



TUGAS AKHIR – RC1501

**ANALISIS TRANSFER ANTAR MODA DALAM
RANGKA RENCANA PENGOPERASIAN TREM
DAN MONORAIL DI TERMINAL JOYOBOYO
SURABAYA**

EDO PRASETYO
NRP 3110 100 053

Dosen Pembimbing
Ir. Wahyu Herijanto MT.

JURUSAN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



FINAL PROJECT – RC1501

**INTERMODE TRANSFER ANALYSIS FOR
TRAM AND MONORAIL OPERATIONAL
PLANNING AT JOYOBOYO TERMINAL
SURABAYA**

EDO PRASETYO
NRP 3110 100 053

Supervisor
Ir. Wahyu Herijanto MT.

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering and Planning
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015

**ANALISIS TRANSFER ANTAR MODA DALAM
RANGKA RENCANA PENGOPERASIAN TREM DAN
MONORAIL DI TERMINAL JOYOBOYO
SURABAYA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Bidang Studi Transportasi
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya**

Oleh :

**EDO PRASETYO
NRP. 3110 100 053**

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :



**Ir. Wahyu Herijanto MT.
NIP. 196209061989031012**

SURABAYA, JUNI 2015

ANALISIS TRANSFER ANTAR MODA DALAM RANGKA RENCANA PENGOPERASIAN TREM DAN MONORAIL DI TERMINAL JOYOBOYO SURABAYA

Nama : Edo Prasetyo
Nrp : 3110100053
Jurusan : Teknik Sipil FTSP - ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Wahyu Herijanto MT.

ABSTRAK.

Di masa seperti saat ini permasalahan kemacetan lalu lintas merupakan masalah yang sering dihadapi oleh kota - kota besar di Indonesia, salah satunya Kota Surabaya. Banyak rencana yang tengah dilakukan oleh Pemerintah Kota Surabaya, salah satunya adalah pembangunan sistem transportasi massal yaitu kereta trem dan monorail. Pembahasan dalam Tugas Akhir ini bertujuan untuk mendapatkan demand yang akan digunakan dalam merencanakan lebar area pejalan kaki (walking area) dan lebar area penumpang menunggu (waiting area).

Data yang digunakan adalah data survey counting dan survey wawancara yang kemudian dari data tersebut dapat dianalisa demand, perencanaan sistem ticketing, perhitungan antrian pada saat ticketing serta analisa level of service bagi pengguna area pejalan kaki dan area penumpang menunggu.

Hasil analisa didapatkan demand yang akan menggunakan kereta trem sebanyak 378 penumpang dan monorail sebanyak 478 penumpang. Sedangkan perencanaan lebar area pejalan kaki adalah 4 m, dengan analisa level of service area menunggu adalah $P = 30$ m dan $L = 4$ m untuk stasiun trem dan $P = 38$ m dan $L = 4$ m untuk stasiun monorail.

Kata Kunci: Transfer Moda, Studi Demand, Trem dan Monorail.

“Halaman ini sengaja di Kosongkan”

INTERMODE TRANSFER ANALYSIS FOR TRAM AND MONORAIL OPERATIONAL PLANNING AT JOYOBOYO TERMINAL SURABAYA

Name : Edo Prasetyo
Nrp : 3110100053
Department : Civil Engineering FTSP - ITS
Supervisor : Ir. Wahyu Herijanto MT.

ABSTRACT

Currently traffic congestion problem is a common problem in every big city in Indonesia, one of which is the city of Surabaya. Many plans are being made by the government of Surabaya, one of which is the mass rapid transit sistem construction is tram and monorail trains. The purpose of discussion in this final project to get demand that will be used to a wide pedestrian area (walking area) and wide waiting passengers area (waiting area).

The data used are counting survey data and interviews survey, which can be analyzed for determining demand, ticketing system planning, and queueing at ticketing process and analysis of level of service for the pedestrian area and waiting area.

From the analysis, demand for tram is 378 passengers and for monorail is 478 passenger. Width of pedestrian facility is 4 m. From level of service analysies, waiting area calculated is 30 x 4 m for the tram station and 38 x 4 m for monorail station.

Keywords: Transfer Moda, Study Demand, Trams and Monorail

“Halaman ini sengaja di Kosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala limpahan Rahmat, Inayah, Taufik dan Hidayahnya sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Transfer Antar Moda Dalam Rangka Rencana Pengoperasian Trem dan Monorail di Terminal Joyoboyo Surabaya”. Adapun Tugas Akhir ini dibuat dengan tujuan untuk memenuhi syarat kelulusan Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sipil FTSP Surabaya. Semoga Tugas Akhir ini dapat dipergunakan sebagai salah satu acuan, petunjuk maupun pedoman bagi pembaca dalam pendidikan. Harapan saya semoga Tugas Akhir ini membantu menambah pengetahuan dan pengalaman bagi para pembaca.

Dalam kesempatan ini saya mengucapkan terimakasih yang sedalam - dalamnya kepada :

1. Kedua orang tua yang selalu senantiasa memberikan doa serta dukungan moril dan materi.
2. Ir. Wahyu Herijanto MT, selaku dosen pembimbing.
3. Teman terbaik selama menjalani masa studi ini, Ardian Pradibya, Fajry Widyanto, Erryc Vendyarta, Okki Subiakta Tama dan Andi Novianto.
4. Teman - teman GL 99 yang tidak dapat ditulis satu persatu dan telah banyak mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam memberikan data, dan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Saya menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna, baik dari segi penyusunan, bahasan, ataupun penulisannya. Oleh karena itu saya mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun, khususnya dari dosen

penguji guna menjadi acuan dalam bekal pengalaman bagi saya
untuk lebih baik di masa yang akan datang.

Surabaya, Juni 2015

Edo Prasetyo

DAFTAR ISI

ABSTRAK INDONESIA.....	i
ABSTRAK INGGRIS	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Lokasi Studi.....	4
BAB II STUDI PUSTAKA.....	7
2.1 Angkutan Umum	7
2.1.1 Bus.....	8
2.1.2 Angkutan Kota (Angkot).....	9
2.1.3 Trem	10
2.1.4 Monorail	13
2.2 Pengambilan dan Pengumpulan Data Sampel.....	15
2.3.1 Metode Pengambilan Data	15
2.3.2 Metode Pengambilan Sampel.....	17
2.3 Matrik Asal Tujuan	19
2.4 Konsep Permodelan Zona	22
2.4.1 Daerah Kajian.....	23
2.4.2 Zona.....	24
2.5 Sistem Ticketing.....	24
2.6 Level of Service	26
2.7 Teori Antrian	29
2.7.1 Komponen Antrian	31
2.7.2 Proses Antrian	34

BAB III METODOLOGI	37
3.1 Bagan Alir Metodologi.....	37
3.2 Uraian Penjelasan Bagan Alir Metodologi.....	38
3.2.1 Identifikasi Masalah	38
3.2.2 Studi Kondisi Awal	39
3.2.3 Studi Literatur.....	39
3.2.4 Pengumpulan Data.....	39
3.2.5 Penentuan Jumlah Sampel	40
3.4.6 Analisa Data	41
3.4.7 Kesimpulan dan Saran.....	41
 BAB IV ANALISA DATA	 43
4.1 Lokasi Survey.....	43
4.2 Pengumpulan Data dan Hasil Survey Counting ...	43
4.3 Permodelan Zona.....	47
4.4 Pengumpulan Data dan Hasil Survey Asal Tujuan	 53
4.5 Analisa Demand	54
4.5.1 Matrik Asal Tujuan.....	55
4.5.2 Pergerakan Penumpang Yang Akan Naik Trem dan Monorail.....	 57
4.6 Sistem Ticketing	65
4.7 Analisa Level of Service	68
4.7.1 Level of Service Area Pejalan Kaki	68
4.7.2 Level of Service Area Menunggu.....	72
4.8 Antrian Ticketing.....	74
4.8.1 Antrian Ticketing di Stasiun Monorail.....	74
4.8.2 Antrian Ticketing di Stasiun Trem	75
 BABV PENUTUP	 77
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran.....	78
 DAFTAR PUSTAKA.....	 79

LAMPIRAN	81
----------------	----

“Halaman ini sengaja di Kosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Analisa MAT	20
Tabel 2.2 Tabel Bentuk Umum dari MAT	20
Tabel 2.3 Kategori Area Pejalan Kaki	27
Tabel 2.4 Kategori Area Tunggu	28
Tabel 4.1 Tabel Lyn dan Jurusan di Terminal Joyoboyo	44
Tabel 4.2 Tabel Hasil Rekap Survey Counting Angkot P	45
Tabel 4.3 Tabel Hasil Rekap Survey Counting Angkot GL	46
Tabel 4.4 Tabel Matrik Asal Tujuan Penumpang/12jam.....	55
Tabel 4.5 Tabel Ekspan Matrik Asal Tujuan Penumpang/12jam	56
Tabel 4.6 Rekapitulasi Total Pergerakan Penumpang/Jam.....	57
Tabel 4.7 Tabel Matrik Asal Tujuan/Jam	60
Tabel 4.8 Tabel Hasil Matrik Asal Tujuan Penumpang/Jam.....	60
Tabel 4.9 Tabel Pergerakan Penumpang Yang Berpindah Moda Dari Monorail ke Trem.....	61
Tabel 4.10 Tabel Pergerakan Penumpang Yang Berpindah Moda Dari Monorail ke Bus	61
Tabel 4.11 Tabel Pergerakan Penumpang Yang Berpindah Moda Dari Trem ke Monorail.....	62
Tabel 4.12 Tabel Pergerakan Penumpang Yang Berpindah Moda Dari Trem ke Bus	62
Tabel 4.13 Tabel Pergerakan Penumpang Yang Berpindah Moda Dari Bus ke Monorail.....	63
Tabel 4.14 Tabel Pergerakan Penumpang Yang Berpindah Moda Dari Bus ke Trem	63

“Halaman ini sengaja di Kosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Studi Terminal Joyoboyo	5
Gambar 1.2	Detail Rencana Jalur Monorail dan Tramway ...	5
Gambar 1.3	Peta Eksisting Angkot.....	6
Gambar 1.4	Integrasi Rute Angkutan Kota dengan AMC	6
Gambar 2.1	Angkutan Umum di Indonesia	8
Gambar 2.2	Bus Kota Surabaya / Damri	9
Gambar 2.3	Angkutan Kota Surabaya Lyn E	10
Gambar 2.4	<i>ameriTRAMTM</i>	12
Gambar 2.5	Spesifikasi <i>ameriTRAMTM</i> 700	12
Gambar 2.6	Hitachi Small Type	14
Gambar 2.7	Spesifikasi Hitachi Small Type.....	14
Gambar 2.8	Matrik Asal Tujuan di Persimpangan	19
Gambar 2.9	Disiplin Antrian FIFO.....	33
Gambar 2.10	Tahapan Dalam Proses Antrian.....	34
Gambar 3.1	Bagan Alir Metodologi	38
Gambar 4.1	Lokasi Survey TA	43
Gambar 4.2	Zona Asal Tujuan 1.....	48
Gambar 4.3	Zona Asal Tujuan 2.....	49
Gambar 4.4	Zona Asal Tujuan 3.....	49
Gambar 4.5	Zona Asal Tujuan 4.....	50
Gambar 4.6	Zona Asal Tujuan 5.....	50
Gambar 4.7	Zona Asal Tujuan 6.....	51
Gambar 4.8	Zona Asal Tujuan 7.....	51
Gambar 4.9	Rute Bus yang akan Datang	54
Gambar 4.10	Penggunaan Tiket Elektronik.....	67
Gambar 4.11	Tempat Pembelian Smart Card	67
Gambar 4.12	Pembelian Isi Ulang (Top Up) Smart Card.....	68
Gambar 4.12	Jembatan Walking Area.....	69

“Halaman ini sengaja di Kosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi merupakan suatu hal yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, semakin meningkatnya jumlah penduduk dapat meningkatkan tingkat kemacetan lalu lintas. Transportasi dibagi menjadi tiga, yaitu : transportasi udara, laut, dan darat. Moda transportasi darat adalah salah satu moda transportasi dengan ragam paling banyak, seperti mobil, sepeda, hingga kereta api. Setiap transportasi darat membutuhkan prasarana agar dapat berfungsi secara optimal, misalnya mobil dan sepeda membutuhkan jalan, dan kereta api membutuhkan rel agar dapat bergerak.

