



PROYEK AKHIR TERAPAN - RC 096599

# EVALUASI KINERJA TRAYEK LYN O JURUSAN TERMINAL KEPUTIH - JEMBATAN MERAH PLAZA KOTA SURABAYA - PROPINSI JAWA TIMUR

RENDYANTO FARIZ  
NRP. 3115.040.625

Dosen Pembimbing I  
Ir. Achmad Faiz Hadi , MS  
NIP. 19630310 1989031 1 004

Dosen Pembimbing II  
Dr. Machsus, ST, MT  
NIP. 19730914 200501 1 002

JURUSAN DIPLOMA-IV TEKNIK SIPIL - LANJUT JENJANG  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017



**PROYEK AKHIR TERAPAN - RC 096599**

**EVALUASI KINERJA TRAYEK LYN O JURUSAN  
TERMINAL KEPUTIH - JEMBATAN MERAH PLAZA  
KOTA SURABAYA - PROPINSI JAWA TIMUR**

**RENDYANTO FARIZ  
NRP. 3115.040.625**

**Dosen Pembimbing I  
Ir. Achmad Faiz Hadi , MS  
NIP. 19630310 1989031 1 004**

**Dosen Pembimbing II  
Dr. Machsus , ST , MT  
NIP. 19730914 200501 1 002**

**JURUSAN DIPLOMA-IV TEKNIK SIPIL - LANJUT JENJANG  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017**



**FINAL APPLIED PROJECT - RC 096599**

**EVALUATION PERFORMANCE OF THE ROUTE LYN O  
KEPUTIH STATION - MERAH PLAZA BRIDGE  
SURABAYA CITY - EAST JAVA**

**RENDYANTO FARIZ  
NRP. 3115.040.625**

**Supervisor  
Ir. Achmad Faiz Hadi , MS  
NIP. 19630310 1989031 1 004**

**Co-Supervisor  
Dr. Machsus , ST, MT  
NIP. 19730914 200501 1 002**

**DIPLOMA -IV CIVIL ENGINEERING - FURTHER LEVEL  
Faculty of Civil Engineering and Planning  
Sepuluh Nopember Institute Of Technology  
Surabaya 2017**

**LEMBAR PENGESAHAN  
EVALUASI KINERJA TRAYEK LYN O  
JURUSAN TERMINAL KEPUTIH – 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  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Mahasiswa



Rendyanto Fariz

3115.040.625

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Proyek Akhir Terapan:  
Surabaya, Januari 2017

24 JAN 2017

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**



**Ir. Achmad Faiz HP, MS**  
NIP. 19630310 1989031 1 004

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

**Dr. Machsug, ST, MT**  
NIP. 19730914 200501 1 002

***“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”***



**BERITA ACARA  
TUGAS AKHIR TERAPAN  
PROGRAM LANJUT JENJANG DIPLOMA IV  
TEKNIK SIPIL FTSP - ITS**

No. Agenda :  
080073/IT2.3.1.1.1/PP.05.01/2016

Tanggal : 12 Januari 2017

<b>Judul Tugas Akhir Terapan</b>	Evaluasi Kinerja Trayek Lyn O Jurusan Terminal Keputih Jembatan Merah Plaza Kota Surabaya - Propinsi Jawa Timur		
<b>Nama Mahasiswa</b>	Rendyanto Fariz	<b>NRP</b>	3115040625
<b>Dosen Pembimbing 1</b>	Ir. Achamd Faiz Hadi P, MS NIP 19630310 198903 1 004	<b>Tanda tangan</b>	
<b>Dosen Pembimbing 2</b>	Dr. Machsus, ST., MT NIP 19730914 200501 1 002	<b>Tanda tangan</b>	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
<p>1. Cek kecepatan Rill ± ke Kumpam = - - - ?</p> <p>2. Periode bku 2 jam tetapi 3 jam pd jam sbrut</p> <p>3. Spdi ini y keperluan siapa ?</p> <p>4. Flow chart diperbaiki / tdk jelas</p>	<p></p> <p>Amalia Firdaus M, ST., MT NIP 19770218 200501 2 002</p>
<p>- Dari hasil analisis ke hwy hwy 1h 2021 spdi buskto action plan (Rencana aksi) Mlrujn realitas target perbitan hwy</p> <p>- Konsep perencanaan hwy kebalikan dari proses anal. sd. kenerja.</p>	<p></p> <p>Ir. Dunat Indratmo, MT. NIP 19530323 198502 1 001</p>
<p>- Semua hasil perhitungan yg di dalam saya akan ditulis secara lengkap.</p> <p>- Buat rekomendasi ktl yg terbalik of asphm union semua kerd pabr kamu. L.F.k. → G.T. OK. (5 menit) tapi L.F. = 0,7 → G.T. tidak OK</p> <p>- jumlah armada cukup banyak &gt; keber- tihan. ktl ini bagaimana ?</p>	<p></p> <p>Ir. Djoko Sulistiono, MT. NIP 19541002 198512 1 001</p>
	NIP -

Persetujuan Hasil Revisi					
Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
Amalia Firdaus M, ST., MT NIP 19770218 200501 2 002	Ir. Dunat Indratmo, MT. NIP 19530323 198502 1 001	Ir. Djoko Sulistiono, MT. NIP 19541002 198512 1 001	NIP -	Ir. Achamd Faiz Hadi P, MS NIP 19630310 198903 1 004	Dr. Machsus, ST., MT NIP 19730914 200501 1 002



**ASISTENSI PROYEK AKHIR**

**Nama** : 1 Rendyanto Faiz 2  
**NRP** : 1 3115040625 2  
**Judul Tugas Akhir** : Evaluasi Kinerja trayek LTN-0  
 Jurusan TEKNIK SIPIL - Jembatan Merah Plaza  
 Kota SURABAYA - PROVINSI JAWA TIMUR  
**Dosen Pembimbing** : Ir. Achmad Faiz Hp. MS / Dr. MACHSUS ST. MT

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1	29 September 16	- Buat peta Rute PP - lanjutkan penulisan PA - Htug x pembahasan yg Cermat & teliti		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	3/10 - 2016	- lanjutkan dg pembahasan (gambar-turun trayek/rute		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	07/10 - 2016	- lanjutkan dg perbnya Analisa Kinerja Angkot - Metode FUKATESS		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	15/10 - 2016	- Kamalan Pembinaan - Analisa kebutuhan Armadiv		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	22/10 - 2016	→ Diteliti kembali Uth 2021 → Mengapa jml penumpang Malam sedikit		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	7/12 - 2016	- Buat Refor ISI & Print EXCELL - lampiran dll.		<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 O  
TERMINAL KEPUTIH – JEMBATAN MERAH PLAZA  
KOTA SURABAYA PROPINSI JAWA TIMUR**

Nama : Rendyanto Fariz  
NRP : 31 150 406 25  
Jurusan : LJ D-IV Teknik Sipil FTSP-ITS  
Dosen Pembimbing :  
1. Ir. Achmad Faiz Hadi, MS  
2. Dr. Machsus, ST , MT

**Abstrak**

Surabaya merupakan salah satu kota terbesar di Indonesia, dengan tingkat kepadatan serta pertumbuhan penduduk yang cukup pesat sehingga diperlukan pelayanan transportasi salah satunya adalah Lyn O yang melewati 7 kecamatan, dimana terdapat banyak daerah bangkitan dan tarikan. Pada lyn O ,system keberangkatannya diatur sendiri oleh para supir, tidak mempunyai jadwal yang tetap dan waktu tempuh yang lama sehingga muncul banyak keluhan dari penumpang yang mendasari judul proyek akhir ini.

Penelitian ini, dilakukan untuk mengetahui kinerja trayek atau pola pergerakan perjalanan (trip distribusi) penumpang angkutan Lyn O sebagai trayek Mikrolet jurusan Terminal Keputih – Jembatan Merah Plaza yang dibentuk dalam suatu Matriks Asal Tujuan (MAT) berdasarkan survey lapangan serta model analogi fluida. Untuk proses menghitung dan menganalisa diperlukan data-data yang diperoleh dari survey naik turun penumpang dengan mencatat naik turun penumpang angkutan kota, survey occupancy pada lokasi tertentu dengan mencatat jumlah kendaraan angkutan kota dan jumlah penumpang yang lewat pukul 06-00 – 18-00. Sedangkan metode furness digunakan

untuk memprediksi pertumbuhan penduduk pada tahun 2021 mendatang dalam bentuk Matriks Asal Tujuan (MAT)

Berdasarkan hasil evaluasi kinerja trayek lyn O, didapatkan kebutuhan masyarakat terhadap lyn O tahun 2016 pada hari aktif sebesar 119 kendaraan, sedangkan di hari libur sebesar 84 kendaraan. Lalu pada tahun peramalan 2021 hari aktif sebesar 101 kendaraan lalu dihari libur sebesar 71 kendaraan. Sedangkan kinerja angkutan kota Lyn O pada tahun 2016 adalah sebagai berikut : Untuk hari aktif load factor eksisting 0.26, headway eksisting 5 menit, frekuensi eksisting 14 armada/jam, load factor rencana 0.7, headway rencana 12 menit dan frekuensi rencana sebesar 5 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 0.24, headway eksisting 6 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 O pada tahun 2021 adalah sebagai berikut : Untuk hari aktif load factor eksisting 0.22, headway eksisting 5 menit, frekuensi eksisting 14 armada/jam, load factor rencana 0.7, headway rencana 14 menit dan frekuensi rencana sebesar 4 armada/jam, dan menggunakan load factor rencana 0,4 headway rencana 8 menit, frekuensi rencana 8 armada/jam untuk hari libur load factor eksisting 0.21, headway eksisting 5 menit, frekuensi eksisting 11 armada/jam, load factor rencana 0.7, headway rencana 20 menit dan frekuensi rencana sebesar 3 armada/jam dan menggunakan load factor rencana 0,4 headway

rencana 10 menit dan frekuensi rencana sebesar 5 armada/jam sebagai keputusan yang tepat

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

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

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

Name : Rendyanto Fariz  
Student Number : 31 150 406 25  
Departement : LJ D-IV Civil Engineering FTSP-ITS  
Supervisor and Co-Supervisor :  
1. Ir. Achmad Faiz Hadi, MS  
2. Dr. Machsus, ST , MT

## **Abstract**

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

*This study was conducted to determine the performance of the route or movement patterns trip (trip distribution) of pasengers public transportation as the route Lyn O Keputih Station – Merah Plaza Bridge surabaya are formed in a origin Destination Matriks (ODM) based on observations field and the model fluid analogies. For the process of calculating and analyzing the necessary data obtained from first takes survey carried up and down passengers, with a record passenger public transportation, and occupancy survey at a specific location by noting the number of public transportation vehicles and the number of passengers passing at 06-00 - 18-00.*

*Based on the performance evaluation results lyn O stretch, obtained the social demand for lyn O 2016 on active days by 119 vehicles, while on holiday for 84 vehicles. Then in 2021 forecasting an active day for 101 vehicles and 71 vehicles on the Day holiday. While the performance of urban transportation Lyn O in 2016 are as follows: For the active day load factor of existing 0.26, headway existing 5 minutes, the frequency of the existing 14 vehicle / hour, load factor plan 0.7, headway plan 12 minutes and the frequency plan of 5 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 0.24, headway existing 6 minutes, the frequency of the existing 11 vehicle / hour, load factor plan 0.7, headway plan 16 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 O in 2021 are as follows: For the active day load factor of existing 0.22, headway existing 5 minutes, the frequency of the existing 14 vehicle / hour, load factor plan 0.7, headway plan 14 minutes and the frequency plan for 4 vehicle / hour. use load factor plan 0.4, headway plan 8 minutes and the frequency plan of 8 vehicle / hour. For the inactive day load factor of existing 0.21, headway existing 5 minutes, the frequency of the existing 11 vehicle / hour, load factor plan 0.7, headway plan 20 minutes and the frequency plan for 3 vehicle / hour, and use load factor plan 0.4, headway plan 10 minutes and the frequency plan of 5 vehicle / hour for the best decision*

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

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

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 O JURUSAN TERMINAL KEPUTIH – 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.Achmad Faiz HP,MS dan Dr. Machsus 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.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Surabaya, Januari 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	xi
Daftar Isi.....	xiii
Daftar Gambar.....	xvii
Daftar Tabel.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Wilayah Studi.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Dasar Legalitas.....	5
2.1.1 Undang-Undang No. 14 Tahun 1992.....	5
2.1.2 Peraturan Pemerintah Indonesia No.41 Tahun 1993 Tentang Angkutan Jalan.....	6
2.1.3 Undang-Undang No 22 Tahun 2009.....	7
2.2 Angkutan Umum.....	8
2.2.1 Pengertian Angkutan Umum.....	8
2.2.2 Fungsi Angkutan Umum.....	9
2.2.3 Karakteristik Angkutan Umum.....	13
2.3 Penentuan Wilayah Angkutan Umum.....	13
2.3.1 Jaringan Trayek.....	14
2.3.2 Hubungan antara klasifikasi trayek dan jenis Pelayanan atau jenis Angkutan.....	15
2.3.3 Penentuan Jenis Angkutan dan Trayek.....	16
2.3.4 Cara Menentukan Wilayah Angkutan Umum Trayek.....	18
2.4 Sistem Angkutan Umum.....	19
2.4.1 Kapasitas.....	19
2.4.1.1 Kapasitas Kendaraan (Cv).....	19
2.4.1.2 Kapasitas Jalur (C).....	22

2.4.1.3	Kapasitas Jalur Operasional (Co)	22
2.4.2	Frekuensi dan Headway Kendaraan	23
2.4.3	Load Factor	24
2.4.4	Kebutuhan Jumlah Armada ..	24
2.5	Pertumbuhan Jumlah Penduduk.....	25
2.6	Matrix Asal Tujuan .....	28
2.6.1	Tahap-Tahap Pemodelan Transports .....	30
2.6.2	Metode Furness.....	31
2.6.3	Metode Analogi Fluida.....	32
2.6.4	Pembebanan Pada Ruas Jalan .....	32
2.6.5	Survey Lapangan.....	33
2.6.6	Metode Perhitungan Jumlah Sample.....	35
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI.....</b>	<b>37</b>
3.1	Matriks Asal Tujuan .....	37
3.2	Zona Production dan Attraction.....	38
3.3	Metode yang Digunakan .....	38
<b>BAB IV</b>	<b>PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA</b>	<b>45</b>
4.1	Data Kinerja Lyn O .....	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 .....	47
4.1.5	Rekapitulasi Hasil Naik Turun.....	50
4.2	Pengolah Data Untuk Kinerja Lyn O .....	61
4.2.1	Analisis Pertumbuhan Penduduk Regional.....	61
4.2.2	Ramalan Jumlah Penduduk .....	65
4.2.3	Angka Pertumbuhan Penduduk .....	65
4.3	Perhitungan Peramalan Pembebanan .....	67
4.3.1	Analisis Distribusi Penumpang Eksisting dengan Metode Analogi Fluida .....	67
4.3.2	Analisis Pembebanan Penumpang Eksisting dengan Metode Analogi Fluida .....	91
4.3.3	Analisis Distribusi Penumpang Dimasa yang akan datang dengan Metode Furness .....	96

4.3.4	Analisis Peramalan Pembebanan Dimasa yang akan datang .....	100
4.3.5	Rekapitulasi Hasil Pembebanan Penumpang pada tahun 2016 dan 2021 .....	105
4.4	Analisis Kebutuhan Jumlah Armada .....	111
4.5	Analisis Kinerja Armada Lyn O .....	124
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		137
Daftar Pustaka.....		141
Penutup.....		143
Lampiran.....		145

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

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Rute Trayek Berangkat Lyn O.....	4
Gambar 1.2	Rute Trayek Pulang Lyn O.....	4
Gambar 2.1	Dimensi Angkutan Kota .....	20
Gambar 2.2	Pembebanan Penumpang Pada Ruas A-B .....	33
Gambar 3.1	Flow Chart Metodologi .....	43
Gambar 4.1	Grafik Persamaan Regresi Pada Kecamatan Sukolilo.....	62
Gambar 4.2	Grafik Persamaan Regresi Pada Kecamatan Mulyorejo .....	63
Gambar 4.3	Grafik Persamaan Regresi Pada Kecamatan Gubeng.....	63
Gambar 4.4	Grafik Persamaan Regresi Pada Kecamatan Tambaksari .....	63
Gambar 4.5	Grafik Persamaan Regresi Pada Kecamatan Genteng.....	64
Gambar 4.6	Grafik Persamaan Regresi Pada Kecamatan Bubutan.....	64
Gambar 4.7	Grafik Persamaan Regresi Pada Kecamatan Sukolilo.....	64
Gambar 4.7	Grafik Persamaan Regresi Pada Kecamatan Krembangan.....	64

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Trayek.....	15
Tabel 2.2	Jenis Angkutan.....	17
Tabel 2.3	Kapasitas Kendaraan.....	21
Tabel 2.4	Headway Maksimum .....	23
Tabel 2.5	Bentuk Umum Matriks Asal Tujuan (MAT) .....	29
Tabel 3.1	Contoh Format Survey .....	39
Tabel 3.2	Contoh Format Survey Occupancy .....	41
Tabel 4.1	Luas Wilayah Kelurahan .....	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, Rabu 21 September 2016, rute Keputih – JMP .....	47
Tabel 4.5	Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari aktif, Rabu 21 September 2016, rute JMP – Keputih .....	48
Tabel 4.6	Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari libur, Minggu 25 September 2016, rute Keputih – JMP .....	49
Tabel 4.7	Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari libur, Minggu 25 September 2016, rute JMP – Keputih .....	50
Tabel 4.8	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute Keputih - JMP (Rabu 21 September 2016 hari aktif) .....	51
Tabel 4.9	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn O rute JMP - Keputih (Rabu 21 September 2016 hari aktif).....	51
Tabel 4.10	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute Keputih - JMP (Rabu 21 September 2016 hari aktif) .....	52

Tabel 4.11	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn O rute JMP - Keputih (Rabu 21 September 2016 hari aktif).....	52
Tabel 4.12	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute Keputih - JMP (Rabu 21 September 2016 hari aktif) .....	53
Tabel 4.13	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn O rute JMP - Keputih (Rabu 21 September 2016 hari aktif).....	53
Tabel 4.14	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute Keputih - JMP (Rabu 21 September 2016 hari aktif) .....	54
Tabel 4.15	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn O rute JMP - Keputih (Rabu 21 September 2016 hari aktif).....	54
Tabel 4.16	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute Keputih - JMP (Rabu 21 September 2016 hari aktif) .....	55
Tabel 4.17	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn O rute JMP - Keputih (Minggu 25 September 2016 hari Aktif).....	55
Tabel 4.18	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute Keputih - JMP (Minggu 25 September 2016 hari Libur).....	56
Tabel 4.19	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn O rute JMP - Keputih (Minggu 25 September 2016 hari Libur).....	56
Tabel 4.20	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute Keputih - JMP (Minggu 25 September 2016 hari Libur).....	57
Tabel 4.21	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn O rute JMP - Keputih (Minggu 25 September 2016 hari Libur) .....	57
Tabel 4.22	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute Keputih - JMP (Minggu 25 September 2016 hari Libur).....	58

Tabel 4.23	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn O rute JMP - Keputih (Minggu 25 September 2016 hari Libur).....	58
Tabel 4.24	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute Keputih - JMP (Minggu 25 September 2016 hari Libur).....	59
Tabel 4.25	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn O rute JMP - Keputih (Minggu 25 September 2016 hari Libur).....	59
Tabel 4.26	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute Keputih - JMP (Minggu 25 September 2016 hari Libur).....	60
Tabel 4.27	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn O rute JMP - Keputih (Minggu 25 September 2016 hari Libur).....	60
Tabel 4.28	Hasil perhitungan regresi linear.....	62
Tabel 4.29	Peramalan Jumlah Penduduk 2021 .....	65
Tabel 4.30	Angka Pertumbuhan Penduduk Tiap Wilayah.....	66
Tabel 4.31	Rata-rata hasil survey naik turun pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016, rute Keputih – JMP.....	67
Tabel 4.32	MAT lyn O pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016, rute Keputih – JMP.....	68
Tabel 4.33	MAT lyn O pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016, rute JMP – Keputih.....	76
Tabel 4.34	MAT Lyn O pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016, rute JMP - Keputih.....	77
Tabel 4.35	Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi, Rabu pagi hari aktif, 21 September 2016 ..	85
Tabel 4.36	Pembebanan Lyn O pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016, rute Keputih – JMP.....	92
Tabel 4.37	Pembebanan Lyn O pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016, rute JMP - Keputih.....	94
Tabel 4.38	MAT Lyn O pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016 .....	97

Tabel 4.39	Hasil iterasi 1 Lyn O pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016 .....	98
Tabel 4.40	Hasil iterasi 2 Lyn O pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016 .....	99
Tabel 4.41	Hasil iterasi 30 Lyn O pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016 .....	100
Tabel 4.42	Hasil iterasi 30 Lyn O per 3 jam puncak pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016 .....	101
Tabel 4.43	Hasil iterasi 30 Lyn O per 1 jam pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016. Rute Keputih – JMP .....	101
Tabel 4.44	Panjang rute berangkat lyn O.....	102
Tabel 4.45	Pembebanan penumpang pada tiap-tiap zona ....	102
Tabel 4.46	Hasil iterasi 30 Lyn O per 1 jam pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016. Rute JMP – Keputih .....	103
Tabel 4.47	Panjang rute berangkat lyn O.....	104
Tabel 4.48	Pembebanan penumpang pada tiap-tiap zona ....	104
Tabel 4.49	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, aktif pagi dan rute pulang, aktif pagi	113
Tabel 4.50	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, libur pagi dan rute pulang, libur pagi.	114
Tabel 4.51	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, aktif siang dan rute pulang, aktif siang	115
Tabel 4.52	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, libur siang dan rute pulang, libur siang	116
Tabel 4.53	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, aktif sore dan rute pulang, aktif sore..	117
Tabel 4.54	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, aktif sore dan rute pulang, aktif sore..	118
Tabel 4.55	Kebutuhan jumlah armada peramalan pada rute berangkat, aktif pagi dan rute pulang, aktif pagi ..	119
Tabel 4.56	Kebutuhan jumlah armadaperamalan pada rute berangkat, libur pagi dan rute pulang, libur pagi.	120
Tabel 4.57	Kebutuhan jumlah armada peramalan pada rute berangkat, aktif siang dan rute pulang, aktif siang	121

Tabel 4.58	Kebutuhan jumlah armada peramalan pada rute berangkat, libur siang dan rute pulang, libur siang .....	122
Tabel 4.59	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, aktif sore dan rute pulang, aktif sore	123
Tabel 4.60	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, libur sore dan rute pulang, libur sore	124
Tabel 4.61	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute berangkat pagi (Keputih - JMP) - hari aktif.....	125
Tabel 4.62	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute pulang pagi (JMP - Keputih) - hari aktif.....	126
Tabel 4.63	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute berangkat siang (Keputih - JMP) - hari aktif .....	126
Tabel 4.64	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute pulang siang (JMP - Keputih) - hari aktif .....	127
Tabel 4.65	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute berangkat sore (Keputih - JMP) - hari aktif.....	127
Tabel 4.66	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute pulang sore (JMP - Keputih) - hari aktif.....	128
Tabel 4.67	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute berangkat pagi (Keputih - JMP) - hari libur.....	128
Tabel 4.68	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute pulang pagi (JMP - Keputih) - hari libur .....	129
Tabel 4.69	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute berangkat siang (Keputih - JMP) - hari libur .....	129
Tabel 4.70	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute pulang siang (JMP - Keputih) - hari libur.....	130
Tabel 4.71	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute berangkat sore (Keputih - JMP) - hari libur.....	130
Tabel 4.72	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute pulang sore (JMP - Keputih) - hari libur.....	131

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

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. Surabaya merupakan pusat bisnis, perdangan, industri, 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 tidak terlepas dari sarana dan prasarana transportasi yang baik.

Dibidang prasarana jalan dapat dikatakan secara umum kondisinya cukup baik, karena jalan yang dilalui angkutan kota mendapat prioritas penganganan 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 akan merugikan operator angkutan kota. Permasalahan sampai sejauh mana pembenahan tersebut diharapkan dapat dijawab setelah melakukan evaluasi kinerja trayek melalui penelitian pada Lyn O.

Lyn O ( Terminal keputih – JMP) melewati daerah tarikan yaitu JMP dan sekolahan dimana kebutuhan masyarakat di daerah Surabaya barat dan timur terhadap Lyn O 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 O dengan tepat, sehingga muncul beberapa keluhan dari penumpang. Dari berbagai permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian terhadap berapa besar kebutuhan di Surabaya terhadap Lyn O serta jumlah armada yang dibutuhkan dan kinerja Lyn O, 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. Berapa besar kebutuhan jumlah armada lyn O yang dibutuhkan masyarakat.
2. Bagaimana kinerja trayek lyn O pada kondisi saat ini.
3. Bagaimana kinerja trayek angkutan kota pada 5 (lima) tahun yang akan mendatang di kawasan trayek arah Lyn O.

