

**ARAHAN PENGEMBANGAN RUTE DAN ARMADA PENGANGKUTAN  
SAMPAH KOTA MAKASSAR  
(STUDI KASUS: KECAMATAN UJUNG PANDANG)**

**DRAFT SKRIPSI  
Tugas Akhir – 465D5206  
PERIODE IV  
Tahun 2018/2019**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Sarjana Teknik  
Pada Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota  
Universitas Hasanuddin**

**Oleh:**

**MUHAMMAD IRFAN  
D521 15 508**



**DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2019**



**PENGESAHAN  
SKRIPSI**

---

**PROYEK** : TUGAS SARJANA DEPARTEMEN PERENCANAAN  
WILAYAH DAN KOTA

**JUDUL** : ARAHAN PENGEMBANGAN RUTE DAN ARMADA  
PENGANGKUTAN SAMPAH KOTA MAKASSAR (STUDI  
KASUS: KECAMATAN UJUNG PANDANG)

**PENYUSUN** : MUHAMMAD IRFAN

**NO. STB** : D521 15 508

**PERIODE** : IV-TAHUN 2018/2019

---

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

Pembimbing I Pembimbing II

  
Prof. Dr-Ing. Ir. M. Yamin Jinca, MS.Tr Dr. Techn. Yashinta Kumala, ST, MIP  
NIP. 195312211981031002 NIP. 1979011722001122002

Mengetahui,  
Ketua Departemen  
Perencanaan Wilayah dan Kota  
Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin

  
Dr. Ir. Hj. Mimi Arifin, M.Si  
NIP. 19661218 199303 2 001



**ARAHAN PENGEMBANGAN RUTE DAN ARMADA PENGANGKUTAN  
SAMPAH KOTA MAKASSAR  
(STUDI KASUS: KECAMATAN UJUNG PANDANG)**

**Muhammad Irfan<sup>1)</sup>, M. Yamin Jinca<sup>2)</sup>, Yashinta K.D.S<sup>2)</sup>  
Universitas Hasanuddin, Indonesia**

**Email:** muhbirfanfaizal@gmail.com

**ABSTRAK**

Sistem pengangkutan sampah sering kali menjadi salah satu masalah karena kurang efektifnya rute yang dilalui, truk/armada yang digunakan belum optimum dan penjadwalan pengangkutan yang kerap kali berada pada waktu-waktu padat kendaraan sehingga tak lazim ditemukan terjadinya kemacetan akibat dari aktifitas pengangkutan sampah di beberapa ruas jalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi ideal pengangkutan sampah, mengidentifikasi kondisi eksisting pengangkutan sampah pada studi kasus dan memberikan arahan pengembangan untuk meningkatkan kondisi eksisting pengangkutan sampah. Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Metode pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan survei lapangan, studi literatur dan kunjungan instansi. Analisis yang digunakan berupa proyeksi timbulan sampah, Analisa ritasi angkutan, tingkat pelayanan, perhitungan kebutuhan armada, perhitungan kebutuhan TPS, analisis tingkat pelayanan jalan, dan analisa waktu tempuh pengangkutan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan kondisi ideal pengangkutan sampah dipengaruhi oleh rute dan armada pengangkutan sampah. Sampah terangkut pada kondisi eksisting sebesar 19.6% dengan ritasi sebanyak 2 kali perhari. Tingkat pelayanan rute sebesar 20% dengan jumlah penduduk terlayani 5.310 jiwa, pelayanan rute pada level F, waktu pengangkutan 2.64 jam pada rute 1 dan 3.22 jam pada rute 2. Arahan pengembangan dilakukan dengan pembagian zona pelayanan rute dan penambahan jumlah TPS sebanyak 3 titik dan pengangkutan sampah dilakukan antara pukul 22.00 – 07.00, sehingga dapat menghemat waktu pengangkutan >1 jam setiap rutanya. Peningkatan armada dilakukan terhadap kuantitas dan kualitas, dengan penambahan 5 unit armada dapat meningkatkan penduduk terlayani sebesar 22.124 jiwa (82%) sehingga sampah terangkut menjadi 81,6%.

**Kata-kunci :** Rute, Armada, Sampah, Makassar, Ujung Pandang

---

<sup>1)</sup> Mahasiswa Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas, Universitas Hasanuddin

<sup>2)</sup> Dosen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin



**GUIDENCE OF DEVELOPMENT WASTE TRANSPORTATION MODE  
AND ROUTE OF MAKASSAR CITY  
(CASE STUDY: UJUNG PANDANG DISTRICT)**

**Muhammad Irfan<sup>1)</sup>, M. Yamin Jinca<sup>2)</sup>, Yashinta K.D.S<sup>2)</sup>  
Universitas Hasanuddin, Indonesia**

**Email:** muhIRfanfaizal@gmail.com

**ABSTRACT**

*The waste transportation system is often one of the problems because of the ineffectiveness of the route, the truck is not optimal and the transportation scheduling which often occurs in heavy vehicle times, so congestion is common due to garbage transport activities on various roads . This study aims to determine the ideal condition of waste transportation, identify the existing conditions of waste transportation and provide development direction. This research includes the type of descriptive research using qualitative and quantitative approaches. The method of data collection is field observations, literature studies and agency visits. The analysis used is in the form of solid waste projections, transportation rite analysis, service level, calculation of truck requirements, calculation of TPS, analysis of road service levels, and transportation travel time analysis. The results of this study indicate the ideal condition of waste transportation is influenced by the route and waste transport. Waste is transported at the existing condition of 19.6% with 2 times per-day ritation. The service level of the route is 20% with the number of residents served 5,310 people, service routes at level F, transportation time 2.64 hours on route 1 and 3.22 hours on route 2. Development directives are carried out by dividing the route service zone and adding the number of polling stations to 3 points and transportation garbage is carried out between 10:00 p.m. to 7:00 p.m., so it can save transportation time > 1 hour per route. The fleet increase is carried out on quantity and quality, with the addition of 5 fleet units which can increase the population served by 22,124 people (82%) so that transported garbage becomes 81.6%.*

**Keywords:** Route, Truck, Waste, Makassar, Ujung Pandang

---

<sup>1)</sup> Mahasiswa Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas, Universitas Hasanuddin

<sup>2)</sup> Dosen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin



## KATA PENGANTAR

Ucapan puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah yang telah dilimpahkan-Nya kepada kita sehingga skripsi yang berjudul “Arahan Pengembangan Rute dan Armada Pengangkutan Sampah Kota Makassar. (Studi Kasus: Kecamatan Ujung Pandang)” dapat tersusun guna memenuhi salah satu tugas akhir di Departemen Penrencanaan Wilayah dan Kota. Shalawat dan salam juga semoga tetap tercurahkan kepada junjungan dan panutan kita bersama sebagai umat muslim Baginda Rasulullah SAW.

Selama penulisan skripsi ini, kami banyak menemukan hambatan dan rintangan, namun berbekal pengetahuan yang ada serta bimbingan dan juga arahan dari dosen pembimbing kami, Bapak **Prof. Dr-Ing. Muh. Yamin Jinca, M.Str., dan Ibu Dr-Techn. Yashinta K.D.S, ST., MIP.** Terima kasih kami haturkan atas kesediaan dosen yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi kepada kami dalam menyelesaikan skripsi ini.

Kami menyadari sepenuhnya, bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kekeliruan di dalamnya. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, kami mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak yang bersifat konstruktif, agar kami dapat berkarya yang lebih baik pada masa yang akan datang. Semoga penyusunan skripsi ini dapat memberikan sumbangsih berupa ilmu bagi dunia pendidikan.

Gowa, April 2019

**Muhammad Irfan**



## **SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Irfan  
Nim : D521 15 508  
Fakultas/ Departemen : Teknik/ Perencanaan Wilayah da Kota

Dengan ini menyatakan bahwa judul skripsi “**Arahan Pengembangan Rute dan Armada Pengangkutan Sampah Kota Makassar. (Studi Kasus: Kecamatan Ujung Pandang)**” benar bebas dari plagiat, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Gowa, April 2019

Yang membuat pernyataan,



**Muhammad Irfan**



## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Tak lupa pula penulis mengirimkan salam dan shalawat kepada Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membawa umat Islam ke jalan yang diridhoi Allah SWT.

Skripsi yang berjudul “**ARAHAN PENGEMBANGAN RUTE DAN ARMADA PENGANGKUTAN SAMPAH KOTA MAKASSAR. (STUDI KASUS: KECAMATAN UJUNG PANDANG)**” merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana teknik pada Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin. Terwujudnya skripsi ini tidak lepas dari partisipasi dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Allah *Subhanahu wa ta'ala* dan Baginda **Rasulullah Muhammad Shallallahu Alaihi Wasallam** yang telah membawa cahaya Islam yang menjadi penuntun hidup penulis mengarungi kehidupan di dunia, semoga dipertemukan di Surga-Nya kelak. *Aamiin ya rabbal alamin.*
2. Orang tua saya tercinta, Bapak Saya **H. Faizal Abdullah** dan mama saya **Hj. St. Hapsah** yang selalu mendoakan saya setiap waktu, memberikan arahan dan nasihatnya.
3. Saudara-saudara saya, Kakak saya **Nasrullah Faizal, SH., Hardianty Faizal, S.Si., Noor Akbar Faisal**, serta adik-adik saya **Al Hikmat Rahmatul Kadri dan Muh. Yusuf Berkah** beserta ipar saya **Serly Nurwidya Sahri, ST., BRIPTU Siswadi, dan Iyen Permatasari.** dan tak lupa keponakan saya **Rakha Nugraha Annasr dan Prabu Raditya Siswadi.** Terima kasih banyak atas dukungan dan doa yang diberikan kepada penulis selama menjalani masa perkuliahan.
4. **Ibu Dr. Ir. Hj. Mimi Arifin, M.Si.,** selaku ketua Departemen Perencanaan

Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin

**Dr-Techn. Yashinta K.D.S, ST., MIP.,** selaku Kepala Studio Akhir dan  
Pai penasehat akademik penulis yang tidak henti-hentinya memberikan



masukannya, ilmu dan motivasi kepada penulis dan sebagai pengganti orang tua di kampus.

6. **Bapak Prof. Dr-Ing. M. Yamin Jinca dan Ibu Dr-Tech. Yashinta, K.D.S, ST., MIP.**, sebagai Pembimbing Ujian akhir, terima kasih atas nasehat, motivasi dan waktu yang telah diberikan.
7. Dosen-dosen penguji, **Bapak Prof. Dr. Slamet Trisutomo, MS.**, dan **Ibu Wiwik Wahidah Osman, ST., MT.**, terima kasih atas masukan terhadap tugas akhir penulis.
8. Kepada seluruh **Dosen Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota**, yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat terhadap penulis selama menempuh masa studi, terima kasih banyak.
9. Kepada pihak **Tanoto Foundation** yang telah mendukung dalam hal pengembangan diri dan finansial selama menjalani studi. Serta teman-teman **Tanoto Scholars Association Universitas Hasanuddin (TSA UNHAS)**, lanjutkan *gengs*.
10. Kepada Staf Administrasi Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota., **Pak Haerul, Pak Arman dan Pak Syawalli** yang telah membantu penulis dalam melengkapi kelengkapan administrasi selama berkuliah.
11. Kepada sahabat-sahabatku CiumLaud Squad yang selalu setia menemani **Nisa, Ayun, Cica, Ifa, Eci, Nada, Tysa, Icep, Albab, Aan dan Daus**, terima kasih atas dukungannya selama ini.
12. Teman-teman seperjuangan Labo Infrastruktur sejak semester tiga, **Ichsan, Mechan, Megvis, Saskia, fika, Fadel, Ani, Tiwi, Khoiril, Afika dan Dewa**. Akhirnya kita berhasil melewati semuanya teman-temanku, yang masih berjuang tetap semangat semua akan berlalu.
13. Kakak-kakak seperjuangan studio akhir **K'Adim, K'Ansar, K'Intan, K'Vani, K'Iffahni, K'Didi, K'Alfi, K'Devi, K'Yoga, K'Ical, K'David, K'Siwo, K'Ade, K'Awani, K'Rasyid**. Insya Allah akan ST pada waktunya. Aamiin.

teman-teman **ZONASI 2015** terima kasih atas semuanya. Telah mengisi dan menemani hari-hari penulis selama lebih dari 4 tahun dan akan terus berlanjut Allah.