Di masa sekarang ini tidak dapat dipungkiri bahwa semakin banyak masalah transportasi yang muncul, khususnya di kota-kota besar seperti Jakarta, Medan, Palembang, Surabaya, Bandung, dll. Masalah seperti pertumbuhan penduduk yang begitu pesat sehingga semakin susah untuk dikendalikan, dan potensi tarikan perjalanan yang besar dan tidak dapat dihindari.

Di Jawa Timur khususnya di Kota Surabaya, merupakan kota paling padat di Jawa Timur yang juga merupakan ibukota provinsi Jawa Timur. Seperti masalah yang telah dijelaskan diatas, Surabaya juga tidak terlepas dari masalah tersebut. Kota Surabaya memiliki ribuan aktivitas didalamnya, seperti bekerja, berbisnis, berbelanja, sekolah. Hal-hal seperti itulah yang menyebabkan potensi tarikan perjalanan di Kota Surabaya ini begitu besar. Pertumbuhan penduduk yang begitu cepat juga menambah kompleks permasalahan transportasi di Kota Surabaya. Ditambah lagi daya beli masyarakat yang cukup tinggi untuk membeli alat transportasi pribadi seperti mobil dan sepeda motor yang menyebabkan permasalahan krusial yaitu kemacetan.

Salah satu kaitan antara meningkatnya jumlah penduduk terhadap kemacetan ini dikarenakan tingginya daya beli masyarakat terhadap kendaraan pribadi seperti mobil dan sepeda

motor yang cukup tinggi sehingga semakin banyak kendaraan di jalan yang digunakan untuk beraktivitas sehari - hari sehingga kapasitas jalan semakin lama semakin tidak mencukupi. Jalan adalah prasarana yang paling banyak diminati oleh pemilik kendaraan pribadi karena dapat mengantarkan langsung ke tujuan mereka.

Hubungan antara dua permasalahan di kota besar seperti yang telah dijelaskan diatas ditambah lagi daya beli yang tinggi terhadap kendaraan pribadi sangat mempengaruhi kemacetan dimana penambahan penduduk semakin bertambah dan besarnya tarikan perjalanan di Kota Surabaya sehingga kemacetan semakin meningkat.

Salah satu solusi untuk mengatasi kemacetan yang paling bagus adalah dengan menciptakan transportasi umum, Dengan transportasi umum, maka penggunaan kendaraan pribadi dapat semakin dikurangi. Dengan berkurangnya penggunaan kendaraan pribadi maka kemacetan di jalan dapat dikurangi karena volume kendaraan semakin berkurang. Contoh angkutan umum yang ada di Indonesia yaitu mikrolet, bus kota, dan kereta api, dll.

Di Kota Surabaya, ada beberapa transportasi umum yang tersedia yaitu mikrolet, bus kota, dan kereta api. Dalam tugas akhir ini akan dibahas lebih spesifik mengenai perpindahan moda dari bus ke trem dan monorail. Kereta trem dan monorail yang akan dijalankan ini akan sangat bermanfaat mengatasi masalah transportasi yang ada di Kota Surabaya. Dengan hal tersebut masyarakat mempunyai pilihan alternatif dalam memilih transportasi umum.

Seperti yang telah disebutkan diatas, salah satu solusi yang ditawarkan untuk mengatasi kemacetan adalah dengan menggunakan transportasi umum. Di Kota Surabaya sendiri terdapat prasarana transportasi umum berupa angkot, bus kota yang menuju ke berbagai daerah di Surabaya. Dengan adanya kereta trem dan monorail yang akan melayani berbagai rute di daerah Surabaya, diharapkan kereta trem dan monorail ini juga dapat memberikan alternatif transportasi umum kepada masyarakat di

wilayah Kota Surabaya dan dapat memberi solusi dalam mengatasi kemacetan lalu lintas.

1.2 Perumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini antara lain:

1. Berapa besar demand yang akan menggunakan kereta trem dan monorail ini ketika beroperasi dan berangkat dari terminal joyoboyo?
2. Bagaimana sistem ticketing yang akan digunakan ketika kereta trem dan monorail ini beroperasi?
3. Bagaimana fasilitas berjalan penumpang dan fasilitas untuk penumpang menunggu?
4. Bagaimana analisa antrian penumpang pada saat ticketing?

1.3 Batasan Masalah

Agar tidak terjadi penyimpangan terhadap tugas akhir ini, maka diperlukan batasan-batasan antara lain :

1. Hanya meninjau perpindahan moda dari bus ke trem dan monorail.
2. Sampel yang diasumsikan adalah penumpang bus dan angkot saat ini yang turun di terminal Joyoboyo.
3. Survey hanya dilakukan di terminal Joyoboyo dan ditambah data sekunder.
4. Rute bus yang akan datang diasumsikan berbentuk grid.
5. Tidak melakukan perhitungan analisis ekonomi.
6. Tidak meninjau Willingness to pay (kemampuan untuk membayar).
7. Tidak merencanakan geometrik jalan.
8. Tidak merencanakan fasilitas parkir.

1.4 Tujuan

Tujuan yang diharapkan dalam pengerjaan tugas akhir ini antara lain:

1. Mengetahui jumlah demand yang akan menggunakan kereta trem dan monorail ketika berangkat dari terminal Joyoboyo.
2. Mengetahui sistem ticketing kereta trem dan monorail ketika beroperasi.
3. Mengetahui fasilitas berjalan penumpang dan fasilitas untuk penumpang menunggu.
4. Mengetahui berapa banyak antrian penumpang pada saat ticketing.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan dalam pengerjaan tugas akhir ini antara lain:

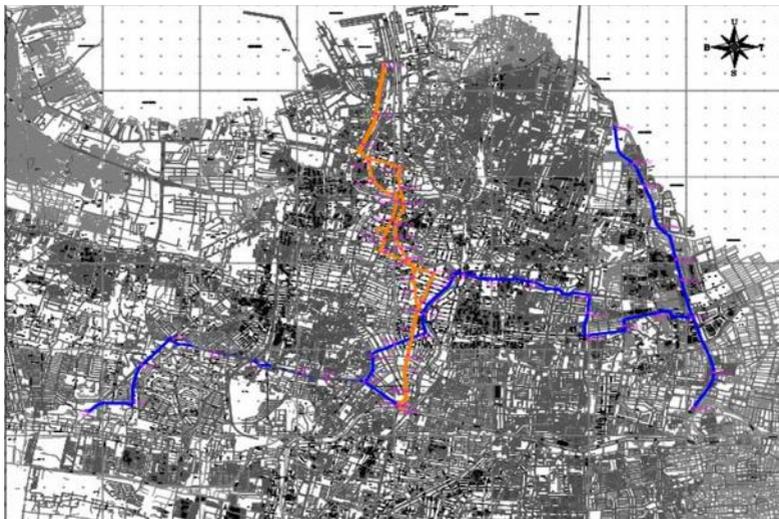
1. Dapat mengetahui besaran demand yang akan menggunakan kereta trem dan monorail ketika berangkat dari terminal Joyoboyo.
2. Dapat mengetahui sistem ticketing kereta trem dan monorail ketika beroperasi.
3. Dapat mengetahui fasilitas berjalan penumpang dan fasilitas untuk penumpang menunggu.
4. Dapat mengetahui jumlah antrian penumpang pada saat ticketing.

1.6 Lokasi Studi

Tugas akhir ini mengambil lokasi studi di Terminal Joyoboyo yang terletak di Kecamatan Wonokromo, Kota Surabaya. Pemilihan lokasi ini dikarenakan Terminal Joyoboyo adalah salah satu terminal penumpang yang melayani tidak hanya penduduk / penumpang di Surabaya, tetapi juga penduduk / penumpang di Jawa Timur dan sekitarnya yang akan keluar dan masuk Kota Surabaya.



Gambar 1.1 Lokasi Studi Terminal Joyoboyo
(Sumber: <https://maps.google.com>)



Gambar 1.2 Detail Rencana Jalur Monorail dan Tramway
(Sumber : Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya)

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Angkutan Umum

Angkutan berarti pemindahan orang atau barang dari satu titik ke titik lain dengan menggunakan kendaraan. Kendaraan umum adalah setiap kendaraan bermotor yang disediakan untuk dipergunakan oleh umum dengan dipungut bayaran. Pengertian 'angkutan umum' sendiri sebenarnya tidak terdapat dalam perundang - undangan di Indonesia, karena yang dikenal adalah angkutan penumpang umum. Stigma angkutan umum tidak terlepas dari definisi global *public transport* atau kegiatan pengangkutan yang melayani publik atau masyarakat umum.

Angkutan umum menjadi bagian tak terpisahkan dari konsep pengembangan tata perkotaan yang pesat. Angkutan umum menjadi salah satu *high priority* dan kebutuhan penting dalam skema *urband grand design*, karena mereka telah belajar dari pengalaman di tahun 20-an ketika *booming* mobil pribadi yang telah meluluhlantahkan aksesibilitas dan lalu lintas masyarakat, yang pada akhirnya akan berdampak pada high *social cost* berupa kerugian - kerugian akibat hilangnya waktu perjalanan akibat kemacetan, polusi udara, kebisingan, turunya produktivitas, timbulnya stress dan lainnya.

Angkutan umum massal adalah jasa angkutan yang memiliki trayek dan jadwal tetap, seperti bus dan kereta api. Jenis angkutan ini bukan melayani permintaan melainkan menyediakan layanan tetap, baik jadwal, tarif maupun lintasannya. Masing – masing mempunyai pola layanan dan kebutuhan yang berbeda. Oleh karena itu, keduanya dapat berfungsi secara bersama – sama di sebuah kota.

Secara sistem, angkutan umum kota secara umum digolongkan dalam 2 kelompok, yaitu Sistem Transit dan Sistem Paratransit. Angkutan umum sistem transit merupakan angkutan yang memiliki rute dan jadwal yang tetap, pemberhentian yang jelas serta memiliki tariff yang dibakukan. Contoh angkutan

sistem transit yaitu bus. Sedangkan angkutan umum sistem paratransit merupakan angkutan yang tidak memiliki rute dan jadwal yang tetap dalam beroperasi di sepanjang rutenya. Contoh sistem angkutan paratransit yaitu taxi. (Modul Kuliah Transportasi Massal Semester 7 Jurusan Teknik Sipil ITS, 2013).

Berikut ini dijelaskan perbedaan sistem operasional dari bus, angkot, trem dan monorail. Diambilnya contoh ini pada penulisan tugas akhir karena angkutan bus dan angkot ini beroperasi di Terminal Joyoboyo Surabaya serta trem dan monorail yang akan beroperasi di Terminal Joyoboyo Surabaya.



Gambar 2.1 Angkutan Umum di Indonesia
(Sumber : www.google.co.id)

2.1.1 Bus

Bus kota atau dalam Bahasa Inggris disebut sebagai *City Bus* atau *Transit Bus* adalah angkutan dari suatu tempat ke tempat lain dalam wilayah perkotaan dengan menggunakan mobil bus umum yang terikat dalam trayek angkutan tetap dan teratur, bus kota biasanya dioperasikan di kota - kota sedang, besar dan metropolitan, seperti Jakarta, Bandung, Surabaya, Makasar, Palembang, Medan dan berbagai kota – kota lainnya.

