

## **TUGAS AKHIR**

# **RASIONALISASI ANGKUTAN KOTA MEDAN RUTE MEDAN AMPLAS – MEDAN LABUHAN ANGKUTAN KOTA RMC 125 DENGAN METODE OPTIMASI *LOAD FACTOR* (STUDI KASUS)**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun oleh:

**DICKY FADILLAH**  
**1607210048**



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400  
Website : <http://teknik.umsu.ac.id> E-mail : [teknik@umsu.ac.id](mailto:teknik@umsu.ac.id)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Dicky Fadillah  
Npm : 1607210048  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : Rasionalisasi Angkutan Kota Medan Rute Medan Amplas-Medan Labuhan  
Angkutan Kota RMC 125 Dengan Metode Optimasi *Load Factor* (Studi Kasus)  
Bidang Ilmu : Transportasi

DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN KEPADA  
PANITIA UJIAN SKRIPSI

Medan, 7 Juni 2021

Dosen Pembimbing

Ir. Zurkiyah, M.T

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Dicky Fadillah

Npm : 1607210048

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Rasionalisasi Angkutan Kota Medan Rute Medan Amplas-Medan Labuhan  
Angkutan Kota RMC 125 Dengan Metode Optimasi *Load Factor* (Studi Kasus)

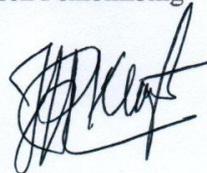
Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 7 Juni 2021

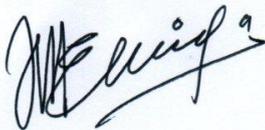
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing



Ir. Zurkiyah, M.T

Dosen Pembanding I



Ibu Hj. Irma Dewi, S.T

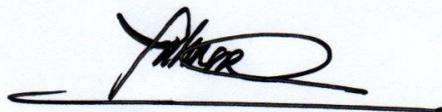
Dosen Pembanding II



Dr. Fahrizal Zulkarnain, MSc

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



Dr. Fahrizal Zulkarnain, MSc

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dicky Fadillah  
Tempat/Tanggal Lahir : Sei Kebara/ 19 Oktober 1998  
NPM : 1607210048  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Rasionalisasi Angkutan Kota Medan Rute Medan Amplas-Medan Labuhan Angkutan Kota RMC 125 Dengan Metode Optimasi *Load Factor* (Studi Kasus)”.

Bukan merupakan plagiatisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kerjasama saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 7 Juni 2021

Saya yang menyatakan,



Dicky Fadillah

## ABSTRAK

### RASIONALISASI ANGKUTAN KOTA MEDAN RUTE MEDAN AMPLAS-MEDAN LABUHAN ANGKUTAN KOTA RMC 125 DENGAN METODE OPTIMASI *LOAD FACTOR* (STUDI KASUS)

Dicky Fadillah  
1607210048  
Ir. Zurkiyah, MT

Jumlah angkutan kota yang beroperasi di Kota Medan tidak seimbang dengan permintaan jasa dari penumpang, sehingga hal ini menjadi salah satu faktor kemacetan yang terjadi di Kota Medan. Penelitian difokuskan pada angkutan kota RMC 125 dengan jumlah 137 unit yang beroperasi pada rute Medan Amplas-Medan Labuhan. Penelitian ini bertujuan untuk merasionalisasikan jumlah angkutan kota yang seharusnya beroperasi agar seimbang atas permintaan jasa dengan menggunakan metode optimasi *load factor*, serta analisa survei tingkat kepuasan penumpang atas pelayanan jasa angkutan dengan kuisisioner. Dari hasil perhitungan rasionalisasi dengan metode optimasi *load factor*, harus ada pengurangan sebanyak 22 unit angkutan kota RMC 125. Dan hasil dari analisa survei, pelayanan jasa yang diberikan oleh angkutan kota RMC 125 sudah cukup baik, namun 78% penumpang dari total 82 responden menyatakan bahwa perlu ada pengurangan angkutan.

Kata kunci: Rasionalisasi, Optimasi *Load Factor*, Kuisisioner

## **ABSTRACT**

### **RASIONALIZATION OF MEDAN CITY TRANSPORT ROUTES MEDAN AMPLAS-MEDAN LABUHAN ANGKUTAN KOTA RMC 125 USING LOAD FACTOR OPTIMIZATION METHOD (CASE STUDY)**

Dicky Fadillah  
1607210048  
Ir. Zurkiyah, MT

*The number of city transportation operating in Medan City is not balanced with the demand for services from passengers, so this is one of the factors of congestion that occurs in Medan City. The research focused on city transportation of RMC 125 with a total of 137 units operating on the Medan Amplas-Medan Labuhan route. This study aims to rationalize the number of urban transportation that should operate in order to balance service demand by using the load factor optimization method, as well as survey analysis of the level of passenger satisfaction with transportation services using a questionnaire. From the results of rationalization calculations using the load factor optimization method, there must be a reduction of 22 units of city transportation of RMC 125. And the results of the survey analysis, the services provided by city transportation of RMC 125 are good enough, but 78% of passengers from a total of 82 respondents stated that there needs to be a reduction in transport.*

*Keywords: Rationalization, Load Factor Optimization, Questionnaire*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala Puji dan syukur saya ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan saya dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul “Rasionalisasi Angkutan Kota Medan Rute Medan Amplas – Medan Labuhan Angkutan Kota RMC 125 Dengan Metode Optimasi *Load Factor* (Studi Kasus)” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini, untuk itu saya menghanturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada :

1. Ibu Ir. Zurkiyah, MT selaku Dosen Pembimbing dan penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Hj. Irma Dewi, ST. MT sebagai dosen pembanding I dan sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, MSc sebagai dosen pembanding II dan sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik sipilan kepada saya.
6. Bapak/ibu Staf administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Teristimewa sekali kepada ayahanda tercinta Supriadi dan ibunda tercinta Rina Wati yang telah mengasuh dan membesarkan saya dengan rasa cinta dan

kasih sayang yang tulus serta memberikan dukungan moril serta materil kepada saya hingga selesainya Tugas Akhir ini.

8. Sahabat-sahabat terbaik saya Yenni Ayu Lestary S.E, Tanyo Adhytia Pratama S.T, Alvin Dwi Risky S.T, Lady Tania, M.Fitrah Alhaqqi, Ihza Husnal Amry, dan teman-teman Teknik Sipil Kelas A1 Pagi 2016 yang memberikan semangat dan masukan yang sangat berarti bagi saya.

Laporan Tugas akhir ini tentunya masih jauh dari kata kesempurnaan, untuk itu saya berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis dimasa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia Konstruksi Teknik Sipil.

Medan, Mei 2021

**DICKY FADILLAH**

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Perencanaan Transportasi	5
2.1.1 Model Bangkitan Pergerakan	6
2.1.2 Model Sebaran Pergerakan	7
2.1.3 Model Pemilihan Moda	8
2.1.4 Model Pemilihan Rute	9
2.1.5 Klasifikasi Rute	11
2.1.6 Kepadatan Rute	12
2.1.7 Daerah Pelayanan Rute	13
2.2 Permasalahan Transportasi	13
2.3 Sistem Transportasi	15
2.4 Jenis-jenis Angkutan	16
2.4.1 Angkutan Umum	16
2.4.2 Angkutan Perkotaan	25
2.4.3 Angkutan Kota	25
2.4.4 Angkutan Jalan	26

2.5	Faktor Muat ( <i>Load Factor</i> )	26
2.5.1	Faktor Muat Statis	28
2.5.2	Faktor Muat Dinamis	28
2.6	Keseimbangan Antara Permintaan ( <i>Demand</i> ) dan Penawaran ( <i>Supply</i> ) Dalam Jasa Transportasi	29
2.6.1	Permintaan ( <i>Demand</i> ) Jasa Transportasi	29
2.6.2	Penawaran ( <i>Supply</i> ) Jasa Transportasi	30
2.7	Jumlah Armada Yang Dibutuhkan	31
2.8	Trayek	32
2.9	Populasi Dan Sampel	33
2.9.1	Populasi	33
2.9.2	Ukuran Sampel	34
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>		36
3.1	Bagan Alir Penelitian	36
3.2	Survei Lapangan	37
3.2.1	Waktu Survei	37
3.2.2	peralatan survei	37
3.2.3	Lokasi Survei	37
3.3	Identifikasi Masalah	38
3.4	Pengumpulan Data	39
3.4.1	Data Sekunder	39
3.4.2	Data primer	40
3.5	Jumlah Responden	42
3.6	Analisa Data	42
3.7	Kesimpulan Dan Saran	42
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		43
4.1.	Uraian Umum	43
4.2.	Optimasi Faktor Muat Penumpang ( <i>Load Factor</i> )	43
4.2.1	Faktor Muat ( <i>Load Factor</i> )	43
4.2.2	Estimasi Waktu Perjalanan	44
4.3.	Survei Tingkat Kepuasan Penumpang	45
4.4.	Rasionalisasi Angkutan Kota RMC 125	47

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1. Kesimpulan	48
5.2. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Bentuk Umum Dari Matriks Asal-Tujuan (MAT)	8
Tabel 2.2 : Tingkat Kepadatan Rute	12
Tabel 2.3 : Kapasitas Angkutan Umum	27
Tabel 3.1 : Kuisisioner Tingkat Kepuasan Penumpang Angkutan Kota RMC 125	41
Tabel 4.1 : Faktor Muat Penumpang	43
Tabel 4.2 : Estimasi Waktu Perjalanan	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Daerah Pelayanan Rute	14
Gambar 2.2 : Kondisi Keseimbangan ( <i>Equilibrium</i> ) <i>Supply-Demand</i>	29
Gambar 3.1 : Bagan Alir Penelitian	36
Gambar 3.1 : Peta rute angkutan	38

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Masalah transportasi merupakan masalah klasik yang terjadi hampir di setiap Kota di Indonesia tidak terkecuali Kota Medan yang terletak di Provinsi Sumatera Utara. Salah satu fokus masalah transportasi di Kota Medan adalah tentang jumlah angkutan Kota Medan yang terlalu banyak beroperasi namun tidak diimbangi dengan jumlah penumpang yang dilayani. Kondisi seperti ini menyebabkan para supir angkutan kota saling berebut penumpang untuk mengejar setoran. Kondisi ini terjadi baik pada jam sibuk (*peak hour*) maupun jam tidak sibuk (*off peak*). Jumlah angkutan kota yang melebihi jumlah penumpang (*demand*) juga menyebabkan tingkat okupansi angkutan kota tersebut tidak mencapai 100% atau dengan kata lain angkutan kota tidak terisi penuh penumpang. (ofyar z. Tamin, 2000)

Banyaknya jumlah angkutan kota yang beroperasi tidak lepas dari mudahnya pemberian izin operasional (*given*) trayek angkutan Kota Medan. Pihak yang berwenang mengeluarkan izin trayek adalah DLLAJ Kota Medan. Dengan mudahnya pemberian izin operasional angkutan Kota Medan justru dapat merugikan berbagai pihak seperti *user* (penumpang), *operator* (supir angkutan kota) dan *regulator* (Pemerintah Kota Medan dan Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Kota Medan) akibat jumlah armada angkutan Kota Medan yang beroperasi (*supply*) tidak sebanding dengan jumlah penumpang yang menggunakan angkutan Kota Medan (*demand*). (ofyar z. Tamin, 2000)

Dari sisi pengguna jumlah angkutan yang banyak ada keuntungan dan kerugiannya juga. Keuntungannya yaitu mereka tidak perlu untuk menunggu lama untuk mendapatkan angkutan kota tersebut sedangkan kerugiannya adalah waktu di dalam angkutan kota menjadi lama. (ofyar z. Tamin, 2000)

Dari sisi operator (supir angkutan kota), jumlah armada angkutan Kota Medan yang terlalu banyak namun tidak diimbangi dengan jumlah penumpang

yang dilayani. Mengakibatkan para supir harus berebut penumpang untuk mengejar setoran. Kondisi tersebut diperparah lagi dengan ketidakdisiplinan para supir angkutan kota dalam mencari penumpang baik pada jam-jam sibuk maupun tidak sibuk, yaitu dengan seenaknya membuat terminal bayangan atau ngetem.

Sedangkan yang terakhir dari sisi regulator (pemerintah) menjadi pekerjaan tambahan karena dari banyaknya angkutan kota ini menyebabkan masalah lain seperti beban perjalanan semakin banyak atau penambahan jumlah kendaraan tidak diimbangi penambahan kapasitas jalan dan juga kapasitas terminal untuk menampung angkutan kota tersebut. (ofyar z. Tamin, 2000)

Akibat tingginya jumlah angkutan di Kota Medan, diperlukan penelitian tentang bagaimana upaya merasionalisasikan jumlah angkutan yang beroperasi di Kota Medan. Sehingga dari uraian permasalahan di atas, maka peneliti melakukan penelitian yang berjudul: “Rasionalisasi Angkutan Kota Medan Rute Medan Amplas-Medan Labuhan Angkutan Kota RMC 125 Dengan Metode Optimasi *Load Factor*”

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan pada latar belakang di atas, maka rumusan masalahnya adalah:

1. Apakah penyediaan armada angkutan kota berada pada garis yang seimbang dengan permintaan jasa angkutan kota?
2. Bagaimana upaya merasionalisasikan jumlah angkutan kota yang beroperasi?
3. Bagaimana tanggapan penumpang tentang pelayanan jasa angkutan kota rute Medan Amplas - Medan Labuhan ?

