



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**TUGAS AKHIR TERAPAN – RC 146599**

**EVALUASI KINERJA TRAYEK LYN Q JURUSAN TERMINAL  
BRATANG – JEMBATAN MERAH PLAZA KOTA SURABAYA  
PROPINSI JAWA TIMUR**

**INTAN DYAH SUMINAR  
NRP. 3115 040 611**

**DOSEN PEMBIMBING I :  
Ir. DJOKO SULISTIONO, MT.  
NIP. 19541002 198512 1 001**

**DOSEN PEMBIMBING II :  
AMALIA FIRDAUS M, ST., MT.  
NIP. 19770218 200501 2 002**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV LANJUT JENJANG TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2017**



**FINAL PROJECT – RC 146599**

**EVALUATION PERFORMANCE OF THE ROUTE LYN Q  
BRATANG STATION – MERAH PLAZA BRIDGE  
SURABAYA CITY – EAST JAVA**

**INTAN DYAH SUMINAR  
NRP. 3115 040 611**

**Adviser I :  
Ir. Djoko Sulistiono, MT.  
NIP. 19541002 198512 1 001**

**Adviser II :  
Amalia Firdaus M, ST., MT.  
NIP. 19770218 200501 2 002**

**CIVIL ENGINEERING OF STUDY DIPLOMA PROGRAM  
Civil Infrastructure Engineering Departement  
Faculty Of Vocational  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya 2017**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**EVALUASI KINERJA TRAYEK LYN Q**  
**JURUSAN TERMINAL BRATANG – JEMBATAN MERAH**  
**PLAZA**  
**KOTA SURABAYA - PROPINSI JAWA TIMUR**

**PROYEK AKHIR**  
Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Terapan  
Pada  
Program Studi Diploma IV Teknik Sipil  
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Mahasiswa



Intan Dyah Suminar  
3115.040.611

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Proyek Akhir Terapan:

Surabaya, Juli 2017

25 JUL 2017

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

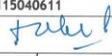
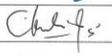




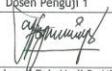
Ir. Djoko Sulistiono, MT  
NIP. 19541002 198512 1 001

Amalia Firdaus M, ST, MT  
NIP.19770218 200501 2 002

	<b>BERITA ACARA</b> <b>TUGAS AKHIR TERAPAN</b> PROGRAM STUDI DIPLOMA EMPAT LANJUT JENJANG TEKNIK SIPIL DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL FAKULTAS VOKASI ITS	No. Agenda : 037713/IT2.VI.8.1/PP.06.00/2017
		Tanggal : 7/18/2017

<b>Judul Tugas Akhir Terapan</b>	Evaluasi Kinerja Lyn O Jurusan Terminal Bratang - Jembatan Merah Plaza Kota Surabaya Propinsi Jawa Timur		
<b>Nama Mahasiswa</b>	Intan Dyah S	<b>NRP</b>	3115040611
<b>Dosen Pembimbing 1</b>	Ir. Djoko Sulistiono, MT. NIP 19541002 198512 1 001	<b>Tanda tangan</b>	
<b>Dosen Pembimbing 2</b>	Amalia Firdaus M, ST. MT. NIP 19770218 200501 2 002	<b>Tanda tangan</b>	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
<p>- Data existing, <math>LF = 0,23</math> dan headway <math>\frac{1}{2}</math> meter telah ada sbg alasan <math>\frac{1}{2}</math> meter di tap pertama.</p> <p>- Tulis persiapan iterasi ke berap. &amp; baru ditentukan?</p>	 Ir. Achmad Faiz Hadi P, MS. NIP 19630310 198903 1 004
<p>- cel, saran secaraila dari bahasan</p> <p>- Saran identifikasi pemukiman &amp; rumah agribisnis kota pd. saat ini.</p> <p>- Kecepatan kendaraan sglut Umu.</p> <p>- Faktor kondisi landaan, jal adanya hakt supaya nanti gambarkan. penelitian</p>	 Dr. Machus, ST., MT. NIP 19730914 200501 1 002
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>-</p> <p>NIP -</p>
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>-</p> <p>NIP -</p>

PERSetujuan HASIL REVISI			
Dosen Penguji 1	Dosen-Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4
 Ir. Achmad Faiz Hadi P, MS. NIP 19630310 198903 1 004	 Dr. Machus, ST., MT. NIP 19730914 200501 1 002	-	-
		NIP -	NIP -

Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	<b>Dosen Pembimbing 1</b>	<b>Dosen Pembimbing 2</b>
		
	Ir. Djoko Sulistiono, MT. NIP 19541002 198512 1 001	Amalia Firdaus M, ST. MT. NIP 19770218 200501 2 002



### ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 INTAN DYAH SUMINAR 2  
NRP : 1 3115010611 2  
Judul Tugas Akhir : EVALUASI KINERJA TRAYEK LYN Q JURUSAN TERMINAL  
BRATANG - JEMBATAN MERAH PLAZA KOTA SURABAYA  
PROVINSI JAWA TIMUR  
Dosen Pembimbing : 1. Ir. DODO SULISTIONO, MT  
2. AMALIA FIRDAUS M, ST., MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1	21/17 /4	laporan perhitungan konstruksi & identitas awal	<i>f. daniel</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	04/17 /05	Tata tulis laporan, dimirror, tabel kiri, semua tabel diberi nomor sesuai bab, diberi sumber diberi penjelasan berdasarkan tabel Buktikan perhitungan lyn yang disurve	<i>Cherif</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	18/17 /05	Cara persen keakuratan, jml sampel dan populasi dicek ulang dapat darimana Nilai headway dibuktikan antara 5-10 menit	<i>Cherif</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	19/17 /05	Cek ulang perhitungan terasi	<i>f. daniel</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket.  
B = Lebih cepat dari jadwal  
C = Sesuai dengan jadwal  
K = Tertambat dan jadwal



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
 FAKULTAS VOKASI

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
 Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116  
 Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938025  
<http://www.diplomasipil-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1. INTAN DYAH SUMINAR 2.  
 NRP : 1. 3115010611 2.  
 Judul Tugas Akhir : EVALUASI KINERJA TRAYEK LYN Q JURUSAN TERMINAL  
 BRATANG - JEMBATAN MERAH PLAZA KOTA SURABAYA  
 PROPINSI JAWA TIMUR  
 Dosen Pembimbing : 1. Ir. DJOKO SULISTIONO, MT  
 2. AMALIA FIRDAUS M, ST., MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan
5	24 / '17 /05	Tambahkan standar headway perhubungan darat pada tinjauan pustaka		B C K
		Tambahkan LF 0,7 dan saran pada flow chart metodologi		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Beri contoh perhitungan head way rencana dan headway rata-rata.	<i>[Signature]</i>	B C K
		Beri sumber pada setiap tabel		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Pada kondisi perencanaan headway dibuat antara 5-10 menit dan LF = 0,7		B C K
				<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6	29 / '17 /05	Beri penjelasan pada tabel Coba hitung ulang headway dan load factor pada analisa Keb kendaraan	<i>[Signature]</i>	B C K
				<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
				B C K
7	30 / '17 /05	Pilih headway 5 menit dan LF = 0,7	<i>[Signature]</i>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

*head, headway dan LF*

Ket.  
 B = Lebih cepat dari jadwal  
 C = Sesuai dengan jadwal  
 K = Terlambat dari jadwal



### ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

**Nama** : 1. INTAN DYAH SUMINAR 2  
**NRP** : 1. 3115040611 2  
**Judul Tugas Akhir** : EVALUASI KINERJA TRAYEK LYW & JURUSAN TERMINAL BRATANG - JEMBATAN MERAH PLAZA, KOTA SURABAYA PROPINSI JAWA TIMUR  
**Dosen Pembimbing** : 1. Ir. DUKO SULISTIONO, MT  
 2. AMALIA FIRDAUS M, ST, MT

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan			
8	07 / '17 /06	Edrsk abstrak ± 200 kata					
		Ketik ulang tabel standar heading					
		Tambah gambar pembagian zona			B	C	K
		Buat tabel rekapitulasi LF, H dan N pada analisa jml kebutuhan armada pada tahun 2022			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Beri penjelasan sebelah tabel			B	C	K
		Buat PPT untuk sidang			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	12 / '17 /06	Font pada tabel disamakan					
		Beri satuan pada tabel 4.43 - 4.54			B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10		Tambahkan metodologi dalam bentuk flowchart			B	C	K
		Tambahkan materi singkat pada bngawan pustaka			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Beri keterangan tiap tabel					
					B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**Ket.** :  
 B = Lebih cepat dari jadwal  
 C = Sesuai dengan jadwal  
 K = Terlambat dari jadwal

**EVALUASI KINERJA TRAYEK LYN Q  
TERMINAL BRATANG – JEMBATAN MERAH PLAZA  
KOTA SURABAYA PROPINSI JAWA TIMUR**

Nama : Intan Dyah Suminar  
NRP : 31 150 406 11  
Jurusan : LJ D-IV Teknik Sipil FTSP-ITS  
Dosen Pembimbing :  
1. Ir. Djoko Sulistiono, MT.  
2. Amalia Firdaus M, ST , MT.

**Abstrak**

Kota Surabaya merupakan kota terbesar kedua di Indonesia setelah ibu kota Jakarta, kota ini juga memiliki penduduk yang sangat padat, serta pertumbuhan yang pesat sehingga diperlukan pelayanan transportasi salah satunya adalah Lyn Q yang melewati 6 kecamatan, dimana terdapat banyak daerah bangkitan dan tarikan. Pada lyn Q, sistem keberangkatan diatur sendiri oleh para supir, tidak mempunyai jadwal yang tetap dan waktu tempuh yang lama karena rata-rata kecepatan angkot 21km/jam sehingga muncul banyak keluhan dari penumpang yang mendasari judul proyek akhir ini.

Kinerja trayek atau pola pergerakan perjalanan (trip distribusi) penumpang angkutan Lyn Q sebagai trayek Mikrolet jurusan Terminal Bratang – Jembatan Merah Plaza yang dibentuk dalam suatu Matriks Asal Tujuan (MAT) berdasarkan survey lapangan serta model analogi fluida. Pertumbuhan penduduk pada tahun 2022 mendatang diprediksi menggunakan metode furness dalam bentuk Matriks Asal Tujuan (MAT).

Berdasarkan hasil evaluasi kinerja trayek lyn Q, didapatkan kebutuhan masyarakat terhadap lyn Q tahun 2017 pada hari aktif

sebesar 82 kendaraan, sedangkan di hari libur sebesar 61 kendaraan. Lalu pada tahun peramalan 2022 hari aktif sebesar 75 kendaraan lalu dihari libur sebesar 63 kendaraan. Sedangkan kinerja angkutan kota Lyn Q pada tahun 2017 adalah sebagai berikut : Untuk hari aktif load factor eksisting 0.23, headway eksisting 4 menit, frekuensi eksisting 14 armada/jam, load factor rencana 0.7, headway rencana 14 menit dan frekuensi rencana sebesar 4 armada/jam. dan untuk keputusan yang tepat bagi penumpang dan operator maka menggunakan load factor rencana 0.4, headway rencana 7 menit dan frekuensi rencana sebesar 9 armada/jam. Untuk hari libur load factor eksisting 0.2, headway eksisting 5 menit, frekuensi eksisting 11 armada/jam, load factor rencana 0,7, headway rencana 17 menit, frekuensi rencana 4 armada/jam. dan menggunakan load factor rencana 0,4 headway rencana 6 menit, frekuensi rencana 10 armada/jam. Sedangkan kinerja angkutan kota Lyn Q pada tahun 2022 adalah sebagai berikut : Untuk hari aktif load factor eksisting 0.23, headway eksisting 5 menit, frekuensi eksisting 12 armada/jam dan load factor rencana 0,5 headway rencana 10 menit, frekuensi rencana 9 armada/jam. Sedangkan untuk hari libur load factor eksisting 0.21, headway eksisting 5 menit, frekuensi eksisting 11 armada/jam dan load factor rencana 0,5 headway rencana 11 menit dan frekuensi rencana sebesar 7 armada/jam.

Kata Kunci : *transportasi angkutan kota, model analogi fluida, metode furness.*

# EVALUATION PERFORMANCE OF THE ROUTE LYN Q BRATANG STATION – MERAH PLAZA BRIDGE SURABAYA CITY – EAST JAVA

Name : Intan Dyah Suminar  
Student Number : 31 150 406 11  
Departement : LJ D-IV Civil Engineering FTSP-ITS  
Supervisor and Co-Supervisor :  
1. Ir. Djoko Sulistiono, MT.  
2. Amalia Firdaus M, ST., MT.

## **Abstract**

*Surabaya is the second largest cities in Indonesia, with the density and population growth rapid enough so that be required transportation services one of which is Lyn Q that passes through six districts, where there are many areas of generation and attraction. In lyn Q, departure system regulated itself by the driver, does not have a fixed schedule and about travel time so long because speed of lyn Q 21km/hours it appears a lot of complaints from passengers that underlies the title of this final project.*

*Performance of the route or movement patterns trip (trip distribution) of pasengers public transportation as the route Lyn Q Bratang Station – Merah Plaza Bridge Surabaya are formed in a Origin Destination Matriks (ODM) based on observations field and the model fluid analogies. Population growth in 2022 predicted with furness method formed in a Origin Destination Matriks (ODM).*

*Based on the performance evaluation results lyn Q stretch, obtained the social demand for lyn O 2017 on active days by 82 vehicles, while on holiday for 61 vehicles. Then in*

2022 forecasting an active day for 75 vehicles and 63 vehicles on the Day holiday. While the performance of urban transportation Lyn Q in 2017 are as follows: For the active day load factor of existing 0.23, headway existing 4 minutes, the frequency of the existing 14 vehicle / hour, load factor plan 0.7, headway plan 14 minutes and the frequency plan of 4 vehicle / hour , And the good decision for passengers and operator actually used load factor plan 0.4, headway plan 7 minutes and the frequency plan of 9 vehicle / hour For the inactive day load factor of existing 0.2, headway existing 5 minutes, the frequency of the existing 11 vehicle / hour, load factor plan 0.7, headway plan 17 minutes and the frequency plan of 4 vehicle / hour. and use load factor plan 0.4, headway plan 6 minutes and the frequency plan of 10 vehicle / hour. While the performance of urban transportation Lyn Q in 2022 are as follows: For the active day load factor of existing 0.23, headway existing 5 minutes, the frequency of the existing 12 vehicle / hour, use load factor plan 0.5, headway plan 10 minutes and the frequency plan of 9 vehicle / hour. For the inactive day load factor of existing 0.21, headway existing 5 minutes, the frequency of the existing 11 vehicle / hour, use load factor plan 0.5, headway plan 11 minutes and the frequency plan of 7 vehicle / hour for the best decision

**Keywords:** City transportation, Fluid analogy models, Methods Furness.

## KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah senantiasa saya haturkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya kepada kami. Shalawat serta salam yang selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, sehingga saya dapat menyelesaikan dan menyusun laporan Proyek Akhir Terapan ini dengan baik.

Tersusunnya Laporan Proyek Akhir Terapan yang berjudul **“EVALUASI KINERJA TRAYEK LYN Q JURUSAN TERMINAL BRATANG – JEMBATAN MERAH PLAZA KOTA SURABAYA – PROPINSI JAWA TIMUR”** juga tidak terlepas dari dukungan dan motivasi berbagai pihak yang banyak membantu dan memberi masukan serta arahan kepada saya. Untuk itu saya sampaikan terima kasih terutama kepada :

1. Orang Tua dan Keluarga kami yang telah memberi dorongan baik moril maupun materil yang tak terhingga, sehingga kami dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.
2. Bapak Dr. Machsus , ST., MT selaku Kepala Program Studi Diploma Teknik Sipil – ITS .
3. Bapak Ir.Djoko Sulistiono, MT dan ibu Amalia Firdaus M, ST.,MT selaku dosen pembimbing proyek akhir, yang telah banyak memberikan masukan, kritik dan saran dalam penyusunan laporan proyek akhir terapan ini.
4. Teman-teman penelitian dan semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu yang telah membantu kami dalam penyelesaian proyek akhir terapan ini.

Saya menyadari bahwa dalam penyusunan proyek akhir terapan ini masih terdapat banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna. Untuk itu kami mengharapkan kritik dan saran

yang membangun demi kesempurnaan laporan proyek akhir terapan ini.

Semoga pembahasan yang kami sajikan dapat memberi manfaat bagi pembaca dan semua pihak, Amin.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>COVER</b>	
<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>ABSTRAK</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b>	
<b>DAFTAR ISI</b>	
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	
<b>DAFTAR TABEL</b>	
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1	Latar Belakang.....	1
1.2	Rumusan Masalah.....	3
1.3	Batasan Masalah.....	3
1.4	Tujuan.....	3
1.5	Manfaat .....	4
1.6	Wilayah Studi .....	4

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1	Dasar Legalitas .....	7
2.1.1	Undang-Undang No. 14 Tahun 1992.....	7
2.1.2	Peraturan Pemerintah Indonesia No. 41 Tahun 1993 Tentang Angkutan Jalan .....	8
2.1.3	Undang-Undang No. 22 Tahun 2009.....	9
2.2	Angkutan Umum .....	10
2.2.1	Pengertian Angkutan Umum .....	10
2.2.2	Fungsi Angkutan Umum.....	11
2.2.3	Karakteristik Angkutan Umum.....	14
2.3	Penentuan Wilayah Angkutan Umum .....	15
2.3.1	Jaringan Trayek .....	15
2.3.2	Hubungan Antara Klarifikasi Trayek Dan Jenis Pelayanan Atau Jenis Angkutan.....	17

2.3.3	Penentuan Jenis Angkutan dan Trayek.....	18
2.3.4	Cara Menentukan Wilayah Angkutan Umum .....	19
2.4	Sistem Angkutan Umum .....	20
2.4.1	Kapasitas.....	20
2.4.1.1	Kapasitas Kendaraan (Cv).....	20
2.4.1.2	Kapasitas Jalur (C) .....	23
2.4.1.3	Kapasitas Jalur Operasional (Co) .....	24
2.4.2	Frekuensi dan Headway Kendaraan .....	24
2.4.3	Load Factor .....	26
2.4.4	Kebutuhan Jumlah Armada .....	26
2.5	Pertumbuhan Jumlah Penduduk .....	27
2.6	Matrix Asal Tujuan.....	30
2.6.1	Tahap-Tahap Pemodelan Transports .....	32
2.6.2	Metode Furness .....	32
2.6.3	Metode Analogi Fluida.....	33
2.6.4	Pembebanan Pada Ruas Jalan.....	34
2.6.5	Survey Lapangan .....	35
2.6.6	Metode Perhitungan Jumlah Sample .....	36

### **BAB III METODOLOGI**

3.1	Umum .....	37
3.2	Matriks Asal Tujuan .....	37
3.3	Zona Production dan Attraction .....	38
3.4	Metode yang Digunakan.....	39

### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

4.1	Data Kinerja Lyn Q .....	45
4.1.1	Luas Wilayah Studi .....	45
4.1.2	Data Statistik Jumlah Penduduk .....	45
4.1.3	Alokasi Jarak Tempuh Kendaraan.....	46
4.1.4	Rekapitulasi Hasil Survey Occupancy .....	46
4.1.5	Rekapitulasi Hasil Naik Turun .....	51
4.2	Pengolah Data Untuk Kinerja Lyn Q .....	57
4.2.1	Analisis Pertumbuhan Penduduk Regional .....	57
4.2.2	Ramalan Jumlah Penduduk .....	60

4.2.3	Angka Pertumbuhan Penduduk .....	61
4.3	Perhitungan Peramalan Pembebanan .....	62
4.3.1	Analisis Distribusi Penumpang Eksisting dengan Metode Analogi Fluida .....	62
4.3.2	Analisis Pembebanan Penumpang Eksisting dengan Metode Analogi Fluida .....	72
4.3.3	Analisis Distribusi Penumpang Dimasa yang akan datang dengan Metode Furness .....	76
4.3.4	Analisis Peramalan Pembebanan Dimasa yang akan datang.....	79
4.3.5	Rekapitulasi Hasil Pembebanan Penumpang pada tahun 2016 dan 2021 .....	84
4.4	Analisis Kinerja Armada Lyn Q .....	86
4.5	Analisis Kebutuhan Jumlah Armada .....	100

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan .....	125
5.2	Saran .....	127
DAFTAR PUSTAKA.....		129

*“ Halaman ini sengaja dikosongkan ”*

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Rute Trayek Berangkat Lyn Q.....	5
Gambar 1.2	Rute Trayek Pulang Lyn Q.....	6
Gambar 2.1	Dimensi Angkutan Kota .....	21
Gambar 2.2	Pembebanan Penumpang Pada Ruas A-B .....	34
Gambar 3.1	Peta Pembagian Zona .....	41
Gambar 3.2	Flow Chart Metodologi .....	44
Gambar 4.1	Grafik Persamaan Regresi Pada Kecamatan Gubeng.....	58
Gambar 4.2	Grafik Persamaan Regresi Pada Kecamatan Wonokromo .....	59
Gambar 4.3	Grafik Persamaan Regresi Pada Kecamatan Tegalsari.....	59
Gambar 4.4	Grafik Persamaan Regresi Pada Kecamatan Sawahan .....	59
Gambar 4.5	Grafik Persamaan Regresi Pada Kecamatan Bubutan.....	60
Gambar 4.6	Grafik Persamaan Regresi Pada Kecamatan Krembangan.....	60
Gambar 4.7	Grafik Persamaan Regresi Untuk Kondisi Ideal Pada Jam Puncak Aktif Pagi.....	110
Gambar 4.8	Grafik Persamaan Regresi Untuk Kondisi Ideal Pada Jam Puncak Aktif Siang.....	112
Gambar 4.9	Grafik Persamaan Regresi Untuk Kondisi Ideal Pada Jam Puncak Aktif Sore.....	114
Gambar 4.10	Grafik Persamaan Regresi Untuk Kondisi Ideal Pada Jam Puncak Libur Pagi .....	116
Gambar 4.11	Grafik Persamaan Regresi Untuk Kondisi Ideal Pada Jam Puncak Libur Siang.....	118
Gambar 4.12	Grafik Persamaan Regresi Untuk Kondisi Ideal Pada Jam Puncak Libur Sore .....	120

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Trayek.....	17
Tabel 2.2	Jenis Angkutan.....	18
Tabel 2.3	Kapasitas Kendaraan.....	23
Tabel 2.4	Headway Maksimum .....	25
Tabel 2.5	Standar Headway Perhubungan Darat .....	25
Tabel 2.6	Bentuk Umum Matriks Asal Tujuan (MAT) .....	31
Tabel 3.1	Contoh Format Survey.....	40
Tabel 3.2	Contoh Format Survey Occupancy .....	41
Tabel 4.1	Luas Wilayah Kecamatan .....	45
Tabel 4.2	Data Jumlah Penduduk Tiap Kecamatan .....	46
Tabel 4.3	Alokasi Jarak Tempuh Kendaraan Tiap Rute Dan Jumlah Armada.....	46
Tabel 4.4	Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari aktif, rute T.Bratang – JMP .....	47
Tabel 4.5	Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari aktif, rute JMP – T.Bratang .....	48
Tabel 4.6	Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari libur, rute T.Bratang – JMP .....	49
Tabel 4.7	Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari libur, rute JMP – T.Bratang .....	50
Tabel 4.8	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn Q rute T.Bratang - JMP.....	51
Tabel 4.9	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn Q rute JMP - Keputih.....	52
Tabel 4.10	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn Q rute T.Bratang - JMP.....	52
Tabel 4.11	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn Q rute JMP - T.Bratang .....	53
Tabel 4.12	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn Q rute T.Bratang - JMP.....	53

Tabel 4.13	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn Q rute JMP - T.Bratang.....	54
Tabel 4.14	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn Q rute T.Bratang - JMP.....	54
Tabel 4.15	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn Q rute JMP - T.Bratang.....	55
Tabel 4.16	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn Q rute T.Bratang - JMP.....	55
Tabel 4.17	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn Q rute JMP - T.Bratang.....	56
Tabel 4.18	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn Q rute T.Bratang - JMP.....	56
Tabel 4.19	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn Q rute JMP - T.Bratang.....	57
Tabel 4.20	Hasil perhitungan regresi linear .....	58
Tabel 4.21	Peramalan Jumlah Penduduk 2022 .....	60
Tabel 4.22	Angka Pertumbuhan Penduduk Tiap Wilayah.....	61
Tabel 4.23	Rata-rata hasil survey naik turun pada pagi hari aktif, rute T.Bratang – JMP.....	62
Tabel 4.24	MAT lyn Q pada pagi hari aktif, rute T.Bratang – JMP.....	63
Tabel 4.25	MAT lyn Q pada pagi hari aktif, rute JMP – T.Bratang .....	65
Tabel 4.26	MAT Lyn Q pada pagi hari aktif, rute JMP - T.Bratang .....	66
Tabel 4.27	Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi, Senin pagi hari aktif.....	68
Tabel 4.28	Pembebanan Lyn Q pada pagi hari aktif, rute T.Bratang – JMP .....	73
Tabel 4.29	Pembebanan Lyn Q pada pagi hari aktif, rute JMP - T.Bratang .....	75
Tabel 4.30	MAT Lyn Q pada pagi hari aktif .....	77
Tabel 4.31	Hasil iterasi 1 Lyn Q pada pagi hari aktif .....	78
Tabel 4.32	Hasil iterasi 2 Lyn Q pada pagi hari aktif .....	79

Tabel 4.33	Hasil iterasi 2 Lyn Q per 1 jam pada pagi hari aktif, rute T.Bratang – JMP .....	80
Tabel 4.34	Panjang rute berangkat lyn Q.....	80
Tabel 4.35	Pembebanan penumpang pada tiap-tiap zona.....	81
Tabel 4.36	Hasil iterasi 2 Lyn Q per 1 jam pada pagi hari aktif, rute JMP – T.Bratang .....	82
Tabel 4.37	Panjang rute berangkat lyn Q.....	82
Tabel 4.38	Pembebanan penumpang pada tiap-tiap zona.....	83
Tabel 4.39	Hasil pembebanan penumpang Lyn Q pada hari aktif 2017 .....	84
Tabel 4.40	Hasil pembebanan penumpang Lyn Q pada hari libur 2017.....	85
Tabel 4.41	Hasil pembebanan penumpang Lyn Q pada hari aktif 2022.....	85
Tabel 4.42	Hasil pembebanan penumpang Lyn Q pada hari libur 2022.....	86
Tabel 4.43	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute berangkat pagi (T.Bratang - JMP) - hari aktif.....	87
Tabel 4.44	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute pulang pagi (JMP - T.Bratang) - hari aktif .....	89
Tabel 4.45	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute berangkat siang (T.Bratang - JMP) - hari aktif....	90
Tabel 4.46	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute pulang siang (JMP - T.Bratang) - hari aktif.....	91
Tabel 4.47	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute berangkat sore (T.Bratang - JMP) - hari aktif.....	92
Tabel 4.48	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute pulang sore (JMP - T.Bratang) - hari aktif.....	93
Tabel 4.49	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute berangkat pagi (T.Bratang - JMP) - hari libur .....	94
Tabel 4.50	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute pulang pagi (JMP - T.Bratang) - hari libur .....	95
Tabel 4.51	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute berangkat siang (T.Bratang - JMP) - hari libur....	96

Tabel 4.52	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute pulang siang (JMP - T.Bratang) - hari libur.....	97
Tabel 4.53	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute berangkat sore (T.Bratang - JMP) - hari libur.....	98
Tabel 4.54	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute pulang sore (JMP - T.Bratang) - hari libur.....	99
Tabel 4.55	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat dan rute pulang, aktif pagi.....	102
Tabel 4.56	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat dan rute pulang, libur pagi.....	104
Tabel 4.57	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat dan rute pulang, aktif siang .....	105
Tabel 4.58	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat dan rute pulang, libur siang .....	106
Tabel 4.59	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat dan rute pulang, aktif sore .....	107
Tabel 4.60	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat dan rute pulang, aktif sore .....	108
Tabel 4.61	Rekapitulasi nilai load factor, headway serta kebutuhan jumlah armada peramalan pada hari aktif tahun 2017 .....	109
Tabel 4.62	Rekapitulasi nilai load factor, headway serta kebutuhan jumlah armada peramalan pada hari libur tahun 2017 .....	109
Tabel 4.63	Kebutuhan jumlah armada peramalan pada rute berangkat dan rute pulang, aktif pagi.....	111
Tabel 4.64	Kebutuhan jumlah armadaperamalan pada rute berangkat dan rute pulang, libur pagi.....	113
Tabel 4.65	Kebutuhan jumlah armada peramalan pada rute berangkat dan rute pulang, aktif siang .....	115
Tabel 4.66	Kebutuhan jumlah armada peramalan pada rute berangkat dan rute pulang, libur siang .....	117
Tabel 4.67	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat dan rute pulang, aktif sore.....	119

Tabel 4.68	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat dan rute pulang, libur sore.....	121
Tabel 4.69	Rekapitulasi nilai load factor, headway serta kebutuhan jumlah armada peramalan pada hari aktif tahun 2022 .....	122
Tabel 4.70	Rekapitulasi nilai load factor, headway serta kebutuhan jumlah armada peramalan pada hari libur tahun 2022 .....	123

*Halaman ini sengaja dikosongkan ”*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Angkutan umum kota Surabaya dikenal dengan sebutan bemo. Bemo merupakan transportasi publik yang paling banyak dijumpai karena paling ekonomis dan rute yang dilalui cukup banyak (sekitar 57 rute) serta bisa mencapai ke jalan-jalan yang kecil. Di Surabaya trayek angkutan bemo disebut lyn. Setiap lyn bemo mempunyai kode huruf dan angka yang berbeda sebagai pengenalan, selain kode huruf dan angka yang berbeda lyn bemo juga memiliki berbagai warna yang berbeda antara satu dengan yang lain. Sehingga sangat mempermudah bagi calon penumpang yang ingin bepergian menggunakan angkutan lyn tersebut, bahkan dapat membantu bagi para calon penumpang penyandang buta huruf untuk dapat mengenali bemo yang akan dinaiki dengan mudah.

Surabaya adalah ibukota provinsi Jawa Timur, Indonesia. Surabaya terletak di tepi pantai utara provinsi Jawa Timur. Wilayahnya berbatasan dengan selat Madura di utara dan timur, Kabupaten Sidoarjo di selatan, Serta Kabupaten Gresik di barat. Surabaya merupakan kota terbesar kedua di Indonesia setelah Jakarta. Dengan jumlah penduduk metropolisnya yang lebih dari 3 juta jiwa dan memiliki luas wilayah administratif yang cukup besar, lebih kurang 32,6 hektar. Kota Surabaya yang berkembang menjadi kota dagang dan jasa mensyaratkan tersedianya kemudahan dan kecepatan akses terutama dibidang sarana prasarana transportasi. Karenanya, selain menjadi kota transit, Surabaya juga menjadi tujuan bisnis dan pendidikan dikawasan timur pulau jawa dan sekitarnya. Kota Surabaya terbagi atas 31 kecamatan yang masing – masing kawasan memiliki berbagai pusat aktifitas yang dilakukan oleh masyarakat. Hal ini dapat

dilihat dengan adanya perkembangan sector industri, perdagangan, dan sarana pendidikan. Kelancaran berbagai aktifitas tersebut sangat membutuhkan akses yang cepat terutama transportasi.