Jenis – jenis bus kota :

1. Bus kecil dengan kapasitas antara 9 - 16 orang

2. Bus sedang dengan kapasitas 17 - 35 orang
3. Bus besar dengan kapasitas 36 - 60 orang
4. Bus tingkat dengan kapasitas 70 - 120 orang
5. Bus tempel dengan kapasitas 100 - 170 orang



Gambar 2.2 Bus Kota Surabaya / Damri
(Sumber : www.google.co.id)

2.1.2 Angkutan Kota (Angkot)

Angkutan kota atau biasa disingkat Angkot atau Angkota adalah sebuah moda transportasi perkotaan yang merujuk pada kendaraan umum dengan rute yang sudah ditentukan. Tidak seperti bus yang mempunyai halte sebagai tempat pemberhentian yang sudah ditentukan, angkutan kotadapat berhenti untuk menaikan atau menurunkan penumpang dimana saja. Jenis kendaraan yang digunakan adalah *Mini Bus* atau bus kecil.

Angkutan kota mulai diperkenalkan di Jakarta pada akhir tahun 1970-an dengan nama mikrolet untuk menggantikan oplet yang sudah dianggap terlalu tua, terseok - seok jalannya, dan sering mengalami gangguan mesin, sehingga mengganggu kelancaran lalu lintas. Nama "mikrolet" dipilih sebagai singkatan gabungan dari kata "mikro" (Bahasa Latin : kecil) dan "oplet". Tetapi ada juga yang menyebut "angkot" untuk di beberapa daerah.

Tarif yang dibebankan kepada penumpang bervariasi tergantung jauhnya jarak yang ditempuh. Umumnya sebuah

angkutan kota diisi oleh kurang lebih 10 orang penumpang, tetapi tidak jarang penumpangnya hingga lebih dari 10 orang. Perilaku sopir angkutan kota yang sering berhenti mendadak dan di sembarang tempat sering dihubung-hubungkan dengan penyebab kemacetan. Terkadang juga sebuah angkutan kota selalu menepi dengan waktu yang lama untuk menunggu penumpang. Jalur operasi suatu angkutan kota dapat diketahui melalui warna atau kode berupa huruf atau angka yang ada di badannya.



Gambar 2.3 Angkutan Kota Surabaya Lyn E
(Sumber : www.google.co.id)

2.1.3 Trem

Menurut undang-undang no 23 tahun 2007, definisi kereta api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di rel yang terkait dengan perjalanan kereta api.

Sedangkan kereta trem merupakan kereta yang memiliki rel khusus di dalam kota, dengan Trem yang berselang waktu 5-10 menit berangkat, merupakan solusi untuk kemacetan.

Rangkaian trem umumnya satu set (terdiri atas dua kereta) agar tidak terlalu panjang. Disebut Light Rail karena memakai kereta ringan sekitar 20 ton seperti bus, tidak seberat kereta api yang 40 ton. Letak rel berbaur dengan lalu-lintas kota, atau terpisah seperti bus-way, bahkan bisa pula layang (elevated) atau sub-way, hanya untuk sebagian lintasan saja.

Trem (LRT – Light Rail Transit) atau lengkapnya Trem Kota merupakan alternatif dalam menanggulangi kemacetan kota. Kendaraan ini biasanya hanya terdiri atas satu set (dua gerbong), karena harus menyesuaikan dengan keadaan lingkungan jalan kota yang tidak boleh terlalu panjang, karena berbaur dengan lalu lintas kota lainnya. Berbagai keunggulan LRT adalah :

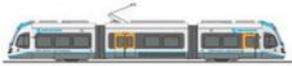
- Dengan kendaraan ringan dan dapat dibuat oleh parik karoseri bus.
- Dapat berbaur dengan lalu-lintas kota.
- Dapat berbelok dengan radius kecil atau tajam (sekitar 15 meter, sehingga dapat menyusuri bangunan tua pusat kota, sedangkan HRT minimum dengan radius 150 meter).
- Dapat naik dengan elevasi hingga 12%, sedangkan HRT maximum 1%. Oleh sebab itu stasiun LRT sering berada di atas jembatan layang.
- Biaya pembangunan dan operasi sangat murah dibandingkan dengan HRT.

Pada perencanaan Tugas Akhir ini akan direncanakan tipe trem *ameriTRAMTM* 500 dengan spesifikasi sebagai berikut :

ameriTRAM™ Specifications

ameriTRAM™ is available in these different models:

ameriTRAM™ 300



ameriTRAM™ 500



ameriTRAM™ 700



Gambar 2.4 ameriTRAM™
(Sumber : www.ameritram.com)

ameriTRAM™ 300	ameriTRAM™ 500	ameriTRAM™ 700
Weight and Capacity		
Empty Weight with e-Brid	64mt (141klbs)	
Passengers (4/m ²)	190 total (96 seats)	
Primary Dimensions		
Length over Anticlimbers	40m (131ft-2.8in)	
Width of Carbody*	2.65m/2.46m (8ft-8.3in/8ft-1in)	
Width at Thresholds*	2.71m/2.52m (8ft-10.7in/8ft-3.2in)	
Height of Carbody	3.8m (12ft-5.6in)	
Boarding Height	350mm (13.75in)	
Ceiling Height	2472mm (8ft-1.3in)	
Double Door Clear Opening	1220mm (48in)	
Single Door Clear Opening	815mm (32in)	
Trucks		
Truck Centers	10.8m (35ft-5.2in)	
Wheel Diameter	600mm (23.6in)	
Wheel Base	1800mm (70.9in)	

Gambar 2.5 Spesifikasi ameriTRAM™ 700
(Sumber : www.ameritram.com)

2.1.4 Monorail

Monorail adalah sebuah metro atau rel dengan jalur yang terdiri dari rel tunggal, berlainan dengan rel tradisional yang memiliki dua rel parallel dan dengan sendirinya, kereta lebih lebar daripada relnya. Biasanya rel terbuat dari beton dan roda keretanya terbuat dari karet, sehingga tidak sebisings kereta konvensional.

Sampai saat ini terdapat dua jenis monorail, yaitu :

- Tipe *straddle-beam* dimana kereta berjalan di atas rel.
- Tipe *suspended* dimana kereta bergantung dan melaju di bawah rel.

➤ Kelebihan monorail :

- Membutuhkan ruang yang kecil baik ruang vertikal maupun horizontal. Lebar yang diperlukan adalah selebar kereta dan karena dibuat di atas jalan, hanya membutuhkan ruang untuk tiang penyangga.
- Terlihat lebih "ringan" daripada kereta konvensional dengan rel terelevasi dan hanya menutupi sebagian kecil langit.
- Tidak bisings karena menggunakan roda karet yang berjalan di beton.
- Bisa menaik, menurun, dan berbelok lebih cepat dibanding kereta biasa.
- Lebih aman karena dengan kereta yang memegang rel, risiko terguling jauh lebih kecil. Resiko menabrak pejalan kaki pun sangat minim.
- Lebih murah untuk dibangun dan dirawat dibanding kereta bawah tanah.

➤ Kekurangan Monorail :

- Dibanding dengan kereta bawah tanah, monorail terasa lebih memakan tempat.

- Dalam keadaan darurat, penumpang tidak bisa langsung dievakuasi karena tidak ada jalan keluar kecuali di stasiun.

Pada kereta monorail ini direncanakan kereta monorail Hitachi Small Type dengan spesifikasi sebagai berikut :



Gambar 2.6 Hitachi Small Type
(Sumber : www.hitachi-rail.com)

		Large type	Standard type	Small type	
Monorail car	Car structure		Constructed by welding of aluminium alloy		
	Track boogie layout		Two bogies per car		
	Dimensions	Length (4-car per train set)	61m	57m	38m
		Width	3.0m	2.9m	2.5m
		Height (The top of roof to the bottom of skirt)	5.2m	5.1m	4.8m
	Axle load		11 Metric tons	10 Metric tons	Average 8 Metric tons (Maximum 9 metric tons)
	Capacity (4-car per train set)	0.33m ³ /passenger	415 passengers	348 passengers	194 passengers
		0.14m ³ /passenger	693 passengers	580 passengers	316 passengers
		0.10m ³ /passenger	956 passengers	856 passengers	406 passengers
	Running performance	Maximum operating speed	80km/h		50km/h
		Acceleration rate	0.97m/s ²		
		Deceleration rate (Service)	1.11m/s ²		
		Deceleration rate (Emergency)	1.25m/s ²		
	Power source		DC 1,500V		DC 750V
	Propulsion system		IGBT applied inverter controller with AC induction motor		
Auxiliary power supply system		IGBT applied static frequency inverter			
Air-conditioning system		R407C refrigerant roof mounted type			
Track	Track beam	Width	850mm	800mm	700mm
		Height	1500mm	1400mm	1300mm
		Center to center distance	3700mm	3700mm	3250mm
	Maximum grades	6%			
Minimum curve radius		70m	70m	40m	

Gambar 2.7 Spesifikasi Hitachi Small Type
(Sumber : www.hitachi-rail.com)

2.2 Pengambilan dan Pengumpulan Data Sampel

2.2.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam sebuah studi, pengumpulan data sangat menunjang. Pengumpulan data ditentukan oleh dari mana data didapatkan dan siapa yang menjadi sumber studi. Sumber studi dapat didapatkan secara langsung (primer) dan sumber yang didapatkan secara tidak langsung (sekunder). Menurut (Subiyanto,1993), mekanisme pengumpulan data dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain wawancara, survey, dan kuisioner/angket. Kekhasan setiap objek yang akan diteliti menyebabkan peneliti harus bisa menentukan mekanisme pengumpulan data yang cocok sehingga didapatkan data yang akurat. Berikut teknik pengumpulan data yang biasa digunakan untuk menunjang sebuah studi atau penelitian (Subiyanto,1993)

1. Kuisioner/Angket

Kuisioner atau angket adalah sebuah metode pengumpulan data dengan meminta responden untuk mengisi suatu kuisioner secara sukarela. Kuisioner sendiri berisi tentang pertanyaan - pertanyaan yang bertujuan untuk mendapatkan data dari responden.

2. Survey

Survey adalah metode pengumpulan data dengan cara menyusun sejumlah daftar pertanyaan lalu kemudian diajukan kepada responden. Apabila teknik pengumpulan data dengan cara survey yang digunakan, maka para surveyor mendatangi responden dan menanyakan informasi yang telah disusun dalam daftar kuisioner kemudian para surveyor mencatat jawaban dari responden.

Pemilihan teknik pengumpulan data dalam bentuk survey sangat efektif apabila dipertimbangkan dari aspek ekonomis karena tidak membutuhkan biaya yang besar dan waktu yang

dibutuhkan relative singkat. Sehingga metode survey ini cocok untuk penelitian dengan situasi berikut ini seperti:

1. Jumlah Populasi sangat besar.
2. Informasi yang diperlukan dapat diperoleh dengan teknik wawancara.
3. Objek yang diinginkan telah ditentukan dan dirumuskan dengan jelas.
4. Daerah penelitian sangat luas.
5. Adanya kendala dan waktu ketika penelitian.

Kelemahan dari metode survey adalah tergantung dari perilaku dari responden, terkadang responden memberikan jawaban yang tidak benar sehingga hasil analisa menjadi tidak akurat. Sebelum melakukan survey, ada baiknya harus mempertimbangkan 3 hal berikut, yaitu:

a. Model komunikasi dalam survey yang akan digunakan

Interaksi komunikasi antara responden dengan surveyor dapat bersifat personal atau impersonal. Interaksi personal adalah interaksi wawancara dan terwawancara, wawancara telah menyiapkan pertanyaan secara terstruktur yang kemudian dijawab oleh responden. Sedangkan Interaksi impersonal adalah interaksi yang membutuhkan alat perantara antara responden dengan surveyor.

b. Struktur proses

Susunan suatu pengumpulan data dalam bentuk survey harus memperhatikan kemungkinan mekanisme interaksi antara surveyor dengan responden. Oleh karena itu surveyor harus memperhatikan struktur kuisioner dan struktur jawaban (response) dari responden. Struktur kuisioner dapat berbentuk kuesioner terstruktur atau tak terstruktur. Kuisioner terstruktur mengharuskan standarisasi pertanyaan bagi dari format ataupun jawaban (response) dari si responden. Hal ini maka pola

pertanyaan akan sama sehingga hasil yang digunakan dapat dipercaya. Kuisioner tak terstruktur umumnya digunakan untuk survey dengan basis exploratoris yang tidak menegaskan pokok masalah yang diselidiki.

c. Tujuan Terselubung (Objective Disguise)

Hal terakhir yang harus dipertimbangkan dalam survey adalah apakah ada tujuan tersamar. Hal ini dikarenakan ada hal-hal sensitive bagi responden tertentu, sehingga pertanyaan harus disampaikan secara terselubung. Sebagai contoh, pertanyaan mengenai penghasilan responden perbulan. Pertanyaan ini terkadang menjadi pertanyaan yang sensitif bagi golongan masyarakat tertentu. Contoh diatas dapat dijadikan gambaran bahwa pertanyaan terselubung justru mungkin berguna bagi penelitian tertentu.