### **1.3 Batasan Masalah**

1. Kinerja trayek angkutan kota yang dianalisis tahun 2016 dan 2021.
2. Wilayah studi hanya dilakukan di daerah rute Lyn O 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. Menganalisa berapa besar kebutuhan armada lyn O terhadap masyarakat. untuk tahun 2016 dan 2021
2. Memperkirakan kinerja trayek angkutan kota yang sesuai untuk tahun ini atau pada kondisi eksisting.
3. Memperkirakan kinerja trayek angkutan kota yang sesuai untuk tahun 2021.

#### 1.5 Manfaat

1. Mengoptimalkan kinerja Lyn O 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 O.

#### 1.6 Wilayah Studi

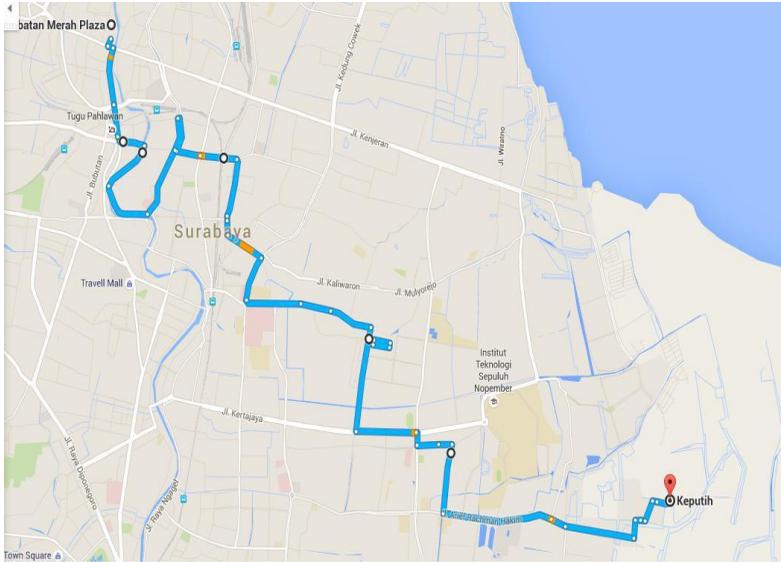
Wilayah studi merupakan rute trayek yang dilalui trayek untuk evaluasi kinerja trayek Lyn O. rinciannya adalah sebagai berikut :

##### a. Berangkat

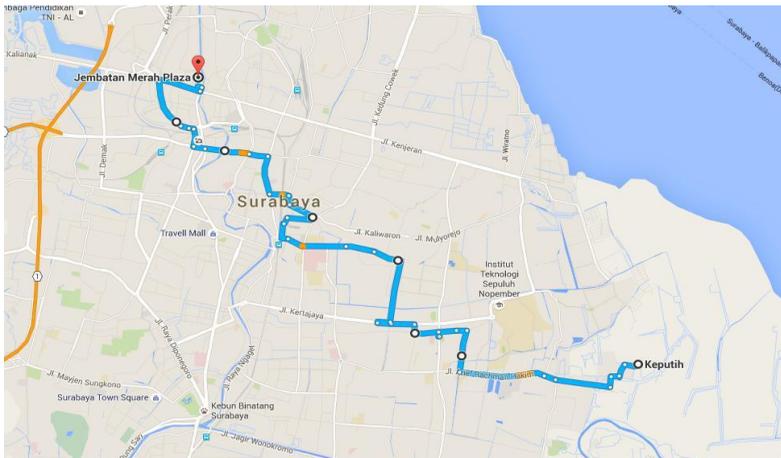
Keputih – Arif Rahman hakim – Gebang putih – Manyar kertoadi – Kertajaya indah – Dharmahusada – Karang menjangan – RS. Dr. soetomo – Kedung sroko – Pacar keling – Kalasan – Jolo tundo - Bronggalan – Krampung – Tambak sari – Ambengan – Kusuma bangsa – Kali anyar – Jagalan – Pasar besar – Bubutan – Indrapura – Rajawali - JMP

##### b. Pulang

Jembatan merah – Veteran – Pahlawan – Pasar besar – Peneleh – Makam peneleh -Undaan kulon – Kali anyar – Ngaglik – Krampung – Karang Asem – Bronggalan -Tambong boyo - Karang menjangan – RS Dr. Soetomo – Dharmahusada – Kertajaya indah – Manyar kertoadi – Gebang putih – Arif Rahman hakim – Keputih



Gambar 1.1 Rute trayek berangkat lyn O



Gambar 1.2 Rute trayek pulang lyn O

## **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 perjalanan 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 pengujung 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 meningkatkan 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 Pelayanan Angkutan Penumpang 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.

### 2.3.1 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.*

### **2.3.2 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).

### 2.3.3 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**

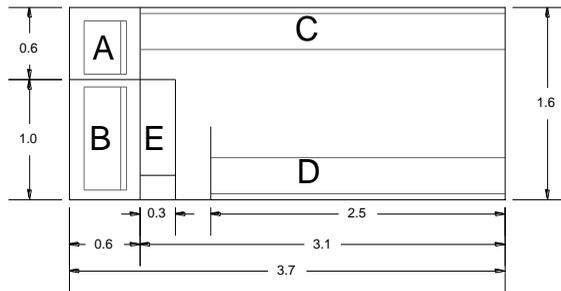
Dalam ruang lingkup traffic engineering istilah ini dipergunakan untuk penentuan nama suatu pengertian yang menyatakan jumlah kendaraan yang lewat. Sedangkan dalam ruang lingkup urban public transportation, istilah kapasitas dipakai untuk memberikan nama pengertian – pengertian yang menyatakan jumlah 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 dignakan 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 kedaraa
- Ruang untuk berdiri per penumpang dengan luas 0.17 m<sup>2</sup>/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:

$$C_o = \frac{C_v \times 3600}{h_o} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.4}$$

Dimana:

$C_o$  : Kapasitas Jalur Operasional (penumpang)

$C_v$  : 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:

$H_o$  : Headway

$f$  : Frekuensi pelayanan jumlah angkutan kota yang melalui satu titik tetap dalam satu jam.

**Tabel 2.4 Headway Maksimum**

Type of Line	Populasi (Ribuk)		
	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 (Giannopoulus. G.A. 1989)*

**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:

LF<sub>max</sub> : Load Factor maksimum pada ruas yang jumlah penumpang paling besar

P<sub>max</sub> : Jumlah penumpang maksimum pada ruas yang paling sibuk

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

Menurut PP no 14 kinerja load factor yang ditentukan adalah 70% sebagai baku sedangkan 30% adalah cadangan, jadi load factor adalah 0.70

**2.4.4 Kebutuhan Jumlah Armada**

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

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

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 linie 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  $Y_i$

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

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 mempunyai lebih banyak peubah bebas dan parameter  $\bar{b}$ . Hal ini sangat diperlukan dalam realita yang menunjukkan bahwa peubah tata guna lahan secara simultan ternyata memengaruhi 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 berkisaran -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:

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

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 2.5 Bentuk umum dari Matriks Asal – Tujuan (MAT)**

Zona	1	2	3	...	N	O <sub>i</sub>
1	$T_{11}$	$T_{12}$	$T_{13}$		$T_{1N}$	O <sub>1</sub>
2	$T_{21}$	$T_{22}$	$T_{23}$		$T_{2N}$	O <sub>2</sub>
3	$T_{31}$	$T_{32}$	$T_{33}$		$T_{3N}$	O <sub>3</sub>
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	

-	-	-	-	-	-	
N	$T_{N1}$	$T_{N2}$	$T_{N3}$		$T_{NN}$	$O_N$
Dd	$D_1$	$D_2$	$D_3$		$D_N$	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. Metodenya 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*)

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

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.

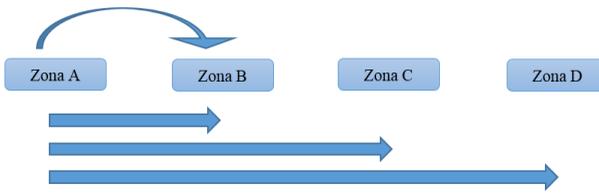
Evans (1970) menunjukkan bahwa metode Furness selalu mempunyai satu solusi akhir dan terbukti lebih efisien dibandingkan dengan metode lainnya. Solusi akhir pasti selalu sama, tidak tergantung dari mana pengulangan dimulai (baris atau kolom).

### **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:

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

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

$C_v$  = 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:

$A_{jk}$  = Jumlah total angkutan umum yang lewat pada lokasi pengamatan

$i$  = Lamanya waktu pengamatan survey *occupancy*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **3.1 Matriks Asal – Tujuan**

Lokasi trayek adalah Kota Surabaya untuk wilayah pelayanan rute angkutan mikrolet Terminal Keputih, menuju jembatan merah yaitu daerah yang dilewati oleh Lyn O. wilayah studi yang dilewati Lyn O adalah sebagai berikut:

- a) Rute Lyn O jurusan terminal keputih menuju jembatan merah:

**Berangkat**

Jarak 20.3 km, dengan rute:

Keputih – Arif Rahman hakim – Gebang putih – Manyar kertoadi – Kertajaya indah – Dharmahusada – Karang menjangan – RS. Dr. soetomo – Kedung sroko – Pacar keling – Kalasan – Jolo tundo - Bronggalan – Krampung – Tambak sari – Ambengan – Kusuma bangsa – Kali anyar – Jagalan – Pasar besar – Bubutan – Indrapura – Rajawali - JMP

- b) Rute Lyn O jurusan jembatan merah menuju terminal keputih:

**Kembali**

Jarak 19.4 km, dengan rute:

Jembatan merah – Veteran – Pahlawan – Pasar besar – Peneleh – Makam peneleh -Undaan kulon – Kali anyar – Ngaglik – Krampung – Karang Asem – Bronggalan - Tambong boyo -Karang menjangan – RS Dr. Soetomo – Dharmahusada – Kertajaya indah – Manyar kertoadi – Gebang putih – Arif Rahman hakim – Keputih

### **3.2 Zona Production dan Atraction**

a) Zona 1 (Kecamatan Sukolilo)

*Production:*

*Atraction:*

b) Zona 2 (Kecamatan Mulyorejo)

*Production:*

*Atraction:*

c) Zona 3 (Kecamatan Gubeng)

*Production:*

*Atraction:*

d) Zona 4 (Kecamatan Tambaksari)

*Production:*

*Atraction:*

e) Zona 5 (Kecamatan Genteng)

*Production:*

*Atraction:*

f) Zona 6 (Kecamatan Bubutan)

*Production:*

*Atraction:*

g) Zona 7 (Kecamatan Krembangan)

*Production:*

*Atraction:*

### **3.3 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**

**Format Survey Asal - Tujuan Penumpang bemo 1**

No	Rute	jarak (km)	Waktu (menit)	jumlah penumpang	
				naik (Orang)	Turun (Orang)
1	Zona 1	0	0	5	2
2	Zona 2	3.6	11	1	0
3	Zona 3	4.5	17	2	2
4	Zona 4	2.9	9	9	3
5	Zona 5	5.1	19	1	4
6	Zona 6	2.2	8	2	3
7	Zona 7	2.0	5	0	6
		20.3	69	14	14

Nama Surveyor = Rendy dan Fauzan  
 Hari / Tanggal = Rabu / 21 Sept 2016  
 Waktu Berangkat = 06.20  
 Waktu Tiba = 07.29  
 Lama Perjalanan = 69 menit  
 Rute = Keputih - JMP

### Lampiran zona per-kecamatan

zona 1	jembatan Merah Veteran	zona 4	Karangan Bronggalan
zona 2	Pahlawan Pasar Besar		Tambang Boyo Karang Menjangan
zona 3	Peneleh Undaan Kulon Kalianyar Ngaglik Ngaglik	zona 5	RS Dr Soetomo Dharmahusada Kertajaya Indah
		zona 6	Manyar Kertoadi
		zona 7	Gebang Putih Arif Rahman Hakim keputih

- 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 Survey

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.

- 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

- Jumlah Armada

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

- 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 (2021) diperoleh dengan bantuan persamaan regresi. Sedangkan pergerakan penduduk antar zona dapat diperoleh dari Matriks Asal Tujuan Furness.

#### 5. Analisis distribusi pembebanan penumpang

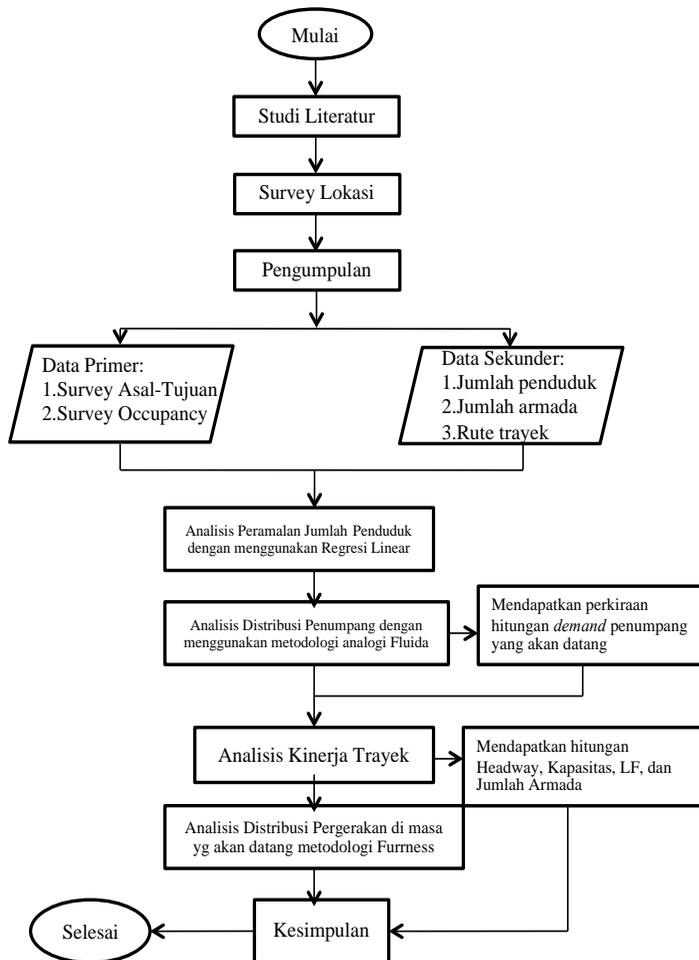
Distribusi pembebanan penumpang adalah total penumpang yang membebani pada setiap ruas yang diperoleh dengan menjumlahkan penumpang yang berasal dari zona asal menuju zona tujuan.

#### 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 3.1.



Gambar 3.1 Flow Chart Metodologi

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

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

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

Berdasarkan rute trayek lyn O terdapat 7 kecamatan yang dilalui. 7 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 O.

Tabel 4.1 Luas wilayah kelurahan yang dilalui lyn O

No	Kecamatan	Luas (km <sup>2</sup> )
1	Sukolilo	23,68
2	Mulyorejo	14,21
3	Gubeng	7,99
4	Tambaksari	8,99
5	Genteng	4,05
6	Bubutan	3,86
7	Krembangan	8,38

Sumber: BPS Surabaya (Kecamatan dalam angka 2015)

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

Data jumlah penduduk dari masing-masing kecamatan yang dilalui lyn O, diambil dari BPS Surabaya di buku “Kecamatan Sukolilo dalam angka 2010-2014, Kecamatan Mulyorejo dalam angka 2010-2014, Kecamatan Gubeng dalam angka 2010-2014, Kecamatan Tambaksari dalam angka 2010-2014, Kecamatan Genteng dalam angka 2010-2014, Kecamatan Bubutan dalam angka 2010-2014,

Kecamatan Krembangan dalam angka 2010-2014”, dan data jumlah penduduk tahun 2014 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				
	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Sukolilo</b>	103927	107358	107889	112487	114935
<b>Mulyorejo</b>	82270	85250	87873	80603	82800
<b>Gubeng</b>	148371	151413	154154	156226	139526
<b>Tambaksari</b>	229408	235457	233496	248173	217064
<b>Genteng</b>	66637	67659	68372	68552	72243
<b>Bubutan</b>	111478	113181	115252	115062	116156
<b>Krembangan</b>	124005	125800	129681	135009	135009

Sumber: BPS Surabaya

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

Lyn O mempunyai 2 rute, yaitu rute berangkat (Keputih- JMP) dan rute pulang (JMP – Keputih). 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	O (Keputih- JMP)	133	20,3
2	O (JMP - Keputih)		19,4

Namun dalam kajian yang saya lakukan hanya 95 armada yang beroperasi dan itupun memakai sistem

gantian dimana sistem tersebut bertujuan agar para sopir tidak terlalu berebut penumpang dalam rute nya

#### 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 dibawah ini.

Tabel 4.4 Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari aktif, Rabu 21 September 2016, rute Keputih– JMP

JAM	JMLH ANGKOT	JMLH PENUMPANG	HEADWAY RENCANA	FREKUENSI	HEADWAY RATA-
06.00-07.00	8	18	29.40	2.0	7.50
07.00-08.00	10	20	29.40	2.0	6.00
08.00-09.00	16	22	29.40	2.0	3.75
09.00-10.00	19	36	29.40	2.0	3.16
10.00-11.00	10	41	29.40	2.0	6.00
11.00-12.00	14	44	14.46	4.1	4.29
12.00-13.00	14	49	14.46	4.1	4.29
13.00-14.00	12	29	14.46	4.1	5.00
14.00-15.00	13	102	5.79	10.4	4.62
15.00-16.00	18	145	5.79	10.4	3.33
16.00-17.00	14	52	5.79	10.4	4.29
17.00-18.00	12	38	5.79	10.4	5.00
Jumlah	160	596		64.1	57.2

Keterangan:

Nama Surveyor : Charles Ardianata  
 Lokasi : Depan Halte FK A Unair  
 Hari/tanggal : Rabu / 21September 2016  
 Rute : Keputih - JMP

Total jumlah penumpang pada jam puncak pagi (06.00-09.00) adalah  $18+20+22 = 60$  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  $145+52+38 = 235$  penumpang

Tabel 4.5 Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari aktif, Rabu 21 September 2016 rute JMP– Keputih

JAM	JMLH ANGKOT	JMLH PENUMPANG	HEADWAY RENCANA	FREKUENSI	HEADWAY RATA-
06.00-07.00	10	34	8.80	6.8	6.00
07.00-08.00	14	46	8.80	6.8	4.29
08.00-09.00	16	52	8.80	6.8	3.75
09.00-10.00	15	37	8.80	6.8	4.00
10.00-11.00	16	37	8.80	6.8	3.75
11.00-12.00	10	51	18.97	3.2	6.00
12.00-13.00	11	22	18.97	3.2	5.45
13.00-14.00	13	20	18.97	3.2	4.62
14.00-15.00	11	24	8.40	7.1	5.45
15.00-16.00	12	34	8.40	7.1	5.00
16.00-17.00	13	36	8.40	7.1	4.62
17.00-18.00	10	29	8.40	7.1	6.00
Jumlah	151	422		72.1	58.9

Keterangan:

Nama Surveyor : Ranugrah Pamul Priyoga  
 Lokasi : Depan FK A Unair  
 Hari/tanggal : Rabu / 21September 2016  
 Rute : JMP - Keputih

Total jumlah penumpang pada jam puncak pagi (06.00-09.00) adalah  $34+46+52 = 132$  penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak siang (11.00-14.00) adalah  $51+22+20 = 93$  penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak sore (15.00-18.00) adalah  $34+36+29 = 99$  penumpang

Tabel 4.6 Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari libur, Minggu 25 September 2016, rute Keputih–JMP

JAM	JMLH ANGKOT	JMLH PENUMPANG	HEADWAY RENCANA	FREKUENSI	HEADWAY RATA-RATA
06.00-07.00	8	16	32.07	1.9	7.50
07.00-08.00	9	19	32.07	1.9	6.67
08.00-09.00	13	20	32.07	1.9	4.62
09.00-10.00	13	21	32.07	1.9	4.62
10.00-11.00	10	25	32.07	1.9	6.00
11.00-12.00	11	43	7.83	7.7	5.45
12.00-13.00	10	42	7.83	7.7	6.00
13.00-14.00	9	37	7.83	7.7	6.67
14.00-15.00	12	48	13.57	4.4	5.00
15.00-16.00	11	51	13.57	4.4	5.45
16.00-17.00	10	49	13.57	4.4	6.00
17.00-18.00	9	30	13.57	4.4	6.67
Jumlah	125	401		50.0	70.6

Keterangan:

Nama Surveyor : Charles Ardianata  
 Lokasi : Depan Halte FK A Unair  
 Hari/tanggal : Minggu / 25 September 2016  
 Rute : Keputih - JMP

Total jumlah penumpang pada jam puncak pagi (06.00-09.00) adalah  $16+19+20 = 55$  penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak siang (11.00-14.00) adalah  $43+42+37 = 122$  penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak sore (15.00-18.00) adalah  $51+49+30 = 130$  penumpang

Tabel 4.7 Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari libur, Minggu 25 September 2016, rute JMP – Keputih

JAM	JMLH ANGKOT	JMLH PENUMPANG	HEADWAY RENCANA	FREKUENSI	HEADWAY RATA-RATA
06.00-07.00	9	22	22.33	2.7	6.67
07.00-08.00	11	27	22.33	2.7	5.45
08.00-09.00	11	30	22.33	2.7	5.45
09.00-10.00	13	26	22.33	2.7	4.62
10.00-11.00	14	33	22.33	2.7	4.29
11.00-12.00	10	42	12.14	4.9	6.00
12.00-13.00	12	20	12.14	4.9	5.00
13.00-14.00	11	21	12.14	4.9	5.45
14.00-15.00	13	19	24.16	2.5	4.62
15.00-16.00	15	23	24.16	2.5	4.00
16.00-17.00	11	29	24.16	2.5	5.45
17.00-18.00	9	21	24.16	2.5	6.67
Jumlah	139	313		38.2	63.7

Keterangan:

Nama Surveyor : Ranugrah Pamul Priyoga  
 Lokasi : Depan FK A Unair  
 Hari/tanggal : Minggu / 25September 2016  
 Rute : JMP - Keputih

Total jumlah penumpang pada jam puncak pagi (06.00-09.00) adalah  $22+27+30 = 79$  penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak siang (11.00-14.00) adalah  $42+20+21 = 83$  penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak sore (15.00-18.00) adalah  $23+29+21 = 73$  penumpang

#### 4.1.5 Rekapitulasi Hasil Survey Naik Turun Penumpang

Survey naik turun penumpang dilakukan untuk mengetahui pergerakan naik dan turunnya penumpang.. Hasil rekapitulasi dari survey naik turun penumpang, dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 4.8 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute Keputih- JMP (Rabu 21 September 2016 hari aktif)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	5	2	3	0	3	1
2	1	0	0	0	2	1
3	2	2	3	2	2	0
4	9	3	6	3	8	3
5	1	4	2	3	1	3
6	2	3	1	4	1	2
7	0	6	0	3	0	7
Σ	20	20	15	15	17	17

Keterangan:

	Bemo 1	Bemo 2	Bemo 3
Surveyor	: Rendy,fauzan	Hega,Yupiter	Azzam,robby
Waktu berangkat	: 06.20	06.29	06.15
Waktu tiba	: 07.29	07.45	07.25
Lamaperjalanan	: 69 menit	74 menit	70 menit
Rata – rata lama perjalanan	:71 menit		

Tabel 4.9 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn O rute JMP - Keputih (Rabu 21 September 2016 hari aktif)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	2	2	3	3	2	3
2	1	1	0	2	2	2
3	2	1	1	0	0	2
4	0	1	1	2	2	0
5	1	0	1	1	1	0
6	1	2	2	2	0	3
7	2	2	3	1	4	1
Σ	9	9	11	11	11	11

Keterangan:

	Bemo 1	Bemo 2	Bemo 3
Surveyor	: Rendy,fauzan	Hega,Yupiter	Azzam,robby
Waktu berangkat	: 07.29	07.47	07.45
Waktu tiba	: 08.33	08.47	08.48
Lama perjalanan	: 64 menit	60 menit	63menit
Rata – rata lama perjalanan	:62 menit		

Tabel 4.10 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute Keputih - JMP (Rabu 21 September 2016 hari aktif)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	3	0	2	0	2	0
2	0	0	1	0	1	1
3	2	0	3	2	0	2
4	8	5	6	4	5	3
5	3	2	1	3	1	2
6	0	1	0	1	1	0
7	1	9	0	3	0	2
Σ	17	17	13	13	10	10

Keterangan:            Bemo 1                            Bemo 2                            Bemo 3  
 Surveyor                : Rendy,fauzan                    Hega,Yupiter                    Azzam,robby  
 Waktu berangkat      : 08.35                                08.48                                08.49  
 Waktu tiba                : 10.03                                10.08                                10.14  
 Lama perjalanan      : 88 menit                            80 menit                            85menit  
 Rata – rata lama perjalanan :84 menit

