



FINAL PROJECT APPLIED - RC 096599

TIME EVALUATION OF THE PERFORMANCE OF THE ROUTE LYN M JOYOBOYO-JMP-JOYOBOYO DIRECTIONS, SURABAYA

HASNA RACHMAWATI
NRP: 3115 040 507

Counselor Lecture :
Dr. MACHSUS ST., MT
NIP. 19730914 200501 1 002

DIPLOMA IV CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT
Faculty of Civil Engineering and Planning
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2016



PROYEK AKHIR TERAPAN - RC096599

EVALUASI KINERJA TRAYEK LYN M JURUSAN JOYOBOYO-JMP-JOYOBOYO KOTA SURABAYA

HASNA RACHMAWATI
NRP. 3115.040.507

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

PROGRAM DIV TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016

**EVALUASI KINERJA TRAYEK LYN M JURUSAN
JOYOBOYO-JMP-JOYOBOYO KOTA SURABAYA**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Terapan Teknik
Pada
Program Studi Diploma IV Lanjut Jenjang Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

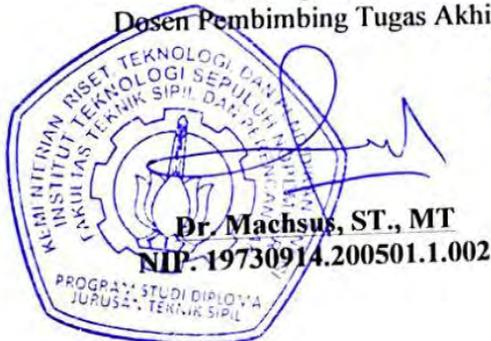
Surabaya, Juli 2016

Disusun Oleh:
Mahasiswa



Hasna Rachmawati
NRP 3115040507

Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing Tugas Akhir:



29 JUL 2016

**LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : HASNA RACHMAWATI
Nrp. : 3115 040 507
Jurusan / Fak. : DIY TEKNIK SIPIL / FTSP
Alamat kontak : WISMA PENJARINGAN SARI BLOK R/38 SURABAYA
a. Email : hasna.rachmawati@gmail.com
b. Telp/HIP : 081235220925

Menyatakan bahwa semua data yang saya *upload* di Digital Library ITS merupakan hasil final (revisi terakhir) dari karya ilmiah saya yang sudah disahkan oleh dosen penguji. Apabila dikemudian hari ditemukan ada ketidaksesuaian dengan kenyataan, maka saya bersedia menerima sanksi.

Demni perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti-Free Right*) kepada Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya atas karya ilmiah saya yang berjudul :

"EVALUASI KINERJA TRAYEK LYN M JURUSAN JOYOBOYO -
JMP - JOYOBOYO KOTA SURABAYA"

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta. Saya bersedia menanggung secara pribadi, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya Ilmiah saya ini tanpa melibatkan pihak Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

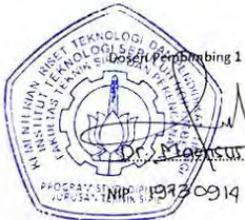
Dibuat di : Surabaya

Pada tanggal : 27 Juli 2016

Yang menyatakan,



Nrp. 3115040507



KETERANGAN :

Tanda tangan pembimbing wajib dibubuhi stempel jurusan.

Form dicetak dan diserahkan di bagian Pengadaan saat mengumpulkan hard copy TA/Tesis/Disertasi.

Evaluation of the Performance of the Route Lyn M Joyoboyo-JMP-Joyoboyo Directions, Surabaya

Name : Hasna Rachmawati
NRP : 3112 030 054
Counselor Lecturer : Dr. Machsus, ST., MT
NIP : 19730914.200501.1.002

ABSTRACT

Surabaya is the second largest metropolitan city in Indonesia after Jakarta the capital city, the city also has a population movement that spread across several districts, so that the necessary infrastructure is adequate Transportation..

This study was conducted to determine the performance of the route or movement patterns trip (trip distribution) of passenger public transportation as the route Lyn M Joyoboyo - JMP station Surabaya are formed in a Origin Destination Matrix (ODM) based on observations field and the model Fluid Analogies. For the process of calculating and analyzing the necessary data obtained from the up down survey and occupancy survey. While the Furness method used to predict the growth of the population in 2021 next in the form of an Origin Destination Matrix (O.D.M).

The results obtained from the calculation of the number of public demand for lyn M in 2016 on the active day is 74 vehicle, meanwhile in holiday is 59 vehicles. While the urban transportation lyn M in 2016 as follow : Active day, Laod Factor eksisting 0.3, headway eksisting 5 minute, frequency eksisting vehicle/hours, weekend, Laod Factor eksisting 0.18, headway eksisting 3 minute, frekuensi eksisting 22 vehicle/hours, And for lyn M in 2021 on the active day is 68 vehicle, meanwhile in holiday

is 51 vehicles. While the urban transportation lyn M in 2021 as follow : Active day, Laod Factor eksisting 0.7, headway eksisting 4 minute, frequency eksisting 16 vehicle/hours, weekend, Laod Factor eksisting 0.7, headway eksisting 3 minute, frekuensi eksisting 4 vehicle/hours,

Keywords: *City Transportation Transport, Model Fluid Analogies, Method Furness*

EVALUASI KINERJA TRAYEK LYN M JURUSAN
Evaluasi Kinerja Trayek Lyn M jurusan Joyoboyo-
JMP-Joyoboyo Kota Surabaya

Nama Mahasiswa : Hasna Rachmawati
NRP : 3115 040 507
Dosen Pembimbing : Dr. Machsus, ST., MT
NIP : 19730914.200501.1.002

ABSTRAK

Surabaya adalah kota metropolitan terbesar kedua di Indonesia setelah ibu kota Jakarta, kota ini juga memiliki pergerakan penduduk yang tersebar di beberapa kecamatan, sehingga diperlukan sarana dan prasarana Transportasi yang memadai.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja trayek ataupun pola pergerakan perjalanan (trip distribusi) penumpang angkutan kota Lyn M sebagai trayek mikrolet Terminal Joyoboyo - JMP Surabaya yang dibentuk dalam suatu Matrik Asal Tujuan (MAT) berdasarkan hasil pengamatan (observasi) lapangan dan model Analogi Fluida. Untuk proses menghitung dan menganalisa diperlukan data-data yang diperoleh dari survey Naik Turun dan survey Occupancy. Sedangkan metode Furness digunakan untuk memprediksi pertumbuhan penduduk pada tahun 2021 mendatang dalam bentuk Matriks Asal Tujuan (M.A.T).

Hasil dari perhitungan didapat Jumlah kebutuhan masyarakat (demand) terhadap Lyn M pada tahun 2016 pada hari aktif adalah sebanyak 74 kendaraan, sedangkan untuk hari libur sebanyak 59 kendaraan. Sedangkan kinerja angkutan kota Lyn M pada tahun 2016 adalah sebagai berikut: Untuk Hari Aktif Laod Factor eksisting 0.3, headway eksisting 5 menit, frekuensi eksisting 16

armada/jam, Hari Libur, Laod Factor eksisting 0.18, headway eksisting 3 menit, frekuensi eksisting 22 armada/jam, Sedangkan Jumlah kebutuhan masyarakat (demand) terhadap Lyn M pada tahun 2021 untuk hari aktif adalah sebanyak 68 kendaraan, sedangkan untuk hari libur sebanyak 51 kendaraan. Sedangkan kinerja angkutan kota Lyn M pada tahun 2021 adalah sebagai berikut: Hari Aktif, Laod Factor eksisting 0.7, headway eksisting 4 menit, frekuensi eksisting 16 armada/jam, Hari Libur, Laod Factor eksisting 0.7, headway eksisting 3 menit, frekuensi eksisting 4 armada/jam.

Kata Kunci: *Transportasi Angkutan Kota, Model Analogi Fluida, Metode Furnes*

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xiii
Daftar Tabel	xv
Bab I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Wilayah Studi	4
Bab II Tinjauan Pustaka	7
2.1 Dasar Legalitas	7
2.1.1 Undang-undang No. 22 Tahun 2009	7
2.1.2 Peraturan Pemerintah Indonesia No. 41 Tahun 1993 tentang Angkutan Jalan	8
2.2 Angkutan Umum	9
2.2.1 Pengertian Angkutan Umum	9
2.2.2 Peranan Angkutan Umum	11
2.2.3 Karakteristik Angkutan Umum	14
2.3 Penentuan Wilayah Pelayanan Angkutan Penumpang Umum	15
2.3.1 Jaringan Trayek	15
2.3.2 Hubungan Antara Klasifikasi Trayek dan Jenis Pelayanan atau Jenis Angkutan	16
2.3.3 Penentuan Jenis Angkutan Berdasarkan Ukuran Kota dan Trayek	18
2.3.4 Cara Menentukan Wilayah Angkutan Umum	19
2.4 Sistem Angkutan Umum	20
2.4.1 Kapasitas	20
2.4.2 Kapasitas Kendaraan	21
2.4.3 Kapasitas Jalur	23

2.4.4	Frekuensi dan Headway Kendaraan	24
2.4.5	Load Factor	25
2.4.6	Kebutuhan Jumlah Armada	25
2.5	Pertumbuhan Jumlah Penduduk.....	25
2.6	Matriks Asal Tujuan	25
2.6.1	Tahap-tahap Permodelan Transportasi	25
2.6.2	Metode Furness	25
2.6.3	Pembebanan Penumpang Pada Ruas Jalan.....	25
2.6.4	Survey Lapangan.....	25
2.6.5	Metode Perhitungan Sampel	25
Bab III Metodologi		29
3.1	Matriks Asal Tujuan	29
3.2	Zona Production dan Atraction.....	30
3.3	Metode yang Digunakan	30
Bab IV Pengolahan Data, Hasil Dan Pembahasan		41
4.1	Data Kinerja Lyn M.....	41
4.1.1	Luas Wilayah Studi	41
4.1.2	Data Statistik Jumlah Penduduk.....	41
4.1.3	Alokasi Jarak Tempuh Kendaraan	42
4.1.4	Rekapitulasi Hasil Survey Occupancy	43
4.1.5	Rekapitulasi Hasil Survey Naik Turun.....	46
4.2	Pengolahan Data Untuk Kinerja Lyn M	57
4.2.1	Analisis Pertumbuhan Penduduk Regional	57
4.2.2	Ramalan Jumlah Penduduk	60
4.2.3	Angka Pertumbuhan Penduduk	61
4.3	Perhitungan Peramalan Pembebanan.....	62
4.3.1	Analisis Distribusi Penumpang Eksisting dengan Metode Analogi Fluida.....	62
4.3.2	Analisis Pembebanan Penumpang Eksisting dengan Metode Analogi Fluida.....	79
4.3.3	Analisis Distribusi Penumpang Dimasa Yang Akan Datang dengan Metode Furness.....	84
4.3.4	Analisis Peramalan Pembebanan Dimasa Yang Akan Datang.....	88
4.3.5	Rekapitulasi Hasil Pembebanan Penumpang Pada Tahun 2016 dan 2021.....	93

4.4	Analisis Kebutuhan Jumlah Armada	
4.5	Analisis Kinerja Armada Lyn M.....	111
Bab V Kesimpulan Dan Saran.....		119
Daftar Pustaka		123
Lampiran		125

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Trayek.....	15
Tabel 2.2	Jenis Angkutan.....	16
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.....	37
Tabel 3.2	Contoh Format Survey Occupancy.....	38
Tabel 4.1	Luas Wilayah Kelurahan	41
Tabel 4.2	Data Jumlah Penduduk Tiap Kecamatan	42
Tabel 4.3	Alokasi Jarak Tempuh Kendaraan Tiap Rute Dan Jumlah Armada.....	42
Tabel 4.4	Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari aktif, Kamis 4 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP	43
Tabel 4.5	Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari aktif, Kamis 4 Februari 2016, rute JMP – Joyoboyo.....	44
Tabel 4.6	Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari libur, Minggu 07 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP	45
Tabel 4.7	Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari libur, Minggu 07 Februari 2016, rute JMP – Joyoboyo.....	46
Tabel 4.8	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn M rute Joyoboyo - JMP (Kamis 04 Februari 2016 hari aktif)	47
Tabel 4.9	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn M rute JMP - Joyoboyo (Kamis 04 Februari 2016 hari aktif).....	47
Tabel 4.10	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn M rute Joyoboyo - JMP (Kamis 04 Februari 2016 hari aktif)	48

Tabel 4.11	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn M rute JMP - Joyoboyo (Kamis 04 Februari 2016 hari aktif).....	48
Tabel 4.12	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn M rute Joyoboyo - JMP (Kamis 04 Februari 2016 hari aktif)	49
Tabel 4.13	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn M rute JMP - Joyoboyo (Kamis 04 Februari 2016 hari aktif).....	49
Tabel 4.14	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn M rute Joyoboyo - JMP (Kamis 04 Februari 2016 hari aktif)	50
Tabel 4.15	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn M rute JMP - Joyoboyo (Kamis 04 Februari 2016 hari aktif).....	50
Tabel 4.16	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn M rute Joyoboyo - JMP (Kamis 04 Februari 2016 hari aktif)	51
Tabel 4.17	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn M rute JMP - Joyoboyo (Minggu 07 Februari 2016 hari Aktif).....	51
Tabel 4.18	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn M rute Joyoboyo - JMP (Minggu 07 Februari 2016 hari Libur).....	52
Tabel 4.19	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn M rute JMP - Joyoboyo (Minggu 07 Februari 2016 hari Libur).....	52
Tabel 4.20	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn M rute Joyoboyo - JMP (Minggu 07 Februari 2016 hari Libur).....	53
Tabel 4.21	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn M rute JMP - Joyoboyo (Minggu 07 Februari 2016 hari Libur)	53
Tabel 4.22	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn M rute Joyoboyo - JMP (Minggu 07 Februari 2016 hari Libur).....	54

Tabel 4.23	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn M rute JMP - Joyoboyo (Minggu 07 Februari 2016 hari Libur).....	54
Tabel 4.24	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn M rute Joyoboyo - JMP (Minggu 07 Februari 2016 hari Libur).....	55
Tabel 4.25	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn M rute JMP - Joyoboyo (Minggu 07 Februari 2016 hari Libur).....	55
Tabel 4.26	Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn M rute Joyoboyo - JMP (Minggu 07 Februari 2016 hari Libur).....	56
Tabel 4.27	Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn M rute JMP - Joyoboyo (Minggu 07 Februari 2016 hari Libur).....	56
Tabel 4.28	Hasil perhitungan regresi linear.....	58
Tabel 4.29	Peramalan Jumlah Penduduk 2021	60
Tabel 4.30	Angka Pertumbuhan Penduduk Tiap Wilayah.....	61
Tabel 4.31	Rata-rata hasil survey naik turun pada pagi hari aktif, Kamis, 04 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP	62
Tabel 4.32	MAT lyn M pada pagi hari aktif, Kamis, 04 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP	63
Tabel 4.33	MAT lyn M pada pagi hari aktif, Kamis, 04 Februari 2016, rute JMP – Joyoboyo	68
Tabel 4.34	MAT Lyn M pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016, rute JMP - Joyoboyo.....	69
Tabel 4.35	Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi, Kamis pagi hari aktif, 04 Februari 2016	74
Tabel 4.36	Pembebanan Lyn M pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP	80
Tabel 4.37	Pembebanan Lyn M pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016, rute JMP - Joyoboyo.....	82
Tabel 4.38	MAT Lyn M pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016.....	85