3. Wawancara

Wawancara adalah sebuah metode pengumpulan data dengan cara mendatangi responden untuk dimintai suatu keterangan yang berkaitan dengan penelitian yang diketahui oleh responden yang diwawancarai (bisa mengenai suatu kejadian, fakta, dan pendapat si responden).

2.2.2. Metode Pengambilan Sampel

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, tidak mungkin untuk mendapatkan data dari seluruh masyarakat yang ada di Terminal Joyoboyo. Oleh karena itu diperlukan pengambilan sampel. Dengan sampel yang telah didapat, maka kita bisa mendapatkan gambaran objek yang disurvei dengan kondisi yang menjadi gambaran sebenarnya.

➤ Metode Slovin

Dalam pengambilan sampel diperlukan data yang tepat dan akurat. Karena apabila jumlah sampel kurang maka hasilnya tidak dapat menggambarkan kondisi sebenarnya dari hal yang diteliti, dan apabila data terlalu banyak maka hal tersebut dapat

menimbulkan pemborosan terhadap biaya dan waktu. Maka dari itu harus ditentukan dulu berapa jumlah sampel yang diinginkan sehingga tidak merugikan dalam penelitian. Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel adalah menggunakan rumus Slovin seperti yang telah dikutip oleh (Setiawan, 2007). Dimana rumus Slovin adalah sebagai berikut :

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

dimana : n: jumlah sampel

N: jumlah populasi

d : galat pendugaan

Untuk nilai galat pendugaan ditentukan oleh peneliti. Semakin kecil maka ketelitian dari jumlah sampel akan semakin besar. Dalam tugas akhir ini digunakan galat pendugaan sebesar 10%. Sebagai contoh disebuah perusahaan memiliki 10000 karyawan. Tidak mungkin untuk mensurvey seluruh karyawannya, maka dilakukan pengambilan sampel untuk mewakili 10000 karyawan tadi. Batas galat pendugaan atau toleransi kesalahan yang digunakan 5 %, maka dengan menggunakan rumus slovin:

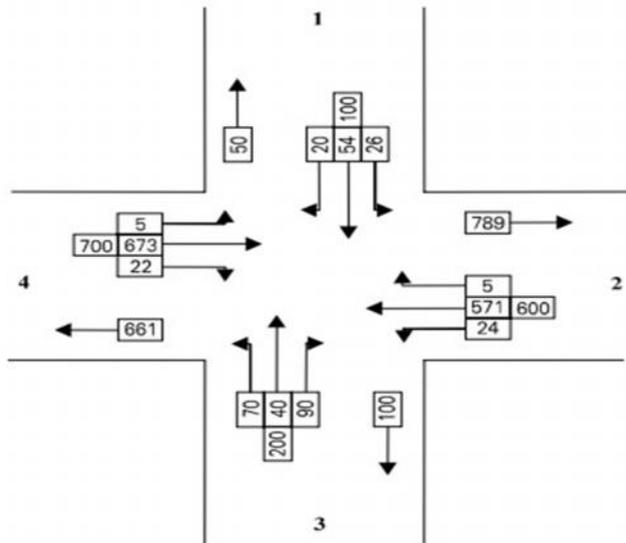
$$\begin{aligned} n &= \frac{N}{N.d^2 + 1} = 10000 / 1 + (10000 \times 0.05^2) = 10000 / 26 \\ &= 384, 61 = 385 \end{aligned}$$

Jadi dibutuhkan 385 responden dalam survey yang akan dilakukan oleh perusahaan tersebut.

2.3 Matriks Asal Tujuan

Menurut (Tamin,2000), Matriks Asal Tujuan adalah matriks yang berisi tentang pergerakan kendaraan dari suatu daerah. Baris disini merupakan zona asal dan kolom merupakan zona tujuan. Sehingga sel matriksnya merupakan symbol dari besarnya zona asal menuju zona tujuan. Matriks Asal Tujuan dapat memberikan gambaran secara rinci terhadap pergerakan sehingga sangat berguna sekali dalam merencanakan transportasi.

Ketelitian MAT akan meningkat dengan seiring banyaknya sel yang didapat, tetapi permasalahannya MAT cenderung tidak memiliki pergerakan yang disebabkan oleh pergerakan antar zona dengan rentang waktu yang pendek. Seperti contoh MAT dibawah ini menggambarkan pola pergerakan disuatu persimpangan.



Gambar 2.8 Matriks Asal Tujuan di Persimpangan

Tabel 2.1 Tabel analisa MAT

Ke Dari	1	2	3	3	O_i
1		26	54	20	100
2	5		24	571	600
3	40	1600		70	200
4	5	673	22		700
D_d	50	789	100	661	1600

Contoh diatas menggambarkan Matriks asal tujuan di persimpangan, dan dibawah ini adalah bentuk umum dari Matriks Asal Tujuan :

Tabel 2.2 Tabel bentuk umum dari 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
D_d	D_1	D_2	D_3	...	D_N	T

Dimana:

T_{id} = Pergerakan dari zona asal I menuju ke zona tujuan d

O_i = Jumlah pergerakan yang berasal dari zona asal i

D_d = Jumlah pergerakan yang menuju ke zona tujuan d
T = Total Matriks

Ada dua metode untuk mendapatkan Matriks Asal Tujuan, menurut (Tamin,2000). Dua metode tersebut adalah metode Konvensional dan metoda Tidak Konvensional. Dalam pengerjaan tugas akhir ini akan menggunakan metode Konvensional. Metode Konvensional sendiri terbagi menjadi dua yaitu: metode langsung dan metode tidak langsung. Metode langsung adalah metode yang bergantung dari hasil pengumpulan dan survey di lapangan. Ada beberapa cara dalam melaksanakan metode langsung yaitu:

1. Wawancara di tepi jalan
Survey dilakukan pada daerah yang memiliki batas tertentu. Wawancara meliputi pertanyaan mengenai zona asal dan tujuan pergerakan.
2. Wawancara di rumah
Survey dilakukan dengan cara mendatangi rumah-rumah lalu kemudian memberikan kuisioner. Untuk survey jenis ini diusahakan para responden diberikan pemberitahuan terlebih dahulu.
3. Metode menggunakan bendera
Metode ini dilakukan dengan cara memberikan tanda pengenalan pada kendaraan yang kemudian dicatat pada lokasi tertentu.
4. Metode foto udara
Metode ini dilakukan dengan cara mengambil gambar dari udara menggunakan helikopter.
5. Metode mengikuti mobil
Metode ini membutuhkan pengamat yang mengikuti pergerakan kendaraan pada lokasi tertentu, tetapi harus dibutuhkan manajemen yang baik dalam proses pengumpulan dan analisis data.

Metode tidak langsung berbeda dengan metode langsung, metode ini menggunakan pemodelan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan dengan prosedur matematis. Secara umum dapat dikelompokkan menjadi dua bagian utama (Davinroy et al, 1963 dan Bruton, 1981) yaitu:

- a. Metode Analogi
Dalam hal ini suatu nilai tingkat pertumbuhan digunakan pada pergerakan pada saat sekarang untuk mendapatkan pergerakan pada masa mendatang.
- b. Metode sintetis
Dalam penggunaan metode sintetis ini harus dilakukan usaha untuk memodel hubungan atau kaitan yang terjadi antar pola pergerakan. Setelah pemodelan hubungan atau kaitan tersebut didapat, kemudian diproyeksikan untuk mendapatkan pola pergerakan pada masa mendatang.

2.4 Konsep Permodelan Zona

Model adalah alat bantu atau media yang dapat digunakan untuk mencerminkan dan menyederhanakan suatu realita (dunia sebenarnya) secara terukur. Beberapa diantaranya adalah :

- Model fisik (model arsitek, model teknik, wayang golek, danlain - lain).
- Model peta dan diagram.
- Model stastistik dan matematik (fungsi atau persamaan) yang dapat menerangkan secara terukur beberapa aspek fisik, social ekonomi, atau model transportasi.

Semua model merupakan penyederhanaan realita untuk mendapatkan tujuan tertentu, yaitu penjelasan dan pengertian yang lebih mendalam serta untuk kepentingan peramalan. Ilmu arsitektur mengenal model maket (bentuk fisik rencana pengembangan wilayah, kota, kawasan dan lainnya sebagai

cerminan realita dalam skala yang lebih kecil). Kegunaan model maket tersebut adalah untuk dapat memperlihatkan dan menjelaskan perkembangan wilayah tersebut jika konsep pengembangan dilakukan. Dengan demikian, kita dapat mengetahui apa saja yang perlu dilengkapi oleh para perencana atau pengembang dengan hanya melihat dan mempelajari model maket tersebut. Ilmu teknik sipil juga mengenal model maket ini, misalnya rencana pembangunan suatu bendungan besar yang dipelajari dulu karakteristiknya di laboratorium dengan membuat bendungan yang sama dengan skala yang lebih kecil. Dengan model tersebut kita didapatkan gambaran yang lebih jelas dan rinci serta terukur mengenai perilaku bendungan jika dibangun dengan skala sebenarnya.

2.4.1 Daerah Kajian

Sistem kota diatur dengan cara yang sangat kompleks. Jalan, bangunan dan aktivitas saling berhubungan. Untuk itu dibutuhkan suatu cara untuk menyederhanakan hubungan tersebut dengan menekankan padahal yang penting saja. Penyederhanaan ini dapat menghubungkan unsur dunia nyata secara masuk akal.

Hal pertama yang harus ditentukan dalam mendefinisikan suatu zona (kegiatan) dan sistem jaringan adalah cara membedakan daerah kajian dengan daerah atau wilayah lain di luar daerah kajian. Wilayah diluar daerah kajian sering dibagi menjadi beberapa zona eksternal yang digunakan untuk mencerminkan dunia lainnya. Daerah kajian sendiri dibagi menjadi beberapa zona internal yang jumlahnya sangat tergantung dari tingkat ketepatan yang diinginkan. Daerah yang akan dikaji harus ditentukan terlebih dahulu. Biasanya daerah tersebut mencakup wilayah suatu kota, akan tetapi harus dapat mencakup ruang atau daerah yang cukup untuk pengembangan kota di masa mendatang pada tahun rencana. (Ofyar Z. Tamin - Perencanaan dan Permodelan Transportasi)

2.4.2 Zona

Daerah kajian adalah suatu daerah geografis yang didalamnya terletak semua zona asal dan zona tujuan yang diperhitungkan dalam model kebutuhan akan transportasi. Kriteria terpenting daerah kajian adalah bahwa daerah itu berisikan zona internal dan ruas jalan yang secara nyata dipengaruhi oleh pergerakan lalu lintas. Zona merupakan suatu kesatuan yang mempunyai keseragaman tata guna lahan. Zona yang berada diluar daerah studi disebut zona eksternal, sedangkan zona yang berada di dalam daerah studi disebut zona internal. Ada beberapa cara pembagian zona di bawahini.