Tabel 4.11 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn O rute JMP – Keputih (Rabu 21 September 2016 hari aktif)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	2	1	2	1	2	0
2	0	1	1	1	0	1
3	0	0	0	2	0	1
4	0	0	0	2	0	2
5	0	0	1	1	1	0
6	0	1	2	0	0	1
7	1	0	2	1	3	1
Σ	3	3	8	8	6	6

Keterangan:            Bemo 1                            Bemo 2                            Bemo 3  
 Surveyor                : Rendy,fauzan                    Hega,Yupiter                    Azzam,robby  
 Waktu berangkat      : 10.04                                10.08                                10.14  
 Waktu tiba                : 10.59                                11.13                                11.12  
 Lama perjalanan      : 55 menit                            65 menit                            58menit  
 Rata – rata lama perjalanan :59 menit

Tabel 4.12 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute Keputih - JMP (Rabu 21 September 2016 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	7	3	7	4	8	4
5	1	2	2	4	1	3
6	1	3	2	0	0	1
7	0	4	0	6	1	3
Σ	13	13	17	17	15	15

Keterangan:            Bemo 1                            Bemo 2                            Bemo 3  
 Surveyor                : Rendy,fauzan                Hega,Yupiter                Azzam,robby  
 Waktu berangkat    : 11.20                            11.23                            11.23  
 Waktu tiba                : 12.32                            12.28                            11.33  
 Lama perjalanan    : 72 menit                        65 menit                        70menit  
 Rata – rata lama perjalanan :69 menit

Tabel 4.13 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn O rute JMP - Keputih(Rabu 21 September 2016 hari aktif)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	2	1	2	3	2	3
2	1	4	2	2	2	2
3	2	2	1	3	1	1
4	1	1	1	1	2	2
5	2	1	1	0	2	0
6	1	1	1	1	1	2
7	1	0	3	1	2	2
Σ	10	10	11	11	12	12

Keterangan:            Bemo 1                            Bemo 2                            Bemo 3  
 Surveyor                : Rendy,fauzan                Hega,Yupiter                Azzam,robby  
 Waktu berangkat    : 12.34                            12.29                            12.36  
 Waktu tiba                : 13.35                            13.39                            13.41  
 Lama perjalanan    : 61 menit                        70 menit                        65menit  
 Rata – rata lama perjalanan :65 menit

Tabel 4.14 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute Keputih - JMP (Rabu 21 September 2016 hari aktif)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	3	2	2	1	2	0
2	0	0	1	0	0	1
3	3	1	2	4	2	2
4	6	0	8	2	6	4
5	2	3	1	4	1	2
6	1	2	0	0	0	0
7	1	8	0	3	0	2
Σ	16	16	14	14	11	11

Keterangan:            Bemo 1                      Bemo 2                      Bemo 3  
 Surveyor                 : Rendy,fauzan              Hega,Yupiter              Azzam,roby  
 Waktu berangkat       : 13.45                        13.40                        13.42  
 Waktu tiba                : 14.47                        14.49                        14.48  
 Lama perjalanan       : 62 menit                    74 menit                    66menit  
 Rata – rata lama perjalanan :67 menit

Tabel 4.15 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn O rute JMP – Keputih (Rabu 21 September 2016 hari aktif)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	2	0	2	1	3	3
2	2	0	1	2	0	1
3	3	3	2	2	1	2
4	1	2	3	4	2	1
5	0	3	1	2	0	1
6	2	0	1	2	1	1
7	1	3	3	0	3	1
Σ	11	11	13	13	10	10

Keterangan:            Bemo 1                      Bemo 2                      Bemo 3  
 Surveyor                 : Rendy,fauzan              Hega,Yupiter              Azzam,roby  
 Waktu berangkat       : 14.50                        14.53                        14.52  
 Waktu tiba                : 15.47                        15.55                        15.52  
 Lama perjalanan       : 57 menit                    62menit                    60menit  
 Rata – rata lama perjalanan :60 menit

Tabel 4.16 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute Keputih - JMP (Rabu 21 September 2016 hari aktif)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	3	0	2	1	2	0
2	0	0	0	1	1	1
3	1	2	2	2	3	2
4	4	5	4	3	3	3
5	2	1	0	0	0	3
6	2	3	2	2	0	0
7	1	2	0	1	0	3
Σ	13	13	10	10	9	9

**Keterangan:** Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3  
 Surveyor : Rendy,fauzan Hega,Yupiter Azzam,roby  
 Waktu berangkat : 15.55 16.00 16.05  
 Waktu tiba : 17.10 17.08 17.15  
 Lama perjalanan : 75 menit 68 menit 70menit  
 Rata – rata lama perjalanan :71 menit

Tabel 4.17 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn O rute JMP - Keputih(Rabu 21 September 2016 hari aktif)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	2	3	3	1	3	4
2	0	2	1	2	2	2
3	1	1	0	1	0	1
4	1	0	2	1	2	0
5	0	0	0	0	2	1
6	1	1	1	2	0	1
7	2	0	1	1	0	0
Σ	7	7	8	8	9	9

**Keterangan:** Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3  
 Surveyor : Rendy,fauzan Hega,Yupiter Azzam,roby  
 Waktu berangkat : 17.12 17.12 17.15  
 Waktu tiba : 18.14 18.25 18.31  
 Lama perjalanan : 62 menit 73 menit 76menit  
 Rata – rata lama perjalanan :70 menit

Tabel 4.18 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute Keputih - JMP (Minggu 25 September 2016 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	3	1	4	0	2	1
2	2	1	0	0	1	0
3	3	3	3	1	2	2
4	5	4	3	2	3	3
5	3	1	1	3	3	1
6	2	6	1	5	3	5
7	1	3	1	2	0	2
Σ	19	19	13	13	14	14

**Keterangan:** Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3  
 Surveyor : Rendy,fauzan Hega,Yupiter Azzam,roby  
 Waktu berangkat : 06.16 06.25 06.31  
 Waktu tiba : 07.31 07.39 07.47  
 Lama perjalanan : 75 menit 69 menit 76menit  
 Rata – rata lama perjalanan :74 menit

Tabel 4.19 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn Orute JMP –Keputih (Minggu 25 September 2016 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	2	3	2	2	3	3
2	1	1	1	0	1	0
3	1	2	0	4	0	2
4	0	2	2	1	3	0
5	3	0	1	0	1	1
6	1	1	0	1	1	3
7	2	1	3	1	1	1
Σ	10	10	9	9	10	10

**Keterangan:** Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3  
 Surveyor : Rendy,fauzan Hega,Yupiter Azzam,roby  
 Waktu berangkat : 07.34 07.40 07.49  
 Waktu tiba : 08.33 08.34 08.46  
 Lama perjalanan : 59 menit 64 menit 56menit  
 Rata – rata lama perjalanan :60 menit

Tabel 4.20 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute Keputih - JMP(Minggu 25 September 2016 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	2	1	2	0	2	0
2	2	1	1	0	0	1
3	3	3	3	2	3	1
4	7	2	4	2	3	2
5	2	2	1	3	2	1
6	1	6	2	5	3	3
7	1	3	1	2	0	5
Σ	18	18	14	14	13	13

Keterangan: Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3  
 Surveyor : Rendy,fauzan Hega,Yupiter Azzam,roby  
 Waktu berangkat : 08.34 08.37 08.48  
 Waktu tiba : 09.51 09.49 10.06  
 Lama perjalanan : 77 menit 72 menit 78menit  
 Rata – rata lama perjalanan :76 menit

Tabel 4.21 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn O rute JMP –Keputih (Minggu 25 September 2016 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	2	1	2	0	2	1
2	2	2	1	1	0	0
3	1	0	0	0	1	0
4	2	3	1	3	3	3
5	2	3	1	1	1	3
6	1	2	0	1	1	0
7	2	1	2	1	0	1
Σ	12	12	7	7	8	8

Keterangan: Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3  
 Surveyor : Rendy,fauzan Hega,Yupiter Azzam,roby  
 Waktu berangkat : 09.57 09.52 10.08  
 Waktu tiba : 10.58 10.56 11.07  
 Lama perjalanan : 61 menit 64 menit 59menit  
 Rata – rata lama perjalanan :61 menit

Tabel 4.22 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute Keputih – JMP (Minggu 25 September 2016 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	3	0	2	0	4	1
2	1	1	0	0	1	0
3	3	3	4	3	3	2
4	2	2	3	4	2	3
5	1	2	1	1	1	3
6	1	2	2	1	1	2
7	1	2	1	4	0	2
Σ	12	12	13	13	12	12

Keterangan: Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3  
 Surveyor : Rendy,fauzan Hega,Yupiter Azzam,robby  
 Waktu berangkat : 11.12 11.10 11.15  
 Waktu tiba : 12.22 12.23 11.25  
 Lama perjalanan : 70 menit 73 menit 70menit  
 Rata – rata lama perjalanan :71 menit

Tabel 4.23 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn O rute JMP –Keputih (Minggu 25 September 2016 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	2	2	2	3	4	4
2	1	2	1	2	1	2
3	0	0	1	1	2	2
4	3	3	2	2	0	1
5	1	0	2	0	2	1
6	1	2	1	2	1	0
7	1	0	2	1	0	0
Σ	9	9	11	11	10	10

Keterangan: Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3  
 Surveyor : Rendy,fauzan Hega,Yupiter Azzam,robby  
 Waktu berangkat : 12.25 12.27 12.26  
 Waktu tiba : 13.25 13.30 13.32  
 Lama perjalanan : 60 menit 63 menit 66menit  
 Rata – rata lama perjalanan :63 menit

Tabel 4.24 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute  
Keputih - JMP (Minggu 25 September 2016 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	2	0	3	0	2	1
2	0	0	1	1	0	0
3	3	3	3	3	3	2
4	4	4	5	4	2	4
5	2	3	2	3	3	3
6	2	0	1	1	2	0
7	1	4	0	3	0	2
Σ	14	14	15	15	12	12

Keterangan:

Bemo 1	Bemo 2	Bemo 3
Surveyor : Rendy, fauzan	Hega, Yupiter	Azzam, roby
Waktu berangkat : 13.28	13.31	13.33
Waktu tiba : 14.32	14.36	14.39
Lama perjalanan : 64 menit	65 menit	66menit
Rata – rata lama perjalanan :65 menit		

Tabel 4.25 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn O rute  
JMP –Keputih (Minggu 25 September 2016 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	2	2	3	3	2	3
2	2	3	0	1	0	0
3	2	1	1	0	0	0
4	1	5	2	2	1	2
5	4	1	0	0	2	0
6	1	1	1	1	0	0
7	3	2	2	2	3	3
Σ	15	15	9	9	8	8

Keterangan:

Bemo 1	Bemo 2	Bemo 3
Surveyor : Rendy, fauzan	Hega, Yupiter	Azzam, roby
Waktu berangkat : 14.34	14.40	14.43
Waktu tiba : 15.37	15.35	15.39
Lama perjalanan : 63 menit	55 menit	56menit
Rata – rata lama perjalanan :58 menit		

Tabel 4.26 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn O rute  
Keputih - JMP(Minggu 25 September 2016 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	2	0	3	0	2	0
2	1	1	2	0	2	1
3	3	2	1	1	2	2
4	2	3	1	3	3	2
5	1	2	0	2	1	3
6	1	1	0	0	0	1
7	1	2	1	2	0	2
Σ	11	11	8	8	10	10

Keterangan:            Bemo 1                      Bemo 2                      Bemo 3  
 Surveyor                : Rendy,fauzan            Hega,Yupiter            Azzam,robby  
 Waktu berangkat    : 15.40                      15.45                      15.42  
 Waktu tiba                : 16.45                      16.48                      16.49  
 Lama perjalanan    : 65 menit                   63 menit                   67menit  
 Rata – rata lama perjalanan :65 menit

Tabel 4.27 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn O rute  
JMP –Keputih (Minggu 25 September 2016 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	2	3	2	2	3	3
2	0	1	1	3	1	2
3	0	1	2	1	2	2
4	2	3	4	3	3	3
5	2	1	2	0	1	0
6	1	0	1	2	1	1
7	2	0	0	1	2	2
Σ	9	9	12	12	13	13

Keterangan:            Bemo 1                      Bemo 2                      Bemo 3  
 Surveyor                : Rendy,fauzan            Hega,Yupiter            Azzam,robby  
 Waktu berangkat    : 16.52                      16.51                      16.55  
 Waktu tiba                : 17.58                      18.05                      18.03  
 Lama perjalanan    : 66 menit                   74 menit                   68 menit  
 Rata – rata lama perjalanan :69 menit

## **4.2 PENGOLAHAN DATA UNTUK KINERJA LYN O 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.

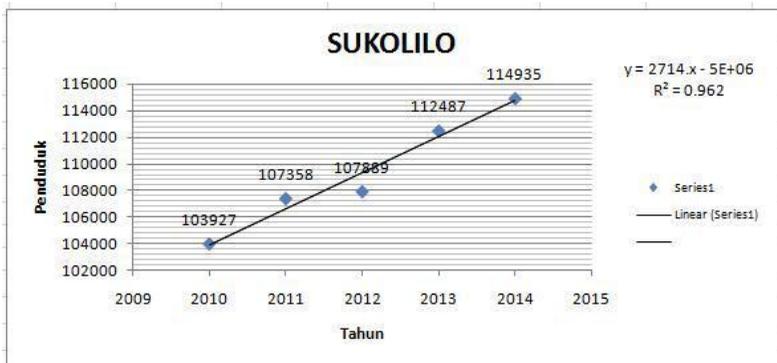
Dalam merencanakan sebaran pergerakan antar zona di daerah studi, faktor yang mempengaruhi dalam perhitungan pergerakan pada tahun rencana adalah tingkat pertumbuhan penduduk pada tahun rencana. Maka dari itu, diperlukan peramalan tingkat pertumbuhan penduduk pada tahun rencana, dengan cara analisis 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 4.28

Tabel 4.28 Hasil perhitungan regresi linear dari MS. Excel

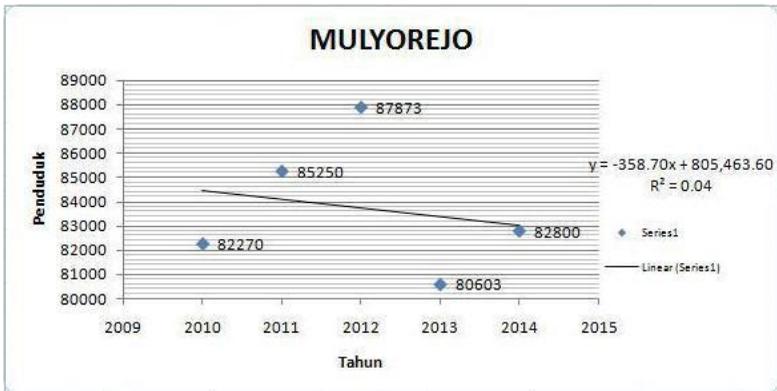
No	Kelurahan	Pers. Regresi Linear	R2
1	Sukolilo	$2714.5x - 5E+06$	0.962
2	Mulyorejo	$-358.7x + 805464$	0.0399
3	Gubeng	$-1287.7x + 3E+06$	0.0973
4	Tambaksari	$-1197.2x + 3E+06$	0.0285
5	Genteng	$1210.5x - 2E+06$	0.8131
6	Bubutan	$1,123.70x - 2,146,658.60$	0.89
7	Krembangan	$3120.9x - 6E+06$	0.9386

Sumber: hasil perhitungan regresi linear dengan MS. Excel

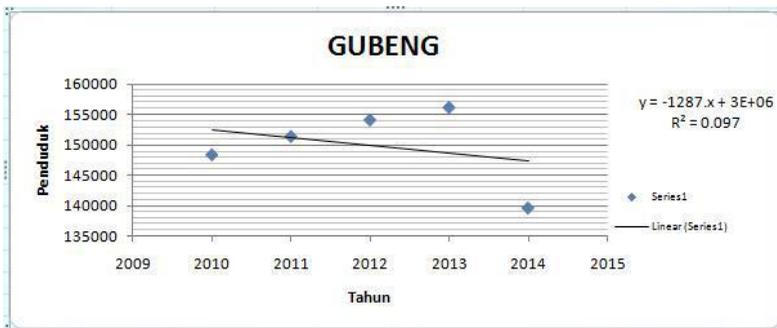
Berikut adalah grafik yang didapat dari jumlah penduduk tahun 2010 sampai dengan 2014 sehingga muncul persamaan regresi yang kemudian akan digunakan sebagai data ramalan penduduk tahun 2021.



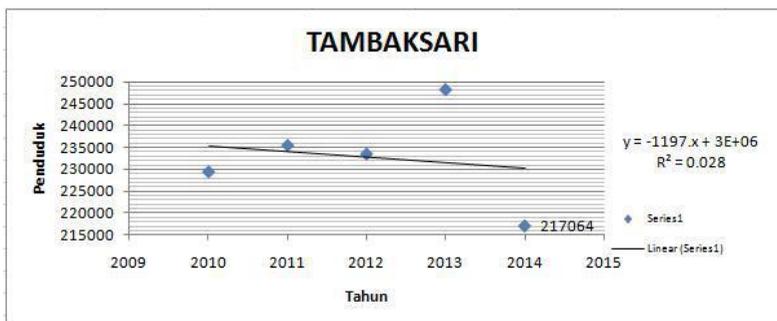
Gambar 4.1 Grafik Persamaan regresi pada Kecamatan Sukolilo



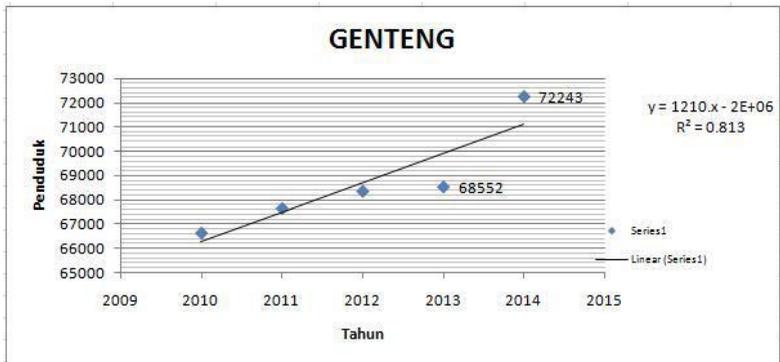
Gambar 4.2 Grafik persamaan regresi pada Kecamatan Mulyorejo



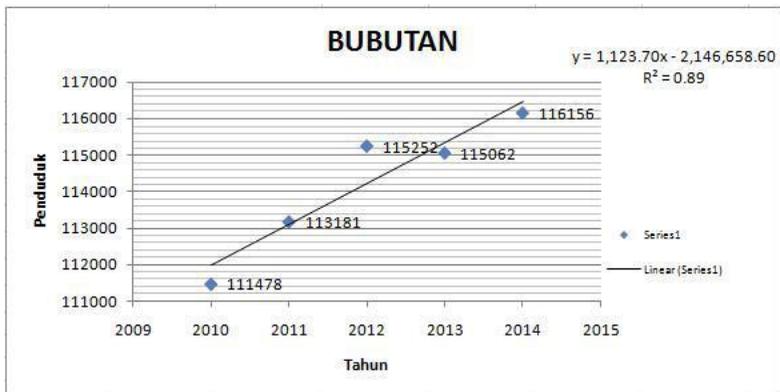
Gambar 4.3 Grafik persamaan regresi pada Kecamatan Gubeng



Gambar 4.4 Grafik persamaan regresi pada Kecamatan Tambaksari



Gambar 4.5 Grafik persamaan regresi pada Kecamatan Genteng



Gambar 4.6 Grafik persamaan regresi pada Kecamatan Bubutan



Gambar 4.7 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 4.28. Berikut adalah tabel jumlah penduduk tahun 2021.

Contoh cara perhitungan peramalan jumlah penduduk untuk Kecamatan Wonokromo:

Tabel 4.29 Peramalan jumlah penduduk 2021

No	Kelurahan	2016	2021
1	Sukolilo	472432	486004.5
2	Mulyorejo	82324.8	80531.3
3	Gubeng	403996.8	397558.3
4	Tambaksari	586444.8	580458.8
5	Genteng	440368	446420.5
6	Bubutan	118720.6	124339.1
7	Krembangan	291734.4	307338.9

$$\begin{aligned}
 \text{Jmlh Penduduk Sukolilo}_{2021} &= 2714.5x - 5E+06 \\
 &= 2714.5(2021) - 5000000 \\
 &= 486004.5 \text{ penduduk}
 \end{aligned}$$

Begitu juga untuk perhitungan jumlah penduduk 2021 di Kecamatan Mulyorejo, Gubeng, Tambaksari, Genteng, 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 4.30.

Tabel 4.30 Angka pertumbuhan penduduk tiap wilayah

No	Kelurahan	Pers. Regresi Linear	2016	2021	E2021
1	Sukolilo	$2714.5x - 5E+06$	472432	486005	1.03
2	Mulyorejo	$-358.7x + 805464$	82324.8	80531.3	0.98
3	Gubeng	$-1287.7x + 3E+06$	403997	397558	0.98
4	Tambaksari	$-1197.2x + 3E+06$	586445	580459	0.99
5	Genteng	$1210.5x - 2E+06$	440368	446421	1.01
6	Bubutan	$1,123.70x - 2,146,658.60$	118721	124339	1.05
7	Kremlangan	$3120.9x - 6E+06$	291734	307339	1.05

Contoh perhitungan angka pertumbuhan penduduk untuk Kecamatan Wonokromo:

$$\begin{aligned}
 E_{2021} \text{ Kec. Sukolilo} &= \frac{\text{Jumlah Penduduk 2016}}{\text{Jumlah Penduduk 2021}} \\
 &= 486005/472432 \\
 &= 1.03
 \end{aligned}$$

Begitu juga untuk angka pertumbuhan penduduk pada tahun 2021 di Kecamatan Mulyorejo, Gubeng, Tambaksari, Genteng, Bubutan dan Kremlangan.

### 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 O adalah dengan melakukan survey naik turun penumpang. Hasil survey naik turun penumpang pada hari Rabu, 21 September 2016, pagi hari, rute berangkat (Keputih-JMP), dapat dilihat pada tabel 4.8. Rata-rata dari ketiga tabel tersebut, dapat dilihat pada tabel 4.31.

Tabel 4.31 Rata-rata hasil survey naik turun pada pagi hari aktif, Rabu, 21 September 2016, rute Keputih-JMP

Zona	Naik	Turun
1	4	1
2	1	1
3	2	1
4	8	3
5	2	3
6	1	3
7	0	5
$\Sigma$	18	18

Hasil perhitungan Matriks Asal Tujuan Lyn O pada pagi hari aktif, Rabu, 21 September 2016, rute Keputih – JMP, dapat dilihat pada tabel 4.32.