Tabel 4.39	Hasil iterasi 1 Lyn M pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016.....	86
Tabel 4.40	Hasil iterasi 2 Lyn M pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016.....	87
Tabel 4.41	Hasil iterasi 4 Lyn M pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016.....	88
Tabel 4.42	Hasil iterasi 4 Lyn M per 3 jam puncak pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016.....	89
Tabel 4.43	Hasil iterasi 4 Lyn M per 1 jam pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016. Rute Joyoboyo – JMP.....	89
Tabel 4.44	Panjang rute berangkat lyn M.....	90
Tabel 4.45	Pembebanan penumpang pada tiap - tiap zona	90
Tabel 4.46	Hasil iterasi 4 Lyn M per 1 jam pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016. Rute JMP – Joyoboyo.....	91
Tabel 4.47	Panjang rute berangkat lyn M.....	91
Tabel 4.48	Pembebanan penumpang pada tiap-tiap zona.....	92
Tabel 4.49	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, aktif pagi dan rute pulang, aktif pagi .	99
Tabel 4.50	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, libur pagi dan rute pulang, libur pagi.	100
Tabel 4.51	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, aktif siang dan rute pulang, aktif siang	101
Tabel 4.52	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, libur siang dan rute pulang, libur siang	102
Tabel 4.53	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, aktif sore dan rute pulang, aktif sore..	103
Tabel 4.54	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, aktif sore dan rute pulang, aktif sore..	104
Tabel 4.55	Kebutuhan jumlah armada peramalan pada rute berangkat, aktif pagi dan rute pulang, aktif pagi ..	105
Tabel 4.56	Kebutuhan jumlah armada peramalan pada rute berangkat, libur pagi dan rute pulang, libur pagi.	106
Tabel 4.57	Kebutuhan jumlah armada peramalan pada rute berangkat, aktif siang dan rute pulang, aktif siang	107

Tabel 4.58	Kebutuhan jumlah armada peramalan pada rute berangkat, libur siang dan rute pulang, libur siang	108
Tabel 4.59	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, aktif sore dan rute pulang, aktif sore	109
Tabel 4.60	Kebutuhan jumlah armada eksisting pada rute berangkat, libur sore dan rute pulang, libur sore	.110
Tabel 4.61	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn M rute berangkat pagi (Joyoboyo - JMP) - hari aktif	112
Tabel 4.62	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn M rute pulang pagi (JMP - Joyoboyo) - hari aktif	112
Tabel 4.63	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn M rute berangkat siang (Joyoboyo - JMP) - hari aktif	113
Tabel 4.64	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn M rute pulang siang (JMP - Joyoboyo) - hari aktif	113
Tabel 4.65	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn M rute berangkat sore (Joyoboyo - JMP) - hari aktif	114
Tabel 4.66	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn M rute pulang sore (JMP - Joyoboyo) - hari aktif	114
Tabel 4.67	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn M rute berangkat pagi (Joyoboyo - JMP) - hari libur	115
Tabel 4.68	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn M rute pulang pagi (JMP - Joyoboyo) - hari libur	115
Tabel 4.69	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn M rute berangkat siang (Joyoboyo - JMP) - hari libur	116
Tabel 4.70	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn M rute pulang siang (JMP - Joyoboyo) - hari libur	116
Tabel 4.71	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn M rute berangkat sore (Joyoboyo - JMP) - hari libur	117
Tabel 4.72	Hasil LF, Headway dan Frekuensi lyn M rute pulang sore (JMP - Joyoboyo) - hari libur	117

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Rute Lyn M.....	4
Gambar 2.1	Dimensi Angkutan Kota	19
Gambar 2.2	Pembebanan Penumpang Pada Ruas A-B32	
Gambar 3.1	Flow Chart Metodologi	40
Gambar 4.1	Grafik Persamaan Regresi Pada Kecamatan Wonokromo	58
Gambar 4.2	Grafik Persamaan Regresi Pada Kecamatan Tegal Sari.....	59
Gambar 4.3	Grafik Persamaan Regresi Pada Kecamatan Genteng.....	59
Gambar 4.4	Grafik Persamaan Regresi Pada KecamatanPabean Cantikan	59
Gambar 4.5	Grafik Persamaan Regresi Pada Kecamatan Kremlangan.....	60

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Adanya kecenderungan masyarakat Kota Surabaya menggunakan kendaraan pribadi dalam mengadakan perjalanan pada tingkat-tingkat tertentu dapat menimbulkan masalah transportasi yang memerlukan penyelesaian. Salah satu cara untuk menurunkan tingkat penggunaan kendaraan pribadi adalah dengan cara meningkatkan sistem pelayanan angkutan umum, dengan begitu diharapkan sistem pelayanan ataupun fasilitas yang lebih baik.

Pentingnya transportasi terlihat dengan semakin meningkatnya kebutuhan akan jasa angkutan bagi mobilitas orang serta barang dari dan ke seluruh pelosok tanah air bahkan dari dan ke luar negeri (*Tamin, 2000*). Pentingnya evaluasi kinerja pada angkutan umum adalah melakukan proses penilaian angkutan umum mulai dari pelayanan hingga fasilitas yang diberikan kepada masyarakat dalam setiap harinya apakah terjadi peningkatan atau penurunan sehingga harapannya Pemerintah dapat memberikan suatu motivasi penunjang untuk melihat kinerja kedepannya yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan arahan perbaikan pelayanan angkutan umum pada kawasan Surabaya khususnya.

Pengoperasian angkutan umum yang berukuran kecil secara teoritis pada kondisi idealnya memiliki frekuensi pelayanan yang tinggi untuk suatu rute tertentu (*Warpani, 2002*), lebih mudah bergerak dan relatif mampu mencapai zona-zona dengan kondisi ruas jalan sempit. Akan tetapi faktanya dengan frekuensi pelayanan yang sangat tinggi yang tidak diimbangi dengan jumlah penumpang yang

memadai akan menyebabkan beberapa angkutan umum berjalan beriringan bahkan saling mendahului untuk mendapatkan penumpang yang banyak atau saling menyerobot penumpang. Dalam kasus tersebut dapat disimpulkan bahwa perlu dilaksanakan adanya pembenahan evaluasi kinerja pada angkutan umum.

Selain itu di bidang prasarana jalan dapat dikatakan secara umum kondisinya cukup baik, karena jalan yang dilalui angkutan kota dapat diprioritaskan sebagai penanganan apabila mengalami kerusakan. Tetapi di bidang sarana (angkutan kota) secara sepintas pada trayek – trayek tersebut masih memerlukan adanya pembenahan maupun penataan angkutan umum yang tepat, terutama pada lyn M yang merupakan salah satu sorotan lyn yang melewati rute-rute tengah kota namun sedikit penumpang. Hal ini dapat merugikan operator angkutan kota dan memicu terjadinya banyaknya angkutan umum yang terhenti di tengah – tengah keramaian kota. Hal tersebut tentu sangat mengganggu dan perlu diadakannya evaluasi kinerja trayek yang meliputi rute, jumlah armada, dan kelayakan fasilitas angkutan umum. Permasalahan sampai sejauh mana pembenahan yang dilakukan dapat terjawab setelah melakukan evaluasi kinerja melalui penelitian pada trayek-trayek tersebut sehingga dapat ditarik bahwa lebih memilih untuk mengevaluasi Lyn M (Joyoboyo – Jembatan Merah – Joyoboyo) sebagai Judul Tugas Akhir Terapan.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan berpedoman pada latar belakang tersebut diatas bahwa perumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Berapa besar kebutuhan jumlah armada lyn M yang dibutuhkan masyarakat pada tahun 2016.

2. Bagaimana kinerja trayek lyn M pada saat kondisi 2016.
3. Berapa besar kebutuhan jumlah armada lyn M yang dibutuhkan masyarakat pada tahun 2021.
4. Bagaimana kinerja trayek lyn M pada saat kondisi 2021.

1.3 Masalah

Adapun Batasan masalah yang akan dibahas dalam penelitian Tugas Akhir Terapan ini adalah:

- Wilayah studi hanya dilakukan di daerah Surabaya
- Trayek-trayek yang akan dibahas adalah jenis trayek angkutan kota yang melewati kawasan Lyn M.
- Kinerja trayek angkutan kota dianalisa sampai tahun 2021
- Ruang lingkup kinerja maupun system operasional yang dibahas adalah
 - a. *Headway*
 - b. Kapasitas Jalur Operasional
 - c. *Load Factor*
 - d. Jumlah Armada
 - e. Distribusi pembebanan penumpang
- Analisa ekonomi dan finansial tidak dibahas dan tidak diperhitungkan

1.4 Tujuan Penelitian

Dengan berlandaskan pada perumusan masalah di atas, maka tujuan dari penulisan Tugas Akhir Terapan ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa berapa besar kebutuhan armada lyn M pada tahun 2016.
2. Memperkirakan kinerja trayek angkutan kota yang sesuai untuk tahun ini atau pada kondisi eksisting.
3. Menganalisa berapa besar kebutuhan armada lyn M pada tahun 2021.
4. Memperkirakan kinerja trayek angkutan kota yang sesuai untuk tahun 2021.

1.5 Manfaat

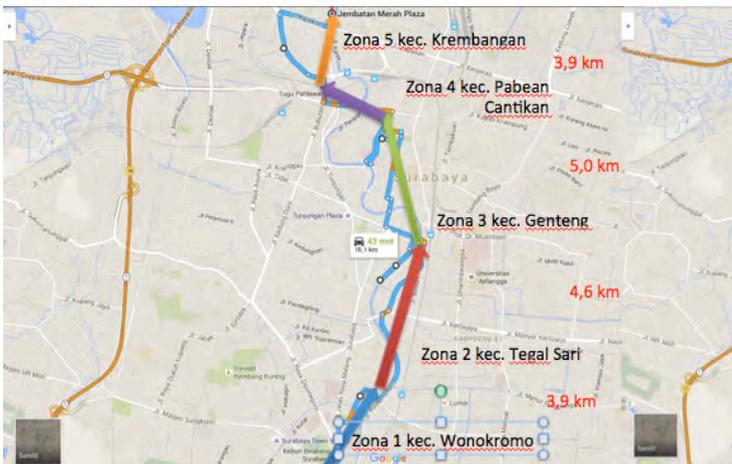
Adapun manfaat penyusunan Tugas Akhir Terapan ini adalah sebagai berikut:

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

1.6 Wilayah Studi

Wilayah studi merupakan kecamatan - kecamatan yang dilalui trayek Lyn M. Adapun rincian rute trayek untuk masing – masing adalah sebagai berikut:

Berikut Rute Lyn M jurusan Terminal Joyoboyo – Jembatan Merah



Gambar 1.1 Rute Lyn M Jurusan Terminal Joyoboyo – Jembatan Merah

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. 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

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

Dinyatakan bahwa angkutan perkotaan adalah angkutan yang melayni 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. Melayni angkutan antar kawasan utama, antara kawasan utama dan kawasan pendukung dengan ciri melakukan perjalanan pulang – balik secara tetap dengan pengangkutan yang bersifat massal
 - 3. Dilayani oleh bus umum
 - 4. Pelayanan cepat dan atau lambat
 - 5. Jarak pendek
 - 6. Melalui tempat – tempat yang ditetapkan hanya untuk menaikkan penumpang

- b. Trayek cabang yang diselenggarakan dengan ciri – ciri pelayanan:
 - 1. Mempunyai jadwal tetap
 - 2. Melayni angkutan antar kawasan pendukung, antara kawasan pendukung dan kawasan pemukiman
 - 3. Dilayani oleh bus umum
 - 4. Pelayanan cepat dan atau lambat
 - 5. Arah 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 bus umum dan atau mobil penumpang
 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 bus umum
 4. Pelayanan cepat
 5. Jarak pendek

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. Peranan Angkutan Umum

Dalam sistem transportasi , angkutan umum dibutuhkan sebagai sarana pengunjung kepentingan ekonomi dan sosial masyarakat yaitu melayani pergerakan masyarakat dimana masyarakat kelompok captive sangat tergantung pada angkutan umum karena kelompok ini tidak memiliki kendaraan pribadi sehingga tidak mempunyai pilihan lain selain menggunakan angkutan umum. Berbeda dengan masyarakat kelompok choice dimana masyarakat kelompok ini memiliki pilihan untuk naik kendaraan pribadi atau menggunakan kendaraan 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. Halitu sesuai dengan konsep pemerataan pelayanan terhadap penyediaan fasilitas angkutan umum.
- e. **Karakteristik Jaringan Jalan**
Kondisi jaringan jalan akan menentukan pola pelayanan trayek angkutan umum. Karakteristik jaringan jalan meliputi konfigurasi, klasifikasi, fungsi, lebar jalan dan pipa operasional jalur. Operasi angkutan umum sangat dipengaruhi oleh karakteristik jaringan jalan yang ada.

2.3.2 Hubungan antara klasifikasi trayek dan jenis pelayanan atau jenis angkutan

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

Tabel 2. 1 Klasifikasi Trayek

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

Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat.

2.3.3 Penentuan jenis angkutan berdasarkan ukuran kota dan trayek

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

Tabel 2. 2 Jenis Angkutan

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

Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat.

Berdasarkan tabel 2.2 dapat ditentukan jenis angkutan kota tergantung pada ukuran kota. Surabaya sebagai kota raya dengan jumlah penduduk > 1.000.000 orang dengan jenis angkutan umum yang tetap untuk trayek ranting adalah bus kecil dan mobil penumpang umum (MPU).

2.3.4 Cara menentukan wilayah angkutan Umum

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

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

Koridor atau coverage 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.

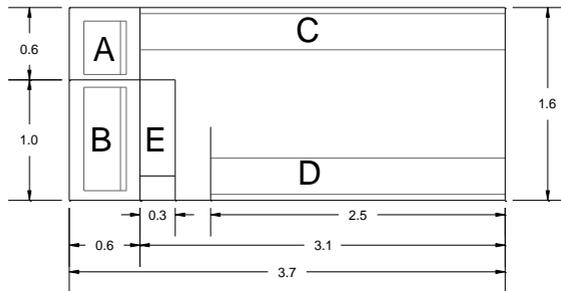
2.4.1 Kapasitas

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

2.4.2 Kapasitas Kendaraan

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



Gambar 2.1 Dimensi Angkutan Kota

Keterangan gambar:

A = Tempat duduk pengemudi

B = Tempat duduk penumpang untuk 2 orang

C = Tempat duduk penumpang untuk 6 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:

- Luas lantai kotor (A_s), meliputi panjang dan lebar kendaraan

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

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

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

Dimana:

- C_v : Kapasitas Kendaraan
 m : Jumlah tempat duduk
 m' : Jumlah tempat berdiri

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

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

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

Tabel 2. 3 Kapasitas Kendaraan

Jenis Angkutan	Kapasitas kendaraan			Kapasitas penumpang per hari/kendaraan
	Duduk	Berdiri	Total	
MPU	11	-	11	250-300
Bus kecil	14	-	14	300-400
Bus sedang	20	10	30	500-600
Bus besar lantai tunggal	49	30	79	1000-1200
Bus besar lantai ganda	85	35	120	1500-1800

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

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

2.4.3 Kapasitas Jalur

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

2.4.3.1 Kapasitas Jalur Operasional

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

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

Dimana:

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

2.4.4 Frekuensi dan Headway kendaraan

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

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

Dimana:

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

Tabel 2. 4 Headway Maksimum

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

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

2.4.5 Load Factor

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

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

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

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

Dimana:

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

Pmax : Jumlah penumpang maksimum pada ruas yang paling sibuk

Co : 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

2.4.6 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:

$$Y = A + BX \dots\dots\dots \text{Pers. 2.1}$$

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 mempunyailebih banyak peubah bebas dan parameter \bar{b} . Hal ini sangat diperlukan dalam realita yang menunjukkan bahwa peubah tata guna lahan secara simultan ternyata mempegaruhi bangkitan pergerakan.

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

Dimana:

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

X_1, X_2 =Peubah Bebas (tahun rencana)

A = Intersep atau konstanta reresei

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:

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

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

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

Dimana:

E = Tingkat pertumbuhan

T = Total pergerakan pada masa mendatang

t = Total pergerakan sekarang

2.6 Matriks Asal - Tujuan

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

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

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

Tabel 2. 5 Bentuk umum dari Matriks Asal – Tujuan (MAT)

Zona	1	2	3	...	N	O _i
1	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃		T _{1N}	O ₁
2	T ₂₁	T ₂₂	T ₂₃		T _{2N}	O ₂
3	T ₃₁	T ₃₂	T ₃₃		T _{3N}	O ₃
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
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*)

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

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*)

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

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.