15. Teman-teman se-organisasi **HMPWK FT-UH, CSR FT-UH, Mentor Family, Spineer09, Akademi Mapres, TSA Unhas** yang telah mengisi waktu-waktu selama kuliah dan mengajarkan banyak hal tentang mengorganisir waktu dan meng-*handle* kegiatan, terima kasih banyak.
16. Teman seperjuangan sejak SMA Unaaha Squad **Nope,ST dan Nisa**. Tetap menjadi yang teman terbaik, terima kasih untuk semuanya. Untuk **Nope,ST** terima kasih sudah bantu pengerjaan skripsi buat mapping, summary book, poster dll. Semoga Allah balas semua kebaikan kalian.
17. Kepada **Ibu Kantin** dan **Tante Dua Putri** terima kasih atas hidangan makanan yang selalu disediakan dan sebagai tempat nongkrong, terima kasih banyak.
18. Serta seluruh pihak yang ikut membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis hanya bisa berdoa, semoga Allah membalas kebaikan-kebaikan mereka dengan setimpal. Aamiin.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf bila ada kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Kritik dan saran kami hargai demi penyempurnaan penulisan serupa dimasa yang akan datang. Besar harapan penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat bernilai positif bagi semua pihak yang membutuhkan.



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>ABSTRACK</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penulisan .....	3
1.4 Manfaat Penulisan .....	3
1.5 Ruang Lingkup Perencanaan .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Pengangkutan Sampah .....	6
2.2 Pola Pengangkutan Sampah .....	8
2.3 Pemindahan Sampah .....	13
2.4 Pengumpulan Sampah .....	14
2.5 Perencanaan Penentuan Armada Pengangkut Sampah .....	17
2.6 Tempat Pembuangan Sampah Sementara .....	24
2.7 Perencanaan Penentuan Rute Pengangkut Sampah .....	25
2.8 Sistem Jaringan Jalan .....	28
2.9 Kinerja Jaringan Jalan .....	33
2.10 Penelitian Terdahulu .....	35
2.11 Kerangka Konsep .....	36
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	39
3.1 Jenis Penelitian .....	39
3.2 Waktu dan Lokasi .....	39
3.3 Jenis dan Kebutuhan Data .....	41
3.4 Metode Pengumpulan Data .....	41
3.5 Teknik Analisis Data .....	42
3.5.1 Analisis Kondisi Ideal Pengangkutan Sampah .....	42
3.5.2 Analisis Kondisi Eksisting Pengangkutan Sampah .....	42
3.5.3 Analisis Pengaruh Jumlah Penduduk .....	42
3.5.4 Analisis Pengaruh Jumlah Timbulan Sampah .....	43
3.5.5 Analisis Pengaruh Ritasi Pengangkutan Sampah .....	43
3.5.6 Analisis Tingkat Pelayanan Sampah .....	44



E. Analisis Perhitungan Armada Pengangkutan Sampah .....	44
F. Analisis Tingkat Pelayanan Jalan .....	45
G. Analisis Waktu Tempuh Pengangkutan .....	46
3.5.2 Analisis Arah Pengembangan Pengangkutan Sampah .....	46
3.6 Definisi Operasional .....	46
3.7 Kerangka Pikir .....	48
<b>BAB IV GAMBARAN UMUM .....</b>	<b>49</b>
4.1 Kecamatan Ujung Pandang .....	49
4.1.1 Kondisi Geografis .....	49
4.1.2 Kependudukan .....	51
4.2 Persampahan .....	51
4.2.1 Timbulan Sampah .....	51
4.2.2 Tempat Pembuangan Sampah Sementara .....	52
4.2.3 Personil Pengangkut Sampah .....	55
4.2.4 Pola Pengumpulan .....	55
4.2.5 Pengangkutan .....	56
4.2.6 Waktu Pengangkutan Sampah .....	59
4.2.7 Armada Pengangkut Sampah .....	60
4.2.8 Rute Pengangkut Sampah .....	63
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>64</b>
5.1 Analisis Kondisi Ideal Pengangkutan Sampah .....	64
5.2 Analisis Eksisting Pengangkutan Sampah .....	67
5.2.1 Proyeksi Timbulan Sampah .....	67
5.2.2 Analisis Ritasi Pengangkutan .....	70
5.2.3 Analisis Armada Pengangkutan Sampah .....	72
5.2.4 Analisis Tempat Pembuangan Sampah .....	78
5.2.5 Analisis Rute Pengangkutan Sampah .....	80
A. Analisis Tingkat Pelayanan Jalan .....	80
B. Analisis Waktu Tempuh Pengangkutan .....	87
C. Tingkat Pelayanan Rute .....	90
5.3 Arah Pengembangan Pengangkutan Sampah .....	91
5.3.1 Rute Pengangkutan Sampah .....	91
5.3.2 Armada Pengangkutan Sampah .....	96
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>100</b>
6.1 Kesimpulan .....	100
6.2 Saran .....	101
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>102</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Kontainer Angkat 1 .....	9
Gambar 2.2 Pola Kontainer Angkat 2 .....	9
Gambar 2.3 Pola Kontaner Angkat 3 .....	10
Gambar 2.4 Pengangkutan dengan SCS Mekanis .....	11
Gambar 2.5 Pengangkutan dengan SCS Manual .....	11
Gambar 2.6 Dump Truk Sampah 6 m <sup>3</sup> .....	19
Gambar 2.7 Kompaktor Truk Sampah Kecil .....	19
Gambar 2.8 Dump Truk Sampah 10 m <sup>3</sup> .....	20
Gambar 2.9 Armroll Truk Sampah .....	20
Gambar 2.10 Kompaktor Truk Sampah Besar .....	21
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian .....	40
Gambar 3.2 Grafik Tingkat Pelayanan (LOS) .....	45
Gambar 4.1 Batas Administrasi Kec. Ujung Pandang .....	50
Gambar 4.2 Peta Lokasi Kontainer Kecamatan Ujung Pandang .....	54
Gambar 4.3 Motor Sampah 3 Roda Kecamatan Ujung Pandang .....	56
Gambar 4.4 Pola Langsung .....	57
Gambar 4.5 Pola Tidak Langsung .....	58
Gambar 4.6 Pola Pengumpulan Sampah.....	59
Gambar 4.7 Dump Truk Kota Makassar .....	61
Gambar 4.8 Gerobak Motor .....	61
Gambar 4.9 Truk Tangkasaki .....	62
Gambar 5.1 Peta Proyeksi Timbulan Sampah Kecamatan Ujung Pandang	69
Gambar 5.2 Persentase Sampah Terangkut Kecamatan Ujung Pandang	71
Gambar 5.3 Hubungan Timbulan Sampah dan Ritasi Pengangkutan ....	71
Gambar 5.4 Grafik Proyeksi Ritas Pengangkutan Sampah .....	72
Gambar 5.5 Kebutuhan Armada Pengangkutan Sampah 2018-2038 ....	73
Gambar 5.6 Grafik Hubungan Timbulan Sampah dan Armada.....	75
Gambar 5.7 Grafik Keterkaitan Proyeksi Timbulan Sampah dan Armada	76



Gambar 5.8 Radius Eksisting Pelayanan TPS Kec. Ujung Pandang .....	79
Gambar 5.9 Grafik Tingkat Pelayanan LOS .....	80
Gambar 5.10 Grafik LOS Rute 1 .....	82
Gambar 5.11 Grafik LOS Rute 2 .....	82
Gambar 5.12 Kondisi Lalu Lintas pada <i>Weekday</i> Pukul 06.00 .....	83
Gambar 5.13 Kondisi Lalu Lintas pada <i>Weekday</i> Pukul 08.00 .....	83
Gambar 5.14 Kondisi Lalu Lintas pada <i>Weekday</i> Pukul 10.00 .....	83
Gambar 5.15 Kondisi Lalu Lintas pada <i>Weekday</i> Pukul 16.00 .....	84
Gambar 5.16 Kondisi Lalu Lintas pada <i>Weekday</i> Pukul 20.00 .....	84
Gambar 5.17 Kondisi Lalu Lintas pada <i>Weekday</i> Pukul 22.00 .....	84
Gambar 5.18 Kondisi Lalu Lintas pada <i>Weekend</i> Pukul 06.00 .....	85
Gambar 5.19 Kondisi Lalu Lintas pada <i>Weekend</i> Pukul 08.00 .....	85
Gambar 5.20 Kondisi Lalu Lintas pada <i>Weekend</i> Pukul 10.00 .....	85
Gambar 5.21 Kondisi Lalu Lintas pada <i>Weekend</i> Pukul 16.00 .....	86
Gambar 5.22 Kondisi Lalu Lintas pada <i>Weekend</i> Pukul 20.00 .....	86
Gambar 5.23 Kondisi Lalu Lintas pada <i>Weekend</i> Pukul 22.00 .....	86
Gambar 5.24 Rute Eksisting Pengangkutan Sampah .....	88
Gambar 5.25 Grafik Hubungan Jarak dan Waktu Angkut .....	89
Gambar 5.26 Persentase Rute Terlayani Pengangkutan Sampah .....	91
Gambar 5.27 Peta Rencana Rute Pengangkutan Sampah .....	93
Gambar 5.28 Peta Rencana Radius Pelayanan TPS .....	94
Gambar 5.29 Perbandingan Eksisting Rencana Waktu dan Jarak .....	95
Gambar 5.30 Rencana Penduduk Terlayani .....	97
Gambar 5.31 Rencana Sampah Terangkut .....	97
Gambar 5.32 Grafik Perbandingan Timbulan Sampah Terangkut .....	98



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Proses Pemilihan Alat Angkut Persampahan .....	18
Tabel 2.2 Kelebihan dan Kekurangan Moda Pengangkut Sampah .....	22
Tabel 2.3 Pembagian Tipe Jalan Perkotaan .....	32
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu .....	35
Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Kec. Ujung Pandang Tahun 2013-2017 ...	51
Tabel 4.2 Produksi Sampah Kota Makassar .....	52
Tabel 4.3 TPS/Kontainer Sampah Kecamatan Ujung Pandang .....	53
Tabel 4.4 Jumlah Personil Pengangkutan Sampah .....	55
Tabel 4.5 Data Sarana dan Prasana Persampahan Kota Makassar .....	62
Tabel 4.6 Rute Pelayanan Armada Pengangkutan Sampah .....	63
Tabel 4.7 Volume Kendaraan, Kapasitas dan Kecepatan pada Jalan ....	63
Tabel 5.1 Kriteria dan Indikator Pengangkutan Sampah .....	64
Tabel 5.2 Kriteria dan Indikator Armada Pengangkutan Sampah .....	64
Tabel 5.3 Kriteria dan Indikator Rute Pengangkutan Sampah .....	65
Tabel 5.4 Jumlah Penduduk Per-Kelurahan Tahun 2018-2038 .....	67
Tabel 5.5 Jumlah Timbulan Sampah Tahun 2018-2038 .....	68
Tabel 5.6 Kebutuhan Ritasi Pengangkutan Sampah .....	70
Tabel 5.7 Perhitungan Kebutuhan Armada Pengangkutan Sampah .....	74
Tabel 5.8 Analisis Kualitas Armada Pengangkutan Sampah .....	77
Tabel 5.9 Kebutuhan TPS Kecamatan Ujung Pandang .....	78
Tabel 5.10 Rute Pelayanan Armada Pengangkutan Sampah .....	81
Tabel 5.11 Tingkat Pelayanan Jalan Rute Pengangkutan Sampah .....	81
Tabel 5.12 Perhitungan Waktu Angkut Rute 1 .....	87
Tabel 5.13 Perhitungan Waktu Angkut Rute 2 .....	87
Tabel 5.14 Tingkat Pelayanan Pengangkutan Sampah Tahun 2018.....	90
5 Perbandingan Rute Eksisting dan Rencana .....	96
6 Perhitungan SPM Rute Rencana .....	96
8 Alternatif Peningkatan Kualitas Armada.....	99



# BAB I

## PENDAHULUAN

Pada umumnya berbagai kota di Indonesia masih menggunakan paradigma lama dalam pengelolaan sampah yaitu “Kumpul-Angkut-Buang” (Dirjen Cipta Karya). Penerapan paradigma lama berdampak negatif pada lingkungan dan pada masyarakat itu sendiri, sampah tidak dikelola dan belum ada upaya dalam pengurangan timbulan sampah. Sehingga TPA (Tempat Pembuangan Akhir) menjadi cepat penuh. Hal ini pula yang terjadi di Kota Makassar, sehingga masalah persampahan belum dapat teratasi dengan baik. Kondisi seperti ini hendaknya berparadigma baru dalam mengatasi masalah persampahan.

