,05	0,133
SCS	2,0-2,5	0,40	0,008-0,05	0,1

(Sumber : Tcho Banoglous et al. 1993)

Waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak dari kontainer ke kontainer lain (D_{bc}) = 0,16 jam.rit Dengan demikian, waktu pengambilan sekali ritasi (P_{HCS}):

$$P_{HCS} = (P_c + U_c) + (D_{bc}) = 0,40 + 0,16 = 0,56 \text{ jam/ritasi}$$

- Waktu yang dibutuhkan untuk bongkar muat (S) = 0,167 jam/rit
- Empiris muatan yang konstan terus menerus (a) = 0,068 jam/rit.
- Empiris muatan yang konstan (b) = 0,037 jam/km.
- Jarak tempuh (x) = 48,33 km/rit (jarak rata-rata dari setiap TPS ke TPA).

Tabel 7. Nilai Koefisien Konstanta (kecepatan)

Speed Limit		a	b
Km/Jam	Mil/Jam	Jam/rit	Jam/km
88	55	0.016	0.011
72	45	0.022	0.014
56	35	0.034	0.019
40	25	0.05	0.025

25	15	0.068	0.037
----	----	-------	-------

(Sumber : Peavy,1985)

Maka waktu per ritasi THCS adalah 2,207 jam/rit

- Waktu kerja (H) = 9 jam/hari
- Faktor off route (w) = 0,1
- Waktu dari pool kendaraan ke kontainer ke-1 (t1) = 0,6 jam
- Waktu dari kontainer terakhir ke pool (t2) = 0,6 jam

Maka jumlah ritasi dalam satu hari 3,126 rit/hari

Berdasarkan perhitungan tersebut kemampuan ritasi satu unit arm roll truk adalah 3,126 ritasi perhari dengan 2,207 jam untuk sekali ritasi dan kondisi ini berlaku untuk operasional jam kerja selama 9 jam.

Kebutuhan Alat Pengangkut Sampah di Kecamatan Medan Baru

Jumlah produksi sampah per hari setiap Kecamatan Medan Baru menurut Dinas Kebersihan dan Pertamanan adalah 45,99 ton. Pola pengumpulan sampah pada Kecamatan Medan Baru yaitu pola individual tidak langsung. Pola tersebut dilakukan dengan cara mengumpulkan sampah dari sumber sampah lalu diangkut oleh gerobak/becak sampah kemudian dikumpulkan pada titik komunal bak sampah (TPS atau TPS Terapung) lalu diangkut menuju ke TPA. Jadwal pengumpulan sampah berdasarkan

pedoman Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah dalam Enri (2010) adalah pada saat tidak mengganggu aktivitas masyarakat terpadat, yaitu sebelum jam 07.00, jam 10.00 –15.00 atau setelah jam 17.00. Kebutuhan alat pengangkut sampah pada Kecamatan Medan Baru adalah :

- a. Kebutuhan gerobak/becak sampah kapasitas 1m³ Berdasarkan SNI 3242:2008, untuk 1 unit gerobak/becak sampah kapasitas 1m³ memiliki kapasitas pelayanan untuk 640 jiwa. Kecamatan Medan Baru memiliki jumlah penduduk 40.888 jiwa maka dibutuhkan 64 unit gerobak/becak sampah dalam pengumpulan sampah.
- b. Kebutuhan truk tipper kapasitas 8m³ daya angkut 3,2 ton Truk tipper ditempatkan dilokasi titik komunal sebagai Tempat Pembuangan Sampah Terapung dengan 2 kali ritasi dalam satu hari disebarkan untuk 6 kelurahan, dengan masing – masing satu unit untuk satu kelurahan. Jadwal TPS.Medan Baru sebaiknya diterapkan pada pukul 10.00– 15.00 untuk ritasi pertama dan setelah pukul 17.00 untuk ritasi kedua. Jumlah total timbulan sampah yang bisa diangkut adalah 6 unit truk x 3,2 ton x 2 ritasi = 38,4 ton.

- c. Kebutuhan arm roll truk kapasitas 10m³ daya angkut 4 ton Analisis yang ideal untuk arm roll truk adalah 3 kali ritasi dalam satu hari, jadwal pengambilan bak/kontainer sampah besar pada TPS sebaiknya diterapkan pada pukul 10.00– 15.00 atau setelah pukul 17.00. Kebutuhan arm roll truk adalah timbulan total sampah saat ini dikurangi dengan timbulan sampah yang diangkut oleh tipper truk, yaitu 45,99 ton dikurang 38,4 ton adalah 7,59 ton. Maka diperlukan 2 unit bak kontiner kapasitas 4 ton untuk mengangkut bak kontiner ke TPA.