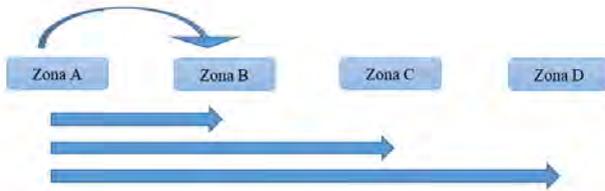
Evans (1970) menunjukkan bahwa metode Furness selalu mempunyai satu solusi akhir dan terbukti lebih efisien dibandingkan dengan metode lainnya. Solusi akhir pasti selalu sama, tidak tergantung dari mana pengulangan dimulai (baris atau kolom).

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:

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

Dengan:

- n = Jumlah sampel yang dihitung berdasarkan rumus
- Z = Jumlah sampel yang telah dikoreksi
- V = Variabilitas
- Cv = 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:

- Ajk = Jumlah total angkutan umum yang lewat pada lokasi pengamatan
- i = Lamanya waktu pengamatan survey *occupancy*

BAB III

METODOLOGI

3.1 Matriks Asal - Tujuan

Lokasi trayek adalah Kota Surabaya untuk wilayah pelayanan rute angkutan mikrolet Joyoboyo menuju Jembatan Merah, yaitu daerah yang dilewati oleh Lyn M. wilayah studi yang dilewati Lyn M adalah sebagai berikut:

- a) Rute Lyn M jurusan Joyoboyo menuju Jembatan Merah:

Berangkat

Jarak 17,4 km, dengan rute:

Joyoboyo – Darmokali – Dinoyo – Dr. Soetomo – Keputran – Karimun Jawa – Kayun – Pemuda – Yos Sudarso – Walikota Mustajab – Genteng Kali – Undaan Kulon – Pengampon – Bunguran (SMP 7) – St. Semut – Pahlawan– Bubutan – Indrapura– Krembangan Barat – Rajawali – Jembatan Merah.

- b) Rute Lyn M jurusan Jembatan Merah menuju Joyoboyo:

Kembali

Jarak 13,7 km, dengan rute:

Jembatan Merah – Veteran St. Semut – Pasar Atom – Pencililan – Undaan Wetan – Ambengan – Jagung Suprpto – Walikota Mustajab – Gubeng Pojok – Pemuda – kayun – Karimun Jawa – Panglima Sudirman – Urip Sumoharjo – Darmo – Pandegiling – keputran – Dinoyo – Darmokali – Pasar Wonokromo – RSI – Joyoboyo.

3.2 Zona Production dan Atraction

a) Zona 1 (Kecamatan Wonokromo)

Production:

Atraction:

b) Zona 2 (Kecamatan Tegal Sari)

Production:

Atraction:

c) Zona 3 (Kecamatan Genteng)

Production:

Atraction:

d) Zona 4 (Kecamatan Pabean Cantikan)

Production:

Atraction:

e) Zona 5 (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.

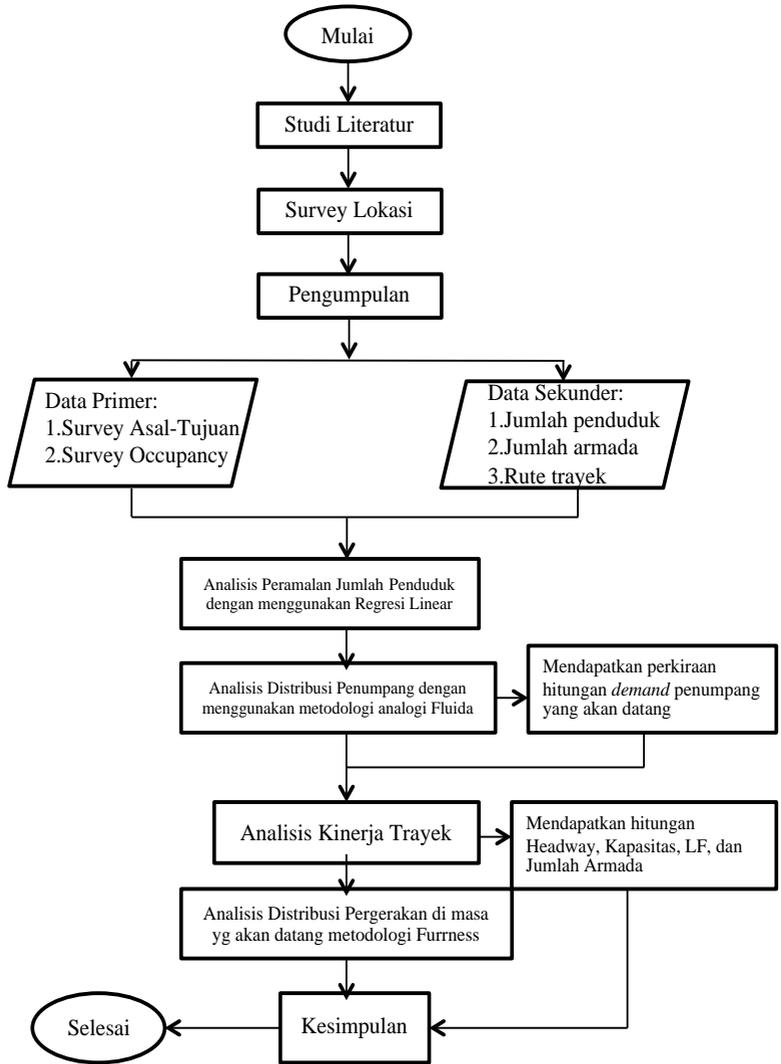
Tabel 3.1 Contoh format survey

No	Rute	Jarak	Waktu	Jumlah Penumpang	
		(km)		Naik (orang)	Turun (orang)
1	Joyoboyo				
2	Darmo Kali				
3	Dinoyo				
4	Dr. Soetomo				
5	Keputran				
6	Karimun Jawa				
7	Kayun				
8	Pemuda				
9	Yos Sudarso				
10	Walikota Mustajab				
11	Genteng Kali				
12	Undaan Kulon , wetan				
13	Pengampon				
14	Bunguran				
15	St. Semut				
16	Pahlawan				
17	Bubutan				
18	Indrapura				
19	Krembangan Barat				
20	Rajawali				
21	Jembatan Merah				
22	Ambengan				
23	Jagung Suprpto				
24	Urip Sumoharjo				
25	Darmo				
26	Pandegiling				
27	Pasar Wonokromo				
28	RSI				

Sumber: Hasil Survey

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

4. Melakukan peramalan
Perencanaan jumlah penduduk mendatang (2020) diperoleh dengan bantuan persamaan regresi. Sedangkan pergerakan penduduk antar zona dapat diperoleh dari Matriks Asal Tujuan Furness.
5. Analisis distribusi pebebanan 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

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 DATA YANG DIBUTUHKAN UNTUK KINERJA LYN M BERDASARKAN PERHITUNGAN

4.1.1 Luas Wilayah Studi

Berdasarkan rute trayek lyn M terdapat 5 kecamatan yang dilalui. 5 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 M.

Tabel 4.1 Luas wilayah kelurahan yang dilalui lyn M

No	Kecamatan	Luas (km ²)
1	Wonokromo	6,7
2	Tegal Sari	4,29
3	Genteng	34,1
4	Pabean Cantikan	1,5
5	Krembangan	4,32

Sumber: BPS Surabaya (Kecamatan dalam angka 2015)

4.1.2 Data Statistik Jumlah Penduduk

Data jumlah penduduk dari masing-masing kecamatan yang dilalui lyn M, diambil dari BPS Surabaya di buku “Kecamatan Wonokromo dalam angka 2010-2014, Kecamatan Tegal Sari dalam angka 2010-2014, Kecamatan Genteng dalam angka 2010-2014, Kecamatan Pabean Cantikan 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

No	Kecamatan	Luas (km ²)	Jumlah penduduk tiap zona				
			(jiwa)				
			2010	2011	2012	2013	2014
1	Wonokromo	6,7	182248	187645	192253	171591	171811
2	Tegal Sari	4,29	111156	113772	116264	117098	117116
3	Genteng	34,1	66637	67659	68372	69817	70680
4	Pabean Cantikan	1,5	90232	91147	92612	90899	90934
5	Krembangan	4,32	124005	125800	129603	134957	130603

Sumber: BPS Surabaya

4.1.3 Alokasi Jarak Tempuh Kendaraan Tiap Rute dan Jumlah Kendaraan

Lyn M mempunyai 2 rute, yaitu rute berangkat (Joyoboyo – JMP) dan rute pulang (JMP – Joyoboyo). 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	M (Joyoboyo - JMP)	133	16.9
2	M (JMP - Joyoboyo)		17.0

Namun dalam kajian yang saya lakukan hanya 90 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, Kamis 4 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP

JAM	JMLH ANGKOT	JMLH PENUMPANG	HEADWAY RENC	frekuensi	HEADWAY EKS RATA2
06.00-07.00	11	34	7.79	7.7	5.5
07.00-08.00	19	91	7.79	7.7	3.2
08.00-09.00	22	78	7.79	7.7	2.7
09.00-10.00	25	66	7.79	7.7	2.4
10.00-11.00	15	49	7.79	7.7	4.0
11.00-12.00	20	53	14.87	4.0	3.0
12.00-13.00	21	55	14.87	4.0	2.9
13.00-14.00	ISHOMA				
14.00-15.00	17	33	8.73	6.9	3.5
15.00-16.00	17	47	8.73	6.9	3.5
16.00-17.00	15	42	8.73	6.9	4.0
17.00-18.00	19	61	8.73	6.9	3.2
Jumlah	201	609		74.1	0.3

Keterangan:

Nama Surveyor : Hamka
 Lokasi : Depan DELTA PLAZA
 Hari/tanggal : Kamis / 04 Februari 2016
 Rute : Joyoboyo - JMP

Total jumlah penumpang pada jam puncak pagi (06.00-09.00) adalah $34+91+78 = 203$ penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak siang (11.00-13.00) adalah $53+55 = 108$ penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak sore (16.00-18.00) adalah $42+61 = 103$ penumpang

Tabel 4.5 Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari aktif, Kamis 4 Februari 2016, rute JMP – Joyoboyo

JAM	JMLH ANGKOT	JMLH PENUMPANG	HEADWAY RENC RATA2	frekuensi	HEADWAY RKS RATA2
06.00-07.00	12	24	14.87	4.0	5.0
07.00-08.00	18	30	14.87	4.0	3.3
08.00-09.00	14	35	14.87	4.0	4.3
09.00-10.00	13	36	14.87	4.0	4.6
10.00-11.00	14	33	14.87	4.0	4.3
11.00-12.00	8	28	17.55	3.4	7.5
12.00-13.00	12	39	17.55	3.4	5.0
13.00-14.00	ISHOMA				
14.00-15.00	12	49	14.17	4.2	5.0
15.00-16.00	11	44	14.17	4.2	5.5
16.00-17.00	11	41	14.17	4.2	5.5
17.00-18.00	15	42	14.17	4.2	4.0
Jumlah	140	401		44.0	0.4

Keterangan:

Nama Surveyor : Nur Farida Aviyan
 Lokasi : Depan MONKASEL
 Hari/tanggal : Kamis / 04 Februari 2016
 Rute : JMP - Joyoboyo

Total jumlah penumpang pada jam puncak pagi (06.00-09.00) adalah $24+30+35 = 89$ penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak siang (11.00-13.00) adalah $28+39 = 67$ penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak sore (16.00-18.00) adalah $41+42 = 83$ penumpang

Tabel 4.6 Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari libur, Minggu 07 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP

JAM	JMLH ANGKOT	JMLH PENUMPANG	HEADWAY RENC RATA2	frekuensi	HEADWAY EKS RATA2
06.00-07.00	14	27	17.47	3.4	4.3
07.00-08.00	19	32	17.47	3.4	3.2
08.00-09.00	24	42	17.47	3.4	2.5
09.00-10.00	20	37	17.47	3.4	3.0
10.00-11.00	19	39	17.47	3.4	3.2
11.00-12.00	20	49	8.32	7.2	3.0
12.00-13.00	21	38	8.32	7.2	2.9
13.00-14.00	ISHOMA				
14.00-15.00	17	33	8.73	6.9	3.5
15.00-16.00	15	44	8.73	6.9	4.0
16.00-17.00	19	48	8.73	6.9	3.2
17.00-18.00	19	39	8.73	6.9	3.2
Jumlah	207	428		59.1	0.3

Keterangan:

Nama Surveyor : Hamka
 Lokasi : Depan DELTA PLAZA
 Hari/tanggal : Minggu / 07 Februari 2016
 Rute : Joyoboyo – JMP

Total jumlah penumpang pada jam puncak pagi (06.00-09.00) adalah $27+32+42 = 101$ penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak siang (11.00-13.00) adalah $49+38 = 87$ penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak sore (16.00-18.00) adalah $48+39 = 87$ penumpang

Tabel 4.7 Rekapitulasi hasil survey occupancy pada hari libur, Minggu 07 Februari 2016, rute JMP – Joyoboyo

JAM	JMLH ANGKOT	JMLH PENUMPANG	HEADWAY RENC RATA2	frekuensi	HEADWAY EKS RATA2
06.00-07.00	16	32	19.82	3.0	3.8
07.00-08.00	21	27	19.82	3.0	2.9
08.00-09.00	22	30	19.82	3.0	2.7
09.00-10.00	25	21	19.82	3.0	2.4
10.00-11.00	15	45	19.82	3.0	4.0
11.00-12.00	26	26	16.77	3.6	2.3
12.00-13.00	20	25	16.77	3.6	3.0
13.00-14.00	ISHOMA				
14.00-15.00	18	21	21.38	2.8	3.3
15.00-16.00	14	25	21.38	2.8	4.3
16.00-17.00	23	28	21.38	2.8	2.6
17.00-18.00	27	27	21.38	2.8	2.2
Jumlah	227	307		33.5	0.3

Keterangan:

Nama Surveyor : Nur Farida Aviyani
 Lokasi : Depan MONKASEL
 Hari/tanggal : Minggu / 07 Februari 2016
 Rute : JMP - Joyoboyo

Total jumlah penumpang pada jam puncak pagi (06.00-09.00) adalah $32+27+30 = 89$ penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak siang (11.00-13.00) adalah $26+25 = 51$ penumpang

Total jumlah penumpang pada jam puncak sore (16.00-18.00) adalah $28+27 = 55$ penumpang

4.1.5 Rekapitulasi Hasil Survey Naik Turun Penumpang

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

Tabel 4.8 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn M rute Joyoboyo - JMP (Kamis 04 Februari 2016 hari aktif)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	10	0	9	0	6	1
2	0	3	0	0	2	1
3	5	3	2	6	0	4
4	0	1	0	1	2	2
5	0	8	2	6	1	3
Σ	15	15	13	13	11	11

Keterangan: Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3
 Surveyor : Adi, Hasna Luki, Mahmud Ega, Dodik
 Waktu berangkat : 06.40 06.30 06.15
 Waktu tiba : 07.31 07.17 07.25
 Lama perjalanan : 51 menit 47 menit 70 menit
 Rata – rata lama perjalanan : 56 menit

Tabel 4.9 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn M rute JMP - Joyoboyo (Kamis 04 Februari 2016 hari aktif)

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

Keterangan: Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3
 Surveyor : Adi, Hasna Luki, Mahmud Ega, Dodik
 Waktu berangkat : 07.40 07.17 07.35
 Waktu tiba : 08.35 07.58 08.35
 Lama perjalanan : 55 menit 41 menit 56 menit
 Rata – rata lama perjalanan : 51 menit

Tabel 4.10 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn M rute Joyoboyo - JMP (Kamis 04 Februari 2016 hari aktif)

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

Keterangan: Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3
 Surveyor : Adi, Hasna Luki, Mahmud Ega, Dodik
 Waktu berangkat : 08.40 08.00 09.00
 Waktu tiba : 09.37 08.45 09.53
 Lama perjalanan : 57 menit 45 menit 53 menit
 Rata – rata lama perjalanan : 52 menit