- Batas zona bisa berupa batas alami (misal : sungai) atau batas administrasi seperti kelurahan atau kecamatan.
- Tipe tata guna lahan, untuk masing - masing zona harus sehomogen mungkin (misal : pemukiman, industri, dll), tetapi hal ini biasanya sangat sulit dilakukan.

2.5 Sistem Ticketing

Pada zaman yang modern ini penggunaan sistem tiket elektronik sangat mendukung para calon penumpang yang akan menaiki angkutan umum. Dengan berbagai keuntungan yang didapatkan dari system tiket elektronik ini, para calon penumpang yang akan naik angkutan umum akan lebih dipermudah dalam berbagai hal, misalnya pada pembelian tiket dan antrian pada saat pembelian tiket lebih berkurang. Maka dari itu perencanaan sistem ticketing pada kereta trem dan monorail ini akan direncanakan menggunakan sistem tiket elektronik (smart card).

Berikut beberapa keuntungan menggunakan tike elektronik :

- Lebih cepat, tidak perlu antri beli tiket, tidak perlu menunggu uang kembalian, dan transaksi berjalan cepat (tap 2 – 3 detik).
- Pembelian dan isi ulang (top up) semakin mudah.
- Membantu kereta trem dan monorail agar lebih akuntabel.
- Lebih sesuai untuk gaya hidup masyarakat masa kini.

Cara penggunaan tiket elektronik :

- Semua stasiun kereta trem dan monorail memiliki minimal 1 pintu tike telektronik.
- Penumpang dengan smart card langsung menuju tiket elektronik.
- Tempelkan kartu selama 2 - 3 detik di tempat dengan tulisa ‘TEMPEL DI SINI (TAP)’.
- Saat lampu telah berubah dari merah ke hijau, dorong pintu turnstile (GO).
- Smart card akan terdebit sesuai dengan tarif kereta trem dan monorail, dan sisa uang akan terlihat di display.

Tempat pembelian smart card ada berbagai tempat, contohnya :

- Bank yang bersangkutan dengan smart card, termasuk cabang - cabangnya.
- Sales Promotion Girl (SPG) yang berada di stasiun pemberhentian kereta atau tempat lain.
- Merchant yang bekerja sama dengan Bank yang bersangkutan (super market, mini market, SPBU, dll).

Untuk tempat siulang (TOP UP) juga dapat dibeli di berbagai tempat, contohnya :

- Dapat dilakukan di loket tiket di beberapa stasiun pemberhentian.
- ATM dari Bank yang bersangkutan.
- Counter di semua cabang Bank yang bersangkutan.
- Internet banking.
- Merchant yang bekerja sama dengan Bank yang bersangkutan.
- Sales Promotion Girl (SPG) yang dilengkapi dengan portable event – event promosi.

2.6 Level of Service

Untuk mengetahui bagaimana fasilitas jalan penumpang dan fasilitas penumpang menunggu maka diperlukan analisa *level of service* (tingkat kenyamanan).

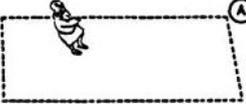
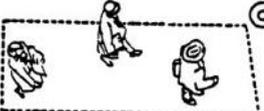
- Jalur pejalan kaki dan fasilitas penumpang menunggu jalur pejalan kaki (pedestrian line) menurut Peraturan Presiden No. 43 tahun 1993 tentang Prasarana Jalan Bag. VII pasal 39 adalah termasuk fasilitas pendukung yaitu fasilitas yang disediakan untuk mendukung kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan baik yang berada di badan jalan maupun yang berada di luar badan jalan, dalam rangka keselamatan, keamanan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas serta memberikan kemudahan bagi pemakai jalan. Dalam hal ini fasilitas pejalan kaki yang dimaksud adalah tempat berjalan penumpang dari bus menuju ke tempat pemberhentian yang dituju yaitu trem atau monorail. Untuk mendesain suatu jalur pejalan kaki yang memenuhi unsur - unsur keamanan dan keselamatan bagi penggunaannya harus diperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi perencanaan, yaitu :
 - a) 'Pedestrian Speed' adalah faktor kecepatan rata-rata dalam berjalan dari pejalan kaki (ft/dt atau m/dt). Hal ini berhubungan dengan usia dan keadaan tubuh (normal / cacat) dari pejalan kaki itu sendiri. Secara langsung usia dan keadaan tubuh akan mempengaruhi kecepatan pejalan kaki dalam berjalan.
 - b) Faktor 'Pedestrian Flow Rate' adalah faktor jumlah dari para pejalan kaki yang melewati sebuah titik tertentu pada ruas tiap satuan waktu (ped/menit atau ped/15 menit). Faktor ini dipakai untuk mendesain lebar jalur pejalan kaki.
 - c) Faktor 'Pedestrian Density' adalah faktor jumlah rata-rata pejalan kaki per satuan daerah pada ruas (ped / ft² atau ped / m²)

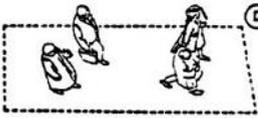
- d) Faktor 'Pedestrian Space' adalah faktor luasan daerah yang diperlukan oleh tiap pejalan kaki untuk bergerak secara bebas (ft² / ped atau m²/ ped). Faktor ini berbanding terbalik dengan faktor 'Pedestrian Density'

Keempat faktor di atas saling berhubungan satu dengan lainnya antara faktor 'Pedestrian Speed', 'Pedestrian Flow Rate' dan 'Pedestrian Density', yakni apabila densitas atau kepadatan dari pejalan kaki meningkat maka kecepatan pergerakan dari pejalan kaki pada jalur akan menurun.

Berdasarkan *Transit Capacity and Quality of Service Manual*, dalam merencanakan luasan fasilitas berjalan penumpang (area pejalan kaki) dan fasilitas penumpang menunggu (area tunggu) perlu meninjau klasifikasi dari analisa *Level of Service* (tingkat kenyamanan). Klasifikasi tersebut dapat dilihat pada **tabel 2.3** dan **tabel 2.4** di bawah ini :

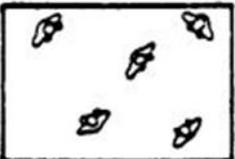
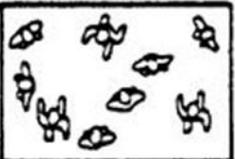
Tabel 2.3 Kategori Area Pejalan Kaki

LoS	Spesifikasi	Keterangan
A	Jarak antar pejalan kaki : 12,1 m ² /orang Kecepatan pejalan kaki : 6,1 orang/min/m	 (A)
B	Jarak antar pejalan kaki : 3,7 m ² /orang Kecepatan pejalan kaki : 21,3 orang/min/m	 (B)
C	Jarak antar pejalan kaki : 2,2 m ² /orang Kecepatan pejalan kaki : 30,5 orang/min/m	 (C)

D	Jarak antar pejalan kaki : 1,4 m ² /orang Kecepatan pejalan kaki : 45,7 orang/min/m	
E	Jarak antar pejalan kaki : 0,6 m ² /orang Kecepatan pejalan kaki : 76,2 orang/min/m	
F	Jarak antar pejalan kaki : 0,6 m ² /orang Kecepatan pejalan kaki : bervariasi	

(Sumber : Transit Capacity and Quality of Service Manual)

Tabel 2.4 Kategori Area Tunggu

LoS	Spesifikasi	Keterangan
A	Luas rata – rata pejalan kaki : 1,2 m ² /orang Jarak rata – rata pejalan kaki : 1,2 m	
B	Luas rata – rata pejalan kaki : 0,9 – 1,2 m ² /orang Jarak rata – rata pejalan kaki : 1,1 – 1,2 m	
C	Luas rata – rata pejalan kaki : 0,7 – 0,9 m ² /orang Jarak rata – rata pejalan kaki : 0,9 – 1,1 m	

D	Luas rata – rata pejalan kaki : 0,3 – 0,7 m ² /orang Jarak rata – rata pejalan kaki : 0,6 – 0,9 m	
E	Luas rata – rata pejalan kaki : 0,2 – 0,3 m ² /orang Jarak rata – rata pejalan kaki : 0,6 m	
F	Luas rata – rata pejalan kaki : 0,2 m ² /orang Jarak rata – rata pejalan kaki : rapat	

(Sumber : *Transit Capacity and Quality of Service Manual*)

2.7 Teori Antrian

Teori antrian sangat perlu dipelajari dalam usaha mengenal perilaku pergerakan arus lalu lintas baik manusia maupun kendaraan. Hal ini disebabkan sangat banyak kejadian yang terjadi sehari-hari pada sistem jaringan jalan. Dan hal ini dapat dijelaskan dan dipecahkan dengan bantuan analisis teori antrian. Antrian tersebut pada dasarnya terjadi karena proses pergerakan arus lalu lintas (manusia dan atau kendaraan) terganggu oleh adanya suatu kegiatan pelayanan yang harus dilalui, seperti misalnya : antrian kendaraan yang terbentuk didepan pintu gerbang tol terjadi karena pergerakan arus kendaraan tersebut terpaksa harus terganggu oleh adanya kegiatan pengambilan dan/atau pengembalian (pembayaran) karcis tol. Kegiatan tersebut akan menyebabkan gangguan pada proses pergerakan arus kendaraan sehingga mengakibatkan terjadinya antrian kendaraan dimana pada kondisi tertentu, antrian kendaraan tersebut akan dapat mengakibatkan permasalahan baik

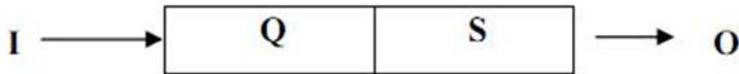
buat pengguna (dalam bentuk waktu antrian) maupun buat pengelola (dalam bentuk panjang antrian).

Bagi pengguna biasanya hal yang perlu dipermasalahkan adalah waktu menunggu selama proses mengantri, setiap pengendara akan selalu berpikir bagaimana cara dapat menyelesaikan antrian ini secepatnya. Sedangkan bagi pengelola, hal yang selalu dipermasalahkan biasanya adalah panjang antrian yang terjadi. Sebagai contoh : antrian kendaraan yang terlalu panjang akan menyebabkan tambahan permasalahan baru berupa terganggunya sistem pergerakan arus lalu lintas lainnya akibat terhambat oleh antrian yang terlalu panjang tersebut. Teori antrian digunakan untuk mengukur tingkat pelayanan / headway tertentu misalnya headway kedatangan, antrian pada penurunan penumpang, parkir dan pemberangkatan. Tujuan dasar model-model antrian adalah untuk meminimumkan total dua biaya, yaitu biaya penyediaan fasilitas pelayanan dan biaya tidak langsung yang timbul karena para individu harus menunggu untuk dilayani.

Ada empat karakteristik yang harus ditentukan untuk meramalkan prestasi (variable-variabel) diantaranya adalah :

1. Distribusi headway dari kedatangan lalu-lintas, bisa merata (headway constan) atau bisa juga mengikuti pola kedatangan poisson.
2. Distribusi waktu pelayanan (konstan, poisson dan sebagainya).
3. Jumlah saluran untuk pelayanan untuk stasiun.
4. Disiplin antrian, ialah yang menentukan urutan dimana satuan lalu lintas yang akan dilayani. FIFO (First In First Out); yang pertama datang akan dilayani lebih dulu; LIFO (Last In First Out); yang terakhir datang dilayani terlebih dulu, priority artinya yang lebih penting akan didahulukan.

Dalam praktek peristiwa antrian dapat terjadi dalam sistem:



Keterangan:

I = input, masukan Q = queveing, antri

S = servicing, pelayanan O = output, keluaran

Cara kedatangan (arrival, input) maupun pelayanan ada 2 (dua) macam :

1. Acak (tidak teratur), interval waktu pendatang yang satu dan yang lainnya tidak sama.
2. Seragam (uniform) artinya interval waktu masing-masing pendatang sama.