Dibidang prasarana jalan dapat dikatakan secara umum kondisinya cukup baik, karena jalan yang dilalui angkutan kota mendapat prioritas penanganan bila mengalami kerusakan. Tetapi dibidang sarana, dalam kasus ini adalah angkutan kota secara sepintas pada trayek – trayek tersebut masih memerlukan pembenahan. Hal ini terlihat adanya kendaraan dengan sedikit penumpang yang diakibatkan kurangnya kenyamanan pada kendaraan yang beroperasi seperti lantai kendaraan yang kotor, jok kendaraan yang robek, bel yang sudah tidak berfungsi ditambah tidak adanya halte untuk menunggu angkot disetiap zona apabila ini tidak segera dibenahi maka akan merugikan operator angkutan kota. Permasalahan sampai sejauh mana pembenahan tersebut diharapkan dapat dijawab setelah melakukan evaluasi kinerja trayek melalui penelitian pada Lyn Q.

Lyn Q (Jembatan Merah – Terminal Bratang ) melewati daerah tarikan yaitu, JMP dan sekolahan dimana kebutuhan masyarakat di daerah Surabaya barat dan timur terhadap Lyn Q sangat tinggi. Kebutuhan tinggi inilah yang akan mempengaruhi jumlah armada Lyn tersebut. Pada Lyn ini system pemberangkatannya tidak terjadwal. Jadwal pemberangkatannya diatur sendiri oleh para supir, yaitu dengan cara menunggu angkutan tersebut dipenuhi oleh penumpang dan waktu tempuh yang lama seringkali penumpang tidak dapat mengira – ngira jadwal Lyn Q dengan tepat, sehingga muncul beberapa keluhan dari penumpang. Dari berbagai permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian terhadap berapa besar kebutuhan di

Surabaya terhadap Lyn Q serta jumlah armada yang dibutuhkan dan kinerja Lyn Q, yaitu jadwal pemberangkatan yang tidak terjadwal, waktu tempuh yang lama dan lain – lain.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Dengan memperhatikan uraian latar belakang tersebut maka permasalahan studi dapat dirumuskan beberapa hal:

1. Bagaimana kinerja trayek lyn Q pada kondisi eksisting yaitu tahun 2017.
2. Bagaimana kinerja trayek angkutan kota pada 5 (lima) tahun yang akan mendatang di kawasan trayek arah Lyn Q.
3. Berapa besar kebutuhan jumlah armada lyn Q yang dibutuhkan masyarakat untuk tahun 2017 dan 2022

### **1.3 Batasan Masalah**

1. Kinerja trayek angkutan kota yang dianalisis tahun 2017 dan 2022.
2. Wilayah studi hanya dilakukan di daerah rute Lyn Q saja
3. Ruang lingkup kinerja maupun sistem operasional yang dibahas adalah *headway*, kapasitas jalur operasional, *load factor*, distribusi pembebanan penumpang, dan jumlah armada.
4. Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) atau *land use* dan tingkat pendapatan penduduk pada wilayah studi yang ditinjau dianggap tidak berubah dalam analisis kinerja angkutan kota.
5. Analisis ekonomi dan finansial tidak dibahas dan diperhitungkan dalam hal ini.

#### 1.4 Tujuan

1. Memperkirakan kinerja trayek lyn Q yang sesuai untuk tahun ini atau pada kondisi eksisting yaitu tahun 2017.
2. Memperkirakan kinerja trayek angkutan kota pada 5 (lima) tahun yang akan mendatang di kawasan trayek arah Lyn Q.
3. Menganalisa berapa besar kebutuhan armada lyn Q yang dibutuhkan masyarakat untuk tahun 2017 dan 2022.

#### 1.5 Manfaat

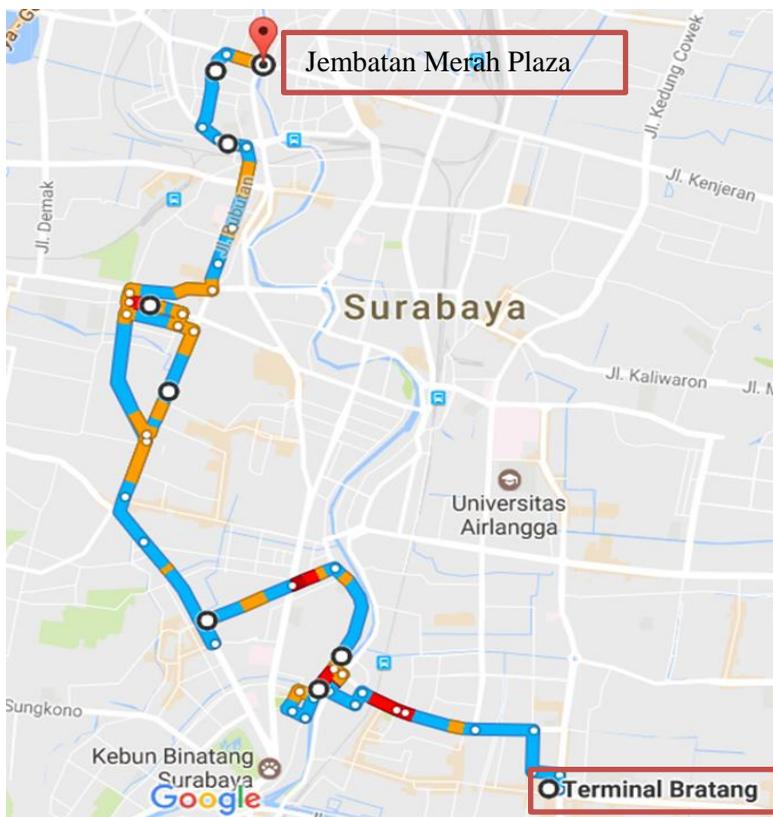
1. Mengoptimalkan kinerja Lyn Q dengan cara pengaturan *headway*, frekuensi, dan *load factor* selama jam operasi, sehingga diharapkan mampu menurunkan tingkat penggunaan kendaraan pribadi.
2. Terpenuhinya kebutuhan angkutan umum bagi masyarakat khususnya Lyn Q.

#### 1.6 Wilayah Studi

Wilayah studi merupakan rute trayek yang dilalui trayek untuk evaluasi kinerja trayek Lyn Q. rinciannya adalah sebagai berikut :

##### a. Berangkat

Terminal Bratang – Bratang Jaya – Bratang Binangun – Ngagel Jaya Selatan – Upo Jiwo – Ratna – Raya Ngagel – Bung Tomo– Dinoyo – Polisi Istimewa – Dr.Soetomo – Diponegoro – Pasar Kembang – Kedung Doro – Tidar – Arjuno – Semarang – Tembaan – Bubutan – Kebon Rojo – Indrapura – Krebangan Barat – Krebangan Timur – Rajawali – Kaswari – Garuda – Rajawali – Jembatan Merah.

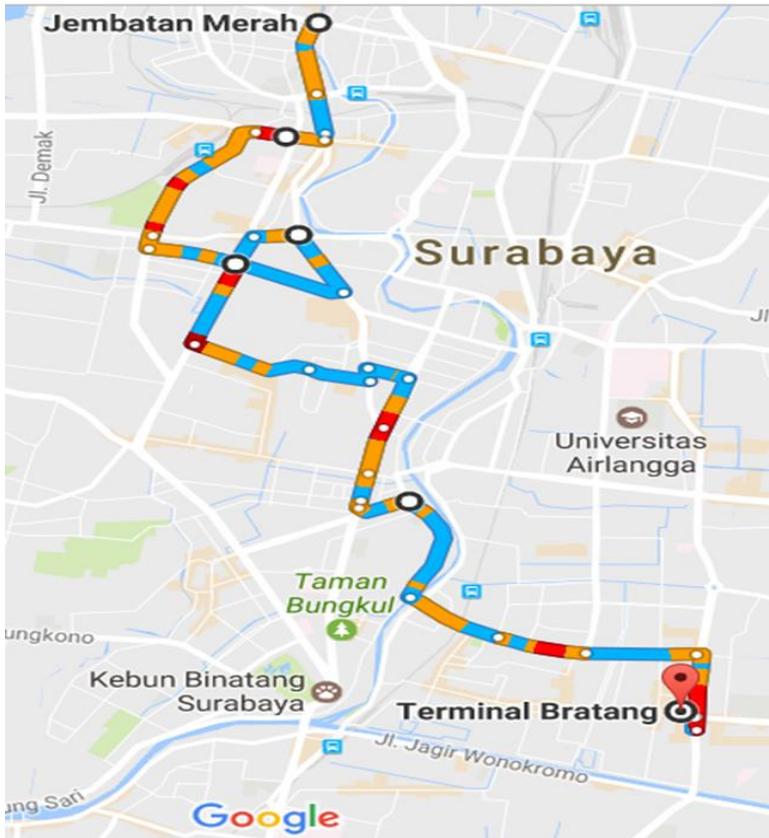


Sumber : hasil surve

Gambar 1.1 Rute trayek berangkat lyn Q (T.Bratang – JMP)

**b. Pulang**

Jembatan Merah – Veteran – Pahlawan – Bubutan – Pasar Turi – Tembaan – Semarang – Arjuno – Tidar – Kedung Doro – Pasar Kembang – Diponegoro – Dr.Soetomo – Polisi Istimewa – Dinoyo – Bung Tomo – Ngagel Jaya Selatan – Manyar – Terminal Bratang.



Sumber : hasil survei

Gambar 1.2 Rute trayek pulang lyn Q (JMP – T.Bratang)

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Dasar Legalitas**

Beberapa kebijakan pemerintah dalam rangka pembinaan transportasi diatur dalam ketentuan peraturan perundang-undangan yang meliputi:

##### **2.1.1 Undang-undang No. 14 tahun 1992**

Bagian dari Undang-undang No. 14 Tahun 1992 yang bersangkutan dengan angkutan kota adalah:

- a. Pelayanan angkutan orang dengan kendaraan umum terdiri dari:
  - 1) Angkutan antar kota adalah angkutan dari suatu tempat ke tempat lain dengan mempergunakan mobil bus umum yang terkait dalam trayek tetap dan teratur.
  - 2) Angkutan kota adalah angkutan dari satu tempat ke tempat lain dalam wilayah kota dengan mempergunakan mobil bus umum dan mobil penumpang umum yang terkait dalam trayek tetap dan teratur.
  - 3) Angkutan pedesaan adalah angkutan dari satu tempat ke tempat lain dalam wilayah kabupaten dengan menggunakan mobil bus umum atau mobil penumpang umum yang terkait dalam trayek tetap dan teratur.
  - 4) Angkutan lintasan batas negara merupakan angka dari satu kota ke kota lain yang melewati lintas batas negara dengan menggunakan mobil bus umum yang terkait dalam trayek tetap dan teratur.
- b. Angkutan penumpang dengan kendaraan umum terdiri dari:
  - 1) Pada trayek tetap dan pelayanan regular
  - 2) Pada trayek tidak tetap

### **2.1.2 Peraturan Pemerintah Indonesia No. 41 Tahun 1993 tentang Angkutan Jalan**

Dinyatakan bahwa angkutan perkotaan adalah angkutan yang melayani suatu wilayah dengan trayek perkotaan yang berarti trayek yang seluruhnya berada dalam satu wilayah Kotamadya Daerah Tingkat II.

Trayek perkotaan terdiri dari:

- a. Trayek utama yang diselenggarakan dengan ciri-ciri pelayanan:
  - 1) Mempunyai jadwal tetap.
  - 2) Melayani angkutan antar kawasan pendukung dengan ciri melakukan perjalanan pulang-balik secara tetap dengan pengangkutan yang bersifat massal.
  - 3) Dilayani oleh mobil bus umum.
  - 4) Pelayanan cepat dan atau lambat.
  - 5) Jarak pendek.
  - 6) Melalui tempat-tempat yang ditetapkan hanya untuk menaikkan dan menurunkan penumpang.
  
- b. Trayek cabang yang diselenggarakan dengan ciri-ciri pelayanan:
  - 1) Mempunyai jadwal tetap.
  - 2) Melayani angkutan antar kawasan pendukung, antara kawasan pendukung dan kawasan pemukiman.
  - 3) Dilayani oleh mobil bus umum.
  - 4) Pelayanan cepat dan atau lambat.
  - 5) Jarak pendek.
  - 6) Melalui tempat-tempat yang ditetapkan hanya untuk menaikkan dan menurunkan penumpang.
  
- c. Trayek ranting yang diselenggarakan dengan ciri-ciri pelayanan:
  - 1) Melayani angkutan dalam kawasan pemukiman.

- 2) Dilayani oleh mobil bus umum dan atau mobil penumpang umum.
  - 3) Pelayanan lambat
  - 4) Jarak pendek.
  - 5) Melalui tempat-tempat yang ditetapkan hanya untuk menaikkan dan menurunkan penumpang.
- d. Trayek langsung yang diselenggarakan dengan ciri-ciri pelayanan:
- 1) Mempunyai jadwal tetap.
  - 2) Melayani angkutan secara tetap yang bersifat massal dan langsung.
  - 3) Dilayani oleh mobil bus umum.
  - 4) Pelayanan cepat.
  - 5) Jarak pendek.

### **2.1.3 Undang – Undang No. 22 Tahun 2009**

Bagian dari Undang-undang No. 14 Tahun 1992 yang berkenaan dengan angkutan kota adalah:

-Pasal 36

- a. Pelayanan angkutan orang dengan kendaraan umum terdiri dari:
  1. Angkutan antar kota adalah angkutan dari satu kota ke kota lain dengan mempergunakan mobil bus umum yang terkait dalam trayek tetap dan teratur.
  2. Angkutan kota adalah angkutan dari satu tempat ke tempat lain dalam wilayah kota dengan mempergunakan mobil bus umum dan mobil penumpang umum yang terkait dalam trayek tetap dan teratur.
  3. Angkutan pedesaan adalah angkutan dari satu tempat ke tempat lain dalam wilayah kabupaten dengan menggunakan mobil bus umum dan atau mobil penumpang umum yang terkait dalam trayek tetap dan teratur.

4. Angkutan lintasan batas Negara merupakan angka dari satu kota ke kota yang lain yang melewati lintas batas Negara dengan menggunakan mobil bus umum yang terkait dalam trayek tetap dan teratur.
- b. Angkutan penumpang dengan kendaraan umum terdiri dari:
1. Pada trayek tetap dan pelayanan regular
  2. Pada trayek tidak tetap

## 2.2 Angkutan Umum

### 2.2.1 Pengertian Angkutan Umum

Angkutan Umum adalah kendaraan baik bermotor atau kendaraan tak bermotor yang berfungsi untuk memindahkan dan mengangkut barang atau manusia dari suatu tempat (asal) menuju tempat lain (tujuan). Kendaraan bermotor misalnya taksi, angkutan kota, sepeda motor, dan lain – lain, sedangkan kendaraan tak bermotor seperti becak dan sepeda. Dapat juga dinyatakan bahwa angkutan umum merupakan salah satu media transportasi yang digunakan masyarakat secara bersama-sama dengan membayar tarif. Angkutan umum merupakan lawan kata dari ‘kendaraan pribadi’. (<https://id.wikipedia.org>)

Dan merupakan sarana angkutan untuk masyarakat kecil dan menengah supaya dapat melaksanakan kegiatannya sesuai dengan tugas dan fungsinya dalam masyarakat. Warpani (1990), menyatakan bahwa angkutan umum penumpang adalah angkutan penumpang yang dilakukan dengan system sewa atau membayar.

Menurut Bangun (1998), pengertian angkutan umum (*public transport*) adalah semua jenis model transportasi yang supply untuk kebutuhan mobilitas pergerakan barang dan orang, demi kepentingan masyarakat atau umum dalam memenuhi kebutuhannya, jenis angkutan berdasarkan peruntukannya terdiri dari angkutan umum dan angkutan penumpang, masing-masing dengan jenis kendaraan dan fasilitas yang berbeda. Transportasi yang melayani angkutan umum urban disebut masa transit. Sistem

angkutan ini mempunyai jadwal dan jalur yang tetap, digunakan oleh semua orang dengan syarat membayar ongkos perjalan yang ditetapkan.

Sedangkan pada transit di definisikan sebagai angkutan yang melayani transportasi penumpang urban yang beroperasi pada semua jaringan jalan dan jalan raya yang merupakan kendaraan pribadi maupun kendaraan umum, akan tetapi pengoperasiannya menyesuaikan kebutuhan penumpang (*demand responsive*), dimana penumpang memiliki rute dan jadwal atau waktu yang bermacam – macam.

### **2.2.2 Fungsi Angkutan Umum**

Dalam sistem transportasi , angkutan umum dibutuhkan sebagai sarana pengunjung kepentingan ekonomi dan sosial masyarakat yaitu melayani pergerakan masyarakat dimana masyarakat kelompok captive sangat tergantung pada angkutan umum karena kelompok ini tidak memiliki kendaraan pribadi sehingga tidak mempunyai pilihan lain selain menggunakan angkutan umum. Berbeda dengan masyarakat kelompok choice dimana masyarakat kelompok ini memiliki pilihan untuk naik kendaraan pribadi atau menggunakan kendaraan kendaraan umum.

Setiap jenis moda angkutan umum pasti memiliki beberapa kekurangan maupun kelebihan dalam melaksanakan fungsinya yaitu melayani para pengguna jasa angkutan umum. Dengan melihat kondisi seperti, beberapa unsur dapat digunakan sebagai pertimbangannya antara lain: kecepatan, kehandalan, keselamatan, fleksibilitas, efisiensi biaya, dan polusi udara. Kekurangan dari satu moda angkutan umum bias saja dikompensasikan dengan moda yang lain berdasarkan prinsip – prinsip yang saling melengkapi sesuai dengan angkutan umum yang telah direncanakan.

Fungsi sarana transportasi adalah untuk mengangkut

penumpang dan barang dari suatu tempat ke tempat lain, kebutuhan akan angkutan tergantung fungsi bagi kegunaan seseorang (*personal place utility*), maka bermunculan bermacam-macam kendaraan sebagai alat angkut. Harga barang dan jasa pada hakekatnya dipengaruhi oleh permintaan akan barang dan jumlah barang tersedia (*demand and supply*). Biaya angkutan merupakan unsur penting dalam produksi barang yang merupakan faktor pendorong bagi produksi barang. Jumlah kapasitas tersedia dibandingkan dengan kebutuhan terbatas, disamping itu permintaan terhadap jasa transportasi. Permintaan akan jasa transportasi diturunkan dari keinginan untuk mengikuti kegiatan yang berada diluar tempat tinggal mereka, dan dalam kasus untuk mengikuti kegiatan yang berada diluar tempat tinggal mereka, dan dalam kasus untuk gerakan barang dari tempat dimana barang itu diambil, atau dibuat ketempat dimana dikonsumsi (Morlok, 1998).

Menurut Nasution (2008) faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan jasa angkutan adalah sebagai berikut :

a. Harga jasa angkutan

Harga jasa transportasi melingkupi banyak macam biaya, dan bukan sekedar biaya jasa angkutan saja. Namun demikian sekedar untuk menyederhanakan pemikiran dan analisis, anggap saja bahwa tarif jasa angkutan hanya mencerminkan imbalan balas jasa terhadap pengangkutan agar dapat melihat kepekaan permintaan jasa angkutan terhadap perubahan harga/tariff

b. Tingkat pendapatan

Apabila tingkat pendapatan pemakai jasa transportasi makin meningkat, maka permintaan jasa transportasi makin meningkat pula karena kebutuhan melakukan perjalanan makin meningkat.

c. Citra atau image terhadap perusahaan atau moda transportasi tertentu.

Apabila suatu perusahaan angkutan atau moda angkutan tertentu senantiasa memberikan kualitas pelayanan yang dapat memberi kepuasan kepada pemakai jasa transportasi, maka konsumen tersebut menjadi pelanggan yang setia. Dengan kualitas pelayanan yang prima, akan dapat meningkat citra perusahaan kepada para pelanggannya.

Sedangkan menurut Salim (2000), untuk mengetahui jumlah permintaan akan jasa angkutan transportasi, perlu diketahui jumlah permintaan akan jasa-jasa transportasi yaitu sebagai berikut:

1. Pertumbuhan jumlah penduduk di suatu daerah, propinsi dan Negara akan menimbulkan pengaruh terhadap jumlah penggunaan jasa angkutan transportasi yang dibutuhkan (pertanian, perdagangan, perindustrian dan sebagainya).
2. Pembangunan Daerah, dalam pemerataan pembangunan dan penyebaran penduduk didaerah, transportasi merupakan penunjang dalam hal tersebut.
3. Pemasaran Hasil Pertanian, hasil-hasil pertanian yang akan dipasarkan harus didukung oleh transportasi yang memadai, untuk melancarkan pemasaran hasil-hasil pertanian.
4. Industrialisasi, pembangunan industri akan membawa pengaruh terhadap penggunaan dan jenis jasa-jasa transportasi.
5. Transmigrasi dan Penyebaran Penduduk, penyebaran penduduk di Indonesia merupakan salah satu faktor yang menentukan banyaknya jumlah jasa angkutan yang dibutuhkan disetiap daerah di Indonesia yang harus dipenuhi oleh perusahaan pengangkutan.
6. Analisa dan proyeksi akan permintaan jasa transportasi adalah untuk memenuhi permintaan akan jasa-jasa transportasi yang baik dan terarah, agar dapat memenuhi

kebutuhan akan jasa angkutan yang diperlukan oleh masyarakat yang menggunakan jasa angkutan.

Mobilitas penduduk yang terjadi di suatu wilayah secara langsung maupun tidak langsung membutuhkan jaringan transportasi sebagai pengangkutan, dan untuk kelancaran arus pengangkutan tidak lepas dari prasarana dan sarana transportasi yang memadai. Untuk mendukung semua hal tersebut memerlukan pembangunan yang terpadu dan terarah.

### **2.2.3 Karakteristik Angkutan Umum**

Jenis – jenis angkutan umum massal yang banyak digunakan pada perencanaan transportasi adalah:

a. Mikrolet

Mikrolet berkapasitas 11 sampai 15 tempat duduk tanpa ada tempat berdiri. Pengoperasian mikrolet tidak memiliki jadwal yang tetap, sehingga tidak jarang pada jam – jam tertentu sulit ditemui.

b. Bus Mini

Bus Mini berkapasitas 20 sampai 25 tempat duduk dengan kapasitas penumpang antara 26 sampai 35 penumpang.

c. Bus Standart

Kendaraan ini berkapasitas antara 40 sampai 66 tempat duduk dengan kapasitas penumpang antara 100 – 125 orang

d. Bus Tingkat

Bus Tingkat (Double Dekker Bus) mempunyai 2 lantai dan kendaraan ini mempunyai kapasitas penumpang antara 65 sampai 110 orang.

## **2.3 Penentuan Wilayah Angkutan Umum**

Adapun penentuan wilayah angkutan penumpang umum terdiri dari:

- a. Merencanakan sistem pelayanan angkutan penumpang umum
- b. Menetapkan kewenangan penyediaan, pengelolaan, dan pengaturan pelayanan angkutan penumpang umum

### **2.3.1 Jaringan Trayek**

Jaringan trayek adalah kumpulan trayek yang menjadi salah satu kesatuan pelayanan angkutan orang. Faktor yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menetapkan jaringan trayek adalah sebagai berikut:

- a. Pola tata guna lahan

Pelayanan angkutan umum diusahakan mampu menyediakan aksesibilitas yang baik. Untuk memenuhi hal itu, lintasan trayek angkutan umum diusahakan melewati tata guna lahan dengan potensial permintaan tinggi. Demikian juga lokasi – lokasi yang potensial menjadi tujuan berpergian diusahakan menjadi prioritas pelayanan.

- b. Pola pergerakan penumpang angkutan umum

Rute angkutan umum yang baik adalah arah yang mengikuti pola pergerakan penumpang angkutan sehingga tercipta pergerakan yang lebih efisien. Trayek angkutan umum harus dirancang sesuai dengan pola pergerakan penumpang angkutan umum dan harus dirancang sesuai dengan pola pergerakan penduduk yang terjadi, sehingga transfer moda yang terjadi pada saat penumpang mengadakan perjalanan dengan angkutan umum dapat diminimumkan.

c. Kepadatan Penduduk

Salah satu factor yang menjadi prioritas pelayanan angkutan umum adalah wilayah dengan 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 tersebut.

d. Daerah Pelayanan

Pelayanan angkutan umum, selain memperhatikan wilayah – wilayah potensial pelayanan juga menjangkau wilayah seluruh perkotaan yang ada. Hal itu sesuai dengan konsep pemerataan pelayanan terhadap penyediaan fasilitas angkutan umum.

e. Karakteristik Jaringan Jalan

Kondisi jaringan jalan akan menentukan pola pelayanan trayek angkutan umum. Karakteristik jaringan jalan meliputi konfigurasi, klasifikasi, fungsi, lebar jalan dan pipa operasional jalur. Operasi angkutan umum sangat dipengaruhi oleh karakteristik jaringan jalan yang ada.

### 2.3.2 Hubungan antara klasifikasi trayek dan jenis pelayanan atau jenis angkutan

Hubungan antara klasifikasi trayek dan jenis pelayanan dapat dilihat dari table berikut.

Tabel 2.1 Klasifikasi Trayek

Klasifikasi Trayek	Jenis Pelayanan	Jenis Angkutan	Kapasitas penumpang per hari/kendaraan
Utama	Cepat	Bus besar (DD)	1500 – 1800
	Lambat	Bus besar (SD)	1000 – 1200
		Bus sedang	500 – 600
Cabang	Cepat	Bus besar	1000 – 1200
	Lambat	Bus sedang	500 – 600
		Bus kecil	300 – 400
Ranting	Lambat	Bus sedang	500 – 600
		Bus kecil	300 – 400
		MPU	250 – 300
Langsung	Cepat	Bus besar	1000 – 1200
		Bus sedang	500 – 600
		Bus kecil	300 – 400

Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat.

### 2.3.3 Penentuan jenis angkutan berdasarkan ukuran kota dan trayek

Penentuan jenis angkutan berdasarkan ukuran kota dan trayek secara umum dapat dilihat pada table di bawah ini.

Tabel 2.2 Jenis Angkutan

Klasifikasi Trayek	Kota Raya >1.000.000 penduduk	Kota Besar 500.000 penduduk	Kota Sedang 100.000-500.000 penduduk	Kota Kecil < 100.000 penduduk
Utama	KA Bus besar (SD/DD)	Bus besar	Bus besar atau sedang	Bus sedang
Cabang	Bus besar atau sedang	Bus sedang	Bus sedang atau kecil	Bus kecil
Ranting	Bus sedang atau kecil		MPU	MPU
Langsung	Bus besar		Bus sedang	Bus sedang

Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat.

Berdasarkan tabel 2.2 dapat ditentukan jenis angkutan kota tergantung pada ukuran kota. Surabaya sebagai kota raya dengan jumlah penduduk > 1.000.000 orang dengan jenis angkutan

umum yang tetap untuk trayek ranting adalah bus kecil dan mobil penumpang umum (MPU).

### **2.3.4 Cara menentukan wilayah angkutan umum**

Wilayah pelayanan angkutan penumpang umum kota dapat ditentukan setelah diketahui batas – batas wilayah terbangun. Wilayah pelayanan angkutan penumpang umum kota ditentukan oleh hal – hal berikut:

- 1) Batas wilayah terbangun kota
  - a. Wilayah terbangun kota dapat diketahui batas – batasnya dengan wilayah peta penggunaan lahan suatu kota dan daerah sekitarnya atau dengan menggunakan foto udara.
  - b. Wilayah terbangun kota adalah wilayah kota yang penggunaan lahannya didominasi oleh bangunan – bangunan yang membentuk satu – kesatuan.
- 2) Pelayanan angkutan umum penumpang kota
  - a. Menghitung besarnya permintaan pelayanan angkutan penumpang kota pada kelurahan – kelurahan yang terletak disekitar batas wilayah terbangun kota.
  - b. Menghitung jumlah penumpang minimal untuk mencapai titik impas pengusaha angkutan penumpang umum.
  - c. Menentukan batas wilayah pelayanan kota dengan menghubungkan titik-titik terluar tersebut di atas.
- 3) Struktur Jaringan jalan.
- 4) Geometrik dan konstruksi jalan.
- 5) Koridor atau Converage area.

Koridor atau converage area adalah lokasi – lokasi disekitar jalur angkutan kota, sepanjang rute yang dilalui angkutan kota dari awal rute sampai akhir rute yang masih dapat dilayani oleh angkutan kota tersebut. Untuk menentukan titik terjauh dari pelayanan angkutan umum sepanjang rutenya adalah:

- 400 meter ke arah kanan rute
- 400 meter ke arah kiri rute

## **2.4 Sistem Angkutan Umum**

Dalam sistem angkutan umum ada tiga dimensi yang menentukan yaitu:

- Dimensi evaluasi pelayanan yang akan ditentukan oleh pengguna (user)
- Dimensi kinerja pelayanan yang lebih banyak ditinjau dari sisi operator angkutan umum
- Dimensi kebijakan pemerintah (regular)

Kinerja dari angkutan umum, khususnya armada angkutan kota diukur berdasarkan poin poin sebagai berikut.

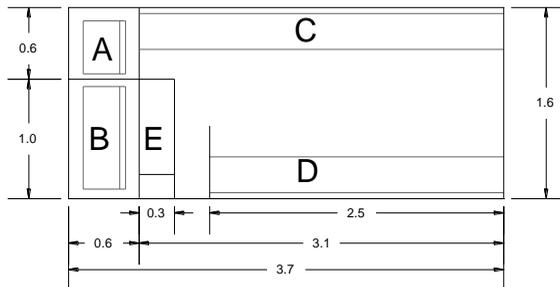
### **2.4.1 Kapasitas**

Dalam ruang lingkup traffic engineering istilah ini dipergunakan untuk penentuan nama suatu pengertian yang menyatakan jumlah kendaraan yang lewat. Sedangkan dalam ruang lingkup urban public transportation, istilah kapasitas dipakai untuk memberikan nama pengertian – pengertian yang menyatakan jumlah penumpang. Macam – macam pengertian itu adalah: - Kapasitas kendaraan (Cv)

- Kapasitas Jalur (C)
- Kapasitas jalur operasional (Co)

#### **2.4.1.1 Kapasitas Kendaraan (Cv)**

Kapasitas kendaraan adalah seluruh ruang yang dapat digunakan penumpang dalam satu kendaraan. Kapasitas total kendaraan didapat dengan menjumlahkan jumlah tempat duduk bagi penumpang. Angkutan kota ini 15 (Lima Belas) tempat duduk (tidak termasuk tempat duduk pengemudi) dan tidak disediakan tempat duduk berdiri.



Gambar 2.1 Dimensi Angkutan Kota

Keterangan gambar:

- A = Tempat duduk pengemudi
- B = Tempat duduk penumpang untuk 2 orang
- C = Tempat duduk penumpang untuk 6-7 orang
- D = Tempat duduk penumpang untuk 4 orang
- E = Tempat duduk penumpang untuk 2 orang

Bagian fisik kendaraan yang mempengaruhi kapasitas kendaraan adalah dimensi kendaraan dan ruang yang berguna dibedakan:

- a) Luas lantai kotor ( $A_s$ ), meliputi panjang dan lebar kendaraan
- b) Luas lantai bersih ( $A_n$ ), luas bersih kendaraan yang dipakai oleh penumpang yaitu luas kotor dikurangi tebal dinding kendaraan, bodi pada ujung untuk clearance di tikungan, area yang dipakai penumpang (tempat pengemudi dan tempat mesin).