Tabel 4.11 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn M rute JMP - Joyoboyo (Kamis 04 Februari 2016 hari aktif)

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

Keterangan: Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3
 Surveyor : Adi, Hasna Luki, Mahmud Ega, Dodik
 Waktu berangkat : 09.46 10.03 09.54
 Waktu tiba : 10.35 10.45 10.55
 Lama perjalanan : 54 menit 42 menit 61 menit
 Rata – rata lama perjalanan : 52 menit

Tabel 4.12 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn M rute Joyoboyo - JMP (Kamis 04 Februari 2016 hari aktif)

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

Keterangan:

	Bemo 1	Bemo 2	Bemo 3
Surveyor	: Adi, Hasna	Luki, Mahmud	Ega, Dodik
Waktu berangkat	: 12.30	11.30	11.05
Waktu tiba	: 13.30	12.40	11.53
Lama perjalanan	: 60 menit	70 menit	48 menit
Rata – rata lama perjalanan	: 59 menit		

Tabel 4.13 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn M rute JMP - Joyoboyo (Kamis 04 Februari 2016 hari aktif)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	1	3	1	5	3	2
2	0	0	1	2	3	8
3	1	4	3	1	4	2
4	0	2	1	3	3	0
5	9	2	5	0	3	2
Σ	11	11	11	11	16	14

Keterangan:

	Bemo 1	Bemo 2	Bemo 3
Surveyor	: Adi, Hasna	Luki, Mahmud	Ega, Dodik
Waktu berangkat	: 13.35	14.10	12.02
Waktu tiba	: 14.50	15.25	13.07
Lama perjalanan	: 65 menit	75 menit	65 menit
Rata – rata lama perjalanan	: 68 menit		

Tabel 4.14 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn M rute Joyoboyo - JMP (Kamis 04 Februari 2016 hari aktif)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	4	0	7	0	4	1
2	0	1	0	0	2	3
3	3	1	1	4	0	0
4	0	4	6	0	2	2
5	0	1	0	10	1	3
Σ	7	7	14	14	9	9

Keterangan: Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3
 Surveyor : Adi, Hasna Luki, Mahmud Ega, Dodik
 Waktu berangkat : 14.37 15.26 14.35
 Waktu tiba : 15.41 16.40 15.43
 Lama perjalanan : 64 menit 74 menit 68 menit
 Rata – rata lama perjalanan : 69 menit

Tabel 4.15 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn M rute JMP - Joyoboyo (Kamis 04 Februari 2016 hari aktif)

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

Keterangan: Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3
 Surveyor : Adi, Hasna Luki, Mahmud Ega, Dodik
 Waktu berangkat : 15.46 16.45 16.05
 Waktu tiba : 16.57 17.47 17.10
 Lama perjalanan : 71 menit 46 menit 65 menit
 Rata – rata lama perjalanan : 61 menit

Tabel 4.16 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn M rute Joyoboyo - JMP (Kamis 04 Februari 2016 hari aktif)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	5	2	2	1	4	1
2	4	2	0	2	2	3
3	2	2	1	3	2	1
4	1	4	6	1	2	2
5	1	3	0	2	1	3
Σ	13	13	9	9	11	10

Keterangan:

Bemo 1	Bemo 2	Bemo 3
Surveyor : Adi, Hasna	Luki, Mahmud	Ega, Dodik
Waktu berangkat : 17.05	17.52	17.10
Waktu tiba : 18.01	18.40	18.00
Lama perjalanan : 56 menit	48 menit	50 menit
Rata – rata lama perjalanan : 51 menit		

Tabel 4.17 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn M rute JMP - Joyoboyo (Minggu 07 Februari 2016 hari Aktif)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	0	6	2	6	2	4
2	3	4	5	1	2	3
3	4	2	7	4	1	2
4	4	1	0	2	4	1
5	2	0	1	2	3	2
Σ	13	13	15	15	12	12

Keterangan:

Bemo 1	Bemo 2	Bemo 3
Surveyor : Adi, Hasna	Luki, Mahmud	Ega, Dodik
Waktu berangkat : 18.01	18.45	18.05
Waktu tiba : 18.50	19.30	18.53
Lama perjalanan : 49 menit	45 menit	48 menit
Rata – rata lama perjalanan : 49 menit		

Tabel 4.18 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn M rute Joyoboyo - JMP (Minggu 07 Februari 2016 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	8	2	9	0	4	1
2	2	4	2	2	2	2
3	5	3	2	6	1	4
4	1	1	0	1	3	1
5	2	8	2	6	1	3
Σ	18	18	15	15	11	11

Keterangan: Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3
 Surveyor : Adi, Hasna Luki, Mahmud Ega, Dodik
 Waktu berangkat : 06.25 06.30 06.15
 Waktu tiba : 07.30 07.37 07.15
 Lama perjalanan : 65 menit 67 menit 60 menit
 Rata – rata lama perjalanan : 64 menit

Tabel 4.19 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn M rute JMP - Joyoboyo (Minggu 07 Februari 2016 hari Libur)

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

Keterangan: Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3
 Surveyor : Adi, Hasna Luki, Mahmud Ega, Dodik
 Waktu berangkat : 07.40 07.40 07.35
 Waktu tiba : 08.35 08.30 08.41
 Lama perjalanan : 55 menit 50 menit 56 menit
 Rata – rata lama perjalanan : 54 menit

Tabel 4.20 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn M rute Joyoboyo - JMP (Minggu 07 Februari 2016 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	4	1	7	0	5	1
2	1	2	0	0	3	1
3	4	3	0	2	2	5
4	1	3	1	2	2	3
5	1	2	0	4	1	3
Σ	11	11	8	8	13	13

Keterangan: Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3
 Surveyor : Adi, Hasna Luki, Mahmud Ega, Dodik
 Waktu berangkat : 08.45 08.35 08.45
 Waktu tiba : 09.37 09.30 09.46
 Lama perjalanan : 52 menit 55 menit 61 menit
 Rata – rata lama perjalanan : 56 menit

Tabel 4.21 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn M rute JMP - Joyoboyo (Minggu 07 Februari 2016 hari Libur)

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

Keterangan: Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3
 Surveyor : Adi, Hasna Luki, Mahmud Ega, Dodik
 Waktu berangkat : 09.50 10.03 09.54
 Waktu tiba : 10.45 10.45 10.55
 Lama perjalanan : 55 menit 42 menit 61 menit
 Rata – rata lama perjalanan : 53 menit

Tabel 4.22 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn M rute Joyoboyo - JMP (Minggu 07 Februari 2016 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	4	3	3	2	3	1
2	2	0	0	0	2	1
3	3	3	2	1	1	2
4	1	3	1	1	3	2
5	2	3	2	4	1	3
Σ	12	12	8	8	10	9

Keterangan: Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3
 Surveyor : Adi, Hasna Luki, Mahmud Ega, Dodik
 Waktu berangkat : 11.30 11.30 11.05
 Waktu tiba : 12.40 12.25 11.50
 Lama perjalanan : 70 menit 55 menit 45 menit
 Rata – rata lama perjalanan : 57 menit

Tabel 4.23 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn M rute JMP - Joyoboyo (Minggu 07 Februari 2016 hari Libur)

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

Keterangan: Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3
 Surveyor : Adi, Hasna Luki, Mahmud Ega, Dodik
 Waktu berangkat : 13.30 14.05 12.02
 Waktu tiba : 14.45 14.50 13.07
 Lama perjalanan : 75 menit 45 menit 65 menit
 Rata – rata lama perjalanan : 62 menit

Tabel 4.24 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn M rute Joyoboyo - JMP (Minggu 07 Februari 2016 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	3	0	8	2	4	1
2	1	1	0	0	2	3
3	3	1	3	2	0	0
4	1	4	3	0	2	2
5	0	2	0	10	1	3
Σ	8	8	14	14	9	9

Keterangan: Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3
 Surveyor : Adi, Hasna Luki, Mahmud Ega, Dodik
 Waktu berangkat : 14.45 15.20 14.30
 Waktu tiba : 15.41 16.10 15.34
 Lama perjalanan : 56 menit 50 menit 64 menit
 Rata – rata lama perjalanan : 57 menit

Tabel 4.25 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn M rute JMP - Joyoboyo (Minggu 07 Februari 2016 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	2	6	0	6	1	2
2	3	4	2	1	0	0
3	4	2	3	2	1	2
4	4	1	0	2	2	0
5	2	2	6	0	2	2
Σ	15	15	11	11	6	6

Keterangan: Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3
 Surveyor : Adi, Hasna Luki, Mahmud Ega, Dodik
 Waktu berangkat : 15.46 16.35 15.50
 Waktu tiba : 16.57 17.27 16.40
 Lama perjalanan : 71 menit 52 menit 50 menit
 Rata – rata lama perjalanan : 58 menit

Tabel 4.26 Rekapitulasi hasil survey naik turun berangkat lyn M rute Joyoboyo - JMP (Minggu 07 Februari 2016 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	4	3	2	1	4	1
2	5	2	2	2	2	3
3	2	2	1	3	2	1
4	1	4	6	3	2	2
5	2	3	1	3	1	3
Σ	14	14	12	12	11	10

Keterangan: Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3
 Surveyor : Adi, Hasna Luki, Mahmud Ega, Dodik
 Waktu berangkat : 17.05 17.35 16.55
 Waktu tiba : 17.55 18.24 17.48
 Lama perjalanan : 50 menit 49 menit 53 menit
 Rata – rata lama perjalanan : 51 menit

Tabel 4.27 Rekapitulasi hasil survey naik turun kembali lyn M rute JMP - Joyoboyo (Minggu 07 Februari 2016 hari Libur)

Zona	Bemo 1		Bemo 2		Bemo 3	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
1	2	6	2	4	2	4
2	3	4	4	1	2	3
3	4	2	3	2	1	2
4	4	1	0	1	4	1
5	2	2	1	2	3	2
Σ	15	15	10	10	12	12

Keterangan: Bemo 1 Bemo 2 Bemo 3
 Surveyor : Adi, Hasna Luki, Mahmud Ega, Dodik
 Waktu berangkat : 17.56 18.24 17.48
 Waktu tiba : 18.40 19.10 18.34
 Lama perjalanan : 44 menit 46 menit 46 menit
 Rata – rata lama perjalanan : 45 menit

4.2 PENGOLAHAN DATA UNTUK KINERJA LYN M 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.

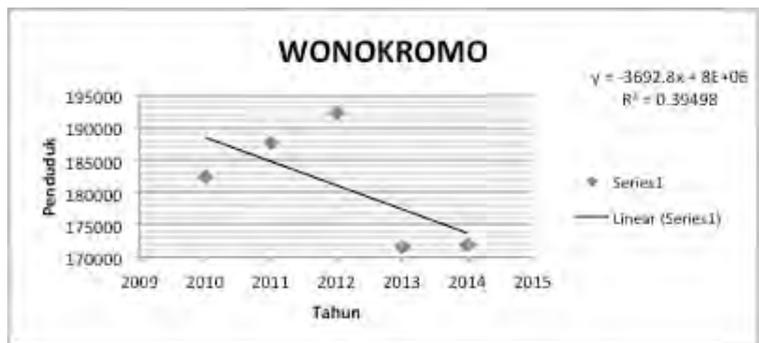
Dalam merencanakan sebaran pergerakan antar zona di daerah studi, faktor yang mempengaruhi dalam perhitungan pergerakan pada tahun rencana adalah tingkat pertumbuhan penduduk pada tahun rencana. Maka dari itu, diperlukan peramalan tingkat pertumbuhan penduduk pada tahun rencana, dengan cara analisis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

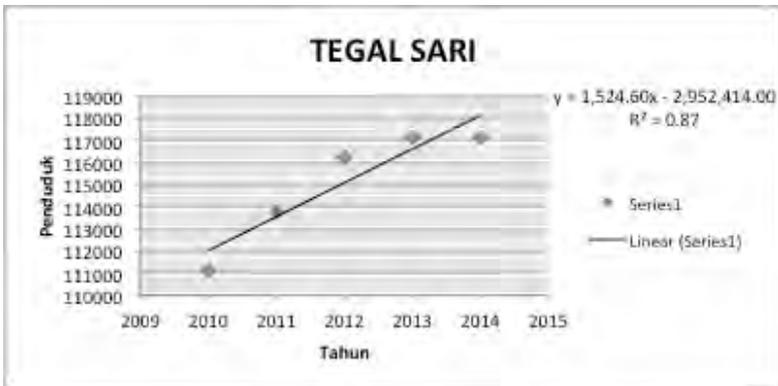
No	Kelurahan	Pers. Regresi Linear	R2
1	Wonokromo	$-3692.8x + 8E+06$	0.39498
2	Tegal Sari	$1,524.60x - 2,952,414.00$	0.87
3	Genteng	$1024.4x - 2E+06$	0.99066
4	Pabean Cantikan	$115.6x - 141422$	0.0433
5	Kremlangan	$2235.3x - 4E+06$	0.6788

Sumber: hasil perhitungan regresi linear dengan MS. Excel

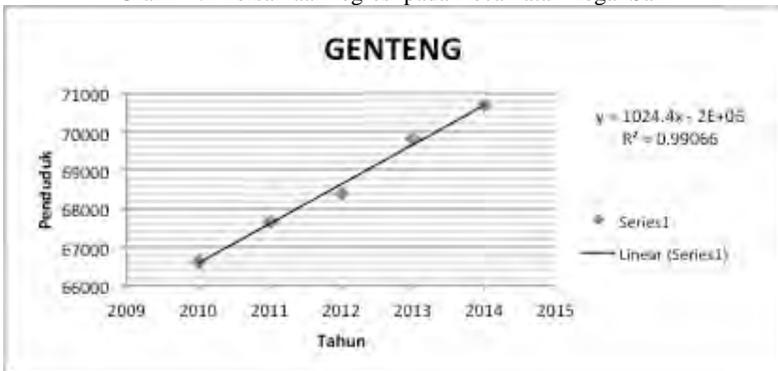
Berikut adalah grafik yang didapat dari jumlah penduduk tahun 2010 sampai dengan 2014 sehingga muncul persamaan regresi yang kemudian akan digunakan sebagai data ramalan penduduk tahun 2021.



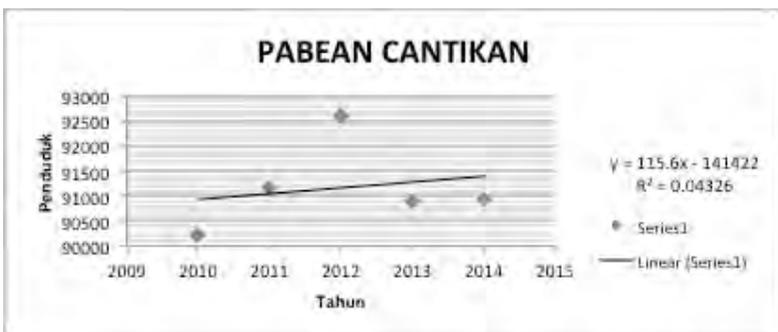
Grafik 4.1 Persamaan regresi pada Kecamatan Wonokromo



Grafik 4.2 Persamaan regresi pada Kecamatan Tegalsari



Grafik 4.3 Persamaan regresi pada Kecamatan Genteng



Grafik 4.4 Persamaan regresi pada Kecamatan Pabean Cantikan



Grafik 4.5 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.

Tabel 4.29 Peramalan jumlah penduduk 2021

Contoh cara perhitungan peramalan jumlah penduduk untuk

No	Kelurahan	2016	2021
1	Wonokromo	555315.2	536851.2
2	Tegal Sari	121179.6	128802.6
3	Genteng	65190.4	70312.4
4	Pabean Cantikan	91627.6	92205.6
5	Krembangan	506364.8	517541.3

Kecamatan Wonokromo:

$$\begin{aligned}
 \text{Jmlh Penduduk Wonokromo}_{2020} &= -3692.8x + 8E+06 \\
 &= 3692.8 (2021)+8000000 \\
 &= 536851 \text{ penduduk}
 \end{aligned}$$

Begitu juga untuk perhitungan jumlah penduduk 2021 di Kecamatan Tegal Sari, Genteng, Pabean Cantikan 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 4.28.