Sistem pengangkutan sampah sering kali mejadi salah satu masalah karena kurang efektifnya rute yang dilalui, moda yang digunakan belum optimum dan penjadwalan pengangkutan yang kerap kali berada pada waktu-waktu padat kendaraan sehingga tak lazim ditemukan terjadinya kemacetan akibat dari aktifitas pengangkutan sampah di beberapa ruas jalan.

### 1.1 Latar Belakang

Permasalahan sampah merupakan hal serius yang dihadapi oleh kota di Indonesia, terutama di sekitar lokasi keramaian. Sampah yang menumpuk dan berbau merupakan pemandangan yang biasa ditemui setiap hari. Masalah pencemaran lingkungan berupa pencemaran air, udara bahkan tanah di lokasi Tempat Pembuangan Sampah Sementara (TPS) dan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) merupakan masalah lain yang setiap kali muncul di permukaan, apalagi tempat-tempat umum yang berada di tengah kota disekitar TPS (Doddy Suryanto, 2005).

Sampah merupakan salah satu permasalahan yang tidak dapat dihindari. Permasalahan ini akan semakin kompleks bukan hanya dengan adanya peningkatan

yang terjadi dari tahun ke tahun, namun dengan berbagai aspek seperti konsumsi masyarakat yang semakin meningkat yang tidak diiringi dengan pengan sistem prasarana yang baik yang memberi dampak pada jumlah



sampah yang semakin meningkat. Konsekuensi dari peningkatan penduduk ini harus dapat diimbangi dengan pengelolaan sampah yang tepat dari aspek infrastruktur dan pengangkutan sampah itu sendiri agar permasalahan dapat dikendalikan.

UU No. 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah berisikan bahwa seharusnya mekanisme pengelolaan sampah yang diterapkan adalah pengurangan sampah serta penanganan sampah yang menggunakan metode pemilahan, pengumpulan, pengangkutan serta pengolahan hasil akhir. Selain itu, konsep 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) yang ditekankan pada Perda Kota Makassar no. 14 tahun 2004 juga seharusnya dapat diterapkan di setiap wilayah. Hal ini juga tidak lepas dari sistem pengelolaan persampahan berdasarkan aspek operasional (Kementerian Pekerjaan Umum, 2006) yaitu timbulan sampah, penanganan, pewadahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan serta pembuangan akhir yang menjadi dasar dalam infrastruktur persampahan, serta aspek peran serta masyarakat dalam meningkatkan kondisi lingkungan yang baik dan sehat.

Permasalahan seperti menumpuknya sampah di TPS dan tidak terkelolanya sampah di TPA dengan baik, menjadi indikator tidak terlaksananya sistem persampahan yang baik, salah satunya karena tidak optimumnya sistem pengangkutan sampahnya. Selain itu, rute pengangkutan yang belum optimum dan efisien, akses menuju lokasi TPA yang masih sering menimbulkan kemacetan dan penumpukan sampah di TPS. Permasalahan penjadwalan pengangkutan yang belum teratur dan masih ditemukan pengangkutan pada waktu-waktu padat kendaraan. Oleh karena permasalahan tersebut, sehingga dibutuhkan evaluasi dan arahan pengembangan pada sistem pengangkutan sampah di Kota Makassar.

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan sampah di Kota Makassar timbul seiring dengan pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat, sistem pengelolaan yang tidak optimal, sistem pengangkutan sampah yang buruk, kurangnya penyediaan sarana dan prasarana





kebersihan. Kesadaran terhadap pengelolaan sampah masih rendah, terbukti dari perilaku masyarakat sehari-hari dalam membuang sampah.

Berdasarkan pemaparan masalah tersebut, maka dirumuskan pertanyaan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kondisi ideal rute dan armada pengangkutan sampah berdasarkan NSPM dan penelitian terkait?
2. Bagaimana kondisi eksisting rute dan armada pengangkutan sampah di Kecamatan Ujung Pandang?
3. Bagaimana arahan pengembangan rute dan armada pengangkutan sampah di Kecamatan Ujung Pandang?

### 1.3 Tujuan Penulisan

Berdasarkan pada rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kondisi ideal moda dan rute pengangkutan sampah berdasarkan NSPM dan penelitian terkait.
2. Untuk mengidentifikasi kondisi eksisting rute dan armada pengangkutan sampah pada lokasi studi.
3. Untuk memberikan arahan pengembangan rute dan armada pengangkutan sampah di Kecamatan Ujung Pandang.

### 1.4 Manfaat Penulisan

Adapun manfaat dari penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Pengembangan Ilmu (Institusi)

Hasil studi ini diharapkan dapat menjadi bahan, kajian ataupun tambahan pengetahuan bagi pihak pengembangan ilmu (institusi) dalam memberikan informasi tentang infrastruktur persampahan dan manajemen sistem pengangkutan di Kota Makassar.

Praktisi (Pemerintah dan *Stakeholder*)

di ini diharapkan dapat memberikan inovasi, ide dan beberapa alternatif penelitian bagi para pihak yang berwenang untuk mengadakan perbaikan



dan pembangunan khusus pada bidang infrastruktur persampahan agar setiap wilayah dapat terlayani akan infrastruktur yang memadai dan pengangkutan sampah yang ideal.

### 3. Bagi Masyarakat

Hasil studi ini diharapkan memberikan nilai tambah kepada masyarakat baik yang tinggal di Kota Makassar agar senantiasa menjaga kondisi kebersihan lingkungan dan sarana kebersihan lainnya.

## 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

### 1.5.1 Ruang Lingkup Wilayah

Secara spasial kawasan penelitian ini masuk pada wilayah administrasi Kecamatan Ujung Pandang kecuali Kel. Lae-lae karena merupakan wilayah pulau dan pada penelitian ini membahas sistem pengangkutan sampah melalui darat.

### 1.5.2 Ruang Lingkup Materi

Secara substansial penelitian ini difokuskan pada konsep penelitian pengangkutan sampah yang sesuai untuk diterapkan di lokasi penelitian, antara lain membahas:

- a. Aspek rute pengangkutan berupa origin-destination, jalur pengangkutan, lama pengangkutan dalam satu kali perjalanan, ritasi dan TPS.
- b. Aspek moda pengangkutan sampah berupa bentuk moda, efektifitas dan teknologi yang digunakan.

### 1.5.3 Waktu Penelitian

Lingkup waktu penelitian ini dimulai dari bulan Desember tahun 2018 hingga bulan Maret tahun 2019, pada saat peneliti memasuki Studio Akhir pada Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin Fakultas Teknik di Gowa.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar pembahasan pada penelitian ini terbagi dalam beberapa bagian, antara lain, tugas akhir ini dimulai dengan Pendahuluan, menguraikan tentang latar

, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup serta  
ka pembahasan.



Setelah pendahuluan, maka tugas akhir ini akan membahas tinjauan pustaka, menjelaskan tentang teori atau peraturan tentang pengangkutan sampah, Standar Pelayanan Minimum (SPM) yang diteliti, rumus perhitungan, dan kerangka konsep.

Dalam metode penelitian, membahas secara sistematis metode yang akan digunakan dalam penelitian. Metode penelitian meliputi; jenis penelitian, lokasi penelitian, jenis data yang diperoleh, metode pengumpulan data dan teknik analisis yang digunakan. Setelah itu akan membahas gambaran umum lokasi penelitian, menguraikan tentang kondisi umum pengangkutan sampah Kota Makassar dan lokasi penelitian secara lebih detail. Pada analisis dan pembahasan, menguraikan tentang analisis kondisi ideal rute dan moda pengangkutan sampah, analisis kondisi eksisting pengangkutan sampah dan arahan pengembangan rute dan armada pengangkutan sampah di lokasi penelitian.

Pada arahan pengembangan, menguraikan tentang berbagai alternatif yang dapat diterapkan untuk wilayah Kota Makassar terkait dengan rute pengangkutan sampah dan armada pengangkutan sampah untuk arahan pengembangan pengangkutan sampah di Kota Makassar serta juga membahas tentang hasil perbandingan antara rute eksisting dan rencana berdasarkan rute dan armada pengangkutan sampah. Setelah itu, akan dilakukan penarikan kesimpulan dan saran kepenulisan dari penelitian ini.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengangkutan Sampah

Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat. Kemudian yang dimaksud dengan sampah spesifik adalah sampah yang karena sifat, konsentrasi, dan atau volumenya memerlukan pengelolaan khusus. Sedangkan menurut Hadiwiyoto (1983:12), 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 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

balikan (*recycling*) sampah menjadi bahan-bahan yang bermanfaat. dari kedua pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud 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.

Pengangkutan Sampah adalah sub sistem yang bersasaran membawa sampah dari lokasi pemindahan atau dari sumber sampah secara langsung menuju tempat pemrosesan akhir atau TPA. Kegiatan Pengangkutan sampah menurut Badan Standarisasi Nasional (2002), merupakan kegiatan membawa sampah dari lokasi pemindahan atau langsung dari sumber sampah menuju ke tempat pembuangan akhir, yang sebelumnya diawali dengan kegiatan pewadahan, pengumpulan dan pemindahan sampah. Damanhuri dan Padmi (2010), menjelaskan bahwa kegiatan pengangkutan sampah merupakan salah satu komponen penting dan membutuhkan perhitungan yang cukup teliti dimana sasarannya adalah untuk mengoptimalkan waktu angkut yang diperlukan dalam sistem tersebut, khususnya jika terdapat kondisi dimana sarana pemindahan sampah dalam skala cukup besar yang harus menangani sampah, lokasi titik tujuan sampah relatif jauh, sarana pemindahan merupakan titik pertemuan masuknya sampah dari berbagai area, ritasi perlu diperhitungkan secara teliti, serta masalah lalu lintas jalur menuju titik sasaran tujuan sampah.

Agar sistem pengangkutan sampah lebih efisien dan efektif terdapat beberapa prosedur operasional pengangkutan sampah yang dapat digunakan, yaitu:

1. Menggunakan rute pengangkutan sependek mungkin dengan hambatan sekecil mungkin;
2. Menggunakan kendaraan angkut dengan kapasitas/daya dukung semaksimal mungkin;
3. Menggunakan kendaraan angkut hemat bahan bakar dan memanfaatkan waktu kerja semaksimal mungkin dengan meningkatkan jumlah beban kerja/ritasi pengangkutan.



angkutan sampah merupakan salah satu komponen penting dan membutuhkan perhitungan yang cukup teliti, dengan sasaran mengoptimalkan waktu angkut yang diperlukan dalam sistem tersebut, khususnya bila:

1. Terdapat sarana pemindahan sampah dalam skala cukup besar yang harus menangani sampah
2. Lokasi titik tujuan sampah relatif jauh
3. Sarana pemindahan merupakan titik pertemuan masuknya sampah dari berbagai daerah
4. Ritasi perlu diperhitungkan secara teliti, masalah lalu lintas jalur menuju titik sasaran tujuan sampah

Dengan optimasi sub sistem ini diharapkan pengangkutan sampah menjadi mudah, cepat dan biaya relatif murah. Di negara maju, pengangkutan sampah menuju titik tujuan banyak menggunakan alat angkut dengan kapasitas besar, yang digabung dengan pemadatan sampah.