Rumus untuk menghitung kapasitas kendaraan adalah sebagai berikut: (*Vukan R. V 1981*)

$$C_v = m + m' \dots\dots\dots \text{Pers. 2.1}$$

Dimana:

$C_v$  : Kapasitas Kendaraan

$m$  : Jumlah tempat duduk

$m'$  : Jumlah tempat berdiri

Karena angkutan kota tidak menyediakan tempat berdiri ( $m' = 0$ ) maka rumusan kapasitas penumpang adalah sebagai berikut:

$$C_v = m \dots\dots\dots \text{Pers. 2.2}$$

Kapasitas kendaraan berpengaruh pada kapasitas jalan dan kapasitas pembebanan dari suatu lajur. Untuk kapasitas kendaraan total ( $C_v$ ) dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 2.3 Kapasitas Kendaraan

Jenis Angkutan	Kapasitas kendaraan			Kapasitas penumpang per hari/kendaraan
	Duduk	Berdiri	Total	
MPU	11	-	11	250-300
Bus kecil	14	-	14	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

Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan angkutan penumpang umum di wilayah perkotaan dalam trayek tetap dan teratur

- Angka – angka kapasitas kendaraan bervariasi tergantung pada susunan tempat duduk dalam kendaraan
- Ruang untuk berdiri per penumpang dengan luas  $0.17 \text{ m}^2/\text{penumpang}$

#### 2.4.1.2 Kapasitas Jalur (C)

Menurut Vuchic, kapasitas jalur didefinisi sebagai jumlah maksimum ruangan penumpang yang melewati suatu jalur pada titik tertentu selama satu jam dalam kondisi tertentu sehingga dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$C = \frac{Cv \times 3600}{h \text{ min}} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.3}$$

Dimana:

- C : Kapasitas Jalur (penumpang/jam)
- Cv : Kapasitas Kendaraan (penumpang)
- H min : Head way minimum

**2.4.1.3 Kapasitas Jalur Operasional (Co)**

Kapasitas jalur operasional adalah banyaknya penumpang yang melewati jalur pada titik tertentu pada operasi angkutan umum sehingga dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Co = \frac{Cv \times 3600}{ho} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.4}$$

Dimana:

- Co : Kapasitas Jalur Operasional (penumpang)
- Cv : Kapasitas Kendaraan (penumpang)
- H min: Head way operasional (detik)

**2.4.2 Frekuensi dan Headway Kendaraan**

Frekuensi adalah jumlah kendaraan yang melewati satu titik dalam satu jam. Headway adalah selang waktu dua kendaraan berurutan yang melalui satu titik pengamatan. Selang waktu tersebut dihitung mulai datangnya kendaraan pertama pada titik yang sama. Headway dirumuskan sebagai berikut:

$$H = \frac{3600}{f} \text{ (dalam detik)} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.5}$$

Dimana:

- Ho : Headway
- F : Frekuensi pelayanan jumlah angkutan kota yang melalui satu titik tetap dalam satu jam.

Tabel 2.4 Headway Maksimum

Type of Line	Populasi (Ribuan)		
	5-20	20-60	>60
Urban Feeder	60 menit	50 menit	30 menit
Urban Local	60 menit	50 menit	30 menit
Urban Long	60 menit	50 menit	50 menit
Sub Urban	120 menit	90 menit	60 menit
Mixed	90 menit	60 menit	60 menit

Sumber: *Bus Planning and Operation in Urban Areas* (Giannopoulos, G.A. 1989)

Tabel 2.5 Standar Headway Perhubungan Darat

No	Parameter	Standar
1	Waktu antara ( <i>headway</i> )	
	H ideal	5-10 menit
	H puncak	2-5 menit
2	Waktu menunggu	
	Rata-rata	5-10 menit
	Maksimum	10-20 menit
3	Faktor muatan ( <i>load factor</i> )	70%
4	Waktu perjalanan	
	Rata-rata	1-1.5 jam
	Maksimum	2-3 jam
5	Jumlah Armada	-
6	Rute	-

Sumber : Direktorat Jendral Perhubungan Darat

**2.4.3 Load Factor**

*Load Factor* adalah perbandingan antara beban yang diterima dengan kapasitas yang disediakan. Dalam hal ini beban yang diterima adalah jumlah penumpang actual dan kapasitas yang disediakan adalah kapasitas kendaraan umum, sehingga dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$LF = \frac{P_{max}}{C_o} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.6}$$

$$C_o = C_v \times f \dots\dots\dots \text{Pers. 2.7}$$

$$LF_{max} = \frac{P_{max}}{C_v \times f} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.8}$$

Dimana:

LFmax : Load Factor maksimum pada ruas yang jumlah penumpang paling besar

Pmax : Jumlah penumpang maksimum pada ruas yang paling sibuk

C<sub>o</sub> : Kapasitas jalur operasional yang dihitung berdasarkan headway operasional

Standar yang telah ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Darat untuk nilai load factor adalah 70% dan terdapat cadangan 30% untuk mengakomodasi kemungkinan lonjakan penumpang, serta pada tingkat ini kesesakan penumpang di dalam kendaraan masih dapat diterima.

**2.4.4 Kebutuhan Jumlah Armada**

Dapat di estimasi berdasarkan data headway, kecepatan dan panjang rute dengan menghuungkan sebagai berikut:

$$N = \frac{L_r}{V} \times \frac{3600}{h} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.9}$$

Dimana:

N : Jumlah armada yang dibutuhkan tiap rute per jam

V : Kecepatan operasional rata – rata (km/jam)

Lr : Panjang Rute (km)  
H : Headway

## 2.5 Pertumbuhan Jumlah Penduduk

Untuk menghitung tingkat pertumbuhan jumlah penduduk, maka perlu diketahui dahulu jumlah penduduk tahun rencana, untuk mengetahui jumlah penduduk tahun rencana dilakukan analisa regresi linier. Untuk dapat mengetahui mengenai analisa regresi linier dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Analisa regresi linier adalah metode statistic yang dapat digunakan untuk mempelajari hubungan antar sifat permasalahan yang sedang diselidiki. Model analisis regresi linier dapat memodelkan hubungan antara dua peubah tidak bebas (y) yang mempunyai hubungan yang fungsional dengan satu atau lebih peubah bebas (x). Hubungan secara umum dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$Y = A + BX \dots\dots\dots \text{Pers. 2.10}$$

Dimana:

Y = Peubah tak bebas (Jumlah penduduk pada tahun rencana)

X = Peubah bebas (tahun rencana)

B = Koefisien regresi.

Parameter A dan B dapat diperkirakan dengan metode kuadrat terkecil yang meminimumkan total kuadratis residual antara hasil model dengan hasil pengamatan. Nilai parameter A dan B bias didapatkan dari persamaan di bawah ini:

$$B = \frac{N \sum_i (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) - (\sum_i X_i)(\sum_i Y_i)}{N(\sum_i X_i^2) - (\sum_i X_i)^2} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.11}$$

$$A = \bar{Y} - B \cdot \bar{X} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.12}$$

Dimana:

$\bar{Y}$  : Nilai Rata-rata Yi

$\bar{X}$  : Nilai Rata-rata Xi

2. Koefisien determinasi ( $R^2$ )

Koefisien determinasi didefinisikan sebagai antara variasi terdefinisi dengan variasi total

$$R^2 = \frac{\sum_i(Y_i - \bar{Y})^2}{\sum_i(Y_i - \bar{Y})^2} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.13}$$

Koefisien ini mempunyai batas limit sama dengan 1 (*perfect explanation*) dan nol (*no explanation*). Nilai antara kedua batas limit ini ditafsirkan sebagai presentase total variasi yang dijelaskan oleh analisis regresi linier. Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) semakin mendekati nilai 1 (satu), maka semakin baik.

3. Regresi Linier berganda

Konsep ini merupakan pengembangan lanjut dari regresi linier, khususnya pada kasus yang mempunyailebih banyak peubah bebas dan parameter  $\bar{b}$ . Hal ini sangat diperlukan dalam realita yang menunjukan bahwa peubah tata guna lahan secara simultan ternyata mempegaruhi bangkitan pergerakan.

$$Y = A + B_1 \cdot X_1 + B_2 \cdot X_2 + B_z \cdot X_z \dots\dots\dots \text{Pers. 2.14}$$

Dimana:

Y = Peubah tidak bebas (jumlah penduduk pada tahun rencana)

$X_1, X_2$  =Peubah Bebas (tahun rencana)

A = Intersep atau konstanta regresi

$B_1..B_2$  = Koefisien Regresi

Koefisien determinasi bentuknya sama dengan persamaan koef determinasi ( $R^2$ ) akan tetapi, pada kasus ini tambahan peubah  $\bar{b}$  biasanya meningkatkan nilai  $R^2$ , untuk mengatasinya digunakan nilai  $R^2$  yang telah dikoreksi.

$$\bar{R}^2 = [R^2 - \frac{K}{(N-1)}][\frac{N-1}{(N-K-1)}] \dots\dots\dots \text{Pers. 2.15}$$

Dimana:

N = Ukuran Sampel

K = Jumlah Peubah  $\bar{b}$

Regresi linier berganda ini tidak digunakan dalam Tugas Akhir ini, karena hanya menggunakan 1 (satu) peubah bebas yaitu jumlah penduduk.

#### 4. Korelasi dalam regresi linier

Jika hubungan antara variable X dan Y cukup kuat, maka model regresi cukup baik dipakai sebagai alat peramal. Tetapi sebaliknya jika hubungan antara variable X dan Y lemah maka model regresi tidak baik dipakai sebagai alat peramal. Untuk menyatakan hubungan antara variable secara kuantitatif, maka digunakan “koefisien korelasi”. Koefisien korelasi merupakan suatu nilai yang berkisar -1 sampai dengan +1, yang menunjukkan hubungan dua variable. Koefisien korelasi disimbolkan dengan notasi “r” sehingga:  $-1 > r > +1$

- Jika  $r = +1$ , berarti X dan Y mempunyai korelasi positif sempurna
- Jika  $r = -1$ , berarti X dan Y mempunyai korelasi negative sempurna

- Jika  $r = 0$ , berarti X dan Y tidak mempunyai korelasi

Sedangkan untuk menghitung koefisien korelasi “r” dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$r = \frac{n \sum X \cdot Y - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{n \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.16}$$

Pertumbuhan penduduk masing-masing zona pada tahun yang akan datang dapat dicari dari jumlah penduduk pada tahun dasar, dapat dirumuskan sebagai berikut: (*O.Z. Tamin, 2000*)

$$E = \frac{T}{t} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.17}$$

Dimana:

E = Tingkat pertumbuhan

T = Total pergerakan pada masa mendatang

t = Total pergerakan sekarang

## 2.6 Matriks Asal - Tujuan

Pola pergerakan dalam sistem transportasi sering dijelaskan dalam bentuk arus pergerakan (kendaraan, penumpang, dan barang) yang bergerak dari zona asal ke zona tujuan di dalam daerah tertentu dan selama periode waktu tertentu. Matriks pergerakan atau Matriks Asal-Tujuan (MAT) sering digunakan oleh perencanaan transportasi untuk menggambarkan pola pergerakan tersebut.

MAT adalah matriks berdimensi dua yang berisi informasi mengenai besarnya pergerakan antar lokasi (zona) di dalam daerah tertentu. Baris dalam MAT menyatakan zon asal dan kolom menyatakan zona tujuan, sehingga sel matriks-nya menyatakan besarnya arus dari zona awal ke zona tujuan. Dalam hal ini, notasi  $T_{id}$  menyatakan besarnya arus pergerakan (kendaraan,

penumpang, atau barang) yang bergerak dari zona asal  $I$  ke zona asal  $d$  selama selang waktu tertentu.

MAT dapat digunakan untuk menggambarkan pola pergerakan di dalam daerah kajian. MAT adalah matriks berdimensi dua yang setiap baris dan kolomnya menggambarkan zona asal dan tujuan dalam daerah kajian seperti terlihat pada tabel 2.4, sehingga setiap matriks berisi informasi pergerakan antar zona. Sel dari setiap baris  $i$  berisi informasi pergerakan yang berasal dari zona  $I$  tersebut ke zona  $d$ . sel pada diagonal berisi informasi mengenai pergerakan interzona ( $i = d$ ).

Tabel 2.6 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>N</sub>	T

Sumber: O.Z. Tamin, 2000

Beberapa kondisi harus dipenuhi, seperti total sel matriks untuk tiap baris ( $i$ ) harus sama dengan jumlah pergerakan yang

berasal dari zona asal  $i$  tersebut ( $O_i$ ). Sebaliknya, total sel matriks untuk tiap kolom ( $d$ ) harus sama dengan jumlah pergerakan yang menuju ke zona tujuan  $d$  ( $D_d$ ). Kedua batasan ini ditunjukkan dalam persamaan berikut ini: (O.Z. Tamin, 2000)

$$\sum_d T_{id} = O_i \text{ dan } \sum_i T_{id} = D_d \dots\dots\dots \text{Pers. 2.18}$$

Dengan

$T_{id}$  = 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 zona tujuan  $d$

Batasan tersebut dapat juga dinyatakan dengan cara lain. Total pergerakan yang dibangkitkan dari suatu zona  $i$  harus sama dengan total pergerakan yang berasal dari zona  $i$  tersebut ke zona tujuan  $d$ . sebaliknya, total pergerakan yang tertarik ke suatu zona  $d$  harus sama dengan total pergerakan yang menuju ke zona  $d$  tersebut yang berasal dari setiap zona asal  $i$ .

### 2.6.1 Tahap – tahap Pemodelan Transportasi

Ada beberapa konsep perencanaan transportasi yang telah berkembang sampai saat ini, yang paling populer adalah “Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap”. Model-model tersebut adalah: (O.Z. Tamin, 2000)

- a. Model bangkitan pergerakan (*trip generation*)
- b. Model sebaran pergerakan (*trip distribution*)
- c. Model pemilihan moda (*moda split*)
- d. Model pemilihan rute (*trip assignment*)

Pada Proyek Akhir Terapan ini yang dibahas hanya model sebaran pergerakan (*trip distribution*)

### 2.6.2. Metode Furness

Furness (1965) mengembangkan metode yang pada saat ini sering digunakan dalam perencanaan transportasi. Metode ini

sangat sederhana dan mudah digunakan. Pada metode ini, sebaran pergerakan pada masa mendatang diperoleh dengan mengalihkan sebaran pergerakan pada saat sekarang dengan tingkat pertumbuhan zona asal atau zona tujuan yang dilakukan secara bergantian. Secara matematis, metode Furness ini dapat dirumuskan sebagai berikut: (*O.Z. Tamin, 2000*)

$$T_{id} = t_{id} \times E_i \dots\dots\dots \text{Pers. 2.19}$$

Dengan:

- $T_{id}$  = Sebaran pergerakan pada masa mendatang
- $t_{id}$  = Sebaran pergerakan pada saat sekarang (eksisting)
- $E_i$  = Tingkat pertumbuhan zona asal

Pada metode ini, pergerakan awal (masa sekarang) pertama kali dikalikan dengan tingkat pertumbuhan zona asal. Hasilnya kemudian dikalikan dengan tingkat pertumbuhan zona tujuan dan zona asal secara bergantian (modifikasi dilakukan setelah perkalian) sampai total sel MAT untuk setiap arah (baris atau kolom) kira-kira sama dengan total sel MAT yang diinginkan dan nilai tingkat pertumbuhan pada zona asal maupun zona tujuan mendekati atau sama dengan 1.

Evans (1970) menunjukkan bahwa metode Furness selalu mempunyai satu solusi akhir dan terbukti lebih efisien dibandingkan dengan metode lainnya. Solusi akhir pasti selalu sama, tidak tergantung dari mana pengulangan dimulai (baris atau kolom).

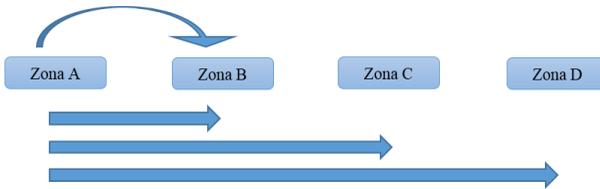
### 2.6.3 Metode Analogi Fluida

Metode Analogi Fluida Tsygalnitzky's merupakan metode yang digunakan untuk menganalisa perhitungan distribusi penumpang existing pada angkutan kota. Perhitungan-perhitungan pada Metode Analogi Fluida Tsygalnitzky's dilakukan dengan menggunakan data naik turun penumpang

sehingga terbentuk matrik Asal Tujuan (MAT) pada satu rute sederhana

#### 2.6.4 Pembebanan Penumpang pada Ruas Jalan

Dalam pembebanan penumpang pada ruas jalan untuk tiap-tiap rute harus diketahui banyaknya penumpang yang naik dari zona-zona asal yang terletak sebelum ruas jalan yang dibebani menuju ke zona-zona tujuan yang terletak setelah ruas jalan yang dibebani. hal tersebut dapat dilihat pada gambar 2.2. sebagai contoh untuk pembebanan tiap-tiap ruas sebagai berikut:



Gambar 2.2 Pembebanan Penumpang pada Ruas A-B

Terlihat pada gambar 2.2 bahwa penumpang yang berasal dari ruas A-B adalah hasil dari penumpang yang berasal dari zona A menuju zona B (A-B) ditambah dengan penumpang yang berasal dari zona A menuju zona C (A-C) ditambah penumpang yang berasal dari zona A menuju zona D (A-D). dalam perhitungan matematis dapat dibuat persamaan rumus sebagai berikut:

$$T_{AB} = t_{A-B} + t_{A-C} + t_{A-D} \quad \dots\dots\dots \text{Pers. 2.20}$$

Dengan:

$T_{AB}$  = Jumlah total penumpang yang membebani ruas A-B

$t_{A-B} = t_{A-C} = t_{A-D}$  = Jumlah penumpang yang berasal dari zona asal menuju zona tujuan

### 2.6.5 Survey Lapangan

Metode konvensional untuk mengumpulkan data salah satu cara yaitu dengan menggunakan cara survey lapangan. Pendekatan ini sudah digunakan sejak lama sehingga dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang timbul yang berkaitan dengan penggunaannya. Pendekatan ini sangat tergantung dari hasil pengumpulan data dan survey lapangan. Ada beberapa survey lapangan yang dapat dilakukan, antara lain:

- a. Wawancara di tepi jalan (*road side survey*)
- b. Wawancara di rumah (*home interview survey*)
- c. Metode dengan menggunakan nomor plat (*licence plat survey*)
- d. Metode foto udara
- e. Metode naik turun penumpang
- f. Dan lain-lain

Dalam perencanaan angkutan umum massa, survey yang digunakan untuk merencanakan angkutan umum massa adalah survey naik turun penumpang. Dengan survey naik-turun penumpang dapat diketahui jumlah penumpang yang ditampung oleh angkutan kota tersebut. Dari survey tersebut akan didapat dalam bentuk matriks yaitu Matriks Asal Tujuan (MAT). Sehingga berdasarkan matriks tersebut dapat diperkirakan jumlah penumpang pada tahun yang akan datang. Sesuai dengan permasalahan yang diteliti, penulis akan melakukan survey yang dilaksanakan dibagi dua survey yaitu:

- a. *Survey boarding alighting* (asal-tujuan)

Survey asal-tujuan penumpang dilakukan dengan cara mencatat penumpang yang naik dan yang turun dari satu zona ke zona lain. Survey ini dilakukan dengan cara pencatatan langsung penumpang yang naik dan turun pada angkutan kota yang dijadikan objek penelitian dengan mengikuti tau menaiki angkutan kota tersebut.

b. Survey *occupancy* penumpang

Survey *occupancy* penumpang dilakukan untuk mendapatkan jumlah kendaraan dan penumpang yang melewati lokasi tertentu. Survey ini dilaksanakan dengan cara menghitung jumlah angkutan kota yang melewati lokasi tertentu dan mencatat jumlah penumpang yang ada dalam angkutan kota tersebut.

### 2.6.6 Metode Perhitungan Jumlah Sampel

Setelah dilaksanakan survey lapangan, jumlah sampel yang diambil dikoreksi sehingga dapat mewakili populasi. Dixon dan B. Leach membuat pendekatan rumus sebagai berikut:

$$n = \left[ \frac{Z \times V}{C_v} \right]^2 \dots\dots\dots \text{Pers. 2.21}$$

Dengan:

- n = Jumlah sampel yang dihitung berdasarkan rumus
- Z = Jumlah sampel yang telah dikoreksi
- V = Variabilitas
- C<sub>v</sub> = Koefisien Varian

$$N' = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.22}$$

Dengan:

- N' = Jumlah sampel yang telah dikoreksi
- n = Jumlah sampel yang dihitung berdasarkan rumus
- N = Jumlah populasi

$$\text{Jumlah sampel hasil survey} = \frac{A_{jk}}{i} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.23}$$

Dengan:

- A<sub>jk</sub> = Jumlah total angkutan umum yang lewat pada lokasi pengamatan
- i = Lamanya waktu pengamatan survey *occupancy*

## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **3.1 Umum**

Kota Surabaya merupakan kota terbesar kedua di Indonesia dengan pergerakan penduduk yang tersebar di beberapa kecamatan sehingga dibutuhkan sarana dan prasarana transportasi yang memadai.

#### **3.2 Matriks Asal – Tujuan**

Lokasi trayek adalah Kota Surabaya untuk wilayah pelayanan rute angkutan mikrolet Jembatan Merah, menuju Terminal Bratang (lewat pasar kembang) yaitu daerah yang dilewati oleh Lyn Q. wilayah studi yang dilewati Lyn Q adalah sebagai berikut:

Rute Lyn Q jurusan terminal bratang menuju jembatan merah :

##### **a) Berangkat**

Jarak 15.2 km, dengan rute:

Terminal Bratang – Bratang Jaya – Bratang Binangun – Ngagel Jaya Selatan – Upo Jiwo – Ratna – Raya Ngagel – Bung Tomo – Dinoyo – Polisi Istimewa – Dr. Soetomo – Diponegoro – Pasar Kembang – Kedung Doro – Tidar – Arjuno – Semarang – Tembaan – Bubutan – Kebon Rojo – Indrapura – Krembangan Barat – Krembangan Timur – Rajawali – Kaswari – Garuda – Rajawali – Jembatan Merah.

Rute Lyn Q jurusan jembatan merah menuju terminal bratang:

##### **b) Pulang**

Jarak 13 km, dengan rute:

Jembatan Merah – Veteran – Pahlawan – Bubutan – Pasar Turi – Tembaan – Semarang – Arjuno – Tidar – Kedung Doro – Pasar Kembang – Diponegoro – Dr. Soetomo – Polisi Istimewa –

Dinoyo – Bung Tomo – Ngagel Jaya Selatan – Manyar – Terminal Bratang.

### **3.3 Zona Production dan Atraction**

a) Zona 1 (Kecamatan Gubeng)

*Production:* perumahan-perumahan di daerah gubeng

*Atraction:* gereja, kompleks pertokoan

b) Zona 2 (Kecamatan Wonokromo)

*Production:* perumahan-perumahan di daerah wonokromo

*Atraction:* kompleks pertokoan

c) Zona 3 (Kecamatan Tegalsari)

*Production:* perkampungan di daerah tegalsari

*Atraction:* pasar bunga, kompleks pertokoan

d) Zona 4 (Kecamatan Sawahan)

*Production:* perumahan-perumahan di daerah sawahan

*Atraction:* kompleks pertokoan

e) Zona 5 (Kecamatan Bubutan)

*Production:* perumahan-perumahan di daerah bubutan

*Atraction:* BG Junction, pasar turi, kompleks pertokoan

f) Zona 6 (Kecamatan Krembangan)

*Production:* perumahan-perumahan di daerah krembangan

*Atraction:* pasar krembangan, kompleks pertokoan

### **3.4 Metode yang Digunakan**

Dalam menyelesaikan berbagai permasalahan seperti yang disebutkan dalam Bab 1, metodologi yang digunakan dalam penyusunan Proyek Akhir Terapan yaitu:

1. Studi literature
2. Survey Lokasi
3. Pengumpulan data

Terdiri dari:

a. Data Primer

Data primer merupakan pengumpulan data (survey) yang dilakukan langsung di lapangan, survey-survey yang dilaksanakan adalah:

- Survey asal-tujuan penumpang

Survey ini dilakukan dengan cara mencatat penumpang yang naik dan yang turun, dari satu zona ke zona lain dan dilakukan di dalam kendaraan.

Contoh format survey dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Contoh format survey

No	Rute	jarak (km)	Waktu (menit)	jumlah penumpang	
				naik (Orang)	Turun (Orang)
1	Zona 1	2.2	0	2	0
2	Zona 2	1.6	11	1	0
3	Zona 3	6	17	2	2
4	Zona 4	1	8	0	1
5	Zona 5	2	10	0	1
6	Zona 6	2.4	12	0	1
		15.2	60	5	5

Sumber : Hasil Surve Lapangan

Nama Surveyor = Intan  
 Hari / Tanggal = Senin / 03 April 2017  
 Waktu Berangkat = 06.30  
 Waktu Tiba = 07.30  
 Lama Perjalanan = 60 menit  
 Rute = T.Bratang - JMP

### **Lampiran zona per-kecamatan**

Zona 1 : Terminal Bratang, Bratang Jaya, Bratang Binangun,  
 Ngagel Jaya Selatan, Manyar

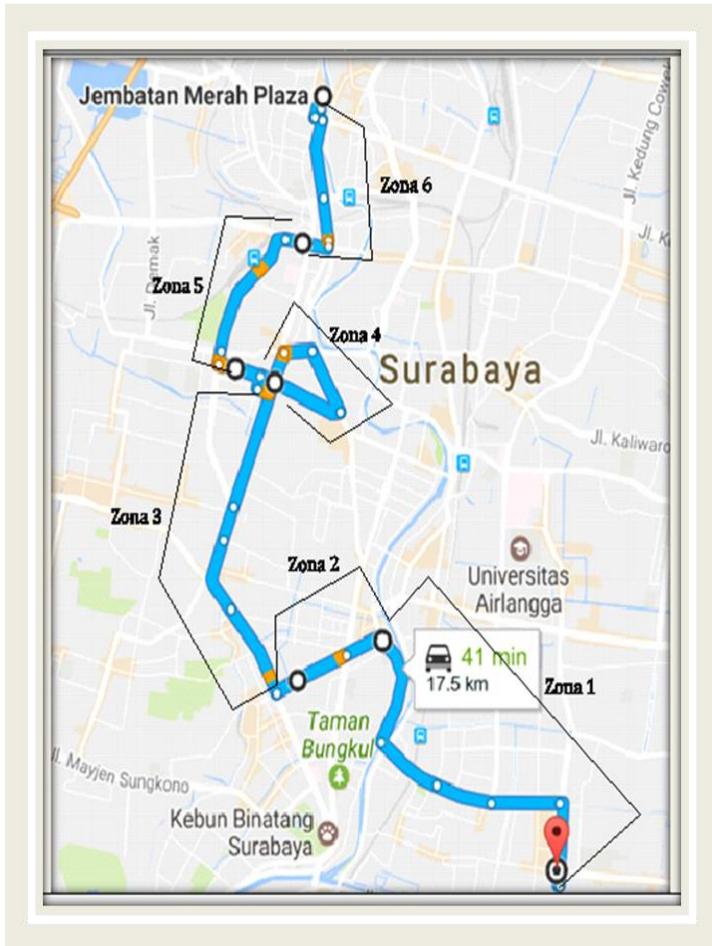
Zona 2 : Upo Jiwo, Ratna, Raya Ngagel, Bung Tomo

Zona 3 : Dinoyo, Polisi Istimewa, Dr.soetomo, Diponegoro,  
 Pasar Kembang, Kedung Doro

Zona 4 : Tidar, Arjuno

Zona 5 : Semarang, Tembaan, Bubutan, Pasar Turi

Zona 6 : Kebon Rojo, Indrapura, Krembangan Barat, Krembangan Timur, Rajawali, Kasuari, Garuda, Jembatan Merah, Veteran, Pahlawan



Gambar 3.1 Peta Pembagian Zona

- Survey Occupancy penumpang

Survey ini dilakukan pada lokasi yang dapat menangkap semua pergerakan kendaraan angkutan kota. Format survey dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Contoh format survey occupancy

JAM	JMLH ANGKOT	JMLH PENUMPANG
06.00-07.00	8	18
07.00-08.00	10	20
08.00-09.00	16	22
09.00-10.00	19	36
10.00-11.00	10	41
11.00-12.00	14	44
12.00-13.00	14	49
13.00-14.00	12	29
14.00-15.00	13	102
15.00-16.00	18	145
16.00-17.00	14	52
17.00-18.00	12	38
Jumlah	160	596

Sumber: Hasil Surve Lapangan

b. Data sekunder

Data sekunder ini diperoleh dari beberapa Instansi yang terkait dengan data penunjang, yaitu Pemerintah Dinas Perhubungan dan Badan Pusat Statistik kota Surabaya. Data sekunder yang dibutuhkan adalah :

1. Rute trayek

Data rute tempuh trayek angkutan kota Lyn O dari dinas perhubungan kota Surabaya. Data ini akan digunakan penentuan zona wilayah studi dan untuk mengetahui jangkauan pelayanan (coverage area) dari angkutan kota tersebut.

## 2. Jumlah Armada

Data jumlah armada lyn Q didapat dari dinas perhubungan kota surabaya, selanjutnya data armada ini akan digunakan untuk membandingkan hasil analitis

## 3. Jumlah penduduk

Data jumlah penduduk per kelurahan di kota Surabaya selama 5(lima) tahun dari BPS Surabaya, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar peramalan jumlah penduduk dengan menggunakan regresi linier

## 4. Melakukan peramalan jumlah penduduk

Perencanaan jumlah penduduk mendatang (2022) diperoleh dengan bantuan persamaan regresi. Sedangkan pergerakan penduduk antar zona dapat diperoleh dari Matriks Asal Tujuan Furness.