Tabel 4.30 Angka pertumbuhan penduduk tiap wilayah

Kelurahan	Pers. Regresi Linear	2016	2021	E2021
Wonokromo	$-3692.8x + 8E+06$	555315.2	536851.2	0.97
Tegal Sari	$1,524.60x - 2,952,414.00$	121179.6	128802.6	1.06
Genteng	$1024.4x - 2E+06$	65190.4	70312.4	1.08
Pabean Cantikan	$115.6x - 141422$	91627.6	92205.6	1.01
Kremlangan	$2235.3x - 4E+06$	506364.8	517541.3	1.02

Contoh perhitungan angka pertumbuhan penduduk untuk Kecamatan Wonokromo:

$$\begin{aligned}
 E_{2021} \text{ Kec. Wonokromo} &= \frac{\text{Jumlah penduduk 2016}}{\text{jumlah penduduk 2021}} \\
 &= \frac{555315}{536851} \\
 &= 0,97
 \end{aligned}$$

Begitu juga perhitungan angka pertumbuhan penduduk untuk Kecamatan Tegal Sari, Genteng, Pabean Cantikan 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 M adalah dengan melakukan survey naik turun penumpang. Hasil survey naik turun penumpang pada hari Kamis, 04 Februari 2016, pagi hari, rute berangkat (Joyoboyo-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, Kamis, 04 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP

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

Hasil perhitungan Matriks Asal Tujuan Lyn M pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP, dapat dilihat pada tabel 4.32.

Tabel 4.32 MAT lyn M pada pagi hari aktif, Kamis, 04 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP

TURUN NAIK	1	2	3	4	5	NAIK
1	0	1	3	1	3	8
	8	8	7	4	3	
2		0	0	0	0	1
		1	1	0	0	
3			1	0	1	2
			2	1	1	
4				0	1	1
				1	1	
5					1	1
					1	
TURUN	0	1	4	1	6	
TOTAL	8	9	10	6	6	
Pembebanan	65	68	75	47	44	

Total jumlah penumpang pada jam puncak pagi (06.00-09.00) adalah $34+91+78 = 203$ penumpang

Contoh perhitungan MAT Lyn M pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP, adalah sebagai berikut:

1. MAT dari zona 1 ke zona 1

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 1}}{\text{total penumpang zona 1}} \times \text{pembebanan zona 1-1} \\ &= \frac{0}{8} \times 8 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 1 ke zona 1} \\ &= 8 \end{aligned}$$

2. MAT dari zona 1 ke zona 2

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 2}}{\text{total penumpang zona 2}} \times \text{pembebanan zona 1-2} \\ &= \frac{1}{9} \times 8 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 1 ke zona 2} \\ &= 8 \end{aligned}$$

3. MAT dari zona 1 ke zona 3

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 3}}{\text{total penumpang zona 3}} \times \text{pembebanan zona 1-3} \\ &= \frac{4}{10} \times 7 \\ &= 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 1 ke zona 3} \\ &= 8 - 1 = 7 \end{aligned}$$

4. MAT dari zona 1 ke zona 4

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

$$= \frac{1}{6} \times 4$$

$$= 1$$

❖ Pembebanan penumpang zona 1 ke zona 4
 $= 7 - 3 = 4$

5. MAT dari zona 1 ke zona 5

$$\text{MAT} = \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 5}}{\text{total penumpang zona 5}} \times \text{pembebanan 1-5}$$

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

$$= 3$$

❖ Pembebanan penumpang zona 1 ke zona 5
 $= 4 - 1 = 3$

6. MAT dari zona 2 ke zona 2

$$\text{MAT} = \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 2}}{\text{total penumpang zona 2}} \times \text{pembebanan zona 2-2}$$

$$= \frac{1}{9} \times 1$$

$$= 0$$

❖ Pembebanan penumpang zona 2 ke zona 2
 $= 1$

7. MAT dari zona 2 ke zona 3

$$\text{MAT} = \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 3}}{\text{total penumpang zona 3}} \times \text{pembebanan zona 2-3}$$

$$= \frac{4}{10} \times 1$$

$$= 0$$

❖ Pembebanan penumpang zona 2 ke zona 3
 $= 1$

8. MAT dari zona 2 ke zona 4

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

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 2 ke zona 4} \\ &= 0.56 - 0.25 = 0.31 \sim 1 - 0 = 1 \end{aligned}$$

9. MAT dari zona 2 ke zona 5

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 5}}{\text{total penumpang zona 5}} \times \text{pembebanan zona 2-5} \\ &= \frac{6}{6} \times 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

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

10. MAT dari zona 3 ke zona 3

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 3}}{\text{total penumpang zona 3}} \times \text{pembebanan zona 3-3} \\ &= \frac{4}{10} \times 2 \\ &= 1 \end{aligned}$$

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

11. MAT dari zona 3 ke zona 4

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 4}}{\text{total penumpang zona 4}} \times \text{pembebanan zona 3-4} \\ &= \frac{1}{6} \times 1 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$= 0$$

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

12. MAT dari zona 3 ke zona 5

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 5}}{\text{total penumpang zona 5}} \times \text{pembebanan zona 3-5} \\ &= \frac{6}{6} \times 1 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 3 ke zona 5} \\ & = 1 - 0 = 1 \end{aligned}$$

13. MAT dari zona 4 ke zona 4

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

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

14. MAT dari zona 4 ke zona 5

$$\begin{aligned} \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 5}}{\text{total penumpang zona 5}} \times \text{pembebanan zona 4-5} \\ &= \frac{6}{6} \times 1 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 4 ke zona 5} \\ & = 1 - 0 = 1 \end{aligned}$$

15. MAT dari zona 5 ke zona 5

$$\begin{aligned}
 \text{MAT} &= \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 5}}{\text{total penumpang zona 5}} \times \text{pembebanan zona 4-5} \\
 &= \frac{6}{6} \times 1 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

- ❖ $\text{Pembebanan penumpang zona 5 ke zona 5}$
 $= 1$

Selanjutnya, hasil survey naik turun penumpang pada hari Kamis, 04 Februari 2016, pagi hari, rute pulang (JMP - Joyoboyo), dapat dilihat pada tabel 4.9. Rata-rata dari ketiga tabel tersebut, dapat dilihat pada tabel 4.33.

Tabel 4.33 MAT lyn M pada pagi hari aktif, Kamis, 04 Februari 2016, rute JMP – Joyoboyo

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

Hasil perhitungan Matriks Asal Tujuan Lyn M pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016, rute JMP – Joyoboyo, dapat dilihat pada tabel 4.34.

Tabel 4.34 MAT Lyn M pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016, rute JMP - Joyoboyo

TURUN NAIK	1	2	3	4	5	NAIK
1	2					2
	2					
2	0	1				1
	0	1				
3	0	0	0.42			1
	0	0	0.67			
4	0	0	1	0		1
	0	0	1	1		
5	0	0	1	0	1	2
	0	0	1	1	2	
TURUN	2	2	2	0	1	
TOTAL	2	2	3	2	2	
Pembebanan	38	30	40	30	30	

Total jumlah penumpang pada jam puncak pagi (06.00-09.00) adalah $24+30+35 = 89$ penumpang

Contoh perhitungan MAT Lyn M pada pagi hari aktif, Kamis, 04 Februari 2016, rute JMP – Joyoboyo, adalah sebagai berikut:

1. MAT dari zona 1 ke zona 1

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

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

2. MAT dari zona 2 ke zona 1

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

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

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

$$\text{MAT} = \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 1}}{\text{total penumpang zona 1}} \times \text{pembebanan zona 3-1}$$

$$= \frac{2}{2} \times 0$$

$$= 0$$

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

5. MAT dari zona 3 ke zona 2

$$\text{MAT} = \frac{\text{Jumlah pnp turun zona 2}}{\text{total penumpang zona 2}} \times \text{pembebanan zona 3-2}$$

$$= \frac{2}{2} \times 0$$

$$= 0$$

- ❖ Pembebanan penumpang zona 3 ke zona 2
 $= 0.67 - 0.47 = 0.2 \sim 1 - 0 = 1$

6. MAT dari zona 3 ke zona 3

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

$$= \frac{2}{3} \times 0$$

$$= 0$$

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

7. MAT dari zona 4 ke zona 1

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

$$= \frac{2}{2} \times 0$$

$$= 0$$

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

8. MAT dari zona 4 ke zona 2

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

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Pembebanan penumpang zona 4 ke zona 2} \\ &= 1 - 1 = 0 \end{aligned}$$

9. MAT dari zona 4 ke zona 3

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

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

10. MAT dari zona 4 ke zona 4

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

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

11. MAT dari zona 5 ke zona 1

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

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

12. MAT dari zona 5 ke zona 2

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

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

13. MAT dari zona 5 ke zona 3

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

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

14. MAT dari zona 5 ke zona 4

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

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

15. MAT dari zona 5 ke zona 5

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

= 1

- ❖ Pembebanan penumpang zona 5 ke zona 5
= 2

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, Kamis, 04 Februari 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, Kamis pagi hari aktif, 04 Februari 2016

ZONA	1	2	3	4	5	0i 2016	0i 2021
1	7.81	28.83	71.08	19.44	68.04	195.19	188.7
	95.64						
2	8.20	2.40	5.92	1.62	5.67	23.81	25.31
		35.60					
3	-	11.13	24.50	6.70	23.45	60.45	65.20
			18.54				
4	-	16.69	27.81	3.47	12.15	31.08	31.27
				-			
5	-	16.69	27.81	-	12.15	61.28	62.63
					44.5		
Dd 2016	16.01	75.73	157.13	31.23	121.45		
Dd 2021	15.47	80.49	169.47	31.43	124.13		

Jumlah penumpang pada jam 06.00 – 09.00 rute Joyoboyo – JMP hasil survey occupancy adalah 203 penumpang

Jumlah penumpang pada jam 06.00 – 09.00 rute JMP - Joyoboyo hasil survey occupancy adalah 89 penumpang dimana:

Dd = tarikan

Oi = bangkitan

Contoh perhitungan distribusi perjalanan penumpang Lyn M dengan menggunakan metode analogi fluida pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016, rute pulang pergi adalah sebagai berikut:

A. Rute Pergi

1. Distribusi Wonokromo – Wonokromo

$$= \frac{203}{9} \times 0.3 = 7.81$$

2. Distribusi Wonokromo – Tegal Sari

$$= \frac{203}{9} \times 1 = 28.83$$

3. Distribusi Wonokromo – Genteng

$$= \frac{203}{9} \times 3 = 71.08$$

4. Distribusi Wonokromo – Pabean Cantikan

$$= \frac{203}{9} \times 1 = 19.44$$

5. Distribusi Wonokromo – Krembangan

$$= \frac{203}{9} \times 3 = 68.04$$

Dan seterusnya. Sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

6. Distribusi Tegal Sari – Tegal Sari = 2.40
7. Distribusi Tegal Sari – Genteng = 5.92
8. Distribusi Tegal Sari – Pabean Cantikan = 1.62
9. Distribusi Tegal Sari – Krembangan = 5.67
10. Distribusi Genteng – Genteng = 24.50
11. Distribusi Genteng – Pabean Cantikan = 6.70
12. Distribusi Genteng – Krembangan = 23.45
13. Distribusi Pabean Cantikan – Pabean Cantikan = 3.47
14. Distribusi Pabean Cantikan – Krembangan = 12.15
15. Distribusi Krembangan – Krembangan = 12.15

B. Rute Pulang

1. Distribusi Krembangan – Krembangan

$$= \frac{89}{2} \times 1 = 44.5$$
2. Distribusi Krembangan – Pabean Cantikan

$$= \frac{89}{2} \times 0 = 0$$
3. Distribusi Krembangan – Genteng

$$= \frac{89}{2} \times 1 = 27.81$$
4. Distribusi Krembangan – Tegal Sari

$$= \frac{89}{2} \times 0.4 = 16.69$$
5. Distribusi Krembangan – Wonokromo

$$= \frac{89}{2} \times 0 = 0$$

Dan seterusnya. Sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

6. Distribusi Pabean Cantikan – Pabean Cantikan = 0
7. Distribusi Pabean Cantikan – Genteng = 27.81
8. Distribusi Pabean Cantikan – Tegal Sari = 16.69
9. Distribusi Pabean Cantikan – Wonokromo = 0
10. Distribusi Genteng – Genteng = 18.54
11. Distribusi Genteng – Tegal Sari = 11.13
12. Distribusi Genteng – Wonokromo = 0
13. Distribusi Tegal Sari – Tegal Sari = 35.60
14. Distribusi Tegal Sari – Wonokromo = 8.20

15. Distribusi Wonokromo – Wonokromo = 95.64

C. Bangkitan 2016

1. Pada Zona 1
= Jumlah distribusi perjalanan zona 1
= 195.19
2. Pada Zona 2
= Jumlah distribusi perjalanan zona 2
= 23.81
3. Pada Zona 3
= Jumlah distribusi perjalanan zona 3
= 60.45
4. Pada Zona 4
= Jumlah distribusi perjalanan zona 4
= 31.08
5. Pada Zona 5
= Jumlah distribusi perjalanan zona 5
= 61.28

D. Bangkitan 2021

1. Pada Zona 1
= Bangkitan 2016 zona 1 x $\frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$
= 188.70
2. Pada Zona 2
= Bangkitan 2016 zona 1 x $\frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$
= 25.31
3. Pada Zona 3
= Bangkitan 2016 zona 1 x $\frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$
= 65.20
4. Pada Zona 4
= Bangkitan 2016 zona 1 x $\frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$
= 31.27
5. Pada Zona 5
= Bangkitan 2016 zona 1 x $\frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$
= 62.63

E. Tarikan 2016

1. Pada Zona 1
= Jumlah distribusi perjalanan zona 1
= 16.01
2. Pada Zona 2
= Jumlah distribusi perjalanan zona 2
= 75.73
3. Pada Zona 3
= Jumlah distribusi perjalanan zona 3
= 157.13
4. Pada Zona 4
= Jumlah distribusi perjalanan zona 4
= 31.23
5. Pada Zona 5
= Jumlah distribusi perjalanan zona 5
= 121.45

F. Tarikan 2021

1. Pada Zona 1
= Tarikan 2016 zona 1 x $\frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$
= 15.47
2. Pada Zona 2
= Tarikan 2016 zona 1 x $\frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$
= 80.49
3. Pada Zona 3
= Tarikan 2016 zona 1 x $\frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$
= 169.47
4. Pada Zona 4
= Tarikan 2016 zona 1 x $\frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016}$
= 31.43

$$\begin{aligned}
 5. \quad & \text{Pada Zona 5} \\
 & = \text{Tarikan 2016 zona 1} \times \frac{J.Pend\ 2021}{J.Pend\ 2016} \\
 & = 124.13
 \end{aligned}$$

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, Kamis 04 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP dan rute JMP - Joyoboyo

Tabel 4.36 Pembebanan Lyn M pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP

TURUN	1	2	3	4	5	NAIK
1	0	1	3	1	3	8
	8	8	7	4	3	
2		0	0	0	0	1
		1	1	0	0	
3			1	0	1	2
			2	1	1	
4				0	1	1
				1	1	
5					1	1
					1	
TURUN	0	1	4	1	6	
TOTAL	8	9	10	6	6	
Pembebanan	65	68	75	47	44	299
d	3.9	4.6	5	3.9		17
Vxd	253.75	311.3	377.4	182.7		1125

Jumlah penumpang pada jam 06.00 – 09.00 rute Joyoboyo – JMP hasil survey occupancy adalah 203 penumpang

Contoh perhitungan pembebanan penumpangnya adalah sebagai berikut:

1. Pembebanan zona 1 ke 1

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

$$= \left(\frac{8}{9} \times 203 \right) / 3$$

$$= 65$$
2. Pembebanan zona 1 ke 2

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

$$= \left(\frac{9}{9} \times 203 \right) / 3$$

$$= 68$$
3. Pembebanan zona 2 ke 3

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

$$= \left(\frac{10}{9} \times 203 \right) / 3$$

$$= 75$$
4. Pembebanan zona 3 ke 4

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

$$= \left(\frac{6}{9} \times 203 \right) / 3$$

$$= 47$$
5. Pembebanan zona 4 ke 5

$$= \left(\frac{\text{tot penumpang zona 5}}{\text{total penumpang zona 2}} \times j. \text{ penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left(\frac{6}{9} \times 203 \right) / 3$$

$$= 44$$

Pembebanan pada zona 2, zona 3, zona 4 dan zona 5, didapat total penumpang masing-masing zona dibagi dengan total penumpang zona 2, karena survey occupancy dilakukan pada zona 2. Lalu dikali dengan jumlah penumpang pada Kamis 04 Februari 2016 dengan rute

Joyoboyo – 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 M pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016, rute JMP - Joyoboyo

TURUN	1	2	3	4	5	NAIK
1	2					2
	2					
2	0	1				1
	0	1				
3	0	0	0			1
	0	0	1			
4	0	0	1	0		1
	0	0	1	1		
5	0	0	1	0	1	2
	0	0	1	1	2	
TURUN	2	2	2	0	1	
TOTAL	2	2	2	2	2	
Pembebanan	38	30	40	30	30	168
d	3.9	4.6	5	3.9		17
Vxd	148.2	136.466	200	117		602

Jumlah penumpang pada jam 06.00 – 09.00 rute JMP – Joyoboyo hasil survey occupancy adalah 89 penumpang. Maka contoh perhitungannya adalah:

$$\begin{aligned}
 1. \quad & \text{Pembebanan zona 2 ke 1} \\
 & = \left(\frac{\text{tot penumpang zona 1}}{\text{total penumpang zona 2}} \times j. \text{ penumpang rute berangkat} \right) / 3 \\
 & = \left(\frac{2}{2} \times 89 \right) / 3 \\
 & = 38
 \end{aligned}$$

2. Pembebanan zona 3 ke 2

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

$$= \left(\frac{2}{2} \times 89 \right) / 3$$

$$= 30$$
3. Pembebanan zona 4 ke 3

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

$$= \left(\frac{2}{2} \times 89 \right) / 3$$

$$= 40$$
4. Pembebanan zona 5 ke 4

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

$$= \left(\frac{2}{2} \times 89 \right) / 3$$

$$= 30$$
5. Pembebanan zona 5 ke 5

$$= \left(\frac{\text{tot penumpang zona 5}}{\text{total penumpang zona 2}} \times j. \text{ penumpang rute berangkat} \right) / 3$$

$$= \left(\frac{2}{2} \times 89 \right) / 3$$

$$= 30$$

Pembebanan pada zona 2, zona 3, zona 4 dan zona 5, didapat total penumpang masing-masing zona dibagi dengan total penumpang zona 2, karena survey occupancy dilakukan pada zona 2. Lalu dikali dengan jumlah penumpang pada Kamis 04 Februari 2016 dengan rute JMP - Joyoboyo. 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 M.

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 M pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016.

ZONA	1	2	3	4	5	Oi 2016	Oi 2021	Ei
1	7.81	28.83	71.08	19.44	68.04	195.19	188.70	1.03
	95.64							
2	8.20	2.40	5.92	1.62	5.67	23.81	25.31	0.94
		35.60						
3	-	11.13	24.50	6.70	23.45	65.78	70.95	0.93
			18.54					
4	-	16.69	27.81	3.47	12.15	60.12	60.49	0.99
				-				
5	-	16.69	27.81	-	12.15	56.65	57.90	0.98
					44.5			
Dd 2016	16.01	75.73	157.13	31.23	121.45	401.54		
Dd 2021	15.47	80.49	169.47	31.43	124.13		403.35	
Ed	1.034	0.941	0.927	0.994	0.978			0.996

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

Tabel 4.39 Hasil iterasi 1 Lyn M pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016.

ZONA	1	2	3	4	5	Oi 2016	Oi 2021	Ei
1	8.08	29.82	73.52	20.11	70.38	201.91	195.19	1.03
	98.93							
2	7.71	2.26	2.57	1.52	5.33	22.40	23.81	0.94
		33.49						
3	-	10.31	22.72	6.21	21.74	60.99	65.78	0.93
			17.19					
4	-	16.58	27.64	3.45	12.07	59.74	60.12	0.99
				-				
5	-	16.33	27.21	-	11.88	55.42	56.65	0.98
					43.54			
Dd 2016	15.79	75.30	156.66	31.29	121.41	400.46		
Dd 2021	15.26	80.04	168.97	31.49	124.09		401.54	
Ed	1.034	0.941	0.927	0.994	0.978			0.997

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 $\text{MAT} \approx 1$. Contoh perhitungan, dapat dilihat dibawah ini:

1. $7.81 \times 1.03 = 8.08$
2. $28.83 \times 1.03 = 29.82$
3. $71.08 \times 1.03 = 73.52$
4. $19.44 \times 1.03 = 20.11$
5. $68.04 \times 1.03 = 70.38$
6. $95.64 \times 1.03 = 98.93$

7. $8.20 \times 0.94 = 7.71$
8. $0 \times 0.93 = 0$
9. $0 \times 0.99 = 0$
10. $0 \times 0.98 = 0$

Begitu seterusnya hingga didapat hasil seperti pada tabel 4.28. Hasil iterasi 2, dapat dilihat pada tabel 4.29, dengan cara mengalikan MAT iterasi 1 dengan Ed iterasi 1 (kolom). Setelah dihitung, didapatkan iterasi final yaitu iterasi 13 dimana pada Ed (baris) = $0.975 \approx 1$ dan Ei (kolom) = $0.975 \approx 1$. Iterasi 13, dapat dilihat pada tabel 4.40

Tabel 4.40 Hasil iterasi 2 Lyn M pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016.

ZONA	1	2	3	4	5	Oi 2016	Oi 2021	Ei
1	8.35	28.06	68.17	19.98	68.86	193.42	186.99	1.03
	102.33							
2	7.98	2.13	5.17	1.51	5.22	22.00	23.39	0.94
		31.51						
3	-	9.70	21.06	6.17	21.27	58.21	62.79	0.93
			15.94					
4	-	15.60	25.62	3.43	11.81	56.46	56.82	0.99
				-				
5	-	15.36	25.23	-	11.63	52.22	53.37	0.98
					42.60			
Dd 2016	16.33	70.85	145.25	31.10	118.79	382.31		0.975
Dd 2021	15.79	75.30	156.66	31.29	121.41		383.35	
Ed	1.034	0.941	0.927	0.994	0.978	0.975		0.997

Tabel 4.41 Hasil iterasi 4 Lyn M pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016.

ZONA	1	2	3	4	5	Oi 2016	Oi 2021	Ei
1	8.94	27.30	65.37	20.54	69.69	191.84	185.47	1.03
	109.49							
2	7.76	1.88	4.51	1.42	4.80	20.37	21.65	0.94
		27.89						
3	-	8.46	18.10	5.69	19.30	51.56	55.61	0.93
			13.70					
4	-	14.59	23.61	3.38	11.48	53.06	53.40	0.99
				-				
5	-	14.14	22.89	-	11.13	48.16	49.22	0.98
					40.78			
Dd 2016	16.70	66.38	134.48	31.03	116.40	364.99		0.975
Dd 2021	16.15	70.55	145.05	31.22	118.97		365.34	
Ed	1.034	0.941	0.927	0.994	0.978	0.975		0.999

Catatan: Setelah di iterasi hingga 19 iterasi, ternyata nilai E tetap bernilai 0,975 dari iterasi ke 1 hingga interasi ke 19. Sehingga, diambil MAT dengan E yang bernilai 0,975 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 4 pada kondisi perencanaan 5 tahun kedepan, yakni 2021. Iterasi 4 inilah yang akan digunakan sebagai analisis peramalan pembebanan.

Karena jumlah pembebanan penumpang pada hasil iterasi 4 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 4 Lyn M per 3 jam puncak pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016.

ZONA	1	2	3	4	5
1	8.94	27.30	65.37	20.54	69.69
	109.49				
2 S	7.76	1.88	4.51	1.42	4.80
		27.89			
3	-	8.46	18.10	5.69	19.30
			13.70		
4	-	14.59	23.61	3.38	11.48
				-	
5	-	14.14	22.89	-	11.13
					40.78

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

Tabel 4.43 Hasil iterasi 4 Lyn M per 1 jam pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016. Rute Joyoboyo – JMP

ZONA	1	2	3	4	5
1	3	9	22	7	23
2		1	2	0	2
3			6	2	6
4				1	4
5					4

Rute berangkat lyn M mempunyai jarak perjalanan sebagai berikut:

Tabel 4.44 Panjang rute berangkat lyn M

ZONA	JARAK (km)
D1 (zona 1 ke 2)	3.900
D2 (zona 2 ke 3)	4.600
D3 (zona 3 ke 4)	5.000
D4 (zona 4 ke 5)	3.900

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	
	9				
	22	22			
	7	7	7		
	23	23	23	23	
		2	2	2	
		0	0	0	
		2	2	2	
			2	2	
			6	6	
				4	
JUMLAH (V)	61	55	42	39	197
d	3.90	4.60	5.00	3.90	17.40
V x d	238	255	210	152	854.68

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

1. Pembebanan pada zona 1 ke 1
= 3

2. Pembebanan pada zona 1 ke 2
 $= 9 + 22 + 7 + 23 = 61$
 3. Pembebanan pada zona 2 ke 3
 $= 22 + 7 + 23 + 2 + 0 + 2 = 55$
 4. Pembebanan pada zona 3 ke 4
 $= 7 + 23 + 2 + 0 + 2 + 2 + 6 = 42$
 5. Pembebanan pada zona 4 ke 5
 $= 23 + 2 + 0 + 2 + 2 + 6 + 4 = 39$
- $$\Sigma V = (V1 \times D1) + (V2 \times D2) + (V3 \times D3) + (V4 \times D4)$$
- $$= (3) + (61 \times 3.9) + (55 \times 4.60) + (42 \times 5.00) + (39 \times 3.9)$$
- $$= 855$$

Tabel 4.46 Hasil iterasi 4 Lyn M per 1 jam pada pagi hari aktif, Kamis 04 Februari 2016. Rute JMP – Joyoboyo

ZONA	1	2	3	4	5
1	36				
2	3	9			
3	-	3	5		
4	-	5	24	-	
5	-	5	8	-	14

Rute pulang lyn M mempunyai jarak perjalanan sebagai berikut:

Tabel 4.47 Panjang rute berangkat lyn M

ZONA	JARAK (km)
D1 (zona 5 ke 4)	1.800
D2 (zona 4 ke 3)	5.100
D3 (zona 3 ke 2)	3.100
D4 (zona 2 ke 1)	3.700

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

Tabel 4.48 Pembebanan penumpang pada tiap-tiap zona

ZONA					
	5	4	3	2	1
					0
				8	8
			5	5	5
		0	0	0	0
		24	24	24	
		5	5	5	
		0	0	0	
		3	3		
		0	0		
		3			
JUMLAH (V)	34	36	41	12	123
d	1.80	5.10	3.10	3.70	14
V x d	61	184	127	46	417

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

1. Pembebanan pada zona 5 ke 5
= 14
2. Pembebanan pada zona 5 ke 4
= 0 + 24 + 5 + 0 + 3 + 0 + 3 = 34
3. Pembebanan pada zona 4 ke 3
= 5 + 0 + 24 + 5 + 0 + 3 + 0 = 36
4. Pembebanan pada zona 3 ke 2
= 8 + 5 + 0 + 24 + 5 + 0 = 41
5. Pembebanan pada zona 2 ke 1
= 0 + 8 + 5 + 0 = 12

$$\begin{aligned}
 \Sigma V &= (V1 \times D1) + (V2 \times D2) + (V3 \times D3) + (V4 \times D4) \\
 &= (14) + (34 \times 1.8) + (36 \times 5.1) + (41 \times 3.1) + (12 \times 3.7) \\
 &= 417
 \end{aligned}$$

4.3.5 Rekapitulasi hasil pembebanan penumpang pada tahun 2016 dan 2021

1. Pembebanan tahun 2016

- Rute berangkat, hari aktif pagi
 - a. Zona 1 = 65
 - b. Zona 2 = 68
 - c. Zona 3 = 75
 - d. Zona 4 = 47
 - e. Zona 5 = 44
- Rute pulang, hari aktif pagi
 - a. Zona 1 = 38
 - b. Zona 2 = 30
 - c. Zona 3 = 40
 - d. Zona 4 = 30
 - e. Zona 5 = 30
- Rute berangkat, hari aktif siang
 - a. Zona 1 = 54
 - b. Zona 2 = 54
 - c. Zona 3 = 67
 - d. Zona 4 = 50
 - e. Zona 5 = 42
- Rute pulang, hari aktif siang
 - a. Zona 1 = 18
 - b. Zona 2 = 34
 - c. Zona 3 = 29
 - d. Zona 4 = 27
 - e. Zona 5 = 22
- Rute berangkat, hari aktif sore
 - a. Zona 1 = 44
 - b. Zona 2 = 52
 - c. Zona 3 = 48
 - d. Zona 4 = 67
 - e. Zona 5 = 40
- Rute pulang, hari aktif sore
 - a. Zona 1 = 33
 - b. Zona 2 = 42

- c. Zona 3 = 37
 - d. Zona 4 = 27
 - e. Zona 5 = 19
- Rute berangkat, hari libur pagi
 - a. Zona 1 = 29
 - b. Zona 2 = 34
 - c. Zona 3 = 34
 - d. Zona 4 = 21
 - e. Zona 5 = 24
 - Rute pulang, hari libur pagi
 - a. Zona 1 = 21
 - b. Zona 2 = 30
 - c. Zona 3 = 24
 - d. Zona 4 = 21
 - e. Zona 5 = 18
 - Rute berangkat, hari libur siang
 - a. Zona 1 = 54
 - b. Zona 2 = 44
 - c. Zona 3 = 71
 - d. Zona 4 = 65
 - e. Zona 5 = 60
 - Rute pulang, hari libur siang
 - a. Zona 1 = 32
 - b. Zona 2 = 26
 - c. Zona 3 = 29
 - d. Zona 4 = 26
 - e. Zona 5 = 35
 - Rute berangkat, hari libur sore
 - a. Zona 1 = 29
 - b. Zona 2 = 44
 - c. Zona 3 = 55
 - d. Zona 4 = 49
 - e. Zona 5 = 61
 - Rute pulang, hari libur sore
 - a. Zona 1 = 23
 - b. Zona 2 = 28
 - c. Zona 3 = 24
 - d. Zona 4 = 15

e. Zona 5 = 11

2. Pembebanan tahun 2021

- Rute berangkat, hari aktif pagi
 - a. Zona 1 = 3
 - b. Zona 2 = 61
 - c. Zona 3 = 55
 - d. Zona 4 = 42
 - e. Zona 5 = 39
- Rute pulang, hari aktif pagi
 - a. Zona 1 = 34
 - b. Zona 2 = 36
 - c. Zona 3 = 41
 - d. Zona 4 = 12
 - e. Zona 5 = 14
- Rute berangkat, hari libur siang
 - a. Zona 1 = 14
 - b. Zona 2 = 44
 - c. Zona 3 = 45
 - d. Zona 4 = 33
 - e. Zona 5 = 30
- Rute pulang, hari libur siang
 - a. Zona 1 = 24
 - b. Zona 2 = 24
 - c. Zona 3 = 19
 - d. Zona 4 = 13
 - e. Zona 5 = 5
- Rute berangkat, hari aktif sore
 - a. Zona 1 = 34
 - b. Zona 2 = 26
 - c. Zona 3 = 21
 - d. Zona 4 = 22
 - e. Zona 5 = 27
- Rute pulang, hari aktif sore
 - a. Zona 1 = 29
 - b. Zona 2 = 21
 - c. Zona 3 = 18
 - d. Zona 4 = 9
 - e. Zona 5 = 5