2.7.1 Komponen Antrian

Untuk dapat menjelaskan proses antrian dengan baik, diperlukan penjelasan mengenai 3 (tiga) komponen utama dalam teori antrian yang harus benar-benar diketahui dan dipahami, yaitu

1. Tingkat Kedatangan (λ)

Tingkat kedatangan yang dinyatakan dalam notasi λ adalah jumlah kendaraan atau manusia yang bergerak menuju satu atau beberapa tempat pelayanan dalam satu satuan waktu tertentu, biasa dinyatakan dalam satuan kendaraan/jam atau orang/menit.

2. Tingkat Pelayanan (μ)

Tingkat pelayanan yang dinyatakan dengan notasi μ adalah jumlah kendaraan atau manusia yang dapat dilayani oleh satu tempat pelayanan dalam satu satuan waktu tertentu, biasa dinyatakan dalam satuan kendaraan/jam atau menit/orang. Sehingga bisa disimpulkan bahwa, waktu pelayanan :

$$WP = \frac{1}{\mu}$$

Selain itu, dikenal juga notasi ρ yang didefinisikan sebagai nisbah antara tingkat kedatangan (λ) dengan tingkat pelayanan (μ) dengan persyaratan bahwa nilai tersebut selalu harus lebih kecil dari 1.

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$$

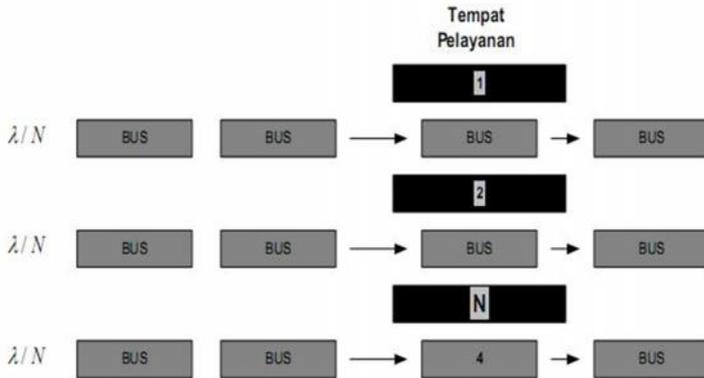
Dengan syarat $\rho < 1$, ini menunjukkan bahwa tingkat kedatangan lebih kecil dari pada tingkat pelayanan, sehingga terminal masih mampu melayani kedatangan kendaraan tetapi dengan resiko terjadi antrian. Jika nilai $\rho > 1$, hal ini berarti bahwa tingkat kedatangan lebih besar dari tingkat pelayanan. Jika hal ini terjadi maka dapat dipastikan akan terjadi antrian yang akan selalu bertambah panjang (tak terhingga).

3. Disiplin Antrian

Disiplin antrian mempunyai pengertian tentang bagaimana tata cara kendaraan atau manusia mengantri. Disiplin antrian ini, adalah :

- First In First Out (FIFO) atau First Come First Served (FCFS)

Gambar dibawah ini memperlihatkan ilustrasi bagaimana tata cara disiplin antrian FIFO. Disiplin antrian FIFO sangat sering digunakan dibidang transportasi dimana orang dan/atau kendaraan yang pertama tiba pada suatu tempat pelayanan akan dilayani pertama. Sebagai contoh disiplin FIFO adalah: antrian kendaraan yang terbentuk didepan pintu gerbang tol atau antrian manusia pada loket pembayaran listrik atau telepon, loket pelayanan bank, dan banyak contoh-contoh lainnya.



Gambar 2.9 Disiplin Antrian FIFO

Adapun rumus perhitungan untuk sistem antrian dengan disiplin FIFO sebagai berikut:

- Jumlah rata-rata kendaraan didalam sistem

$$\bar{n} = \frac{\lambda}{(\mu - \lambda)}$$

- Panjang antrian rata-rata

$$\bar{q} = \frac{\lambda^2 / N}{\mu(\mu - \lambda / N)}$$

- Waktu rata-rata yang digunakan dalam antrian

$$\bar{d} = \frac{1}{\mu - \lambda / N}$$

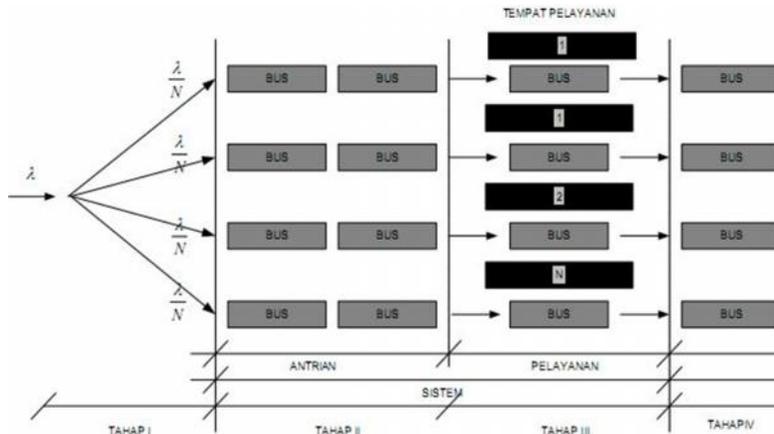
- Waktu menunggu rata-rata di dalam antrian

$$\bar{w} = \frac{\lambda / N}{\mu(\mu - \lambda / N)}$$

(Sumber: Morlok 1978)

2.7.2 Proses Antrian

Proses terjadinya antrian terdiri dari empat tahap, sebagai berikut :



Gambar 2.10 Tahapan Dalam Proses Antrian

Penjelasan proses antrian :

- Tahap I : tahap dimana arus lalu lintas bergerak dengan kecepatan tertentu menuju suatu tempat pelayanan. Besarnya arus lalu lintas yang datang disebut dengan tingkat kedatangan (). Jika digunakan disiplin antrian FIFO dan terdapat lebih dari satu tempat pelayanan (multi lajur) maka dapat diasumsikan bahwa tingkat kedatangan () tersebut akan terbentuk N buah antrian berlajur tunggal dimana setiap antrian berlajur tunggal akan berlaku disiplin antrian FIFO.
- Tahap II : tahap dimana arus lalu lintas (kendaraan) mulai bergabung dengan antrian menunggu untuk dilayani. Jadi, waktu antrian dapat didefinisikan sebagai waktu sejak kendaraan mulai bergabung dengan antrian sampai

dengan waktu kendaraan mulai dilayani oleh suatu tempat pelayanan.

- c. Tahap III : tahap dimana arus lalu lintas (kendaraan) dilayani oleh suatu tempat pelayanan. Jadi, waktu pelayanan (WP) dapat didefinisikan sebagai waktu sejak dimulainya kendaraan dilayani sampai dengan waktu kendaraan selesai dilayaninya.
- d. Tahap IV : tahap dimana arus lalu lintas (kendaraan) meninggalkan tempat pelayanan melanjutkan perjalanannya.

Gabungan tahap II dan III disebut sistem antrian. Jadi, waktu dalam sistem antrian dapat didefinisikan sebagai waktu sejak kendaraan mulai bergabung dengan antrian sampai dengan waktu kendaraan selesai dilayani (meninggalkan waktu pelayanan).

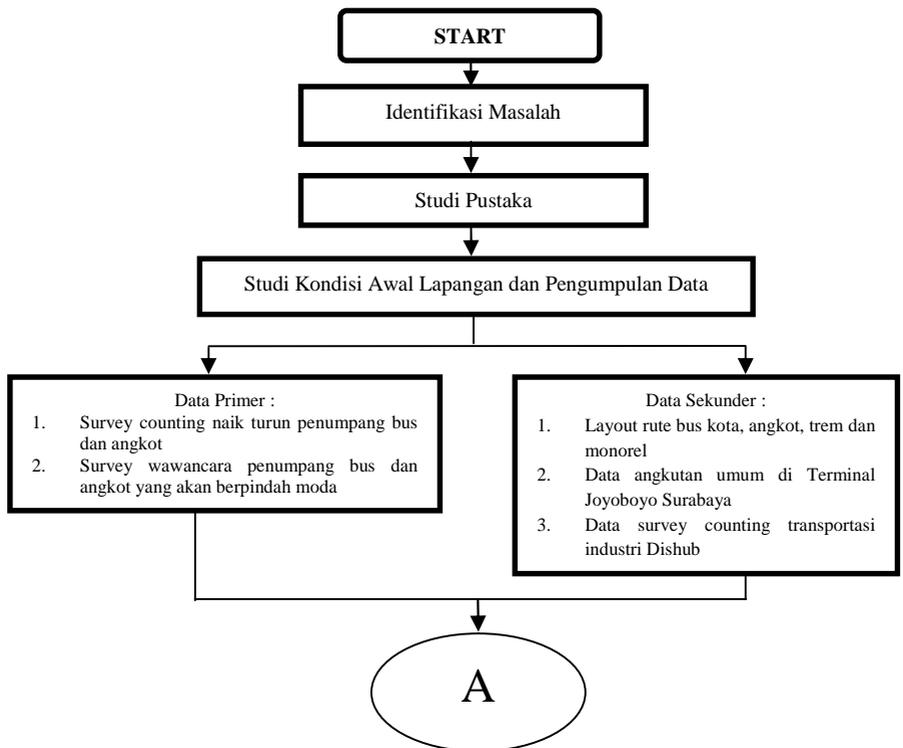
“Halaman ini Sengaja Dikosongkan”

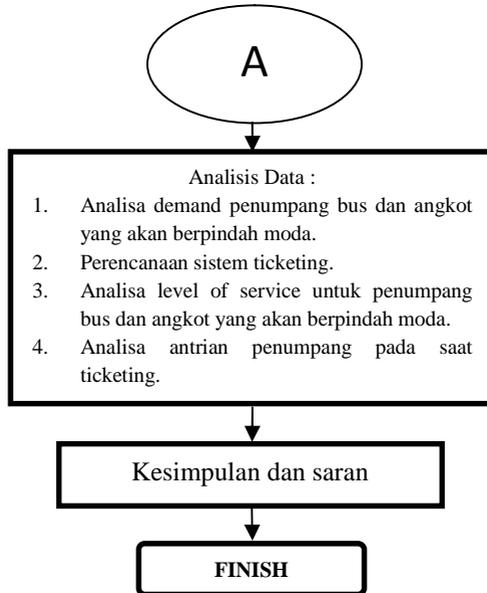
BAB III METODOLOGI

Metodologi merupakan proses pengerjaan suatu karya ilmiah dengan tahapan atau metode tertentu. Tahapan - tahapan metodologi Tugas Akhir ini dijelaskan secara singkat melalui bagan alur metodologi pada **Gambar 3.1**.

3.1 Bagan Alir Metodologi

Bagan alir metodologi ini merupakan langkah - langkah dalam mengerjakan tugas akhir ini. Langkah - langkah tersebut dapat dilihat pada **Gambar 3.1** di bawah ini :





Gambar 3.1 Bagan Alir Metodologi

3.2 Uraian Penjelasan Bagan Alir Metodologi

Pada tahap ini merupakan tahapan uraian penjelasan bagan alir metodologi yang meliputi

- Identifikasi Masalah
- Studi Kondisi Awal
- Studi Literatur
- Pengumpulan Data
- Analisa Data

3.2.1 Identifikasi Masalah

Untuk memudahkan pembahasan agar tidak menyimpang terlalu jauh, maka diberikan suatu batasan studi dimana didalamnya memuat hal – hal yang tidak perlu dikerjakan dalam studi. Dalam tugas akhir ini, permasalahan yang akan diselesaikan adalah

1. Berapa besar demand yang akan menggunakan kereta trem dan monorail ini ketika beroperasi dan berangkat dari terminal joyoboyo?
2. Bagaimana sistem ticketing yang akan digunakan ketika kereta trem dan monorail ini beroperasi?
3. Bagaimana fasilitas berjalan penumpang dan fasilitas untuk penumpang menunggu?
4. Bagaimana analisa antrian penumpang pada saat ticketing?