## 5. Analisis distribusi pembebanan penumpang

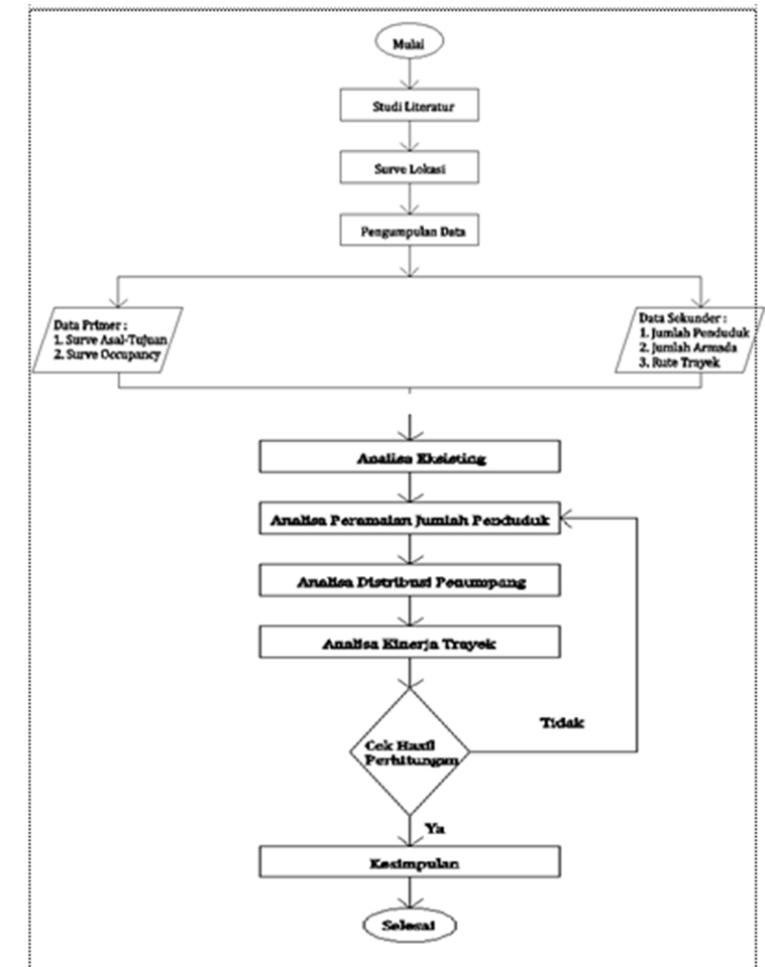
Distribusi pembebanan penumpang adalah total penumpang yang membebani pada setiap ruas yang diperoleh dengan menjumlahkan penumpang yang berasal dari zona asal menuju zona tujuan.

## 6. Menganalisis kinerja trayek

Analisis kinerja meliputi analisis factor muat (*load factor*), waktu antara (*headway*), dan frekuensi kendaraan pada daerah studi.

## 7. Kesimpulan

Dari hasil analisis dapat diperoleh load factor dan frekuensi angkutan kota yang beroperasi pada tahun mendatang. Teknis pengerjaan Proyek Akhir Terapan ini mengikuti flow chart metodologi seperti gambar 3.2.



Gambar 3.2 Flow Chart Metodologi

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

#### **4.1 DATA YANG DIBUTUHKAN UNTUK KINERJA LYN Q BERDASARKAN PERHITUNGAN**

##### **4.1.1 Luas Wilayah Studi**

Berdasarkan rute trayek lyn Q terdapat 6 kecamatan yang dilalui. 6 kecamatan tersebut nantinya akan menjadi zona-zona dalam penentuan pergerakan penumpang pada masing-masing angkutan kota. Berikut adalah tabel mengenai luas wilayah masing-masing kecamatan yang dilalui lyn Q.

Tabel 4.1 Luas wilayah kecamatan yang dilalui lyn Q

No	Kecamatan	Luas (km <sup>2</sup> )
1	Gubeng	7,99
2	Wonokromo	8,47
3	Tegalsari	4,44
4	Sawahan	6,93
5	Bubutan	3,86
6	Krembangan	8,38

Sumber: BPS Surabaya (Kecamatan dalam angka 2016)

##### **4.1.2 Data Statistik Jumlah Penduduk**

Data jumlah penduduk dari masing-masing kecamatan yang dilalui lyn Q, diambil dari BPS Surabaya di buku “Kecamatan Gubeng dalam angka 2011-2015, Kecamatan Wonokromo dalam angka 2011-2015, Kecamatan Tegalsari dalam angka 2011-2015, Kecamatan Sawahan dalam angka 2011-2015, Kecamatan Bubutan dalam angka 2011-2015, Kecamatan Krembangan dalam angka 2011-2015”, dan data jumlah penduduk tahun 2011-2015 dari masing-masing kelurahan. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data jumlah penduduk tiap kecamatan yang ditinjau

Kecamatan	Jumlah penduduk tiap zona				
	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Gubeng</b>	128736	129053	129339	129418	129608
<b>Wonokromo</b>	133034	132621	132174	131519	130981
<b>Tegalsari</b>	85492	85226	84939	84518	84172
<b>Sawahan</b>	171943	172866	173745	174352	175111
<b>Bubutan</b>	85557	86416	87258	87972	88765
<b>Kremlangan</b>	107165	107430	107666	107732	107890

Sumber: BPS Surabaya

### 4.1.3 Alokasi Jarak Tempuh Kendaraan Tiap Rute dan Jumlah Kendaraan

Lyn Q mempunyai 2 rute, yaitu rute berangkat (Terminal Bratang – JMP) dan rute pulang (JMP – Terminal Bratang). Untuk alokasi jarak tempuh kendaraan tiap rute dan jumlah armada, dapat dilihat pada Tabel 4.3. Sedangkan angkutan kota yang berada pada lokasi studi mempunyai kapasitas 14 penumpang.

Tabel 4.3 Alokasi jarak tempuh kendaraan tiap rute dan jumlah armada

No	Trayek	Jumlah armada	Jarak (km)
1	Q (Terminal Bratang – JMP)	114	15,2
2	Q (JMP – Terminal Bratang)		13

Sumber: Surve Lapangan

Namun dalam kajian yang saya lakukan hanya 70 armada yang beroperasi .

### 4.1.4 Rekapitulasi Hasil Survey Occupancy

Survey occupancy dilakukan untuk mengetahui jumlah kendaraan angkutan umum. Hasil rekapitulasi dari survey occupancy, dapat dilihat pada Tabel 4.4 – 4.7.

Tabel 4.4 Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari aktif, Senin 3 April 2017, rute Terminal Bratang – JMP

JAM	JMLH ANGKOT	JMLH PENUMPANG	HEADWAY RATA-RATA (menit)	PROSENTASE JMLH PENUMPANG (%)
06.00-07.00	16	50	3.75	9.8
07.00-08.00	17	51	3.53	10.0
08.00-09.00	23	43	2.61	8.5
09.00-10.00	19	40	3.16	7.9
10.00-11.00	15	51	4.00	10.0
11.00-12.00	15	44	4.00	8.7
12.00-13.00	14	49	4.29	9.6
13.00-14.00	12	29	5	5.7
14.00-15.00	14	35	4.29	6.9
15.00-16.00	15	26	4.00	5.1
16.00-17.00	10	52	6.00	10.2
17.00-18.00	12	38	5.00	7.5
Jumlah	182	508	49.62	100

Sumber: Surve Lapangan

Keterangan:

Nama Surveyor : Rama Jaya  
 Lokasi : Pasar Kembang  
 Hari/tanggal : Senin / 3 April 2017  
 Rute : Terminal Bratang - JMP

Total jumlah penumpang pada jam puncak pagi (06.00-09.00) adalah  $50+51+43 = 144$  penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak siang (11.00-14.00) adalah  $44+49+29 = 122$  penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak sore (15.00-18.00) adalah  $26+52+38 = 116$  penumpang

Contoh perhitungan headway rata-rata pada jam 06.00-07.00 :

$$H = \frac{60}{f} = \frac{60}{16} = 3.75$$

Contoh perhitungan prosentase pada jam 06.00-07.00 :

$$\frac{jml\ penumpang}{total\ penumpang} \times 100\% = \frac{50}{508} \times 100\% = 9.8\%$$

Tabel 4.5 Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari aktif, Senin 3 April 2017 rute JMP – Terminal Bratang

JAM	JMLH ANGKOT	JMLH PENUMPANG	HEADWAY RATA-RATA (menit)	PROSENTASE JMLH PENUMPANG (%)
06.00-07.00	11	31	5.45	7.2
07.00-08.00	23	53	2.61	12.3
08.00-09.00	20	58	3.00	13.4
09.00-10.00	18	32	3.33	7.4
10.00-11.00	15	28	4.00	6.5
11.00-12.00	14	23	4.29	5.3
12.00-13.00	11	22	5.45	5.1
13.00-14.00	13	20	4.62	4.6
14.00-15.00	14	35	4.29	8.1
15.00-16.00	16	35	3.75	8.1
16.00-17.00	15	61	4.00	14.1
17.00-18.00	12	34	5.00	7.9
Jumlah	182	432	49.79	100

Sumber: Surve Lapangan

Keterangan:

Nama Surveyor : Ali Rofiq

Lokasi : Pasar Kembang

Hari/tanggal : Senin / 3 April 2017

Rute : JMP - Keputih

Total jumlah penumpang pada jam puncak pagi (06.00-09.00) adalah  $31+53+58 = 142$  penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak siang (11.00-14.00) adalah  $23+22+20 = 65$  penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak sore (15.00-18.00) adalah  $35+61+34 = 130$  penumpang

Tabel 4.6 Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari libur, Minggu 2 April 2017, rute Terminal Bratang –JMP

JAM	JMLH ANGKOT	JMLH PENUMPANG	HEADWAY RATA-RATA (menit)	PROSENTASE JMLH PENUMPANG (%)
06.00-07.00	10	25	6.00	6.0
07.00-08.00	14	30	4.29	7.2
08.00-09.00	20	39	3.00	9.3
09.00-10.00	15	40	4.00	9.5
10.00-11.00	14	42	4.29	10.0
11.00-12.00	13	38	4.62	9.1
12.00-13.00	12	35	5.00	8.4
13.00-14.00	13	29	4.62	6.9
14.00-15.00	14	35	4.29	8.4
15.00-16.00	12	26	5.00	6.2
16.00-17.00	10	42	6.00	10.0
17.00-18.00	12	38	5.00	9.1
Jumlah	159	419	56.09	100

Sumber: Surve Lapangan

Keterangan:

Nama Surveyor : Rahmat Yuna  
 Lokasi : Pasar Kembang  
 Hari/tanggal : Minggu / 2 April 2017  
 Rute : Terminal Bratang - JMP

Total jumlah penumpang pada jam puncak pagi (06.00-09.00) adalah  $25+30+39 = 94$  penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak siang (11.00-14.00) adalah  $39+35+29 = 103$  penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak sore (15.00-18.00) adalah  $26+42+39 = 107$  penumpang

Tabel 4.7 Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari libur, Minggu 2 April 2017, rute JMP – Terminal Bratang

JAM	JMLH ANGKOT	JMLH PENUMPANG	HEADWAY RATA-RATA (menit)	PROSENTASE JMLH PENUMPANG (%)
06.00-07.00	6	21	10.00	6.0
07.00-08.00	15	33	4.00	9.4
08.00-09.00	17	39	3.53	11.1
09.00-10.00	12	32	5.00	9.1
10.00-11.00	13	28	4.62	8.0
11.00-12.00	14	23	4.29	6.5
12.00-13.00	12	22	5.00	6.3
13.00-14.00	11	20	5.45	5.7
14.00-15.00	14	28	4.29	8.0
15.00-16.00	16	35	3.75	9.9
16.00-17.00	15	37	4.00	10.5
17.00-18.00	12	34	5.00	9.7
Jumlah	157	352	58.92	100

Sumber: Surve Lapangan

Keterangan:

Nama Surveyor : Ranugrah Pamula Priyoga

Lokasi : Pasar Kembang

Hari/tanggal : Minggu / 2 April 2017

Rute : JMP – Terminal Bratang

Total jumlah penumpang pada jam puncak pagi (06.00-09.00) adalah  $21+33+39 = 93$  penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak siang (11.00-14.00) adalah  $23+22+20 = 65$  penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak sore (15.00-18.00) adalah  $35+37+34 = 106$  penumpang

#### 4.1.5 Rekapitulasi Hasil Survey Naik Turun Penumpang

Survey naik turun penumpang dilakukan untuk mengetahui pergerakan naik dan turunya penumpang.. Hasil rekapitulasi dari survey naik turun penumpang, dapat dilihat pada Tabel 4.8 – 4.19

Tabel 4.8 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn Q rute Terminal Bratang - JMP (Senin 3 April 2017 hari aktif)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	2	0	3	0	2	0
2	1	0	0	0	1	1
3	2	2	2	4	5	3
4	0	1	0	0	0	3
5	0	1	0	0	0	0
6	0	1	2	3	0	1
$\Sigma$	5	5	7	7	8	8

Sumber: Surve Lapangan

<u>Keterangan:</u>	Bemo 1	Bemo 2	Bemo 3
Surveyor	: Intan	Kirom	Kurniadi
Waktu berangkat	: 06.30	06.40	06.44
Waktu tiba	: 07.30	07.54	07.54
Lamaperjalanan	: 60 menit	74 menit	70 menit
Rata – rata lama perjalanan	: 71 menit		
Kecepatan rata-rata	: 21 km/jam		

Tabel 4.9 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn Q rute JMP - Terminal Bratang (Senin 3 April 2017 hari aktif)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
6	1	0	0	0	3	0
5	2	0	4	0	2	0
4	8	0	0	1	0	0
3	0	3	3	2	3	4
2	0	1	0	0	0	1
1	0	7	1	5	0	3
$\Sigma$	11	11	8	8	8	8

Sumber: Surve Lapangan

<u>Keterangan:</u>	Bemo 1	Bemo 2	Bemo 3
Surveyor	: Intan	Kirom	Kurniadi
Waktu berangkat	: 07.31	07.55	08.00
Waktu tiba	: 08.17	08.55	09.03
Lama perjalanan	: 46 menit	60 menit	63 menit
Rata – rata lama perjalanan	: 56 menit		
Kecepatan rata-rata	: 23 km/jam		

Tabel 4.10 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn Q rute Terminal Bratang - JMP (Senin 3 April 2017 hari aktif)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	8	1	2	3	2	2
2	0	2	1	0	1	1
3	7	0	3	2	0	2
4	1	2	6	4	5	3
5	0	5	1	3	1	2
6	0	6	0	1	1	0
$\Sigma$	16	16	13	13	10	10

Sumber: Surve Lapangan

<u>Keterangan:</u>	Bemo 1	Bemo 2	Bemo 3
Surveyor	: Intan	Kirom	Kurniadi
Waktu berangkat	: 08.35	08.48	08.49
Waktu tiba	: 10.03	10.08	10.14
Lama perjalanan	: 88 menit	80 menit	85 menit
Rata – rata lama perjalanan	: 84 menit		
Kecepatan rata-rata	: 18 km/jam		

Tabel 4.11 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn Q rute JMP – Terminal Bratang (Senin 3 April 2017 hari aktif)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
6	0	1	2	0	0	1
5	0	0	1	1	1	0
4	0	0	0	2	0	2
3	1	0	2	2	3	1
2	0	1	1	1	0	1
1	2	1	2	2	2	1
Σ	3	3	8	8	6	6

Sumber: Surve Lapangan

<u>Keterangan:</u>	Bemo 1	Bemo 2	Bemo 3
Surveyor	: Intan	Kirom	Kurniadi
Waktu berangkat	: 10.04	10.08	10.14
Waktu tiba	: 10.59	11.13	11.12
Lama perjalanan	: 55 menit	65 menit	58 menit
Rata – rata lama perjalanan	: 59 menit		
Kecepatan rata-rata	: 22 km/jam		

Tabel 4.12 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn Q rute Terminal Bratang - JMP Senin 3 April 2017 hari aktif)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	1	0	3	0	3	1
2	1	0	0	1	1	2
3	2	1	3	2	1	1
4	4	3	5	4	8	4
5	1	2	2	4	1	3
6	0	3	0	2	0	3
Σ	9	9	13	13	14	14

Sumber: Surve Lapangan

<u>Keterangan:</u>	Bemo 1	Bemo 2	Bemo 3
Surveyor	: Intan	Kirom	Kurniadi
Waktu berangkat	: 15.22	15.32	15.42
Waktu tiba	: 16.34	16.37	16.52
Lama perjalanan	: 72 menit	65 menit	70 menit
Rata – rata lama perjalanan	: 69 menit		
Kecepatan rata-rata	: 22 km/jam		

Tabel 4.13 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn Q rute JMP - Terminal Bratang (Senin 3 April 2017 hari aktif)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
6	2	0	4	0	3	0
5	2	1	1	0	2	0
4	1	1	1	1	2	2
3	2	2	1	3	1	3
2	1	2	2	2	2	2
1	0	2	0	3	0	3
Σ	8	8	10	10	9	9

Sumber: Surve Lapangan

<u>Keterangan:</u>	Bemo 1	Bemo 2	Bemo 3
Surveyor	: Intan	Kirom	Kurniadi
Waktu berangkat	: 16.34	16.37	16.52
Waktu tiba	: 17.35	17.47	17.57
Lama perjalanan	: 61 menit	70 menit	65 menit
Rata – rata lama perjalanan	: 65 menit		
Kecepatan rata-rata	: 20 km/jam		

Tabel 4.14 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn Q rute Terminal Bratang - JMP (Minggu 2 April 2017 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	3	1	4	0	2	2
2	2	1	0	0	1	0
3	3	4	3	2	2	2
4	3	2	3	2	3	3
5	3	1	1	3	3	2
6	0	5	1	5	0	2
Σ	14	14	12	12	11	11

Sumber: Surve Lapangan

<u>Keterangan:</u>	Bemo 1	Bemo 2	Bemo 3
Surveyor	: Intan	Kirom	Kurniadi
Waktu berangkat	: 06.16	06.25	06.31
Waktu tiba	: 07.31	07.39	07.47
Lama perjalanan	: 75 menit	69 menit	76 menit
Rata – rata lama perjalanan	: 74 menit		
Kecepatan rata-rata	: 20 km/jam		

Tabel 4.15 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn Q rute JMP – Terminal Bratang (Minggu 2 April 2017 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
6	1	0	0	0	3	0
5	3	3	1	0	1	1
4	0	0	0	0	0	3
3	1	0	2	1	3	2
2	1	2	1	2	1	0
1	0	1	0	1	1	3
Σ	6	6	4	4	9	9

Sumber: Surve Lapangan

<u>Keterangan:</u>	Bemo 1	Bemo 2	Bemo 3
Surveyor	: Intan	Kirom	Kurniadi
Waktu berangkat	: 07.34	07.40	07.49
Waktu tiba	: 08.33	08.34	08.46
Lama perjalanan	: 59 menit	64 menit	56 menit
Rata – rata lama perjalanan	: 60 menit		
Kecepatan rata-rata	: 22 km/jam		

Tabel 4.16 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute Terminal Bratang - JMP(Minggu 2 April 2017 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	2	1	2	1	2	0
2	2	1	1	0	0	1
3	7	4	3	3	3	3
4	3	2	4	2	3	2
5	0	2	1	3	2	1
6	0	4	0	5	0	3
Σ	14	14	11	11	10	10

Sumber: Surve Lapangan

<u>Keterangan:</u>	Bemo 1	Bemo 2	Bemo 3
Surveyor	: Intan	Kirom	Kurniadi
Waktu berangkat	: 08.50	08.55	09.08
Waktu tiba	: 10.07	10.07	10.26
Lama perjalanan	: 77 menit	72 menit	78 menit
Rata – rata lama perjalanan	: 76 menit		
Kecepatan rata-rata	: 20 km/jam		

Tabel 4.17 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn Q rute JMP – Terminal Bratang (Minggu 2 April 2017 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
6	3	2	2	1	1	0
5	2	3	1	1	1	3
4	2	3	1	3	3	3
3	3	0	0	0	1	1
2	1	2	1	1	0	0
1	0	1	1	0	2	1
Σ	11	11	6	6	8	8

Sumber: Surve Lapangan

<u>Keterangan:</u>	Bemo 1	Bemo 2	Bemo 3
Surveyor	: Intan	Kirom	Kurniadi
Waktu berangkat	: 10.07		10.30
Waktu tiba	: 11.08	11.21	11.29
Lama perjalanan	: 61 menit	64 menit	59 menit
Rata – rata lama perjalanan	: 61 menit		
Kecepatan rata-rata	: 21 km/jam		

Tabel 4.18 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn Q rute Terminal Bratang – JMP (Minggu 2 April 2017 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	6	0	3	0	2	1
2	0	2	0	0	1	0
3	1	4	3	4	4	2
4	0	0	1	0	2	3
5	0	0	0	0	1	3
6	0	1	0	3	0	2
Σ	7	7	7	7	10	10

Sumber: Surve Lapangan

<u>Keterangan:</u>	Bemo 1	Bemo 2	Bemo 3
Surveyor	: Intan	Kirom	Kurniadi
Waktu berangkat	: 15.12	15.20	15.30
Waktu tiba	: 16.22	16.33	16.40
Lama perjalanan	: 70 menit	73 menit	70 menit
Rata – rata lama perjalanan	: 71 menit		
Kecepatan rata-rata	: 21 km/jam		

Tabel 4.19 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn Q rute JMP – Terminal Bratang (Minggu 2 April 2017 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
6	5	0	0	0	3	0
5	2	0	4	0	2	1
4	1	0	0	1	0	1
3	6	9	3	2	3	3
2	0	3	0	0	1	2
1	1	3	1	5	0	2
Σ	15	15	8	8	9	9

Sumber: Surve Lapangan

<u>Keterangan:</u>	Bemo 1	Bemo 2	Bemo 3
Surveyor	: Intan	Kirom	Kurniadi
Waktu berangkat	: 16.25	16.35	16.41
Waktu tiba	: 17.25	17.48	17.47
Lama perjalanan	: 60 menit	63 menit	66 menit
Rata – rata lama perjalanan	: 63 menit		
Kecepatan rata-rata	: 21 km/jam		

## 4.2 PENGOLAHAN DATA UNTUK KINERJA LYN Q BERDASARKAN PERHITUNGAN

### 4.2.1 Analisis Pertumbuhan Penduduk Regional

Tingkat pertumbuhan penduduk, akan mempengaruhi pola pergerakan antar zona. Adanya tarikan suatu zona, dapat menyebabkan bangkitan dari zona lain menuju zona tarikan tersebut. Hal ini akan berdampak adanya urbanisasi dari zona bangkitan sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan penduduk di zona tarikan.

Dalam merencanakan sebaran pergerakan antar zona didaerah studi, faktor yang mempengaruhi dalam perhitungan pergerakan pada tahun rencana adalah tingkat pertumbuhan penduduk pada tahun rencana. Maka dari itu, diperlukan peramalan tingkat pertumbuhan penduduk pada tahun rencana, dengan cara analisis regresi linear. Analisis regresi linear, dapat dihitung dengan

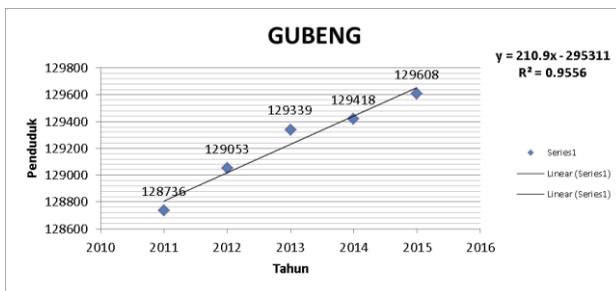
menggunakan Microsoft Excel. Data-data yang diperlukan adalah jumlah penduduk pada zona studi minimal tiga tahun berturut-turut. Data jumlah penduduk dapat dilihat dalam tabel 4.2. Setelah didapatkan data jumlah penduduk, kita bisa menghitung peramalan jumlah penduduk untuk 5 tahun mendatang. Hasil regresi linear, dapat dilihat pada Tabel 4.20

Tabel 4.20 Hasil perhitungan regresi linear dari MS. Excel

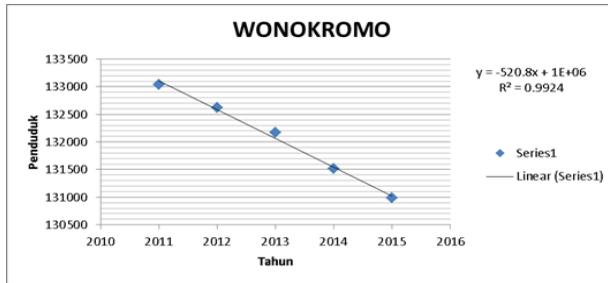
No	Kelurahan	Pers. Regresi Linear	R <sup>2</sup>
1	<b>Gubeng</b>	$210.9x - 295311$	0.962
2	<b>Wonokromo</b>	6	0.9924
3	<b>Tegalsari</b>	$-254053605.6$	0.9924
4	<b>Sawah</b>	$782.2x - 1E+06$	0.9942
5	<b>Bubutan</b>	$797.2x - 2E+06$	0.9989
6	<b>Krembangan</b>	$175.2x - 245101$	0.9554

Sumber: Hasil perhitungan regresi linear dengan MS. Excel

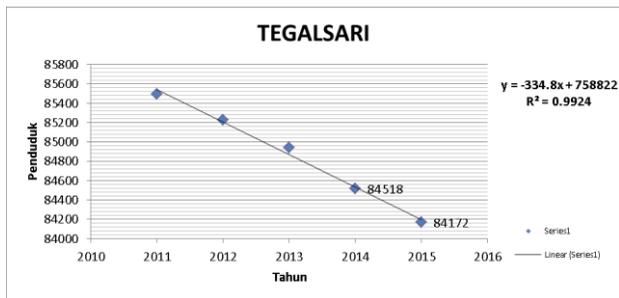
Berikut adalah grafik yang didapat dari jumlah penduduk tahun 2011 sampai dengan 2015 sehingga muncul persamaan regresi yang kemudian akan digunakan sebagai data ramalan penduduk tahun 2022.



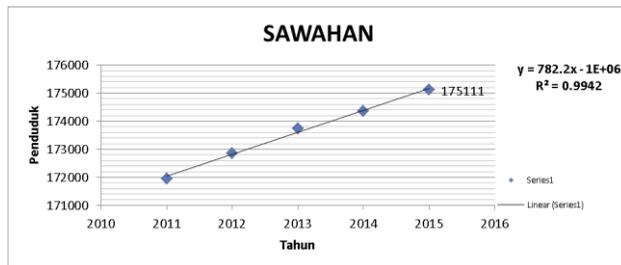
Gambar 4.1 Grafik Persamaan regresi pada Kecamatan Gubeng



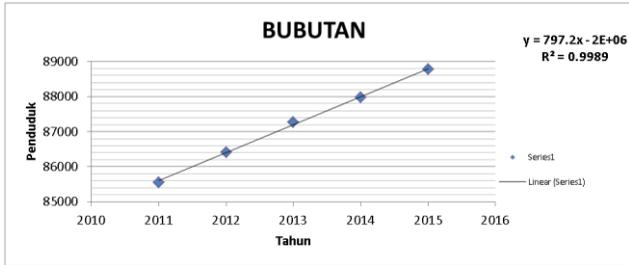
Gambar 4.2 Grafik persamaan regresi pada Kecamatan Wonokromo



Gambar 4.3 Grafik persamaan regresi pada Kecamatan Tegalsari



Gambar 4.4 Grafik persamaan regresi pada Kecamatan Sawahan



Gambar 4.5 Grafik persamaan regresi pada Kecamatan Bubutan



Gambar 4.6 Grafik persamaan regresi pada Kecamatan Krembangan

#### 4.2.2 Ramalan Jumlah Penduduk

Ramalan jumlah penduduk untuk lima tahun kedepan, didapat dari regresi linear pada Tabel 4.21. Berikut adalah tabel jumlah penduduk tahun 2022.

Contoh cara perhitungan peramalan jumlah penduduk untuk Kecamatan Wonokromo:

Tabel 4.21 Peramalan jumlah penduduk 2022

No	Kelurahan	Pers. Regresi Linear	2017	2022
1	Gubeng	$210.9x - 295311$	130074.3	131128.8
2	Wonokromo	6	-50453.6	-53057.6
3	Tegalsari	-254053605.6	83530.4	81856.4
4	Sawahan	$782.2x - 1E+06$	577697.4	581608.4
5	Bubutan	$797.2x - 2E+06$	-392047.6	-388061.6
6	Krembangan	$175.2x - 245101$	108277.4	109153.4

Sumber: Hasil Perhitungan

$$\begin{aligned}
 \text{Jmlh Penduduk Gubeng}_{2022} &= 210.9x - 295311 \\
 &= 210.9(2022) - 295311 \\
 &= 131128.8 \text{ penduduk}
 \end{aligned}$$

Begitu juga untuk perhitungan jumlah penduduk 2022 di Kecamatan Wonokromo, Tegalsari, Sawahan, Bubutan dan Krembangan.

#### 4.2.3 Angka Pertumbuhan Penduduk

Angka pertumbuhan penduduk pertahunnya dapat diketahui setelah didapatkan persamaan regresi linear hasil dari perhitungan dengan menggunakan MS. Excel. Angka pertumbuhan penduduk, dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Angka pertumbuhan penduduk tiap wilayah

No	Kelurahan	Pers. Regresi Linear	2017	2022	E2022
1	Gubeng	$210.9x - 295311$	130074	131128.8	1.01
2	Wonokromo	$-520.8x + E1+06$	-50454	-53057.6	1.05
3	Tegalsari	$-254053605.6$	83530.4	81856.4	0.98
4	Sawahan	$782.2x - 1E+06$	577697	581608.4	1.01
5	Bubutan	$797.20x - 1517570.00$	-392048	-388062	0.99
6	Krembangan	$175.2x - 245101$	108277	109153.4	1.01

Sumber: Hasil Perhitungan

Contoh perhitungan angka pertumbuhan penduduk untuk Kecamatan Gubeng:

$$\begin{aligned}
 E_{2022} \text{ Kec. Gubeng} &= \frac{\text{Jumlah Penduduk 2017}}{\text{Jumlah Penduduk 2022}} \\
 &= 130074/131128.8 \\
 &= 1.01
 \end{aligned}$$

Begitu juga untuk angka pertumbuhan penduduk pada tahun 2022 di Kecamatan Wonokromo, Tegalsari, Sawahan, Bubutan dan Krembangan.