- Rute berangkat, hari libur pagi
 - a. Zona 1 = 8
 - b. Zona 2 = 22
 - c. Zona 3 = 21
 - d. Zona 4 = 21
 - e. Zona 5 = 29
- Rute pulang, hari libur pagi
 - a. Zona 1 = 10
 - b. Zona 2 = 8
 - c. Zona 3 = 8
 - d. Zona 4 = 5
 - e. Zona 5 = 6
- Rute berangkat, hari libur siang
 - a. Zona 1 = 60
 - b. Zona 2 = 20
 - c. Zona 3 = 26
 - d. Zona 4 = 28
 - e. Zona 5 = 32
- Rute pulang, hari libur siang
 - a. Zona 1 = 15
 - b. Zona 2 = 13
 - c. Zona 3 = 11
 - d. Zona 4 = 13
 - e. Zona 5 = 13
- Rute berangkat, hari libur sore
 - a. Zona 1 = 35
 - b. Zona 2 = 11
 - c. Zona 3 = 11
 - d. Zona 4 = 13
 - e. Zona 5 = 13
- Rute pulang, hari libur sore
 - a. Zona 1 = 21
 - b. Zona 2 = 16
 - c. Zona 3 = 14
 - d. Zona 4 = 1
 - e. Zona 5 = 6

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

σ_{AB}^2 = deviasi waktu perjalanan dari A ke B

σ_{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 (Joyoboyo - JMP), aktif pagi dan rute pulang (JMP - Joyoboyo), 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	58	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	56.00	menit
waktu perjalanan (TBA)	50.67	menit
OAB	2.80	
OAB ²	7.840	
OBA	2.533333333	
OBA ²	6.42	
TTA	5.60	
TTB	5.07	
CTABA	131.59	menit
H	10.223	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	13	unit
K' (jumlah kendaraan pada jam sibuk)	18	trip kendaraan
N	8.475	kendaraan

B. Rute berangkat (Joyoboyo - JMP), libur pagi dan rute pulang (JMP - Joyoboyo), 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	32	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	64.00	menit
waktu perjalanan (TBA)	53.67	menit
OAB	3.20	
OAB ²	10.240	
OBA	2.68333333	
OBA ²	3	
TTA	7.20	
TTB	6.40	
CTABA	5.37	
H	146.87	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	18.5684	menit
K' / 3 JAM	8	unit
N	10	trip kendaraan
	11.3	kendaraan

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

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

periode tersibuk (11.00-13.00) = W	120	menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	50	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	59.33	menit
waktu perjalanan (TBA)	68.33	menit
OAB	2.97	
OAB ²	8.801	
OBA	3.416666667	
OBA ²	11.67	
TTA	5.93	
TTB	6.83	
CTABA	160.91	menit
H	11.690	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	14	unit
K' (jumlah kendaraan pada jam sibuk)	10	trip kendaraan
N	6.78	kendaraan

D. Rute berangkat (Joyoboyo - JMP), libur siang dan rute pulang (JMP - Joyoboyo), libur siang

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

periode tersibuk (11.00-13.00) = W	120	menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	53	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	56.67	menit
waktu perjalanan (TBA)	61.67	menit
OAB	2.83	
OAB ²	8.028	
OBA	3.083333333	
OBA ²	9.51	
TTA	5.67	
TTB	6.17	
CTABA	147.70	menit
H	11.12	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	13	unit
K' / 2 JAM	11	trip kendaraan
N	11.3	kendaraan

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

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

periode tersibuk (16.00-18.00) = W	120	menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	54	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	51.33	menit
waktu perjalanan (TBA)	47.33	menit
OAB	2.57	
OAB ²	6.588	
OBA	2.366666667	
OBA ²	5.60	
TTA	5.13	
TTB	4.73	
CTABA	120.72	menit
H	10.804	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	11	unit
K' / 2 JAM	11	trip kendaraan
N	7.5	kendaraan

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

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

periode tersibuk (16.00-18.00) = W	120	menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	44	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	50.67	menit
waktu perjalanan (TBA)	45.33	menit
OAB	2.53	
OAB ²	6.418	
OBA	2.266666667	
OBA ²	5.14	
TTA	5.07	
TTB	4.53	
CTABA	117.16	menit
H	13.303	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	9	unit
K' / 2 JAM	9	trip kendaraan
N	13.56	kendaraan

2. Peramalan untuk lima tahun kedepan

A. Rute berangkat (Joyoboyo - JMP), aktif pagi dan rute pulang (JMP - Joyoboyo), 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	51	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	45	menit
waktu perjalanan (TBA)	45	menit
OAB	3.00	
OAB ²	9.000	
OBA	3	
OBA ²	9.00	
TTA	6.00	
TTB	6.00	
CTABA	150.00	menit
H	12	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	9	unit
K' / 3 JAM	16	trip kendaraan
N	5.65	kendaraan

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

Tabel 4.56 Kebutuhan jumlah armada peramalan 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)	45	menit
waktu perjalanan (TBA)	45	menit
OAB	3.00	
OAB ²	9.000	
OBA	3	
OBA ²	9.00	
TTA	6.00	
TTB	6.00	
CTABA	150.00	menit
H	30	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	4	unit
K' / 3 JAM	6	trip kendaraan
N	2.26	kendaraan

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

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

periode tersibuk (06.00-09.00) = W	180	menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	35	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	45	menit
waktu perjalanan (TBA)	45	menit
OAB	3.00	
OAB ²	9.000	
OBA	3	
OBA ²	9.00	
TTA	6.00	
TTB	6.00	
CTABA	150.00	menit
H	17	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	6	unit
K' / 2 JAM	11	trip kendaraan
N	3.98	kendaraan

D. Rute berangkat (Joyoboyo - JMP), libur siang dan rute pulang (JMP - Joyoboyo), libur siang

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

periode tersibuk (06.00-09.00) = W	180	menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	38	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	45	menit
waktu perjalanan (TBA)	45	menit
OAB	3.00	
OAB ²	9.000	
OBA	3	
OBA ²	9.00	
TTA	6.00	
TTB	6.00	
CTABA	150.00	menit
H	16	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	7	unit
K' / 2 JAM	11	trip kendaraan
N	4.23	kendaraan

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

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

periode tersibuk (06.00-09.00) = W	180	menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	32	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)	6	unit
K' / 2 JAM	10	trip kendaraan
N	3.56	kendaraan

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

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

periode tersibuk (06.00-09.00) = W	180	menit
jumlah penumpang terbanyak (P) / jam	28	orang
kapasitas (C)	14	orang
Lf	0.7	
waktu perjalanan (TAB)	60	menit
waktu perjalanan (TBA)	60	menit
OAB	3.00	
OAB ²	9.000	
OBA	3	
OBA ²	9.00	
TTA	6.00	
TTB	6.00	
CTABA	150.00	menit
H	21	menit
K (jumlah kendaraan/waktu)	5	unit
K' / 2 JAM	9	trip kendaraan
N	3.22	kendaraan

4.5 ANALISIS KINERJA ARMADA LYN M

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

$$\begin{aligned} \text{LF max} &= \frac{P \text{ max}}{C_o} \\ \text{LF rata-rata} &= \frac{\sum (V \times d)}{C_v \times f \times d \text{ total}} \\ C_o &= C_v \times f \\ H &= \frac{60}{f} \text{ (dalam jam)} \end{aligned}$$

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

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

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	1125	855
V max	75	61
d tot	17.40	17.40
Cv	14	14
f	17	6
Co	238	87
LF max (%)	0.317	0.700
LF rata-rata (%)	0.27	0.56
Headway (menit)	4	4
f renc	7.701465201	17
h renc	7.790725327	9.64

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

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	602	417
V max	40	41
d tot	17.40	17.40
Cv	14	14
f	15	4
Co	210	59
LF max (%)	0.188	0.700
LF rata-rata (%)	0.16	0.41
Headway (menit)	4	4
f renc	4.036281179	15
h renc	14.86516854	14.34

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

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	991	657
V max	67	45
d tot	17.40	17.40
Cv	14	14
f	15	5
Co	210	64
LF max (%)	0.321	0.700
LF rata-rata (%)	0.27	0.59
Headway (menit)	4	4
f renc	6.872056515	15
h renc	8.731010851	13.07

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

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	473	273
V max	34	24
d tot	17.40	17.40
Cv	14	14
f	10	2
Co	140	34
LF max (%)	0.239	0.700
LF rata-rata (%)	0.19	0.46
Headway (menit)	6	6
f renc	3.418367347	10
h renc	17.55223881	24.50

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

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	907	410
V max	67	34
d tot	17.40	17.40
Cv	14	14
f	17	3
Co	238	49
LF max (%)	0.283	0.700
LF rata-rata (%)	0.22	0.49
Headway (menit)	4	4
f renc	6.872056515	17
h renc	8.731010851	17.29

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

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2017
$\Sigma (V \times d)$	612	248
V max	42	29
d tot	17.40	17.40
Cv	14	14
f	13	3
Co	182	41
LF max (%)	0.228	0.700
LF rata-rata (%)	0.19	0.34
Headway (menit)	5	5
f renc	4.234693878	13
h renc	14.1686747	20.28

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

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	520	401
V max	34	29
d tot	17.40	17.40
Cv	14	14
f	19	3
Co	266	41
LF max (%)	0.127	0.700
LF rata-rata (%)	0.11	0.56
Headway (menit)	3	3
f renc	3.43537415	19
h renc	17.46534653	20.28

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

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	417	104
V max	30	10
d tot	17.40	17.40
Cv	14	14
f	20	1
Co	280	14
LF max (%)	0.106	0.700
LF rata-rata (%)	0.09	0.42
Headway (menit)	3	3
f renc	3.027210884	20
h renc	19.82022472	58.80

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

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	1020	464
V max	71	60
d tot	17.40	17.40
Cv	14	14
f	21	6
Co	294	86
LF max (%)	0.240	0.700
LF rata-rata (%)	0.20	0.31
Headway (menit)	3	3
f renc	7.213010204	21
h renc	8.318302387	9.80

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

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	485	173
V max	35	15
d tot	17.40	17.40
Cv	14	14
f	23	2
Co	322	21
LF max (%)	0.109	0.700
LF rata-rata (%)	0.09	0.46
Headway (menit)	3	3
f renc	3.577806122	23
h renc	16.77005348	39.20

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

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	781	207
V max	61	35
d tot	17.40	17.40
Cv	14	14
f	19	4
Co	266	50
LF max (%)	0.229	0.700
LF rata-rata (%)	0.17	0.24
Headway (menit)	3	3
f renc	6.214285714	19
h renc	9.655172414	16.80

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

	Kondisi eksisting 2016	Kondisi Perencanaan 2021
$\Sigma (V \times d)$	393	167
V max	28	21
d tot	17.40	17.40
Cv	14	14
f	25	2
Co	350	30
LF max (%)	0.079	0.700
LF rata-rata (%)	0.06	0.32
Headway (menit)	2	2
f renc	2.806122449	25
h renc	21.38181818	28.00

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

1. TABEL PERHITUNGAN MATRIKS ASAL TUJUAN

Tabel 6.1 MAT lyn M pada siang hari aktif, Kamis, 04 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP

TURUN NAIK	1	2	3	4	5	NAIK
1	1	0	2	1	1	4
	4	4	3	2	1	
2		0	0	0	0	1
		1	1	0	0	
3			1	0	0	1
			1	1	0	
4				1	1	1
				1	1	
5					1	1
					1	
TURUN	1	0	3	2	3	
TOTAL	4	4	5	4	3	
Pembebanan	54	54	67	50	42	

Tabel 6.2 MAT lyn M pada siang hari aktif, Kamis, 04 Februari 2016, rute JMP – Joyoboyo

TURUN NAIK	1	2	3	4	5	NAIK
1	<i>1</i>					1
	1					
2	<i>1</i>	<i>1</i>				2
	1	2				
3	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>			2
	0	1	2			
4	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>		2
	0	1	1	2		
5	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	3
	0	1	1	2	3	
TURUN	3	4	1	2	1	
TOTAL	3	5	4	4	3	
Pembebanan	18	34	29	27	22	

Tabel 6.3 MAT lyn M pada sore hari aktif, Kamis, 04 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP

TURUN NAIK	1	2	3	4	5	NAIK
1	1	1	0	0	0	4
	4	2	1	1	0	
2		1	0	0	0	2
		2	1	1	0	
3			1	1	1	2
			2	1	1	
4				2	1	3
				3	1	
5					1	1
					1	
TURUN	1	2	1	3	3	
TOTAL	4	4	4	6	3	
Pembebanan	44	52	48	67	40	

Tabel 6.4 MAT lyn M pada sore hari aktif, Kamis, 04 Februari 2016, rute JMP – Joyoboyo

TURUN NAIK	1	2	3	4	5	NAIK
1	1					1
	1					
2	2	1				3
	2	3				
3	1	1	1			3
	1	2	3			
4	1	0	1	1		3
	1	1	2	3		
5	0	0	1	1	1	3
	0	1	1	2	3	
TURUN	5	3	3	1	1	
TOTAL	5	7	6	4	3	
Pembebanan	33	42	37	27	19	

Tabel 6.5 MAT lyn M pada pagi hari Libur, Minggu, 07 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP

TURUN NAIK	1	2	3	4	5	NAIK
1	1	2	2	0	1	7
	7	6	4	2	1	
2		1	1	0	0	2
		2	1	1	0	
3			1	0	1	3
			3	1	1	
4				0	1	1
				1	1	
5					2	2
					2	
TURUN	1	3	4	1	6	
TOTAL	7	8	8	5	6	
Pembebanan	29	34	34	21	24	

Tabel 6.6 MAT lyn M pagi hari Libur, Minggu, 07 Februari 2016 rute JMP – Joyoboyo

TURUN NAIK	1	2	3	4	5	NAIK
1	2					2
	2					
2	0	2				2
	0	2				
3	0	0	1			1
	0	1	1			
4	0	0	0	0		1
	0	0	1	1		
5	0	0	0	0	1	2
	0	0	1	1	2	
TURUN	2	3	1	1	1	
TOTAL	2	3	3	2	2	
Pembebanan	21	30	24	21	18	

Tabel 6.7 MAT lyn M pada siang hari Libur, Minggu, 07 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP

TURUN NAIK	1	2	3	4	5	NAIK
1	2	0	1	0	0	3
	3	1	1	1	0	
2		0	1	0	0	1
		1	1	1	0	
3			1	1	1	2
			2	1	1	
4				1	1	2
				2	1	
5					2	2
					2	
TURUN	2	0	2	2	4	
TOTAL	3	3	4	4	4	
Pembebanan	54	44	71	65	60	

Tabel 6.8 MAT lyn M siang hari Libur, Minggu, 07 Februari 2016 rute JMP – Joyoboyo

TURUN NAIK	1	2	3	4	5	NAIK
1	2					2
	2					
2	0	1				1
	0	1				
3	0	1	1			2
	0	1	2			
4	0	0	0	1		1
	0	0	1	1		
5	0	0	0	1	2	4
	0	0	1	2	4	
TURUN	3	2	1	1	2	
TOTAL	3	3	3	3	4	
Pembebanan	32	26	29	26	35	

Tabel 6.9 MAT lyn M pada sore hari Libur, Minggu, 07 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP

TURUN NAIK	1	2	3	4	5	NAIK
1	2	1	0	0	0	3
	3	2	1	1	0	
2		1	1	0	0	3
		3	2	1	1	
3			1	1	1	3
			3	2	1	
4				0	1	2
				2	1	
5					1	3
					3	
TURUN	2	2	2	2	3	
TOTAL	3	5	6	6	7	
Pembebanan	29	44	55	49	61	

Tabel 6.10 MAT lyn M sore hari Libur, Minggu, 07 Februari 2016 rute JMP – Joyoboyo

TURUN NAIK	1	2	3	4	5	NAIK
1	2					2
	2					
2	1	2				3
	1	3				
3	1	1	1			3
	1	1	3			
4	1	1	1	1		3
	1	1	2	3		
5	0	0	0	0	2	2
	0	0	0	0	2	
TURUN	5	3	2	1	2	
TOTAL	5	6	5	3	2	
Pembebanan	23	28	24	15	11	