## **1.3. Ruang Lingkup Penelitian**

Dalam penelitian ini peneliti perlu membatasi masalah, yang bertujuan agar pembahasan tidak meluas dan batasannya menjadi jelas. Adapun yang menjadi batasan masalah adalah sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini peneliti hanya meninjau angkutan Kota Medan RMC 125 rute: Medan Amplas - Medan Labuhan.

2. Dalam penelitian ini peneliti hanya melakukan survei selama 1 minggu.
3. Peneliti tidak menghitung biaya oprasional angkutan kota.
4. Pada penelitian ini peneliti hanya memberikan kuisisioner kepada responden yang menaiki angkutan kota RMC 125 selama survei dilakukan.
5. Dalam penelitian ini peneliti hanya meninjau satu kali perjalanan dari satu trayek.

#### **1.4. Tujuan penelitian**

Dari tugas akhir ini peneliti ingin mendapatkan beberapa tujuan akhir, diantaranya:

1. Untuk mengetahui penyediaan angkutan Kota Medan RMC 125 rute: Medan Amplas - Medan Labuhan sudah seimbang atau tidak.
2. Untuk mengetahui jumlah angkutan Kota Medan RMC 125 rute: Medan Amplas - Medan Labuhan sudah terasionalisasi dengan baik atau belum.
3. Untuk mengetahui tanggapan penumpang tentang pelayanan jasa angkutan Kota Medan RMC 125 rute: Medan Amplas - Medan Labuhan.

#### **1.5. Manfaat penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat merasionalisalkan jumlah angkutan Kota Medan RMC 125 rute: Medan Amplas - Medan Labuhan.
2. Dapat memberikan pengoptimalan jumlah angkutan Kota Medan yang seharusnya beroperasi.
3. Dapat dijadikan acuan sebagai bahan referensi bagi pemerintah Kota Medan untuk meningkatkan pelayanan angkutan Kota Medan.

#### **1.6. Sistematika Penulisan**

Untuk penulisan tugas akhir dengan judul “Rasionalisasi Angkutan Kota Medan Rute Medan Amplas – Medan Labuhan Angkutan Kota RMC 125 Dengan Metode Optimasi *Load Factor* (Studi Kasus)” : ini tersusun dari 5 bab, dan tiap-

tiap bab terdiri dari beberapa pokok bahasan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

#### BAB 1 PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, ruang lingkup masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

#### BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Membahas hal-hal berupa teori yang berkaitan dengan judul, yaitu tentang rasionalisasi angkutan Kota Medan rute Medan Amplas – Medan Labuhan angkutan kota RMC 125 dengan metode optimasi *load factor*.

#### BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan membahas tentang metode-metode atau langkah-langkah kerja yang akan dilakukan dengan memperoleh data yang relevan dengan penelitian ini.

#### BAB 4 ANALISA DATA

Pada bab ini merupakan bagian membahas analisa perhitungan dan hasil dari data yang telah dilakukan.

#### BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan logis berdasarkan analisa data, temuan dan bukti yang disajikan sebelumnya, yang menjadi dasar untuk menyusun suatu saran sebagai suatu ulasan.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Perencanaan Transportasi**

Perencanaan transportasi dapat didefinisikan sebagai suatu proses yang tujuannya mengembangkan sistem transportasi yang memungkinkan manusia dan barang bergerak dan berpindah tempat dengan aman dan murah. (pignataro, 1973) Tujuan perencanaan transportasi adalah mengelola evolusi titik keseimbangan antara kebutuhan akan pergerakan dengan sistem prasarana transportasi sejalan dengan waktu sehingga kesejahteraan sosial dapat dimaksimumkan. (ofyar z. Tamin, 2000)

Perencanaan transportasi perkotaan adalah proses yang mengarah pada pengambilan keputusan pada program dan kebijakan transportasi. Tujuan proses perencanaan transportasi adalah menyediakan informasi yang perlu untuk membuat kapan dan dimana peningkatan sebaiknya dibuat dalam sistem transportasi, maka memajukan perjalanan dan pengembangan pola tanah, tetap berada dalam tujuan masyarakat. (C. Jotin. Khisty, B. Kent Lall, 2005) Tujuan transportasi perkotaan adalah mengembangkan dan mengevaluasi secara kontinue rencana transportasi yang memungkinkan pergerakan manusia dan barang maksimum dan meningkatkan lingkungan perkotaan. (Louis J. Pignataro, 1973)

Dua hal penting yang mendasari dalam perencanaan transportasi yaitu memecahkan persoalan yang sudah ada, mencegah timbulnya persoalan lain yang dapat diperkirakan sebelumnya, sehingga tujuan utama dari perencanaan transportasi dilakukan untuk menyelesaikan persoalan tersebut dan mengantisipasi timbulnya permasalahan baru yang sudah diperkirakan sebelumnya. (Warpani, 1995).

Adapun konsep yang digunakan dalam perencanaan transportasi adalah “Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap (*Four Step Models*)” yang terdiri dari (tamin, 1997):

1. Model Bangkitan Pergerakan
2. Model Sebaran Pergerakan
3. Model Pemilihan Moda
4. Model Pemilihan Rute

### **2.1.1. Model Bangkitan Pergerakan**

Model bangkitan pergerakan adalah suatu tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona/tata guna lahan (*trip generation*) dan beberapa jumlah pergerakan yang akan tertarik kepada suatu tata guna lahan atau zona (*trip attraction*) (Nasution,2008).

Setiap suatu kegiatan pergerakan mempunyai zona asal ( $O_i$ ) dan tujuan ( $D_d$ ), dimana asal merupakan zona yang menghasilkan perilaku pergerakan, sedangkan tujuan adalah zona yang menarik pelaku untuk melakukan kegiatan. Tahapan bangkitan pergerakan bertujuan untuk mendapatkan jumlah pergerakan yang dibangkitkan oleh setiap zona asal ( $O_i$ ) dan jumlah gerakan yang tertarik ke setiap zona tujuan ( $D_d$ ) yang ada di dalam daerah kajian (Tamin, 1997).

*Levinson* merumuskan bahwa parameter tujuan perjalanan yang berpengaruh di dalam produksi perjalanan adalah:

- a) Tempat bekerja
- b) Kawasan perbelanjaan
- c) Kawasan pendidikan
- d) Kawasan usaha (bisnis) perseorangan
- e) Kawasan hiburan (rekreasi)

Bangkitan pergerakan ini akan selalu dipengaruhi oleh intensitas penggunaan lahan, karakteristik dari rumah tangga penduduk, dan lokasi tempat tinggal yang ditinjau.

Suatu kawasan pemukiman penduduk akan menghasilkan produksi perjalanan yang berbeda dengan kawasan lain. Hal ini terjadi karena faktor pengaruh dari aspek sosial ekonomi yang merupakan kondisi kehidupan rumah tangga penduduk yang berbeda satu sama lain, sehingga menimbulkan bangkitan pergerakan/perjalanan masyarakat yang berbeda pula.

Sebab terjadinya pergerakan dapat dikelompokkan berdasarkan maksud perjalanan. Biasanya maksud perjalanan dikelompokkan sesuai dengan ciri dasarnya, yaitu berkaitan dengan ekonomi, sosial, budaya, pendidikan dan agama. Dalam pemodelan bangkitan pergerakan, hal yang perlu diperhatikan bukan saja pergerakan manusia, tetapi juga pergerakan barang (Tamin, 1997).

### 2.1.2. Model Sebaran Pergerakan

Sebaran pergerakan adalah bagaimana suatu perjalanan disebarkan secara geografis di dalam daerah kajian. Sebaran pergerakan menghasilkan jumlah arus lalu lintas yang bergerak dari suatu zona ke zona lainnya. (Tamin, 1997)

Pola pergerakan dalam sistem transportasi sering dijelaskan dalam bentuk arus pergerakan yang bergerak dari zona asal ke zona tujuan di dalam daerah tertentu dan dalam periode waktu tertentu. Matriks Pergerakan atau Matriks Asal Tujuan (MAT) sering digunakan untuk menggambarkan pola pergerakan tersebut. (Tamin, 1997)

MAT adalah matriks berdimensi dua yang berisi informasi mengenai besarnya pergerakan antar lokasi (zona) di dalam daerah tertentu. Baris menyatakan zona asal dan kolom menyatakan zona tujuan, sehingga sel matriksnya menyatakan besarnya arus dari zona asal ke zona tujuan, seperti terlihat pada Tabel 2.1. Sel dari setiap baris  $i$  berisi informasi mengenai pergerakan yang berasal dari zona  $i$  ke setiap zona tujuan  $d$ . Sel pada diagonal berisi informasi mengenai pergerakan intrazona ( $i = d$ ). Oleh karena itu (Tamin, 1997):

$T_{id}$  = pergerakan dari zona asal  $i$  ke zona tujuan  $d$

$O_i$  = jumlah pergerakan yang berasal dari zona asal  $i$

$D_d$  = jumlah pergerakan yang menuju ke zona tujuan  $d$

$T$  = total matriks

Tabel 2.1 Bentuk Umum dari Matriks Asal – Tujuan (MAT)

Zona	1	2	3	N	O <sub>i</sub>
1	T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>13</sub>	T <sub>1N</sub>	O <sub>1</sub>
2	T <sub>21</sub>	T <sub>22</sub>	T <sub>23</sub>	T <sub>2N</sub>	O <sub>2</sub>
3	T <sub>31</sub>	T <sub>32</sub>	T <sub>33</sub>	T <sub>3N</sub>	O <sub>3</sub>
N	T <sub>N1</sub>	T <sub>N2</sub>	T <sub>N3</sub>	T <sub>NN</sub>	O <sub>N</sub>
D <sub>d</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	T

### 2.1.3. Model Pemilihan Moda

Model Pemilihan Moda yaitu pemodelan yang berkaitan dengan jenis transportasi yang digunakan, pilihan pertama biasanya berjalan kaki atau menggunakan kendaraan (pribadi atau umum). Dasar untuk pemilihan moda transportasi ini akan dipengaruhi oleh karakteristik *trip*, karakteristik *traveler* dan karakteristik sistem transportasinya. Model pemilihan moda bertujuan untuk mengetahui proporsi orang yang akan menggunakan setiap moda. (Tamin,1997)

Faktor-faktor yang mempengaruhi seseorang dalam memilih suatu moda transportasi dapat dibedakan atas tiga kategori sebagai berikut (Tamin, 1997):

1. Ciri pengguna jalan, hal-hal yang mempengaruhi adalah sebagai berikut:
  - Ketersediaan atau kepemilikan kendaraan pribadi;
  - Kepemilikan Surat Izin Mengemudi (SIM);
  - Struktur rumah tangga;
  - Pendapatan;
  - Faktor-faktor lainnya, seperti keharusan menggunakan mobil ke tempat bekerja dan keperluan mengantar anak sekolah.
2. Ciri pergerakan, hal-hal yang berkaitan dengan ciri pergerakan adalah:
  - Tujuan pergerakan
  - Waktu terjadinya pergerakan
  - Jarak perjalanan
3. Ciri fasilitas moda transportasi, hal ini dapat dikelompokkan menjadi dua kategori:

- a. Faktor kuantitatif, yang terdiri dari:
  - Waktu perjalanan (waktu menunggu di pemberhentian, waktu berjalan kaki ke pemberhentian, waktu selama bergerak, dan lain-lain);
  - Biaya transportasi (tarif, biaya bahan bakar, dan lain-lain);
  - Ketersediaan ruang dan tarif parkir.
- b. Faktor kualitatif meliputi kenyamanan dan keamanan, keandalan dan keteraturan, dan lain-lain.

#### **2.1.4. Model Pemilihan Rute**

Model Pemilihan Rute yaitu pemodelan menempatkan pergerakan (*trip*) kedalam sistem jaringan jalan yang ada. Pada tahap ini akan juga ditentukan rute-rute yang dilalui, dimana pilihan rute akan juga berhubungan dengan tingkat pelayanan (*level of service*) jalannya. (Tamin,1997):

Pemilihan rute merupakan suatu proses dimana pergerakan antara dua zona untuk suatu moda tertentu dibebankan atau dilimpahkan ke suatu rute yang terdiri dari ruas-ruas jalan tertentu.

Informasi utama yang dibutuhkan untuk pembebanan rute adalah (Tamin, 1997):

- MAT yang menyatakan kebutuhan akan pergerakan.
- Ciri jaringan yang berupa ruas serta perilakunya.
- Pola pemilihan rute yang sesuai dengan permasalahan.

Tujuan tahapan ini adalah mengalokasikan setiap pergerakan antarzona kepada berbagai rute yang paling sering digunakan oleh seseorang yang bergerak dari zona asal ke zona tujuan. Keluaran tahapan ini adalah informasi arus lalulintas pada setiap ruas jalan, termasuk biaya perjalanan antarzonanya.