### 4.3 PERHITUNGAN PERAMALAN PEMBEBANAN

#### 4.3.1 Analisis Distribusi Penumpang Eksisting Dengan Metode Analogi Fluida

Survey yang mudah dilakukan untuk mengetahui besar *demand* penumpang lyn Q adalah dengan melakukan survey naik turun penumpang. Hasil survey naik turun penumpang pada hari Senin, 03 April 2017, pagi hari, rute berangkat (T.Bratang-JMP), dapat dilihat pada Tabel 4.8. Rata-rata dari ketiga tabel tersebut, dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Rata-rata hasil survey naik turun pada pagi hari aktif, Senin, 03 April 2017, rute T.Bratang–JMP

Zona	Naik	Turun	Jml Komulatif
1	2	0	2
2	1	0	3
3	3	3	3
4	0	1	2
5	0	1	1
6	1	1	0

Sumber: Surve Lapangan

Hasil perhitungan Matriks Asal Tujuan Lyn Q pada pagi hari aktif, Senin, 03 April 2017, rute T.Bratang – JMP, dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 MAT lyn Q pada pagi hari aktif, Senin, 03 April 2017, rute T.Bratang-JMP

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
	0	0	1	0	0	0	
1	2	2	2	1	0	0	2
		0	0	0	0	0	
2		1	1	0	0	0	1
			2	1	0	0	
3			3	1	1	0	3
				0	0	0	
4				0	0	0	0
					0	0	
5					0	0	0
						1	
6						1	1
TURUN	0	0	3	1	1	1	
TOTAL	2	3	6	3	1	1	
Pembebanan	0	5	25	24	24	48	

Sumber: Hasil Perhitungan

Total jumlah penumpang pada jam puncak pagi (06.00-09.00) adalah  $50+51+43 = 144$  penumpang

Contoh perhitungan MAT Lyn Q pada pagi hari aktif, Senin 03 April 2017, rute T.Bratang – JMP, adalah sebagai berikut:

1. MAT dari zona 1 ke zona 1

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 1}}{\text{total penumpang zona 1}} \times \text{pembebanan zona 1-1} \\ &= \frac{0 \times 2}{2} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 1 ke zona 1} \\ &= 2 \end{aligned}$$

2. MAT dari zona 1 ke zona 2

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 2}}{\text{total penumpang zona 2}} \times \text{pembebanan zona 1-2} \\ &= \frac{0 \times 2}{2} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 1 ke zona 2} \\ &= 2 - 0 = 2 \end{aligned}$$

3. MAT dari zona 2 ke zona 2

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 2}}{\text{total penumpang zona 2}} \times \text{pembebanan zona 2-2} \\ &= \frac{0 \times 0}{3} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 2 ke zona 2} \\ &= 1 \end{aligned}$$

4. MAT dari zona 2 ke zona 3

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 3}}{\text{total penumpang zona 3}} \times \text{pembebanan zona 2-3} \\ &= \frac{3 \times 0}{4} \\ &= 0 \end{aligned}$$

- ❖ Pembebanan penumpang zona 2 ke zona 3  
= 1-0 = 1
- 5. MAT dari zona 3 ke zona 3  

$$\text{MAT} = \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 3}}{\text{total penumpang zona 3}} \times \text{pembebanan zona 3-3}$$

$$= \frac{3 \times 3}{6}$$

$$= 2$$
- ❖ Pembebanan penumpang zona 3 ke zona 3  
= 3 - 2 = 1
- 6. MAT dari zona 3 ke zona 4  

$$\text{MAT} = \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 4}}{\text{total penumpang zona 4}} \times \text{pembebanan zona 3-4}$$

$$= \frac{1 \times 1}{3}$$

$$= 1$$
- ❖ Pembebanan penumpang zona 3 ke zona 4  
= 1 - 1 = 0

Selanjutnya, hasil survey naik turun penumpang pada hari Senin, 03 April 2017, pagi hari, rute pulang (JMP – T.Bratang), dapat dilihat pada Tabel 4.9. Rata-rata dari ketiga tabel tersebut, dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 MAT lyn Q pada pagi hari aktif, Senin, 03 April 2017, rute JMP – T.Bratang

Zona	Naik	Turun	Jml Komulatif
6	1	0	1
5	3	0	4
4	3	0	7
3	2	3	6
2	0	1	5
1	0	5	0

Sumber: Surve Lapangan

Hasil perhitungan Matriks Asal Tujuan Lyn Q pada pagi hari aktif, Senin, 03 April 2017, rute JMP – T.Bratang, dapat dilihat pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26. MAT Lyn Q pada pagi hari aktif, Senin, 03 April 2017, rute JMP–T.Bratang

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	0						0
2	0	0					0
3	1	0	1				2
4	1	0	1	0			3
5	1	2	3	3	0		3
6	1	0	0	0	0	0	1
TURUN	5	1	3	0	0	0	
TOTAL	5	5	8	7	4	1	
Pembebanan	47	6	17	2	0	0	

Sumber: Hasil Perhitungan

Total jumlah penumpang pada jam puncak pagi (06.00-09.00) adalah  $31+53+58 = 142$  penumpang

Contoh perhitungan MAT Lyn Q pada pagi hari aktif, Senin, 03 April 2017, rute JMP – T.Bratang, adalah sebagai berikut:

1. MAT dari zona 1 ke zona 1

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 1}}{\text{total penumpang zona 1}} \times \text{pembebanan zona 1-1} \\ &= \frac{5}{5} \times 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 1 ke zona 1} \\ &= 0 \end{aligned}$$

2. MAT dari zona 2 ke zona 1

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 1}}{\text{total penumpang zona 1}} \times \text{pembebanan zona 2-1} \\ &= \frac{1}{5} \times 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 2 ke zona 1} \\ &= 0 \end{aligned}$$

3. MAT dari zona 2 ke zona 2

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 2}}{\text{total penumpang zona 2}} \times \text{pembebanan zona 2-2} \\ &= \frac{1}{5} \times 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 2 ke zona 2} \\ &= 0 \end{aligned}$$

Dan seterusnya, hingga perhitungan MAT jam puncak siang dan sore ataupun pada hari libur. Perhitungan MAT lainnya, dapat dilihat pada lampiran.

Setelah perhitungan MAT pada pagi hari aktif, Senin, 03 April 2017, rute pulang dan pergi, kemudian menghitung distribusi penumpang yang dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi, Senin pagi hari aktif, 03 April 2017

ZONA	1	2	3	4	5	6	Oi 2017	Oi 2022
1	-	6.59	27.90	12.40	6.20	6.20	59.29	59.77
	5.68							
2	-	1.88	7.97	3.54	1.77	1.77	16.94	17.82
		-						
3	19.08	2.73	40.36	17.94	8.97	8.97	98.05	96.08
			12.27					
4	24.17	3.45	15.54	-	-	-	43.17	43.46
				2.27				
5	24.17	3.45	15.54	2.27	-	-	45.44	44.98
					-			
6	12.09	1.73	7.77	1.14	-	16.94	39.66	39.98
						-		
Dd 2017	85.20	19.83	127.36	39.56	16.94	33.88		
Dd 2022	85.89	20.85	124.80	39.83	16.77	34.16		

Sumber: Hasil Perhitungan

Jumlah penumpang pada jam 06.00 – 09.00 rute T.Bratang – JMP hasil survey occupancy adalah 144 penumpang

Jumlah penumpang pada jam 06.00 – 09.00 rute JMP – T.Bratang hasil survey occupancy adalah 142 penumpang

dimana:

Dd = tarikan

Oi = bangkitan

Contoh perhitungan distribusi perjalanan penumpang Lyn Q dengan menggunakan metode analogi fluida pada pagi hari aktif, Senin 03 April 2017, rute pulang pergi adalah sebagai berikut:

#### A. Rute Pergi

1. Distribusi Gubeng – Gubeng

$$= \frac{144}{6} \times 0 = 0$$

2. Distribusi Gubeng – Wonokromo

$$= \frac{144}{6} \times 0.33 = 6.59$$

3. Distribusi Gubeng – Tegalsari  

$$= \frac{144}{6} \times 1.2 = 27.90$$
4. Distribusi Gubeng – Sawahan  

$$= \frac{144}{6} \times 0.4 = 12.40$$
5. Distribusi Gubeng – Bubutan  

$$= \frac{144}{6} \times 0 = 6.20$$
6. Distribusi Gubeng – Krembangan  

$$= \frac{144}{6} \times 0.4 = 6.20$$

#### B. Rute Pulang

1. Distribusi Krembangan – Krembangan  

$$= \frac{142}{8} \times 0 = 0$$
2. Distribusi Krembangan – Bubutan  

$$= \frac{142}{8} \times 0 = 0$$
3. Distribusi Krembangan – Sawahan  

$$= \frac{142}{8} \times 0.07 = 1.14$$
4. Distribusi Krembangan – Tegalsari  

$$= \frac{142}{8} \times 0.46 = 7.77$$
5. Distribusi Krembangan – Wonokromo  

$$= \frac{142}{8} \times 0.1 = 1.73$$
6. Distribusi Krembangan – Gubeng  

$$= \frac{142}{8} \times 0.71 = 12.09$$

#### C. Bangkitan 2017

1. Pada Zona 1  

$$= 59.29$$
2. Pada Zona 2  

$$= \text{Jumlah distribusi perjalanan zona 2}$$
  

$$= 16.94$$
3. Pada Zona 3  

$$= \text{Jumlah distribusi perjalanan zona 3}$$
  

$$= 98.05$$

4. Pada Zona 4  
= Jumlah distribusi perjalanan zona 4  
= 43.17
5. Pada Zona 5  
= Jumlah distribusi perjalanan zona 5  
= 45.44
6. Pada Zona 6  
= Jumlah distribusi perjalanan zona 6  
= 39.66

#### D. Bangkitan 2022

1. Pada Zona 1  
= Bangkitan 2016 zona 1 x  $\frac{J.Pend\ 2022}{J.Pend\ 2017}$   
= 59.77
2. Pada Zona 2  
= Bangkitan 2016 zona 1 x  $\frac{J.Pend\ 2022}{J.Pend\ 2017}$   
= 17.82
3. Pada Zona 3  
= Bangkitan 2016 zona 1 x  $\frac{J.Pend\ 2022}{J.Pend\ 2017}$   
= 96.08
4. Pada Zona 4  
= Bangkitan 2016 zona 1 x  $\frac{J.Pend\ 2022}{J.Pend\ 2017}$   
= 43.46
5. Pada Zona 5  
= Bangkitan 2016 zona 1 x  $\frac{J.Pend\ 2022}{J.Pend\ 2017}$   
= 44.98
6. Pada Zona 6  
= Bangkitan 2016 zona 1 x  $\frac{J.Pend\ 2022}{J.Pend\ 2017}$   
= 39.98

#### E. Tarikan 2017

1. Pada Zona 1  
= Jumlah distribusi perjalanan zona 1  
= 85.20

2. Pada Zona 2  
= Jumlah distribusi perjalanan zona 2  
= 19.83
3. Pada Zona 3  
= Jumlah distribusi perjalanan zona 3  
= 127.36
4. Pada Zona 4  
= Jumlah distribusi perjalanan zona 4  
= 39.56
5. Pada Zona 5  
= Jumlah distribusi perjalanan zona 5  
= 16.94
6. Pada Zona 6  
= Jumlah distribusi perjalanan zona 6  
= 33.88

#### F. Tarikan 2022

1. Pada Zona 1  
= Tarikan 2016 zona 1 x  $\frac{J.Pend\ 2022}{J.Pend\ 2017}$   
= 85.89
2. Pada Zona 2  
= Tarikan 2016 zona 1 x  $\frac{J.Pend\ 2022}{J.Pend\ 2017}$   
= 20.85
3. Pada Zona 3  
= Tarikan 2016 zona 1 x  $\frac{J.Pend\ 2022}{J.Pend\ 2017}$   
= 124.80
4. Pada Zona 4  
= Tarikan 2016 zona 1 x  $\frac{J.Pend\ 2022}{J.Pend\ 2017}$   
= 39.83
5. Pada Zona 5  
= Tarikan 2016 zona 1 x  $\frac{J.Pend\ 2022}{J.Pend\ 2017}$   
= 16.77
6. Pada Zona 6  
= Tarikan 2016 zona 1 x  $\frac{J.Pend\ 2022}{J.Pend\ 2017}$   
= 34.16

Untuk perhitungan analisis distribusi penumpang eksisting dengan metode analogi fluida dan distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi lainnya, dapat dilihat pada lembar lampiran dengan cara perhitungan, sama seperti diatas.

#### **4.3.2 Analisis Pembebanan Penumpang Eksisting Dengan Metode Analogi Fluida**

Metode Analogi Fluida Tsygalnitzky's merupakan metode yang digunakan untuk menganalisa perhitungan distribusi penumpang existing pada angkutan kota. Perhitungan-perhitungan pada Metode Analogi Fluida Tsygalnitzky's dilakukan dengan menggunakan data naik turun penumpang sehingga terbentuk Matrik Asal Tujuan (MAT) pada satu rute sederhana.

Pola trip dari daerah asal ke daerah tujuan memunculkan beban-beban pada ruas jalan yang menghubungkan titik-titik tersebut. Dalam sub bab ini akan ditampilkan besar jumlah penumpang yang melewati tiap-tiap rute kondisi eksisting pada pada pagi hari aktif, Senin 03 April 2017, rute T.Bratang – JMP dan rute JMP - T.Bratang

Tabel 4.28 Pembebanan Lyn Q pada pagi hari aktif, Senin 03 April 2017, rute T.Bratang – JMP

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	0	0	1	0	0	0	2
	2	2	2	1	0	0	
2		0	0	0	0	0	1
		1	1	0	0	0	
3			2	1	0	0	3
			3	1	1	0	
4				0	0	0	0
				0	0	0	
5					0	0	0
					0	0	
6						1	1
						1	
TURUN	0	0	3	1	1	1	
TOTAL	2.33	3.00	5.67	2.67	1.33	1.33	
Pembebanan	20	25	48	23	11	11	138
d	2.2	1.6	6.0	1.0	2.0	2.4	15.2
V x d	43	41	288	23	23	27	444.4

Sumber: Hasil Perhitungan

Jumlah penumpang pada jam 06.00 – 09.00 rute T.Bratang – JMP hasil survey occupancy adalah 144 penumpang

Contoh perhitungan pembebanan penumpangnya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 & 1. \text{ Pembebanan zona 1 ke 1} \\
 & = \left( \frac{\text{tot penumpang zona 1}}{\text{total penumpang zona 3}} \times j. \text{ penumpang rute berangkat} \right) / 3 \\
 & = \left( \frac{2.33}{5.67} \times 144 \right) / 3 \\
 & = 20
 \end{aligned}$$

2. Pembebanan zona 1 ke 2
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 2}}{\text{total penumpang zona 3}} \times j. \text{penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{3.00}{5.67} \times 144 \right) / 3$$

$$= 25$$
3. Pembebanan zona 2 ke 3
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 3}}{\text{total penumpang zona 3}} \times j. \text{penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{5.67}{5.67} \times 144 \right) / 3$$

$$= 48$$
4. Pembebanan zona 3 ke 4
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 4}}{\text{total penumpang zona 3}} \times j. \text{penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{2.67}{5.67} \times 144 \right) / 3$$

$$= 23$$
5. Pembebanan zona 4 ke 5
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 5}}{\text{total penumpang zona 3}} \times j. \text{penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{1.33}{5.67} \times 144 \right) / 3$$

$$= 11$$
6. Pembebanan zona 5 ke 6
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 6}}{\text{total penumpang zona 3}} \times j. \text{penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{1.33}{5.67} \times 144 \right) / 3$$

$$= 11$$

Pembebanan pada zona 2, zona 3, zona 4, zona 5 dan zona 6 didapat total penumpang masing-masing zona dibagi dengan total penumpang zona 3, karena survey occupancy dilakukan pada zona 3. Lalu dikali dengan jumlah penumpang pada Senin 03 April 2017 dengan rute T.Bratang – JMP. Setelah itu dibagi 3 untuk mengetahui nilai pembebanan tiap jam karena perhitungan MAT sebelumnya berdasarkan 3 jam puncak pagi. Dapat dilihat dilampiran.

Tabel 4.29 Pembebanan Lyn Q pada pagi hari aktif, Senin 03 April 2017, rute JMP – T.Bratang

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	0						0
	0						
2	0	0					0
	0	0					
3	1	0	1				2
	1	1	2				
4	1	0	1	0			3
	1	2	3	3			
5	1	0	1	0	0		3
	1	2	3	3	3		
6	1	0	0	0	0	0	1
	1	1	1	1	1	1	
TURUN	5	1	3	0	0	0	
TOTAL	5.00	5.33	8.33	6.67	4.00	1.33	
Pembebanan	28	30	47	38	23	8	
d	1.8	0.8	6.0	1.0	2.0	1.4	13.0
V x d	51	24.23	284	37.87	45.44	10.6	453.3

Sumber: Hasil Perhitungan

Jumlah penumpang pada jam 06.00 – 09.00 rute JMP – T.Bratang hasil survey occupancy adalah 142 penumpang. Maka contoh perhitungannya adalah:

$$\begin{aligned}
 & 1. \text{ Pembebanan zona 2 ke 1} \\
 & = \left( \frac{\text{tot penumpang zona 1}}{\text{total penumpang zona 3}} \times j. \text{ penumpang rute berangkat} \right) / 3 \\
 & = \left( \frac{5.00}{8.33} \times 142 \right) / 3 \\
 & = 28
 \end{aligned}$$

2. Pembebanan zona 3 ke 2
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 2}}{\text{total penumpang zona 3}} \times j.\text{penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{5.33}{8.33} \times 142 \right) / 3$$

$$= 30$$
3. Pembebanan zona 4 ke 3
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 3}}{\text{total penumpang zona 3}} \times j.\text{penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{8.33}{8.33} \times 142 \right) / 3$$

$$= 47$$
4. Pembebanan zona 5 ke 4
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 4}}{\text{total penumpang zona 3}} \times j.\text{penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{6.67}{8.33} \times 142 \right) / 3$$

$$= 38$$
5. Pembebanan zona 6 ke 5
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 5}}{\text{total penumpang zona 3}} \times j.\text{penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{4.00}{8.33} \times 142 \right) / 3$$

$$= 23$$
6. Pembebanan zona 6 ke 6
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 6}}{\text{total penumpang zona 3}} \times j.\text{penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{1.33}{8.33} \times 142 \right) / 3$$

$$= 8$$

Pembebanan pada zona 2, zona 3, zona 4, zona 5 dan zona 6 didapat total penumpang masing-masing zona dibagi dengan total penumpang zona 3, karena survey occupancy dilakukan pada zona 3. Lalu dikali dengan jumlah penumpang pada Senin 03 April 2017 dengan rute JMP – T.Bratang. Setelah itu dibagi 3 untuk mengetahui nilai pembebanan tiap jam karena perhitungan MAT sebelumnya berdasarkan 3 jam puncak pagi. Dapat dilihat di lampiran.

### 4.3.3 Analisis Distribusi Penumpang Dimasa Yang Akan Datang Dengan Metode Furness

Untuk mengetahui demand penumpang yang melewati ruas-ruas pada jalan studi, diperlukan survey occupancy untuk mengetahui berapa banyak penumpang yang ada didalam angkutan umum dan survey asal tujuan untuk mengetahui potensial daerah tarikan dan bangkitan. Untuk mengetahui demand penumpang pada saat mendatang, digunakan metode furness dimana faktor pertumbuhan tiap zonanya menggunakan faktor pertumbuhan penduduk yang ada di tiap zona yang dilalui lyn Q.

Sebaran pergerakan pada saat sekarang diulangi ke total pergerakan pada masa mendatang secara bergantian antara total penjumlahan pergerakan (baris dan kolom)

$$\text{Rumus Umum Metode Furness} \Rightarrow T_{id} = t_{id} \cdot E_i$$

Tahap perhitungannya adalah pergerakan awal (masa sekarang) dikalikan dengan tingkat pertumbuhan zona asal, hasilnya dikalikan dengan tingkat pertumbuhan zona tujuan dan zona asal secara bergantian, sampai total sel untuk setiap arah (baris dan kolom) sama dengan total sel MAT yang direncanakan.

Tabel 4.30 MAT Lyn Q pada pagi hari aktif, Senin 03 April 2017.

ZONA	1	2	3	4	5	6	Oi 2017	Oi 2022	Ei
1	0.00	6.59	27.90	12.40	6.20	6.20	59.29	59.77	0.99
	5.68								
2	0.00		7.97	3.54	1.77	1.77	16.94	17.82	0.95
3	19.08	2.73	40.36	17.94	8.97	8.97	98.05	96.08	1.02
			12.27						
4	24.17	3.45	15.54	0.00	0.00	0.00	43.17	43.46	0.99
				2.27					
5	24.17	3.45	15.54	2.27	0.00	0.00	45.44	44.98	1.01
					0.00				
6	12.09	1.73	7.77	1.14	0.00	16.94	39.66	39.98	0.99
						0.00			
Dd 2017	79.52	17.95	115.09	37.29	16.94	33.88			5.96
Dd 2022	80.16	18.87	112.78	37.54	16.77	34.16			
Ed	0.99	0.95	1.02	0.99	1.01	0.99	5.96		

Sumber: Hasil Perhitungan

Contoh perhitungannya MAT diatas, sudah dijelaskan pada sub bab 4.35. Untuk perhitungan Ed, didapat dari pembagian Dd 2017 dengan Dd 2022. Sedangkan untuk perhitungan Ei, didapat dari pembagian Oi 2017 dengan Oi 2022.

Tabel 4.31 Hasil iterasi 1 Lyn Q pada pagi hari aktif, Senin 03 April 2017.

ZONA	1	2	3	4	5	6	Oi 2017	Oi 2022	Ei
1	-	6.54	27.68	12.30	6.15	6.15	58.82	59.29	0.99
	5.63								
2	-	-	7.58	3.37	1.68	1.68	14.32	15.06	0.95
		0.00							
3	19.48	2.78	41.19	18.30	9.15	9.15	100.05	98.05	1.02
			12.52						
4	24.01	3.43	15.44	-	-	-	42.88	43.17	0.99
				2.26					
5	24.42	3.49	15.70	2.30	-	-	45.91	45.44	1.01
				-					
6	11.99	1.71	7.71	1.13	-	16.81	39.34	39.66	0.99
						-			
Dd 2017	79.90	17.95	115.29	37.40	16.99	33.79	301.316		0.993
Dd 2022	80.55	18.88	112.98	37.65	16.82	34.07		300.669	
Ed	0.99	0.95	1.02	0.99	1.01	0.99	0.993		1.0022

Sumber: Hasil Perhitungan

Cara perhitungan iterasi 1 adalah hasil MAT eksisting yang didapat pada tabel 4.30 dikalikan dengan  $E_i$  hasil MAT eksisting (baris). Sedangkan untuk iterasi 2, hasil MAT pada iterasi 1 dikalikan dengan  $E_d$  MAT hasil dari iterasi 1 (kolom). Iterasi dengan angka ganjil, dilakukan perkalian secara baris sedangkan iterasi dengan angka genap, dilakukan perkalian secara kolom. Begitu seterusnya, dilakukan secara bergantian sampai didapat  $MAT \approx 1$ . Contoh perhitungan, dapat dilihat dibawah ini:

1.  $0 \times 0.99 = 0$
2.  $6.59 \times 0.99 = 6.54$
3.  $27.90 \times 0.99 = 27.68$
4.  $12.40 \times 0.99 = 12.30$
5.  $6.20 \times 0.99 = 6.15$
6.  $6.20 \times 0.99 = 6.15$

Begitu seterusnya hingga didapat hasil seperti pada table 4.32. Setelah dihitung, didapatkan iterasi final yaitu iterasi 2 dimana pada  $E_d$  (baris) = 0.993 dan  $E_i$  (kolom) = 0.993 sehingga didapat nilai  $E$  1.00 yang kemudian akan digunakan untuk perhitungan pembebanan pada tahun 2022.

Tabel 4.32 Hasil iterasi 2 Lyn Q pada pagi hari aktif, Senin 03 April 2017.

ZONA	1	2	3	4	5	6	O <sub>i</sub> 2017	O <sub>i</sub> 2022	E <sub>i</sub>
1	-	6.21	28.24	12.22	6.21	6.10	58.99	59.47	0.99
	5.59								
2	-	-	7.74	3.35	1.70	1.67	14.46	15.20	0.95
		0.00							
3	19.32	2.65	42.03	18.18	9.25	9.08	100.50	98.48	1.02
			12.78						
4	23.82	3.26	15.75	-	-	-	42.83	43.12	0.99
				2.24					
5	24.23	3.32	16.02	2.28	-	-	45.84	45.38	1.01
					-				
6	11.89	1.63	7.87	1.12	-	16.67	39.18	39.49	0.99
						-			
Dd 2017	79.26	17.07	117.65	37.15	17.16	33.52	301.802		0.993
Dd 2022	79.90	17.95	115.29	37.40	16.99	33.79		301.153	
Ed	0.99	0.95	1.02	0.99	1.01	0.99	0.993		1.0022

Sumber: Hasil Perhitungan

#### **4.3.4 Analisis Peramalan Pembebanan Dimasa Yang Akan Datang**

Pola trip dari daerah asal ke tujuan, memunculkan beban-beban pada ruas jalan yang menghubungkan titik-titik ruas jalan tersebut. Pada sub bab sebelumnya, didapatkan hasil iterasi 2 pada kondisi perencanaan 5 tahun kedepan, yakni 2022. Iterasi 2 inilah yang akan digunakan sebagai analisis peramalan pembebanan.

Karena jumlah pembebanan penumpang pada hasil iterasi 2 adalah untuk jam puncak per 3 jam, maka untuk mendapatkan jumlah pembebanan per 1 jam adalah dengan dibagi 3 jam. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Tabel 4.33.

Selanjutnya, iterasi diatas akan dipisah berdasarkan rutenya, yaitu rute berangkat (T.Bratang – JMP) dan rute pulang (JMP – T.Bratang) dan angkanya dibulatkan keatas. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat seperti Tabel 4.33 – 4.38.

Tabel 4.33 Hasil iterasi 2 Lyn Q per 1 jam pada pagi hari aktif, Senin 03 April 2017. Rute T.Bratang – JMP

ZONA	1	2	3	4	5	6
1	0	2	9	4	2	2
2		0	3	1	1	1
3			14	6	3	3
4				0	0	0
5					0	0
6						6

Sumber: Hasil Perhitungan

Rute berangkat lyn Q mempunyai jarak perjalanan sebagai berikut:

Tabel 4.34 Panjang rute berangkat lyn Q

ZONA	JARAK (KM)
D1 (ZONA 1 KE 2)	2.2
D2 (ZONA 2 KE 3)	1.6
D3 (ZONA 3 KE 4)	6
D4 (ZONA 4 KE 5)	1
D5 (ZONA 5 KE 6)	4.4

Sumber: Surve Lapangan

Pembebanan penumpang pada pada tiap-tiap zona, dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 4.35 Pembebanan penumpang pada pada tiap-tiap zona

ZONA						
1	2	3	4	5	6	
	2					
	9	9				
	4	4	4			
	2	2	2	2		
	2	2	2	2	2	
		3	3	3	3	
		1	1	1	1	
		1	1	1	1	
		1	1	1	1	
			6	6	6	
			3	3	3	
			3	3	3	
				0	0	
				0	0	
					0	
JUMLAH (V)	20	22	25	21	19	107
d	2.2	1.6	6	1	4.4	15.2
V X d	43.26	35.86	150.99	21.09	83.69	334.90

Sumber: Hasil Perhitungan

Contoh perhitungan pembebanan penumpang pada tiap-tiap pergerakan dari masing-masing zona, adalah sebagai berikut:

1. Pembebanan pada zona 1 ke 1  
= 0
2. Pembebanan pada zona 1 ke 2  
= 2 + 9 + 4 + 2 + 2 = 20
3. Pembebanan pada zona 2 ke 3  
= 9 + 4 + 2 + 2 + 3 + 1 + 1 + 1 = 22
4. Pembebanan pada zona 3 ke 4  
= 9 + 4 + 2 + 2 + 3 + 1 + 1 + 1 + 6 + 3 + 3 = 25

5. Pembebanan pada zona 4 ke 5  
 $= 9 + 4 + 2 + 2 + 3 + 1 + 1 + 1 + 6 + 3 + 3 + 0 + 0 = 21$
6. Pembebanan pada zona 5 ke 6  
 $= 9 + 4 + 2 + 2 + 3 + 1 + 1 + 1 + 6 + 3 + 3 + 0 + 0 + 0 = 19$
- $$\Sigma V = (V1 \times D1) + (V2 \times D2) + (V3 \times D3) + (V4 \times D4) + (V5 \times D5) + (V6 \times D6)$$
- $$= 334.90$$

Tabel 4.36 Hasil iterasi 2 Lyn Q per 1 jam pada pagi hari aktif, Senin 03 April 2017. Rute JMP – T.Bratang

ZONA	1	2	3	4	5	6
1	2					
2	0	0				
3	6	1	4			
4	8	1	5	1		
5	8	1	6	1	0	
6	4	1	3	0	0	0

Sumber: Hasil Perhitungan

Rute pulang lyn Q mempunyai jarak perjalanan sebagai berikut:

Tabel 4.37 Panjang rute berangkat lyn Q

ZONA	JARAK (KM)
D5 (ZONA 6 KE 5)	1,4
D4 (ZONA 5 KE 4)	2
D3 (ZONA 4 KE 3)	1
D2 (ZONA 3 KE 2)	6
D1 (ZONA 2 KE 1)	2,6

Sumber: Surve Lapangan

Pembebanan penumpang pada tiap-tiap zona, dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 4.38 Pembebanan penumpang pada tiap-tiap zona

ZONA						
6	5	4	3	2	1	
					0	
				0	0	
			3	3	3	
		1	1	1	1	
	4	4	4	4	4	
	1	1	1	1		
	5	5	5	5		
	1	1	1	1		
	8	8	8	8		
	5	5	5			
	1	1	1			
	8	8	8			
	1	1				
	6	6				
	0					
JUMLAH (V)	41	41	37	23	8	149
d	1.4	2	1	6	2.6	13
V X d	57.18	82.78	36.69	136.70	19.51	332.86

Sumber: Hasil Perhitungan

Contoh perhitungan pembebanan penumpang pada tiap-tiap pergerakan dari masing-masing zona, adalah sebagai berikut:

1. Pembebanan pada zona 6 ke 6  
 $= 4 + 1 + 5 + 1 + 8 + 5 + 1 + 8 + 1 + 6 + 0 = 41$
2. Pembebanan pada zona 6 ke 5  
 $= 1 + 4 + 1 + 5 + 1 + 8 + 5 + 1 + 8 + 1 + 6 = 41$
3. Pembebanan pada zona 5 ke 4  
 $= 3 + 1 + 4 + 1 + 5 + 1 + 8 + 5 + 1 + 8 = 37$
4. Pembebanan pada zona 4 ke 3  
 $= 0 + 3 + 1 + 4 + 1 + 5 + 1 + 8 = 23$
5. Pembebanan pada zona 3 ke 2  
 $= 0 + 3 + 1 + 4 = 8$
6. Pembebanan pada zona 2 ke 1  
 $= 0$

$$\begin{aligned}\Sigma V &= (V1 \times D1) + (V2 \times D2) + (V3 \times D3) + (V4 \times D4) + \\ & (V5 \times D5) + (V6 \times D6) \\ &= 332.86\end{aligned}$$

### 4.3.5 Rekapitulasi hasil pembebanan penumpang pada tahun 2017 dan 2022

1. Hasil pembebanan penumpang Lyn Q pada hari aktif, Senin 03 April 2017

Tabel 4.39 Hasil pembebanan penumpang Lyn Q pada hari aktif, Senin 03 April 2017

Zona	Rute Pagi		Rute Siang		Rute Sore	
	Berangkat	Pulang	Berangkat	Pulang	Berangkat	Pulang
1	0	85	47	78	25	28
2	9	5	23	17	21	27
3	152	102	159	217	106	260
4	24	2	41	22	39	43
5	48	0	57	29	55	68
6	115	0	25	20	31	39

Sumber: Hasil Perhitungan

## 2. Hasil pembebanan penumpang Lyn Q pada hari libur, Minggu 02 April 2017

Tabel 4.40 Hasil pembebanan penumpang Lyn Q pada hari libur, Minggu 02 April 2017

Zona	Rute Pagi		Rute Siang		Rute Sore	
	Berangkat	Pulang	Berangkat	Pulang	Berangkat	Pulang
1	36	40	25	12	50	24
2	27	10	21	11	37	14
3	177	56	204	130	212	212
4	31	13	34	18	21	22
5	63	50	58	33	33	43
6	53	0	39	14	25	15

Sumber: Hasil Perhitungan

Pada tahun 2017 pembebanan terbesar hari aktif terdapat pada zona 3 sedangkan pada hari libur zona 3 juga merupakan zona yang hasil pembebanannya terbesar. Ini berarti zona 3 merupakan zona yang paling banyak terdapat penumpang naik ataupun turun.