3.2.2 Studi Kondisi Awal

Studi kondisi awal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui situasi dan kondisi yang terjadi pada lokasi studi agar dapat mengidentifikasi permasalahan dengan tepat. Dengan mengetahui kondisi awal lapangan, penulis dapat mempersiapkan hal - hal yang diperlukan dalam pengambilan data primer. Data primer diambil di area terminal Joyoboyo Surabaya.

3.2.3 Studi Literatur

Studi literatur ini diperlukan untuk memperoleh materi atau informasi yang lebih banyak mengenai judul tugas akhir yang dibahas. Dengan adanya studi literatur ini dapat menambah pengetahuan dan membantu dalam menyelesaikan permasalahan tugas akhir ini.

3.2.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam metodologi ini dibagi menjadi dua yaitu :

a) Data Primer

Data primer dilakukan dilapangan dengan menyebarkan formulir kuisioner yang melibatkan sejumlah responden sebagai sampel. Sampel yang digunakan adalah penumpang bus dan angkot yang beroperasi di terminal Joyoboyo Surabaya. Survey yang dilakukan meliputi

survey counting dan wawancara kepada penumpang bus dan angkot di terminal Joyoboyo Surabaya. Survey counting yang dilakukan yaitu dengan menjumlahkan penumpang yang turun dari angkutan umum yang hanya beroperasi di terminal joyoboyo dengan lama counting 12 jam, sedangkan survey wawancara ditujukan kepada penumpang yang akan naik angkutan umum yang hanya beroperasi di terminal joyoboyo juga.

b) Data Sekunder

Data sekunder berupa rute eksisting angkot, trase trem dan monorel, angkutan kota yang beroperasi di terminal joyoboyo yang dapat dilihat pada **Gambar 1.2**, **Gambar 1.3**, dan **Tabel 4.1** serta data hasil survey counting transportasi industri dari Dinas Perhubungan Kota Surabaya.

4.2.5 Penentuan Jumlah Sampel

Untuk menentukan jumlah sampel yang akan digunakan dalam menganalisa penumpang bus dan angkot yang akan berpindah moda ke kereta tram dan monorail ini menggunakan rumus Slovin yang dikutip dari (Setiawan, 2007) sebagai berikut

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

Didapat dari hasil survey counting turun penumpang bus dan angkot selama 12 jam yaitu sebanyak 8758 penumpang. Setelah diketahui jumlah penumpang selama 12 jam, kemudian dimasukan ke dalam rumus Slovin dengan presentasi ketidakteletian (d) sebesar 10%, agar dapat diketahui besar sampel yang dibutuhkan untuk survey wawancara penumpang yang akan naik bus dan angkot.

Untuk jumlah sampel yang akan diwanacara diperoleh :

$$n = 8758 / 1 + (8758 \times 0.1^2)$$

n = 98,871 ~ 99 sampel

3.2.6 Analisa Data

Analisa data pada tugas akhir ini dilakukan analisa awal dengan transfer antar moda untuk demand kereta trem dan monorail yang transfer moda dari penumpang bus dan angkot, perencanaan sistem ticketing ketika kereta beroperasi, analisa level of service yang bertujuan untuk mengetahui area fasilitas berjalan penumpang dan fasilitas untuk penumpang menunggu, serta analisa antrian penumpang pada saat ticketing.

3.2.7 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan studi tugas akhir ini adalah untuk memberikan alternatif penyelesaian kemacetan dan kepadatan kendaraan pribadi di Kota Surabaya.

“Halaman ini Sengaja Dikosongkan”

BAB IV ANALISA DATA

4.1 Lokasi Survey

Berdasarkan pada bab metodologi, untuk mengawali pengerjaan Tugas Akhir ini diperlukan data primer yang didapat dari survey di lapangan, yaitu survey naik turun penumpang bus dan angkot. Survey tersebut dilakukan untuk mendapatkan demand yang akan menjawab masalah berikutnya dalam pengerjaan Tugas Akhir ini. Berikut merupakan peta survey lokasi :



Gambar 4.1 Lokasi Survey TA
(sumber : *www.maps.google.com*)

4.2 Pengumpulan Data dan Hasil Survey Counting

Setelah menentukan lokasi survey maka dilanjutkan dengan survey lapangan, yaitu survey counting dan asal tujuan. Survey counting yang dilakukan ini meliputi jumlah penumpang bus dan angkot di terminal joyoboyo yang turun sedangkan survey asal tujuan dilakukan pada penumpang yang akan naik bus

dan angkot. Berikut merupakan data angkutan atau armada yang ada dan masih aktif beroperasi di terminal joyoboyo.

Tabel 4.1 Tabel Lyn dan Jurusan di Terminal Joyoboyo

NO	L Y N	J U R U S A N	Jumlah	
			Armada	Aktif
TERMINAL JOYOBOYO				
1	P	Joyoboyo - Karangmenjangan	162	125
2	GL	Joyoboyo-Ps.Loak-Kedungdoro-RSAL	50	10
3	Y	Joyoboyo -Jl.Demak - Banyu urip	125	60
4	H 4.J	Joyoboyo - Rungkut - Sedati	61	45
5	M	Joyoboyo - Undaan - JMP	139	110
6	S	Joyoboyo - Bratang - Kenjeran	85	40
7	U	Joyoboyo - Panjang jiwo - Rungkut	120	75
8	V	Joyoboyo-Kapas krampung-Tbk Rejo	114	100
9	JTK	Joyoboyo - Margorejo - Industri- UPN	127	100
10	F	Joyoboyo - THR - Indroso	141	105
11	X	Joyoboyo - Pabrik Paku - Gedongan	72	50
12	D	Joyoboyo - Pasar Turi - Sidorame	151	151
13	T.2	Joyoboyo-Krng menjangan-Mulyosari	81	65

14	J	Joyoboyo - Jl Demak - Kalianak	100	60
15	JM	Joyoboyo - Menganti	58	58
16	TV	Joyoboyo - Balongsari - Manukan	151	90
17	G	Joyoboyo -Sepanjang	100	100
		Joyoboyo -Lakarsantri	140	140
		Joyoboyo -Karang Menjangan	65	65
18	E - 1	Bungurasih - Joyoboyo	8	8
19	MJK	Mojokerto - Joyoboyo	110	70
20	JSP	Joyoboyo - Sidoarjo - Porong	300	300
21	BISON	Surabaya - Malang	300	300
		Surabaya - Mojokerto	101	101
Jumlah			2861	2328

(sumber : Dinas Perhubungan Kota Surabaya UPTD Joyoboyo)

Berikut merupakan hasil rekapitulasi survey counting penumpang bus dan angkot :

Tabel 4.2 Tabel Hasil Rekap Survey Counting Angkot P

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	10	12.00-12.15	0
06.15-06.30	12	12.15-12.30	3
06.30-06.45	11	12.30-12.45	7
06.45-07.00	17	12.45-13.00	1
07.00-07.15	15	13.00-13.15	6
07.15-07.30	17	13.15-13.30	8
07.30-07.45	3	13.30-13.45	0
07.45-08.00	0	13.45-14.00	7
08.00-08.15	8	14.00-14.15	0

08.15-08.30	2	14.15-14.30	3
08.30-08.45	0	14.30-14.45	4
08.45-09.00	2	14.45-15.00	0
09.00-09.15	4	15.00-15.15	5
09.15-09.30	0	15.15-15.30	6
09.30-09.45	7	15.30-15.45	1
09.45-10.00	6	15.45-16.00	0
10.00-10.15	2	16.00-16.15	10
10.15-10.30	0	16.15-16.30	2
10.30-10.45	3	16.30-16.45	3
10.45-11.00	4	16.45-17.00	4
11.00-11.15	1	17.00-17.15	11
11.15-11.30	1	17.15-17.30	7
11.30-11.45	2	17.30-17.45	3
11.45-12.00	0	17.45-18.00	15

Tabel 4.3 Tabel Hasil Rekap Survey Counting Angkot GL

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	6	12.00-12.15	0
06.15-06.30	4	12.15-12.30	2
06.30-06.45	7	12.30-12.45	2
06.45-07.00	0	12.45-13.00	0
07.00-07.15	8	13.00-13.15	0
07.15-07.30	3	13.15-13.30	1
07.30-07.45	4	13.30-13.45	0
07.45-08.00	7	13.45-14.00	0
08.00-08.15	0	14.00-14.15	0
08.15-08.30	7	14.15-14.30	4
08.30-08.45	4	14.30-14.45	0

08.45-09.00	6	14.45-15.00	4
09.00-09.15	9	15.00-15.15	0
09.15-09.30	0	15.15-15.30	3
09.30-09.45	7	15.30-15.45	9
09.45-10.00	3	15.45-16.00	7
10.00-10.15	2	16.00-16.15	3
10.15-10.30	0	16.15-16.30	0
10.30-10.45	0	16.30-16.45	6
10.45-11.00	6	16.45-17.00	4
11.00-11.15	7	17.00-17.15	0
11.15-11.30	6	17.15-17.30	11
11.30-11.45	4	17.30-17.45	7
11.45-12.00	0	17.45-18.00	11

* Hasil rekapitulasi survey counting dapat dilihat pada *Lampiran A*

Dari hasil survey counting semua penumpang bus dan angkot yang beroperasi di terminal joyoboyo didapatkan jumlah populasi lyn selama 12 jam sebesar **8758** orang. Dari hasil populasi tersebut diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menentukan sampel yang akan digunakan pada survey asal tujuan dengan menggunakan metode slovin. Perhitunganya sebagai berikut .

$$n = \frac{N}{N.d^2 + 1} = 8758 / 1 + (8758 \times 0.1^2) = 8758 / 88.58$$

$$= 98.87107 = 99 \text{ responden.}$$

4.3 Permodelan Zona

Dalam melakukan analisa demand, perlu dilakukan permodelan zona untuk memudahkan dalam menganalisa pergerakan penumpang yang akan berpindah moda. Hasil



Gambar 4.5 Zona Asal Tujuan 4



Gambar 4.6 Zona Asal Tujuan 5

Dari masing - masing zona diatas, maka dibawah ini disebutkan kecamatan mana saja yang mencakup masing - masing zona tersebut.

Zona asal tujuan 1 mencakup beberapa kecamatan, yaitu :

- Wonokromo
- Tegalsari
- Genteng
- Sawahan

Zona asal tujuan 2 mencakup kecamatan :

- Sukolilo
- Gubeng
- Mulyorejo
- Tambaksari
- Bulak
- Kenjeran

Zona asal tujuan 3 mencakup kecamatan :

- Wiyung
- Lakarsantri
- Dukuh Pakis
- Sambikerep
- Sukomanunggal
- Tandes

Zona asal tujuan 4 mencakup kecamatan :

- Gunung Anyar
- Tenggilis Mejoyo
- Rungkut

Zona asal tujuan 5 mencakup kecamatan :

- Wonocolo
- Gayungan

- Jambangan
- Karangpilang

Zona asal tujuan 6 mencakup kecamatan :

- Asemrowo
- Benowo
- Pakal

Zona asal tujuan 7 mencakup kecamatan :

- Bubutan
- Simokerto
- Krembangan
- Semampir
- Pabean Cantikan

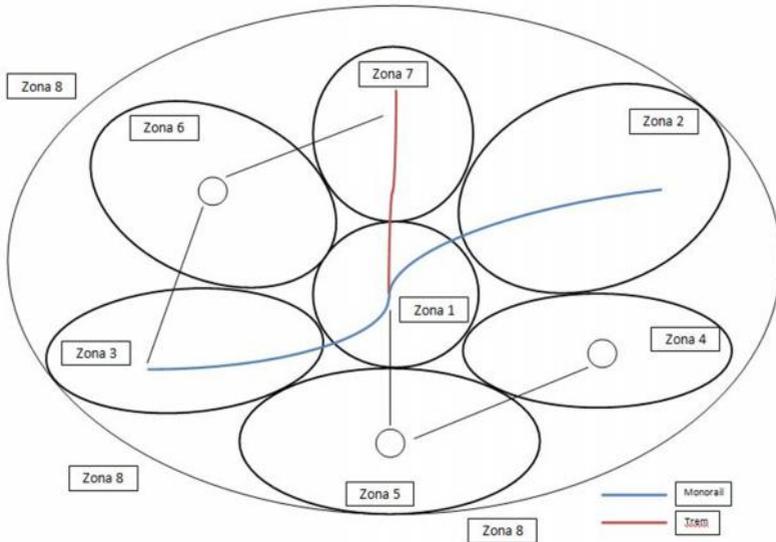
Untuk zona asal tujuan 8 merupakan zona dimana pergerakan tersebut berada diluar area Kota Surabaya.