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan rute pada saat kita melakukan perjalanan. Beberapa diantaranya adalah waktu tempuh, jarak, biaya, kemacetan dan antrian, jenis manuver yang dibutuhkan, jenis jalan raya, pemandangan, kelengkapan rambu dan marka jalan, serta kebiasaan.

Analisis pemilihan rute ini terdiri dari beberapa bagian utama yaitu (Tamin, 1997):

- Alasan pemakai jalan memilih suatu rute dibandingkan dengan rute lainnya;
- Pengembangan model yang menggabungkan sistem transportasi dengan alasan pemilihan rute tertentu;
- Kemungkinan pengendara berbeda persepsinya mengenai “rute yang terbaik”;
- Kemacetan dan ciri fisik ruas jalan.

Pada alasan pemilihan rute ada 3 hipotesa yang menghasilkan model yang berbeda yaitu (Tamin, 1997):

- *Pembebanan All-or-Nothing*  
Pemakai jalan secara rasional memilih rute terpendek yang meminimalkan hambatan transportasi (jarak, waktu, biaya), semua lalu lintas antara zona akan menggunakan satu rute yang sama.
- *Pembebanan Banyak Ruas*  
Disasumsikan pemakai jalan tidak tahu informasi rute tercepat. Pengendara akan mengambil rute yang dipikirkan tercepat, tetapi persepsi yang berbeda mengakibatkan bermacam-macam rute yang dipilih antara zona tertentu.
- *Pembebanan Berpeluang*  
Pemakai jalan menggunakan faktor-faktor selain hambatan transportasi, misal faktor kualitatif seperti pemandangan yang indah atau aman.

Terdapat 2 variabel yang mempengaruhi seseorang dalam memilih rute. (Miro, 2005):

1. Kelompok variabel yang dapat diukur:
  - a. Variabel waktu tempuh (menit, jam atau hari)
  - b. Variabel jarak (kilometer atau mil)
  - c. Variabel biaya (rupiah, seperti ongkos atau bahan bakar)
  - d. Kemacetan atau antrian ( $v/c$  ratio)
  - e. Banyak/jenis manuver yang dilewati (banyak persimpangan sebidang)
  - f. Panjang/jenis jalan raya (arteri, biasa, tol)
  - g. Kelengkapan rambu-rambu lalu lintas atau marka jalan

2. Kelompok variabel yang tidak dapat ukur (kualitatif):
  - a. Variabel pemandangan yang indah
  - b. Variabel kebiasaan seseorang untuk melewati suatu rute tertentu
  - c. Variabel perbedaan persepsi tentang rute tertentu (kelompok kualitatif)
  - d. Variabel informasi rute yang salah (kelompok kualitatif)
  - e. Variabel kesalahan/error lainnya (kelompok kualitatif)

Perlu diketahui bahwa terdapat hubungan antara waktu tempuh, kapasitas dan arus lalulintas – waktu tempuh sangat dipengaruhi oleh kapasitas rute yang ada dan jumlah arus lalulintas yang menggunakan rute tersebut. Pemilihan rute tergantung pada alternatif terpendek, tercepat, dan termurah, dan juga diasumsikan bahwa pemakai jalan mempunyai informasi yang cukup (misalnya tentang kemacetan jalan) sehingga mereka dapat menentukan rute yang terbaik (Tamin, 1997).

#### **2.1.5. Klasifikasi Rute**

Klasifikasi rute dapat dibagi berdasarkan tipe pelayanannya dan berdasarkan tipe jaringan. Rute berdasarkan tipe pelayanannya adalah (LPPM ITB, 1997):

1. Rute tetap  
Pengemudi angkutan umum diwajibkan mengendarai kendaraannya hanya pada jalur rute yang sudah ditentukan dan sesuai dengan jadwal waktu yang direncanakan sebelumnya.
2. Rute tetap dengan deviasi tertentu  
Pengemudi diberi kebebasan melakukan deviasi untuk alasan khusus, misalnya menaikkan dan menurunkan calon penumpang yang lanjut usia atau alasan fisik lainnya. Deviasi khusus ini dilakukan pada waktu- waktu tertentu, misalnya pada jam sibuk.
3. Rute dengan batasan koridor  
Pengemudi diizinkan melakukan deviasi dari rute yang telah ditentukan dengan batasan-batasan tertentu, yaitu:  
Pengemudi wajib menghampiri (untuk menaikkan dan menurunkan penumpang) beberapa lokasi perhentian tertentu, yang jumlahnya terbatas,

misalnya 3 (tiga) atau 4 (empat) perhentian. Diluar perhentian yang diwajibkan, pengemudi diizinkan melakukan deviasi sepanjang tidak melewati daerah atau koridor yang telah ditentukan sebelumnya.

4. Rute tetap dengan deviasi tetap

Pengemudi bebas mengemudi kendaraannya kemanapun dia suka, sepanjang dia mempunyai rute awal dan akhir yang sama.

Rute berdasarkan tipe jaringan jalan dapat dibagi atas:

- a. *Trunk route*
- b. *Principal route*
- c. *Secondary route*
- d. *Branch route*
- e. *Local route*
- f. *Feeder route*
- g. *Double route*

**2.1.6. Kepadatan Rute**

Kepadatan rute adalah rasio panjang yang dilalui angkutan umum terhadap luas area yang dilayani oleh angkutan umum. Nilai kepadatan rute menurut Giannopoulos merupakan umuran tingkat cakupan layanan angkutan umum. Nilainya bisa ditetapkan berdasarkan kepadatan penduduk yang merupakan angka indikatif, seperti terlihat pada Tabel 2.2. (Tamin,1997)

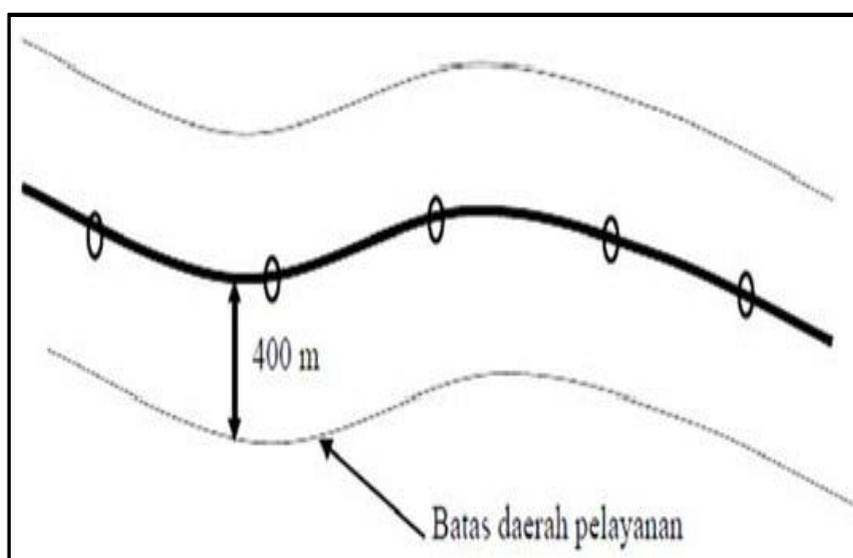
Tabel 2.2 Tingkat Kepadatan Rute

Kepadatan Penduduk (Org/Km <sup>2</sup> )	Kepadatan Rute (Km rute/Km <sup>2</sup> luas area)
> 4600	2,5
3900 – 4600	2,0
3000 – 3900	1,65
2300 – 3000	1,25
1500 – 2300	1,00
750 – 1500	0,60
<750	0,30

Pada tabel di atas terlihat bahwa makin besar kepadatan penduduk yang diindikasikan makin besarnya permintaan (*demand*) akan pelayanan angkutan umum, kepadatan rute yang diindikasikan penyediaan (*supply*) layanan angkutan umum secara teoritis harus semakin besar. (Tamin,1997)

### 2.1.7. Daerah Pelayanan Rute

Suatu daerah dimana seluruh warga dapat menggunakan atau dapat memanfaatkan rute tersebut untuk kebutuhan perjalanannya dan masih cukup nyaman untuk berjalan menuju rute angkutan umum untuk selanjutnya menggunakan jasa pelayanan angkutan umum untuk melakukan perjalanan. Besarnya daerah pelayanan suatu rute sangat tergantung pada seberapa jauh berjalan kaki itu masih nyaman. Jika batasan jarak berjalan kaki yang masih nyaman bagi penumpang adalah sekitar 400 meter, maka daerah pelayanan adalah koridor kiri kanan rute dengan lebar 800 meter seperti Gambar 2.1. (Tamin,1997)



Gambar 2.1 Daerah Pelayanan Rute (*Coverage Area*)

## 2.2. Permasalahan Transportasi

Secara umum permasalahan transportasi yang terjadi di perkotaan adalah masalah kemacetan lalu lintas serta pelayanan angkutan umum perkotaan. Pada

dasarnya, kemacetan terjadi akibat dari jumlah arus lalu lintas pada suatu ruas jalan tertentu yang melebihi kapasitas maksimum yang dimiliki oleh jalan tersebut (Safe et al., 2015).

Peningkatan arus dalam suatu ruas jalan tertentu berarti mengakibatkan peningkatan kepadatan antara kendaraan yang dapat juga berarti terjadinya kepadatan arus lalu lintas akan mengakibatkan antrian hingga terjadi kemacetan lalu lintas (Safe et al., 2015).

Menurut ketergantungannya, kemacetan dibagi menjadi 2 jenis yaitu:

1. *Load Independent*, yaitu kemacetan yang terjadi karena menurunnya kinerja sistem akibat dari interaksi antara komponen-komponen sistem, termasuk bila sistem akibat itu tidak digunakan.

a) *Vehicle Facility Congestion*

Kemacetan yang disebabkan oleh kendaraan dan fasilitas transportasi, seperti: terminal, halte, dan sebagainya. Setiap fasilitas mempunyai kecenderungan untuk menyebabkan kemacetan, baik pada saat ada kendaraan maupun pada saat kosong.

b) *Vehicle Schedule Congestion*

Kemacetan yang terjadi ketika jumlah perjalanan yang telah terjadwal relatif lebih besar dari jumlah armada yang ada.

2. *Load Dependent*

a) *Load Vehicle Congestion*

Kemacetan yang timbul bila arus kendaraan yang bergerak melalui suatu rute melewati sebuah terminal yang telah ada beban yang menunggu.

b) *Load Schedule Congestion*

Kemacetan yang terjadi bila volume yang harus dimuat memerlukan waktu yang lebih lama daripada yang telah dijadwalkan.

Pada saat ini sebagian besar pengguna angkutan umum masih mengalami beberapa aspek negatif sistem angkutan jalan raya (Tamin, 1997), yaitu:

- Tidak adanya jadwal yang tetap
- Pola rute yang memaksa terjadinya transfer
- Kelebihan penumpang pada saat jam sibuk

- Cara mengemudikan kendaraan yang sembarangan dan membahayakan keselamatan.

Permasalahan transportasi di perkotaan di pengaruhi oleh beberapa kondisi berikut :

1. Sarana dan prasarana lalu lintas masih terbatas.
2. Menejemen lalu lintas belum berfungsi secara optimal.
3. Pelayanan angkutan umum penumpang belum memadai.
4. Disiplin pemakai jalan masih rendah.

### **2.3. Sistem Transportasi**

Tujuan dasar perencanaan transportasi adalah memperkirakan jumlah serta kebutuhan akan transportasi pada masa mendatang atau pada tahun rencana yang akan digunakan untuk berbagai kebijakan investasi perencanaan transportasi. Untuk lebih memahami dan mendapatkan pemecahan masalah yang terbaik, perlu dilakukan pendekatan secara sistem transportasi. Sistem transportasi secara menyeluruh (makro) dapat dipecahkan menjadi beberapa sistem yang lebih kecil (mikro) yang masing–masing saling terkait dan mempengaruhi. (Tamin, 2000)

Sistem transportasi tersebut terdiri dari beberapa bagian yaitu :

1. Sistem kegiatan.
2. Sistem jaringan prasarana transportasi.
3. Sistem pergerakan lalu lintas.
4. Sistem kelembagaan.

Pergerakan lalu lintas timbul karena adanya proses pemenuhan kebutuhan. Setiap tata guna lahan atau sistem kegiatan mempunyai jenis kegiatan tertentu yang akan membangkitkan pergerakan dan menarik pergerakan dalam proses pemenuhan kebutuhan. Pergerakan yang berupa manusia dan/atau barang tersebut membutuhkan moda transportasi (sarana) dan media (prasarana) tempat moda transportasi tersebut bergerak. Prasarana transportasi yang diperlukan merupakan sistem jaringan yang meliputi sistem jaringan jalan raya, kereta api, terminal bus, bandara dan pelabuhan laut. Interaksi antara sistem kegiatan dan sistem jaringan inilah yang menghasilkan pergerakan manusia dan/atau dalam bentuk pergerakan

kendaraan dan / atau orang (pejalan kaki), inilah yang kemudian dikenal sebagai sistem pergerakan, sistem kegiatan, sistem jaringan, dan sistem pergerakan akan saling mempengaruhi dan saling berinteraksi dalam sistem transportasi makro (Safe et al., 2015).