## 3. Hasil pembebanan penumpang Lyn Q pada hari aktif, tahun 2022

Tabel 4.41 Hasil pembebanan penumpang Lyn Q pada hari aktif, tahun 2022

Zona	Rute Pagi		Rute Siang		Rute Sore	
	Berangkat	Pulang	Berangkat	Pulang	Berangkat	Pulang
1	0	0	16	9	4	0
2	43	57	36	39	57.2	85.4
3	36	83	22	56	33.6	65.8
4	151	37	191	18	132	84
5	21	137	50	105	26	0
6	84	20	214	0	110	0

Sumber: Hasil Perhitungan

#### 4. Hasil pembebanan penumpang Lyn Q pada hari libur, tahun 2022

Tabel 4.42 Hasil pembebanan penumpang Lyn Q pada hari libur, tahun 2022

Zona	Rute Pagi		Rute Siang		Rute Sore	
	Berangkat	Pulang	Berangkat	Pulang	Berangkat	Pulang
1	5	0	3	0	3	0
2	24	46	18	27	79	51
3	23	57	16	36	52	75
4	101	15	126	17	157	33
5	24	23	33	59	35	199
6	140	57	154	31	149	45

Sumber: Hasil Perhitungan

Sedangkan pada tahun 2022 pembebanan terbesar hari aktif maupun hari libur terdapat pada zona 4. Ini berarti zona 4 merupakan zona yang paling banyak terdapat penumpang naik ataupun turun.

#### 4.4 ANALISIS KINERJA ARMADA LYN Q

Dalam sistem angkutan umum ada tiga dimensi yang menentukan yaitu dimensi evaluasi pelayanan yang akan ditentukan oleh pengguna jasa angkutan, dimensi kinerja pelayanan yang lebih banyak ditinjau dari sisi operator angkutan umum, dan dimensi kebijakan pemerintah (regulator).

Mengingat rute yang ditinjau mempunyai beberapa kesamaan lintasan, sehingga dapat menyebabkan overlapping antar armada pada rute tersebut dan ini yang mengakibatkan adanya persaingan antar operator.

Dalam tugas akhir ini, kinerja angkutan umum yang akan ditinjau adalah nilai load faktor, headway, dan frekuensi lyn Q baik dalam kondisi eksisting maupun dalam kondisi peramalan untuk lima tahun kedepan. Berikut adalah beberapa rumus yang digunakan.

$$LF \max = \frac{P \max}{C_o}$$

$$LF \text{ rata-rata} = \frac{\sum (V \times d)}{Cv \times f \times d \text{ total}}$$

$$Co = Cv \times f$$

$$H = \frac{60}{f} \text{ (dalam jam)}$$

Hasil dari load faktor, headway, dan frekuensi lyn Q, dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.43 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute berangkat pagi (T.Bratang - JMP) - hari aktif

	Kondisi eksisting 2017	Kondisi Perencanaan 2022
$\Sigma (V \times d)$	444	335
V max (orang)	48	25
d tot (Km)	15.20	15.20
Cv (orang)	14	14
f (armada)	19	19
Co (orang)	261	266
LF max (%)	0.184	0.095
LF rata-rata (%)	0.11	0.08
Headway (menit)	3	3
f renc (armada)	5	3
h renc (menit)	12	23

Sumber: Hasil Perhitungan

Contoh perhitungan untuk table 4.55 pada kondisi eksisting :

- $Co = Cv \times f = 14 \times 19 = 261 \text{ orang}$

- $LF \text{ max} = \frac{Pmaks}{Co} = \frac{48}{261} = 0.18 \%$

- $LF \text{ rata-rata} = \frac{\Sigma (V \times d)}{Cv \times f \times dtot} = \frac{444}{14 \times 19 \times 15.20} = 0.11 \%$

- $H = \frac{60}{f} = \frac{60}{19} = 3 \text{ menit}$
- $f_{rencana} = \frac{Vmaks}{Lf \times Cv} = \frac{48}{0.7 \times 14} = 5 \text{ kendaraan}$
- $H_{rencana} = \frac{60}{f_{rencana}} = \frac{60}{5} = 12 \text{ menit}$

Dari hasil perhitungan analisa kinerja lyn Q pada kondisi eksisting 2017 ada 19 armada yang melintas tiap jam nya sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,18% dengan selang waktu 3 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 5 armada dengan selang waktu 12 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%. Pada kondisi perencanaan 2022 digunakan frekuensi 19 armada yang melintas tiap jam nya agar dapat membandingkan dengan kondisi eksisting 2017 sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,095% dengan selang waktu 3 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 3 armada dengan selang waktu 23 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%. Hasil perhitungan analisa kinerja lyn Q pada tahun 2017 dan 2022 dapat dilihat pada Tabel 4.43 – 4.54

Tabel 4.44 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute pulang pagi (JMP - T.Bratang) - hari aktif

	Kondisi eksisting 2017	Kondisi Perencanaan 2022
$\Sigma (V \times d)$	453	333
V max (orang)	47	41
d tot (Km)	13.00	13.00
Cv (orang)	14	14
f (armada)	18	18
Co (orang)	252	252
LF max (%)	0.188	0.164
LF rata-rata (%)	0.14	0.10
Headway (menit)	3	3
f renc (armada)	5	4
h renc (menit)	12	14

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.44 analisa kinerja lyn Q pada kondisi eksisting 2017 ada 18 armada yang melintas tiap jam nya sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,18% dengan selang waktu 3 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 5 armada dengan selang waktu 12 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%. Pada kondisi perencanaan 2022 digunakan frekuensi 18 armada yang melintas tiap jam nya agar dapat membandingkan dengan kondisi eksisting 2017 sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,16% dengan selang waktu 3 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 4 armada dengan selang waktu 14 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%.

Tabel 4.45 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute berangkat siang (T.Bratang - JMP) - hari aktif

	Kondisi eksisting 2017	Kondisi Perencanaan 2022
$\Sigma (V \times d)$	351	512
V max (orang)	41	50
d tot (Km)	15.20	15.20
Cv (orang)	14	14
f (armada)	14	14
Co (orang)	191	196
LF max (%)	0.213	0.253
LF rata-rata (%)	0.12	0.17
Headway (menit)	4	4
f renc (armada)	4	5
h renc (menit)	14	12

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.45 analisa kinerja lyn Q pada kondisi eksisting 2017 ada 14 armada yang melintas tiap jam nya sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,21% dengan selang waktu 4 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 4 armada dengan selang waktu 14 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%. Pada kondisi perencanaan 2022 digunakan frekuensi 14 armada yang melintas tiap jam nya agar dapat membandingkan dengan kondisi eksisting 2017 sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,25% dengan selang waktu 4 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 5 armada dengan selang waktu 12 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%.

Tabel 4.46 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute pulang siang (JMP - T.Bratang) - hari aktif

	Kondisi eksisting 2017	Kondisi Perencanaan 2022
$\Sigma (V \times d)$	383	218
V max (orang)	43	28
d tot (Km)	13.00	13.00
Cv (orang)	14	14
f (armada)	13	13
Co (orang)	177	182
LF max (%)	0.244	0.155
LF rata-rata (%)	0.17	0.09
Headway (menit)	5	5
f renc (armada)	4	3
h renc (menit)	14	21

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.46 analisa kinerja lyn Q pada kondisi eksisting 2017 ada 13 armada yang melintas tiap jam nya sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,24% dengan selang waktu 5 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 4 armada dengan selang waktu 14 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%. Pada kondisi perencanaan 2022 digunakan frekuensi 13 armada yang melintas tiap jam nya agar dapat membandingkan dengan kondisi eksisting 2017 sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,15% dengan selang waktu 5 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 3 armada dengan selang waktu 21 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%.

Tabel 4.47 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute berangkat sore (T.Bratang - JMP) - hari aktif

	Kondisi eksisting 2017	Kondisi Perencanaan 2022
$\Sigma (V \times d)$	276	359
V max (orang)	39	26
d tot (Km)	15.20	15.20
Cv (orang)	14	14
f (armada)	12	12
Co (orang)	173	168
LF max (%)	0.224	0.155
LF rata-rata (%)	0.11	0.14
Headway (menit)	5	5
f renc (armada)	4	3
h renc (menit)	15	23

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.47 analisa kinerja lyn Q pada kondisi eksisting 2017 ada 12 armada yang melintas tiap jam nya sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,22% dengan selang waktu 5 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 4 armada dengan selang waktu 15 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%. Pada kondisi perencanaan 2022 digunakan frekuensi 12 armada yang melintas tiap jam nya agar dapat membandingkan dengan kondisi eksisting 2017 sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,15% dengan selang waktu 5 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 3 armada dengan selang waktu 23 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%.

Tabel 4.48 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute pulang sore (JMP - T.Bratang) - hari aktif

	Kondisi eksisting 2017	Kondisi Perencanaan 2022
$\Sigma (V \times d)$	466	235
V max (orang)	43	61
d tot (Km)	13.00	13.00
Cv (orang)	14	14
f (armada)	14	14
Co (orang)	201	196
LF max (%)	0.216	0.311
LF rata-rata (%)	0.18	0.09
Headway (menit)	4	4
f renc (armada)	4	6
h renc (menit)	14	10

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.48 analisa kinerja lyn Q pada kondisi eksisting 2017 ada 14 armada yang melintas tiap jam nya sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,22% dengan selang waktu 4 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 4 armada dengan selang waktu 14 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%. Pada kondisi perencanaan 2022 digunakan frekuensi 14 armada yang melintas tiap jam nya agar dapat membandingkan dengan kondisi eksisting 2017 sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,31% dengan selang waktu 4 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 6 armada dengan selang waktu 10 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%.

Tabel 4.49 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute berangkat pagi (T.Bratang - JMP) - hari libur

	Kondisi eksisting 2017	Kondisi Perencanaan 2022
$\Sigma (V \times d)$	387	312
V max (orang)	31	32
d tot (Km)	15.20	15.20
Cv (orang)	14	14
f (armada)	15	15
Co (orang)	205	210
LF max (%)	0.153	0.151
LF rata-rata (%)	0.12	0.10
Headway (menit)	4	4
f renc (armada)	3	3
h renc (menit)	19	19

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.49 analisa kinerja lyn Q pada kondisi eksisting 2017 ada 15 armada yang melintas tiap jam nya sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,15% dengan selang waktu 4 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 3 armada dengan selang waktu 19 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%. Pada kondisi perencanaan 2022 digunakan frekuensi 15 armada yang melintas tiap jam nya agar dapat membandingkan dengan kondisi eksisting 2017 sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,15% dengan selang waktu 4 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 3 armada dengan selang waktu 19 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%.

Tabel 4.50 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute pulang pagi (JMP - T.Bratang) - hari libur

	Kondisi eksisting 2017	Kondisi Perencanaan 2022
$\Sigma (V \times d)$	168	198
V max (orang)	25	33
d tot (Km)	13.00	13.00
Cv (orang)	14	14
f (armada)	13	13
Co (orang)	177	182
LF max (%)	0.140	0.180
LF rata-rata (%)	0.07	0.08
Headway (menit)	5	5
f renc (armada)	3	3
h renc (menit)	24	18

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.50 analisa kinerja lyn Q pada kondisi eksisting 2017 ada 13 armada yang melintas tiap jam nya sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,14% dengan selang waktu 5 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 3 armada dengan selang waktu 24 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%. Pada kondisi perencanaan 2022 digunakan frekuensi 13 armada yang melintas tiap jam nya agar dapat membandingkan dengan kondisi eksisting 2017 sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,18% dengan selang waktu 5 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 3 armada dengan selang waktu 18 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%.

Tabel 4.51 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute berangkat siang (T.Bratang - JMP) - hari libur

	Kondisi eksisting 2017	Kondisi Perencanaan 2022
$\Sigma (V \times d)$	381	347
V max (orang)	34	35
d tot (Km)	15.20	15.20
Cv (orang)	14	14
f (armada)	13	13
Co (orang)	177	182
LF max (%)	0.192	0.193
LF rata-rata (%)	0.14	0.13
Headway (menit)	5	5
f renc (armada)	3	4
h renc (menit)	17	17

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.51 analisa kinerja lyn Q pada kondisi eksisting 2017 ada 13 armada yang melintas tiap jam nya sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,19% dengan selang waktu 5 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 3 armada dengan selang waktu 17 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%. Pada kondisi perencanaan 2022 digunakan frekuensi 13 armada yang melintas tiap jam nya agar dapat membandingkan dengan kondisi eksisting 2017 sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,19% dengan selang waktu 5 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 4 armada dengan selang waktu 17 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%.

Tabel 4.52 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute pulang siang (JMP - T.Bratang) - hari libur

	Kondisi eksisting 2017	Kondisi Perencanaan 2022
$\Sigma (V \times d)$	218	168
V max (orang)	22	19
d tot (Km)	13.00	13.00
Cv (orang)	14	14
f (armada)	12	12
Co (orang)	173	168
LF max (%)	0.125	0.113
LF rata-rata (%)	0.10	0.08
Headway (menit)	5	5
f renc (armada)	2	2
h renc (menit)	27	31

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.52 analisa kinerja lyn Q pada kondisi eksisting 2017 ada 12 armada yang melintas tiap jam nya sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,12% dengan selang waktu 5 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 2 armada dengan selang waktu 27 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%. Pada kondisi perencanaan 2022 digunakan frekuensi 12 armada yang melintas tiap jam nya agar dapat membandingkan dengan kondisi eksisting 2017 sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,11% dengan selang waktu 5 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 2 armada dengan selang waktu 31 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%.

Tabel 4.53 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute berangkat sore (T.Bratang - JMP) - hari libur

	Kondisi eksisting 2017	Kondisi Perencanaan 2022
$\Sigma (V \times d)$	378	472
V max (orang)	35	36
d tot (Km)	15.20	15.20
Cv (orang)	14	14
f (armada)	11	11
Co (orang)	159	154
LF max (%)	0.223	0.232
LF rata-rata (%)	0.16	0.20
Headway (menit)	5	5
f renc (armada)	4	4
h renc (menit)	17	16

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.53 analisa kinerja lyn Q pada kondisi eksisting 2017 ada 11 armada yang melintas tiap jam nya sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,22% dengan selang waktu 5 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 4 armada dengan selang waktu 17 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%. Pada kondisi perencanaan 2022 digunakan frekuensi 11 armada yang melintas tiap jam nya agar dapat membandingkan dengan kondisi eksisting 2017 sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,23% dengan selang waktu 5 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 4 armada dengan selang waktu 16 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%.

Tabel 4.54 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn Q rute pulang sore (JMP - T.Bratang) - hari libur

	Kondisi eksisting 2017	Kondisi Perencanaan 2022
$\Sigma (V \times d)$	331	404
V max (orang)	35	38
d tot (Km)	13.00	13.00
Cv (orang)	14	14
f (armada)	14	14
Co (orang)	201	196
LF max (%)	0.176	0.192
LF rata-rata (%)	0.13	0.16
Headway (menit)	4	4
f renc (armada)	4	4
h renc (menit)	17	16

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.54 analisa kinerja lyn Q pada kondisi eksisting 2017 ada 14 armada yang melintas tiap jam nya sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,18% dengan selang waktu 4 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 4 armada dengan selang waktu 17 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%. Pada kondisi perencanaan 2022 digunakan frekuensi 14 armada yang melintas tiap jam nya agar dapat membandingkan dengan kondisi eksisting 2017 sehingga nilai load factor didapat sebesar 0,19% dengan selang waktu 4 menit setiap 1 armada sedangkan untuk  $f_{rencana}$  didapat 4 armada dengan selang waktu 16 menit tiap 1 armada yang melintas dengan load factor ideal 0,7%.

#### 4.5 ANALISIS KEBUTUHAN JUMLAH ARMADA

Pada dasarnya, pengguna kendaraan angkutan umum menghendaki adanya tingkat pelayanan yang cukup memadai, baik waktu tempuh, waktu tunggu maupun keamanan dan kenyamanan yang terjamin selama dalam perjalanan.

Tuntutan akan hal tersebut dapat dipenuhi bila penyediaan armada angkutan penumpang umum berada pada garis yang seimbang dengan permintaan jasa angkutan umum.

Jumlah armada yang tepat sesuai dengan kebutuhan sulit dipastikan, yang dapat dilakukan adalah jumlah yang mendekati besarnya kebutuhan. Ketidakpastian tersebut disebabkan oleh pola pergerakan penduduk yang tidak merata sepanjang waktu, misalnya pada jam-jam sibuk permintaan tinggi, dan pada saat permintaan rendah.

Berikut adalah beberapa rumus yang digunakan dalam perhitungan kebutuhan jumlah armada baik kondisi eksisting, maupun peramalan untuk lima tahun kedepan.

$$CT_{ABA} = (T_{AB} + T_{BA}) + (\sigma_{AB}^2 + \sigma_{BA}^2) + (TT_A + TT_B)$$

dimana:

$CT_{ABA}$  = waktu sirkulasi dari A ke B, kembali ke A

$T_{AB}$  = waktu perjalanan rata-rata dari A ke B

$T_{BA}$  = waktu perjalanan rata-rata dari B ke A

$\sigma_{AB}^2$  = deviasi waktu perjalanan dari A ke B

$\sigma_{BA}^2$  = deviasi waktu perjalanan dari B ke A

$TT_A$  = waktu henti kendaraan di A

$TT_B$  = waktu henti kendaraan di B

$$H = \frac{60 \times C \times Lf}{P}$$

dimana:

H = waktu sirkulasi (menit)

P = jumlah penumpang per jam pada seksi terpadat

C = kapasitas kendaraan

Lf = faktor muat, diambil 70% (pada kondisi dinamis)

$$K = \frac{CT_{ABA}}{H \times fA}$$

dimana:

- K = jumlah kendaraan per waktu sirkulasi  
 CT<sub>ABA</sub> = waktu sirkulasi (menit)  
 H = waktu antara (menit)  
 fA = faktor kesediaan kendaraan (100%)

$$K' = K / (W \times Ct)$$

dimana:

- K' = jumlah kendaraan pada periode sibuk  
 K = jumlah kendaraan per waktu sirkulasi  
 CT<sub>ABA</sub> = waktu sirkulasi (menit)  
 W = periode sibuk (menit)

$$N = \frac{Lr}{V} \times \frac{60}{h}$$

dimana:

- N = Jumlah armada yang dibutuhkan tiap rute per jam  
 V = Kecepatan operasional rata – rata (km/jam)  
 Lr = Panjang Rute (km)  
 H = Headway

## 1. Kondisi Eksisting

## A. Rute berangkat (T.Bratang – JMP) dan rute pulang (JMP – T.Bratang), aktif pagi

Tabel 4.55 Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat dan rute pulang, aktif pagi

periode tersibuk (06.00-09.00) = W	180 menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	48 orang
kapasitas (C)	14 orang
Lf	0.7
waktu perjalanan (TAB)	65 menit
waktu perjalanan (TBA)	50 menit
$\delta_{AB}$	3.25
$\delta_{AB}^2$	10.56
$\delta_{BA}$	2.52
$\delta_{BA}^2$	6.33
TTA	6.50
TTB	5.03
CTABA	144 menit
H	12 menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	12 unit
K' (jumlah kendaraan pada jam sibuk)	15 kendaraan
N	7 kendaraan

Sumber: Hasil Perhitungan

Contoh perhitungan untuk table 4.42 :

$$\begin{aligned} \bullet \quad CT_{ABA} &= (T_{AB} + T_{BA}) + (\delta_{AB}^2 + \delta_{BA}^2) + (TT_A + TT_B) \\ &= 144 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\bullet \quad H = \frac{60 \times C \times Lf}{P} = \frac{60 \times 14 \times 0.7}{48} = 12 \text{ menit}$$

- $K = \frac{Ct}{H \times fA} = \frac{144}{12 \times 1} = 12 \text{ unit}$
- $K' = \frac{K}{W \times Ct} = \frac{12}{180 \times 144} = 15 \text{ kendaraan}$
- $N = \frac{Lr}{V} \times \frac{60}{H} = \frac{28.2}{20} \times \frac{60}{12} = 7 \text{ kendaraan}$

Dari hasil perhitungan diatas didapat hasil jumlah kendaraan, dengan jarak perjalanan pulang-pergi 28.2 km dan headway 12 menit yang dibutuhkan adalah 7 kendaraan dengan selang waktu 12 menit setiap keberangkatan 1 armada.

Hasil dari perhitungan kebutuhan jumlah armada eksisting dan peramalan untuk lima tahun kedepan, dapat dilihat pada Tabel 4.55 – 4.66.

B. Rute berangkat (T.Bratang – JMP) dan rute pulang (JMP - T.Bratang), aktif siang

Tabel 4.56 Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat dan rute pulang, aktif siang

periode tersibuk (06.00-09.00) = W	180 menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	28 orang
kapasitas (C)	14 orang
Lf	0.7
waktu perjalanan (TAB)	72 menit
waktu perjalanan (TBA)	60 menit
OAB	3.60
OAB <sup>2</sup>	12.96
OBA	2.98
OBA <sup>2</sup>	8.90
TTA	7.20
TTB	5.97
CTABA	167 menit
H	21 menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	8 unit
K' / 3 JAM	9 kendaraan
N	4 kendaraan

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan Tabel 4.56 dengan load factor 0,7% didapat jumlah kendaraan yang dibutuhkan perjam adalah 4 kendaraan dengan selang waktu 21 menit setiap keberangkatan 1 armada.

C. Rute berangkat (T.Bratang - JMP) dan rute pulang (JMP - T.Bratang), aktif sore

Tabel 4.57 Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat dan rute pulang, aktif sore

periode tersibuk (11.00-14.00) = W	180 menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	42 orang
kapasitas (C)	14 orang
Lf	0.7
waktu perjalanan (TAB)	75 menit
waktu perjalanan (TBA)	66 menit
OAB	3.73
OAB <sup>2</sup>	13.94
OBA	3.3
OBA <sup>2</sup>	10.89
TTA	7.47
TTB	6.60
CTABA	180 menit
H	14 menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	13 unit
K' (jumlah kendaraan pada jam sibuk)	13 kendaraan
N	6 kendaraan

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan Tabel 4.57 dengan load factor 0,7% didapat jumlah kendaraan yang dibutuhkan perjam adalah 6 kendaraan dengan selang waktu 14 menit setiap keberangkatan 1 armada.

D. Rute berangkat (T.Bratang - JMP) dan rute pulang (JMP - T.Bratang), libur pagi

Tabel 4.58 Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat dan rute pulang, libur pagi

periode tersibuk (11.00-14.00) = W	180 menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	28 orang
kapasitas (C)	14 orang
Lf	0.7
waktu perjalanan (TAB)	76 menit
waktu perjalanan (TBA)	61 menit
OAB	3.78
OAB <sup>2</sup>	14.31
OBA	3.07
OBA <sup>2</sup>	9.40
TTA	7.57
TTB	6.13
CTABA	174 menit
H	21 menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	8 unit
K' / 3 JAM	9 kendaraan
N	4 kendaraan

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan Tabel 4.58 dengan load factor 0,7% didapat jumlah kendaraan yang dibutuhkan perjam adalah 4 kendaraan dengan selang waktu 21 menit setiap keberangkatan 1 armada.

E. Rute berangkat (T.Bratang - JMP) dan rute pulang (JMP - T.Bratang), libur siang

Tabel 4.59 Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat dan rute pulang, libur siang

periode tersibuk (15.00-18.00) = W	180 menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	41 orang
kapasitas (C)	14 orang
Lf	0.7
waktu perjalanan (TAB)	67 menit
waktu perjalanan (TBA)	55 menit
ÖAB	3.37
ÖAB <sup>2</sup>	11.33
ÖBA	2.73
ÖBA <sup>2</sup>	7.47
TTA	6.73
TTB	5.47
CTABA	153 menit
H	14 menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	11 unit
K' / 3 JAM	13 kendaraan
N	6 kendaraan

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan Tabel 4.59 dengan load factor 0,7% didapat jumlah kendaraan yang dibutuhkan perjam adalah 6 kendaraan dengan selang waktu 14 menit setiap keberangkatan 1 armada.

F. Rute berangkat (T.Bratang - JMP) dan rute pulang (JMP - T.Bratang), libur sore

Tabel 4.60 Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat dan rute pulang, libur sore

periode tersibuk (15.00-18.00) = W	180 menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	35 orang
kapasitas (C)	14 orang
Lf	0.7
waktu perjalanan (TAB)	71 menit
	63 menit
OAB	3.55
OAB <sup>2</sup>	12.60
OBA	3.13
OBA <sup>2</sup>	9.82
TTA	7.10
TTB	6.27
CTABA	169 menit
H	17 menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	10 unit
K' / 3 JAM	11 kendaraan
N	5 kendaraan

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan Tabel 4.60 dengan load factor 0,7% didapat jumlah kendaraan yang dibutuhkan perjam adalah 5 kendaraan dengan selang waktu 17 menit setiap keberangkatan 1 armada.

Rekapitulasi nilai load factor, headway serta kebutuhan jumlah armada pada tahun 2017 dapat dilihat pada Tabel 4.61 - 4.62

Tabel 4.61 Rekapitulasi nilai load factor, headway serta kebutuhan jumlah armada peramalan pada hari aktif tahun 2017.

	Hari Aktif 2017		
	Pagi	Siang	Sore
Load Factor (persen)	0.7	0.7	0.7
Headway (menit)	12	14	14
Jumlah Kendaraan	7	6	6
Load Factor (persen)	0.4	0.4	0.4
Headway (menit)	7	8	8
Jumlah Kendaraan	12	11	10

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.62 Rekapitulasi nilai load factor, headway serta kebutuhan jumlah armada peramalan pada hari libur tahun 2017.

	Hari Libur 2017		
	Pagi	Siang	Sore
Load Factor (persen)	0.7	0.7	0.7
Headway (menit)	21	21	17
Jumlah Kendaraan	4	4	5
Load Factor (persen)	0.4	0.4	0.4
Headway (menit)	12	12	10
Jumlah Kendaraan	7	7	9

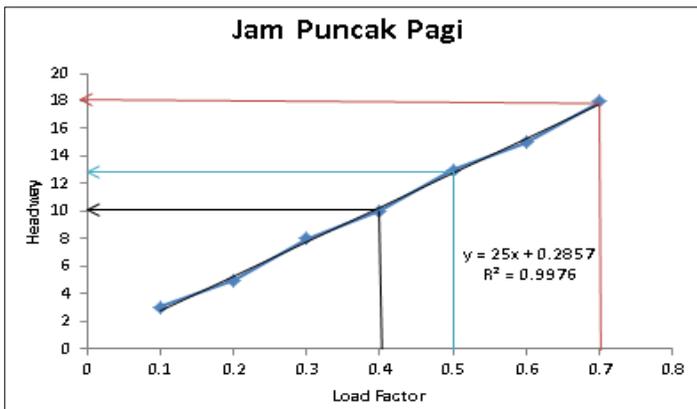
Sumber: Hasil Perhitungan

Pada Tabel 4.55 - Tabel 4.60 menunjukkan jumlah kebutuhan armada eksisting pada tahun 2017. Pada kondisi eksisting nilai load factor disesuaikan dengan standar yang telah ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Darat sebesar 70% dari kapasitas bemo maka waktu tunggu penumpang terlalu lama, sehingga pada Tabel 4.61 dan Tabel 4.62 dicoba nilai headway

yang ditentukan sesuai dengan standar perhubungan darat maka penumpang yang naik sebesar 40%.

2. Peramalan untuk lima tahun kedepan (tahun 2022)

A. Rute berangkat (T.Bratang - JMP) dan rute pulang (JMP - T.Bratang), aktif pagi



Gambar 4.7 Grafik persamaan regresi untuk kondisi ideal pada jam puncak aktif pagi

Pada gambar 4.7 merupakan grafik persamaan regresi untuk kondisi ideal pada jam puncak aktif pagi dimana garis berwarna merah menunjukkan nilai ideal Lf sebesar 0,7% dengan headway sebesar 10 menit sedangkan garis berwarna hitam menunjukkan nilai headway yang ideal sebesar 10 menit dengan Lf sebesar 0,4% agar salah satu pihak dari operator maupun penumpang tidak ada yang terlalu dirugikan maka ditentukan Lf sebesar 0,5 dengan headway sebesar 13 menit.

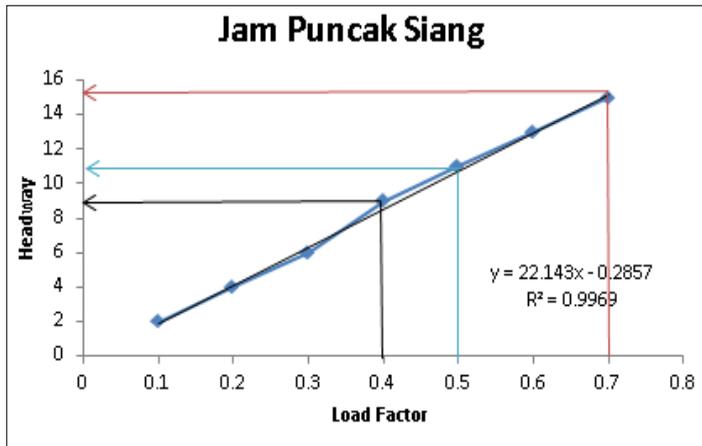
Tabel 4.63 Kebutuhan jumlah armada peramalan pada rute berangkat dan rute pulang, aktif pagi

periode tersibuk (06.00-09.00) = W	180 menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	33 orang
kapasitas (C)	14 orang
Lf	0.5
waktu perjalanan (TAB)	60 menit
waktu perjalanan (TBA)	60 menit
OAB	3
OAB <sup>2</sup>	9
OBA	3
OBA <sup>2</sup>	9
TTA	6
TTB	6
CTABA	150 menit
H	13 menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	12 unit
K' / 3 JAM	14 kendaraan
N	7 kendaraan

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.63 merupakan hasil penentuan nilai Lf dari gambar 4.7 sebesar 0,5% dengan headway 13 menit sehingga didapat jumlah kendaan yang beroperasi tiap jam sebanyak 7 kendaraan.

- B. Rute berangkat (T.Bratang - JMP) dan rute pulang (JMP - T.Bratang), aktif siang



Gambar 4.8 Grafik persamaan regresi untuk kondisi ideal pada jam puncak aktif siang

Pada gambar 4.8 merupakan grafik persamaan regresi untuk kondisi ideal pada jam puncak aktif pagi dimana garis berwarna merah menunjukkan nilai ideal Lf sebesar 0,7% dengan headway sebesar 15 menit sedangkan garis berwarna hitam menunjukkan nilai headway yang ideal sebesar 9 menit dengan Lf sebesar 0,4% agar salah satu pihak dari operator maupun penumpang tidak ada yang terlalu dirugikan maka ditentukan Lf sebesar 0,5 dengan headway sebesar 11 menit.