Tabel 4.32 MAT lyn O pada pagi hari aktif, Rabu, 21 September 2016, rute Keputih-JMP

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
	1	1	1	0	0	0	0	
1	4	3	2	1	1	1	0	4
		0	0	0	0	0	0	
2		1	1	1	0	0	0	1
			1	0	0	0	0	
3			2	1	1	1	0	2
				2	2	1	2	
4				8	6	4	2	8
					1	0	1	
5					2	1	1	2
						0	1	
6						1	1	1
							0	
7							0	0
TURUN	1	1	1	3	3	3	5	
TOTAL	4	4	5	11	10	7	5	
Pembebanan	7	7	8	20	18	13	8	

Total jumlah penumpang pada jam puncak pagi (06.00-09.00) adalah  $18+20+22 = 60$  penumpang

Contoh perhitungan MAT Lyn O pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016, rute Keputih – JMP, adalah sebagai berikut:

1. MAT dari zona 1 ke zona 1

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 1}}{\text{total penumpang zona 1}} \times \text{pembebanan zona 1-1} \\ &= \frac{1 \times 4}{4} \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 1 ke zona 1} \\ &= 4 \end{aligned}$$

2. MAT dari zona 1 ke zona 2

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 2}}{\text{total penumpang zona 2}} \times \text{pembebanan zona 1-2} \\ &= \frac{1 \times 3}{4} \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 1 ke zona 2} \\ &= 4-1 = 3 \end{aligned}$$

3. MAT dari zona 1 ke zona 3

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 3}}{\text{total penumpang zona 3}} \times \text{pembebanan zona 1-3} \\ &= \frac{1 \times 2}{5} \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 1 ke zona 3} \\ &= 3-1 = 2 \end{aligned}$$

4. MAT dari zona 1 ke zona 4

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 4}}{\text{total penumpang zona 4}} \times \text{pembebanan zona 1-4} \\ &= \frac{3 \times 1}{11} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \diamond \text{Pembebanan penumpang zona 1 ke zona 4} \\ & = 2-1=1 \end{aligned}$$

5. MAT dari zona 1 ke zona 5

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 5}}{\text{total penumpang zona 5}} \times \text{pembebanan 1-5} \\ &= \frac{3 \times 1}{10} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \diamond \text{Pembebanan penumpang zona 1 ke zona 5} \\ & = 1-0 = 1 \end{aligned}$$

6. MAT dari zona 1 ke zona 6

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 6}}{\text{Jumlah pnp turun zona 6}} \times \text{pembebanan zona 1-6} \\ &= \frac{3 \times 1}{7} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \diamond \text{Pembebanan penumpang zona 1 ke zona 6} \\ & = 0 \end{aligned}$$

7. MAT dari zona 1 ke zona 7

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 7}}{\text{Jumlah pnp turun zona 7}} \times \text{pembebanan zona 1-7} \\ &= \frac{5 \times 0}{5} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \diamond \text{Pembebanan penumpang zona 1 ke zona 7} \\ & = 0 \end{aligned}$$

8. MAT dari zona 2 ke zona 2

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 2}}{\text{total penumpang zona 2}} \times \text{pembebanan zona 2-2} \\ &= \frac{1 \times 1}{4} \\ &= 0 \end{aligned}$$

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

9. MAT dari zona 2 ke zona 3

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 3}}{\text{total penumpang zona 3}} \times \text{pembebanan zona 2-3} \\ &= \frac{1 \times 1}{5} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 2 ke zona 5} \\ &= 1 - 0 = 1 \end{aligned}$$

10. MAT dari zona 2 ke zona 4

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 4}}{\text{total penumpang zona 4}} \times \text{pembebanan zona 2-4} \\ &= \frac{3 \times 1}{11} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 3 ke zona 3} \\ &= 1 - 0 = 1 \end{aligned}$$

11. MAT dari zona 2 ke zona 5

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 5}}{\text{total penumpang zona 5}} \times \text{pembebanan zona 2-5} \\ &= \frac{3 \times 1}{10} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 2 ke zona 5} \\ &= 0 \end{aligned}$$

12. MAT dari zona 2 ke zona 6

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 6}}{\text{Jumlah pnp turun zona 6}} \times \text{pembebanan zona 2-6} \\ &= \frac{3 \times 0}{7} \\ &= 0 \end{aligned}$$

❖ Pembebanan penumpang zona 2 ke zona 6  
= 0

13. MAT dari zona 2 ke zona 7

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 7}}{\text{Jumlah pnp turun zona 7}} \times \text{pembebanan zona 2-7} \\ &= \frac{5 \times 0}{5} \\ &= 0 \end{aligned}$$

❖ Pembebanan penumpang zona 4 ke zona 4  
= 0

14. MAT dari zona 3 ke zona 3

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 3}}{\text{total penumpang zona 3}} \times \text{pembebanan zona 3-3} \\ &= \frac{1 \times 2}{5} \\ &= 1 \end{aligned}$$

❖ Pembebanan penumpang zona 2 ke zona 5  
= 2

15. MAT dari zona 3 ke zona 4

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 4}}{\text{total penumpang zona 4}} \times \text{pembebanan zona 3-4} \\ &= \frac{3 \times 1}{11} \\ &= 0 \end{aligned}$$

❖ Pembebanan penumpang zona 3 ke zona 4  
= 2-1 = 1

16. MAT dari zona 3 ke zona 5

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 5}}{\text{total penumpang zona 5}} \times \text{pembebanan zona 3-5} \\ &= \frac{3 \times 1}{10} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 3 ke zona 5} \\ &= 1 \end{aligned}$$

17. MAT dari zona 3 ke zona 6

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 6}}{\text{Jumlah pnp turun zona 6}} \times \text{pembebanan zona 3-6} \\ &= \frac{3 \times 1}{7} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 3 ke zona 6} \\ &= 1 - 0 = 1 \end{aligned}$$

18. MAT dari zona 3 ke zona 7

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 7}}{\text{Jumlah pnp turun zona 7}} \times \text{pembebanan zona 3-7} \\ &= \frac{5 \times 0}{5} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 3 ke zona 7} \\ &= 0 \end{aligned}$$

19. MAT dari zona 4 ke zona 4

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 4}}{\text{total penumpang zona 4}} \times \text{pembebanan zona 4-4} \\ &= \frac{3 \times 8}{11} \\ &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 4 ke zona 4} \\ &= 8 \end{aligned}$$

20. MAT dari zona 4 ke zona 5

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 5}}{\text{total penumpang zona 5}} \times \text{pembebanan zona 4-5} \\ &= \frac{3 \times 6}{10} \\ &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 4 ke zona 5} \\ &= 8-2 = 6 \end{aligned}$$

21. MAT dari zona 4 ke zona 6

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 6}}{\text{Jumlah pnp turun zona 6}} \times \text{pembebanan zona 4-6} \\ &= \frac{3}{7} \times 4 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 4 ke zona 6} \\ &= 6-2 = 4 \end{aligned}$$

22. MAT dari zona 4 ke zona 7

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 7}}{\text{Jumlah pnp turun zona 7}} \times \text{pembebanan zona 4-7} \\ &= \frac{5 \times 2}{5} \\ &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 4 ke zona 7} \\ &= 4-1 = 2 \end{aligned}$$

23. MAT dari zona 5 ke zona 5

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 5}}{\text{total penumpang zona 5}} \times \text{pembebanan zona 5-5} \\ &= \frac{3 \times 2}{10} \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 5 ke zona 5} \\ &= 2 \end{aligned}$$

24. MAT dari zona 5 ke zona 6

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlahpnpturunzona } 6 \times \text{pembebanan zona 5-6}}{\text{Jumlahpnpturunzona } 6} \\ &= \frac{3 \times 1}{7} \\ &= 0 \end{aligned}$$

❖ Pembebanan penumpang zona 4 ke zona 6  
= 2 - 1 = 1

25. MAT dari zona 5 ke zona 7

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlahpnpturunzona } 7 \times \text{pembebanan zona 5-7}}{\text{Jumlahpnpturunzona } 7} \\ &= \frac{5 \times 1}{5} \\ &= 1 \end{aligned}$$

❖ Pembebanan penumpang zona 4 ke zona 7  
= 1

26. MAT dari zona 6 ke zona 6

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlahpnpturunzona } 6 \times \text{pembebanan zona 6-6}}{\text{Jumlahpnpturunzona } 6} \\ &= \frac{3 \times 1}{7} \\ &= 0 \end{aligned}$$

❖ Pembebanan penumpang zona 4 ke zona 6  
= 1

27. MAT dari zona 6 ke zona 7

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlahpnpturunzona } 7 \times \text{pembebanan zona 6-7}}{\text{Jumlahpnpturunzona } 7} \\ &= \frac{5 \times 1}{5} \\ &= 1 \end{aligned}$$

❖ Pembebanan penumpang zona 6 ke zona 7  
= 1 - 0 = 1

28. MAT dari zona 7 ke zona 7

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlahnpturunzona 7x pembebanan zona 7-7}}{\text{Jumlahnpturunzona 7}} \\ &= \frac{5 \times 0}{5} \\ &= 0 \end{aligned}$$

❖ Pembebanan penumpang zona 6 ke zona 7  
= 0

Selanjutnya, hasil survey naik turun penumpang pada hari Rabu, 21 September 2016, pagi hari, rute pulang (JMP - Keputih), dapat dilihat pada tabel 4.9. Rata-rata dari ketiga tabel tersebut, dapat dilihat pada tabel 4.33.

Tabel 4.33 MAT lyn O pada pagi hari aktif, Rabu, 21 September 2016, rute JMP – Keputih

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

Hasil perhitungan Matriks Asal Tujuan Lyn O pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016, rute JMP – Keputih, dapat dilihat pada tabel 4.34.

Tabel 4.34. MAT Lyn O pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016, rute JMP–Keputih

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
1	2							2
	2							
2	0	1						1
	0	1						
3	0	0	1					1
	0	0	1					
4	0	0	0	1				1
	0	0	0	1				
5	0	0	0	0	0			1
	0	0	0	1	1			
6	0	0	0	0	0	1		1
	0	0	0	0	0	1		
7	0	0	0	0	0	1	1	3
	0	0	0	0	0	2	3	
TURUN	2	2	1	1	0	2	1	
TOTAL	3	2	2	2	1	3	3	
Pembebanan	59	44	44	44	30	59	67	

Total jumlah penumpang pada jam puncak pagi (06.00-09.00) adalah  $34+46+52 = 132$  penumpang

Contoh perhitungan MAT Lyn O pada pagi hari aktif, Rabu, 21 September 2016, rute JMP – Keputih, adalah sebagai berikut:

1. MAT dari zona 1 ke zona 1

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 1}}{\text{total penumpang zona 1}} \times \text{pembebanan zona 1-1} \\ &= \frac{2}{3} \times 2 \\ &= 2 \end{aligned}$$

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

2. MAT dari zona 2 ke zona 1

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 1}}{\text{total penumpang zona 1}} \times \text{pembebanan zona 2-1} \\ &= \frac{2}{3} \times 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

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

3. MAT dari zona 2 ke zona 2

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

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

4. MAT dari zona 3 ke zona 1

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 1}}{\text{total penumpang zona 1}} \times \text{pembebanan zona 3-1} \\ &= \frac{2}{3} \times 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{❖ Pembebanan penumpang zona 3 ke zona 1} \\ & = 0 - 0 = 0 \end{aligned}$$

5. MAT dari zona 3 ke zona 2

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

$$\begin{aligned} & \text{❖ Pembebanan penumpang zona 3 ke zona 2} \\ & = 1 - 1 = 0 \end{aligned}$$

6. MAT dari zona 3 ke zona 3

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 3}}{\text{total penumpang zona 3}} \times \text{pembebanan zona 3-3} \\ &= \frac{1}{2} \times 1 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{❖ Pembebanan penumpang zona 3 ke zona 3} \\ & = 1 \end{aligned}$$

7. MAT dari zona 4 ke zona 1

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 1}}{\text{total penumpang zona 1}} \times \text{pembebanan zona 4-1} \\ &= \frac{2}{3} \times 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{❖ Pembebanan penumpang zona 4 ke zona 1} \\ & = 0 - 0 = 0 \end{aligned}$$

8. MAT dari zona 4 ke zona 2

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

$$\begin{aligned} & \text{❖ Pembebanan penumpang zona 4 ke zona 2} \\ & = 0 \end{aligned}$$

9. MAT dari zona 4 ke zona 3

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 3}}{\text{total penumpang zona 3}} \times \text{pembebanan zona 4-3} \\ &= \frac{1}{2} \times 1 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 4 ke zona 3} \\ &= 1 - 1 = 0 \end{aligned}$$

10. MAT dari zona 4 ke zona 4

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 4}}{\text{total penumpang zona 4}} \times \text{pembebanan zona 4-4} \\ &= \frac{1}{1} \times 1 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 4 ke zona 4} \\ &= 1 \end{aligned}$$

11. MAT dari zona 5 ke zona 1

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 1}}{\text{total penumpang zona 1}} \times \text{pembebanan zona 5-1} \\ &= \frac{2}{3} \times 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 5 ke zona 1} \\ &= 0 - 0 = 0 \end{aligned}$$

12. MAT dari zona 5 ke zona 2

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

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 5 ke zona 2} \\ &= 0 \end{aligned}$$

13. MAT dari zona 5 ke zona 3

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 3}}{\text{total penumpang zona 3}} \times \text{pembebanan zona 5-3} \\ &= \frac{1}{2} \times 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 5 ke zona 3} \\ &= 0 \end{aligned}$$

14. MAT dari zona 5 ke zona 4

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 4}}{\text{total penumpang zona 4}} \times \text{pembebanan zona 5-4} \\ &= \frac{1}{2} \times 1 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 5 ke zona 2} \\ &= 1 \end{aligned}$$

15. MAT dari zona 5 ke zona 5

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

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 5 ke zona 5} \\ &= 1 \end{aligned}$$

16. MAT dari zona 6 ke zona 1

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 1}}{\text{total penumpang zona 1}} \times \text{pembebanan zona 6-1} \\ &= \frac{2}{3} \times 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 5 ke zona 1} \\ &= 0 - 0 = 0 \end{aligned}$$

17. MAT dari zona 6 ke zona 2

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 2}}{\text{total penumpang zona 2}} \times \text{pembebanan zona 6-2} \\ &= \frac{2}{2} \times 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Pembebanan penumpang zona 6 ke zona 2} \\ &= 0 \end{aligned}$$

18. MAT dari zona 6 ke zona 3

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 3}}{\text{total penumpang zona 3}} \times \text{pembebanan zona 6-3} \\ &= \frac{1}{2} \times 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Pembebanan penumpang zona 6 ke zona 3} \\ &= 0 \end{aligned}$$

19. MAT dari zona 6 ke zona 4

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 4}}{\text{total penumpang zona 4}} \times \text{pembebanan zona 6-4} \\ &= \frac{1}{2} \times 1 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Pembebanan penumpang zona 6 ke zona 4} \\ &= 0 \end{aligned}$$

20. MAT dari zona 6 ke zona 5

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 5}}{\text{total penumpang zona 5}} \times \text{pembebanan zona 6-5} \\ &= \frac{0}{1} \times 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Pembebanan penumpang zona 6 ke zona 5} \\ &= 1-1 = 0 \end{aligned}$$

21. MAT dari zona 6 ke zona 6

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 6}}{\text{Jumlah pnp turun zona 6}} \times \text{pembebanan zona 6-6} \\ &= \frac{2 \times 1}{3} \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 6 ke zona 6} \\ &= 1 \end{aligned}$$

22. MAT dari zona 7 ke zona 1

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 1}}{\text{total penumpang zona 1}} \times \text{pembebanan zona 7-1} \\ &= \frac{2 \times 0}{3} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 7 ke zona 1} \\ &= 0 - 0 = 0 \end{aligned}$$

23. MAT dari zona 7 ke zona 2

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 2}}{\text{total penumpang zona 2}} \times \text{pembebanan zona 7-2} \\ &= \frac{2}{2} \times 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 7 ke zona 2} \\ &= 0 \end{aligned}$$

24. MAT dari zona 7 ke zona 3

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 3}}{\text{total penumpang zona 3}} \times \text{pembebanan zona 7-3} \\ &= \frac{1 \times 0}{2} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 7 ke zona 3} \\ &= 0 \end{aligned}$$

25. MAT dari zona 7 ke zona 4

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 4}}{\text{total penumpang zona 4}} \times \text{pembebanan zona 7-4} \\ &= \frac{1}{2} \times 1 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Pembebanan penumpang zona 7 ke zona 4} \\ &= 0 \end{aligned}$$

26. MAT dari zona 7 ke zona 5

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 5}}{\text{total penumpang zona 5}} \times \text{pembebanan zona 7-5} \\ &= \frac{0}{1} \times 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Pembebanan penumpang zona 7 ke zona 5} \\ &= 2-1 = 0 \end{aligned}$$

27. MAT dari zona 7 ke zona 6

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 6}}{\text{Jumlah pnp turun zona 6}} \times \text{pembebanan zona 7-6} \\ &= \frac{2}{3} \times 2 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Pembebanan penumpang zona 7 ke zona 6} \\ &= 3-1 = 2 \end{aligned}$$

28. MAT dari zona 7 ke zona 7

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 7}}{\text{Jumlah pnp turun zona 7}} \times \text{pembebanan zona 7-7} \\ &= \frac{1}{3} \times 3 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Pembebanan penumpang zona 6 ke zona 7} \\ &= 3 \end{aligned}$$

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, Rabu, 21 September 2016, rute pulang dan pergi, kemudian menghitung distribusi penumpang yang dapat dilihat pada tabel 4.35.

Tabel 4.35 Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi, Rabu pagi hari aktif, 21 September 2016

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021
1	5.45	3.97	3.02	2.06	1.89	1.47	2.43	20.30	20.89
	137.66								
2	9.23	20.00	1.13	0.77	0.71	0.55	0.91	33.31	32.58
		56.36							
3	4.56	27.83	3.12	2.13	1.95	1.52	2.51	43.61	42.92
			33.82						
4	2.25	13.75	16.70	11.40	10.49	8.15	13.46	76.20	75.42
				33.82					
5	1.69	10.31	12.53	25.36	3.13	2.23	3.68	58.94	59.75
					16.70				
6	0.16	0.95	1.16	2.35	3.71	2.23	1.82	12.38	12.97
						58.46			
7	0.35	2.15	2.61	5.28	3.48	97.43	2.08	113.38	119.45
							89.08		
Dd 2016	23.69	78.96	40.27	49.36	25.37	113.59	26.89		
Dd 2021	24.37	77.24	39.75	48.85	25.72	118.97	28.32		

Jumlah penumpang pada jam 06.00 – 09.00 rute Keputih – JMP hasil survey occupancy adalah 60 penumpang

Jumlah penumpang pada jam 06.00 – 09.00 rute JMP – Keputih hasil survey occupancy adalah 132 penumpang  
dimana:

Dd = tarikan

Oi = bangkitan

Contoh perhitungan distribusi perjalanan penumpang Lyn O dengan menggunakan metode analogi fluida pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016, rute pulang pergi adalah sebagai berikut:

#### A. Rute Pergi

1. Distribusi Sukolilo – Sukolilo

$$= \frac{60}{11} \times 1 = 5.45$$

2. Distribusi Sukolilo – Mulyorejo

$$= \frac{60}{11} \times 0.73 = 3.97$$

3. Distribusi Sukolilo – Gubeng

$$= \frac{60}{11} \times 0.55 = 3.02$$

4. Distribusi Sukolilo – Tambaksari

$$= \frac{60}{11} \times 0.38 = 2.06$$

5. Distribusi Sukolilo – Genteng

$$= \frac{60}{11} \times 0.34 = 1.83$$

6. Distribusi Sukolilo – Bubutan

$$= \frac{60}{11} \times 0.26 = 1.47$$

7. Distribusi Sukolilo – Krembangan

$$= \frac{60}{11} \times 0.49 = 2.43$$

Dan seterusnya. Sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

8. Distribusi Mulyorejo – Mulyorejo	= 20.00
9. Distribusi Mulyorejo – Gubeng	= 1.13
10. Distribusi Mulyorejo – Tambaksari	= 0.77
11. Distribusi Mulyorejo – Genteng	= 0.71
12. Distribusi Mulyorejo – Bubutan	= 0.55
13. Distribusi Mulyorejo – Krembangan	= 0.91
14. Distribusi Gubeng – Gubeng	= 3.12
15. Distribusi Gubeng – Tambaksari	= 2.13
16. Distribusi Gubeng – Genteng	= 1.95
17. Distribusi Gubeng – Bubutan	= 1.52
18. Distribusi Gubeng – Krembangan	= 2.51
19. Distribusi Tambaksari – Tambaksari	= 11.40
20. Distribusi Tambaksari – Genteng	= 10.49
21. Distribusi Tambaksari – Bubutan	= 8.15
22. Distribusi Tambaksari – Krembangan	= 13.46
23. Distribusi Genteng – Genteng	= 3.13
24. Distribusi Genteng – Bubutan	= 2.23
25. Distribusi Genteng – Krembangan	= 3.68
26. Distribusi Bubutan – Bubutan	= 2.23
27. Distribusi Bubutan – Krembangan	= 1.82
28. Distribusi Krembangan – Krembangan	= 2.08

#### B. Rute Pulang

- Distribusi Krembangan – Krembangan  

$$= \frac{132}{1.97} \times 1.33 = 89.08$$
- Distribusi Krembangan – Bubutan  

$$= \frac{132}{1.97} \times 1.46 = 97.43$$
- Distribusi Krembangan – Genteng  

$$= \frac{132}{1.97} \times 0.05 = 3.48$$
- Distribusi Krembangan – Tambaksari  

$$= \frac{132}{1.97} \times 0.08 = 5.28$$
- Distribusi Krembangan – Gubeng  

$$= \frac{132}{1.97} \times 0.04 = 2.61$$

6. Distribusi Krembangan – Mulyorejo  
 $= \frac{132}{1.97} \times 0.03 = 2.15$
7. Distribusi Krembangan – Sukolilo  
 $= \frac{132}{1.97} \times 0.01 = 0.35$

Dan seterusnya. Sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

- |  |          |
|--|----------|
| 8. Distribusi Bubutan – Bubutan        | = 58.46  |
| 9. Distribusi Bubutan – Genteng        | = 3.71   |
| 10. Distribusi Bubutan – Tambaksari    | = 2.35   |
| 11. Distribusi Bubutan – Gubeng        | = 1.16   |
| 12. Distribusi Bubutan – Mulyorejo     | = 0.95   |
| 13. Distribusi Bubutan – Sukolilo      | = 0.16   |
| 14. Distribusi Genteng – Genteng       | = 16.70  |
| 15. Distribusi Genteng – Tambaksari    | = 25.36  |
| 16. Distribusi Genteng – Gubeng        | = 12.53  |
| 17. Distribusi Genteng – Mulyorejo     | = 10.31  |
| 18. Distribusi Genteng – Sukolilo      | = 1.69   |
| 19. Distribusi Tambaksari – Tambaksari | = 33.82  |
| 20. Distribusi Tambaksari – Gubeng     | = 16.70  |
| 21. Distribusi Tambaksari – Mulyorejo  | = 13.75  |
| 22. Distribusi Tambaksari – Sukolilo   | = 2.25   |
| 23. Distribusi Gubeng – Gubeng         | = 33.82  |
| 24. Distribusi Gubeng – Mulyorejo      | = 27.83  |
| 25. Distribusi Gubeng – Sukolilo       | = 4.56   |
| 26. Distribusi Mulyorejo – Mulyorejo   | = 56.36  |
| 27. Distribusi Mulyorejo – Sukolilo    | = 9.23   |
| 28. Distribusi Sukolilo – Sukolilo     | = 137.66 |

### C. Bangkitan 2016

1. Pada Zona 1  
 = Jumlah distribusi perjalanan zona 1  
 = 20.30
2. Pada Zona 2  
 = Jumlah distribusi perjalanan zona 2  
 = 33.31

3. Pada Zona 3  
= Jumlah distribusi perjalanan zona 3  
= 43.61
4. Pada Zona 4  
= Jumlah distribusi perjalanan zona 4  
= 76.20
5. Pada Zona 5  
= Jumlah distribusi perjalanan zona 5  
= 58.94
6. Pada Zona 6  
= Jumlah distribusi perjalanan zona 6  
= 12.38
7. Pada Zona 7  
= Jumlah distribusi perjalanan zona 7  
= 113.38

#### D. Bangkitan 2021

1. Pada Zona 1  
= Bangkitan 2016 zona 1 x  $\frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$   
= 20.89
2. Pada Zona 2  
= Bangkitan 2016 zona 1 x  $\frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$   
= 32.58
3. Pada Zona 3  
= Bangkitan 2016 zona 1 x  $\frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$   
= 42.92
4. Pada Zona 4  
= Bangkitan 2016 zona 1 x  $\frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$   
= 75.42
5. Pada Zona 5  
= Bangkitan 2016 zona 1 x  $\frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$   
= 59.75
6. Pada Zona 6  
= Bangkitan 2016 zona 1 x  $\frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$   
= 12.97

$$\begin{aligned}
 &7. \text{ Pada Zona 7} \\
 &= \text{Bangkitan 2016 zona 1} \times \frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016} \\
 &= 119.45
 \end{aligned}$$

#### E. Tarikan 2016

1. Pada Zona 1
  - = Jumlah distribusi perjalanan zona 1
  - = 23.69
2. Pada Zona 2
  - = Jumlah distribusi perjalanan zona 2
  - = 78.96
3. Pada Zona 3
  - = Jumlah distribusi perjalanan zona 3
  - = 40.27
4. Pada Zona 4
  - = Jumlah distribusi perjalanan zona 4
  - = 49.36
5. Pada Zona 5
  - = Jumlah distribusi perjalanan zona 5
  - = 25.37
6. Pada Zona 6
  - = Jumlah distribusi perjalanan zona 6
  - = 113.39
7. Pada Zona 7
  - = Jumlah distribusi perjalanan zona 7
  - = 26.89

#### F. Tarikan 2021

1. Pada Zona 1
  - = Tarikan 2016 zona 1  $\times \frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$
  - = 24.37
2. Pada Zona 2
  - = Tarikan 2016 zona 1  $\times \frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$
  - = 77.24
3. Pada Zona 3
  - = Tarikan 2016 zona 1  $\times \frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$
  - = 39.75

4. Pada Zona 4
 
$$= \text{Tarikan 2016 zona 1} \times \frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$$

$$= 48.85$$
5. Pada Zona 5
 
$$= \text{Tarikan 2016 zona 1} \times \frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$$

$$= 25.72$$
6. Pada Zona 6
 
$$= \text{Tarikan 2016 zona 1} \times \frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$$

$$= 118.97$$
7. Pada Zona 7
 
$$= \text{Tarikan 2016 zona 1} \times \frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$$

$$= 28.32$$

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, Rabu 21 September 2016, rute Keputih –  
JMP dan rute JMP - Keputih

Tabel 4.36 Pembebanan Lyn O pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016, rute Keputih – JMP

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
	1	1	1	0	0	0	0	
1	4	3	2	1	1	1	0	4
		0	0	0	0	0	0	
2		1	1	1	0	0	0	1
			1	0	0	0	1	
3			2	2	1	1	0	2
				2	2	2	2	
4				8	6	4	2	8
					1	0	1	
5					2	1	1	2
						0	1	
6						1	1	1
							0	
7							0	0
TURUN	1	1	1	3	3	3	5	
TOTAL	4	4	5	11	10	7	5	
Pembebanan	7	7	8	20	18	13	8	81
d	3.6	4.5	2.9	5.1	2.2	2.0		20.3
V x d	25	32	23	102	40	26		247.5

Jumlah penumpang pada jam 06.00 – 09.00 rute Keputih – JMP hasil survey occupancy adalah 60 penumpang

Contoh perhitungan pembebanan penumpangnya adalah sebagai berikut:

1. Pembebanan zona 1 ke 1
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 1}}{\text{total penumpang zona 4}} \times j. \text{ penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{3.67}{11.} \times 60 \right) / 3$$

$$= 7$$
2. Pembebanan zona 1 ke 2
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 2}}{\text{total penumpang zona 4}} \times j. \text{ penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{3.67}{11} \times 60 \right) / 3$$

$$= 7$$
3. Pembebanan zona 2 ke 3
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 3}}{\text{total penumpang zona 4}} \times j. \text{ penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{4.67}{11} \times 60 \right) / 3$$

$$= 8$$
4. Pembebanan zona 3 ke 4
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 4}}{\text{total penumpang zona 4}} \times j. \text{ penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{11}{11} \times 60 \right) / 3$$

$$= 20$$
5. Pembebanan zona 4 ke 5
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 5}}{\text{total penumpang zona 4}} \times j. \text{ penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{9.67}{11} \times 60 \right) / 3$$

$$= 18$$
6. Pembebanan zona 5 ke 6
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 6}}{\text{total penumpang zona 4}} \times j. \text{ penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{7.33}{11.} \times 60 \right) / 3$$

$$= 13$$
7. Pembebanan zona 6 ke 7
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 7}}{\text{total penumpang zona 4}} \times j. \text{ penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{4.67}{11} \times 60 \right) / 3$$

$$= 8$$

Pembebanan pada zona 2, zona 3, zona 4, zona 5, zona 6 dan zona 7 didapat total penumpang masing-masing zona dibagi dengan total penumpang zona 4, karena survey occupancy dilakukan pada zona 4. Lalu dikali dengan jumlah penumpang pada Rabu 21 September 2016 dengan rute Keputih – JMP. Setelah itu dibagi 3 untuk mengetahui nilai pembebanan tiap jam karena perhitungan MAT sebelumnya berdasarkan 3 jam puncak pagi. Dapat dilihat dilampiran.