Terdapat beberapa individu, kelompok, dan lembaga pemerintah atau swasta yang keputusannya akan mempengaruhi interaksi sistem transportasi tersebut, yaitu:

- *User*, dapat memutuskan kapan, ke mana, dan bagaimana melakukan perjalanan.
- *Operator*, dapat memutuskan jenis pelayanan rute, jadwal, macam, dan jumlah kendaraan maupun fasilitas lainnya yang akan disediakan bagi pengguna jasa.
- *Regulator*, dapat memutuskan kebijaksanaan mengenai retribusi, tarif dasar angkutan, persyaratan fasilitas, subsidi, administrasi peraturan, serta dapat menganjurkan dan atau membatasi keputusan *user* maupun *operator*.

## **2.4. Jenis-Jenis Angkutan**

### **2.4.1. Angkutan Umum**

Kendaraan umum yaitu moda transportasi yang diperuntukkan bagi orang banyak, kepentingan bersama, menerima pelayanan bersama, mempunyai arah dan titik tujuan yang sama, serta terikat dengan peraturan trayek yang sudah ditentukan dan jadwal yang sudah ditetapkan, dan para pelaku perjalanan harus menyesuaikan diri dengan ketentuan-ketentuan tersebut apabila angkutan umum ini sudah mereka pilih (Miro, 2005).

Sedangkan menurut Warpani (1990) angkutan umum adalah angkutan penumpang dengan menggunakan kendaraan umum dan dilaksanakan dengan sistem bayar atau sewa. Tujuan utama keberadaan angkutan umum adalah menyelenggarakan pelayanan angkutan yang baik dan layak bagi masyarakat. Karena sifatnya yang massal, maka diperlukan adanya kesamaan diantara para penumpang berkenaan dengan asal dan tujuan.

#### **2.4.1.1. Peran Angkutan Umum**

Moda angkutan umum merupakan sarana transportasi perkotaan yang tidak dapat dipisahkan dari sistem kegiatan perkotaan, khususnya bagi masyarakat pengguna angkutan umum yang tidak mempunyai pilihan moda lain untuk melaksanakan kegiatan (Miro, 2005). Karena itu angkutan umum memiliki peran yang penting, yaitu:

- a. Melayani kepentingan mobilitas masyarakat.
- b. Pengendalian lalu lintas.
- c. Penghematan energi.
- d. Pengembangan wilayah.

#### **2.4.1.2. Jenis Pelayanan Angkutan Umum**

Pengangkutan orang dengan kendaraan umum dilayani dengan (Miro, 2005):

1. Trayek tetap dan teratur adalah pelayanan angkutan yang dilakukan dalam jaringan trayek secara tetap dan teratur dengan jadwal tetap atau tidak berjadwal untuk pelayanan angkutan orang.
2. Tidak dalam trayek, pengangkutan orang dengan angkutan umum tidak dalam trayek terdiri dari:
  - Pengangkutan dengan menggunakan taksi.
  - Pengangkutan dengan cara sewa.
  - Pengangkutan untuk keperluan pariwisata.

#### **2.4.1.3. Komponen Sistem Angkutan Umum**

Pada sistem angkutan umum, terdapat 3 komponen utama yang mempunyai peran dan kepentingan tertentu dan seringkali saling berbeda (Miro, 2005). Tiga komponen utama tersebut antara lain:

1. Pelaku perjalanan (*User*), komponen ini adalah pembangkit perjalanan.
2. Pengusaha angkutan (*Operator*), yang sesuai kemampuan dan keinginannya menyediakan jenis dan fungsi pelayanan yang akan diberikan.

3. Pemerintah (*Regulator*), dalam hal ini berperan sebagai komponen penyesuaian antara kepentingan pemakai jasa dan pengusaha angkutan umum.

#### **2.4.1.4. Elemen Dasar Dalam Pengoperasian Angkutan Umum**

Elemen dasar dalam pengoperasian Angkutan Umum terdiri dari (Miro, 2005):

1. Jalur, Jaringan, Titik Pemberhentian, Stasiun atau Terminal
  - Jalur angkutan umum adalah infrastruktur dan pelayanan yang disediakan pada jalur (alinemen) yang telah ditentukan untuk jalur bus atau kereta pada jadwal yang telah ditetapkan.
  - Jaringan angkutan umum adalah sekumpulan jalur angkutan umum yang saling berhubungan satu sama lain untuk efisiensi operasional dan pelayanan yang terintegrasi dengan baik untuk kenyamanan penumpang.
  - Panjang jalur (km) adalah jarak antara dua terminal sepanjang jalur angkutan umum.
  - Panjang jaringan adalah panjang total dari semua alinemen yang dilayani oleh satu jalur atau lebih.
2. Kendaraan, Unit Angkutan Umum, Jumlah Armada
  - Penjadwalan dari operasional suatu jalur angkutan umum berdasarkan pada konsep unit angkutan yang didefinisikan sebagai sejumlah kendaraan yang beroperasi
  - Jumlah armada ( $N_f$ ) adalah jumlah total kendaraan yang diperlukan untuk operasional di suatu jalur atau di suatu jaringan secara keseluruhan. Jumlah armada terdiri dari jumlah kendaraan yang dibutuhkan untuk operasional pada umumnya ( $N$ ) yang ditentukan pada saat operasional jam sibuk, kendaraan cadangan untuk persediaan jika ada kendaraan yang rusak ( $N_r$ ) dan kendaraan yang sedang diperbaiki ( $N_m$ ).
  - Pemanfaatan dari jumlah armada tergantung dari kondisi fisik dan efisiensi penjadwalan yang diukur dengan faktor penggunaan armada.

### 3. *Headway* dan Frekuensi

- Proses dasar dari transportasi dapat diartikan sebagai pergerakan suatu objek  $u$  dari sejumlah jarak  $s$  selama selang waktu  $t$ .
- *Headway* ( $h$ ) adalah selang waktu antara dua armada yang melintas dari suatu titik pada suatu jalur angkutan umum pada arah yang sama. Dalam penjadwalan, headway dinyatakan dalam menit, bahkan dalam analisis kapasitas digunakan dalam satuan detik. Penumpang angkutan umum lebih memilih angkutan umum dengan *headway* yang pendek untuk meminimalisir waktu tunggu. Di sisi operator, untuk jumlah penumpang yang ada lebih baik mengoperasikan sedikit armada dengan kapasitas besar dibandingkan banyak armada dengan kapasitas sedikit.
- Frekuensi ( $f$ ) adalah jumlah armada yang melewati suatu titik pada suatu jalur angkutan umum pada satu arah selama selang waktu tertentu.

### 4. Kapasitas Kendaraan

Kapasitas kendaraan ( $C_v$ ) adalah jumlah penumpang maksimum yang dapat diangkut oleh kendaraan tersebut. Kapasitas dalam kerangka ruang yang berarti kapasitas statis dapat dibedakan menjadi 3 kategori yaitu :

- Tempat duduk ditambah ruang untuk berdiri (KRL, Busway).
- Hanya tempat duduk (*paratransit* seperti angkutan kota, mikrolet, dll)
- Perbandingan antara tempat duduk dengan ruang untuk berdiri.

### 5. Waktu Perjalanan

Waktu perjalanan adalah durasi waktu yang dialami oleh seseorang yang melakukan perjalanan dengan menggunakan angkutan umum dalam selang waktu tertentu.

### 6. Komponen Dari Proses Perjalanan

- *Input*. Persiapan dari data yang diperlukan untuk proses penjadwalan, termasuk di dalamnya karakteristik jalur, jumlah penumpang, potensi titik transfer, standar pelayanan, faktor operasional dan pertimbangan – pertimbangan lain.
- Penjadwalan kerja. Menggambarkan komponen utama dalam proses penjadwalan seperti penentuan headway, frekuensi dan lain – lain.

- *Output*. Setelah proses penjadwalan kerja dilaksanakan didapat statistik jumlah penumpang dari masing – masing titik stop dari setiap jam dan lain – lain.

#### **2.4.1.5. Klasifikasi Angkutan Umum**

Angkutan umum biasanya diklasifikasikan atas tiga karakteristik yang berbeda(Miro, 2005), yaitu :

1. Karakteristik Jalan (*Right Of Way* atau *R/W*)
2. Karakteristik Teknologi
3. Karakteristik Tipe Pelayanannya

Untuk klasifikasi angkutan umum berdasarkan karakteristik jalan (*right of way*), jenis angkutan umum dapat dibedakan menjadi 3 kategori, yaitu :

1. Kategori A : “*Grade Separated*” atau jalur khusus  
Umumnya memiliki akses keluar dan masuk yang khusus dan hanya dapat dimasuki oleh jenis kendaraan tertentu.
2. Kategori B  
Umumnya merupakan jalan biasa, dimana terjadi persinggungan antara 2 jenis moda atau lebih. Sebagai contoh jalan persimpangan dimana terdapat dua rel kereta api.
3. Kategori C  
Merupakan jalan dengan sistem lalu lintas campuran, umumnya sistem jaringan bus dan jaringan kendaraan umum lainnya yang masuk ke dalam kategori ini.

Kategori tipe pelayanan mengklasifikasikan angkutan umum menjadi tiga kelompok yaitu :

1. *Short Haul*  
Pelayanan untuk kecepatan minimum. Umumnya terdapat di daerah yang kecil dalam jumlah populasi penduduk tidak terlalu besar, kecepatan kendaraan yang diijinkan juga kecil.

## 2. *City Transit*

Merupakan tipe yang paling banyak ditemui, dimana tipe ini melayani kebutuhan transportasi masyarakat di daerah perkotaan.

## 3. *Regional Transit / Long Haul*

Umumnya untuk kendaraan dengan desain kecepatan tinggi, contohnya jaringan kereta api atau sistem bus cepat.

### **2.4.1.6. Pedoman Perencanaan Angkutan Umum**

Proses perencanaan operasional angkutan umum terdiri dari 4 dasar tahapan yaitu (Miro, 2005) :

1. Perencanaan rute jaringan jalan untuk angkutan umum.
2. Pengambilan jadwal.
3. Penjadwalan armada.
4. Penjadwalan supir.

Standar pelayanan dan standar evaluasi angkutan umum sebagai berikut :

#### 1. Standar pelayanan

Standar utama dalam pelayanan terdiri dari 2 bagian yaitu, perancangan rute dan perancangan pelayanan.

#### 2. Standar Evaluasi

Penilaian dari produksi angkutan umum dan kinerja keuangan dari suatu operator angkutan umum dilihat dari 5 aspek berikut ini :

- Kendaraan-jam.
- Kendaraan-km.
- Ukuran atau jumlah penumpang.
- Pendapatan.
- Biaya operasional kendaraan.

Kelima aspek ini diadopsi dari 7 standar ekonomi dan produktivitas yang digunakan di Negara Amerika Serikat dan Negara – Negara di Eropa (TCRP,1995; METRO, 1984; QUATTRO,1998) yaitu :

- Penumpang per kendaraan-jam
- Penumpang per kendaraan-km

- Penumpang per perjalanan
- Biaya per penumpang
- Rasio biaya perbaikan
- Subsidi per penumpang
- Kinerja angkutan umum

Untuk standar evaluasi utama dibagi menjadi 2 kategori yaitu evaluasi berdasarkan penumpang dan evaluasi berdasarkan biaya. Di mana evaluasi berdasarkan penumpang erat kaitannya dengan kriteria keuangan.

Secara fundamental, ada 3 kunci yang mutlak diperlukan untuk mencapai pelayanan angkutan umum yang memuaskan, yaitu:

1. Pemahaman dan pengumpulan data yang cukup.
2. Penggunaan data yang telah dikumpulkan untuk perencanaan yang matang dan pengambilan keputusan yang tepat.
3. Pemanfaatan rencana yang telah dibuat dan keputusan yang telah diambil untuk pengoperasian dan pengendalian angkutan umum.

#### **2.4.1.7. Pedoman Operasional Angkutan Umum**

Operasional sistem angkutan umum terdiri dari sejumlah penggunaan aturan dan implementasi yang bertujuan pada kemungkinan penggunaan sumber daya terbaik pada operator dan penyediaan pelayanan yang efisiensi pada masyarakat (Safe et al., 2015). Hal-hal yang berkaitan dengan operasional umumnya adalah :

##### 1. Okupansi (*Occupancy*)

Okupansi didefinisikan sebagai rata-rata jumlah penumpang perkendaraan untuk waktu tertentu dan rute tertentu. Okupansi biasanya di ekspresikan sebagai rasio jumlah penumpang dan jumlah tempat duduk. Misalnya nilai okupansi 1,2 atau 120% artinya penumpang berdiri sejumlah 20% dari jumlah bangku.

##### 2. Jam Operasional (*Hours Of Operational*)

Periode dari operasional pelayanan angkutan umum dapat memberikan konsekuensi serius tidak hanya terhadap biaya operasional operator tetapi juga terhadap pelayanan yang diberikan pada masyarakat. Sebagai contoh,

penambahan pelayanan angkutan 1 jam pada sore hari (lebih dari waktu normal 7-8 jam). Jam operasional pada pagi hari ditetapkan dengan mempertimbangkan ukuran urban area mempengaruhi rata-rata waktu perjalanan dari rumah ke tempat kerja, karakteristik sosial ekonomi dari wilayah yang dilayani.