2. TABEL PERHITUNGAN DISTRIBUSI PERJALANAN PENUMPANG

Tabel 6.11 Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi, Kamis siang, 04 Februari 2016

ZONA	1	2	3	4	5	Oi 2016	Oi 2021
1	16.62	7.03	41.78	17.52	24.68	107.62	104.04
	17.87						
2	7.15	1.28	8.23	3.45	4.86	24.97	26.54
		19.65					
3	4.95	13.61	16.46	6.90	9.72	51.64	55.69
			9.51				
4	2.41	6.61	4.01	13.67	19.26	45.96	46.25
				10.74			
5	3.37	9.26	5.61	13.03	24.55	55.81	57.04
					13.4		
Dd 2016	34.48	37.79	76.08	54.57	83.08		
Dd 2021	33.34	40.16	82.06	54.91	84.91		

Tabel 6.12 Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi, Kamis sore, 04 Februari 2016

ZONA	1	2	3	4	5	Oi 2016	Oi 2021
1	31.69	25.60	9.95	10.54	9.37	87.15	84.26
	16.6						
2	24.90	21.94	8.53	9.03	8.03	72.44	77.00
		16.6					
3	12.45	8.30	13.21	13.98	12.43	60.37	65.11
			16.6				
4	7.66	5.11	10.22	37.75	33.56	94.29	94.89
				10.22			
5	4.79	3.19	6.38	6.38	15.85	36.60	37.40
					16.6		
Dd 2016	81.49	64.14	48.29	77.69	79.23		
Dd 2021	78.78	68.17	52.09	78.18	80.98		

Tabel 6.13 Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi, Minggu Pagi, 07 Februari 2016

ZONA	1	2	3	4	5	Oi 2016	Oi 2021
1	12.63	25.25	27.35	4.63	18.52	88.38	85.44
	44.50						
2	10.68	8.42	9.12	1.54	6.17	35.93	38.19
		42.72					
3	2.67	10.68	18.24	3.09	12.34	47.02	50.71
			13.35				
4	2.54	10.17	12.71	3.37	13.47	42.26	42.53
				10.17			
5	1.91	7.63	9.54	7.63	21.04	47.74	48.80
					26.7		
Dd 2016	30.43	62.15	76.96	20.25	71.54		
Dd 2021	29.41	66.06	83.00	20.38	73.12		

Tabel 6.14 Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi, Minggu Siang, 07 Februari 2016

ZONA	1	2	3	4	5	Oi 2016	Oi 2021
1	65.25	5.44	17.57	10.25	10.25	108.75	105.13
	44.63						
2	7.17	5.44	17.57	10.25	10.25	50.67	53.86
		11.95					
3	6.64	11.07	30.12	17.57	17.57	82.96	89.48
			14.17				
4	1.99	3.32	4.25	27.19	27.19	63.94	64.34
				9.56			
5	3.32	5.53	7.08	15.94	63.13	95.00	97.10
					38.25		
Dd 2016	84.38	30.80	76.58	81.19	128.38		
Dd 2021	81.57	32.73	82.60	81.70	131.21		

Tabel 6.15 Distribusi perjalanan penumpang rute pulang pergi, Minggu Sore, 07 Februari 2016

ZONA	1	2	3	4	5	Oi 2016	Oi 2021
1	29.00	9.67	7.12	3.59	3.69	53.07	51.31
	19.41						
2	13.70	19.33	14.25	7.18	7.39	61.85	65.74
		15.42					
3	6.50	7.31	19.23	9.70	9.97	52.71	56.85
			12.08				
4	5.05	10.74	20.13	8.53	8.77	53.22	53.56
				25.88			
5	0.63	0.71	1.17	0.72	22.37	25.61	26.17
					19.41		
Dd 2016	54.88	47.75	61.91	29.72	52.20		
Dd 2021	53.06	50.76	66.77	29.91	53.35		

3. PERHITUNGAN ANALISIS PEMBEBANAN PENUMPANG EKSISTING DENGAN METODE ANALOGI FLUIDA

Tabel 6.16 Pembebanan Lyn M pada siang hari aktif, Kamis 04 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP

TURUN	1	2	3	4	5	NAIK
NAIK						
1	1	0	2	1	1	4
	4	4	3	2	1	
2		0	0	0	0	1
		1	1	0	0	
3			1	0	0	1
			1	1	0	
4				1	1	1
				1	1	
5					1	1
					1	
TURUN	1	0	3	2	3	
TOTAL	4	4	5	4	3	
Pembebanan	54	54	67	50	42	268
d	3.9	4.6	5	3.9		17
Vxd	210.6	248.4	335.5	196.8		991

Tabel 6.17 Pembebanan Lyn M pada siang hari aktif, Kamis 04 Februari 2016, rute JMP – Joyoboyo

TURUN	1	2	3	4	5	NAIK
1	1					1
2	1	1				2
3	0	1	1			2
4	0	0	0	1		2
5	0	1	0	1	1	3
TURUN	3	4	1	2	1	
TOTAL	3	5	4	4	3	
Pembebanan	18	34	29	27	22	130
d	3.9	4.6	5	3.9		17
Vxd	69.6	154.1	145.1	104.5		473

Tabel 6.18 Pembebanan Lyn M pada sore hari aktif, Kamis 04 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP

TURUN	1	2	3	4	5	NAIK
1	1 4	1 2	0 1	0 1	0 0	4
2		1 2	0 1	0 1	0 0	2
3			1 2	1 1	1 1	2
4				2 3	1 1	3
5					1 1	1
TURUN	1	2	1	3	3	
TOTAL	4	4	4	6	3	
Pembebanan	44	52	48	67	40	250
d	3.9	4.6	5	3.9		17
Vxd	169.9	236.9	237.6	262.6		907

Tabel 6.19 Pembebanan Lyn M pada sore hari aktif, Kamis 04 Februari 2016, rute JMP – Joyoboyo

TURUN	1	2	3	4	5	NAIK
1	1 1					1
2	2 2	1 3				3
3	1 1	1 2	1 3			3
4	1 1	0 1	1 2	1 3		3
5	0 0	0 1	1 1	1 2	1 3	3
TURUN	5	3	3	1	1	
TOTAL	5	7	6	4	3	
Pembebanan	33	42	37	27	19	158
d	3.9	4.6	5	3.9		17
Vxd	129.4	190.9	186.7	105.2		612

Tabel 6.20 Pembebanan Lyn M pada Pagi hari Libur, Minggu 07 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP

TURUN	1	2	3	4	5	NAIK
1	1 7	2 6	2 4	0 2	1 1	7
2		1 2	1 1	0 1	0 0	2
3			1 3	0 1	1 1	3
4				0 1	1 1	1
5					2 2	2
TURUN	1	3	4	1	6	
TOTAL	7	8	8	5	6	
Pembebanan	29	34	34	21	24	142
d	3.9	4.6	5	3.9		17
Vxd	114.8	154.8	168.3	82.0		520

Tabel 6.21 Pembebanan Lyn M pada Pagi hari Libur, Minggu 07 Februari 2016, rute JMP – Joyoboyo

TURUN	1	2	3	4	5	NAIK
1	2					2
	2					
2	0	2				2
	0	2				
3	0	0	1			1
	0	1	1			
4	0	0	0	0		1
	0	0	1	1		
5	0	0	0	0	1	2
	0	0	1	1	2	
TURUN	2	3	1	1	1	
TOTAL	2	3	3	2	2	
Pembebanan	21	30	24	21	18	113
d	3.9	4.6	5	3.9		17
Vxd	80.99	136.4	118.6	80.99		417

Tabel 6.22 Pembebanan Lyn M pada Siang hari Libur, Minggu 07 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP

TURUN	1	2	3	4	5	NAIK
NAIK						
1	2	0	1	0	0	3
	3	1	1	1	0	
2		0	1	0	0	1
		1	1	1	0	
3			1	1	1	2
			2	1	1	
4				1	1	2
				2	1	
5					2	2
					2	
TURUN	2	0	2	2	4	
TOTAL	3	3	4	4	4	
Pembebanan	54	44	71	65	60	294
d	3.9	4.6	5	3.9		17
Vxd	212.0	200.1	353.4	254.4		1020

Tabel 6.23 Pembebanan Lyn M pada Siang hari Libur, Minggu 07 Februari 2016, rute JMP – Joyobojo

TURUN	1	2	3	4	5	NAIK
1	2 2					2
2	0 0	1 1				1
3	0 0	1 1	1 2			2
4	0 0	0 0	0 1	1 1		1
5	0 0	0 0	0 1	1 2	2 4	4
TURUN	3	2	1	1	2	
TOTAL	3	3	3	3	4	
Pembebanan	32	26	29	26	35	147
d	3.9	4.6	5	3.9		17
Vxd	124.3	117.3	143.4	99.45		485

Tabel 6.24 Pembebanan Lyn M pada Sore hari Libur, Minggu 07 Februari 2016, rute Joyoboyo – JMP

TURUN	1	2	3	4	5	NAIK
1	2	1	0	0	0	3
	3	2	1	1	0	
2		1	1	0	0	3
		3	2	1	1	
3			1	1	1	3
			3	2	1	
4				0	1	2
				2	1	
5					1	3
					3	
TURUN	2	2	2	2	3	
TOTAL	3	5	6	6	7	
Pembebanan	29	44	55	49	61	238
d	3.9	4.6	5	3.9		17
Vxd	113.1	200.1	275.5	192.2		781

Tabel 6.25 Pembebanan Lyn M pada Sore hari Libur, Minggu 07 Februari 2016, rute JMP – Joyobojo

TURUN	1	2	3	4	5	NAIK
1	2					2
2	1	2				3
3	1	1	3			3
4	1	1	2	3		3
5	0	0	0	0	2	2
TURUN	5	3	2	1	2	
TOTAL	5	6	5	3	2	
Pembebanan	23	28	24	15	11	100
d	3.9	4.6	5	3.9		17
Vxd	88.3	126.5	121.3	56.7		393

4. DOKUMENTASI



Gambar Lyn M yang sedang beroperasi di sepanjang Jalan



Gambar Lyn M yang sedang beroperasi di sepanjang Jalan



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



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



Gambar Lyn M di Terminal Joyoboyo



Gambar Suasana Lyn M di Terminal Joyoboyo



Gambar Suasana Lyn M di Terminal Joyoboyo



**Gambar salah satu fasilitas Lyn M yang tidak berfungsi
(Tombol Penumpang)**



Gambar Tampak Dalam Terminal Joyoboyo



Gambar Tampak Dalam Terminal JMP



Gambar Suasana Lyn M di Terminal JMP



Gambar Suasana Lyn M pada saat survey Naik Turun Penumpang



Gambar Salah satu fasilitas Lyn M yang telah rusak



Gambar Kantor Dinas Perhubungan UPTD Terminal Joyoboyo

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

1. Jumlah kebutuhan masyarakat (*demand*) terhadap Lyn M pada tahun 2016 pada hari aktif adalah sebanyak 74 kendaraan, sedangkan untuk hari libur sebanyak 59 kendaraan. Namun dalam kenyataan terdapat armada sebanyak 133 unit sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah armada pada lyn M terlalu banyak dan perlu adanya sinkronisasi antara jumlah kendaraan dengan penumpang, sehingga tidak terjadi adanya penumpukan jumlah armada yang mana akan menimbulkan kecemburuan sosial antara sopir armada satu dengan sopir armada lainnya.
2. Kinerja angkutan kota Lyn M pada tahun 2016 adalah sebagai berikut:

Hari Aktif

- *Laod Factor* eksisting = 0.3
- *Headway* eksisting = 5 menit
- Frekuensi eksisting = 16 armada/jam
- *Load Factor* rencana = 0.7
- *Headway* rencana = 13 menit
- Frekuensi rencana = 6 armada/jam

Hari Libur

- *Laod Factor* eksisting = 0.18
- *Headway* eksisting = 3 menit
- Frekuensi eksisting = 22 armada/jam
- *Load Factor* rencana = 0.7
- *Headway* rencana = 18 menit
- Frekuensi rencana = 5 armada/jam

Rata-rata Load Factor yang didapat berkisar antara 20 – 30% yang berarti baik dari segi penumpang dan kurang baik dari segi sopir angkot tersebut

3. Jumlah kebutuhan masyarakat (*demand*) terhadap Lyn M pada tahun 2021 untuk hari aktif adalah sebanyak 68 kendaraan, sedangkan untuk hari libur sebanyak 51 kendaraan, sehingga masih tidak sesuai dengan jumlah armada yang seharusnya dibutuhkan.
4. Kinerja angkutan kota Lyn M pada tahun 2021 adalah sebagai berikut:

Hari Aktif

- *Laod Factor* eksisting = 0.7
- *Headway* eksisting = 4 menit
- Frekuensi eksisting = 16 armada/jam
- *Load Factor* rencana = 0.7
- *Headway* rencana = 12 menit
- Frekuensi rencana = 5 armada/jam

Hari Libur

- *Laod Factor* eksisting = 0.7
- *Headway* eksisting = 3 menit
- Frekuensi eksisting = 4 armada/jam
- *Load Factor* rencana = 0.7
- *Headway* rencana = 16 menit
- Frekuensi rencana = 4 armada/jam

Karena *Headway* rencana didapat tidak ideal berarti bisa disimpulkan bahwa armadanya bisa diminimalkan namun memiliki *Load Factor* yang seimbang yaitu 0,7. Hal tersebut sangat menguntungkan keduanya baik penumpang maupun operator, namun besarnya *Headway* yang tidak ideal merugikan penumpang.

Dari segi *Headway* didapat hasil berkisar kurang lebih 4 menit untuk *Headway* di lapangan sedangkan di Terminal kurang lebih 20 menit, Fenomena tersebut terjadi karena banyaknya sopir angkot yang tidak kembali ataupun tidak dari terminal Joyoboyo sehingga terdapat adanya perbedaan antara *Headway* yang di lapangan dengan *Headway* yang di Terminal.

SARAN

1. Perlu adanya ketegasan dari pihak terkait untuk melaksanakan peraturan, khususnya mengenai hak dan kewajiban pemilik, sopir dan penumpang sehingga tujuan pelayanan angkutan umum yang optimal dapat tercapai.
2. Diperlukan adanya tempat pemberhentian minimal per 300 meter (sesuai standart) agar lyn tidak berhenti ditempat sembarangan sehingga tidak mengganggu kelancaran pergerakan kendaraan lainnya.
3. Kecepatan dipertinggi dengan mengurangi hambatan-hambatan yang ada di jalan.
4. Mengubah system manajemen setoran dengan system kontrak agar *headway* yang direncanakan dapat tercapai berkisar antara 5-10 menit.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Perhubungan Direktorat Jendral Perhubungan Darat,
*Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Umum di
Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur*
Tamin, OZ, 2000, Perencanaan dan Pemodelan Transportasi, ITB
: Bandung
- Morlok, E, K, 1988, *Pengantar Teknik dan Perencanaan
Transportasi Erlangga : Jakarta*
- Warpani, Suwardjoko P, 2002 Pengelolaan Lalu Lintas dan
Angkutan Jalan, ITB : Bandung
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Pasal 41 8
Nomor 3, 1993, Angkutan Jalan

Halaman ini sengaja dikosongkan

BIODATA PENULIS



Penulis bernama Hasna Rachmawati, lahir di Surabaya pada tanggal 11 Mei 1994. Anak kedua dari dua bersaudara. Pendidikan formal yang ditempuh antara lain; SD Muhammadiyah 4 Surabaya, lalu melanjutkan di SMP Khadijah Surabaya, setelah itu melanjutkan di SMAN 17 Surabaya, tamat pada tahun 2012. Kemudian melanjutkan kuliah pada Program D III Teknik Sipil FTSP – ITS Surabaya dan diteruskan Program D IV Lanjut Jenjang Teknik Sipil FTSP – ITS Surabaya pada tahun 2015 di jurusan Bangunan Transportasi dengan NRP 3115 040 507.