## 2.2 Pola Pengangkutan Sampah

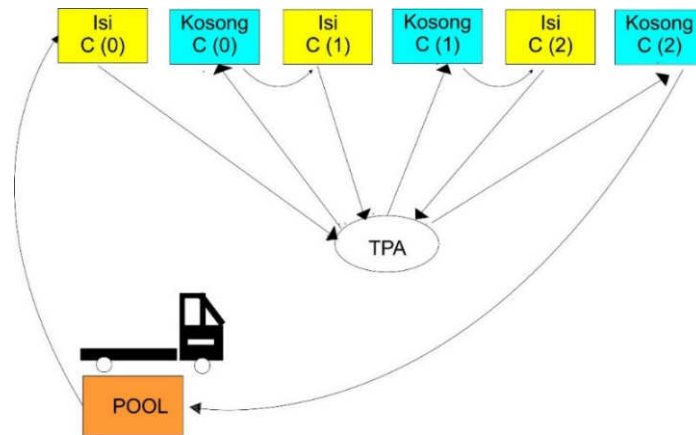
Pola pengangkutan sampah dapat dilakukan berdasarkan sistem pengumpulan sampah. Jika pengumpulan dan pengangkutan sampah menggunakan sistem pemindahan (transfer depo) atau sistem tidak langsung, proses pengangkutannya dapat menggunakan sistem kontainer angkat (*Hauled Container System* atau HCS) ataupun sistem kontainer tetap (*Stationary Container System* atau SCS). Sistem kontainer tetap dapat dilakukan secara mekanis maupun manual. Sistem mekanis menggunakan truk kompaktor dan kontainer yang kompatibel dengan jenis truknya, sedangkan sistem manual menggunakan tenaga kerja dan kontainer dapat berupa bak sampah atau jenis penampungan lainnya.

### **Sistem Kontainer Angkat (*Hauled Container Sistem* = HCS)**

Untuk pengumpulan sampah dengan sistem kontainer angkat, dapat dilihat pada bagan berikut ini:



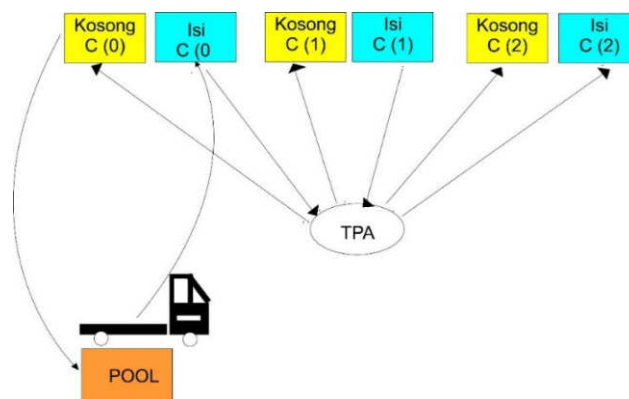
1. Sistem pengosongan kontainer cara 1 dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Pola Kontainer Angkat 1  
Sumber: Kemen PU, 2013

Proses pengangkutan:

- Kendaraan dari pool menuju kontainer isi pertama untuk mengangkut sampah ke TPA.
  - Kontainer kosong dikebalikan ke tempat semula.
  - Menuju kontainer isi berikutnya untuk diangkut ke TPA.
  - Kontainer kosong dikembalikan ke tempat semula.
2. Sistem pengosongan kontainer cara 2



Gambar 2.2 Pola Kontainer 2  
Sumber: Kemen PU, 2013

Proses pengangkutan:

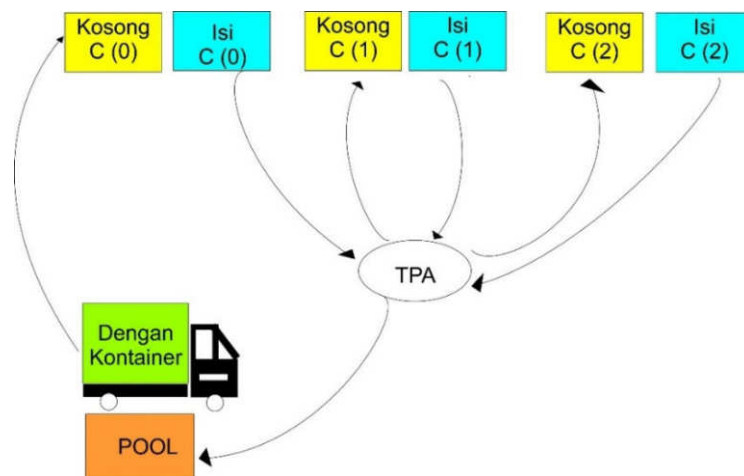
- Kendaraan dari pool menuju kontainer isi pertama untuk mengangkut sampah ke TPA.



- Dari TPA kendaraan tersebut dengan kontainer kosong menuju lokasi kedua untuk menurunkan kontainer kosong dan membawa kontainer isi untuk diangkut ke TPA.
- Demikian seterusnya sampai rit terakhir.

Pada rit terakhir dengan kontainer kosong dari TPA menuju lokasi kontainer pertama, kemudian kendaraan tanpa kontainer menuju pool

### 3. Sistem pengosongan kontainer cara 3



Gambar 2.3 Pola Kontainer Angkat 3  
Sumber: Kemen PU, 2013

Proses pengangkutan:

- Kendaraan dari pool dengan membawa kontainer kosong menuju lokasi kontainer isi untuk mengganti atau mengambil dan langsung membawanya ke TPA.
- Kendaraan dengan membawa kontainer kosong dari TPA menuju kontainer isi berikutnya.
- Demikian seterusnya sampai rit terakhir.

### 3.4. Pengangkutan dengan Kontainer Tetap (*Stationary Container System*)

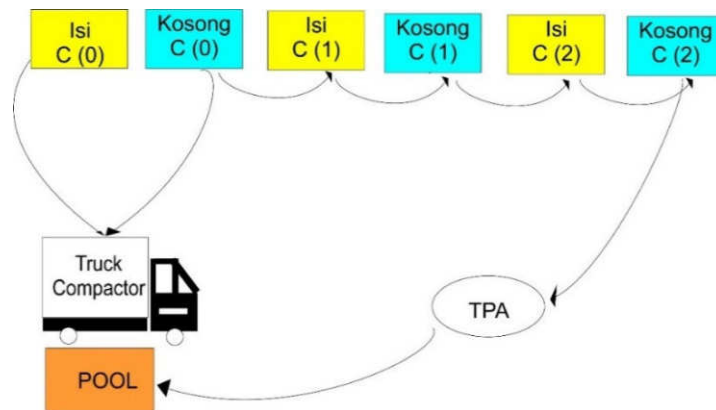
ini biasanya digunakan untuk kontainer kecil serta alat angkut berupa truk or secara mekanis atau manual.



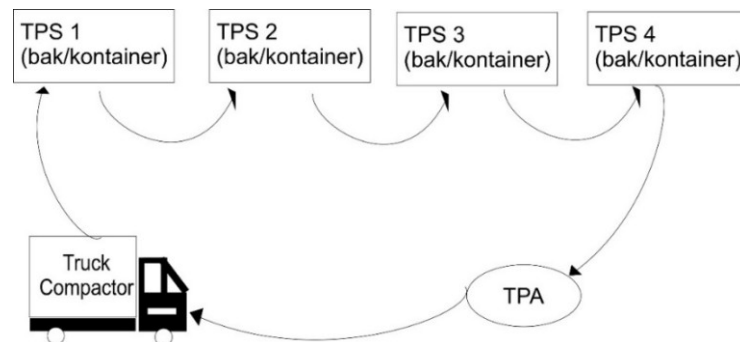


Pola pengangkutan dengan cara mekanis yaitu:

- Kendaraan dari pool menuju kontainer pertama, sampah dituangkan kedalam truk kompaktor dan meletakkan kembali kontainer yang kosong.
- Kendaraan menuju kontainer berikutnya sampai truk penuh untuk kemudian menuju TPA.
- Demikian seterusnya sampai rit terakhir.



Gambar 2.4 Pengangkutan dengan SCS mekanis  
Sumber: Kemen PU, 2013



Gambar 2.5 Pengangkutan dengan SCS manual  
Sumber: Kemen PU, 2013

Proses pengangkutan dengan manual adalah:

Kendaraan dari pool menuju TPS pertama, sampah dimuat ke dalam truk kompaktor atau truk biasa.



- Kendaraan menuju TPS berikutnya sampai truk penuh untuk kemudian menuju TPA.
- Demikian seterusnya sampai rit terakhir.

Rute pengangkutan dibuat agar pekerja dan peralatan dapat digunakan secara efektif.

Pedoman yang dapat digunakan dalam membuat rute sangat tergantung dari beberapa faktor diantaranya:

1. Peraturan lalu lintas yang ada;
2. Pekerja, ukuran, dan tipe alat angkut;
3. Jika memungkinkan, rute dibuat mulai dan berakhir di dekat jalan utama, gunakan topografi dan kondisi fisik daerah sebagai batas rute;
4. Pada daerah berbukit, usahakan rute dimulai dari atas dan berakhir di bawah;
5. Rute dibuat agar kontainer/TPS terakhir yang akan diangkut yang terdekat ke TPA;
6. Timbulan sampah pada daerah sibuk/lalu lintas padat diangkut sepagi mungkin;
7. Daerah yang menghasilkan timbulan sampah terbanyak, diangkut lebih dahulu;
8. Daerah yang menghasilkan timbulan sampah sedikit, diusahakan terangkut dalam hari yang sama.

Pada langkah awal pembuatan rute maka ada beberapa langkah yang harus diikuti agar rute yang direncanakan menjadi lebih efisien, yaitu :

1. Penyiapan peta yang menunjukkan lokasi-lokasi dengan jumlah timbulan sampah.
2. Analisis data kemudian diplot ke peta daerah pemukiman, perdagangan, industri dan untuk masing-masing area, diplot lokasi, frekuensi pengumpulan dan jumlah kontainer.
3. *Layout* rute awal.

Evaluasi *layout* rute awal dan membuat rute lebih seimbang dengan cara  
 a) berulang kali.



### 2.3 Pemindahan Sampah

Pemindahan sampah merupakan proses pemindahan hasil pengumpulan sampah ke dalam peralatan pengangkutan (truk). Lokasi tempat berlangsungnya proses pemindahan ini dikenal dengan nama Tempat Pembuangan Sementara (TPS) yang berfungsi langsung sebagai tempat pengomposan (Kramadibrata, 2007).

*Transfer operation* yaitu kegiatan pemindahan sampah baik yang berasal dari container dan peralatan lainnya ke *transfer depo* atau *transfer station*. Di transfer depo inilah terjadi proses penyempurnaan pembuangan sampah dari tempat kecil ke tempat yang lebih besar, sehingga mengefisienkan pengangkutan ke TPA. (Soma, 2010 :32).

Di negara-negara maju, *transfer station* pada umumnya telah distandarisasi dan dikategorikan berdasarkan kapasitasnya sebagai berikut:

- 1) Transfer station tipe besar, berfungsi untuk menampung sampah sampai dengan 1000 ton/hari.
- 2) Transfer station tipe medium, berfungsi untuk menampung sampah dengan jumlah antara 100-500 ton/hari.
- 3) Transfer station tipe kecil, berfungsi untuk menampung sampah kurang dari 100 ton/hari.

Secara ekonomis *transfer station* sebaiknya dialokasikan sedekat mungkin dengan titik berat dan areal produksi sampah individual. Lebih baik lagi jika alokasinya berada antara rute jalan raya yang memiliki akses tinggi menuju TPA, tidak banyak menghadapi tantangan dari masyarakat dan murah serta mudah dalam pembangunan dan pengoperasiannya. (Soma, 2010:32).