3. Jumlah Pergantian Angkutan Umum (*Number Of Transfer*)

Jumlah transfer yang dibutuhkan dari satu angkutan umum ke angkutan umum lain untuk seseorang mencapai tujuannya merupakan faktor yang sangat mempengaruhi pilihan moda. Secara umum pengguna angkutan umum tidak menyukai harus berganti-ganti kendaraan.

4. Tarif dan Kebijakan Tarif (*Fares and Fares Policy*)

Sistem penarifan dan kebijakan tarif operator mungkin adalah elemen terpenting dalam angkutan umum yang mempengaruhi pola perjalanan penumpang. Ada beberapa perbedaan tarif (*Fare Differentiation*) dengan rincian sebagai berikut:

- a. *Spatial Differentiation* : tarif sesuai dengan jarak.
- b. *Temporal Differentiation* : perbedaan tarif berdasarkan waktu dalam sehari, misalnya tarif turun selama *off peak* dan naik pada periode *peak hour*.
- c. *Fare Differentiation* : berdasarkan jumlah perjalanan maksudnya penumpang yang memberi tiket *multiple journey* atau *season* tiket mendapat potongan dibanding hanya penumpang yang hanya sesekali menggunakan pelayanan angkutan umum.

#### **2.4.1.8. Kriteria Desain Angkutan Umum**

1. Minimum penumpang yang diangkut seperti prinsip ekonomi, dengan biaya operasional yang sekecil-kecilnya dapat meraih keuntungan yang sebesar-besarnya.
2. Diusahakan tidak melewati jalan yang kosong karena dapat dipastikan tidak ada permintaan akan angkutan umum di daerah yang jalannya kosong tadi sehingga dapat merugikan penyedia jasa.

3. Trayek yang dibuat diusahakan harus melewati jalan yang selurus mungkin. Jika belokan tidak dapat dihindarkan, maka belokan harus tidak lebih dari 25% dari waktu tempuh pada jalan yang lurus. Biasanya, belokan meningkat pada ujung-ujung trayek yaitu daerah terminal.
4. Jangan terjadi trayek yang timpang tindih, *overlapping* tidak boleh lebih dari 50% dari jarak rute tersebut dengan mengatur *headway* yang merupakan ukuran dari *load factor*.
5. Kondisi fisik jalan (*geometric*) menentukan jenis moda nya sebagai contoh trayek utama menggunakan jalan arteri yang dilalui bus besar, trayek sedang menggunakan jalan kolektor yang dilalui bus sedang, trayek ranting menggunakan jalan lokal yang dilalui mikrolet, kwk, dll.
6. Panjang rute : lebih difokuskan pada waktu tempuh pulang pergi, maksimum waktu tempuh pulang pergi 2,5 jam dengan komposisi 1 jam waktu pergi dan 1,5 jam waktu pulang. Jika jarak tempuh semakin jauh, maka ketidakpastian semakin besar karena melewati simpang.
7. Rute Pelayanan : diusahakan rute pada saat pulang dan pergi harus sama. Jika rute pulang dan pergi harus berbeda, jangan sepanjang rute. Jarak pisah rute harus dapat ditempuh dengan jalan kaki (250 m)

Sebaiknya ujung pelayanan tidak di pusat kota karena dapat menimbulkan kemacetan. Hal ini dikhususkan kepada bus, sedangkan kereta dapat melewati pusat kota karena memiliki prasarana yaitu rel yang tidak mengganggu aktifitas di jalan raya. (Safe 2015)

#### **2.4.2. Angkutan Perkotaan**

Peranan transportasi dalam masalah perkotaan turut menentukan tata kota yang diinginkan dengan menggabungkan beberapa strategi yang menyangkut transportasi. Salah satunya adalah membuat kota-kota lebih rapat, dengan demikian mengurangi kebutuhan perjalanan dengan angkutan umum macam apapun; contoh lainnya adalah membuat sistem angkutan lebih efektif, yang ketiga adalah membatasi penggunaan mobil pribadi. (Anastasia 2015)

Tujuan ketiga strategi diatas yang pertama adalah memperbaiki fasilitas dan pelayanan angkutan umum, dan kedua menyokong angkutan dengan menggunakan strategi-strategi sebagai berikut : (Anastasia 2015)

1. Memberikan prioritas dalam lalu lintas.
2. Menyusun kembali subsidi dan menggunakan cara lain dalam menetapkan harga sehingga membuat pengguna angkutan lebih menarik secara keuangan.
3. Menetapkan ongkos parkir dan biaya lainnya yang tinggi.
4. Menetapkan zona bebas mobil pada daerah yang dapat dicapai dengan berjalan kaki atau angkutan.
5. Memasarkan angkutan dengan giat.

Angkutan perkotaan adalah angkutan dari suatu kawasan ke kawasan lain yang terletak dalam 2 (dua) atau lebih wilayah kota dan kabupaten yang berdekatan dan merupakan satu kesatuan ekonomi dan sosial dengan menggunakan mobil bus umum atau mobil penumpang umum yang terkait dalam trayek tetap dan tertentu yang mempunyai sifat perjalanan ulang alik/komuter (Keputusan Menteri Perhubungan Nomor. 84, 1999).

### **2.4.3. Angkutan Kota**

Angkutan kota atau angkot adalah salahsatu sarana penghubung dalam kota dan antar kota yang banyak digunakan di Indonesia, berupa mobil jenis mini bus atau van yang di kendarai oleh seorang supir dan kadang juga dibantu oleh seorang kenek atau pembantu supir. Tugas kenek atau pembantu supir adalah memanggil penumpang dan membantu sopir dalam perawatan kendaraan (ganti ban mobil, isi bahan bakar, dan lain-lain). Setiap jurusan dibedakan melalui warna armadanya atau melalui angka (Putri, 2013).

Angkutan kota sebenarnya Cuma diperbolehkan berhenti di halte-halte tertentu, namun pada praktiknya semua supir akan menghentikan kendaraannya dimana saja untuk menaikkan dan menurunkan penumpang. Pelanggaran lain yang dilakukan adalah memasukan orang dan barang bawaan dalam jumlah yang melebihi kapasitas mobil, dan pintu belakang yang tidak ditutup sama sekali atau

tidak ditutup rapat. Pelanggaran-pelanggaran seperti ini biasanya diabaikan oleh aparat karena sistem penegakan hukum yang lemah (Putri, 2013).

Tarif angkot biasanya ditetapkan oleh pemerintah daerah setempat, namun orang yang menumpang jarak pendek atau anak sekolah biasanya membayar lebih sedikit. Hal ini tidak dirumuskan dalam peraturan tertulis, namun menjadi praktik umum. Semua angkot di Indonesia memiliki plat nomor berwarna kuning dengan tulisan warna hitam sama dengan kendaraan umum lain (Putri, 2013)

#### **2.4.4. Angkutan Jalan**

Angkutan jalan adalah kendaraan yang diperbolehkan untuk menggunakan jalan. Menurut (Peraturan Pemerintah Nomor 44 Tahun 1993 Tentang Kendaraan Dan Pengemudi) disebutkan:

1. Sepeda motor adalah kendaraan bermotor beroda 2 (dua) atau 3 (tiga) tanpa rumah-rumah baik dengan atau tanpa kereta samping.
2. Mobil penumpang adalah setiap kendaraan bermotor yang dilengkapi sebanyak-banyaknya 8 (delapan) tempat duduk tidak termasuk tempat duduk pengemudi, baik dengan maupun tanpa perlengkapan pengangkutan bagasi.
3. Mobil bus adalah setiap kendaraan bermotor yang dilengkapi lebih dari 8 (delapan) tempatduduk tidak termasuk tempat duduk pengemudi, baik dengan maupun tanpa perlengkapan perangkat bagasi.

Mobil barang adalah setiap kendaraan bermotor selain dari yang termasuk dalam sepeda motor, mobil penumpang dan mobil bus.

#### **2.5. Faktor Muat (*Load Factor*)**

Faktor muat (*Load Factor*) merupakan perbandingan antara kapasitas terjual dan kapasitas tersedia untuk satu perjalanan yang dinyatakan dalam persen (%) (SK Dirjen Perhubungan Darat No : SK 687/AJ/DRJD/2002 tentang pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur, 2002).

Untuk menentukan nilai faktor muat / *load factor* digunakan Pers. 2.1.

$$\text{Faktor Muat} = \frac{\text{jumlah Penumpang Dalam Kendaraan}}{\text{Jumlah Tempat Duduk Dalam Kendaraan}} \times 100\% \quad (2.1)$$

Faktor muat yang ada tergantung dari kapasitas kendaraan yang digunakan. Kapasitas kendaraan adalah daya tampung penumpang baik yang duduk maupun yang berdiri pada setiap kendaraan angkutan umum. Daya muat penumpang tergantung dari susunan tempat duduk dalam kendaraan. (Program & Teknik, 2019). Untuk setiap kapasitas kendaraan dapat dilihat dalam Tabel 2.3.

Tabel 2.3: Kapasitas Angkutan Umum (Dirjen Perhubungan Darat, 2002 ).

Jenis Alat Angkutan	Kapasitas Kendaraan			Kapasitas penumpang perhari/kendaraan
	Duduk	Berdiri	Total	
Mobil Penumpang	8	-	8	250-300
Bus Kecil	19	-	19	300-400
Bus Sedang	20	10	30	500-600
Bus Besar Lantai Tunggal	49	30	79	1000-1200
Bus Besar Lantai Ganda	85	35	120	1500-1800

Sedangkan standar yang ditetapkan oleh Departemen Perhubungan sesuai dengan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 41 Tahun 1993, untuk nilai *load factor* antara 70% - 110%. Jika nilai *load factor* lebih dari 110% maka penumpang akan merasakan kurang nyaman dalam menggunakan angkutan umum tersebut, jika nilai *load factor* kurang dari 70% menggambarkan bahwa angkutan umum tersebut kurang optimal dalam melayani pergerakan penumpang. Sedangkan standar nilai *load factor* yang ditetapkan oleh Surat Keputusan Direktorat Jendral Perhubungan Darat No 687 Tahun 2002 adalah sebesar 70% (Program & Teknik, 2019).

Dalam perencanaan angkutan umum terdapat dua pendekatan untuk perhitungan faktor muat yaitu faktor muat statis dan faktor muat dinamis :

### 2.5.1. Faktor Muat Statis

Persentase faktor muat statis dihitung dengan membandingkan jumlah penumpang di atas kendaraan tersebut pada saat melewati titik survei dan kapasitas kendaraan. Hasil yang didapat dipastikan angka *load factor* di bawah 100%. Faktor muat statis didapat dengan melakukan survei jumlah penumpang di dalam kendaraan pada saat melewati titik tertentu (Program & Teknik, 2019). Faktor muat statis dapat dihitung dengan Pers 2.2.

$$\text{Faktor Muat} = \frac{\sum Pnp \times Km}{(\sum Angkt \times Km \times K)} \times 100\% \quad (2.2)$$

Keterangan :  $\sum Pnp$  = Jumlah penumpang (orang)

$\sum Angkt$  = Jumlah angkutan (unit)

Km = jarak (Km)

K = Kapasitas Kendaraan (orang)

### 2.5.2. Faktor Muat Dinamis

Faktor muat dinamis adalah fluktuasi perbandingan jumlah penumpang yang diangkut dengan kapasitas tempat duduk tersedia yang dihitung secara terus menerus dari awal perjalanan hingga akhir perjalanan. Pencatatan faktor muat dinamis dilakukan di dalam kendaraan (Program & Teknik, 2019). Faktor muat dinamis dapat dihitung dengan Pers 2.3.

$$\text{Faktor Muat} = \frac{\sum Pnp \times Km}{(\sum Angkt \times Km \text{ total} \times K)} \times 100\% \quad (2.3)$$

Keterangan :  $\sum Pnp$  = Jumlah penumpang (orang)

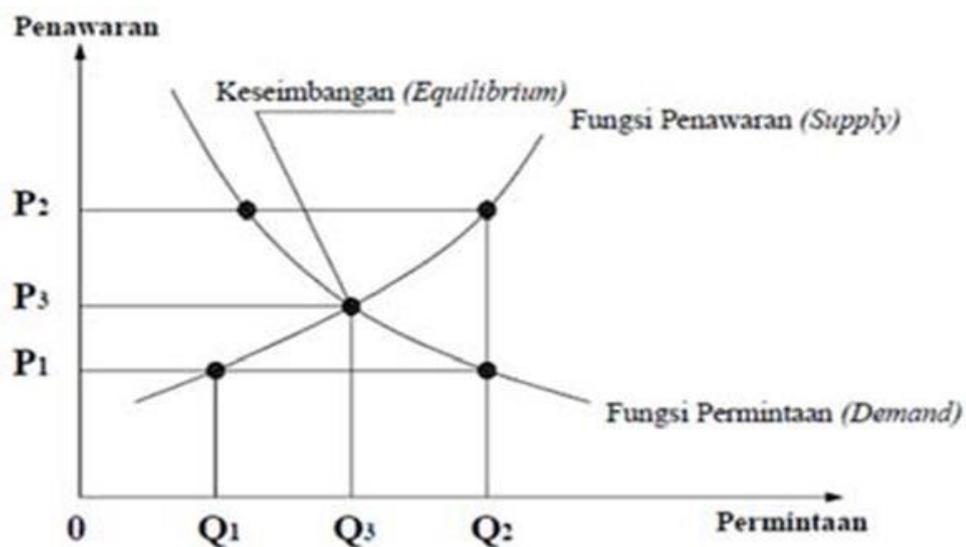
$\sum Angkt$  = Jumlah angkutan (unit)

Km = jarak (Km)

K = Kapasitas Kendaraan (orang)

## 2.6 Keseimbangan antara Permintaan (*Demand*) dan Penawaran (*Supply*) dalam Jasa Transportasi

Untuk memberikan pelayanan yang optimal kepada calon penumpang, jumlah angkutan kota yang tersedia harus mencukupi kebutuhan. Tetapi jumlah angkutan kota yang ada juga harus sebanding dengan jumlah pengguna jasa angkutan kota, dengan demikian keberadaan angkutan kota menjadi efisien. Dengan kata lain, jumlah penawaran harus seimbang dengan permintaan (Setiawati, 2014). Kondisi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kondisi Keseimbangan (*Equilibrium*) Supply-Demand

### 2.6.1. Permintaan (*Demand*) Jasa Transportasi

Menurut Setiawati, 2014 kebutuhan akan jasa-jasa transportasi ditentukan oleh barang-barang dan penumpang yang akan diangkut dari satu tempat ke tempat lain.