Tabel 4.37 Pembebanan Lyn O pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016, rute JMP - Keputih

TURUN									
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK	
1	2							2	
	2								
2	0	1						1	
	0	1							
3	0	0	1					1	
	0	0	1						
4	0	0	0	1				1	
	0	0	0	1					
5	0	0	0	0	0			1	
	0	0	0	0	1				
6	0	0	0	0	0	1		1	
	0	0	0	0	0	1			
7	0	0	0	0	0	1	1	3	
	0	0	0	0	0	2	3		
TURUN	2	2	1	1	0	2	1		
TOTAL	3	2	2	2	1	3	3		
Pembebanan	59	44	44	44	30	59	67		
d	3.6	4.7	3.3	3.0	2.9	1.9			19.4
V x d	212	207	145	132	87	112			895.5

Jumlah penumpang pada jam 06.00 – 09.00 rute JMP – Keputih hasil survey occupancy adalah 132 penumpang. Maka contoh perhitungannya adalah:

1. Pembebanan zona 2 ke 1
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 1}}{\text{total penumpang zona 4}} \times j. \text{penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{2.64}{1.98} \times 132 \right) / 3$$

$$= 59$$
2. Pembebanan zona 3 ke 2
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 2}}{\text{total penumpang zona 4}} \times j. \text{penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{1.98}{1.98} \times 132 \right) / 3$$

$$= 44$$
3. Pembebanan zona 4 ke 3
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 3}}{\text{total penumpang zona 4}} \times j. \text{penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{1.98}{1.98} \times 132 \right) / 3$$

$$= 44$$
4. Pembebanan zona 5 ke 4
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 4}}{\text{total penumpang zona 4}} \times j. \text{penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{1.98}{1.98} \times 132 \right) / 3$$

$$= 44$$
5. Pembebanan zona 6 ke 5
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 5}}{\text{total penumpang zona 4}} \times j. \text{penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{1.33}{1.98} \times 132 \right) / 3$$

$$= 30$$
6. Pembebanan zona 7 ke 6
 
$$= \left( \frac{\text{tot penumpang zona 6}}{\text{total penumpang zona 4}} \times j. \text{penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left( \frac{2.67}{1.98} \times 132 \right) / 3$$

$$= 59$$

$$\begin{aligned}
 & 7. \text{Pembebanan zona 7 ke 7} \\
 & = \left( \frac{\text{tot penumpang zona 7}}{\text{total penumpang zona 4}} \times j. \text{penumpang rute berangkat} \right) / 3 \\
 & = \left( \frac{3}{1.98} \times 132 \right) / 3 \\
 & = 67
 \end{aligned}$$

Pembebanan pada zona 2, zona 3, zona 4, zona 5, zona 6 dan zona 7 didapat total penumpang masing-masing zona dibagi dengan total penumpang zona 4, karena survey occupancy dilakukan pada zona 4. Lalu dikali dengan jumlah penumpang pada Rabu 21 September 2016 dengan rute JMP - Keputih. 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 O.

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

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 4.38 MAT Lyn O pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016.

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021	Ei
1	5.45	3.97	3.02	2.06	1.89	1.47	2.43	20.30	20.89	0.97
	137.66									
2	9.23	20.00	1.13	0.77	0.71	0.55	0.91	33.31	32.58	1.02
		56.36								
3	4.56	27.83	3.12	2.13	1.95	1.52	2.51	43.61	42.92	1.02
			33.82							
4	2.25	13.75	16.70	11.40	10.49	8.15	13.46	76.20	75.42	1.01
				33.82						
5	1.69	10.31	12.53	25.36	3.13	2.23	3.68	58.94	59.75	0.99
					16.70					
6	0.16	0.95	1.16	2.35	3.71	2.23	1.82	12.38	12.97	0.95
						58.46				
7	0.35	2.15	2.61	5.28	3.48	97.43	1.94	113.38	119.45	0.95
							89.08			
Dd 2016	23.69	78.96	40.27	49.36	25.36	113.58	26.75	357.97		
Dd 2021	24.37	77.24	39.62	48.85	25.71	118.96	28.18		363.98	
Ed	0.97	1.02	1.02	1.01	0.99	0.95	0.95			0.983

Contoh perhitungannya MAT diatas, sudah dijelaskan pada sub bab 4.35. Untuk perhitungan Ed, didapat dari pembagian Dd 2016 dengan Dd 2021. Sedangkan untuk perhitungan Ei, didapat dari pembagian Oi 2016 dengan Oi 2021.

Tabel 4.39 Hasil iterasi 1 Lyn O pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016.

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021	Ei
1	5.30	3.86	2.93	2.00	1.84	1.43	2.36	19.72	20.28	0.97
	133.77									
2	9.44	20.45	1.16	0.79	0.73	0.56	0.93	34.05	33.31	1.02
		57.62								
3	4.63	28.28	3.17	2.16	1.98	1.54	2.55	44.33	43.62	1.02
			34.36							
4	2.27	13.89	16.87	11.52	10.60	8.23	13.60	76.98	76.20	1.01
			34.17							
5	1.67	10.17	12.36	25.02	3.09	2.20	3.63	58.13	58.93	0.99
					16.48					
6	0.15	0.91	1.11	2.24	3.54	2.13	1.74	11.82	12.38	0.95
						55.80				
7	0.33	2.04	2.48	5.02	3.30	92.48	1.84	107.49	113.24	0.95
						84.56				
Dd 2016	23.79	79.59	40.07	48.75	25.08	108.58	26.65	352.516		0.98733
Dd 2021	24.48	77.86	39.43	48.25	25.42	113.72	28.08		357.96	
Ed	0.97	1.02	1.02	1.01	0.99	0.95	0.95	0.987		0.9848

Cara perhitungan iterasi 1 adalah hasil MAT eksisting yang didapat pada tabel 4.38 dikalikan dengan Ei hasil MAT eksisting (baris). Sedangkan untuk iterasi 2, hasil MAT pada iterasi 1 dikalikan dengan Ed 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.  $5.45 \times 0.97 = 5.30$
2.  $3.97 \times 0.97 = 3.86$
3.  $3.02 \times 0.97 = 2.93$

4.  $2.06 \times 0.97 = 2.00$
5.  $1.89 \times 0.97 = 1.84$
6.  $1.47 \times 0.97 = 1.43$
7.  $2.43 \times 0.97 = 2.36$
8.  $137.66 \times 0.97 = 133.77$
9.  $9.23 \times 1.02 = 9.44$
10.  $4.56 \times 1.02 = 4.63$
11.  $2.25 \times 1.01 = 2.27$
12.  $1.69 \times 0.99 = 1.67$
13.  $0.16 \times 0.95 = 0.15$
14.  $0.35 \times 0.95 = 0.33$

Begitu seterusnya hingga didapat hasil seperti pada tabel 4.39. Hasil iterasi 2, dapat dilihat pada tabel 4.40, dengan cara mengalikan MAT iterasi 1 dengan Ed iterasi 1 (kolom). Setelah dihitung, didapatkan iterasi final yaitu iterasi 30 dimana pada Ed (baris) =  $0.999 \approx 1$  dan Ei (kolom) =  $0.999 \approx 1$ . Iterasi 30, dapat dilihat pada tabel 4.41

Tabel 4.40 Hasil iterasi 2 Lyn O pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016.

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021	Ei
1	5.15	3.94	2.98	2.02	1.81	1.36	2.24	19.51	20.07	0.97
	130.04									
2	9.18	20.90	1.17	0.80	0.72	0.54	0.88	34.19	33.44	1.02
		58.91								
3	4.50	28.91	3.22	2.19	1.95	1.47	2.42	44.67	43.96	1.02
			34.92							
4	2.21	14.20	17.15	11.64	10.45	7.86	12.91	76.42	75.64	1.01
				34.52						
5	1.62	10.40	12.56	25.28	3.05	2.10	3.45	58.44	59.24	0.99
					16.25					
6	0.15	0.93	1.12	2.26	3.49	3.49	1.65	11.65	12.20	0.95
					53.28					
7	0.32	2.08	2.52	5.07	3.26	88.30	1.75	103.30	108.83	0.95
							80.26			
Dd 2016	23.13	81.37	40.72	49.25	24.74	103.67	25.30	348.176		0.9873
Dd 2021	23.79	79.59	40.07	48.75	25.08	108.58	26.65		353.38	
Ed	0.97	1.02	1.02	1.01	0.99	0.95	0.95			0.9853

Tabel 4.41 Hasil iterasi 30 Lyn O pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	O <sub>i</sub> 2016	O <sub>i</sub> 2021	E <sub>i</sub>
1	2.33	3.61	2.51	1.57	1.01	0.48	0.73	12.24	12.59	0.97
	58.84									
2	8.40	36.83	1.90	1.19	0.77	0.36	0.55	50.00	48.91	1.02
		109.15								
3	3.82	47.14	4.83	3.02	1.93	0.92	1.40	63.07	62.06	1.02
			54.75							
4	1.74	21.47	23.85	14.92	9.59	4.57	6.91	83.05	82.20	1.01
			46.01							
5	0.93	11.52	12.80	23.75	2.05	0.89	1.35	53.30	54.03	0.99
				11.09						
6	0.06	0.68	0.75	1.39	1.54	0.57	0.42	5.40	5.66	0.95
					14.60					
7	0.11	1.40	1.56	2.89	1.33	22.82	0.42	30.52	32.16	0.95
						18.66				
Dd 2016	17.39	122.64	48.20	48.74	18.21	30.62	11.78	297.59		0.99
Dd 2021	17.89	119.97	47.43	48.24	18.46	32.07	12.41		297.62	
Ed	0.97	1.02	1.02	1.01	0.99	0.95	0.95	0.987		0.99990

Catatan: Setelah di iterasi hingga 30 iterasi, ternyata nilai E berubah menjadi  $0.999 \approx 1$  yang kemudian akan digunakan untuk perhitungan pembebanan pada tahun 2021.

#### 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 subbab sebelumnya, didapatkan hasil iterasi 30 pada kondisi perencanaan 5 tahun kedepan, yakni 2021. Iterasi 30 inilah yang akan digunakan sebagai analisis peramalan pembebanan.

Karena jumlah pembebanan penumpang pada hasil iterasi 30 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 table.

Tabel 4.42 Hasil iterasi 30 Lyn O per 3 jam puncak pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016.

ZONA	1	2	3	4	5	6	7
1	2.33	3.61	2.51	1.57	1.01	0.48	0.73
	58.84						
2	8.40	36.83	1.90	1.19	0.77	0.36	0.55
		109.15					
3	3.82	47.14	4.83	3.02	1.93	0.92	1.40
			54.75				
4	1.74	21.47	23.85	14.92	9.59	4.57	6.91
			46.01				
5	0.93	11.52	12.80	23.75	2.05	0.89	1.35
					11.09		
6	0.06	0.68	0.75	1.39	1.54	0.57	0.42
						14.60	
7	0.11	1.40	1.56	2.89	1.33	22.82	0.42
							18.66

Selanjutnya, iterasi diatas akan dipisah berdasarkan rutennya, yaitu rute berangkat (Keputih – JMP) dan rute pulang (JMP – Keputih) dan angkanya dibulatkan keatas. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat seperti dibawah ini.

Tabel 4.43 Hasil iterasi 30 Lyn O per 1 jam pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016. Rute Keputih – JMP

ZONA	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	0	0	0
2		12	1	0	0	0	0
3			2	1	1	0	0
4				5	3	2	2
5					1	0	0
6						0	0
7							0

Rute berangkat lyn O mempunyai jarak perjalanan sebagai berikut:

Tabel 4.44 Panjang rute berangkat lyn O

ZONA	JARAK (KM)
D1 (ZONA 1 KE 2)	3.6
D2 (ZONA 2 KE 3)	4.5
D3 (ZONA 3 KE 4)	2.9
D4 (ZONA 4 KE 5)	5.1
D5 (ZONA 5 KE 6)	2.2
D6 (ZONA 6 KE 7)	2

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

Tabel 4.45 Pembebanan penumpang pada pada tiap-tiap zona

	ZONA							
	1	2	3	4	5	6	7	
		1						
		1	1					
		1	1	1				
		0	0	0	0			
		0	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0	0	
			1	1	1	1	1	
			0	0	0	0	0	
			0	0	0	0	0	
			0	0	0	0	0	
				1	1	1	1	
				1	1	1	1	
				0	0	0	0	
				0	0	0	0	
					3	3	3	
					2	2	2	
					2	2	2	
						0	0	
						0	0	
							0	
JUMLAH (V)		3	3	4	10	10	10	40
d		3.6	4.5	2.9	5.1	2.2	2	20.3
V X d		10.8	13.5	11.6	51	22	20	128.9

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

1. Pembebanan pada zona 1 ke 1  
= 1
2. Pembebanan pada zona 1 ke 2  
= 1 + 1 + 1 + 0 + 0 + 0 = 3
3. Pembebanan pada zona 2 ke 3  
= 1 + 1 + 0 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 = 3
4. Pembebanan pada zona 3 ke 4  
= 1 + 0 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1 + 1 + 0 + 0 = 4
5. Pembebanan pada zona 4 ke 5  
= 0 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1 + 1 + 0 + 1 + 3 + 2 + 2 = 10
6. Pembebanan pada zona 5 ke 6  
= 0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1 + 1 + 0 + 0 + 3 + 2 + 2 + 0 + 0 = 10
7. Pembebanan pada zona 6 ke 7  
= 0 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1 + 1 + 0 + 0 + 3 + 2 + 2 + 0 + 0 + 0 + 0 = 10

$$\begin{aligned} \Sigma V &= (V_1 \times D_1) + (V_2 \times D_2) + (V_3 \times D_3) + (V_4 \times D_4) + \\ & (V_5 \times D_5) + (V_6 \times D_6) \\ &= (1) + (3 \times 3.6) + (3 \times 4.5) + (4 \times 2.9) + (10 \times 5.1) + (10 \\ & \times 2.2) + (10 \times 2) \\ &= 128.9 \end{aligned}$$

Tabel 4.46 Hasil iterasi 30 Lyn O per 1 jam pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016. Rute JMP – Keputih

ZONA	1	2	3	4	5	6	7
1	20						
2	3	36					
3	1	15	18				
4	1	7	8	15			
5	0	4	4	8	4		
6	0	0	0	0	1	5	
7	0	0	1	1	0	8	7

Rute pulang lyn O mempunyai jarak perjalanan sebagai berikut:

Tabel 4.47 Panjang rute berangkat lyn O

ZONA	JARAK (KM)
D6 (ZONA 7 KE 6)	3.6
D5 (ZONA 6 KE 5)	4.7
D4 (ZONA 5 KE 4)	3.3
D3 (ZONA 4 KE 3)	3
D2 (ZONA 3 KE 2)	2.9
D1 (ZONA 2 KE 1)	1.9

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

Tabel 4.48 Pembebanan penumpang pada tiap-tiap zona

	ZONA						
	7	6	5	4	3	2	1
							8
						0	0
					1	1	1
				1	1	1	1
		0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0
		1	1	1	1	1	
		0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	
		8	8	8	8		
		4	4	4	4		
		4	4	4	4		
		0	0	0	0		
		8	8	8			
		7	7	7			
		1	1	1			
		15	15				
		1	1				
		3					
JUMLAH (V)	52	49	34	19	3	10	167
d	3.6	4.7	3.3	3	2.9	1.9	19.4
V X d	187.2	230.3	112.2	57	8.7	19	614.4

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

1. Pembebanan pada zona 7 ke 7  
= 7
2. Pembebanan pada zona 7 ke 6  
= 0 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 8 + 4 + 4 + 0 + 8 + 7 + 1 + 15 + 1 + 3 = 52
3. Pembebanan pada zona 6 ke 5  
= 0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 8 + 4 + 4 + 0 + 8 + 7 + 1 + 15 + 1 = 49
4. Pembebanan pada zona 5 ke 4  
= 1 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 8 + 4 + 4 + 0 + 8 + 7 + 1 = 34
5. Pembebanan pada zona 4 ke 3  
= 1 + 1 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0 + 8 + 4 + 4 + 0 = 19
6. Pembebanan pada zona 3 ke 2  
= 0 + 1 + 1 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 = 3
7. Pembebanan pada zona 2 ke 1  
= 8 + 0 + 1 + 1 + 0 = 10

$$\begin{aligned}\Sigma V &= (V1 \times D1) + (V2 \times D2) + (V3 \times D3) + (V4 \times D4) + \\ & (V5 \times D5) + (V6 \times D6) \\ &= (7) + (52 \times 3.6) + (49 \times 4.7) + (34 \times 3.3) + (19 \times 3) \\ & \quad + (3 \times 2.9) + (10 \times 1.9) \\ &= 614.4\end{aligned}$$

#### 4.3.5 Rekapitulasi hasil pembebanan penumpang pada tahun 2016 dan 2021

1. Pembebanan tahun 2016
  - Rute berangkat, hari aktif pagi
    - a. Zona 1 = 7
    - b. Zona 2 = 7
    - c. Zona 3 = 8
    - d. Zona 4 = 20
    - e. Zona 5 = 18
    - f. Zona 6 = 13
    - g. Zona 7 = 8

- Rute pulang, hari aktif pagi
  - a. Zona 1 = 59
  - b. Zona 2 = 44
  - c. Zona 3 = 44
  - d. Zona 4 = 44
  - e. Zona 5 = 30
  - f. Zona 6 = 59
  - g. Zona 7 = 67
  
- Rute berangkat, hari aktif siang
  - a. Zona 1 = 10
  - b. Zona 2 = 11
  - c. Zona 3 = 15
  - d. Zona 4 = 41
  - e. Zona 5 = 31
  - f. Zona 6 = 22
  - g. Zona 7 = 18
  
- Rute pulang, hari aktif siang
  - a. Zona 1 = 21
  - b. Zona 2 = 28
  - c. Zona 3 = 31
  - d. Zona 4 = 31
  - e. Zona 5 = 23
  - f. Zona 6 = 20
  - g. Zona 7 = 20
  
- Rute berangkat, hari aktif sore
  - a. Zona 1 = 34
  - b. Zona 2 = 34
  - c. Zona 3 = 52
  - d. Zona 4 = 58
  - e. Zona 5 = 34
  - f. Zona 6 = 34
  - g. Zona 7 = 15
  
- Rute pulang, hari aktif sore
  - a. Zona 1 = 40
  - b. Zona 2 = 33

- c. Zona 3 = 33
  - d. Zona 4 = 33
  - e. Zona 5 = 14
  - f. Zona 6 = 19
  - g. Zona 7 = 14
- Rute berangkat, hari libur pagi
- a. Zona 1 = 8
  - b. Zona 2 = 8
  - c. Zona 3 = 14
  - d. Zona 4 = 18
  - e. Zona 5 = 17
  - f. Zona 6 = 18
  - g. Zona 7 = 6
- Rute pulang, hari libur pagi
- a. Zona 1 = 24
  - b. Zona 2 = 10
  - c. Zona 3 = 22
  - d. Zona 4 = 26
  - e. Zona 5 = 18
  - f. Zona 6 = 18
  - g. Zona 7 = 14
- Rute berangkat, hari libur siang
- a. Zona 1 = 20
  - b. Zona 2 = 23
  - c. Zona 3 = 43
  - d. Zona 4 = 41
  - e. Zona 5 = 27
  - f. Zona 6 = 23
  - g. Zona 7 = 16
- Rute pulang, hari libur siang
- a. Zona 1 = 25
  - b. Zona 2 = 19
  - c. Zona 3 = 19
  - d. Zona 4 = 28
  - e. Zona 5 = 17

- f. Zona 6 = 14
- g. Zona 7 = 9

- Rute berangkat, hari libur sore

- a. Zona 1 = 19
- b. Zona 2 = 30
- c. Zona 3 = 41
- d. Zona 4 = 43
- e. Zona 5 = 27
- f. Zona 6 = 11
- g. Zona 7 = 11

- Rute pulang, hari libur sore

- a. Zona 1 = 14
- b. Zona 2 = 12
- c. Zona 3 = 15
- d. Zona 4 = 24
- e. Zona 5 = 11
- f. Zona 6 = 7
- g. Zona 7 = 7

## 2. Pembebanan tahun 2021

- Rute berangkat, hari aktif pagi

- a. Zona 1 = 1
- b. Zona 2 = 3
- c. Zona 3 = 3
- d. Zona 4 = 4
- e. Zona 5 = 10
- f. Zona 6 = 10
- g. Zona 7 = 10

- Rute pulang, hari aktif pagi

- a. Zona 1 = 52
- b. Zona 2 = 49
- c. Zona 3 = 34
- d. Zona 4 = 19
- e. Zona 5 = 3
- f. Zona 6 = 10
- g. Zona 7 = 7

- Rute berangkat, hari aktif siang
  - a. Zona 1 = 1
  - b. Zona 2 = 6
  - c. Zona 3 = 5
  - d. Zona 4 = 8
  - e. Zona 5 = 22
  - f. Zona 6 = 23
  - g. Zona 7 = 24
  
- Rute pulang, hari aktif siang
  - a. Zona 1 = 34
  - b. Zona 2 = 33
  - c. Zona 3 = 27
  - d. Zona 4 = 17
  - e. Zona 5 = 3
  - f. Zona 6 = 4
  - g. Zona 7 = 3
  
- Rute berangkat, hari aktif sore
  - a. Zona 1 = 3
  - b. Zona 2 = 24
  - c. Zona 3 = 21
  - d. Zona 4 = 28
  - e. Zona 5 = 38
  - f. Zona 6 = 40
  - g. Zona 7 = 44
  
- Rute pulang, hari aktif sore
  - a. Zona 1 = 40
  - b. Zona 2 = 38
  - c. Zona 3 = 34
  - d. Zona 4 = 7
  - e. Zona 5 = 1
  - f. Zona 6 = 2
  - g. Zona 7 = 2
  