Tabel 8. Perbandingan Jumlah Alat Angkut Sampah pada Kondisi Eksisting dan Hasil Analisa Perhitungan

Alat Angkut	Jumlah	
	Kondisi Eksisting	Hasil Analisa
Motor/ Becak Sampah	35	64
Truk Tripper	6	6
Arm Roll Truk	2	2

(Sumber: Pengamatan Lapangan)

Dari Tabel 8. diatas maka dibutuhkan 64 gerobak , 6 unit truk tipper dan 2 unit arm roll truk, pada kondisi eksisting terdapat masing – masing 35 gerobak, 6 unit truk tipper dan 2 unit arm roll truk.

Prediksi Timbulan Sampah Tahun 2025 Di Kecamatan Medan Baru

Untuk memprediksi timbulan sampah pada tahun 2025 di Kecamatan Medan Baru maka diperlukan laju pertumbuhan sektor industri, laju

pertumbuhan sektor pertanian, laju peningkatan pendapatan perkapita dan laju pertumbuhan penduduk saat ini yang kemudian di analisis dengan metode geometrik untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Medan dalam Angka 2020

Laju Pertumbuhan Sektor Industri	Ci	4,90%
Laju Pertumbuhan Sektor Pertanian	Cp	3,96%
Laju Pertumbuhan Pendapatan Perkapita	Cqn	5,23%
Laju Pertumbuhan Penduduk	P	3,93%

(Sumber: Badan Pusat Statistik Sumatra Utara)

Pertumbuhan kota dari hasil analisis adalah sebesar 3,659%.

- Timbulan sampah pada tahun awal (Qeksisting) = 45,99 ton/hari
- Maka timbulan sampah pada tahun 2025 (Q2025) adalah 55,04 ton/hari.

Kebutuhan Pengangkut Sampah Medan Baru Tahun 2025

Total timbulan sampah pada tahun 2025 adalah 55,04 ton/hari dan operasional jam kerja satu hari adalah 10 jam. Kebutuhan alat pengangkut sampah Kecamatan Medan Baru pada tahun 2025 adalah :

1. Kebutuhan gerobak/becak sampah kapasitas 1m³

Berdasarkan SNI 3242, untuk 1 unit gerobak/becak sampah kapasitas 1m³ memiliki kapasitas pelayanan untuk 640 jiwa. Kecamatan Medan Baru pada tahun 2025 dengan prediksi pertumbuhan penduduk 3,93% memiliki jumlah penduduk 48.923 jiwa, maka dibutuhkan 77 unit gerobak/becak sampah dalam pengumpulan sampah.

2. Kebutuhan truk tipper kapasitas 8m³ daya angkut 3,2 ton Truk tipper ditempatkan dilokasi titik komunal sebagai Tempat Pembuangan Sampah Terapung dengan 2 kali ritasi dalam satu hari disebarkan untuk 6 kelurahan, dengan masing - masing satu unit untuk satu kelurahan. Jadwal TPS.Medan Baru sebaiknya diterapkan pada pukul 10.00 – 15.00 untuk ritasi pertama dan setelah pukul 17.00 untuk ritasi kedua. Jumlah total timbulan sampah yang bisa diangkut adalah 6 unit truk x 3,2 ton x 2 ritasi = 38,4 ton.

3. Kebutuhan arm roll truk kapasitas 10m³ daya angkut 4 ton Analisis yang ideal untuk arm roll truk adalah 3 kali ritasi dalam satu hari, jadwal pengambilan bak/kontainer sampah besar pada TPS sebaiknya diterapkan pada pukul 10.00 – 15.00 atau setelah pukul 17.00. Kebutuhan arm roll truk

adalah timbulan total sampah saat ini dikurangi dengan timbulan sampah yang diangkut oleh tipper truk, yaitu 55,04 ton dikurang 38,4 ton adalah 16,64 ton.

Maka diperlukan 4 unit bak kontainer kapasitas 4 ton untuk mengangkut bak kontainer ke TPA .

Tabel 10. Perbandingan Jumlah Alat Angkut Sampah pada Tahun 2020-2025

Alat Angkut	Tahun 2020	Jumlah	Tahun 2025
Motor/ Becak Sampah	64		7
Truk Tripper	6		6
Arm Roll Truk	2		4

(Sumber : Pengamatan Lapangan)

Analisa Kebutuhan Pengangkutan Sampah Kecamatan Medan Baru

Pertumbuhan kota dari hasil analisis diatas adalah sebesar 3,659% per tahun. Dengan demikian kebutuhan

jumlah pengangkut sampah dan pertumbuhan penduduk kecamatan Medan Baru tahun 2020-2025 dapat dilihat pada Tabel 11 dibawah ini:

Tabel 11. Kebutuhan Jumlah Alat Angkut Sampah Tahun 2020-2025.