Jumlah kapasitas angkutan yang tersedia dibandingkan dengan kebutuhan yang sangat terbatas, disamping itu permintaan terhadap jasa transportasi merupakan *derived demand* (Setiawati, 2014).

Untuk mengetahui berapa jumlah permintaan akan jasa angkutan sebenarnya (*actual demand*) perlu dianalisis permintaan akan jasa-jasa transportasi sebagai berikut:

1. Pertumbuhan penduduk
2. Pembangunan wilayah dan daerah
3. Perdagangan ekspor dan impor
4. Industrialisasi
5. Transmigrasi dan penyebaran penduduk
6. Analisis dan proyeksi akan permintaan jasa transportasi

Pada dasarnya permintaan atas jasa transportasi merupakan cerminan kebutuhan akan transportasi dari pemakai sistem tersebut, baik untuk angkutan manusia maupun barang. Oleh karena itu permintaan akan jasa transportasi merupakan dasar yang penting dalam mengevaluasi perencanaan transportasi dan perancangan fasilitas pelengkapannya. Tanpa mengetahui permintaan atas jasa transportasi, maka sangat dimungkinkan akan menghasilkan sistem yang tidak sesuai dengan kebutuhan transportasi, sehingga akan menimbulkan pemborosan sumber daya yang ada (Setiawati, 2014).

Sebenarnya, dalam mengambil keputusan untuk suatu perjalanan, calon penumpang tidak hanya melihat dari faktor biaya dan moda transportasi saja tetapi juga ikut mempertimbangkan faktor-faktor lainnya seperti waktu perjalanan, kenyamanan serta keamanan selama perjalanan, dan lain sebagainya (Setiawati, 2014).

### **2.6.2. Penawaran (*Supply*) Jasa Transportasi**

Menurut (Setiawati, 2014) penyediaan jasa-jasa transportasi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat ada kaitannya dengan permintaan jasa transportasi secara menyeluruh.

Tiap moda transportasi mempunyai sifat, karakteristik dan aspek teknis yang berlainan, yang akan mempengaruhi jasa-jasa angkutan yang akan ditawarkan oleh pengangkutan (Setiawati, 2014). Dari segi penawaran/supply jasa-jasa angkutan dapat kita bedakan dari segi:

1. Peralatan yang digunakan
2. Kapasitas yang tersedia
3. Sistem pembiayaan dalam pengoperasian alat pengangkutan

4. Dari segi penyedia jasa harus Kondisi teknis alat angkut yang dipakai
5. Produksi jasa yang dapat diserahkan oleh perusahaan angkutan

Memperhatikan benar-benar agar pengguna jasa angkutan merasa puas yang berhubungan dengan:

1. Keamanan
2. Ketepatan
3. Keteraturan
4. Kenyamanan
5. Kecepatan
6. Kesenangan
7. Kepuasan

Dalam jasa transportasi dikatakan bahwa *supply* akan dirasa cukup apabila permintaan terpenuhi tanpa adanya pengaruh dalam tarif perjalanan baik dari penyedia transportasi maupun penumpang (Setiawati, 2014).

Penawaran jasa transportasi meliputi tingkat pelayanan dan harga agar dapat digunakan secara bersama-sama dalam menentukan arus yang akan terjadi dalam suatu sistem transportasi. Tingkat pelayanan transportasi berhubungan erat dengan volume, seperti halnya dengan penetapan harga (Setiawati, 2014).

## **2.7. Jumlah Armada yang Dibutuhkan**

Salah satu tolok ukur keberhasilan pengelolaan angkutan umum adalah terpenuhinya kebutuhan jumlah armada yang optimal dan siap beroperasi pada saat diperlukan. Pengertian optimal disini adalah kapasitas armada yang tersedia mampu memberikan pelayanan yang maksimal pada jam sibuk namun tidak terlalu banyak armada yang menganggur pada jam sepi (Setiawati, 2014).

Adapun tujuan pengelolaan angkutan umum adalah untuk:

1. Mencapai hasil optimal yakni keseimbangan antara *supply* dan *demand* di setiap sektor pelayanan.
2. Menghindari persaingan tidak sehat antara pelayan jasa angkutan.
3. Menghindari rebutan muatan antara pelayan jasa angkutan.
4. Menghindari penumpukan trayek pada ruas jalan tertentu.

5. Menjadi pedoman/acuan bagi Pemda setempat dalam memberikan izin operasi angkutan umum.
6. Menjalin keandalan layanan jasa angkutan bagi masyarakat.
7. Menjamin dunia usaha layanan jasa angkutan agar dapat meraih keuntungan yang wajar.

Dalam menentukan jumlah armada yang dibutuhkan untuk melayani suatu trayek dalam sistem angkutan umum agar sesuai dengan permintaan jasa angkutan maka digunakan Pers 2.4 dibawah ini, (Setiawati, 2014)

$$K = (LF_R / LF_T) \times \text{jumlah armada} \quad (2.4)$$

Dimana K = Nilai rasionalisasi

$LF_R$  = *Load Factor* Terbesar

$LF_T$  = Jumlah *Load Factor*

## 2.8. Trayek

Trayek adalah lintasan kendaraan umum pelayanan jasa angkutan orang dengan mobil bus, yang mempunyai asal dan tujuan perjalanan tetap, lintasan tetap dan jadwal tetap maupun tidak tetap berjadwal (Putri, 2013),

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1993 tentang Angkutan Jalan, trayek pelayanan jasa angkutan umum dibagi lima kelompok, yaitu :

1. Trayek antar kota antar provinsi.
2. Trayek antar kota dalam provinsi.
3. Trayek kota, diklasifikasikan atas empat macam yaitu : trayek langsung, trayek utama, trayek cabang, dan trayek ranting..
4. Trayek pedesaan.
5. Trayek lintas batas negara.

Dalam Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum, Dephub (2002) dinyatakan bahwa jaringan trayek adalah kumpulan trayek yang

menjadi satu kesatuan pelayanan angkutan orang dan dipengaruhi oleh beberapa faktor dalam penetapannya, yaitu: (Putri, 2013)

1. Pola Tata Guna Lahan

Lintasan trayek angkutan umum diusahakan melewati tata guna tanah dengan potensi permintaan yang tinggi. Dengan demikian juga lokasi-lokasi yang potensial menjadi tujuan bepergian diusahakan menjadi prioritas pelayanan.

2. Pola Pergerakan Penumpang Angkutan Umum;

Trayek angkutan penumpang umum harus dirancang sesuai dengan pola pergerakan penduduk yang terjadi, sehingga transfer moda yang terjadi pada saat penumpang mengadakan perjalanan dengan angkutan umum dapat diminimumkan.

3. Kepadatan Penduduk

Kepadatan penduduk yang tinggi, yang pada umumnya merupakan wilayah yang mempunyai potensi permintaan yang tinggi. Trayek angkutan umum yang ada diusahakan sedekat mungkin menjangkau wilayah itu.

4. Daerah Pelayanannya

Selain memperlihatkan wilayah-wilayah potensial pelayanan, juga harus melihat keterjangkauan wilayah perkotaan yang ada. Hal ini sesuai dengan konsep pemerataan pelayanan terhadap penyediaan fasilitas angkutan umum.

5. Karakteristik Jaringan Jalan Dalam Trayek

Karakteristik jaringan jalan meliputi konfigurasi, klasifikasi, fungsi, lebar jalan, dan tipe operasi jalur. Operasi angkutan umum sangat dipengaruhi oleh karakteristik jaringan jalan yang ada.

## **2.9. Populasi Dan Sampel**

### **2.9.1. Populasi**

Populasi adalah wilayah generalisasi berupa subjek atau objek yang diteliti untuk dipelajari dan diambil kesimpulan. Sedangkan sampel adalah sebagian dari populasi yang diteliti. Dengan kata lain, sampel merupakan sebagian atau bertindak sebagai perwakilan dari populasi sehingga hasil penelitian yang berhasil

diperoleh dari sampel dapat digeneralisasikan pada populasi (Setiawati, 2014). Penarikan sampel diperlukan jika populasi yang diambil sangat besar, dan peneliti memiliki keterbatasan untuk menjangkau seluruh populasi maka peneliti perlu mendefinisikan populasi target dan populasi terjangkau baru kemudian menentukan jumlah sampel dan teknik sampling yang digunakan (Setiawati, 2014).

### **2.9.2. Ukuran Sampel**

Untuk menentukan sampel dari populasi digunakan perhitungan maupun acuan tabel yang dikembangkan para ahli. Secara umum, untuk penelitian korelasional jumlah sampel minimal untuk memperoleh hasil yang baik adalah 30, sedangkan dalam penelitian eksperimen jumlah sampel minimum 15 dari masing-masing kelompok dan untuk penelitian survey jumlah sampel minimum adalah 100.

Roscoe (1975) yang dikutip Uma Sekaran (2006) memberikan acuan umum untuk menentukan ukuran sampel :

1. Ukuran sampel lebih dari 30 dan kurang dari 500 adalah tepat untuk kebanyakan penelitian
2. Jika sampel dipecah ke dalam subsampel (pria/wanita, junior/senior, dan sebagainya), ukuran sampel minimum 30 untuk tiap kategori adalah tepat
3. Dalam penelitian multivariate (termasuk analisis regresi berganda), ukuran sampel sebaiknya 10x lebih besar dari jumlah variabel dalam penelitian
4. Untuk penelitian eksperimental sederhana dengan kontrol eksperimen yang ketat, penelitian yang sukses adalah mungkin dengan ukuran sampel kecil antara 10 sampai dengan 20

Besaran atau ukuran sampel ini sangat tergantung dari besaran tingkat ketelitian atau kesalahan yang diinginkan peneliti. Namun, dalam hal tingkat kesalahan, pada penelitian sosial maksimal tingkat kesalahannya adalah 10% (0.1). Makin besar tingkat kesalahan maka makin kecil jumlah sampel. Namun yang perlu diperhatikan adalah semakin besar jumlah sampel (semakin mendekati populasi) maka semakin kecil peluang kesalahan generalisasi dan sebaliknya,

semakin kecil jumlah sampel (menjauhi jumlah populasi) maka semakin besar peluang kesalahan generalisasi (Setiawati, 2014).

Untuk menentukan jumlah sampel dapat menggunakan rumus *slovin* yang ada dibawah ini dapat dilihat pada Pers. 2.5.