Proses pemindahan sampah adalah memindahkan sampah hasil pengumpulan ke dalam alat pengangkutan untuk dibawa ke tempat pembuangan akhir. Tempat yang digunakan untuk pemindahan sampah adalah depo pemindahan sampah

yang dilengkapi dengan container pengangkut dan atau ram dan atau kantor, (SNI 19-2454-2002). Pemindahan sampah yang telah terpilah dari



sumbernya diusahakan jangan sampai sampah tersebut bercampur kembali (SNI 19-2454-2002).

Sistem ini menerima sampah yang berasal dari sumber, untuk kemudian diangkut ke tempat pembuangan akhir yang memiliki pola-pola sebagai berikut, yaitu:

- Pola sistem permanen.
- Pola sistem yang dapat diangkat dan dipindahkan

Sistem ini memiliki sasaran yaitu:

- sebagai peredam tingkat ketergantungan fase pengumpulan dengan fase pengangkutan.
- sebagai pos pengendalian tingkat kebersihan wilayah yang bersangkutan.

## 2.4 Pengumpulan Sampah

Pengumpulan sampah atau pengambilan sampah dari wadahnya di tiap sumber, dilakukan oleh petugas organisasi formal baik unit pelaksana dari Pemerintah daerah (Pemda), Petugas dari lingkungan masyarakat setempat ataupun dari pihak swasta yang ditunjuk oleh Pemerintah Daerah. Sampah yang dikumpulkan tersebut kemudian dipersiapkan untuk proses pemindahan ataupun pengangkutan langsung ke lokasi pengelolaan atau pembuangan akhir. Pengumpulan ini dapat bersifat individual (*door to door*) maupun pengumpulan komunal. (Kramadibrata, 2007).

Pengumpulan individual artinya petugas pengumpulan mendatangi dan mengambil sampah dari setiap rumah tangga, toko atau kantor di daerah pelayanannya. Peralatan yang dipergunakan untuk aktivitas pengumpulan ini adalah truk ataupun gerobak. Sedangkan pengumpulan komunal berarti tempat pengumpulan sampah sementara. Ini merupakan wadah dari sampah yang didapatkan dari rumah-rumah yang dibawa oleh gerobak. Sedangkan pengumpulan sampah di jalan-jalan besar dilakukan oleh petugas Dinas Kebersihan dengan penyapuan dan pengambilan sampah dari rumah ke rumah.

(Kramadibrata, 2007). Sampah yang disimpan sementara di rumah, kantor atau tempat lain, tentu saja selanjutnya perlu dikumpulkan untuk kemudian diangkut dan dibuang ke tempat pembuangan akhir atau dimusnahkan. Karena jumlah sampah yang dikumpulkan cukup



besar, maka perlu dibangun rumah sampah. Lazimnya penanganan masalah ini dilaksanakan oleh pemerintah atau oleh masyarakat secara bergotong royong. (Kramadibrata, 2007).

Tempat pengumpulan sampah ini tentunya harus pula memenuhi syarat kesehatan, syarat yang dianjurkan ialah:

- a) Dibangun di atas permukaan setinggi kendaraan pengangkut sampah.
- b) Mempunyai dua buah pintu, satu untuk tempat masuk sampah dan yang lain untuk mengeluarkannya.
- c) Perlu ada lubang ventilasi, bertutup kawat kasa untuk mencegah masuknya lalat.
- d) Di dalam rumah sampah harus ada keran air untuk membersihkan lantai.
- e) Tidak menjadi tempat tinggal lalat dan tikus.
- f) Tempat tersebut mudah dicapai, baik oleh masyarakat yang akan memergunakannya ataupun oleh kendaraan pengangkut sampah.

Jika sampah yang dihasilkan tidak begitu banyak, misalnya pada suatu komplek perumahan ataupun suatu asrama, dapat dibangun suatu container yang ditempatkan di daerah yang mudah dicapai penduduk serta mudah pula dicapai kendaraan pengangkut sampah. Umumnya suatu container dibangun dalam ukuran yang cukup besar untuk menampung jumlah sampah yang dihasilkan selama tiga hari. (Kramadibrata, 2007).

Menurut Balitbang Departemen PU (1990), pola pengumpulan dapat dibagi menjadi 5 pola pengumpulan sampah, yaitu:

### 1) Pola individual langsung

Proses pengumpulan dengan cara mengumpulkan sampah dari setiap sumber sampah (*door to door*) dan diangkut langsung ke TPA tanpa melalui proses pemindahan. Dapat diterapkan di kota sedang dan kecil karena kesederhanaan

liannya, jarak ke TPA tidak jauh, daerah pelayanan tidak luas dan tidak ngkau. Persyaratannya adalah kondisi topografi bergelombang (rata-rata dimana alat pengumpul non mesin (becak/gerobak) sulit



dioperasikan, kondisi jalan cukup lebar dan operasi tidak mengganggu pengguna jalan lainnya, dengan kondisi dan jumlah alat yang memadai serta jumlah timbulan sampah  $> 0,3 \text{ m}^3/\text{hari}$ .

## **2) Pola individual tak langsung**

Proses pengumpulan dengan cara mengumpulkan sampah dari setiap sumber sampah (*door to door*) dan diangkut ke TPA melalui proses pemindahan ke tempat pembuangan sementara atau stasiun pemindahan (*transfer depo*). Persyaratannya adalah dilaksanakan pada daerah pelayanan dengan peran serta masyarakat yang rendah, lahan untuk pemindahan tersedia, dapat dijangkau langsung oleh alat pengumpul, dan kondisi topografi relatif datar (rata-rata  $< 5\%$ ) dimana alat pengumpul non mesin (becak/gerobak) dapat dioperasikan, kondisi jalan/gang cukup lebar dan operasi tidak mengganggu pengguna jalan lainnya, serta organisasi pengelola siap dengan sistem pengendalian (SNI 19-2454-2002).

## **3) Pola komunal langsung**

Proses pengumpulan dengan cara mengumpulkan sampah dari setiap sumbernya dilakukan sendiri oleh masing-masing penghasil sampah (rumah tangga dan lain sebagainya) kemudian dibuang ke pewadahan komunal berupa tong/bak/kontainer sampah komunal, yang telah disediakan. Kemudian dari setiap titik pewadahan komunal langsung diangkut ke TPA oleh petugas, tanpa proses pemindahan. Persyaratannya adalah untuk daerah permukiman yang tidak teratur dengan peran serta masyarakat yang tinggi, kondisi daerah pelayanan berbukit, jalan/gang sempit di mana alat pengumpul sulit menjangkau sumber-sumber sampah, dan alat angkut yang ada terbatas, di samping itu kemampuan pengendalian personil dan peralatan relatif rendah, dan wadah komunal ditempatkan sesuai kebutuhan dan pada lokasi yang mudah dijangkau oleh alat pengangkut atau truk (SNI 19-2454-2002)

## **4) Pola komunal tak langsung**

ngumpulan sampah dari setiap sumbernya dilakukan sendiri oleh masing-masing penghasil sampah (rumah tangga dan lain sebagainya) kemudian dibuang ke pewadahan komunal berupa tong/bak/kontainer sampah komunal, yang telah



disediakan. Selanjutnya dari setiap titik pewardahan komunal, sampah dipindahkan oleh petugas ke tempat pembuangan sementara atau stasiun pemindahan (*transfer depo*), yang kemudian diangkut ke TPA. Persyaratannya adalah untuk daerah yang peran serta masyarakatnya yang tinggi dan adanya organisasi pengelola, tersedia lahan untuk lokasi pemindahan, kondisi topografi relatif datar (rata-rata < 5%) di mana alat pengumpul non mesin (becak/gerobak) dapat dioperasikan, jika kondisi topografi > 5% dapat menggunakan kontainer, dengan lebar jalan/gang dapat dilalui alat pengumpul tanpa mengganggu pengguna jalan lainnya, dan wadah komunal ditempatkan pada lokasi yang mudah dijangkau oleh alat pengumpul. (SNI 19-2454-2002)

### **5) Pola penyapuan jalan**

Penyapuan jalan adalah proses pengumpulan sampah hasil penyapuan jalan dengan menggunakan gerobak atau hasil penyapuan jalan dibuang ke bak sampah terdekat pada ruas jalan tersebut. Persyaratannya adalah juru sapu harus mengetahui cara penyapuan untuk setiap pelayanan yakni badan jalan, trotoar dan bahu jalan), penanganan penyapuan jalan untuk setiap daerah berbeda tergantung pada fungsi dan nilai daerah yang dilayani, pengendalian personil dan peralatan harus baik. (SNI 19-2454-2002)

### **2.5 Perencanaan Penentuan Armada Pengangkutan Sampah**

Komponen biaya terbesar dalam pengelolaan sampah adalah penyediaan dan pengoperasian alat-alat berat dan alat-alat angkut persampahan mulai dari biaya pembelian, pengoperasian (termasuk gaji operator, bahan bakar dan lain-lain), serta pemeliharaan (seperti mekanik, *spare parts* dll). Ketidakcocokan pemilihan alat-alat angkut untuk persampahan, kurang baiknya pemeliharaan, dan kurang terlatihnya operator dalam pemngoperasikan alat angkut dapat menimbulkan terjadinya kerusakan-kerusakan pada alat tersebut sehingga kesediaan alat angkut yang beroperasi menjadi sangat rendah dan menimbulkan biaya-biaya untuk

n. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui pemilihan dan cara asian yang benar untuk alat-alat angkut persampahan. Menurut SNI 19-



2454-2002 persyaratan untuk kendaraan pengangkut sampah, yang perlu diperhatikan antara lain:

1. Kendaraan harus dilengkapi dengan penutup sampah minimal dengan jaring;
2. Tinggi bak kendaraan maksimum 1,6 m;
3. Sebaiknya terdapat alat pengungkit;
4. Kapasitas kendaraan disesuaikan dengan kelas jalan yang dilalui;
5. Bak truk/dasar container sebaiknya dilengkapi pengaman air sampah.

Selain itu, faktor-faktor yang menentukan pemilihan alat angkut sebagai berikut:

1. Banyaknya timbulan sampah yang akan ditangani dalam satuan ton timbulan sampah per hari serta jenis sampah yang akan ditangani;
2. Pola pengumpulan, pemindahan dan pengangkutan sampah;
3. Jenis, lebar serta kondisi kualitas jalan yang akan dilalui;
4. Tipe dan ukuran dari fasilitas TPS;
5. Fasilitas yang dimiliki TPS, seperti
6. Dana yang tersedia yang berhubungan dengan unit alat angkut
7. Rencana pengelolaan persampahan jangka panjang.