Tahun	Jumlah Penduduk	Gerobak/Becak	Truk Tripper (ton)	Total sampah per hari (ton)	Kebutuhan Arm Roll (ton)	Jumlah Arm Roll
2020	40888	64	38.4	45.99	7.59	2
2021	42495	66	38.4	47.67	9.27	3
2022	44165	69	38.4	49.42	11.02	3
2023	45901	72	38.4	51.23	12.83	4
2024	47705	75	38.4	53.10	14.70	4
2025	49579	77	38.4	55.04	16.64	4

(Sumber: Data Diolah, 2020)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh berdasarkan hasil dan pembahasan diatas adalah sebagai berikut:

1. Sistem pengangkutan dan pola pengumpulan sampah yang paling sesuai untuk daerah Kecamatan Medan Baru adalah sistem kontainer sampah dengan pola individual tidak langsung, yaitu dengan

pengumpulan oleh petugas gerobak sampah dari sumber sampah lalu dikumpulkan pada bak kontainer sampah terlebih dahulu sebelum dibawa ke TPA.

2. Kendaraan pengangkut sampah pada Kecamatan Medan Baru saat ini berjumlah 6 untuk tipper truck kapasitas 8m³ untuk 2 ritasi/hari, untuk arm roll truck kapasitas 10m³ yaitu 2 unit. Kendaraan pengangkut

sampah yang dibutuhkan Kecamatan Medan Baru kondisi ideal dengan volume sampah yang dihasilkan 45,99 ton/hari adalah 6 unit untuk tipper truck kapasitas 8m^3 untuk 2 ritasi/hari dan 2 unit arm roll truck kapasitas 10m^3 untuk 2 ritasi/hari. Jumlah gerobak/becak sampah pada kondisi eksisting Kecamatan Medan Baru adalah 35 unit, sedangkan untuk kondisi yang ideal dibutuhkan 64 unit.

3. Kebutuhan kendaraan pengangkut sampah pada tahun 2025 dengan perkiraan timbulan sampah 55,04 ton/hari adalah 6 unit tipper truck ukuran 8m^3 untuk 2 ritasi/hari dan 4 unit arm roll truck untuk 2 ritasi/hari ukuran 10m^3 dengan 6 unit bak kontiner ukuran 10m^3 . Gerobak/becak sampah pada tahun 2025 berdasarkan prediksi dibutuhkan 77 unit.

Saran

Saran penelitian yang dapat adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya dilakukan peningkatan pengawasan terhadap petugas pengangkut sampah agar dapat memaksimalkan jam operasional kerja dilapangan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.
2. Jauhnya jarak yang ditempuh untuk menuju TPA, sangat banyak memakan waktu dalam pengangkutan sampah ke TPA. Perlu ditambah armada untuk pengangkutan sampah ke TPA sesuai dengan hasil perhitungan analisa untuk kondisi ideal.
3. Sebaiknya diberikan lokasi khusus dan dikelola secara baik dalam penempatan bak sampah komunal, dalam mendukung pelayanan pengelolaan sampah di Kecamatan Medan Baru.
4. Dibutuhkan partisipasi aktif dari masyarakat Kecamatan Medan Baru dalam penanganan masalah sampah agar menjadi tanggung jawab bersama.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2013a) Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Tentang Penyelenggaraan Prasarana Dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga (Permen PU No. 3 Tahun 2013) .Kementrian Pekerjaan Umum:Jakarta.
- Anonim.(2012b) Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2010, tentang Pedoman Pengelolaan Sampah, 7 Juni 2010.
- Anonim.(2012c) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012, Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
- Badan Pusat Statistik Kota Medan (2019) Kecamatan Medan Baru Dalam Angka: Medan
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara (2019) Medan Dalam Angka: Medan
- William Iskandar Sihombing.2014."Analisis Transportasi Pengangkutan Sampah di Kota Medan".Program Strata 1 Teknik Sipil Universitas Sumatra Utara.
- Badan Standarisasi Nasional. (1995) Standar Spesifikasi Timbulan Sampah untuk Kota Kecil dan Kota Sedang di Indonesia (SNI 193983-1995),BSN:Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional (2008) Pengelolaan Sampah di Pemukiman(SNI3242:2008).BSN:Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (2002), Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan: Based on SNI 192454-2002 the Recommendation of the 2 nd Revision SNI 192454-1991,BSN,Jakarta.
- Peavy,H.S.,Rowe,D.R.,Tchobanoglous,G.(1985).*Environmental Engineering. McGraw – Hill* :United State of America.
- Damanhuri, Enri 2010, Permasalahan dan Alternatif Teknologi Pengolahan Sampah Kota di Indonesia,Seminar Teknologi untuk Negri Volume I, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi: Jakarta.