- Rute berangkat, hari libur pagi
  - a. Zona 1 = 1
  - b. Zona 2 = 3

- c. Zona 3 = 4
  - d. Zona 4 = 8
  - e. Zona 5 = 11
  - f. Zona 6 = 11
  - g. Zona 7 = 11
- Rute pulang, hari libur pagi
- a. Zona 1 = 29
  - b. Zona 2 = 25
  - c. Zona 3 = 26
  - d. Zona 4 = 11
  - e. Zona 5 = 2
  - f. Zona 6 = 2
  - g. Zona 7 = 1
- Rute berangkat, hari libur siang
- a. Zona 1 = 1
  - b. Zona 2 = 14
  - c. Zona 3 = 18
  - d. Zona 4 = 27
  - e. Zona 5 = 29
  - f. Zona 6 = 30
  - g. Zona 7 = 32
- Rute pulang, hari libur siang
- a. Zona 1 = 27
  - b. Zona 2 = 26
  - c. Zona 3 = 19
  - d. Zona 4 = 12
  - e. Zona 5 = 1
  - f. Zona 6 = 1
  - g. Zona 7 = 1
- Rute berangkat, hari libur sore
- a. Zona 1 = 2
  - b. Zona 2 = 14
  - c. Zona 3 = 24
  - d. Zona 4 = 32
  - e. Zona 5 = 39

- f. Zona 6 = 39
  - g. Zona 7 = 40
- Rute pulang, hari libur sore
- a. Zona 1 = 18
  - b. Zona 2 = 18
  - c. Zona 3 = 14
  - d. Zona 4 = 8
  - e. Zona 5 = 1
  - f. Zona 6 = 1
  - g. Zona 5 = 3

#### 4.4 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  
 $CT_{ABA}$  = waktu sirkulasi (menit)  
 H = waktu antara (menit)  
 fA = faktor kesediaan kendaraan (100%)

$$K' = K \times \frac{W}{CT_{ABA}}$$

dimana:

- K' = jumlah kendaraan pada periode sibuk  
 K = jumlah kendaraan per waktu sirkulasi  
 $CT_{ABA}$  = waktu sirkulasi (menit)  
 W = periode sibuk (menit)

Hasil dari perhitungan kebutuhan jumlah armada eksisting dan peramalan untuk lima tahun kedepan, dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

## 1. Kondisi Eksisting

## A. Rute berangkat (Keputih- JMP), aktif pagi dan rute pulang (JMP -Keputih), aktif pagi

Tabel 4.49 Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, aktif pagi dan rute pulang, aktif pagi

periode tersibuk (06.00-09.00) = W	180	menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	43	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	71.00	menit
waktu perjalanan (TBA)	62.33	menit
$\bar{O}AB$	3.55	
$\bar{O}AB^2$	12.603	
$\bar{O}BA$	3.116667	
$\bar{O}BA^2$	9.71	
TTA	7.10	
TTB	6.23	
CTABA	168.98	menit
H	13.547	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	12	unit
K' (jumlah kendaraan pada jam sibuk)	13	kendaraan
N	8	kendaraan

B. Rute berangkat (Keputih - JMP), aktif pagi dan rute pulang (JMP - Keputih), libur pagi

Tabel 4.50 Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, libur pagi dan rute pulang, libur pagi

periode tersibuk (06.00-09.00) = W	180	menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	22	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	73.33	menit
waktu perjalanan (TBA)	59.67	menit
$\bar{O}AB$	3.67	
$\bar{O}AB^2$	13.444	
$\bar{O}BA$	2.983333	
$\bar{O}BA^2$	8.90	
TTA	7.33	
TTB	5.97	
CTABA	168.64	menit
H	26.32836	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	6	unit
$K' / 3 \text{ JAM}$	7	kendaraan
N	7	kendaraan

C. Rute berangkat (Keputih - JMP), aktif pagi dan rute pulang (JMP - Keputih), aktif siang

Tabel 4.51 Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, aktif siang dan rute pulang, aktif siang

periode tersibuk (11.00-14.00) = W	180	menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	36	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	69.00	menit
waktu perjalanan (TBA)	65.33	menit
OAB	3.45	
OAB <sup>2</sup>	11.903	
OBA	3.26666667	
OBA <sup>2</sup>	10.67	
TTA	6.90	
TTB	6.53	
CTABA	170.34	menit
H	16.409	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	10	unit
K' (jumlah kendaraan pada jam sibuk)	11	kendaraan
N	7	kendaraan

D. Rute berangkat (Keputih - JMP), aktif pagi dan rute pulang (JMP - Keputih), libur siang

Tabel 4.52 Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, libur siang dan rute pulang, libur siang

periode tersibuk (11.00-14.00) = W	180	menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	35	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	71.00	menit
waktu perjalanan (TBA)	63.00	menit
ŌAB	3.55	
ŌAB <sup>2</sup>	12.603	
OBA	3.15	
OBA <sup>2</sup>	9.92	
TTA	7.10	
TTB	6.30	
CTABA	169.93	menit
H	16.65	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	10	unit
K' / 2 JAM	11	kendaraan
N	7	kendaraan

E. Rute berangkat (Keputih - JMP), aktif pagi dan rute pulang (JMP - Keputih), aktif sore

Tabel 4.53 Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, aktif sore dan rute pulang, aktif sore

periode tersibuk (15.00-18.00) = W	180	menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	49	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	71.00	menit
waktu perjalanan (TBA)	70.33	menit
OAB	3.55	
OAB <sup>2</sup>	12.603	
OBA	3.15	
OBA <sup>2</sup>	12.37	
TTA	7.10	
TTB	7.03	
CTABA	180.44	menit
H	12	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	15	unit
K' / 2 JAM	15	kendaraan
N	10	kendaraan

F.Rute berangkat (Keputih - JMP), aktif pagi dan rute pulang (JMP - Keputih), libur sore

Tabel 4.54 Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, aktif sore dan rute pulang, libur sore

periode tersibuk (15.00-18.00) = W	180	menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	34	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	65.00	menit
waktu perjalanan (TBA)	69.33	menit
OAB	3.25	
OAB <sup>2</sup>	10.563	
OBA	3.46	
OBA <sup>2</sup>	12.02	
TTA	6.50	
TTB	6.93	
CTABA	170.35	menit
H	17.37	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	10	unit
K' / 2 JAM	10	kendaraan
N	7	kendaraan

2. Peramalan untuk lima tahun kedepan  
 A. Rute berangkat (Keputih - JMP), aktif pagi dan rute pulang (JMP - Keputih), aktif pagi

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

periode tersibuk (06.00-09.00) = W	180	menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	31	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	60	menit
waktu perjalanan (TBA)	60	menit
$\bar{O}AB$	3.00	
$\bar{O}AB^2$	9.000	
$\bar{O}BA$	3	
$\bar{O}BA^2$	9.00	
TTA	6.00	
TTB	6.00	
CTABA	150.00	menit
H	19	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	8	unit
K' / 3 JAM	9	kendaraan
N	6	kendaraan

B. Rute berangkat (Keputih - JMP), aktif pagi dan rute pulang (JMP - Keputih), libur pagi

Tabel 4.56 Kebutuhan jumlah armadaperamalan pada rute berangkat, libur pagi dan rute pulang, libur pagi

periode tersibuk (06.00-09.00) = W	180	menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	20	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	60	menit
waktu perjalanan (TBA)	60	menit
$\bar{O}AB$	3.00	
$\bar{O}AB^2$	9.000	
$\bar{O}BA$	3	
$\bar{O}BA^2$	9.00	
TTA	6.00	
TTB	6.00	
CTABA	150.00	menit
H	29	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	5	unit
$K' / 3 \text{ JAM}$	6	kendaraan
N	4	kendaraan

C. Rute berangkat (Keputih - JMP), aktif pagi dan rute pulang (JMP - Keputih), aktif siang

Tabel 4.57 Kebutuhan jumlah armada peramalan pada rute berangkat, aktif siang dan rute pulang, aktif siang

periode tersibuk (11.00-14.00) = W	180	menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	29	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	60	menit
waktu perjalanan (TBA)	60	menit
$\bar{O}AB$	3.00	
$\bar{O}AB^2$	9.000	
$\bar{O}BA$	3	
$\bar{O}BA^2$	9.00	
TTA	6.00	
TTB	6.00	
CTABA	150.00	menit
H	20	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	7	unit
$K' / 2 \text{ JAM}$	9	kendaraan
N	6	kendaraan

D. Rute berangkat (Keputih - JMP), aktif pagi dan rute pulang (JMP - Keputih), libur siang

Tabel 4.58 Kebutuhan jumlah armada peramalan pada rute berangkat, libur siang dan rute pulang, libur siang

periode tersibuk (11.00-14.00) = W	180	menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	30	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	60	menit
waktu perjalanan (TBA)	60	menit
$\bar{O}AB$	3.00	
$\bar{O}AB^2$	9.000	
$\bar{O}BA$	3	
$\bar{O}BA^2$	9.00	
TTA	6.00	
TTB	6.00	
CTABA	150.00	menit
H	20	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	8	unit
$K' / 2 \text{ JAM}$	9	kendaraan
N	6	kendaraan

E. Rute berangkat (Keputih - JMP), aktif pagi dan rute pulang (JMP - Keputih), aktif sore

Tabel 4.59 Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, aktif sore dan rute pulang, aktif sore

periode tersibuk (15.00-18.00) = W	180	menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	42	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	60	menit
waktu perjalanan (TBA)	60	menit
$\bar{O}AB$	3.00	
$\bar{O}AB^2$	9.000	
$\bar{O}BA$	3	
$\bar{O}BA^2$	9.00	
TTA	6.00	
TTB	6.00	
CTABA	150.00	menit
H	14	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	11	unit
$K' / 2 \text{ JAM}$	13	kendaraan
N	9	kendaraan

F. Rute berangkat (Keputih - JMP), aktif pagi dan rute pulang (JMP - Keputih), libur sore

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

periode tersibuk (15.00-18.00) = W	180	menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	29	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	60	menit
waktu perjalanan (TBA)	60	menit
OAB	3.00	
OAB <sup>2</sup>	9.000	
OBA	3	
OBA <sup>2</sup>	9.00	
TTA	6.00	
TTB	6.00	
CTABA	150.00	menit
H	20	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	7	unit
K' / 2 JAM	9	kendaraan
N	6	kendaraan

#### 4.5 ANALISIS KINERJA ARMADA LYN O

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 O baik dalam kondisi eksisting maupun dalam kondisi peramalan untuk lima tahun kedepan. Berikut adalah beberapa rumus yang digunakan.

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

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

$$C_o = C_v \times f$$

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

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

Tabel 4.61 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute berangkat pagi (Keputih- JMP) - hari aktif

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	248	129
V max	20	10
d tot	20.30	20.30
Cv	14	14
f	12	12
Co	168	168
LF max (%)	0.119	0.060
LF rata-rata (%)	0.07	0.04
Headway (menit)	5	5
f renc	2.04	1.02
h renc	29.40	58.80

Tabel 4.62 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute pulang pagi (JMP - Keputih) - hari aktif

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	896	614
V max	67	52
d tot	19.40	19.40
Cv	14	14
f	13	13
Co	186	182
LF max (%)	0.359	0.286
LF rata-rata (%)	0.25	0.17
Headway (menit)	5	5
f renc	6.82	5.31
h renc	8.80	11.31

Tabel 4.63 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute berangkat siang (Keputih- JMP) - hari aktif

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	450	278
V max	41	24
d tot	20.30	20.30
Cv	14	14
f	13	13
Co	182	182
LF max (%)	0.223	0.132
LF rata-rata (%)	0.12	0.08
Headway (menit)	5	5
f renc	4.15	2.45
h renc	14.46	24.50

Tabel 4.64 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute pulang siang (JMP - Keputih) - hari aktif

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	507	434
V max	31	34
d tot	19.40	19.40
Cv	14	14
f	11	11
Co	154	154
LF max (%)	0.201	0.221
LF rata-rata (%)	0.17	0.15
Headway (menit)	5	5
f renc	3.16	3.47
h renc	18.97	17.29

Tabel 4.65 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute berangkat sore (Keputih- JMP) - hari aktif

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	871	632
V max	58	44
d tot	20.30	20.30
Cv	14	14
f	15	15
Co	210	210
LF max (%)	0.276	0.210
LF rata-rata (%)	0.20	0.15
Headway (menit)	4	4
f renc	10.36	7.86
h renc	5.79	7.64

Tabel 4.66 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute pulang sore (JMP - Keputih) - hari aktif

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	591	463
V max	40	40
d tot	19.40	19.40
Cv	14	14
f	12	12
Co	168	168
LF max (%)	0.238	0.238
LF rata-rata (%)	0.18	0.14
Headway (menit)	5	5
f renc	7.14	7.14
h renc	8.40	8.40

Tabel 4.67 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute berangkat pagi (Keputih- JMP) - hari libur

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	271	154
V max	18	11
d tot	20.30	20.30
Cv	14	14
f	10	10.0
Co	140	140
LF max (%)	0.131	0.079
LF rata-rata (%)	0.10	0.05
Headway (menit)	6	6
f renc	1.87	1.12
h renc	32.07	53.45

Tabel 4.68 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute pulang pagi (JMP - Keputih) - hari libur

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	370	350
V max	26	29
d tot	19.40	19.40
Cv	14	14
f	10	10.0
Co	140	140
LF max (%)	0.188	0.207
LF rata-rata (%)	0.14	0.13
Headway (menit)	6	6
f renc	2.69	2.96
h renc	22.33	20.28

Tabel 4.69 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute berangkat siang (Keputih- JMP) - hari libur

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	615	488
V max	43	32
d tot	20.30	20.30
Cv	14	14
f	10	10
Co	140	140
LF max (%)	0.307	0.229
LF rata-rata (%)	0.22	0.17
Headway (menit)	6	6
f renc	7.67	5.71
h renc	7.83	10.50

Tabel 4.70 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute pulang siang (JMP - Keputih) - hari libur

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	402	323
V max	28	27
d tot	19.40	19.40
Cv	14	14
f	11	11
Co	154	154
LF max (%)	0.180	0.175
LF rata-rata (%)	0.13	0.11
Headway (menit)	5	5
f renc	4.94	2.76
h renc	12.14	21.78

Tabel 4.71 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute berangkat sore (Keputih- JMP) - hari libur

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	623	616
V max	43	40
d tot	20.30	20.30
Cv	14	14
f	10	10
Co	140	140
LF max (%)	0.310	0.286
LF rata-rata (%)	0.22	0.22
Headway (menit)	6	6
f renc	4.42	4.08
h renc	13.57	14.70

Tabel 4.72 Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn O rute pulang sore (JMP - Keputih) - hari libur

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	274	224
V max	24	18
d tot	19.40	19.40
Cv	14	14
f	12	12
Co	168	168
LF max (%)	0.145	0.107
LF rata-rata (%)	0.08	0.07
Headway (menit)	5	5
f renc	2.48	1.84
h renc	24.16	32.67

## **ACTION PLAN**

Dari segi kebutuhan jumlah armada terdapat dari hasil perhitungan di tahun 2016 pada hari aktif sebesar 119 armada, lalu di hari libur sebesar 84 armada sedangkan di tahun peramalan 2021 pada hari aktif sebesar 102 armada dan di hari libur sebanyak 71 armada .

### ***Mengapa terjadi penurunan jumlah armada?***

-Hal ini didasarkan dari perhitungan jumlah penumpang di tahun 2016 dan 2021 mengalami penurunan

-Lalu waktu tempuh dilalui di tahun peramalan yang dibuat semakin cepat hal ini didasari banyaknya pertumbuhan ruas jalan yg digagaskan pemerintah tiap tahunnya yang berpengaruh pada waktu tempuh kendaraan

### ***Apa tindakan yang tepat untuk mengatasi penurunan jumlah armada?***

-Tindakan yang tepat ialah pengaturan kembali oleh pemerintah maupun pihak operator untuk mencari solusi yang terbaik, bisa pengaturan rute trayek dikaji ulang dll.

-Mungkin dapat dimulai dengan perbaikan fasilitas armada atau peremajaan armada diatas 20 tahun , agar menarik minat masyarakat untuk pindah ke angkutan umum

-Diperlukan ketegasan pemerintah terhadap pengaturan kembali aturan mengenai terobosan-terobosan baru seperti gojek, grab, uber dll, yang mengganggu keberlangsungan angkutan umum.

### ***Siapa yang berperan dalam masalah ini?***

1. Pemerintah, sebagai penyelenggaran angkutan umum yang memadai dan menjangkau wilayah-wilayah. Disini pemerintah juga mengeluarkan jalur trayek serta legalitas untuk angkutan umum yang harus dilaksanakan oleh operator baik itu BUMN maupun swasta
2. Operator, sebagai pelaksana angkutan umum yang berkewajiban menyediakan kendaraan dan menjalankan keberlangsungan angkutan umum sesuai peraturan pemerintah

3. Masyarakat, sebagai objek pelaku keberlangsungan angkutan umum, masyarakat sebagai penumpang mempunyai hak mendapatkan pelayanan antar sesuai trayek sesuai tarif yg ditentukan. Kesadaran masyarakat sangat dibutuhkan untuk mengurangi jumlah penggunaan kendaraan pribadi yang berakibat kemacetan di jalan raya.

***Kapan langkah ini diberlakukan?***

Hal ini dapat berlangsung segera setelah pemerintah mulai tegas membatasi penggunaan kendaraan pribadi serta memperbaiki fasilitas dalam kendaraan angkutan umum agar menarik minat masyarakat untuk akses kemana saja dengan angkutan umum yang aman dan nyaman.

Dari segi analisa peramalan pembebanan terdapat hasil pada tahun 2016 karena zona yang terdapat pada trayek Lyn O terdapat 7 zona, dengan jarak antar zona yang cukup dekat maka banyak ditemukan beberapa zona yang sepi penumpang.

***Mengapa terjadi perbedaan jumlah penumpang antar zona?***

-Hal ini didasarkan dari perhitungan analisa peramalan pembebanan ditemukan pada zona 1 atau 2 pada rute berangkat yang sepi penumpang hal ini didasarkan karena jarak antar zona yang cukup berdekatan

***Apa tindakan yang tepat untuk mengatasi perbedaan jumlah penumpang antar zona?***

-Tindakan yang tepat ialah pengaturan kembali oleh pemerintah untuk pengaturan kembali rute trayek yang tepat agar antar zona berjarak cukup sehingga merata

***Siapa yang dapat memperbaiki masalah ini?***

1. Pemerintah, sebagai penyelenggaraan angkutan umum berperan mengatur kembali rute trayek disesuaikan diratakan zona nya
2. Operator, sebagai pelaksana angkutan umum yang berkewajiban mematuhi rute trayek yang sudah ditentukan jangan melenceng dari rute yang sudah ditentukan pemerintah

3. Masyarakat, sebagai objek pelaku keberlangsungan angkutan umum, masyarakat sebagai penumpang masih banyak ditemukan penumpang naik turun jauh dekat tarif sama, ide lebih baik ialah tarif turun naik nya disesuaikan dengan panjang tempuh armada hingga turun sehingga penumpang tidak merasa keberatan untuk membayar dan naik angkutan umum.

***Kapan langkah ini bisa berjalan optimal ?***

Hal ini dapat berjalan optimal setelah pemerintah mulai tegas membatasi penggunaan kendaraan pribadi, memperbaiki fasilitas dalam kendaraan angkutan umum serta pengaturan tarif yang disesuaikan agar menarik minat masyarakat untuk akses kemana saja dengan angkutan umum yang aman dan nyaman.

Dari segi analisa pertumbuhan penduduk ditemukan rerata pertumbuhan penduduk sebesar 0.52. yang tergolong cukup baik pertumbuhannya namun hal ini tidak merata di semua zona, ada beberapa daerah yang pertumbuhan penduduknya sangat kecil sehingga berpengaruh pada peramalan pada zona terkait.

Dari segi analisa kinerja angkutan pada hari aktif 2016 terdapat jumlah

LF Eksisting	LF Rencana PP.14	LF Ideal
0.26	0.7	0.4
Headway	Headway PP.14	Headway Ideal
5 menit	12 menit	7 menit
Frekuensi	Frekuensi PP.14	Frekuensi Ideal
14 armada/jam	5 armada/jam	9 armada/jam

Dari segi analisa kinerja angkutan pada hari Libur 2016 terdapat jumlah

LF Eksisting	LF Rencana PP.14	LF Ideal
0.24	0.7	0.4
Headway	Headway PP.14	Headway Ideal
6 menit	17 menit	6 menit
Frekuensi	Frekuensi PP.14	Frekuensi Ideal
11 armada/jam	4 armada/jam	10 armada/jam

Dari segi analisa kinerja angkutan pada hari aktif 2021 terdapat jumlah

LF Eksisting	LF Rencana PP.14	LF Ideal
0.22	0.7	0.4
Headway	Headway PP.14	Headway Ideal
5 menit	14 menit	8 menit
Frekuensi	Frekuensi PP.14	Frekuensi Ideal
14 armada/jam	4 armada/jam	8 armada/jam

Dari segi analisa kinerja angkutan pada hari libur 2021 terdapat jumlah

LF Eksisting	LF Rencana PP.14	LF Ideal
0.21	0.7	0.4
Headway	Headway PP.14	Headway Ideal
5 menit	20 menit	10 menit
Frekuensi	Frekuensi PP.14	Frekuensi Ideal
11 armada/jam	3 armada/jam	6 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

Karena Headway rencana didapat tidak ideal dapat disimpulkan bahwa armada lyn O dapat dicoba diminimalkan dengan load factor 0.7 sesuai peraturan PP 14, hal tersebut berarti dapat menguntungkan dari segi penumpang dan operator, namun besarnya headway yang tidak ideal akan merugikan penumpang karena masa tunggu yang cukup lama. Maka perhitungan bijak untuk sama-sama menguntungkan baik dari segi operator maupun penumpang ialah dengan menggunakan load factor rencana sebesar 0.4 maka jumlah headway masuk ke headway ideal. Headway ideal menurut PP. Nomor 14 ialah sebesar 5-10 menit

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **KESIMPULAN**

1. Jumlah kebutuhan masyarakat (Demand) Terhadap Lyn O
  - Pada tahun 2016
    - hari aktif sejumlah 119 kendaraan,
    - hari libur sejumlah 84 kendaraan
  - Pada tahun 2021
    - hari aktif sejumlah 101 kendaraan,
    - hari libur sejumlah 71 kendaraan

Namun dalam kenyataan terdapat armada sebanyak 133 unit sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah armada lyn O terlalu banyak dan perlu adanya penyesuaian antara jumlah kendaraan dengan penumpang sehingga tidak terjadi adanya penumpukan jumlah armada yang bisa menimbulkan kerugian pihak operator serta kecemburuan social antar sopir armada satu dengan lainnya.

2. Kinerja Angkutan Lyn O pada tahun 2016 adalah sebagai berikut

#### Hari Aktif

- Load Factor eksisting = 0.26
- Headway eksisting = 5 menit
- Frekuensi eksisting = 14 armada/jam
- Load Factor rencana = 0.7
- Headway rencana = 12 menit
- Frekuensi rencana = 5 armada/jam
- Load factor rencana = 0.4
- Headway rencana = 7 menit
- Frekuensi rencana = 9 armada /jam

Hari Libur

- Load Factor eksisting = 0.24
- Headway eksisting = 6 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

3. Kinerja Angkutan Lyn O pada tahun 2021 adalah sebagai berikut

Hari Aktif

- Load Factor eksisting = 0.22
- Headway eksisting = 5 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 = 8 menit
- Frekuensi rencana = 8 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 = 20 menit
- Frekuensi rencana = 3 armada/jam
- Load Factor rencana = 0.4

- Headway rencana = 10 menit
- Frekuensi rencana = 5 armada/jam

Karena Headway rencana didapat tidak ideal dapat disimpulkan bahwa armada lyn O dapat diminimalkan dengan memiliki load factor ideal 0.7 sesuai peraturan PP 14, hal tersebut berarti dapat menguntungkan dari segi penumpang dan operator, namun besarnya headway yang tidak ideal akan merugikan penumpang karena masa tunggu yang cukup lama. Maka perhitungan bijak untuk sama-sama menguntungkan baik dari segi operator maupun penumpang ialah dengan menggunakan load factor rencana sebesar 0.4 maka jumlah headway masuk ke headway ideal.

Dari sisi Headway didapat hasil kurang lebih 5-10 menit untuk headway di lapangan namun untuk headway di terminal kurang lebih sekitar 6 menit jadi dapat disimpulkan supir angkutan trayek lyn O sudah cukup tertib hingga headway terminal dan headway lapangan kurang lebih sudah ideal sesuai.

## **SARAN**

1. Perlu adanya ketegasan dari pihak terkait untuk melaksanakan serta memperbaiki peraturan yang sudah ada, khususnya mengenai hak dan kewajiban pemilik, supir dan penumpang sehingga tujuan pelayanan angkutan umum dapat berjalan optimal.
2. Diperlukan perbaikan beberapa aspek kualitas pelayanan angkutan umum, baik dari fasilitas dalam angkutan maupun luar angkutan. Agar menambah daya Tarik masyarakat terhadap angkutan umum.
3. Diperlukan adanya tempat pemberhentian minimal per-300 meter (sesuai standart) agar lyn berhenti pada tempat yang ditentukan agar tidak mengganggu arus pergerakan kendaraan lainnya
4. Kecepatan dipertinggi dengan mengurangi hambatan-hambatan yang ada dijalan.