Tabel 2.1 Proses Pemilihan Alat Angkut Persampahan terhadap Pola Pengelolaan

Pola Pengumpulan Sampah	Kondisi Jalan	Alat Angkut
Individual langsung	Lebar dan memadai	Compactor Truk (CT)/ Arm Roll Truck (ART)/ Dump Truck (DT)
Individual tidak langsung	Jalan sempit atau gang	Gerobak/ becak/ motor untuk mengangkut sampah dari sumber ke TPS
Komunal langsung	Jalan sempit atau gang	
Komunal tidak langsung	Jalan sempit atau gang	Pengangkutan sampah dari TPS ke TPA menggunakan CT/ART/DT
Penyapuan jalan	Jalan bulevar yang terstruktur dan mempunyai batas yang jelas	Kendaraan penyapu jalan ( <i>street sweeper- SS</i> )

(kripsi Rizki, 2015)

si moda angkutan sampah berdasarkan bina marga kementrian PU adalah berikut:





No. Kode Alat : <b>DT-1</b>	<b>DUMP TRUCK 3R KECIL</b> BAK Kap. 6 m <sup>3</sup>	<b>FUNGSI ALAT:</b> Untuk mengangkut sampah dari sumber/ <i>Transfer Depo/ Transfer Station</i> ke IPST/ WTE/ TPA
		<b>Kelengkapan Alat :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 kaca spion iri kanan</li> <li>• <i>Towing hitch</i></li> <li>• <i>Hydraulic jack</i></li> <li>• Tas peralatan beserta peralatannya</li> <li>• Tambang penarik (<i>Tow Rope</i>)</li> <li>• Pemadam kebakaran yang digantung di dalam kabin</li> <li>• Perangkat P3K</li> </ul>
<b>Spesifikasi Alat :</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kendaraan standar berchasis baja, mempunyai 6 roda (roda belakang <i>double</i> dan ukuran Ban 7.00–16–14 PR atau 7.50-16-12 PR,</li> <li>2. Dilengkapi alat pengangkat Hidrolis untuk menaikkan/ menurunkan/ mengangkat BAK dengan sudut angkat sekurang-kurangnya 45°</li> <li>3. Menggunakan <i>Gear Pump</i> tekanan tinggi yang kerjanya diatur dengan mesin Truk. Semua peralatan dioperasikan dari kabin kendaraan. Semua bagian logam harus diproteksi terhadap bahaya korosi.</li> <li>4. Dimensi total DT tidak lebih dari P x L x T = 6,5 x 2,5 x 3 m</li> <li>5. Mesin Kendaraan angkut DT type Diesel 4 silinder dengan daya 120 kw (90 Hp) dan torsi maksimum sekurang-kurangnya 20 kgm</li> <li>6. Berat kosong alat angkut DT tidak lebih dari 3.500 kg dengan berat bak ditambah beban maksimum sebesar 3.500 kg.</li> </ol>		

Gambar 2.6. Dump Truk Sampah 6 m<sup>3</sup>  
Sumber: Dirjen PU, 2013

No. Kode Alat: <b>CTS-3R 1</b>	<b>COMPACTOR TRUK SAMPAH (CST)</b> Kecil (6 roda)	<b>FUNGSI ALAT:</b> Untuk mengangkut sampah terpadatkan dari sumber/ <i>Transfer Depo/ Transfer Station</i> ke IPST/ WTE/ TPA
		<b>Kelebihan Alat:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ sampah terangkut lebih banyak.</li> <li>➤ Lebih bersih dan higienis.</li> <li>➤ Estetika baik.</li> <li>➤ Praktis dalam pengoperasian.</li> <li>➤ Tidak diperlukan banyak tenaga kerja.</li> </ul> <b>Kekurangan Alat:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Harga relatif mahal.</li> <li>➤ Biaya investasi dan pemeliharaan lebih mahal.</li> <li>➤ Waktu pengumpulan lama bila untuk sistem <i>door to door</i>.</li> </ul>
<b>Spesifikasi Alat :</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kendaraan standar berchasis baja, mempunyai 6 roda (Roda belakang <i>double</i> dan ukuran Ban 7.00–16–14 PR atau 7.50-16-12 PR,</li> <li>2. dilengkapi alat pengangkat Hidrolis untuk menaikkan/ menurunkan/ mengangkat BAK dengan sudut angkat sekurang-kurangnya 45°</li> <li>3. menggunakan <i>Gear Pump</i> tekanan tinggi yang kerjanya diatur dengan mesin Truk. Semua peralatan dioperasikan dari Kabin kendaraan. Semua bagian logam harus diproteksi terhadap bahaya korosi.</li> <li>4. Dimensi total DT tidak lebih dari P x L x T = 6,5 x 2,5 x 3 m</li> <li>5. Mesin Kendaraan Angkut DT type Diesel 4 silinder dengan daya 120 kw (90 Hp) dan Torsi maksimum sekurang-kurangnya 20 kgm</li> <li>6. Berat kosong Alat Angkut DT tidak lebih dari 3.500 kg dengan Berat Bak ditambah beban maksimum sebesar 3.500 kg.</li> </ol>		

Gambar 2.7. Kompaktor Truk Sampah Kecil  
Sumber: Dirjen PU, 2013



<b>No. Kode Alat:</b> DT-1 & DT-2	<b>DUMP TRUCK 3R</b> BAK Kap. 6 m <sup>3</sup> & 10 m <sup>3</sup>	<b>FUNGSI ALAT:</b> Untuk mengangkut sampah dari Sumber/ <i>Transfer Depo/ Transfer Station</i> ke IPST/ WTE/ TPA
<b>TRUK KECIL</b>	<b>TRUK BESAR</b>	<b>Kelengkapan Alat :</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 kaca Spion iri kanan</li> <li>• <i>Towing hitch</i></li> <li>• <i>Hydraulic jack</i></li> <li>• Tas Peralatan beserta peralatannya</li> <li>• Tambang penarik (<i>Tow Rope</i>)</li> <li>• Pemadam kebakaran yang digantung di dalam kabin</li> <li>• Perangkat P3K</li> </ul>
<b>Spesifikasi Alat :</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kendaraan standar berchasis baja, mempunyai 6 roda (roda belakang <i>double</i> dan ukuran Ban 7.00-16-14 PR atau 7.50-16-12 PR,</li> <li>2. Dilengkapi alat pengangkat hidrolis untuk menaikkan/menurunkan/mengangkat BAK dengan sudut angkat sekurang-kurangnya 45°</li> <li>3. Menggunakan <i>Gear Pump</i> tekanan tinggi yang kerjanya diatur dengan mesin truk. Semua peralatan dioperasikan dari kabin kendaraan. Semua bagian logam harus diproteksi terhadap bahaya korosi.</li> <li>4. Dimensi total DT tidak lebih dari P x L x T = 6,5 x 2,5 x 3 m</li> <li>5. Mesin kendaraan angkut DT type diesel 4 silinder dengan daya 120 kw (90 Hp) dan torsi maksimum sekurang-kurangnya 20 kgm</li> <li>6. Berat kosong alat angkut DT tidak lebih dari 3.500 kg dengan berat bak ditambah beban maksimum sebesar 3.500 kg.</li> </ol>		

Gambar 2.8. Dump Truk Sampah 10 m<sup>3</sup>  
Sumber: Dirjen PU, 2013

<b>No. Kode Alat :</b> ART-1 & ART-2	<b>ARM ROLL TRUCK (ART) +</b> <b>Container Kap. 6 m<sup>3</sup> &amp; 10 m<sup>3</sup></b>	<b>FUNGSI ALAT:</b> Untuk mengangkut sampah di dalam <i>container</i> (CON) dari TPS ( <i>Transfer Depo/ TPST</i> ) atau sumber sampah ke TPA atau IPST
<b>TRUK KECIL</b>	<b>TRUK BESAR</b>	<b>Kelengkapan Alat:</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 kaca Spion iri kanan</li> <li>• <i>Towing hitch</i></li> <li>• <i>Hydraulic jack</i></li> <li>• Tas Peralatan beserta peralatannya</li> <li>• Tambang penarik (<i>Tow Rope</i>)</li> <li>• Pemadam kebakaran yang digantung di dalam kabin</li> <li>• Perangkat P3K</li> </ul>
<b>Spesifikasi Alat :</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ART-1 : Kendaraan standar berchasis baja, mempunyai 6 roda (roda belakang <i>double</i> dan ukuran ban 7.00-16-14 PR atau 7.50-16-12 PR,</li> <li>2. Dilengkapi alat pengangkat hidrolis untuk menaikkan/ menurunkan/ mengangkat <i>container</i> dengan sudut angkat sekurang-kurangnya 45°</li> <li>3. Menggunakan <i>Gear Pump</i> tekanan tinggi yang kerjanya diatur dengan mesin truk. Semua peralatan dioperasikan dari kabin kendaraan. Semua bagian logam harus diproteksi terhadap bahaya korosi.</li> <li>4. Dimensi total ART-1 tidak lebih dari P x L x T = 6,5 x 2,5 x 3 m</li> <li>5. Mesin kendaraan angkut ART-1 type diesel 4 silinder dengan daya 120 kw (90 Hp) dan torsi maksimum sekurang-kurangnya 20 kgm</li> <li>6. Berat kosong alat angkut <i>container</i> tidak lebih dari 3.500 kg dengan berat bak ditambah beban maksimum sebesar 3.500 kg.</li> </ol>		

Gambar 2.9. ArmRoll Truk Sampah  
Sumber: Dirjen PU, 2013



<b>No. Kode Alat :</b> CTS-3R 1 & CTS-3R 2		<b>COMPACTOR TRUK SAMPAH (CST)</b> Kecil (6 roda) dan Besar (10 roda)	<b>FUNGSI ALAT:</b> Untuk mengangkut sampah terpadatkan dari Sumber/ Transfer Depo/ Transfer Station ke IPST/ WTE/ TPA
<b>KECIL – 6 RODA</b>		<b>BESAR 10 RODA / TRAILER PRIME MOVER</b>	<b>Kelebihan Alat:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ sampah terangkut lebih banyak.</li> <li>➢ Lebih bersih dan higienis.</li> <li>➢ Estetika baik.</li> <li>➢ Praktis dalam pengoperasian.</li> <li>➢ Tidak diperlukan banyak tenaga kerja.</li> </ul> <b>Kekurangan Alat:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Harga relatif mahal.</li> <li>➢ Biaya investasi dan pemeliharaan lebih mahal.</li> <li>➢ Waktu pengumpulan lama bila untuk sistem <i>door to door</i>.</li> </ul>
			
<b>Spesifikasi Alat :</b> Truk 6 roda atau 10 roda yang dilengkapi dengan alat pemadat sampah			

Gambar 2.10. Kompaktor Truk Sampah Besar  
Sumber: Dirjen PU, 2013

Pemilihan jenis peralatan atau sarana yang digunakan dalam proses pengangkutan sampah antara dengan mempertimbangkan beberapa faktor sebagai berikut:

1. Umur teknis peralatan (5 – 7) tahun.
2. Kondisi jalan daerah operasi.
3. Jarak tempuh.
4. Karakteristik sampah.
5. Tingkat persyaratan sanitasi yang dibutuhkan.
6. Daya dukung pemeliharaan.

Pemilihan pemakaian peralatan tersebut tidak terlepas dari memperhatikan segi kemudahan, pembiayaan, kesehatan, estetika, serta kondisi setempat:

1. Dari segi kemudahan, peralatan tersebut harus dapat dioperasikan dengan mudah dan cepat, sehingga biaya operasional jadi murah.
2. Dari segi pembiayaan, peralatan tersebut harus kuat dan tahan lama serta volume yang optimum, sehingga biaya investasi menjadi murah.

segi kesehatan dan estetika, peralatan tersebut harus dapat mencegah ulnya lalat, tikus atau binatang lain dan tersebarnya bau busuk serta atan indah atau bersih.