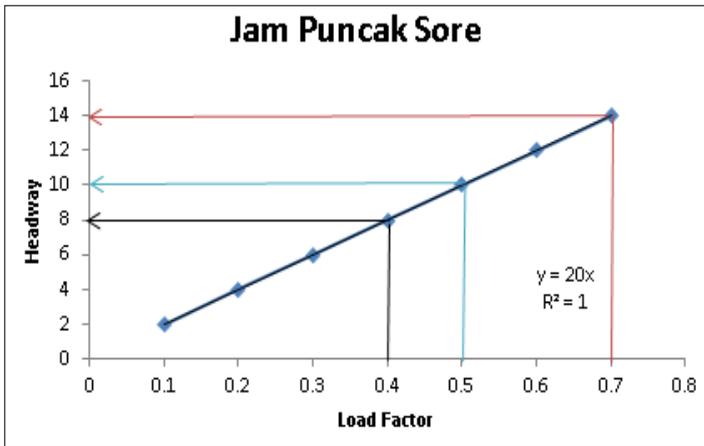
Tabel 4.64 Kebutuhan jumlah armada peramalan pada rute berangkat dan rute pulang, aktif siang

periode tersibuk (11.00-14.00) = W	180 menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	39 orang
kapasitas (C)	14 orang
Lf	0.5
waktu perjalanan (TAB)	60 menit
waktu perjalanan (TBA)	60 menit
OAB	3
OAB <sup>2</sup>	9
OBA	3
OBA <sup>2</sup>	9
TTA	6
TTB	6
CTABA	150 menit
H	11 menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	14 unit
K' / 3 JAM	17 kendaraan
N	8 kendaraan

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.64 merupakan hasil penentuan nilai Lf dari gambar 4.8 sebesar 0,5% dengan headway 11 menit sehingga didapat jumlah kendaan yang beroperasi tiap jam sebanyak 8 kendaraan.

- C. Rute berangkat (T.Bratang - JMP) dan rute pulang (JMP - T.Bratang), aktif sore



Gambar 4.9 Grafik persamaan regresi untuk kondisi idel pada jam puncak aktif sore

Pada gambar 4.9 merupakan grafik persamaan regresi untuk kondisi ideal pada jam puncak aktif pagi dimana garis berwarna merah menunjukkan nilai ideal Lf sebesar 0,7% dengan headway sebesar 14 menit sedangkan garis berwarna hitam menunjukkan nilai headway yang ideal sebesar 8 menit dengan Lf sebesar 0,4% agar salah satu pihak dari operator maupun penumpang tidak ada yang terlalu dirugikan maka ditentukan Lf sebesar 0,5 dengan headway sebesar 10 menit.

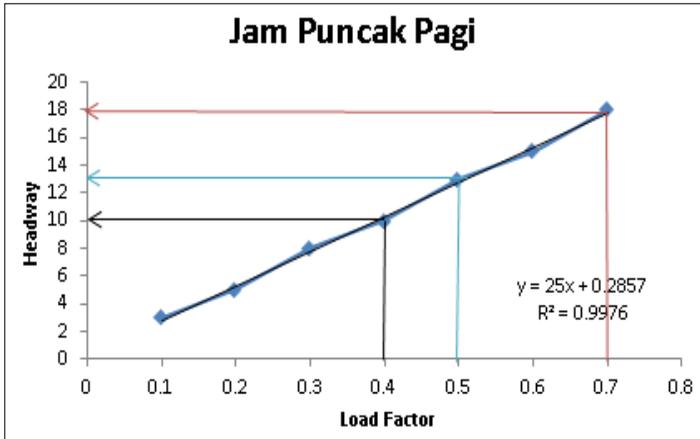
Tabel 4.65 Kebutuhan jumlah armada peramalan pada rute berangkat dan rute pulang, aktif sore

periode tersibuk (15.00-18.00) = W	180 menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	44 orang
kapasitas (C)	14 orang
Lf	0.5
waktu perjalanan (TAB)	60 menit
waktu perjalanan (TBA)	60 menit
OAB	3
OAB <sup>2</sup>	9
OBA	3
OBA <sup>2</sup>	9
TTA	6
TTB	6
CTABA	150 menit
H	10 menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	16 unit
K' / 3 JAM	19 kendaraan
N	9 kendaraan

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.65 merupakan hasil penentuan nilai Lf dari gambar 4.9 sebesar 0,5% dengan headway 10 menit sehingga didapat jumlah kendaan yang beroperasi tiap jam sebanyak 9 kendaraan.

- D. Rute berangkat (T.Bratang - JMP) dan rute pulang (JMP - T.Bratang), libur pagi



Gambar 4.10 Grafik persamaan regresi untuk kondisi idel pada jam puncak libur pagi

Pada gambar 4.10 merupakan grafik persamaan regresi untuk kondisi ideal pada jam puncak aktif pagi dimana garis berwarna merah menunjukkan nilai ideal Lf sebesar 0,7% dengan headway sebesar 18 menit sedangkan garis berwarna hitam menunjukkan nilai headway yang ideal sebesar 10 menit dengan Lf sebesar 0,4% agar salah satu pihak dari operator maupun penumpang tidak ada yang terlalu dirugikan maka ditentukan Lf sebesar 0,5 dengan headway sebesar 13 menit.

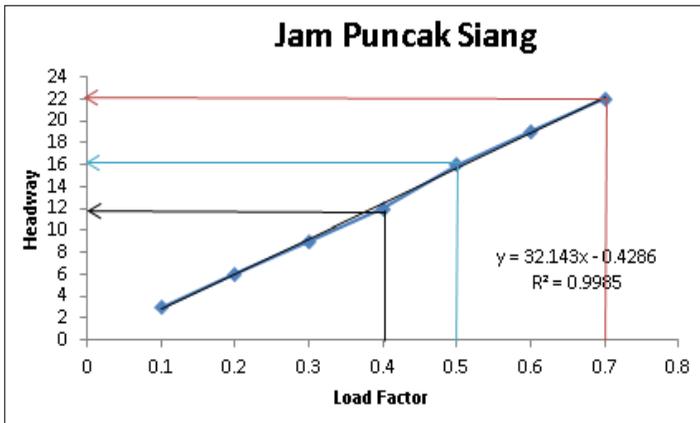
Tabel 4.66 Kebutuhan jumlah armada peramalan pada rute berangkat dan rute pulang, libur pagi

periode tersibuk (06.00-09.00) = W	180 menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	32 orang
kapasitas (C)	14 orang
Lf	0.5
waktu perjalanan (TAB)	60 menit
waktu perjalanan (TBA)	60 menit
OAB	3
OAB <sup>2</sup>	9
OBA	3
OBA <sup>2</sup>	9
TTA	6
TTB	6
CTABA	150 menit
H	13 menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	11 unit
K' / 3 JAM	14 kendaraan
N	6 kendaraan

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.66 merupakan hasil penentuan nilai Lf dari gambar 4.10 sebesar 0,5% dengan headway 13 menit sehingga didapat jumlah kendaan yang beroperasi tiap jam sebanyak 6 kendaraan.

- E. Rute berangkat (T.Bratang - JMP) dan rute pulang (JMP - T.Bratang), libur siang



Gambar 4.11 Grafik persamaan regresi untuk kondisi idel pada jam puncak libur siang

Pada gambar 4.11 merupakan grafik persamaan regresi untuk kondisi ideal pada jam puncak aktif pagi dimana garis berwarna merah menunjukan nilai ideal Lf sebesar 0,7% dengan headway sebesar 22 menit sedangkan garis berwarna hitam menunjukan nilai headway yang ideal sebesar 12 menit dengan Lf sebesar 0,4% agar salah satu pihak dari operator maupun penumpang tidak ada yang terlalu dirugikan maka ditentukan Lf sebesar 0,5 dengan headway sebesar 16 menit.

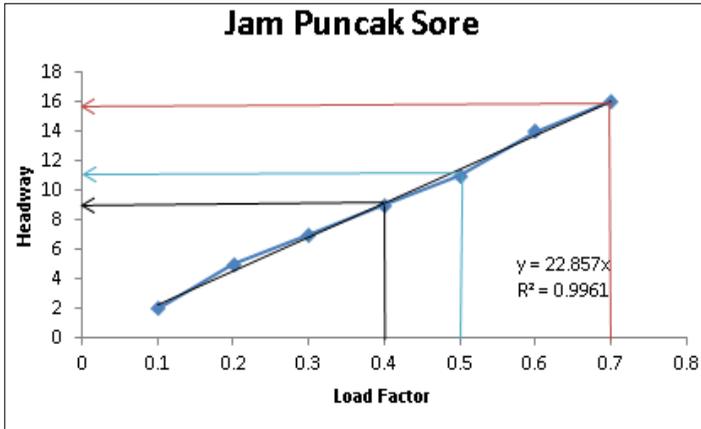
Tabel 4.67 Kebutuhan jumlah armada peramalan pada rute berangkat dan rute pulang, libur siang

periode tersibuk (11.00-14.00) = W	180 menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	27 orang
kapasitas (C)	14 orang
Lf	0.5
waktu perjalanan (TAB)	60 menit
waktu perjalanan (TBA)	60 menit
OAB	3
OAB <sup>2</sup>	9
OBA	3
OBA <sup>2</sup>	9
TTA	6
TTB	6
CTABA	150 menit
H	16 menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	10 unit
K' / 3 JAM	12 kendaraan
N	5 kendaraan

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.67 merupakan hasil penentuan nilai Lf dari gambar 4.11 sebesar 0,5% dengan headway 16 menit sehingga didapat jumlah kendaan yang beroperasi tiap jam sebanyak 5 kendaraan.

- F. Rute berangkat (T.Bratang - JMP) dan rute pulang (JMP - T.Bratang), libur sore



Gambar 4.12 Grafik persamaan regresi untuk kondisi idel pada jam puncak libur sore

Pada gambar 4.12 merupakan grafik persamaan regresi untuk kondisi ideal pada jam puncak aktif pagi dimana garis berwarna merah menunjukkan nilai ideal Lf sebesar 0,7% dengan headway sebesar 16 menit sedangkan garis berwarna hitam menunjukkan nilai headway yang ideal sebesar 9 menit dengan Lf sebesar 0,4% agar salah satu pihak dari operator maupun penumpang tidak ada yang terlalu dirugikan maka ditentukan Lf sebesar 0,5 dengan headway sebesar 11 menit.

Tabel 4.68 Kebutuhan jumlah armada peramalan pada rute berangkat dan rute pulang libur sore

periode tersibuk (15.00-18.00) = W	180 menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	37 orang
kapasitas (C)	14 orang
Lf	0.5
waktu perjalanan (TAB)	60 menit
waktu perjalanan (TBA)	60 menit
OAB	3
OAB <sup>2</sup>	9
OBA	3
OBA <sup>2</sup>	9
TTA	6
TTB	6
CTABA	150 menit
H	11 menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	13 unit
K' / 3 JAM	16 kendaraan
N	7 kendaraan

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.68 merupakan hasil penentuan nilai Lf dari gambar 4.12 sebesar 0,5% dengan headway 11 menit sehingga didapat jumlah kendaan yang beroperasi tiap jam sebanyak 7 kendaraan.

Pada gambar 4.7 sampai 4.12 merupakan gambar grafik regresi untuk menentukan berapa besar load factor yang akan digunakan pada Tabel 4.63 - Tabel 4.68. Penggunaan grafik regresi ini bertujuan agar penumpang maupun operator bemo tidak ada yang terlalu dirugikan karena pada kondisi eksisting apabila nilai load factor disesuaikan dengan standar yang telah ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Darat sebesar 70% dari kapasitas bemo maka waktu tunggu penumpang terlalu lama dan jika nilai headway yang ditentukan sesuai dengan standar perhubungan darat maka penumpang yang naik hanya 40% dari kapasitas bemo sehingga ditentukan nilai load factor sebesar 50%. Rekapitulasi nilai load factor, headway serta kebutuhan jumlah armada pada tahun 2022 dapat dilihat pada Tabel 4.69 - 4.70.

Tabel 4.69 Rekapitulasi nilai load factor, headway serta kebutuhan jumlah armada peramalan pada hari aktif tahun 2022.

	Hari Aktif 2022		
	Pagi	Siang	Sore
Load Factor (persen)	0.7	0.7	0.7
Headway (menit)	18	15	14
Jumlah Kendaraan	5	6	6
Load Factor (persen)	0.4	0.4	0.4
Headway (menit)	10	9	8
Jumlah Kendaraan	8	10	11
Load Factor (persen)	0.5	0.5	0.5
Headway (menit)	13	11	10
Jumlah Kendaraan	7	8	9

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.70 Rekapitulasi nilai load factor, headway serta kebutuhan jumlah armada peramalan pada hari libur tahun 2022.

	Hari Libur 2022		
	Pagi	Siang	Sore
Load Factor (persen)	0.7	0.7	0.7
Headway (menit)	18	22	16
Jumlah Kendaraan	5	4	5
Load Factor (persen)	0.4	0.4	0.4
Headway (menit)	10	12	9
Jumlah Kendaraan	8	7	9
Load Factor (persen)	0.5	0.5	0.5
Headway (menit)	13	16	11
Jumlah Kendaraan	6	5	7

Sumber: Hasil Perhitungan

Pada Tabel 4.69 dan Tabel 4.70 dapat dilihat apabila diambil nilai load factor sebesar 0,7% sesuai dengan standar yang telah ditetapkan maka dari segi penumpang akan memerlukan waktu tunggu yang begitu lama sedangkan jika diambil nilai ideal headway 5-10 menit maka dari segi operator akan rugi karena kapasitas bemo yang terisi hanya 0,4% sehingga ditentukan nilai tengah dengan load factor sebesar 0,5%.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 KESIMPULAN**

1. Kinerja Angkutan Lyn Q pada tahun 2017 adalah sebagai berikut

##### Hari Aktif

- Load Factor eksisting = 0.23
- Headway eksisting = 4 menit
- Frekuensi eksisting = 14 armada/jam
- Load Factor rencana = 0.7
- Headway rencana = 14 menit
- Frekuensi rencana = 4 armada/jam
- Load factor rencana = 0.4
- Headway rencana = 7 menit
- Frekuensi rencana = 9 armada /jam

##### Hari Libur

- Load Factor eksisting = 0.2
- Headway eksisting = 5 menit
- Frekuensi eksisting = 11 armada/jam
- Load Factor rencana = 0.7
- Headway rencana = 17 menit
- Frekuensi rencana = 4 armada/jam
- Load Factor rencana = 0.4
- Headway rencana = 6 menit
- Frekuensi rencana = 10 armada/jam

Rata-rata load factor yang didapat berkisar antara 20-30% yang berarti baik dari segi penumpang namun kurang baik dari segi operator angkutan umum.

2. Kinerja Angkutan Lyn Q pada tahun 2022 adalah sebagai berikut

Hari Aktif

- Load Factor eksisting = 0.23
- Headway eksisting = 5 menit
- Frekuensi eksisting = 12 armada/jam
- Load Factor rencana = 0.7
- Headway rencana = 23 menit
- Frekuensi rencana = 3 armada/jam
- Load Factor rencana = 0.5
- Headway rencana = 10 menit
- Frekuensi rencana = 9 armada/jam

Hari Libur

- Load Factor eksisting = 0.21
- Headway eksisting = 5 menit
- Frekuensi eksisting = 11 armada/jam
- Load Factor rencana = 0.7
- Headway rencana = 16 menit
- Frekuensi rencana = 4 armada/jam
- Load Factor rencana = 0.5
- Headway rencana = 11 menit
- Frekuensi rencana = 7 armada/jam

Kondisi eksisting 2017 nilai load factor sebesar 0.23 dengan headway 4 menit pada hari aktif sedangkan pada hari libur nilai load factor sebesar 0.2 dengan headway 5 menit. Pada kondisi eksisting 2022 nilai load factor sebesar 0.23 dengan headway 5

menit pada hari aktif sedangkan pada hari libur nilai load factor sebesar 0.21 dengan headway 5 menit. Ini berarti menguntungkan bagi penumpang saja. Apabila pada tahun 2017 direncanakan load factor sebesar 0.7 maka nilai headway menjadi 14 menit pada hari aktif dan headway menjadi 17 menit pada hari libur sedangkan pada tahun 2022 apabila direncanakan load factor sebesar 0.7 maka nilai headway menjadi 23 menit pada hari aktif dan headway menjadi 16 menit pada hari libur. Kondisi ini menguntungkan bagi operator tapi bagi penumpang dirasa rugi karena waktu tunggu angkot yang cukup lama. Maka diputuskan untuk mengambil nilai tengah yaitu dengan menentukan load factor sebesar 0.5 pada tahun 2017 dan tahun 2022 agar kedua belah pihak tidak ada yang merasa dirugikan.

3. Besarnya nilai load factor dapat mempengaruhi nilai demand terhadap lyn Q. Pada tahun 2017 kebutuhan kendaraan dengan load factor 0.5 adalah 114 kendaraan pada hari aktif dan 85 kendaraan pada hari libur. Sedangkan pada 5 tahun kedepan yaitu tahun 2022 berjumlah 105 kendaraan pada hari aktif dan 89 kendaraan pada hari libur.

Namun dalam kenyataan sesuai ijin trayek terdapat armada sebanyak 114 unit sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah armada lyn Q sudah mencukupi.

## 5.2 SARAN

1. Diperlukan perbaikan beberapa aspek kualitas pelayanan angkutan umum, baik dari fasilitas dalam angkutan maupun luar angkutan. Agar menambah daya tarik masyarakat terhadap angkutan umum.
2. Diperlukan adanya tempat pemberhentian minimal tiap zona yang dilewati angkutan umum agar lyn berhenti pada tempat yang ditentukan sehingga tidak mengganggu arus pergerakan kendaraan lainnya
3. Kecepatan kendaraan ditingkatkan, dengan mengurangi hambatan - hambatan yang ada di jalan agar menambah daya tarik masyarakat terhadap angkutan umum.
4. Merubah system setoran dengan system kerja kontrak sehingga supir dapat kinerja optimal agar headway yang direncanakan dapat tercapai berkisar 5-10 menit.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Perhubungan Direktorat Jendral Perhubungan Darat, *pedoman teknik penyelenggaraan angkutan umum di Wilayah Perkotaan dalam Trayek Tetap dan Teratur*
2. Fariz, Rendyanto, Evaluasi Kinerja Trayek Lyn O Jurusan Terminal Keputih – JMP Kota Surabaya
3. Morlok, E, K, 1988, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi, Erlangga Jakarta*
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomer 41 Pasal 8 nomer 3, 1993, angkutan jalan
5. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomer PM 10, 2013, *Standart Pelayanan Minimal Angkutan Masal Berbasis Jalan*
6. Tamin, OZ, 2000, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi ITB* : Bandung
7. Warpani, Suwardjoko P, 2002 *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, ITB* : Bandung

*“ Halaman ini sengaja dikosongkan ”*

## **BIODATA PENULIS**



Penulis bernama Intan Dyah Suminar, lahir di Madiun pada tanggal 19 Desember 1994. Anak kedua dari tiga bersaudara. Pendidikan formal yang ditempuh antara lain : SD Negeri 01 Klegen Madiun, lalu melanjutkan di Madrasah Tsanawiyah Pondok Pesantren Modern Islam Assalaam Surakarta, setelah itu melanjutkan di SMA Pondok Pesantren Modern Islam Assalaam Surakarta, tamat pada tahun 2012. Kemudian melanjutkan kuliah pada Program D-III Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta pada tahun 2012 di jurusan Bangunan Transportasi. Kemudian melanjutkan kuliah pada Jurusan D-IV Teknik Sipil FTSP – ITS Surabaya dengan NRP 3115 040 611.







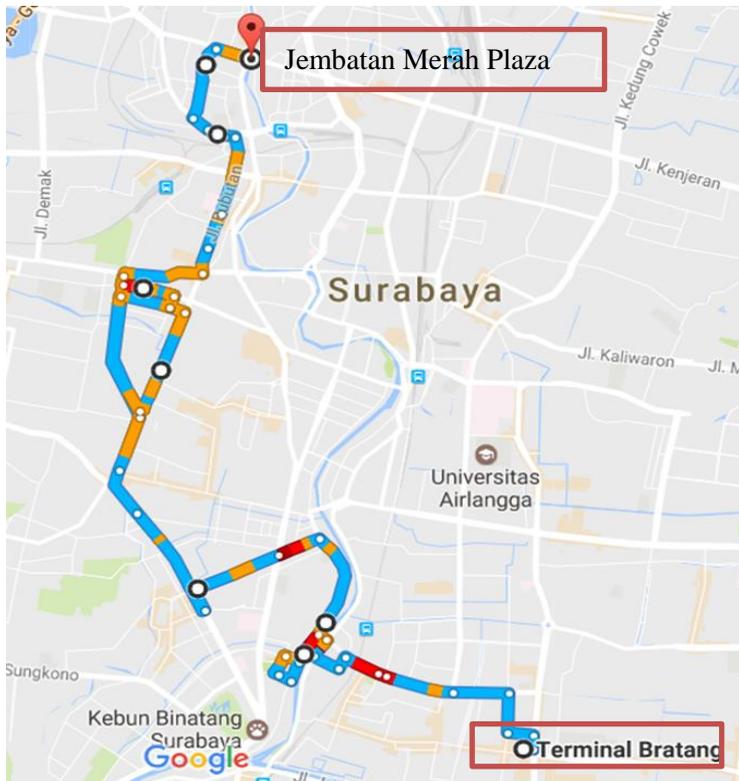
## DATA JUMLAH MIKROLET DI KOTA SURABAYA 2016

NO.	KODE TRAYEK	RUTE	JUMLAH
1	2	3	4
1	BJ	Benowo-Kalimas Barat PP.	157
2	BK	Bangkingsan-Karang Pilang PP.	12
3	BM	Bratang-Perumnas Menanggal PP.	40
4	C	Pasar Loak/Sedayu-Karang Menjangan PP.	108
5	D	Joyoboyo-Pasar Turi-Sidorame PP.	151
6	DA	Kalimas Barat-Citra Raya PP.	105
7	DKB	Dukuh Kupang- Benowo PP.	7
8	DKM	Dukuh Kupang-Menanggal PP.	33
9	DP	Kalimas Barat/Petekan-Manukan Kulon PP.	84
10	E	Petojo-Sawahana/Simo Rukun/Balongsari PP.	99
11	F	Endrosono-Joyoboyo PP.	143
12	G	Joyoboyo-Karang Menjangan/Karang Pilang/Lakarsantri PP.	311
13	GL	Pasar Loak-Gadung PP.	51
14	GS	Gunung Anyar-Sidorame PP.	54
15	H.2	Pasar Wonokromo-Pagesangan PP.	34
16	H.2P	Pasar Wonokromo-Terminal Menanggal PP.	48
17	I	Dukuh Kupang-Benowo PP.	112
18	IM	Benowo-Simokerto PP.	38
19	J	Joyoboyo-Kalianak PP.	83
20	JBMN	Joyoboyo-Gunung Anyar PP.	44
21	JK	Joyoboyo-Kalijudan-Kenjeran PP.	31
22	JMK	Kenjeran-Kalimas Barat PP.	52
23	JTK	Joyoboyo-Tambak Klangri PP.	31
24	JTK.2	Joyoboyo-Medokan Ayu PP.	100
25	K	Ujung Baru-Koblen Kidul PP.	87
26	KIP.1	Kutisari Indah-Petojo PP.	23
27	KIP.2	Kutisari Indah-Petojo PP.	22
28	L.2	Ujung Baru-Sasak-Petojo PP.	53
29	LK	Manukan Kulon-Pasar Loak-Kenjeran PP.	85
30	LMJ	Lakarsantri-Manukan Kulon-Kalimas Barat PP.	107
31	M	Terminal Joyoboyo-Dinoyo-Kayun-Kalimas Barat PP.	132
32	N	Kalimas Barat-Menur-Bratang PP.	109
33	O	Kalimas Barat-Keputih PP.	133
34	P	Joyoboyo-Kenjeran/Petojo-Ketintang PP.	162
35	Q	Kalimas Barat-Bratang PP.	114
36	R	Kalimas Barat-Kapasas-Kenjeran PP.	86
37	R.1	Kalimas Barat-Nambangan-Kenjeran PP.	41
38	R.2	Kalimas Barat-Teluk Langsa-Kenjeran PP.	4
39	RBK	Rungkut Barata-Kenjeran PP.	36
40	RDK	Dukuh Kupang-Benowo PP.	47

## PETA SURABAYA TRAYEK LYN Q

### a. Berangkat

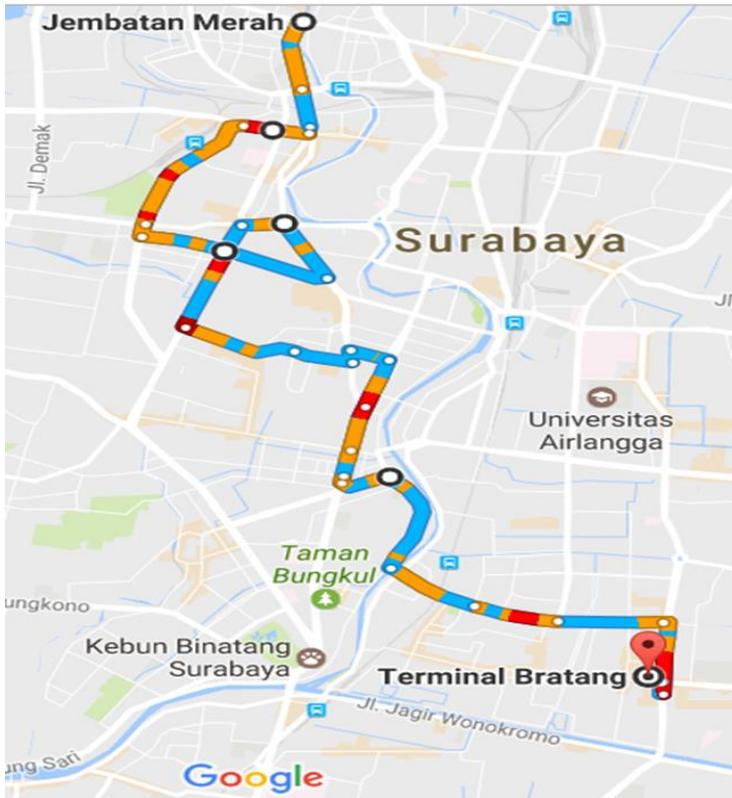
Terminal Bratang – Bratang Jaya – Bratang Binangun – Ngagel Jaya Selatan – Upo Jiwo – Ratna – Raya Ngagel – Bung Tomo– Dinoyo – Polisi Istimewa – Dr.Soetomo – Diponegoro – Pasar Kembang – Kedung Doru – Tidar – Arjuno – Semarang – Tembaan – Bubutan – Kebon Rojo – Indrapura – Krembangan Barat – Krembangan Timur – Rajawali – Kaswari – Garuda – Rajawali – Jembatan Merah.



Gambar 1.1 Rute trayek berangkat lyn Q (T.Bratang – JMP)

**b. Pulang**

Jembatan Merah – Veteran – Pahlawan – Bubutan – Pasar Turi – Tembaan – Semarang – Arjuno – Tidar – Kedung Doro – Pasar Kembang – Diponegoro – Dr.Soetomo – Polisi Istimewa – Dinoyo – Bung Tomo – Ngagel Jaya Selatan – Manyar – Terminal Bratang.



Sumber : hasil survei

Gambar 1.2 Rute trayek pulang lyn Q (JMP – T.Bratang)

Tabel D.1 MAT lyn Q pada hari aktif pagi, Senin, 03 April 2017, rute berangkat Terminal Bratang – JMP.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
	0	0	1	0	0	0	
1	2	2	2	1	0	0	2
		0	0	0	0	0	
2		1	1	0	0	0	1
			2	1	0	0	
3			3	1	1	0	3
				0	0	0	
4				0	0	0	0
					0	0	
5					0	0	0
						1	
6						1	1
TURUN	0	0	3	1	1	1	
TOTAL	2	3	6	3	1	1	
Pembebanan	0	5	25	24	24	48	

Tabel D.2 MAT lyn Q pada hari aktif pagi, Senin, 03 April 2017, rute pulang JMP – Terminal Bratang.

TURUN							NAIK
NAIK	1	2	3	4	5	6	K
1	0						0
	0						
2	0	0					0
	0	0					
3	1	0	1				2
	1	1	2				
4	1	0	1	0			3
	1	2	3	3			
5	1	0	1	0	0		3
	1	2	3	3	3		
6	1	0	0	0	0	0	1
	1	1	1	1	1	1	
TURUN	5	1	3	0	0	0	
TOTAL	5.00	5.33	8.33	6.67	4.00	1.33	
Pembebanan	47	6	17	2	0	0	

Tabel D.3 MAT lyn Q pada hari aktif siang, Senin, 03 April 2017, rute berangkat Terminal Bratang – JMP.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	2	1	0	0	0	0	4
	4	2	1	1	1	0	
2		0	0	0	0	0	1
		1	0	0	0	0	
3			1	1	1	1	3
			3	2	1	0	
4				2	2	1	4
				4	2	1	
5					0	0	1
					1	0	
6						0	0
						0	
TURUN	2	1	1	3	4	2	
TOTAL	4	3	5	8	5	2	
Pembebanan	21	14	27	41	28	11	

Tabel D.4 MAT lyn Q pada hari aktif siang, Senin, 03 April 2017, rute pulang JMP – Terminal Bratang.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	1						2
	2						
2	0	0					0
	0	0					
3	0	1	1				2
	0	1	2				
4	0	0	0	0			0
	0	0	0	0			
5	0	0	0	1	0		1
	0	0	0	1	1		
6	0	0	0	0	0	1	1
	0	0	0	0	0	1	
TURUN	1	1	1	1	0	1	
TOTAL	2	1	2	1	1	1	
Pembebanan	43	22	36	22	14	14	

Tabel D.5 MAT lyn Q pada hari aktif sore, Senin, 03 April 2017, rute berangkat Terminal Bratang – JMP.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
	0	1	0	0	0	0	
1	2	2	1	1	0	0	2
		0	0	0	0	0	
2		1	0	0	0	0	1
			1	1	0	0	
3			2	1	1	0	2
				3	2	1	
4				6	3	1	6
					1	1	
5					1	1	1
						0	
6						0	0
TURUN	0	1	1	4	3	3	
TOTAL	2	3	4	8	6	3	
Pembebanan	11	13	18	39	27	13	

Tabel D.6 MAT lyn Q pada hari aktif sore, Senin, 03 April 2017, rute pulang JMP – Terminal Bratang.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	0						0
	0						
2	1	1					2
	1	2					
3	0	0	1				1
	0	1	1				
4	0	0	1	0			1
	0	0	1	1			
5	0	0	1	0	0		2
	0	0	1	2	2		
6	0	0	1	1	0	1	3
	0	1	1	2	2	3	
TURUN	3	2	3	1	0	1	
TOTAL	2	4	5	5	4	3	
Pembebanan	15	34	43	43	34	28	

Tabel D.7 MAT lyn Q pada hari libur pagi, Minggu, 02 April 2017, rute berangkat Terminal Bratang – JMP.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
	1	0	1	0	0	0	
1	3	2	2	1	1	0	3
		0	0	0	0	0	
2		1	1	0	0	0	1
			1	1	0	1	
3			3	1	1	1	3
				1	1	1	
4				3	2	1	3
					1	2	
5					2	2	2
						0	
6						0	0
TURUN	1	0	3	2	2	4	
TOTAL	3	3	5	6	6	4	
Pembebanan	17	17	29	31	31	22	

Tabel D.8 MAT lyn Q pada hari libur pagi, Minggu, 02 April 2017, rute pulang JMP – Terminal Bratang.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	0						0
	0						
2	0	0					1
	1	1					
3	1	1	1				2
	1	1	2				
4	0	0	0	1			2
	0	1	1	2			
5	0	0	0	0	0		0
	0	0	0	0	0		
6	0	0	0	0	1	0	2
	0	0	0	0	2	2	
TURUN	2	1	1	1	1	0	
TOTAL	2	3	3	2	2	2	
Pembebanan	22	12	9	13	25	0	

Tabel D.9 MAT lyn Q pada hari libur siang, Minggu, 02 April 2017, rute berangkat Terminal Bratang – JMP.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
	1	0	1	0	0	0	
1	2	2	1	1	0	0	2
		0	0	0	0	0	
2		1	1	0	0	0	1
			2	1	1	1	
3			5	3	2	1	5
				1	1	2	
4				3	2	1	3
					0	1	
5					1	1	1
						0	
6						0	0
TURUN	1	1	3	2	3	4	
TOTAL	2	3	7	7	6	3	
Pembebanan	11	13	34	34	29	16	

Tabel D.10 MAT lyn Q pada hari libur siang, Minggu, 02 April 2017, rute pulang JMP – Terminal Bratang.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	0						0
	0						
2	0	1					1
	0	1					
3	0	0	1				2
	0	1	2				
4	0	0	1	1			2
	0	1	1	2			
5	0	0	0	0	1		1
	0	0	0	1	1		
6	0	0	0	0	1	0	2
	0	0	1	1	2	2	
TURUN	1	2	3	1	2	0	
TOTAL	1	3	4	4	3	2	
Pembebanan	7	13	22	18	17	10	

Tabel D.11 MAT lyn Q pada hari libur sore, Minggu, 02 April 2017, rute berangkat Terminal Bratang – JMP.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	0	1	2	0	0	1	4
	4	3	3	1	1	0	
2		0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	
3			2	0	0	1	3
			3	1	1	0	
4				0	0	1	1
				1	1	0	
5					0	0	0
					0	0	
6						0	0
						0	
TURUN	0	1	3	1	1	2	
TOTAL	4	4	6	3	3	2	
Pembebanan	23	23	35	21	17	10	

Tabel D.12 MAT lyn Q pada hari libur sore, Minggu, 02 April 2017, rute pulang JMP – Terminal Bratang.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	1						1
	1						
2	0	0					0
	0	0					
3	1	1	2				4
	1	2	4				
4	0	0	0	0			0
	0	0	0	0			
5	1	0	1	0	0		3
	1	1	2	3	3		
6	1	0	1	0	0	0	3
	1	1	2	3	3	3	
TURUN	3	2	5	1	0	0	
TOTAL	3	4	9	5	5	3	
Pembebanan	14	18	35	22	22	11	

Tabel E.1 Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi,  
 Senin pagi hari aktif, 03 April 2017.