5. Perlakuan istimewa pada angkutan umum dengan adanya Bus lane lalu Row tipe C diubah menjadi Row tipe B
6. Pelayanan tiket, naik turun kendaraan yang mudah agar tidak menimbulkan kemacetan di jalan raya.
7. 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. Morlok, E, K, 1988, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi, Erlangga Jakarta*
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomer 41 Pasal 8 nomer 3, 1993, angkutan jalan
4. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomer PM 10,2013, *Standart Pelayanan Minimal Angkutan Masal Berbasis Jalan*
5. Tamin, OZ, 2000, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi ITB : Bandung*
6. Warpani, Suwardjoko P, 2002 *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, ITB :Bandung*
7. Ristianti, Hacta 2004, *Evaluasi Pelayanan Angkutan Umum Rute Joyoboyo – Rungkut Kotamadya Surabaya*
8. Kartika, Ulfia , *Evaluasi Kinerja Lyn H2P Jurusan Wonokromo – Bungurasih Surabaya Jawa Timur*
9. Rachmawati, Hasna, *Evaluasi Kinerja Trayek Lyn M Jurusan Joyoboyo – JMP Kota Surabaya*

*“ Halaman ini sengaja dikosongkan ”*

## BIODATA PENULIS



Penulis bernama Rendyanto Fariz, lahir di Surabaya pada tanggal 06 Oktober 1994. Anak kedua dari dua bersaudara. Pendidikan formal yang ditempuh antara lain; SD Negeri 262 Surabaya, lalu melanjutkan di SMPN 39 Surabaya, setelah itu melanjutkan di SMA Negeri 20 Surabaya, tamat pada tahun 2012. Kemudian melanjutkan kuliah pada Program D-III Teknik Sipil FTSP – ITS Surabaya pada tahun 2012 di jurusan Bangunan Transportasi.

Penulis juga pernah aktif dalam beberapa kegiatan organisasi kampus diantaranya HIMA D3 Teknik Sipil ITS sebagai anggota PSDM (periode 2013-2014), Ketua PSDM (Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa) Jurusan Diploma Teknik Sipil ITS (periode 2014-2015), dan UKM Bola Basket ITS sebagai anggota (periode 2012-2015), selain itu penulis juga aktif dalam berbagai kepanitiaan beberapa kegiatan dan seminar yang ada selama menjadi mahasiswa. Kemudian melanjutkan kuliah pada Jurusan D-IV Teknik Sipil FTSP – ITS Surabaya dengan NRP 3115 040 625.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir Terapan ini saya mendapat bantuan, bimbingan dan masukan dari berbaagai pihak hingga penyelesaian. Oleh karena itu dalam kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang ikut serta membantu penyusunan Tugas Akhir Terapan ini. Ucapan terima kasih terutama kami sampaikan kepada:

1. Allah SWT yang telah meridhoi dalam penyusunan Tugas Akhir Terapan kami
2. Bapak Dr Machsus ST,MT selaku Ketua Program Studi Diploma Teknik Sipil FTSP ITS serta Dosen Pembimbing Tugas Akhir Terapan ini
3. Bapak Ir. Achmad Faiz Hadi ,MS selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Terapan ini.
4. Bapak Muhammad Hafiizh Imaaduddin ST,MT selaku Dosen Wali.
5. Segenap Dosen dan seluruh Civitas Akademika Diploma FTSP ITS.
6. Orang Tua dan Keluarga saya yang telah memberikan doa dan dukungan selama perjalanan kami menempuh pendidikan D-IV ini,,sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir Terapan ini.
7. Seluruh Sumber data Primer dari Survey lapangan yang dibantu teman-teman saya Hasna, Fauzan, Charles, Yoga, Azzam, Hega, Yupiter, Indro dan Robby, yang telah membantu dalam perolehan data Serta perhitungan data
8. Seluruh Sumber data sekunder baik dari Dinas Perhubungan Kota Surabaya dan Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa timur yang telah membantu dalam perolehan data

9. Dan teman-teman sekitar yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu serta teman-teman seperjuangan D-IV Lanjut Jenjang FTSP ITS yang selalu membantu,dan mendukung saat proses penyusunan Tugas Akhir Terapan ini.

Saya berharap semoga amal kebajikan semua pihak tersebut mendapat Ridho dan balasan dari Allah SWT. Saya menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir Terapan ini masih banyak kekurangan, unyuk itu kami mengharapakan saran kritk yang bersifat membangun demi sempurnanya penyusunan Tugas Akhir Terapan ini. Akhir kata kami berharap semoga Tugas Akhir Terapan ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Surabaya, Januari 2017



**DATA JUMLAH MIKROLET DI KOTA SURABAYA 2016**

PERTANGGAL 30-08-2016

<b>NO.</b>	<b>KODE TRAYEK</b>		<b>JUMLAH</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	BU	Benowo-Kallimas Barat PP.	157
2	BK	Bangkingan-Karang Pilang PP.	12
3	BM	Bratang-Perummas Menanggal PP.	40
4	C	Pasar Loak/Sedayu-Karang Menjangan PP.	108
5	D	Joyoboyo-Pasar Turi-Sidorame PP.	151
6	DA	Kallimas Barat-Citra Raja PP.	105
7	DKB	Dukuh Kupang- Benowo PP.	7
8	DKM	Dukuh Kupang-Menanggal PP.	33
9	DP	Kallimas Barat/Petekan-Manukan Kulon PP.	84
10	E	Petojo-Sawahani/Simo Rukun/Balongsari PP.	39
11	F	Endrosone-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-Kallianak PP.	83
20	JBMN	Joyoboyo-Gunung Anyar PP.	44
21	JK	Joyoboyo-Kalljudan-Kenjeran PP.	31
22	JMK	Kenjeran-Kallimas Barat PP.	52
23	JTK	Joyoboyo-Tambak Kiangri 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-Kallimas Barat PP.	107
31	M	Terminal Joyoboyo-Dinoyo-Kayun-Kallimas Barat PP.	132
32	N	Kallimas Barat-Menur-Bratang PP.	109
33	O	Kallimas Barat-Keputih PP.	133
34	P	Joyoboyo-Kenjeran/Petojo-Ketintang PP.	162
35	Q	Kallimas Barat-Bratang PP.	115
36	R	Kallimas Barat-Kapasas-Kenjeran PP.	86
37	R.1	Kallimas Barat-Nambangan-Kenjeran PP.	41
38	R.2	Kallimas Barat-Teluk Langsa-Kenjeran PP.	4
39	RBK	Rungkut Barata-Kenjeran PP.	36
40	RDK	Dukuh Kupang-Benowo PP.	47

Tabel 6.1 MAT lyn O pada pagi hari aktif, Rabu, 21 September 2016, rute Keputih–JMP

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
1	1	1	1	0	0	0	0	4
	4	3	2	1	1	1	0	
2		0	0	0	0	0	0	1
		1	1	1	0	0	0	
3			1	0	0	0	0	2
			2	1	1	1	0	
4				2	2	1	2	8
				8	6	4	2	
5					1	0	1	2
					2	1	1	
6						0	1	1
						1	1	
7							0	0
							0	
TURUN	1	1	1	3	3	3	5	
TOTAL	4	4	5	11	10	7	5	
Pembebanan	7	7	8.48	20	18	13	8	

Tabel 6.2 MAT lyn O pada pagi hari aktif, Rabu, 21 September 2016, rute JMP - Keputih

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
1	2							2
	2							
2	0	1						1
	0	1						
3	0	0	1					1
	0	0	1					
4	0	0	0	1				1
	0	0	0	1				
5	0	0	0	0	0			1
	0	0	0	1	1			
6	0	0	0	0	0	1		1
	0	0	0	0	0	1		
7	0	0	0	0	0	1	1	3
	0	0	0	0	0	2	3	
TURUN	2	2	1	1	0	2	1	
TOTAL	3	2	2	2	1	3	3	
Pembebanan	59	44	44	44	30	59	67	

Tabel 6.3 MAT lyn O pada siang hari aktif, Rabu, 21 September 2016, rute Keputih–JMP

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
	0	1	0	0	0	0	0	
1	2	2	1	1	0	0	0	2
		0	0	0	0	0	0	
2		1	0	0	0	0	0	1
			1	0	0	0	0	
3			2	1	1	0	0	2
				3	2	1	2	
4				7	5	3	2	7
					1	0	1	
5					1	1	1	1
						0	1	
6						1	1	1
							0	
7							0	0
TURUN	0	1	1	4	3	1	4	
TOTAL	2	3	4	10	7	5	4	
Pembebanan	10	11	15	41	31	22	18	

Tabel 6.4 MAT lyn O pada siang hari aktif, Rabu, 21 September 2016, rute JMP-Keputih

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
1	2							2
	2							
2	0	2						2
	0	2						
3	0	0	1					1
	0	0	1					
4	0	0	0	1				1
	0	0	1	1				
5	0	0	1	1	0			2
	0	0	1	1	2			
6	0	0	0	0	0	1		1
	0	0	0	0	0	1		
7	0	0	0	0	0	1	1	2
	0	0	0	0	0	1	2	
TURUN	2	3	2	1	0	1	1	
TOTAL	2	3	3	3	2	2	2	
Pembebanan	21	28	31	31	23	20	20	

Tabel 6.5 MAT lyn O pada sore hari aktif, Rabu, 21 September 2016, rute Keputih–JMP

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
1	0	1	1	0	0	0	0	2
	2	2	1	1	0	0	0	
2		0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	
3			1	1	0	0	0	2
			2	1	0	0	0	
4				3	1	0	0	4
				4	1	0	0	
5					0	0	0	1
					1	0	0	
6						1	1	1
						1	0	
7							1	0
							0	
TURUN	0	1	2	4	1	2	2	
TOTAL	2	2	4	5	2	2	1	
Pembebanan	34	34	54	78	34	34	15	

Tabel 6.6 MAT lyn O pada sore hari aktif, Rabu, 21 September 2016, rute JMP-keputih

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
1	2							3
	3							
2	0	1						1
	0	1						
3	0	0	0					0
	0	0	0					
4	0	1	1	0				2
	0	1	1	2				
5	0	0	0	0	0			1
	0	0	0	0	1			
6	0	0	0	0	0	1		1
	0	0	0	0	0	1		
7	0	0	0	0	0	1	0	1
	0	0	0	0	0	1	1	
TURUN	3	2	1	0	0	1	0	
TOTAL	3	2	2	2	1	1	1	
Pembebanan	42	33	33	33	14	19	14	

Tabel 6.7 MAT lyn O pada pagi hari aktif, Minggu, 25 September 2016, rute Keputih–JMP

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
	1	0	1	1	0	0	0	
1	3	2	2	1	1	1	0	3
		0	0	0	0	0	0	
2		1	1	1	0	0	0	1
			1	1	0	1	0	
3			3	2	1	1	0	3
				2	1	1	0	
4				4	2	2	0	4
					1	1	0	
5					2	2	0	2
						2	0	
6						2	0	2
							1	
7							1	1
TURUN	1	0	2	3	2	5	2	
TOTAL	3	3	6	7	7	7	2	
Pembebanan	8	8	14	18	17	18	6	

Tabel 6.8 MAT lyn O pada pagi hari aktif, Minggu, 25 September 2016, rute JMP-keputih

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
1	2							2
	2							
2	1	0						1
	1	1						
3	0	0	0					0
	0	0	0					
4	0	0	1	1				2
	0	0	1	2				
5	0	0	1	0	0			2
	0	0	1	1	2			
6	0	0	0	0	1	1		2
	0	0	0	0	1	2		
7	0	0	0	0	0	1	1	2
	0	0	0	0	0	1	2	
TURUN	3	0	3	1	0	2	1	
TOTAL	4	2	3	4	3	3	2	
Pembebanan	24	10	22	26	18	18	14	

Tabel 6.9 MAT lyn O pada siang hari aktif, Minggu, 25 September 2016, rute Keputih–JMP

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
1	0	0	1	1	0	0	0	3
	3	3	2	1	1	0	0	
2		0	0	0	0	0	0	1
		1	1	0	0	0	0	
3			1	1	0	0	0	3
			3	2	1	0	0	
4				1	1	0	0	2
				2	1	1	0	
5					1	0	0	1
					1	1	0	
6						1	1	1
						1	1	
7							1	1
							1	
TURUN	0	0	3	3	2	2	3	
TOTAL	3	3	6	6	4	3	2	
Pembebanan	20	23	43	41	27	23	16	

Tabel 6.10 MAT lyn O pada siang hari aktif, Minggu, 25 September 2016, rute JMP-keputih

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
1	3							3
	3							
2	0	1						1
	0	1						
3	0	0	0					1
	0	1	1					
4	0	0	0	1				2
	0	0	1	2				
5	0	0	0	1	0			2
	0	0	1	1	2			
6	0	0	0	0	0	1		1
	0	0	0	0	0	1		
7	0	0	0	0	0	1	0	1
	0	0	0	0	0	1	1	
TURUN	3	2	1	2	0	1	0	
TOTAL	3	2	2	3	2	2	1	
Pembebanan	25	19	19	28	17	14	9	

Tabel 6.11 MAT lyn O pada sore hari aktif, Minggu, 25 September 2016, rute Keputih–JMP

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
	0	0	1	1	0	0	0	
1	2	2	2	1	1	0	0	2
		0	0	0	0	0	0	
2		2	1	1	0	0	0	2
			1	1	0	0	0	
3			2	1	1	0	0	2
				1	1	0	0	
4				2	1	0	0	2
					0	0	0	
5					1	0	0	1
						0	0	
6						0	0	0
							1	
7							1	1
TURUN	0	1	2	3	2	1	2	
TOTAL	2	4	5	5	3	1	1	
Pembebanan	19	30	41	43	27	11	11	

Tabel 6.12 MAT lyn O pada sore hari aktif, Minggu, 25 September 2016, rute JMP-keputih

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
1	2							2
	2							
2	0	1						1
	0	1						
3	0	1	1					1
	0	1	1					
4	0	0	0	2				3
	0	1	1	3				
5	0	0	0	1	0			2
	0	0	0	1	2			
6	0	0	0	0	0	1		1
	0	0	0	0	0	1		
7	0	0	0	0	0	0	1	1
	0	0	0	0	0	0	1	
TURUN	3	2	1	3	0	1	1	
TOTAL	3	2	3	5	2	1	1	
Pembebanan	14	12	15	24	11	7	7	

Tabel 6.13 Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi, Rabu pagi hari aktif, 21 September 2016

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021
1	5.45	3.97	3.02	2.06	1.89	1.47	2.43	20.30	20.89
	137.66								
2	9.23	20.00	1.13	0.77	0.71	0.55	0.91	33.31	32.58
		56.36							
3	4.56	27.83	3.12	2.13	1.95	1.52	2.51	43.61	42.92
			33.82						
4	2.25	13.75	16.70	11.40	10.49	8.15	13.46	76.20	75.42
				33.82					
5	1.69	10.31	12.53	25.36	3.13	2.23	3.68	58.94	59.75
					16.70				
6	0.16	0.95	1.16	2.35	3.71	2.23	1.82	12.38	12.97
						58.46			
7	0.35	2.15	2.61	5.28	3.48	97.43	2.08	113.38	119.45
							89.08		
Dd 2016	23.69	78.96	40.27	49.36	25.37	113.59	26.89		
Dd 2021	24.37	77.24	39.63	48.85	25.72	118.97	28.32		

Tabel 6.14 Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi, Rabu siang hari aktif, 21 September 2016

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021
1	4.21	9.5	5.7	3.8	2.5	0.9	2.8	26.69	27.45
	65.53								
2	2.38	3.16	1.9	1.3	0.8	0.3	0.9	9.88	9.66
		47.49							
3	0.69	13.65	9.18	6.1	4.1	1.5	4.4	35.16	34.60
			25.45						
4	0.39	7.82	14.58	35.11	23.5	8.5	25.5	89.88	88.97
				16.97					
5	0.42	8.38	15.62	18.18	6.88	2.5	7.5	51.97	52.68
					7.0932				
6	0.02	0.43	0.81	0.94	7.72	3.15517	9.5	13.09	13.71
						19.861			
7	0.08	1.68	3.12	3.64	1.42	19.86	4.2069	29.80	31.39
							29.792		
Dd 2016	8.19	44.58	50.96	69.03	47.00	36.69	54.69		
Dd 2021	8.429363	43.608	50.149	68.3272	47.65	38.4249	54.69		

Tabel 6.15 Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi, Rabu sore hari aktif, 21 September 2016

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021
1	14.69	25.2	34.3	19.7	5.1	2.7	2.2	103.91	106.89
	100.57								
2	5.39	4.20	5.7	3.3	0.9	0.5	0.4	20.26	19.82
		4.04							
3	1.03	6.93	48.07	27.5	7.2	3.8	3.1	97.61	96.06
			6.06						
4	4.40	29.69	25.98	111.07	28.9	15.5	12.4	227.81	225.48
				10.10					
5	1.17	7.92	6.93	2.69	16.79	9.0	7.2	51.68	52.39
					9.4286				
6	0.29	1.98	1.73	0.67	2.36	41.9643	33.6	82.57	86.48
						21.2143			
7	0.29	1.98	1.73	0.67	2.36	21.21	29.375	57.62	60.71
							14.143		
Dd 2016	113.14	77.71	82.49	64.63	56.11	73.90	72.89		
Dd 2021	116.3933	76.016	81.171	63.9714	56.878	77.3992	72.893		

Tabel 6.16 Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi, Minggu pagi hari aktif, 25 September 2016

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021
1	5.00	1.8	5.6	4.2	1.5	3.4	1.1	22.50	23.15
	36.19								
2	12.11	0.75	2.4	1.8	0.6	1.5	0.5	19.61	19.19
		4.49							
3	0.66	0.24	7.06	5.3	1.9	4.4	1.4	20.91	20.57
			5.71						
4	2.94	1.09	25.38	11.25	4.1	9.3	2.9	56.91	56.32
				10.63					
5	2.14	0.79	18.50	7.75	4.38	10.0	3.1	46.69	47.33
					4.268				
6	0.10	0.04	0.88	0.37	11.38	11.429	3.6	27.77	29.09
						21.342			
7	0.48	0.18	4.16	1.74	0.96	12.81	5	25.33	26.69
							20.488		
Dd 2016	23.44	4.84	63.92	32.36	24.84	52.81	17.50		
Dd 2021	24.1185	4.738	62.906	32.031	24.84	55.304	18.436		

Tabel 6.17 Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi, Minggu siang hari aktif, 25 September 2016

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021
1	6.78	5.4	20.5	14.1	7.1	3.5	4.0	61.50	63.27
	70.81								
2	2.77	1.36	5.1	3.5	1.8	0.9	1.0	16.46	16.10
		22.99							
3	1.53	12.69	28.54	19.6	9.8	4.9	5.6	82.71	81.39
			11.49						
4	0.97	8.07	7.31	23.72	11.9	5.9	6.8	64.64	63.98
			26.46						
5	0.81	6.73	6.09	22.05	10.17	5.1	5.8	56.74	57.52
					7.131				
6	0.04	0.32	0.29	1.06	3.42	13.556	15.5	34.18	35.80
						20.536			
7	0.06	0.54	0.49	1.76	0.57	13.69	15.492	32.61	34.35
						8.5567			
Dd 2016	12.97	35.13	68.40	85.88	44.66	47.58	54.22		
Dd 2021	13.3467	34.3645	67.308	85.876	45.27	49.831	57.122		

Tabel 6.18 Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi, Minggu sore hari aktif, 25 September 2016

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021
1	8.13	8.9	13.3	13.3	9.3	2.0	2.5	57.37	59.02
	39.35								
2	1.06	7.39	11.1	11.1	7.8	1.7	2.1	42.10	41.18
		9.70							
3	1.14	10.41	16.25	16.3	11.1	2.4	3.0	60.61	59.64
			9.94						
4	0.87	7.95	7.59	24.38	24.4	7.3	3.7	76.13	75.35
				31.85					
5	0.40	3.68	3.51	14.75	11.38	4.9	2.4	41.03	41.59
					4.4648				
6	0.02	0.22	0.21	0.88	2.68	4.0625	4.1	12.14	12.72
						12.055			
7	0.02	0.18	0.18	0.74	0.22	4.02	20.313	25.67	27.04
							16.073		
Dd 2016	11.64	38.69	52.12	81.37	66.79	26.36	38.09		
Dd 2021	11.9727	37.849	51.286	80.54	67.712	27.61	40.123		

Tabel 6.19 Pembebanan Lyn O pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016, rute Keputih-JMP

**RUTE BERANGKAT PAGI (KEPUTIH-JMP) - HARI AKTIF**

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
1	1	1	1	0	0	0	0	4
	4	3	2	1	1	1	0	
2		0	0	0	0	0	0	1
		1	1	1	0	0	0	
3			1	0	0	0	1	2
			2	2	1	1	0	
4				2	2	2	2	8
				8	6	4	2	
5					1	0	1	2
					2	1	1	
6						0	1	1
						1	1	
7							0	0
							0	
TURUN	1	1	1	3	3	3	5	
TOTAL	4	4	5	11	10	7	5	
Pembebanan	7	7	8	20	18	13	8	81
d	3.6	4.5	2.9	5.1	2.2	2.0		20.3
V x d	25	32	23	102	40	26		247.5

Tabel 6.20 Pembebanan Lyn O pada pagi hari aktif, Rabu 21 September 2016, rute JMP – Keputih

RUTE PULANG PAGI (JMP-KEPUTIH) - HARI AKTIF

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
1	2							2
	2							
2	0	1						1
	0	1						
3	0	0	1					1
	0	0	1					
4	0	0	0	1				1
	0	0	0	1				
5	0	0	0	0	0			1
	0	0	0	0	1			
6	0	0	0	0	0	1		1
	0	0	0	0	0	1		
7	0	0	0	0	0	1	1	3
	0	0	0	0	0	2	3	
TURUN	2	2	1	1	0	2	1	
TOTAL	3	2	2	2	1	3	3	
Pembebanan	59	44	44	44	30	59	67	
d	3.6	4.7	3.3	3.0	2.9	1.9		19.4
V x d	212.4	207	145	132	87	112		895.5

Tabel 6.21 Pembebanan Lyn O pada Siang hari aktif, Rabu  
21 September 2016, rute Keputih-JMP

RUTE BERANGKAT SIANG (KEPUTIH-JMP) - HARI AKTIF

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
1	0	1	0	0	0	0	0	2
	2	2	1	1	0	0	0	
2		0	0	0	0	0	0	1
		1	0	0	0	0	0	
3			1	0	0	0	0	2
			2	1	1	0	0	
4				3	2	1	2	7
				7	5	3	2	
5					1	0	1	1
					1	1	1	
6						0	1	1
						1	1	
7							0	0
							0	
TURUN	0	1	1	4	3	1	4	
TOTAL	2	3	4	10	7	5	4	
Pembebanan	10	11	15	41	31	22	18	148
d	3.6	4.5	2.9	5.1	2.2	2.0		20.3
V x d	36	50	44	209	68	44		450.3



Tabel 6.23 Pembebanan Lyn O pada Sore hari aktif, Rabu 21 September 2016, rute Keputih – JMP

RUTE BERANGKAT SORE (KEPUTIH-JMP) - HARI AKTIF

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
	0	1	1	0	0	0	0	
1	2	2	1	1	0	0	0	2
		0	0	0	0	0	0	
2		0	0	0	0	0	0	0
			1	1	0	0	0	
3			2	1	0	0	0	2
				3	1	0	0	
4				4	1	0	0	4
					0	0	0	
5					1	0	0	1
						1	1	
6						1	0	1
							1	
7							0	0
TURUN	0	1	2	4	1	2	2	
TOTAL	2	2	4	5	2	2	1	
Pembebanan	34	34	54	58	34	34	15	263
d	3.6	4.5	2.9	5.1	2.2	2.0		20.3
V x d	122	153	157	296	75	68		870.6



Tabel 6.25 Pembebanan Lyn O pada Pagi hari Libur, Minggu 25 September 2016, rute Keputih – JMP

RUTE BERANGKAT PAGI (KEPUTIH-JMP) - HARI LIBUR								
TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
1	1	0	1	1	0	0	0	3
	3	2	2	1	1	1	0	
2	0	0	0	0	0	0	0	1
	1	1	1	1	0	0	0	
3	1	1	0	1	0	1	0	3
	3	2	1	1	1	0	0	
4	2	1	1	0	1	1	0	4
	4	2	2	2	0	0	0	
5	1	1	0	1	1	0	0	2
	2	2	0	0	0	0	0	
6	2	0	0	0	0	2	0	2
	2	0	0	0	0	2	0	
7	1	1	0	0	0	0	1	1
	1	0	0	0	0	0	1	
TURUN	1	0	2	3	2	5	2	
TOTAL	3	3	6	7	7	7	2	
Pembebanan	8	8	14	18	17	18	6	89
d	3.6	4.5	2.9	5.1	2.2	2.0		20.3
V x d	29	36	41	92	37	36		270.6