Tabel 2.2 Kelebihan dan Kekurangan Moda Pengangkut Sampah

	Konstruksi/Bahan	Kelebihan	Kekurangan	Keterangan
Truk Biasa/Terbuka	- Bak konstruksi kayu	- harga relatif murah	- kurang sehat	banyak dipakai di Indonesia diperlukan tenaga lebih banyak
	- Bak konstruksi plat besi	- perawatan relatif lebih mudah/murah	- memerlukan waktu pengoperasian lebih lama - estetika kurang - perawatan lebih sulit	
Dump Truk/ Tipper Truk	- bak plat baja	- tidak diperlukan banyak tenaga kerja pada saat pembongkaran	- perawatan lebih sulit	perlu modifikasi bak
	- dump truk dengan peningkatan bak pengangkatnya	- pengoperasian lebih efektif dan efisien	- kurang sehat - kurang estetis - relatif lebih mudah berkarat - sulit untuk pemuatan	
Arm roll truk	- truk untuk mengangkat/membawa kontainer-kontainer hidrolis	- praktis dan cepat dalam pengoperasian - tidak diperlukan tenaga kerja yang banyak - lebih bersih dan sehat - estetika baik - penempatan lebih fleksibel	- hidrolis sering rusak - harga relatif mahal - biaya perawatan lebih mahal - diperlukan lokasi (areal untuk penempatan dan pengangkutan)	cocok pada lokasi-lokasi dengan produksi sampah yang relatif banyak



n	Konstruksi/Bahan	Kelebihan	Kekurangan	Keterangan
	- truk dilengkapi dengan alat pemadat sampah	- volume sampah terangkat lebih banyak - lebih bersih dan higienis - estetika baik - praktis dalam pengoperasian - tidak diperlukan banyak tenaga kerja	- harga relatif sama - biaya investasi dan pemeliharaan lebih mahal - waktu pengumpulan lebih lama bila sistem <i>door to door</i>	cocok untuk pengumpulan dan secara komunal
multi loader	- truk untuk mengangkat/membawa kontainer-kontainer secara hidrolis	- praktis dan cepat dalam pengoperasian - tidak diperlukan banyak tenaga kerja - penempatan lebih fleksibel	- hidrolis sering rusak - diperlukan lokasi 9 areal untuk penempatan dan pengangkatan	cocok pada lokasi-lokasi dengan produksi sampah yang relatif banyak pernah digunakan di Makassar
Truk wirh crane	- truk dilengkapi dengan alat pengangkat sampah	- tidak memerlukan banyak tenaga kerja untuk menaikkan sampah ke truk - cocok untuk mengangkut sampah yang besar ( <i>bulky waste</i> )	- hidrolis sering rusak - sulit digunakan di daerah yang jalannya sempit dan tidak teratur	telah digunakan di DKI Jakarta
Mobil penyapu jalan	- truk yang dilengkapi dengan alat penghisap sampah	- pengoperasian lebih cepat - susai untuk jalan-jalan protokol - estetis dan higienis	- harga lebih mahal - perawatan lebih mahal - belum memungkinkan untuk	baik untuk jalan-jalan protokol: yang rata, tidak berbatu dan dengan batas

Sumber: Damanhuri, 2010

## 2.6 Tempat Pembuangan Sampah Sementara

Darmasetiawan (2004) menjelaskan bahwa kriteria lokasi tempat pembuangan sampah adalah sebagai berikut:

- a. Lokasi terpilih harus sedemikian rupa sehingga memudahkan bagi sarana pengumpul dan pengangkut untuk masuk dan keluar lokasi pemindahan tersebut (tersedia jalan akses).
- b. Letak tidak jauh dari sumber sampah
- c. Transfer depo tipe I dan II yang membutuhkan lahan yang relative luas harus memperhatikan hal-hal seperti cukup tersedianya lahan kosong. Terletak ditengah daerah pelayanan dengan radius 500 m, dan topografi relatif datar
- d. Peletakan kontainer harus memperhatikan kapasitas kontainer dan lebar jalan serta dekat dengan daerah pelayanannya.

Sebuah kota sebenarnya sudah memiliki perencanaan dan penataan ruang yang baik, dengan dilengkapi segala fasilitas yang mendukung seperti bidang pelayanan kebersihan yang seharusnya dalam sebuah kota telah disediakan tempat-tempat untuk pembuangan sampah sementara. Kondisi tanah yang terbatas di perkotaan juga perlu dikaji untuk menentukan lokasi yang sesuai dalam pembangunan tempat pembuangan sampah sementara dengan risiko yang seminimal mungkin dan dapat dikelola dengan sebaik-baiknya. Andri Mulyansyah (2008) dalam Rizky (2016) mengemukakan beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan lokasi tempat pembuangan sampah sementara, yaitu:

- a. Ketersediaan Tanah

Dalam menentukan tanah potensial sebagai tempat pembuangan sampah sementara, sangatlah penting untuk mengetahui area mana yang cocok dan tersedia di perkotaan, karena terdapat aturan tetap yang mengatur fungsi dan bentuk tempat pembuangan sampah sementara yang dibutuhkan, dengan kata lain TPS tersebut harus memperhatikan kondisi lingkungan sekitar. Salah satu aturan yang termasuk

ya yaitu tempat pembuangan sampah sementara yang dapat menjangkau di sekitarnya dan secara operasional tempat pembuangan sampah a tersebut harus dapat bertahan selama 5 tahun.



## b. Jalan Menuju Lokasi

Hal ini berpengaruh dalam pengangkutan dan penggunaan alat angkut kebersihan, sehingga penentuan lokasi tempat pembuangan sampah sementara tidak akan lebih dari kajian mengenai jalan atau akses. Hal tersebut dikarenakan pengangkutan sampah ke tempat pembuangan akhir dengan beban yang relatif tinggi sehingga dibutuhkan jalan yang datar dan mempunyai permukaan yang baik guna memperlancar perjalanan dan proses pengangkutan. Kondisi jalan sangat perlu diperhatikan karena berpengaruh terhadap proses pengangkutan sampah ke tempat pembuangan akhir.

## 2.7 Perencanaan Penentuan Rute Pengangkutan Sampah

Proses pemilihan rute bertujuan untuk memodelkan perilaku pergerakan dalam memilih rute yang menurut mereka rute terbaiknya. Dengan kata lain dalam proses pemilihan rute, pergerakan antara dua zona untuk moda tertentu dibebankan ke rute tertentu yang terdiri dari ruas jaringan jalan tertentu. Jadi dalam permodelan pemilihan rute dapat diidentifikasi rute yang akan digunakan oleh setiap pengendara sehingga akhirnya didapat jumlah pergerakan pada setiap ruas jalan. (Hanggara 2017)

Dengan mengasumsikan bahwa setiap pengendara memilih rute yang meminumkan biaya perjalanan (bisa juga meminumkan waktu dan jarak perjalanan), maka adanya penggunaan ruas jalan yang lain mungkin disebabkan oleh perbedaan persepsi pribadi tentang biaya atau mungkin juga disebabkan oleh keinginan untuk menghindari kemacetan. (Hanggara 2017).

Hal utama dalam proses pembebanan rute adalah memperkirakan asumsi pengguna jalan mengenai pilihan yang terbaik. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan rute pada saat orang melakukan perjalanan. Beberapa diantaranya adalah waktu tempuh, jarak, biaya (bahan bakar dan yang lainnya),

dan antrian, jenis manuver yang dibutuhkan, jenis jalan (jalan arteri, lainnya), pemandangan, kelengkapan rambu dan marka jalan, serta Sangatlah sukar menghasilkan persamaan biaya gabungan yang



menggabungkan semua faktor tersebut. Selain itu, tidak praktis memodelkan semua faktor tersebut sehingga harus digunakan beberapa asumsi atau pendekatan. (Hanggara 2017)

Salah satu pendekatan yang sering digunakan adalah mempertimbangkan faktor utama dalam pemilihan rute, yaitu nilai waktu dan biaya pergerakan- biaya pergerakan dianggap proporsional dengan jarak tempuh. Dalam beberapa model pemilihan rute dimungkinkan penggunaan bobot yang berbeda bagi faktor waktu tempuh dan faktor jarak tempuh untuk menggambarkan persepsi pengendara dalam kedua faktor tersebut. Terdapat bukti kuat yang menunjukkan bahwa bobot lebih dominan dimiliki oleh waktu tempuh dibandingkan dengan jarak tempuh pada pergerakan di dalam kota. (Hanggara 2017)

Permintaan transportasi tidak pernah tetap, sementara infrastruktur transportasi (jalan) memiliki kapasitas yang terbatas. Keterbatasan kapasitas ini menyebabkan jaringan jalan tidak dapat menampung tambahan permintaan baru. Limitasi pada kapasitas jaringan jalan menghasilkan gangguan berupa kemacetan laulintas, dimana kecepatan kendaraan yang melalui jaringan tersebut mengalami penurunan akibat kepadatan lalu lintas. Selain mempengaruhi waktu tempuh perjalanan, kemacetan lalu lintas juga berpengaruh pada biaya oprasional perjalanan. Semakin tinggi kecepatan kendaraan maka biaya oprasional perjalanan akan semakin rendah. Oleh karena itu penurunan kecepatan pada suatu jaringan jalan akibat kemacetan lalu lintas akan berdampak pada biaya oprasional perjalanan. (Hanggara 2017).

Penurunan kecepatan kendaraan yang terjadi menyebabkan penurunan pada tingkat pelayanan jalan (*Level of service/ LOS*). Tingkat pelayanan ini berupa rasio antara volume kendaraan dengan kapasitas jalan (*Volume Capacity Ratio/ VCR*). LOS yang menurun berarti pelayanan jalan tidak lagi optimal. Tigkat pelayanan suatu ruas jalan adalah istilah yang dipergunakan dalam menyatakan

pelayanan yang disediakan oleh suatu jalan dalam kondisi tertentu. (Hanggara 2017).





Pada pengangkutan sampah juga memiliki kriteria pengangkutan sampah menurut Wahyuni, 2013 yaitu antara lain sebagai berikut:

1. Menggunakan rute pengangkutan yang sependek mungkin dan dengan hambatan yang sekecil mungkin
2. Menggunakan kendaraan angkut dengan kapasitas/daya tampung yang semaksimal mungkin
3. Menggunakan kendaraan angkut yang hemat bahan bakar
4. Dapat memanfaatkan waktu kerja semaksimal mungkin dengan meningkatkan jumlah beban kerja semaksimal mungkin dengan meningkatkan jumlah beban kerja/ritasi pengangkutan

Rute pengangkutan dibuat agar pekerja dan peralatan dapat digunakan secara efektif. Pedoman yg dapat digunakan dalam membuat rute sangat tergantung dari beberapa faktor yaitu:

- Peraturan lalu lintas yang ada
- Pekerja, ukuran dan tipe alat angkut
- Jika memungkinkan, rute dibuat mulai dan berakhir di dekat jalan utama, gunakan topografi dan kondisi fisik daerah sebagai batas rute
- Pada daerah berbukit, usahakan rute dimulai dari atas dan berakhir di bawah
- Rute dibuat agar kontainer/TPS terakhir yang akan diangkut yang terdekat ke TPA
- Timbulan sampah pada daerah sibuk/lalu lintas padat diangkut sepagi mungkin
- Daerah yang menghasilkan timbulan sampah sedikit, diusahakan terangkut dalam hari yang sama.

Pengaturan rute pengangkutan sangat penting dalam penanganan sampah di pemukiman karena terkait dengan penyimpanan sampah di TPS. Jika rute pengangkutan mengalami kendala dan tidak dapat mengangkut sampah sesuai jadwal pengangkutan, maka akan terjadi penumpukan sampah di TPS dan langsung akan mempengaruhi kondisi lingkungan sekitar TPS. Terkait



dengan permasalahan rute pengangkutan maka perlu adanya upaya untuk membuat rute secara efisien. Selain itu operasional pengangkutan juga akan mempengaruhi waktu pengangkutan sampah. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi operasional pengangkutan yaitu :

1. Pola pengangkutan yang digunakan.
2. Alat angkut yang digunakan
3. Jumlah personil
4. Lokasi TPS atau TPST

## 2.8 Sistem Jaringan Jalan

Pada dasarnya pola dan tipe sistem jaringan yang terbentuk pada suatu kawasan akan sangat bergantung pada karakteristik wilayahnya, mengingat pola dan tipe jaringan jalan akan sangat berkaitan dengan pola guna lahan dan struktur ruang kegiatan wilayahnya. Selain itu, akan mempengaruhi pola pergerakan yang terjadi, mengingat keputusan pemilihan lintasan oleh pelaku pejalan akan ditentukan oleh minimum waktu perjalanan. (Morlok, 1978, dalam Iwan P. Kusumantoro). Mengacu kepada keterkaitan antara struktur ruang dengan pola dan tipe jaringan, Morlok (Morlok, 1978, dalam Iwan P. Kusumantoro) menggambarkan 6 tipe jaringan, yaitu:

- a. Tipe Grid.
- b. Tipe Radial.
- c. Tipe Ring-Radial.
- d. Tipe Spiral.
- e. Tipe Hexagonal.
- f. Tipe Delta.

Berkaitan dengan fungsi yang harus dipenuhi oleh sistem jaringan jalan, maka menurut Morlok (Morlok, 1978, dalam Iwan P. Kusumantoro):

fungsi utama sistem jaringan jalan mempunyai 2 fungsi utama yaitu fungsi untuk meneruskan arus pergerakan atau fungsi mobilitas dari lokasi asal ke lokasi tujuan.