ZONA	1	2	3	4	5	6	Oi 2017	Oi 2022
1	-	6.59	27.90	12.40	6.20	6.20	59.29	59.77
	5.68							
2	-	1.88	7.97	3.54	1.77	1.77	16.94	17.82
		-						
3	19.08	2.73	40.36	17.94	8.97	8.97	98.05	96.08
			12.27					
4	24.17	3.45	15.54	-	-	-	43.17	43.46
				2.27				
5	24.17	3.45	15.54	2.27	-	-	45.44	44.98
				-				
6	12.09	1.73	7.77	1.14	-	16.94	39.66	39.98
						-		
Dd 2017	85.20	19.83	127.36	39.56	16.94	33.88		
Dd 2022	85.89	20.85	124.80	39.83	16.77	34.16		

Tabel E.2 Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi,  
 Senin siang hari aktif, 03 April 2017.

ZONA	1	2	3	4	5	6	Oi 2017	Oi 2022
1	48.80	18.30	8.13	8.75	9.36	4.96	98.31	99.11
	52.00							
2	-	6.10	2.71	2.92	3.12	1.65	16.50	17.35
		13.00						
3	-	31.20	21.69	23.34	24.96	13.24	114.42	112.13
			-					
4	-	-	-	38.19	40.84	21.66	100.69	101.38
				-				
5	-	-	-	52.00	11.18	5.93	69.11	68.41
					13.00			
6	-	-	-	-	-	0.45	0.45	0.46
						26.00		
Dd 2017	48.80	55.60	32.53	125.20	89.47	47.90		
Dd 2022	49.20	58.47	31.88	126.05	88.56	48.28		

Tabel E.3 Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi,  
 Senin sore hari aktif, 03 April 2017.

ZONA	1	2	3	4	5	6	Oi 2017	Oi 2022
1	10.55	10.9	6.6	5.3	3.3	2.9	39.55	39.87
	0.00							
2	33.77	3.63	2.2	1.8	1.1	1.0	43.43	45.67
		6.96						
3	11.58	8.68	10.55	8.5	5.3	4.7	49.26	48.27
			21.22					
4	8.27	6.20	15.16	37.66	23.6	20.9	111.80	112.56
				10.61				
5	9.40	7.05	17.23	12.06	10.24	9.1	65.06	64.40
					4.22078			
6	11.28	8.46	20.67	14.47	5.06	0	59.94	60.43
						27.857		
Dd 2017	74.29	48.23	83.07	52.65	42.55	66.52		
Dd 2022	74.89	50.72	81.41	53.01	42.12	67.06		

Tabel E.4 Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi,  
 Minggu pagi hari libur, 02 April 2017.

ZONA	1	2	3	4	5	6	Oi 2017	Oi 2022
1	16.59	3.7	14.7	6.1	3.1	5.6	49.76	50.17
	9.49							
2	17.08	1.84	7.4	3.0	1.5	2.8	33.67	35.41
		15.94						
3	23.91	22.32	22.12	9.1	4.6	8.4	90.47	88.66
			23.91					
4	13.67	12.75	13.67	20.49	10.3	18.9	89.85	90.46
				34.16				
5	-	-	-	-	13.66	25.0	38.71	38.31
					0			
6	2.28	2.13	2.28	5.69	53.14	5.5294	71.05	71.62
						0		
Dd 2017	73.53	42.73	60.18	44.40	86.32	66.35		
Dd 2022	74.12	44.93	58.97	44.70	86.32	66.89		

Tabel E.5 Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi,  
Minggu siang hari libur, 02 April 2017.

ZONA	1	2	3	4	5	6	Oi 2017	Oi 2022
1	9.71	6.1	8.7	2.7	3.0	4.5	34.76	35.04
	5.91							
2	6.65	3.64	5.2	1.6	1.8	2.7	21.67	22.79
		11.08						
3	4.26	7.10	34.69	10.9	12.1	18.2	87.25	85.50
			18.18					
4	3.72	6.20	15.87	13.88	15.4	23.1	78.21	78.74
			9.67					
5	1.24	2.07	5.29	3.22	6.48	9.7	28.01	27.72
					11.8182			
6	1.86	3.10	7.93	4.83	17.73	0	35.45	35.74
						0		
Dd 2017	27.44	28.18	77.66	37.20	56.58	58.29		
Dd 2022	27.66	29.63	76.11	37.20	56.01	58.76		

Tabel E.6 Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi,  
Minggu sore hari libur, 02 April 2017.

ZONA	1	2	3	4	5	6	Oi 2017	Oi 2022
1	10.60	19.3	51.0	10.7	9.4	18.7	119.72	120.70
	13.25							
2	4.08	1.93	5.1	1.1	0.9	1.9	14.99	15.76
		2.55						
3	22.58	14.11	49.88	10.5	2.5	18.3	117.88	115.52
			42.81					
4	1.65	1.03	3.12	9.54	22.3	13.9	51.51	51.86
				0.83				
5	12.35	7.72	23.41	6.21	3.98	6.6	60.29	59.67
					3.3125			
6	12.35	7.72	23.41	6.21	3.31	0	53.00	53.43
						0		
Dd 2017	63.60	51.78	155.94	44.22	42.36	59.49		
Dd 2022	64.12	54.45	152.82	44.52	41.93	59.97		

Tabel F.1 MAT lyn Q pada hari aktif pagi, Senin, 03 April 2017, rute berangkat Terminal Bratang – JMP.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	0	0	1	0	0	0	2
	2	2	2	1	0	0	
2		0	0	0	0	0	1
		1	1	0	0	0	
3			2	1	0	0	3
			3	1	1	0	
4				0	0	0	0
				0	0	0	
5					0	0	0
					0	0	
6						1	1
						1	
TURUN	0	0	3	1	1	1	
TOTAL	2.33	3.00	5.67	2.67	1.33	1.33	
Pembebanan	0	5	25	24	24	48	127
d	2.2	1.6	6.0	1.0	2.0	2.4	15.2
Vxd	0	9	152	24	48	115	348.2

Tabel F.2 MAT lyn Q pada hari aktif pagi, Senin, 03 April 2017, rute pulang JMP – Terminal Bratang.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	0						0
	0						
2	0	0					0
	0	0					
3	1	0	1				2
	1	1	2				
4	1	0	1	0			3
	1	2	3	3			
5	1	0	1	0	0		3
	1	2	3	3	3		
6	1	0	0	0	0	0	1
	1	1	1	1	1	1	
TURUN	5	1	3	0	0	0	
TOTAL	5	5	8	7	4	1	
Pembebanan	47	6	17	2	0	0	
d	1.8	0.8	6.0	1.0	2.0	1.4	13.0
Vxd	85.2	4.73	102	2.37	0	0	194.5

Tabel F.3 MAT lyn Q pada hari aktif siang, Senin, 03 April 2017, rute berangkat Terminal Bratang – JMP.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	2	1	0	0	0	0	4
	4	2	1	1	1	0	
2		0	0	0	0	0	1
		1	0	0	0	0	
3			1	1	1	1	3
			3	2	1	0	
4				2	2	1	4
				4	2	1	
5					0	0	1
					1	0	
6						0	0
						0	
TURUN	2	1	1	3	4	2	
TOTAL	4	3	5	8	5	2	
Pembebanan	21	14	27	41	28	11	141
d	2.2	1.6	6.0	1.0	2.0	2.4	15.2
Vxd	47	23	159	41	57	25	351.1

Tabel F.4 MAT lyn Q pada hari aktif siang, Senin, 03 April 2017, rute pulang JMP – Terminal Bratang.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	1						2
	2						
2	0	0					0
	0	0					
3	0	1	1				2
	0	1	2				
4	0	0	0	0			0
	0	0	0	0			
5	0	0	0	1	0		1
	0	0	0	1	1		
6	0	0	0	0	0	1	1
	0	0	0	0	0	1	
TURUN	1	1	1	1	0	1	
TOTAL	2	1	2	1	1	1	
Pembebanan	43	22	36	22	14	14	
d	1.8	0.8	6.0	1.0	2.0	1.4	13.0
V x d	78	17.33	216.7	21.67	28.89	20.22	382.8

Tabel F.5 MAT lyn Q pada hari aktif sore, Senin, 03 April 2017, rute berangkat Terminal Bratang – JMP.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	0	1	0	0	0	0	2
	2	2	1	1	0	0	
2		0	0	0	0	0	1
		1	0	0	0	0	
3			1	1	0	0	2
			2	1	1	0	
4				3	2	1	6
				6	3	1	
5					1	1	1
					1	1	
6						0	0
						0	
TURUN	0	1	1	4	3	3	
TOTAL	2	3	4	8	6	3	
Pembebanan	11	13	18	39	27	13	121
d	2.2	1.6	6.0	1.0	2.0	2.4	15.2
Vxd	25	21	106	39	55	31	276.1

Tabel F.6 MAT lyn Q pada hari aktif sore, Senin, 03 April 2017, rute pulang JMP – Terminal Bratang.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	0						0
	0						
2	1	1					2
	1	2					
3	0	0	1				1
	0	1	1				
4	0	0	1	0			1
	0	0	1	1			
5	0	0	1	0	0		2
	0	0	1	2	2		
6	0	0	1	1	0	1	3
	0	1	1	2	2	3	
TURUN	3	2	3	1	0	1	
TOTAL	2	4	5	5	4	3	
Pembebanan	15	34	43	43	34	28	
d	1.8	0.8	6.0	1.0	2.0	1.4	13.0
V <sub>x</sub> d	27.857	27.24	260	43.33	68.1	39	465.5

Tabel F.7 MAT lyn Q pada hari libur pagi, Minggu, 02 April 2017, rute berangkat Terminal Bratang – JMP.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
	1	0	1	0	0	0	3
1	3	2	2	1	1	0	
		0	0	0	0	0	1
2		1	1	0	0	0	
			1	1	0	1	3
3			3	1	1	1	
				1	1	1	3
4				3	2	1	
					1	2	2
5					2	2	
						0	0
6						0	
TURUN	1	0	3	2	2	4	
TOTAL	3	3	5	6	6	4	
Pembebanan	17	17	29	31	31	22	147
d	2.2	1.6	6.0	1.0	2.0	2.4	15.2
Vxd	36	27	177	31	63	53	387.1

Tabel F.8 MAT lyn Q pada hari libur pagi, Minggu, 02 April 2017, rute pulang JMP – Terminal Bratang.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	0						0
	0						
2	0	0					1
	1	1					
3	1	1	1				2
	1	1	2				
4	0	0	0	1			2
	0	1	1	2			
5	0	0	0	0	0		0
	0	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	1	0	2
	0	0	0	0	2	2	
TURUN	2	1	1	1	1	0	
TOTAL	2	3	3	2	2	2	
Pembebanan	22	12	9	13	25	0	
d	1.8	0.8	6.0	1.0	2.0	1.4	13.0
V <sub>x</sub> d	39.857	9.92	55.8	13.29	49.6	0	168.5

Tabel F.9 MAT lyn Q pada hari libur siang, Minggu, 02 April 2017, rute berangkat Terminal Bratang – JMP.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	1	0	1	0	0	0	2
	2	2	1	1	0	0	
2		0	0	0	0	0	1
		1	1	0	0	0	
3			2	1	1	1	5
			5	3	2	1	
4				1	1	2	3
				3	2	1	
5					0	1	1
					1	1	
6						0	0
						0	
TURUN	1	1	3	2	3	4	
TOTAL	2	3	7	7	6	3	
Pembebanan	11	13	34	34	29	16	138
d	2.2	1.6	6.0	1.0	2.0	2.4	15.2
V <sub>x</sub> d	25	21	204	34	58	39	380.8

Tabel F.10 MAT lyn Q pada hari libur siang, Minggu, 02 April 2017, rute pulang JMP – Terminal Bratang.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	0						0
	0						
2	0	1					1
	0	1					
3	0	0	1				2
	0	1	2				
4	0	0	1	1			2
	0	1	1	2			
5	0	0	0	0	1		1
	0	0	0	1	1		
6	0	0	0	0	1	0	2
	0	0	1	1	2	2	
TURUN	1	2	3	1	2	0	
TOTAL	1	3	4	4	3	2	
Pembebanan	7	13	22	18	17	10	
d	1.8	0.8	6.0	1.0	2.0	1.4	13.0
Vxd	12	10.67	130	18.33	33.33	14	218.3

Tabel F.11 MAT lyn Q pada hari libur sore, Minggu, 02 April 2017, rute berangkat Terminal Bratang – JMP.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	0	1	2	0	0	1	4
	4	3	3	1	1	0	
2		0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	
3			2	0	0	1	3
			3	1	1	0	
4				0	0	1	1
				1	1	0	
5					0	0	0
					0	0	
6						0	0
						0	
TURUN	0	1	3	1	1	2	
TOTAL	4	4	6	3	3	2	
Pembebanan	23	23	35	21	17	10	129
d	2.2	1.6	6.0	1.0	2.0	2.4	15.2
Vxd	50	37	212	21	33	25	377.9

Tabel F.12 MAT lyn Q pada hari libur sore, Minggu, 02 April 2017, rute pulang JMP – Terminal Bratang.

TURUN							
NAIK	1	2	3	4	5	6	NAIK
1	1						1
	1						
2	0	0					0
	0	0					
3	1	1	2				4
	1	2	4				
4	0	0	0	0			0
	0	0	0	0			
5	1	0	1	0	0		3
	1	1	2	3	3		
6	1	0	1	0	0	0	3
	1	1	2	3	3	3	
TURUN	3	2	5	1	0	0	
TOTAL	3	4	9	5	5	3	
Pembebanan	14	18	35	22	22	11	
d	1.8	0.8	6.0	1.0	2.0	1.4	13.0
Vxd	24.462	14.13	212	21.74	43.49	15.22	331.0

Tabel G.1 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn Q hari Aktif jam pagi iterasi 1.

ZONA	1	2	3	4	5	6	Oi 2017	Oi 2022	Ei
1	-	6.54	27.68	12.30	6.15	6.15	58.82	59.29	0.99
	5.63								
2	-	-	7.58	3.37	1.68	1.68	14.32	15.06	0.95
		0.00							
3	19.48	2.78	41.19	18.30	9.15	9.15	100.05	98.05	1.02
			12.52						
4	24.01	3.43	15.44	-	-	-	42.88	43.17	0.99
				2.26					
5	24.42	3.49	15.70	2.30	-	-	45.91	45.44	1.01
					-				
6	11.99	1.71	7.71	1.13	-	16.81	39.34	39.66	0.99
						-			
Dd 2017	79.90	17.95	115.29	37.40	16.99	33.79	301.316		0.993
Dd 2022	80.55	18.88	112.98	37.65	16.82	34.07		300.669	
Ed	0.99	0.95	1.02	0.99	1.01	0.99	0.993		1.0022

Tabel G.2 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn Q hari Aktif jam pagi iterasi 2.

ZONA	1	2	3	4	5	6	Oi 2017	Oi 2022	Ei
1	-	6.21	28.24	12.22	6.21	6.10	58.99	59.47	0.99
	5.59								
2	-	-	7.74	3.35	1.70	1.67	14.46	15.20	0.95
		0.00							
3	19.32	2.65	42.03	18.18	9.25	9.08	100.50	98.48	1.02
			12.78						
4	23.82	3.26	15.75	-	-	-	42.83	43.12	0.99
				2.24					
5	24.23	3.32	16.02	2.28	-	-	45.84	45.38	1.01
					-				
6	11.89	1.63	7.87	1.12	-	16.67	39.18	39.49	0.99
						-			
Dd 2017	79.26	17.07	117.65	37.15	17.16	33.52	301.802		0.993
Dd 2022	79.90	17.95	115.29	37.40	16.99	33.79		301.153	
Ed	0.99	0.95	1.02	0.99	1.01	0.99	0.993		1.0022

Tabel G.3 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn Q hari Aktif jam Siang iterasi 1

ZONA	1	2	3	4	5	6	O <sub>i</sub> 2017	O <sub>i</sub> 2022	E <sub>i</sub>
1	48.41	18.15	8.07	8.68	9.28	4.92	97.52	98.31	0.99
	51.58								
2	-	5.80	2.58	2.77	2.97	1.57	15.69	16.50	0.95
		12.36							
3	-	31.84	22.13	23.82	25.47	13.51	116.77	114.43	1.02
			-						
4	-	-	-	37.94	40.57	21.52	100.02	100.70	0.99
				-					
5	-	-	-	52.53	11.30	5.99	69.82	69.11	1.01
					13.13				
6	-	-	-	-	-	0.45	0.45	0.45	0.99
						25.79			
Dd 2017	48.41	55.79	32.78	125.74	89.59	47.96	400.273		0.993142
Dd 2022	48.80	58.67	32.12	126.59	88.68	48.35		399.5042	
Ed	0.99	0.95	1.02	0.99	1.01	0.99	0.993		1.002

Tabel G.4 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn Q hari Aktif jam Sore iterasi 1

ZONA	1	2	3	4	5	6	Oi 2017	Oi 2022	Ei
1	10.46	10.79	6.54	5.24	3.28	2.92	39.23	39.55	0.99
	0.00								
2	32.11	3.45	2.09	1.68	1.05	0.93	41.30	43.43	0.95
		6.62							
3	11.81	8.86	10.76	8.63	5.40	4.80	50.27	49.26	1.02
			21.66						
4	8.21	6.16	15.06	23.40	20.80	111.05	111.80	0.99	
			37.41 10.54						
5	9.49	7.12	17.40	12.18	10.34 4.26	9.19	65.73	65.06	1.01
				5.02					
6	11.19	8.39	20.51	14.36	-	59.46	59.94	0.99	
					27.63				
Dd 2017	83.28	44.76	72.36	79.50	48.50	38.64	367.037		0.993
Dd 2022	83.95	47.08	70.91	80.03	48.01	38.96		369.0442	
Ed	0.99	0.95	1.02	0.99	1.01	0.99	0.993		0.995

Tabel G.5 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn Q hari Aktif jam Sore iterasi 12

ZONA	1	2	3	4	5	6	Oi 2017	Oi 2022	Ei
1	-	8.70	6.51	4.82	3.17	2.67	25.87	26.08	0.99
	-								
2	20.95	1.98	1.48	1.10	0.72	0.61	26.85	28.23	0.95
		3.81							
3	13.56	8.96	13.45	9.95	6.55	5.51	57.96	56.80	1.02
			27.06						
4	7.60	5.02	15.16	22.86	19.24	104.61	105.32	0.99	
			34.73 9.79						
5	10.06	6.64	20.07	12.96	11.57 4.77	9.74	71.03	70.31	1.01
				4.86					
6	10.24	6.76	20.43	13.19	4.86	55.48	55.93	0.99	
					25.29				
Dd 2017	62.40	38.06	77.10	76.74	49.73	37.76	341.798		0.993
Dd 2022	62.91	40.03	75.56	77.26	49.23	38.07		342.667	
Ed	0.99	0.95	1.02	0.99	1.01	0.99	0.993		0.997

Tabel G.6 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn Q hari Libur jam pagi iterasi 1

ZONA	1	2	3	4	5	6	Oi 2017	Oi 2022	Ei
1	16.59	3.69	14.75	6.07	3.06	5.61	49.76	50.17	0.99
	9.49								
2	17.08	1.84	7.37	3.04	1.53	2.81	33.67	35.41	0.95
		15.94							
3	23.91	22.32	22.12	9.11	4.59	8.42	90.47	88.66	1.02
			23.91						
4	13.67	12.75	13.67	20.49	10.33	18.94	89.85	90.46	0.99
				34.16					
5	-	-	-	-	13.66	25.04	38.71	38.31	1.01
					-				
6	2.28	2.13	2.28	5.69	53.14	5.53	71.05	71.62	0.99
						-			
Dd 2017	73.53	42.73	60.18	44.40	86.32	66.35	373.507		0.993
Dd 2022	74.12	44.93	58.97	44.70	85.44	66.89		374.62	
Ed	0.99	0.95	1.02	0.99	1.01	0.99	0.993		0.997

Tabel G.7 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn Q hari Libur jam pagi iterasi 1

ZONA	1	2	3	4	5	6	Oi 2017	Oi 2022	Ei
1	15.43	2.89	15.36	5.68	3.06	5.22	47.63	48.02	0.99
	8.82								
2	12.86	1.17	6.22	2.30	1.24	2.11	25.90	27.23	0.95
		10.14							
3	25.62	20.19	26.54	9.81	5.29	9.02	96.47	94.54	1.02
			28.69						
4	12.79	10.08	14.33	19.28	10.41	17.73	84.62	85.20	0.99
				32.15					
5	-	-	-	-	14.98	25.52	40.50	40.09	1.01
					-				
6	2.12	1.67	2.37	5.32	53.17	5.14	69.80	69.09	1.01
						-			
Dd 2017	68.82	36.01	64.81	42.39	88.15	64.75	364.929		0.996191
Dd 2022	69.37	37.87	63.51	42.68	87.26	64.09		364.1700409	
Ed	0.99	0.95	1.02	0.99	1.01	1.01	0.996		1.0021

Tabel G.8 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn Q hari Libur jam siang iterasi 1

ZONA	1	2	3	4	5	6	Oi 2017	Oi 2022	Ei
1	9.64	6.02	8.60	2.70	3.00	4.51	34.48	34.76	0.99
	5.86								
2	6.32	3.46	4.95	1.56	1.73	2.59	20.61	21.67	0.95
		10.54							
3	4.35	7.25	35.40	11.13	12.36	18.54	89.03	87.25	1.02
			18.55						
4	3.69	6.16	15.76	13.78	15.32	22.97	77.69	78.21	0.99
				9.60					
5	1.25	2.09	5.34	3.26	6.54	9.81	28.30	28.01	1.01
					11.94				
6	1.84	3.07	7.87	4.80	17.59	-	35.17	35.45	0.99
						-			
Dd 2017	27.10	28.05	77.93	37.22	56.54	58.43	285.273		0.993
Dd 2022	27.32	29.50	76.37	37.47	55.96	58.90		285.3549	
Ed	0.99	0.95	1.02	0.99	1.01	0.99	0.993		1.000

Tabel G.9 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn Q hari Libur jam siang iterasi 1

ZONA	1	2	3	4	5	6	Oi 2017	Oi 2022	Ei
1	9.56	5.73	8.78	2.69	3.04	4.47	34.26	34.53481	0.99
	5.81								
2	6.27	3.29	5.05	1.54	1.75	2.57	20.48	21.53345	0.95
		10.02							
3	4.31	6.89	36.13	11.05	12.49	18.40	89.27	87.48155	1.02
			18.93						
4	3.66	5.85	16.08	13.69	15.47	22.79	77.56	78.08126	0.99
				9.54					
5	1.24	1.98	5.45	3.23	6.61	9.74	28.26	27.97234	1.01
					12.06				
6	1.83	2.92	8.03	4.76	17.77	-	35.31	35.59932	0.99
						-			
Dd 2017	26.88	26.68	79.52	36.97	57.12	57.96	285.134		0.993
Dd 2022	27.10	28.05	77.93	37.22	56.54	58.43		285.2027	
Ed	0.99	0.95	1.02	0.99	1.01	0.99	0.993		0.9998

Tabel G.10 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn Q hari Libur jam sore iterasi 1

ZONA	1	2	3	4	5	6	Oi 2017	Oi 2022	Ei
1	10.51	19.12	50.61	10.63	9.30	18.60	118.76	119.72	0.99
	13.14								
2	3.88	1.83	4.85	1.02	0.89	1.78	14.25	14.99	0.95
		2.42							
3	23.04	14.40	50.90	10.69	2.55	18.71	120.29	117.88	1.02
			43.68						
4	1.64	1.02	3.10	9.48	22.11	13.82	51.16	51.51	0.99
				0.82					
5	12.48	7.80	23.65	6.27	4.02	6.69	60.91	60.29	1.01
					3.35				
6	12.25	7.66	23.22	6.16	3.29	-	52.57	53.00	0.99
						-			
Dd 2017	63.79	51.83	156.33	44.25	42.15	59.60	417.952		0.993
Dd 2022	64.31	54.50	153.20	44.55	41.72	60.08		417.3925	
Ed	0.99	0.951	1.02	0.99	1.01	0.99	0.993		1.001

Tabel G.11 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn Q hari Libur jam sore iterasi 1

ZONA	1	2	3	4	5	6	Oi 2017	Oi 2022	Ei
1	10.35	18.03	51.23	10.47	9.32	18.30	117.69	118.6488	0.992
	12.93								
2	3.66	1.66	4.71	0.96	0.86	1.68	13.52	14.21982	0.951
		2.19							
3	23.32	13.97	53.01	10.83	2.63	18.94	122.70	120.2453	1.020
			45.49						
4	1.61	0.97	3.14	9.35	22.19	13.62	50.87	51.21558	0.993
				0.81					
5	12.50	7.49	24.38	6.30	4.10	6.71	61.48	60.85277	1.010
					3.42				
6	12.05	7.22	23.51	6.07	3.29	-	52.15	52.56765	0.992
						-			
Dd 2017	63.49	49.34	159.97	43.98	42.38	59.24	418.416		0.993
Dd 2022	64.01	51.89	156.77	44.28	41.95	59.72		417.75	
Ed	0.992	0.951	1.020	0.993	1.010	0.992	0.993		1.002

## Tabel H.1 Pembebanan Eksisting Hari Aktif

### RUTE BERANGKAT, HARI AKTIF PAGI

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	0	5	25	24	24	48	48

0

### RUTE PULANG, HARI AKTIF PAGI

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	47	6	17	2	0	0	47

0

RATA-RATA, HARI AKTIF PAGI, RUTE PP

48

### RUTE BERANGKAT, HARI AKTIF SIANG

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	21	14	27	41	28	11	41

11

### RUTE PULANG, HARI AKTIF SIANG

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	43	22	36	22	14	14	43

14

RATA-RATA, HARI AKTIF SIANG, RUTE PP

42

### RUTE BERANGKAT, HARI AKTIF SORE

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	11	13	18	39	27	13	39

11

### RUTE PULANG, HARI AKTIF SORE

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	15	34	43	43	34	28	43

15

RATA-RATA, HARI AKTIF SORE, RUTE PP

41

## Tabel H.2 Pembebanan Eksisting Hari Libur

### RUTE BERANGKAT, HARI LIBUR PAGI

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	17	17	29	31	31	22	31

17

### RUTE PULANG, HARI LIBUR PAGI

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	22	12	9	13	25	0	25

0

RATA-RATA, HARI LIBUR PAGI, RUTE PP

28

### RUTE BERANGKAT, HARI LIBUR SIANG

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	11	13	34	34	29	16	34

11

### RUTE PULANG, HARI LIBUR SIANG

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	7	13	22	18	17	10	22

7

RATA-RATA, HARI LIBUR SIANG, RUTE PP

28

### RUTE BERANGKAT, HARI LIBUR SORE

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	23	23	35	21	17	10	35

10

### RUTE PULANG, HARI LIBUR SORE

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	14	18	35	22	22	11	35

11

RATA-RATA, HARI LIBUR SORE, RUTE PP

35

Tabel H.3 Pembebanan Peramalan Hari Aktif

RUTE BERANGKAT, HARI AKTIF PAGI

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	0	20	22	25	21	19	25

0

RUTE PULANG, HARI AKTIF PAGI

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	41	41	37	23	8	0	41

0

RATA-RATA, HARI AKTIF PAGI, RUTE PP

33

RUTE BERANGKAT, HARI AKTIF SIANG

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	16	16	14	32	50	49	50

14

RUTE PULANG, HARI AKTIF SIANG

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	28	28	18	18	0	9	28

0

RATA-RATA, HARI AKTIF SIANG, RUTE PP

39

RUTE BERANGKAT, HARI AKTIF SORE

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	4	26	21	22	26	25	26

4

RUTE PULANG, HARI AKTIF SORE

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	61	47	42	0	0	0	61

0

RATA-RATA, HARI AKTIF SORE, RUTE PP

44

Tabel H.4 Pembebanan Peramalan Hari Libur

RUTE BERANGKAT, HARI LIBUR PAGI

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	5	11	14	17	24	32	32

5

RUTE PULANG, HARI LIBUR PAGI

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	33	29	15	4	22	0	33

0

RATA-RATA, HARI LIBUR PAGI, RUTE PP

32

RUTE BERANGKAT, HARI LIBUR SIANG

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	3	8	10	21	33	35	35

3

RUTE PULANG, HARI LIBUR SIANG

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	19	18	17	10	12	0	19

0

RATA-RATA, HARI LIBUR SIANG, RUTE PP

27

RUTE BERANGKAT, HARI LIBUR SORE

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	3	36	33	26	35	34	36

3

RUTE PULANG, HARI LIBUR SORE

	1	2	3	4	5	6	JP terbanyak
PEMBEBANAN	36	38	33	33	17	0	38

0

RATA-RATA, HARI LIBUR SORE, RUTE PP

37