Tabel 6.26 Pembebanan Lyn O pada Pagi hari Libur, Minggu 25 September 2016, rute JMP – Keputih

RUTE PULANG PAGI (JMP-KEPUTIH) - HARI LIBUR								
TURUN	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
1	2							2
	2							
2	1	0						1
	1	1						
3	0	0	0					0
	0	0	0					
4	0	0	1	1				2
	0	0	1	2				
5	0	0	1	0	0			2
	0	0	1	1	2			
6	0	0	0	0	1	1		2
	0	0	0	0	1	2		
7	0	0	0	0	0	1	1	2
	0	0	0	0	0	1	2	
TURUN	3	0	3	1	0	2	1	
TOTAL	4	2	3	4	3	3	2	
Pembebanan	24	10	22	26	18	18	14	
d	3.6	4.7	3.3	3.0	2.9	1.9		19.4
V x d	86.4	47	73	78	52	34		370.4

Tabel 6.27 Pembebanan Lyn O pada Siang hari Libur, Minggu 25 September 2016, rute Keputih – JMP

RUTE BERANGKAT SIANG (KEPUTIH-JMP) - HARI LIBUR

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
1	0	0	1	1	0	0	0	3
	3	3	2	1	1	0	0	
2		0	0	0	0	0	0	1
		1	1	0	0	0	0	
3			1	1	0	0	0	3
			2	2	1	0	0	
4				1	1	0	0	2
				2	1	1	0	
5					1	0	0	1
					1	1	0	
6						1	1	1
						1	1	
7							1	1
							1	
TURUN	0	0	3	3	2	2	3	
TOTAL	3	3	6	6	4	3	2	
Pembebanan	20	23	43	41	27	23	16	193
d	3.6	4.5	2.9	5.1	2.2	2.0		20.3
V x d	72	104	125	209	59	46		614.7

Tabel 6.28 Pembebanan Lyn O pada Siang hari Libur, Minggu 25 September 2016, rute JMP – Keputih

RUTE PULANG SIANG (JMP-KEPUTIH) - HARI LIBUR

TURUN									
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK	
1	3							3	
	3								
2	0	1						1	
	0	1							
3	0	0	0					1	
	0	1	1						
4	0	0	0	1				2	
	0	0	1	2					
5	0	0	0	1	0			2	
	0	0	1	1	2				
6	0	0	0	0	0	1		1	
	0	0	0	0	0	1			
7	0	0	0	0	0	1	0	1	
	0	0	0	0	0	1	1		
TURUN	3	2	1	2	0	1	0		
TOTAL	3	2	2	3	2	2	1		
Pembebanan	25	19	19	28	17	14	9		
d	3.6	4.7	3.3	3.0	2.9	1.9			19.4
V x d	90	89	63	84	49	27			401.9

Tabel 6.29 Pembebanan Lyn O pada Sore hari Libur, Minggu 25 September 2016, rute Keputih – JMP

RUTE BERANGKAT SORE (KEPUTIH-JMP) - HARI LIBUR

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
1	0	0	1	1	0	0	0	2
	2	2	2	1	1	0	0	
2		0	0	0	0	0	0	2
		2	1	1	0	0	0	
3			1	1	0	0	0	2
			2	1	1	0	0	
4				1	1	0	0	2
				2	1	0	0	
5					0	0	0	1
					1	0	0	
6						0	0	0
						0	0	
7							1	1
							1	
TURUN	0	1	2	3	2	1	2	
TOTAL	2	4	5	5	3	1	1	
Pembebanan	19	30	41	43	27	11	11	182
d	3.6	4.5	2.9	5.1	2.2	2.0		20.3
V x d	68	135	119	219	59	22		623.0

Tabel 6.30 Pembebanan Lyn O pada Sore hari Libur, Minggu 25 September 2016, rute JMP – Keputih

RUTE PULANG SORE (JMP-KEPUTIH) - HARI LIBUR

TURUN								
NAIK	1	2	3	4	5	6	7	NAIK
1	2							2
	2							
2	0	1						2
	0	1						
3	0	1	1					1
	0	1	1					
4	0	0	0	2				1
	0	1	1	3				
5	0	0	0	1	0			2
	0	0	0	1	2			
6	0	0	0	0	0	1		1
	0	0	0	0	0	1		
7	0	0	0	0	0	0	1	2
	0	0	0	0	0	0	1	
TURUN	3	2	1	3	0	1	1	
TOTAL	3	2	3	5	2	1	1	
Pembebanan	14	12	15	24	11	7	7	
d	3.6	4.7	3.3	3.0	2.9	1.9		19.4
V x d	50.4	56	50	72	32	13		273.5

## Furness iterasi 1

Tabel 6.31 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn O hari Aktif jam pagi iterasi 1

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021	Ei
1	5.30	3.86	2.93	2.00	1.84	1.43	2.36	19.72	20.28	0.97
	133.77									
2	9.44	20.45	1.16	0.79	0.73	0.56	0.93	34.05	33.31	1.02
		57.62								
3	4.63	28.28	3.17	2.16	1.98	1.54	2.55	44.33	43.62	1.02
			34.36							
4	2.27	13.89	16.87	11.52	10.60	8.23	13.60	76.98	76.20	1.01
				34.17						
5	1.67	10.17	12.36	25.02	3.09	2.20	3.63	58.13	58.93	0.99
					16.48					
6	0.15	0.91	1.11	2.24	3.54	2.13	1.74	11.82	12.38	0.95
					55.80					
7	0.33	2.04	2.48	5.02	3.30	92.48	1.84	107.49	113.24	0.95
						84.56				
Dd 2016	23.79	79.59	40.07	48.75	25.08	108.58	26.65	352.516		0.98733
Dd 2021	24.48	77.86	39.43	48.25	25.42	113.72	28.08		357.96	
Ed	0.97	1.02	1.02	1.01	0.99	0.95	0.95	0.987		0.9848

Tabel 6.32 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn O hari Aktif jam pagi iterasi 30

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021	Ei
1	2.33	3.61	2.51	1.57	1.01	0.48	0.73	12.24	12.59	0.97
	58.84									
2	8.40	36.83	1.90	1.19	0.77	0.36	0.55	50.00	48.91	1.02
		109.15								
3	3.82	47.14	4.83	3.02	1.93	0.92	1.40	63.07	62.06	1.02
			54.75							
4	1.74	21.47	23.85	14.92	9.59	4.57	6.91	83.05	82.20	1.01
			46.01							
5	0.93	11.52	12.80	23.75	2.05	0.89	1.35	53.30	54.03	0.99
				11.09						
6	0.06	0.68	0.75	1.39	1.54	0.57	0.42	5.40	5.66	0.95
					14.60					
7	0.11	1.40	1.56	2.89	1.33	22.82	0.42	30.52	32.16	0.95
						18.66				
Dd 2016	17.39	122.64	48.20	48.74	18.21	30.62	11.78	297.59		0.987
Dd 2021	17.89	119.97	47.43	48.24	18.46	32.07	12.41		297.62	
Ed	0.97	1.02	1.02	1.01	0.99	0.95	0.95	0.987		1.000

Tabel 6.33 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn O hari Aktif jam Siang iterasi 1

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021	Ei
1	4.09	9.24	5.54	3.69	2.43	0.88	2.72	28.60	29.42	0.97
	63.72									
2	2.43	3.23	1.94	1.33	0.82	0.31	0.92	10.98	10.75	1.02
		48.57								
3	0.70	13.86	9.33	6.20	4.17	1.52	4.47	40.25	39.61	1.02
			25.86							
4	0.39	7.90	14.73	35.47	23.74	8.59	25.76	116.58	115.39	1.01
				17.14						
5	0.41	8.27	15.41	17.93	6.79	2.47	7.40	58.68	59.48	0.99
					6.99					
6	0.02	0.41	0.77	0.90	7.37	3.01	9.07	21.55	22.57	0.95
						18.96				
7	0.08	1.59	2.96	3.46	1.35	18.85	3.99	32.28	34.00	0.95
							28.28			
Dd 2016	8.13	44.50	50.69	68.98	46.66	35.62	54.33	308.914		0.98733
Dd 2021	8.36	43.53	49.88	68.28	47.30	37.31	57.24		311.218	
Ed	0.97	1.02	1.02	1.01	0.99	0.95	0.95	0.987		0.993

Tabel 6.34 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn O hari Aktif jam Siang iterasi 25

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021	Ei
1	2.07	8.56	4.78	2.97	1.47	0.36	1.04	21.26	21.8721	0.972
	32.29									
2	2.26	5.48	3.07	1.96	0.90	0.23	0.64	14.54	14.2275	1.022
		82.41								
3	0.61	21.89	13.72	8.50	4.29	1.06	2.90	52.97	52.1241	1.016
			38.03							
4	0.32	11.64	20.20	45.37	22.79	5.58	15.59	121.49	120.249	1.010
				21.93						
5	0.25	9.14	15.86	17.22	4.89	1.20	3.36	51.93	52.6419	0.986
					5.04					
6	0.01	0.31	0.54	0.58	3.59	0.99	2.79	8.81	9.22228	0.955
						6.25				
7	0.03	1.11	1.92	2.09	0.61	5.79	1.14	12.70	13.3799	0.949
							8.10			
Dd 2016	5.54	58.14	60.09	78.70	38.55	15.21	27.46	283.697		0.987
Dd 2021	5.70	56.87	59.14	77.90	39.08	15.93	28.93		283.717	
Ed	0.97	1.022	1.016	1.010	0.986	0.955	0.949	0.987		0.9999

Tabel 6.35 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn O hari Aktif jam Sore iterasi 1

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021	Ei
1	14.28	24.50	33.34	19.15	4.96	2.62	2.14	100.99	103.90	0.97
	97.77									
2	5.51	4.29	5.83	3.37	0.92	0.51	0.41	20.84	20.39	1.02
		4.13								
3	1.05	7.04	48.85	27.94	7.32	3.86	3.15	99.21	97.62	1.02
			6.16							
4	4.45	30.00	26.25	112.22	29.20	15.66	12.53	230.30	227.94	1.01
				10.20						
5	1.15	7.81	6.84	2.65	16.56	8.88	7.10	51.00	51.70	0.99
					9.29					
6	0.28	1.89	1.65	0.64	2.25	40.06	32.08	78.86	82.59	0.95
						20.25				
7	0.28	1.88	1.64	0.64	2.24	20.13	27.88	54.68	57.61	0.95
							13.42			
Dd 2016	26.99	77.41	124.39	166.61	63.45	91.73	85.29	635.875		0.9873334
Dd 2021	27.76	75.73	122.41	164.91	64.32	96.07	89.85		641.748	
Ed	0.97	1.02	1.02	1.01	0.99	0.95	0.95	0.987		0.9908

Tabel 6.36 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn O hari Aktif jam Sore iterasi 22

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021	Ei
1	7.88	23.51	29.97	16.15	3.21	1.19	0.91	82.83	85.2088	0.9720733
	53.93									
2	5.03	6.82	8.67	4.71	0.99	0.38	0.29	26.88	26.2915	1.0222708
		6.56								
3	0.90	10.54	68.45	36.73	7.39	2.73	2.09	128.82	126.768	1.0161951
			8.63							
4	3.61	42.35	34.71	139.20	27.84	10.43	7.83	265.96	263.249	1.0103125
				12.66						
5	0.74	8.68	7.12	2.59	12.43	4.66	3.49	39.71	40.2605	0.9864422
					6.98					
6	0.13	1.52	1.24	0.45	1.22	15.17	11.39	31.12	32.5918	0.9548131
						7.67				
7	0.12	1.42	1.16	0.42	1.14	7.19	20.80	21.9079	21.9079	0.9492271
						4.49				
Dd 2016	18.40	94.84	151.31	200.25	54.24	41.75	35.32	596.120		0.9873
Dd 2021	18.93	92.78	148.90	198.21	54.98	43.73	37.21		596.277	
Ed	0.972	1.022	1.016	1.010	0.986	0.955	0.949			0.99974

Tabel 6.37 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn O hari Libur jam pagi iterasi 1

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021	Ei
1	4.86	1.70	5.40	4.05	1.46	3.35	1.05	21.87	22.50	0.97
	35.18									
2	12.38	0.77	2.44	1.83	0.66	1.51	0.47	20.05	19.61	1.02
		4.59								
3	0.67	0.25	7.17	5.38	1.94	4.44	1.39	21.25	20.91	1.02
			5.80							
4	2.97	1.10	25.64	11.37	4.10	9.38	2.93	57.49	56.91	1.01
				10.74						
5	2.11	0.78	18.25	7.64	4.32	9.86	3.08	46.06	46.69	0.99
					4.21					
6	0.10	0.04	0.84	0.35	10.87	10.91	3.41	26.52	27.77	0.95
						20.38				
7	0.46	0.17	3.95	1.65	0.91	12.15	4.75	24.05	25.33	0.95
							19.45			
Dd 2016	23.56	4.81	63.70	32.28	24.27	51.61	17.07	217.282		0.98733
Dd 2021	24.23	4.70	62.68	31.95	24.60	54.05	17.99		219.72	
Ed	0.97	1.02	1.02	1.01	0.99	0.95	0.95	0.987		0.9889

Tabel 6.38 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn O hari Libur jam pagi iterasi 33

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021	Ei
1	1.96	1.54	4.44	3.04	0.75	1.01	0.29	13.03	13.40	0.97
	14.21									
2	11.20	1.55	4.48	3.06	0.75	1.02	0.29	22.36	21.87	1.02
		9.28								
3	0.55	0.46	11.99	8.20	2.02	2.74	0.78	26.74	26.32	1.02
			9.70							
4	2.23	1.84	39.07	15.78	3.89	5.28	1.50	69.58	68.87	1.01
				14.91						
5	1.08	0.90	18.97	7.24	2.79	3.78	1.08	35.84	36.33	0.99
					2.72					
6	0.03	0.02	0.52	0.20	4.17	2.48	0.71	8.13	8.52	0.95
						4.64				
7	0.13	0.10	2.22	0.85	0.32	2.52	0.90	7.03	7.41	0.95
							3.67			
Dd 2016	17.17	6.42	81.69	38.36	14.68	18.84	5.54	182.713		0.98733
Dd 2021	17.67	6.28	80.39	37.97	14.89	19.73	5.84		182.717	
Ed	0.97	1.02	1.02	1.01	0.99	0.95	0.95	0.987		0.99998

Tabel 6.39 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn O hari Libur jam Siang iterasi 1

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021	Ei
1	6.59	5.25	19.93	13.71	6.90	3.40	3.89	59.66	61.38	0.97
	68.83									
2	2.83	1.39	5.21	3.58	1.84	0.92	1.02	16.80	16.43	1.02
		23.50								
3	1.55	12.90	29.00	19.92	9.96	4.98	5.69	84.00	82.66	1.02
			11.68							
4	0.98	8.15	7.39	12.02	5.96	6.87	65.34	64.67	1.01	
			23.96 26.73							
5	0.80	6.64	6.01	21.75	5.03	5.72	55.98	56.75	0.99	
				10.03 7.03						
6	0.04	0.31	0.28	1.01	3.27	14.80	32.63	34.18	0.95	
					12.94 19.60					
7	0.06	0.51	0.47	1.67	0.54	13.00	30.95	32.60	0.95	
						14.71 8.12				
Dd 2016	12.85	35.15	68.28	85.60	44.56	46.23	52.70	345.360		0.98733344
Dd 2021	13.22	34.38	67.19	84.73	45.17	48.41	55.52		348.672	
Ed	0.97	1.02	1.02	1.01	0.99	0.95	0.95	0.987		0.991

Tabel 6.40 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn O hari Libur jam Siang iterasi 25

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021	Ei
1	3.34	4.87	17.20	11.03	4.17	1.39	1.48	43.48	44.73	0.97
	34.88									
2	2.63	2.36	8.24	5.27	2.03	0.69	0.71	21.93	21.45	1.02
		39.88								
3	1.34	20.37	42.65	27.32	10.25	3.47	3.69	109.09	107.35	1.02
			17.17							
4	0.79	12.01	10.13	11.54	3.87	4.16	73.16	72.41	1.01	
			30.66 34.20							
5	0.48	7.34	6.18	20.88	2.45	2.60	47.17	47.82	0.99	
				7.23 5.07						
6	0.02	0.23	0.19	0.66	1.59	4.26	4.55	11.50	12.04	0.95
						6.46				
7	0.02	0.36	0.30	1.01	0.25	3.99	10.14	10.68	0.95	
						4.21 2.32				
Dd 2016	8.62	47.53	84.89	96.83	37.07	20.13	21.40	316.464		0.98733344
Dd 2021	8.86	46.50	83.54	95.84	37.58	21.08	22.55		316.486	
Ed	0.97	1.02	1.02	1.01	0.99	0.95	0.95	0.987		0.99993

Tabel 6.41 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn O hari Libur jam Sore iterasi 1

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021	Ei
1	7.90	8.65	12.93	12.93	9.04	1.94	2.43	55.82	57.43	0.97
	38.25									
2	1.08	7.56	11.35	11.35	7.97	1.74	2.15	43.19	42.25	1.02
		9.92								
3	1.16	10.58	16.51	16.57	11.28	2.44	3.05	61.59	60.60	1.02
			10.10							
4	0.88	8.03	7.67	24.63	24.65	7.38	3.74	76.98	76.19	1.01
				32.18						
5	0.39	3.63	3.46	14.55	11.23	4.83	2.37	40.47	41.02	0.99
					4.40					
6	0.02	0.21	0.20	0.84	2.56	3.88	3.91	11.62	12.17	0.95
						11.50				
7	0.02	0.17	0.17	0.70	0.21	3.82	19.28	24.37	25.67	0.95
							15.26			
Dd 2016	11.46	38.83	52.29	81.57	66.94	26.02	36.93	314.037		0.98733
Dd 2021	11.79	37.98	51.46	80.73	67.86	27.26	38.90		315.342	
Ed	0.97	1.022	1.02	1.01	0.99	0.95	0.95	0.987		0.996

Tabel 6.42 Distribusi Penumpang dengan Metode Furness Lyn O hari Libur jam Sore iterasi 12

ZONA	1	2	3	4	5	6	7	Oi 2016	Oi 2021	Ei
1	5.79	8.57	12.36	11.93	7.23	1.28	1.54	48.70	50.0966	0.97207
	28.01									
2	1.02	9.63	13.95	13.47	8.20	1.47	1.75	49.50	48.4198	1.02227
		12.64								
3	1.06	13.08	19.71	19.09	11.26	2.00	2.42	68.62	67.5286	1.0162
			12.05							
4	0.78	9.65	8.89	27.58	23.91	5.88	2.88	79.57	78.7534	1.01031
				36.02						
5	0.31	3.87	3.56	14.45	9.66	3.42	1.62	36.90	37.4044	0.98644
					3.79					
6	0.01	0.19	0.18	0.71	1.87	2.33	2.27	7.56	7.91765	0.95481
					6.92					
7	0.01	0.15	0.15	0.58	0.15	2.23	10.87	14.13	14.8852	0.94923
							8.60			
Dd 2016	8.98	45.14	58.78	87.81	62.28	18.62	23.35	304.970		0.9873
Dd 2021	9.24	44.16	57.85	86.92	63.14	19.50	24.60		305.006	
Ed	0.972	1.022	1.016	1.010	0.986	0.955	0.949			0.9999

## **PEMBEBANAN EKSISTING DAN PERAMALAN PERJAM**

EKSISTING / 1 JAM

### **RUTE BERANGKAT, HARI AKTIF PAGI**

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	7	7	8	20	18	13	8	20

### **RUTE PULANG, HARI AKTIF PAGI**

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	59	44	44	44	30	59	67	67

RATA-RATA, HARI AKTIF PAGI, RUTE PP

43.4059754

### **RUTE BERANGKAT, HARI AKTIF SIANG**

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	10	11	15	41	31	22	18	41

### **RUTE PULANG, HARI AKTIF SIANG**

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	21	28	31	31	23	20	20	31

RATA-RATA, HARI AKTIF SIANG, RUTE PP

35.8333333

### **RUTE BERANGKAT, HARI AKTIF SORE**

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	34	34	52	58	34	34	15	58

### **RUTE PULANG, HARI AKTIF SORE**

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	40	33	33	33	14	19	14	40

RATA-RATA, HARI AKTIF SORE, RUTE PP

49

### **RUTE BERANGKAT, HARI LIBUR PAGI**

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	8	8	14	18	17	18	6	18

### **RUTE PULANG, HARI LIBUR PAGI**

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	24	10	22	26	18	18	14	26

RATA-RATA, HARI LIBUR PAGI, RUTE PP

22.3333333

### **RUTE BERANGKAT, HARI LIBUR SIANG**

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	20	23	43	41	27	23	16	43

### **RUTE PULANG, HARI LIBUR SIANG**

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	25	19	19	28	17	14	9	28

RATA-RATA, HARI LIBUR SIANG, RUTE PP

35.2962963

### **RUTE BERANGKAT, HARI LIBUR SORE**

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	19	30	41	43	27	11	11	43

### **RUTE PULANG, HARI LIBUR SORE**

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	14	12	15	24	11	7	7	24

RATA-RATA, HARI LIBUR SORE, RUTE PP

33.8333333

peramalan / 1 JAM

RUTE BERANGKAT, HARI AKTIF PAGI

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	1	3	3	4	10	10	10	10

1

RUTE PULANG, HARI AKTIF PAGI

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	52	49	34	19	3	10	7	52

3

RATA-RATA, HARI AKTIF PAGI, RUTE PP

31

RUTE BERANGKAT, HARI AKTIF SIANG

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	1	6	5	8	22	23	24	24

1

RUTE PULANG, HARI AKTIF SIANG

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	34	33	27	17	3	4	3	34

3

RATA-RATA, HARI AKTIF SIANG, RUTE PP

29

RUTE BERANGKAT, HARI AKTIF SORE

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	3	24	21	28	38	40	44	44

3

RUTE PULANG, HARI AKTIF SORE

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	40	38	34	7	1	2	2	40

1

RATA-RATA, HARI AKTIF SORE, RUTE PP

42

RUTE BERANGKAT, HARI LIBUR PAGI

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	1	3	4	8	11	11	11	11

1

RUTE PULANG, HARI LIBUR PAGI

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	29	25	26	11	2	2	1	29

1

RATA-RATA, HARI LIBUR PAGI, RUTE PP

20

RUTE BERANGKAT, HARI LIBUR SIANG

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	1	14	18	27	29	30	32	32

1

RUTE PULANG, HARI LIBUR SIANG

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	27	26	19	12	1	1	1	27

1

RATA-RATA, HARI LIBUR SIANG, RUTE PP

29.5

RUTE BERANGKAT, HARI LIBUR SORE

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	2	14	24	32	39	39	40	40

2

RUTE PULANG, HARI LIBUR SORE

	1	2	3	4	5	6	7	JP terbanyak
PEMBEBANAN	18	18	14	8	1	1	3	18

1

RATA-RATA, HARI LIBUR SORE, RUTE PP

29

## DOKUMENTASI



Gambar briefing pasukan survey Lyn O



Gambar briefing pasukan survey Lyn O



Gambar Lyn O sedang beroperasi di jalan



Gambar Lyn O sedang beroperasi di jalan



Gambar Lyn O yang sedang berhenti di badan jalan untuk mencari penumpang



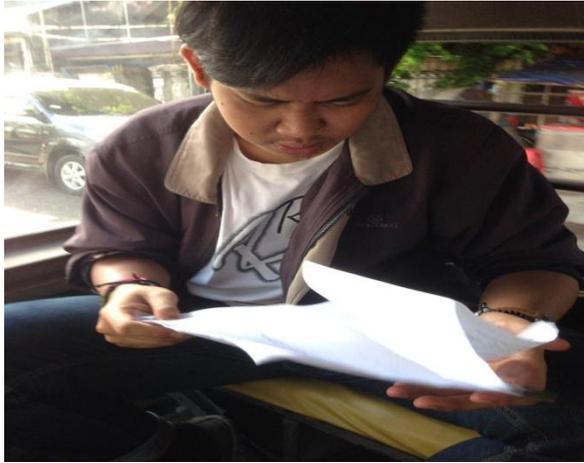
Gambar surveyor headway terminal



Gambar Lyn O di terminal Keputih



Gambar Lyn O di JMP



Gambar suasana lyn O ketika survey naik turun penumpang



Gambar suasana lyn O ketika survey naik turun penumpang



Gambar suasana lyn O ketika Survey Occupancy



Gambar suasana lyn O ketika survey Occupancy



Gambar kondisi dalam angkutan lyn O



Gambar kondisi dalam angkutan lyn O