2. Fungsi untuk melayani akses menuju lahan tujuan.

Kedua fungsi tersebut harus memiliki hirarki agar sistem jaringan dapat memenuhi fungsinya, dalam arti:

1. Fungsi untuk meneruskan arus pergerakan.  
Dapat meneruskan arus pergerakan secara cepat tanpa tundaan sesuai standar klasifikasi fungsi jaringan tersebut.
2. Fungsi untuk melayani akses menuju lahan tujuan.  
Merupakan jaringan yang mampu meneruskan arus pergerakan pada ambang kecepatan aman dan mudah untuk masuk dan keluar lokasi kegiatan perkotaan.

Berkaitan dengan desain sistem jaringan jalan, (Morlok, 1988, dalam Iwan P. Kusumantoro) menyatakan bahwa sistem jaringan jalan kawasan perkotaan hendaknya disusun secara hirarki, yaitu:

1. Jaringan jalan bebas hambatan.
  - Untuk meneruskan arus pergerakan.
  - Kecepatan tinggi.
  - Volume tinggi.
  - Jarak relatif panjang.
2. Sistem jaringan arteri.
  - Mempunyai tingkat pelayanan dan kapasitas yang lebih rendah.
3. Jalan kolektor.
  - Menyalurkan lalu lintas jalan arteri.
4. Jalan lokal.
  - Menyediakan jalan akses ke tempat kegiatan perkotaan yang ada. Berkaitan dengan hirarki pergerakan, Hutchinson (Hutchinson, 1974, dalam Iwan P. Kusumantoro) mengemukakan bahwa 2 fungsi yang dimiliki sistem jaringan jalan yaitu fungsi mobilitas dan fungsi akses sering terjadi

konflik jika penataan hirarki sistem jaringan jalan tidak diperhatikan. Hutchinson, selanjutnya menyusun ilustrasi penataan hirarki sistem jaringan menjadi 4 kelas, yaitu :



- a. Sistem jaringan jalur cepat (*Expressway*).
  - Merupakan jaringan pelayanan dengan volume arus pergerakan tinggi.
  - Kecepatan tinggi.
  - Menghubungkan dua pusat kegiatan dengan *interchange* pada setiap persilangan.
  - Tidak ada jaringan akses langsung ke lokasi kegiatan.
- b. Sistem jaringan arteri.
  - Merupakan jaringan pelayanan antara jaringan bebas hambatan dengan jaringan kolektor.
  - Tidak memiliki akses langsung ke lokasi kegiatan.
  - Setiap persilangan antar arteri atau kolektor dilengkapi dengan sinyal dan marka.
- c. Sistem jaringan kolektor.
  - Merupakan jaringan pelayanan yang menghubungkan arteri dengan jaringan lokal.
  - Memiliki beberapa akses langsung ke lokasi kegiatan.
  - Sistem jaringan lokal.
  - Merupakan jaringan pelayanan yang menghubungkan antar lokasi kegiatan.
  - Kecepatan rata-rata terbatas.

Secara nasional, di Indonesia penataan hirarki diatur melalui UU No. 38 Tahun 2004. Menurut aturan tersebut dinyatakan bahwa klasifikasi fungsi jaringan jalan ditentukan berdasarkan hirarki wilayah pelayanannya yaitu lingkup regional atau lokal yang terdiri dari klasifikasi primer dan sekunder. Pengelompokan jalan menurut Warpani (2002), dapat ditinjau berdasarkan daya dukung (kelas) jalan, fungsi jalan dan berdasarkan pengelolaannya. Penjelasan masing-masing pengelompokan jalan tersebut adalah sebagai berikut:



#### **elompokan jalan berdasarkan kelas jalan**

kelas I, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor suk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran

- panjang tidak melebihi 18.000 milimeter dan, muatan sumbu terberat yang diizinkan lebih besar dari 10 ton;
- b. Jalan kelas II, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter dan, muatan sumbu terberat yang diizinkan lebih besar dari 10 ton;
  - c. Jalan kelas IIIA, yaitu jalan arteri atau kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter dan muatan sumbu terberat yang diizinkan lebih besar dari 8 ton;
  - e. Jalan kelas III B, yaitu jalan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 milimeter dan muatan sumbu terberat yang diizinkan lebih besar dari 8 ton;
  - g. Jalan kelas III C, yaitu jalan arteri lokasi yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 milimeter dan muatan sumbu terberat yang diizinkan lebih besar dari 8 ton.

## 2. Pengelompokan jalan berdasarkan fungsi jalan

- a. Arteri primer, yaitu jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu yang terletak berdampingan atau menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kedua.
- b. Arteri Sekunder, yaitu jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu, atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu lainnya, atau kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua.
- c. Kolektor primer, yaitu jalan yang menghubungkan antara kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kedua lainnya, atau kota jenjang kedua dengan kota jenjang ketiga.
- d. Kolektor sekunder, yaitu jalan yang menghubungkan persil dengan kota pada jenjang yang sama.



- e. Lokal Sekunder, yaitu jalan yang menghubungkan permukiman dengan semua kawasan sekunder.

### 3. Pengelompokan jalan berdasarkan pengelolaan jalan

- a. Jalan negara, yaitu jalan yang dibina oleh pemerintah pusat.
- b. Jalan propinsi, yaitu jalan yang dibina oleh pemerintah daerah propinsi.
- c. Jalan kabupaten, yaitu jalan yang dibina oleh pemerintah Kabupaten/Kota.  
Jalan desa, yaitu jalan yang dibina oleh pemerintah Desa
- b. Sedangkan kondisi Geometrik jalan pada ruas jalan di Indonesia dibagi menjadi:

#### 1) Tipe Jalan

Berdasarkan Manual Kapasitas jalan Indonesia (Departemen Pekerjaan Umum, 1996) pembagian tipe jalan perkotaan adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3 Pembagian Tipe Jalan Perkotaan

No	Tipe Jalan	Kode
1	2 lajur 2 arah	2/2 UD
2	4 lajur 2 arah tak terbagi	4/2 UD
3	4 lajur 2 arah terbagi	4/2 D
4	6 lajur 2 arah terbagi	6/2 D
5	1 arah	1-3/1

Sumber: MKJI, PU 1996

Tipe jalan yang digunakan menunjukkan kinerja berbeda pada pembebanan lalu-lintas tertentu, dimana tipe jalan yang dipilih akan menentukan jumlah lajur dan arah pada segmen jalan dan mempunyai faktor penyesuaian yang berbeda-beda dalam penentuan kecepatan dan kapasitas jalan.

#### 2) Jalur lalu lintas

Jalur lalu lintas adalah bagian dari jalan yang direncanakan khusus untuk jalur gerak kendaraan. Lebar jalur lalu lintas ini berkaitan dengan kecepatan arus lalu kendaraan dan kapasitas jalan yang diinginkan, dimana jika dilakukan penambahan lebar jalur lalu lintas maka kecepatan arus bebas dan kapasitas jalan

tingkat.



## 2.9 Kinerja Jaringan Jalan

Pengertian kinerja atau unjuk kerja adalah kemampuan atau ukuran prestasi kerja suatu sistem. Penilaian dapat dilakukan secara kualitatif maupun kuantitatif, walaupun demikian persoalan penilaian selalu berbenturan pada perspektif ukuran atau parameter yang digunakan. Studi dan penelitian yang mencoba untuk menguraikan dan menjelaskan ukuran kinerja suatu sistem menunjukkan variasi yang sangat besar. Ukuran ataupun parameter yang dikemukakan sangat bergantung kepada keterlibatan variabel yang digunakan serta satuan unit analisa yang digunakan. Selain itu latar belakang dari tujuan penilaian ukuran kinerja suatu sistem juga ikut mempengaruhi. Menurut Kusbiantoro (Kusbiantoro, 1985, dalam Iwan P. Kusumantoro) konsep kinerja memiliki rentang pengertian yang sangat besar, demikian juga mengenai ukuran rentang ataupun parameter yang dihasilkan sangat tergantung kepada tujuan analisis serta variable yang digunakan sehingga menyebabkan sulit untuk merumuskan ukuran ataupun parameter yang bersifat umum. Pada sisi lain, sangat disadari, akan sulit untuk menilai suatu kinerja sistem melalui berbagai parameter dengan berbagai cara pandang.

Menurut Morlok (Morlok, 1978), terdapat 2 karakteristik utama berkaitan dengan kinerja sistem jaringan yaitu:

1. Aspek volume pergerakan.  
Volume berkaitan dengan besaran arus pergerakan pada suatu sistem jaringan yang memiliki kapasitas tertentu.
2. Kecepatan pergerakan.
3. Hubungan antara volume dengan kecepatan yang ditunjukkan untuk menggambarkan kinerja sistem jaringan pada suatu klasifikasi tingkat pelayanan.

Ukuran umum yang digunakan untuk menilai tingkat pelayanan jaringan jalan adalah antara rasio volume per kapasitas jaringan dengan kecepatan operasi.

pelayanan jalan adalah suatu ukuran yang dapat digunakan untuk  
tunjukkan kualitas suatu ruas jalan tertentu dalam melayani arus lalu lintas yang  
terjadi. Salah satu unsur utama yang menyatakan tingkat pelayanan jalan



adalah volume kendaraan, kecepatan perjalanan, dan juga hal lain seperti kenyamanan dan keamanan pemakai jalan. Tingkat pelayanan jalan ditentukan dalam skala interval yang terdiri dari 6 tingkatan (Salter,1980). Tingkatan ini terdiri dari A, B, C, D, E dan F. Dimana A merupakan tingkat pelayanan yang paling tinggi. Semakin tinggi volume lalu lintas pada ruas jalan tertentu, tingkat pelayanan jalannya akan semakin menurun.







## Penelitian Terdahulu

Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Jenis dan Tahun	Judul Penelitian	Tujuan/Hipotesis	Analisis	Output	Institusi Sumber
1	Rizky Selly Nazarina Oli'i	Skripsi Tahun 2015	Optimalisasi Rute Pengangkutan Sampah di Kota Makassar	Menganalisis volume sampah, jarak dan waktu TPS ke TPA, dan Merumuskan rute optimal	Mapping GIS, Proyeksi sampah, perhitungan TPS, Keterkaitan rute dan volume sampah	Mapping dan rencana rute berdasarkan volume sampah, jarak dan waktu tempu dari TPS ke TPA	Teknik Pengembangan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin
2	Prasidya Tyanto Marhendra Putra dan Yulinah Trihadiningrum	ITS Paper 40942-3310100087, tahun 2014	Tingkat Pelayanan Pengangkutan Sampah di Rayon Surabaya Pusat	Menntukan tingkat pelayanan pengangkutan sampah di Surabaya Barat	Analisa Jumlah Penduduk, analisa wilayah pelayanan TPS, analisa timbulan sampah.	Presentase pelayanan kondisi eksisting.	Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Digilib.its.ac.id
3	Maryono, Bramanthy Heru Wahyudi	Jurnal PRESIPITASI vol. 2 no. 1, ISSN 1907 187X, tahun 2007	Kajian Pengangkutan Persampahan di Kota Semarang Berdasarkan Grafik Pengendali Kecepatan	Menentukan efektifitas pengangkutan truk pengangkut sampah di Kota Semarang	Analisa Kecepatan Pengangkutan dengan Grafik Pengendali Kecepatan, evaluasi waktu tempuh pengangkutan dan penentuan rute efektif	Hasil evaluasi waktu tempuh dengan Zona Pelayanan dan penentuan rute alternatif	Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Diponegoro Semarang.
4	Doddy Ari Suryanto dan Jack Widjakusuma	Jurnal Prosiding Seminar Nasional PESAT ISSN: 18582559, tahun 2005	Kajian Sistem Pengangkutan Sampah Kota Depok	menentukan alternatif kebijakan pengangkutan sampah Kota Depok	komparasi sarana pengangkutan, proyeksi kebutuhan, analisa ekonomi alteranatif SPA	alternatif pengangkutan sampah dengan sistem <i>door to door</i> , peta alternatif rute pelayanan,	Prosiding Seminar Nasional PESAT 2005. Universitas Gunadarma Jakarta.

Sumber: Hasil Analisis, 2018.



ka Konsep