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \quad (2.5)$$

Keterangan : n = sampel

N = populasi

e = Tingkat kesalahan pengambilan sampel sebesar 10%

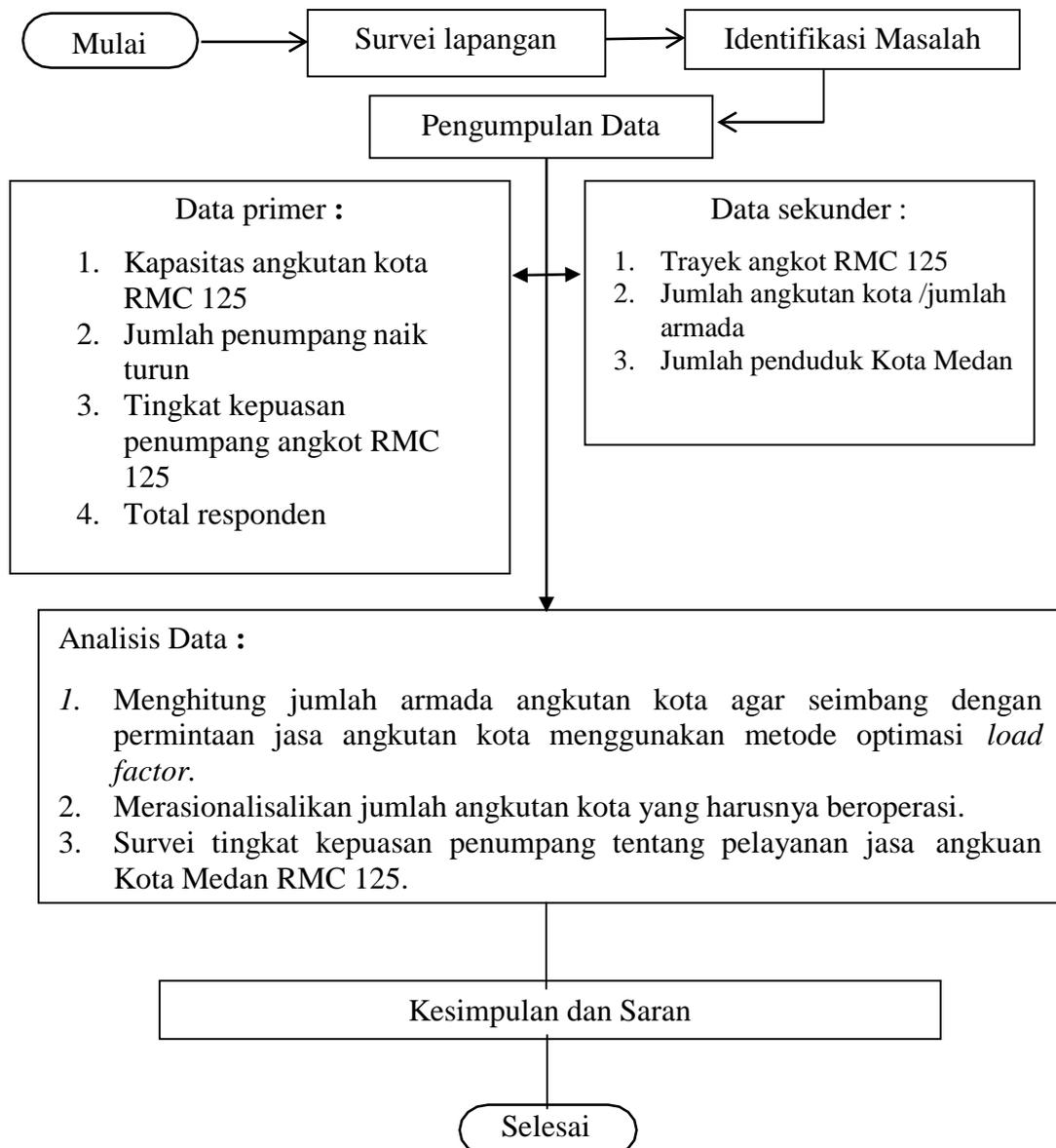
Misalnya, jumlah populasi adalah 125, dan tingkat kesalahan yang dikehendaki adalah 10%, maka jumlah sampel yang digunakan adalah :

$$N = 125 / 125 (0.1)^2 + 1 = 55.55 \text{ dibulatkan.}$$

**BAB 3**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1. Bagan Alir Penelitian**

Adapun langkah-langkah penelitian yang dilaksanakan dalam pekerjaan tugas akhir ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian

## **3.2. Survei Lapangan**

Langkah pertama yang harus dilakukan dalam penelitian ini adalah survey lapangan yang dimaksudkan untuk mengetahui informasi – informasi yang berkaitan dengan objek penelitian seperti lokasi penelitian dan waktu pelaksanaan survey.

### **3.2.1. Waktu Survei**

Penelitian ini dilakukan dalam waktu satu minggu untuk mengetahui perbedaan banyaknya penumpang pada *weekdays* dan *weekend*. Yaitu pada hari Senin (8 Maret 2021) – Minggu (14 Maret 2021), waktu penelitian dibagi menjadi tiga bagian yaitu pada Hari Senin-Selasa pukul 06.00-08.00, pada Hari Rabu-Jum'at 13.00-15.00, dan pada Hari Sabtu-Minggu pukul 16.00-18.00.

### **3.2.2. Peralatan Survei**

Dalam menunjang pelaksanaan survei di lapangan, maka dibutuhkan beberapa peralatan yaitu: jam tangan/*stopwatch*, alat tulis, form data kuisioer, dan form data survei.

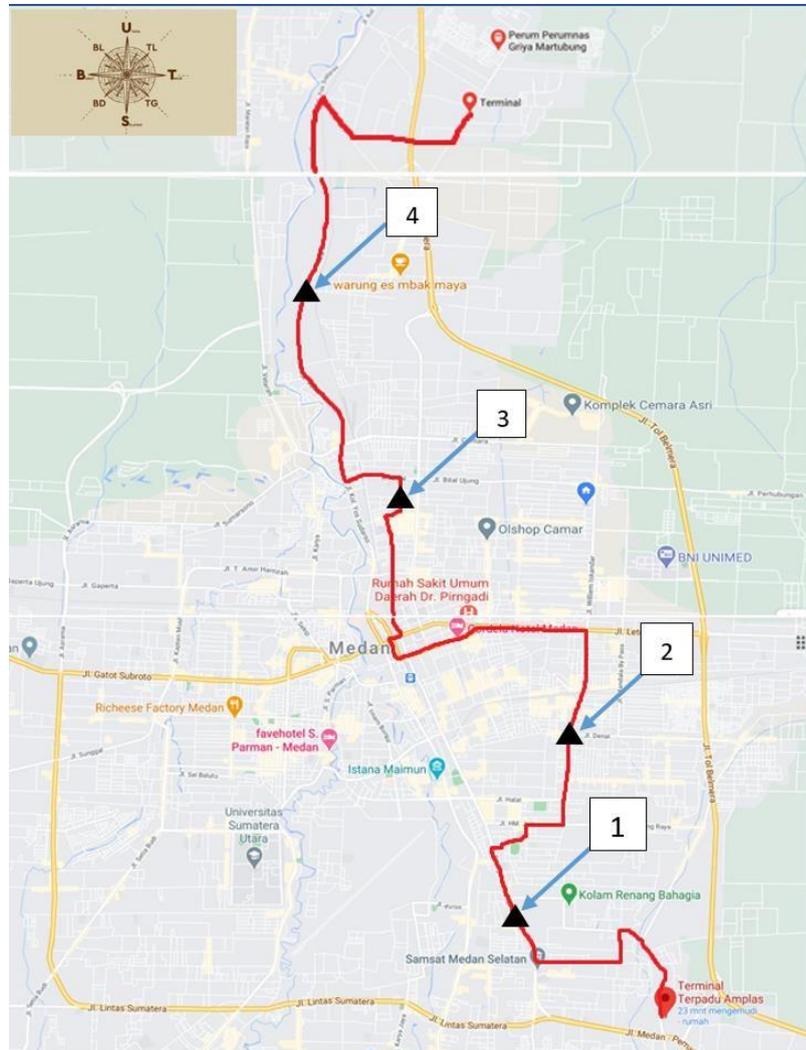
### **3.2.3. Lokasi Survei**

Lokasi survei dalam penelitian ini adalah rute yang dilalui angkutan kota Medan RMC 125 dari kawasan kecamatan Medan Amplas-Medan Labuhan dengan total jarak tempuh  $\pm$  31 km dan menghabiskan waktu  $\pm$  2 jam (termasuk kegiatan naik-turun penumpang) dalam satu kali perjalanan.

Angkutan kota RMC 125 memulai trayeknya dari Terminal Amplas dan berakhir di Terminal Medan Labuhan, pada rute yang dilalui terdapat empat titik dimana penumpang naik dan turun terbanyak, yaitu:

1. Simpang Limun
2. Pasar Sukaramai
3. Kampus UMSU
4. Pasar Brayon

Di bawah ini adalah peta rute yang dilalui angkutan kota RMC 125 dan daerah dengan jumlah terbanyak penumpang naik dan turun:



Gambar 3.2 Peta Rute Angkutan (Google Maps)

Pada peta diatas, garis merah ( — ) menunjukkan rute angkutan kota RMC 125. Dan segitiga ( ▲ ) menunjukkan titik teramai penumpang naik dan turun.

### 3.3. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi maslah untuk merumuskan masalah apa yang akan menjadi pokok pembahasan dalam penelitian ini. Perumusan masalah

yang dikaji adalah mengenai penyediaan armada angkutan kota berada pada garis yang seimbang dengan permintaan jasa angkutan, bagaimana usaha merasionalisasikan jumlah angkutan kota yang beroperasi dan bagaimana tanggapan masyarakat tentang pelayanan jasa angkutan kota rute Medan Amplas - Medan Labuhan.

### **3.4. Pengumpulan Data**

Adapun data – data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

#### **3.4.1. Data Sekunder**

Data sekunder adalah berbagai data dan informasi yang telah ada sebelumnya dan dengan sengaja dikumpulkan oleh peneliti yang akan digunakan untuk melengkapi kebutuhan data penelitian. Dalam penelitian ini, adapun beberapa data sekunder yang digunakan adalah sebagai berikut:

##### **1. Trayek Angkutan kota**

Adapun trayek atau jalur yang dilalui oleh angkutan kota RMC 125 adalah Terminal Medan Amplas – Jl. Garu I – Jl. Sisingamangaraja - Teladan – Jl. H.M Joni – Pasar Merah - Sukaramai – Jl. Aksara – Jl. H.M Prof. Yamin – Jl. Sutomo – Jl. Gaharu – Jl. Muchtar Basri – Jl. Alfalaah Raya – Jl. Mustafa – Jl. Bilal – Jl. K.L Yos Sudarso – Jl. Pulo Brayan – Terminal Martubung (Medan Labuhan).

##### **2. Jumlah Armada Angkutan Kota**

Total jumlah armada angkutan kota Medan khususnya untuk trayek angkutan kota RMC 125 Medan Amplas – Medan Labuhan sebanyak 150 unit angkutan dimana unit yang berjalan ada 137 unit dan yang sedang dalam perbaikan ada 13 unit.

##### **3. Jumlah Penduduk**

Total jumlah penduduk dikecamatan-kecamatan yang dilalui angkutan kota RMC 125 berdasarkan Pemko Medan yaitu;

- a) Medan Amplas = 129.323 jiwa
- b) Medan Denai = 147.981 jiwa
- c) Medan Area = 99.998 jiwa
- d) Medan Perjuangan = 96.848 jiwa
- e) Medan Timur = 112.482 jiwa
- f) Medan Deli = 188.807 jiwa
- g) Medan Labuhan = 120.861 jiwa

Dengan total keseluruhan 896.295 jiwa pada tahun 2020.

### **3.4.2. Data Primer**

Data primer yaitu data yang diperoleh dari hasil survei lapangan secara langsung yang meliputi kapasitas angkutan kota RMC 125, jumlah penumpang naik-turun tingkat kepuasan penumpang angkutan, dan jumlah responden. Dari hasil pengamatan dilapangan akan diketahui hubungan antara data-data tersebut.

Adapun data primer yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

1. Kapasitas angkutan kota; pengambilan data ini dilakukan dengan cara mewawancarai supir angkutan mengenai berapa jumlah maksimum penumpang yang dapat di angkut oleh angkutan kota RMC 125. Dan hasilnya adalah sebanyak maksimum 12 orang.
2. Jumlah penumpang naik turun; pengambilan data ini dilakukan dengan mencatat jumlah penumpang yang naik dan turun dari angkutan yang beroperasi sepanjang rute perjalanan pada jam dan hari survei. Setiap penumpang yang naik-turun dicatat pada form yang telah disediakan. Dalam satu kali perjarjalanan selama survei dilakukan dari Terminal Medan Amplas-Medan Labuhan adalah sebanyak 94 orang.
3. Tingkat kepuasan penumpang; pengambilan data ini dilakukan dengan memberikan form kuisisioner kepada penumpang yang bersedia mengisi form kuisisioner tersebut. Setelah selesai disini, peneliti meminta kembali form kuisisioner. Hasil dari keseluruhan kuisisioner yang telah diisi oleh penumpang dapat dilihat pada table 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 : Kuisioner Tingkat Kepuasan Penumpang Angkutan Kota RMC 125

NO	PERTANYAAN	PENILAIAN			
		STB	TB	B	SB
1	Bagaimana ketersediaan armada angkutan kota RMC 125 yang beroperasi di Kota Medan?	0	24	48	10
2	Apakah kondisi fisik angkutan kota RMC 125 masih layak beroperasi di jalan?	8	28	37	9
3	Apakah angkutan kota RMC 125 yang beroperasi memenuhi permintaan jasa angkutan?	0	14	46	22
4	Apakah ketersediaan angkutan kota RMC 125 atas permintaan jasa dapat terpenuhi pada jam sibuk?	4	9	48	21
5	Apakah kapasitas dari satu armada angkutan kota RMC 125 sudah sesuai dengan jumlah penumpang?	3	12	43	24
6	Bagaimana cara supir mengemudikan angkutan kota RMC 125?	20	34	28	0
7	Bagaimana ketepatan waktu angkutan kota RMC 125 saat berangkat dari pangkalan/terminal?	7	25	38	12
8	Bagaimana ketepatan waktu kedatangan angkutan kota RMC 125 di titik teramai naik turun penumpang?	8	22	42	10
9	Bagaimana kesigapan supir saat penumpang meminta untuk turun?	18	24	21	19
10	Apakah fasilitas yang terdapat dalam angkutan kota RMC 125 sudah memadai?	25	22	26	9
11	Bagaimana kebersihan di dalam armada angkutan kota RMC 125?	17	25	22	18
12	Apakah tarif yang diminta oleh supir sesuai dengan jarak tempuh penumpang?	8	20	32	22
13	Bagaimana tingkat keamanan di dalam angkutan kota RMC 125 selama perjalanan?	5	17	40	20
14	Bagaimana angkutan kota RMC 125 dalam memilih jalur alternatif untuk menghindari kemacetan?	6	15	35	26
15.	Apakah anda setuju perlu ada pengurangan jumlah armada angkutan kota RMC 125?	Ya = 64		Tidak = 18	

Dimana : STB = Sangat Tidak Baik

TB = Tidak Baik

B = Baik

SB = Sangat Baik

### 3.5. Jumlah Responden

Untuk jumlah populasi, peneliti mengambil jumlah penduduk dari tiap kecamatan yang dilalui oleh angkutan kota RMC 125 yang totalnya berjumlah 896.295. Dan untuk menentukan jumlah responden, peneliti menggunakan rumus *slovin* sebagai acuan pada pers (2.5).

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

$$n = \frac{896.295}{1 + 896.295 (0,1)^2}$$

$$n = 99,95$$

$$n = 100.$$

### 3.6. Analisis Data

Pada penelitian ini peneliti menggunakan bantuan program komputer untuk mengolah data yang didapatkan pada survey yang telah dilakukan. Analisis data disajikan dalam bentuk grafik perbandingan dan tabel hasil perhitungan. Adapun langkah-langkah dalam menganalisis data adalah sebagai berikut

1. Menghitung jumlah armada angkutan kota agar seimbang dengan permintan jasa angkutan kota dengan menggunakan metode optimasi *load factor*. (pers 2.1)
2. Merasionalisasikan jumlah angkutan kota yang harusnya beroperasi
3. Survei tingkat kepuasan penumpang tentang pelayanan jasa angkutan kota dengan menggunakan kuisisioner dibawah ini:

### 3.7. Kesimpulan Dan Saran

Tahap ini merupakan tahap akhir dari penelitian yang dilakukan yaitu berupa kesimpulan dari hasil penelitian dan juga saran-saran sebagai masukan bagi pihak-pihak yang bersangkutan.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Uraian Umum

Analisa yang dilakukan terhadap data-data yang telah terkumpul dengan memperhatikan metodologi penelitian seperti pada Bab 3 dan terutama mengacu terhadap maksud dan tujuan dilakukannya penelitian ini sesuai dengan yang dijelaskan pada Bab 1.

#### 4.2 Optimasi Faktor Muat Penumpang (*Load Factor*)

##### 4.2.1 Faktor Muat (*Load Factor*)

Faktor muatan penumpang adalah sebagai perbandingan antara banyaknya penumpang per jarak dengan kapasitas tempat duduk angkutan umum yang tersedia. Faktor muatan penumpang untuk keberangkatan dari Terminal Amplas. setiap hari survei diperoleh dengan cara membagikan jumlah penumpang setiap sampel dengan kapasitas tempat duduk yang tersedia. Kemudian dihitung faktor muatan penumpang rata-rata untuk setiap hari survei. Hasil dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1. Faktor Muat Penumpang

HARI	TRAYEK MEDAN AMPLAS - MEDAN LABUHAN													MEDAN LABUHAN	KAPASITAS	LOAD FACTOR
	AMPLAS	SIMPANG LIMUN			PASAR SUKARAMAI			KAMPUS UMSU			PASAR BRAYAN					
		NAIK	TURUN	JUMLAH	NAIK	TURUN	JUMLAH	NAIK	TURUN	JUMLAH	NAIK	TURUN	JUMLAH			
SENIN 08/03/2021	4	3	2	5	3	2	6	4	3	7	3	2	8	8	12	50,00
SELASA 09/03/2021	2	2	0	4	3	1	6	4	4	6	4	1	9	9	12	45,00
RABU 10/03/2021	3	3	2	4	4	1	7	2	4	5	3	0	8	8	12	45,00
KAMIS 11/03/2021	2	3	0	5	3	0	8	3	3	8	2	4	6	6	12	48,33
JUMAT 12/03/2021	3	2	2	3	4	2	5	3	2	6	3	2	7	7	12	40,00
SABTU 13/03/2021	3	2	1	4	2	0	6	2	1	7	1	3	5	5	12	41,67
MINGGU 14/03/2021	1	2	0	3	3	1	5	1	0	6	2	1	7	7	12	36,67
JUMLAH																306,67
RATA - RATA NILAI LOAD FACTOR																43,81

*Laod factor* terbesar terjadi pada hari Senin 08/03/2021 dengan estimasi waktu penelitian selama satu minggu dengan nilai 50.00%, sedangkan *load factor* yang terkecil terjadi pada hari Minggu 14/03/2021 dengan nilai 36.67%. Jumlah *load factor* sebesar 306,67% dengan nilai rata-rata *load factor* adalah 43.81%.

#### 4.2.2 Estimasi Waktu Perjalanan

Adapun trayek atau jalur yang dilalui oleh angkutan kota RMC 125 adalah sebagai berikut :

Terminal Medan Amplas – Jl. Garu I – Jl. Sisingamangaraja - Teladan – Jl. H.M Joni – Pasar Merah - Sukaramai – Jl. Aksara – Jl. H.M Prof. Yamin – Jl. Sutomo – Jl. Gaharu – Jl. Muchtar Basri – Jl. Alfalaah Raya – Jl. Mustafa – Jl. Bilal – Jl. K.L Yos Sudarso – Jl. Pulo Brayon – Terminal Martubung (Medan Labuhan). Dengan jarak tempuh  $\pm$  31 km.

Dari hasil survei didapat estimasi waktu perjalanan angkutan kota RMC 125 seperti tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2. Estimasi Waktu Perjalanan

HARI	Waktu	TRAYEK MEDAN AMPLAS - MEDAN LABUHAN					MEDAN LABUHAN	TOTAL WAKTU (MENT)
		AMPLAS	SIMPANG LIMUN	PASAR SUKARAMAI	KAMPUS UMSU	PASAR BRAYAN		
SENIN 08/03/2021	Jam	06.05	06.20	06.38	07.05	07.20	07.50	105
SELASA 09/03/2021	Jam	06.15	06.27	06.42	07.09	07.26	08.06	140
RABU 10/03/2021	Jam	13.03	13.34	13.52	14.15	14.39	15.16	139
KAMIS 11/03/2021	Jam	13.13	13.31	13.46	14.12	14.34	15.12	145
JUMAT 12/03/2021	Jam	13.15	13.31	13.45	14.17	14.38	15.10	145
SABTU 13/03/2021	Jam	16.05	16.36	16.55	17.19	17.36	18.12	137
MINGGU 14/03/2021	Jam	16.10	16.39	16.50	17.20	17.44	18.22	152
RATA-RATA								137,57

Dari hasil survei selama satu minggu didapat estimasi waktu perjalanan angkutan kota RMC 125 mulai dari Terminal Amplas Medan hingga pangkalan angkutan kota Medan Labuhan dengan rata-rata waktu tempuh 137,57 menit.





15. Apakah anda setuju perlu ada pengurangan jumlah armada angkutan kota RMC 125?

Menyatakan : YA = 78%                      TIDAK = 22%

#### **4.4. Rasionalisasi Angkutan Kota RMC 125**

Jumlah armada angkutan kota RMC 125 yang beroperasi di Kota Medan adalah sebanyak 137 unit. Untuk merasionalisasikan jumlah armada tersebut, maka digunakan Pers 2.4 berikut.

$$K = (LF_R / LF_T) \times \text{Jumlah armada}$$

$$K = ( 50,00/306,67 ) \times 137$$

$$K = 22,33 \approx 22$$

Dari total 137 unit angkutan kota RMC 125, maka jumlah unit yang telah dirasionalisasikan adalah sebanyak 22 unit.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil survei dan analisa data yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan *load factor*, diketahui bahwa penyediaan angkutan kota RMC 125 tidak seimbang (melebihi) dengan permintaan jasa oleh penumpang. *Load factor* yang terbesar terjadi pada *weekdays* (Senin 08/03/2021) dengan nilai sebesar 50.00%, dan *load factor* yang terkecil terjadi pada *weekend* (Minggu 14/03/2021) dengan nilai 36.67%. Dengan nilai rata-rata *load factor* sebesar (43.81%).
2. Ketidak seimbangan antara penyedia dan permintaan jasa angkutan belum dirasionalisasi. Sehingga hasil dari perhitungan rasionalisasi angkutan kota RMC 125 adalah harus ada pengurangan sebanyak 22 unit. Hal ini disebabkan oleh jumlah angkutan kota RMC 125 yang melebihi permintaan jasa yang dibutuhkan. Faktor ini juga dipengaruhi oleh pandemi *Covid-19* sehingga terjadi penurunan jumlah penumpang. Rasionalisasi angkutan kota RMC 125 ini bertujuan untuk mengurangi tingkat kemacetan di Kota Medan yang disebabkan oleh banyaknya angkutan kota yang memilih untuk menunggu penumpang (ngetem) di badan jalan. Kelebihan jumlah angkutan kota yang beroperasi, juga dapat mengakibatkan tingginya persaingan antar sesama supir angkutan dan akan mengakibatkan menurunnya jumlah pendapatan mereka.
3. Hasil analisa survei dan kuisisioner dari penumpang angkutan kota RMC 125 tentang pelayanan jasa angkutan adalah sudah cukup baik. Serta tanggapan untuk jumlah angkutan kota yang beroperasi diperoleh 78% menyatakan perlu adanya pengurangan armada angkutan kota dan 22% menyatakan tidak perlu adanya pengurangan angkutan. Sehingga dari total 137 unit angkutan kota RMC 125 yang beroperasi tidak sesuai dengan permintaan jasa angkutan.

## **5.2. Saran**

1. Perusahaan Rahayu Medan Ceria harus mengambil tindakan dengan memindahkan jumlah armada angkutan kota yang sudah dirasionalisasikan ke trayek angkutan kota RMC lainnya. Hal ini bertujuan agar tidak terjadi peningkatan pengangguran di Kota Medan, dan menyeimbangkan penyebaran angkutan kota untuk trayek lainnya di Kota Medan.
2. Bagi pemerintah Kota Medan agar lebih memperhatikan jumlah penyebaran transportasi umum, untuk mengurangi tingkat kemacetan di Kota Medan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alberto, J. (2008). Rasionalisasi Angkutan Kota Depok Dengan Metode Optimasi *Load Factor* (Studi Kasus: Angkutan Depok D-02 Jurusan Terminal Depok-Depok2). *Universitas Indonesia. Jakarta*.
- Alkarni, A. (2009). Evaluasi *Load Factor* Angkutan Umum Bus Trans Jogja Jalur 3A. *Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta*.
- Anastasia, A., Ari, I. R. D., & Agustin, I. W. (2015). Evaluasi Kinerja Pelayanan Angkutan Kota di Kota Palu (Studi Kasus Trayek Mamboro Manonda Line B2). *The Indonesian Green Technology Journal*, 4(3), 61-67.
- Faisal, R., Mutiawati, C., & Salmannur, A. (2020). Analisis Kinerja Angkutan Kota dalam Provinsi di Provinsi Aceh Berdasarkan Pendekatan Load Factor. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 1(2), 38-44.
- LPPM-ITB, KBK. Transportasi, 1997. *Perencanaan Sistem Angkutan Umum. Modul Pelatihan*. Bandung: ITB.
- Miro, Fidel, 2005. *Perencanaan Transportasi Untuk Mahasiswa Perencana dan Praktisi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Nasution, M.N., 2008. *Manajemen Transportasi*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Peraturan Pemerintah Nomor 44 Tahun 1993 Tentang Kendaraan Dan Pengemudi
- Program, T., & Teknik, S. (2019). *Analisis faktor muat ( load factor ) dan lokasi naik turun penumpang angkutan kota semarang*.
- Putri, E. (2013). Evaluasi Kebijakan Peremajaan Angkutan Kota Dalam Upaya Peningkatan Pelayanan Publik (Studi Pada Dinas Perhubungan Kota Malang). *Jurnal Administrasi Publik Mahasiswa Universitas Brawijaya*, 1(3), 87-93.
- Safe, Y. T., Udiana, I. M., & Bella, R. A. (2015). Evaluasi Kinerja Angkutan Umum Trayek Terminal Oebobo-Terminal Kupang Pp Dan Terminal Kupang-Terminal Noelbaki Pp. *Jurnal Teknik Sipil*, 4(1), 65-78.
- Setiawati, D. (2014). Penentuan Jumlah Armada Dan Rute Angkutan Kota Yang Optimal Di Kota Bandung Berdasarkan Load Factor (Studi Kasus: Trayek Riung Bandung-Dago).
- (SK Dirjen Perhubungan Darat No : SK 687/AJ/DRJD/2002 tentang pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur, 2002).

Tamin, 1997. *Model Perencanaan Penentuan Rute Angkuta Umum Studi Kasus di Kota Badung*.

Tamin, Ofyar Z., 2000. *Perencanaan & Pemodelan Transportasi*. Bandung: Penerbit ITB.

Triyono, P. (2018). analisis faktor muat (load factor) dan lokasi naik turun penumpang angkutan kota semarang (studi kasus trayek c. 10 pp kota semarang) (doctoral dissertation, unnes).

Warpani, Suwardjoko, 1995. *Merencanakan Sistem Perangkutan*. Bandung: Penerbit ITB.