4.4 Pengumpulan Data dan Hasil Survey Asal Tujuan

Seperti yang disebutkan pada analisis awal, untuk mendapatkan demand yang akan berpindah moda dari bus dan angkot ke kereta trem dan monorail, maka perlu melakukan survey asal tujuan untuk mengetahui pergerakan penumpang. Pergerakan penumpang ini pada akhirnya akan di masukan pada matrik asal tujuan yang bertujuan untuk mendapatkan total pergerakan orang yang akan berpindah moda dari bus dan angkot ke kereta trem dan monorail, sehingga bisa didapatkan berapa besar demand yang akan naik kereta trem dan monorail yang berangkat dari terminal joyoboyo.

Sebelum menganalisa demand dilakukan pada tugas akhir ini, perlu dilakukan asumsi untuk rute bus yang akan datang dalam bentuk grid. Rute bus ini bertujuan untuk membuat pergerakan asal tujuan penumpang yang akan menaiki bus lalu berpindah ke trem atau monorail, penumpang naik monorail lalu berpindah ke bus atau trem dan penumpang yang naik trem lalu

berpindah ke monorail atau bus. Rute bus yang akan datang ini dapat dilihat pada **Gambar 4.9** di bawah ini.



Gambar 4.9 Rute Bus yang akan Datang.

4.5 Analisa Demand

Perhitungan analisa demand didapat dengan cara melakukan survey kuisisioner asal tujuan kepada para pengguna angkutan umum yang ada di terminal joyoboyo. Survey kuisisioner ini berisi beberapa pertanyaan yang meliputi informasi tentang biodata, asal responden, tujuan responden, maksud perjalanan, dll. Form kuisisioner yang digunakan ini dapat dilihat pada **Lampiran C**. Setelah dilakukan survey kuisisioner asal tujuan ini, maka hasilnya akan dikelompokkan berdasarkan pergerakan asal tujuan penumpang yang akan naik trem dan monorail.

4.5.1 Matrik Asal Tujuan

Dari hasil rekapitulasi survey asal tujuan, didapatkan pergerakan penumpang dari total seluruh responden yang telah disurvei. Hasil rekapitulasi survey asal tujuan dapat dilihat pada **Lampiran B**. Perhitungan demand yang akan berpindah moda ini diperoleh dari matrik asal tujuan yang telah diekspansi kembali ke populasi awal berdasarkan survey counting turun penumpang bus dan angkot selama 12 jam. Hasil yang didapatkan dari ekspansi matrik tersebut lalu dimasukkan pada pada tabel pengelompokan pergerakan penumpang yang akan naik trem dan monorail. Berikut hasil matrik asal tujuan, ekspansi matrik asal tujuanya :

Tabel 4.4 Tabel Matrik Asal Tujuan Penumpang/12 jam

HASIL MATRIK ASAL TUJUAN									
Tujuan	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8	Satuan
Asal									
Zona 1	2	3	3	0	0	0	0	8	Responden
Zona 2	1		1	0	1	0	0	10	Responden
Zona 3	1	4		3	0	0	2	4	Responden
Zona 4	0	0	1		0	0	0	0	Responden
Zona 5	0	1	4	1		0	0	0	Responden
Zona 6	0	0	0	0	0		0	2	Responden
Zona 7	0	0	0	0	0	0		2	Responden
Zona 8	15	17	3	4	0	0	4	2	Responden
Jumlah	19	25	12	8	1	0	6	28	Responden

Tabel 4.5 Tabel Ekspan Matrik Asal Tujuan Penumpang/12jam

HASIL EKSPAN MATRIK ASAL TUJUAN								
Tujuan	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
Asal								
Zona 1	176.929	265.39	265.39	0	0	0	0	707.7172
Zona 2	88.4646	0	88.465	0	88.465	0	0	884.6465
Zona 3	88.4646	353.86	0	265.39	0	0	176.9293	353.8586
Zona 4	0	0	88.465	0	0	0	0	0
Zona 5	0	88.465	353.86	88.465	0	0	0	0
Zona 6	0	0	0	0	0	0	0	176.9293
Zona 7	0	0	0	0	0	0	0	176.9293
Zona 8	1326.97	1503.9	265.39	353.86	0	0	353.8586	176.9293
Jumlah	1680.8	2212	1062	707.7	88.46	0	530.788	2477.01

Analisa matrik asal tujuannya diketahui sebagai berikut :

Jumlah responden : 99 responden

Total populasi : 8758 orang

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor pengali ekspansi} &= \frac{\text{Total Populasi}}{\text{Jumlah Responden}} \\
 &= \frac{8758}{99} \\
 &= 88,47
 \end{aligned}$$

Jadi untuk perhitungan ekspansinya sebagai berikut :

- Zona asal 1 ke Zona tujuan 2
 Didapatkan 3 (tiga) responden
 = 88,465 X 3
 = 265,39 ~ 265 Penumpang
- Zona asal 3 ke Zona tujuan 1
 Didapatkan 1 (satu) responden
 = 88,465 X 1

= 88,465 ~ 88 Penumpang

- Zona asal 8 ke Zona tujuan 1
Didapatkan 15 (lima belas) responden
= 88,465 X 15
= 1396,96 ~ 1397 Penumpang

4.5.2 Pergerakan Penumpang Yang Akan Naik Trem dan Monorail

Untuk mendapatkan jumlah demand yang akan naik trem dan monorail, perhitungannya mengacu pada rute bus yang akan datang dan zona yang telah dibuat. Setelah itu akan dibuat pengelompokan pergerakan yang akan menaiki bus lalu berpindah ke trem atau monorail, penumpang yang naik monorail lalu berpindah ke bus atau trem dan penumpang yang naik trem lalu berpindah ke monorail atau bus. Dari hasil pengelompokan tersebut, selanjutnya akan dikalikan pada hasil ekspansi matrik asal tujuan yang didapatkan pada pergerakan jam tersebut saat survey counting. Berikut hasil survey counting jam tersebut selama 12 jam :

Tabel 4.6 Rekapitulasi Total Pergerakan Penumpang/Jam

Total Pergerakan Penumpang/Jam			
Waktu	pnp/15 menit	Waktu/Jam	pnp/jam
06.00-06.15	342	06.00 - 07.00	1297
06.15-06.30	335	06.15 - 07.15	1254
06.30-06.45	314	06.30 - 07.30	1210
06.45-07.00	306	06.45 - 07.45	1156
07.00-07.15	299	07.00 - 08.00	1084
07.15-07.30	291	07.15 - 08.15	967
07.30-07.45	260	07.30 - 08.30	838

07.45-08.00	234	07.45 - 08.45	762
08.00-08.15	182	08.00 - 09.00	761
08.15-08.30	162	08.15 - 09.15	770
08.30-08.45	184	08.30 - 09.30	765
08.45-09.00	233	08.45 - 09.45	765
09.00-09.15	191	09.00 - 10.00	660
09.15-09.30	157	09.15 - 10.15	563
09.30-09.45	184	09.30 - 10.30	517
09.45-10.00	128	09.45 - 10.45	451
10.00-10.15	94	10.00 - 11.00	452
10.15-10.30	111	10.15 - 11.15	496
10.30-10.45	118	10.30 - 11.30	467
10.45-11.00	129	10.45 - 11.45	493
11.00-11.15	138	11.00 - 12.00	462
11.15-11.30	82	11.15 - 12.15	397
11.30-11.45	144	11.30 - 12.30	420
11.45-12.00	98	11.45 - 12.45	364
12.00-12.15	73	12.00 - 13.00	384
12.15-12.30	105	12.15 - 13.15	436
12.30-12.45	88	12.30 - 13.30	441
12.45-13.00	118	12.45 - 13.45	464
13.00-13.15	125	13.00 - 14.00	464
13.15-13.30	110	13.15 - 14.15	423
13.30-13.45	111	13.30 - 14.30	423
13.45-14.00	118	13.45 - 14.45	449
14.00-14.15	84	14.00 - 15.00	441
14.15-14.30	110	14.15 - 15.15	570

14.30-14.45	137	14.30 - 15.30	588
14.45-15.00	110	14.45 - 15.45	623
15.00-15.15	213	15.00 - 16.00	727
15.15-15.30	128	15.15 - 16.15	690
15.30-15.45	172	15.30 - 16.30	808
15.45-16.00	214	15.45 - 16.45	900
16.00-16.15	176	16.00 - 17.00	942
16.15-16.30	246	16.15 - 17.15	1039
16.30-16.45	264	16.30 - 17.30	1005
16.45-17.00	256	16.45 - 17.45	1031
17.00-17.15	273	17.00 - 18.00	1084
17.15-17.30	212		
17.30-17.45	290		
17.45-18.00	309		
Jumlah	8758		

Berdasarkan pada hasil rekapitulasi diatas, maka didapatkan jumlah pergerakan penumpang terpadat yaitu pada pukul 06.00 – 07.00 sebanyak 1297 pnp/jam. Matrik asal tujuan dan hasil ekspansi matrik asal tujuan per jam ini dapat dilihat pada **Tabel 4.7** dan **Tabel 4.8**. Pengelompokan pergerakan yang akan menaiki bus lalu berpindah ke trem atau monorail, penumpang yang naik monorail lalu berpindah ke bus atau trem dan penumpang yang naik trem lalu berpindah ke monorail atau bus dapat dilihat pada **Tabel 4.9**, **Tabel 4.10**, **Tabel 4.11**, **Tabel 4.12**, **Tabel 4.13**, **Tabel 4.14**.

Tabel 4.7 Tabel Matrik Asal Tujuan Penumpang/jam

HASIL MATRIK ASAL TUJUAN									
Tujuan	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8	Satuan
Asal									
Zona 1	2	3	3	0	0	0	0	8	Responden
Zona 2	1		1	0	1	0	0	10	Responden
Zona 3	1	4		3	0	0	2	4	Responden
Zona 4	0	0	1		0	0	0	0	Responden
Zona 5	0	1	4	1		0	0	0	Responden
Zona 6	0	0	0	0	0		0	2	Responden
Zona 7	0	0	0	0	0	0		2	Responden
Zona 8	15	17	3	4	0	0	4	2	Responden
Jumlah	19	25	12	8	1	0	6	28	Responden

Tabel 4.8 Tabel Hasil Ekspan Matrik Asal Tujuan Penumpang/Jam

HASIL EKSPAN MATRIK ASAL TUJUAN								
Tujuan	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
Asal								
Zona 1	26.202	39.303	39.303	0	0	0	0	104.808
Zona 2	13.101	0	13.101	0	13.101	0	0	131.01
Zona 3	13.101	52.404	0	39.303	0	0	26.202	52.404
Zona 4	0	0	13.101	0	0	0	0	0
Zona 5	0	13.101	52.404	13.101	0	0	0	0
Zona 6	0	0	0	0	0	0	0	26.202
Zona 7	0	0	0	0	0	0	0	26.202
Zona 8	196.515	222.717	39.303	52.404	0	0	52.404	26.202
Jumlah	248.92	327.53	157.21	104.81	13.101	0	78.606	366.83

Tabel 4.9 Tabel Pergerakan Penumpang Yang Berpindah Moda Dari Monorail ke Trem

Tabel Pergerakan Penumpang Yang Berpindah Moda dari Monorail ke Trem			
MONORAIL KE TREM		KETERANGAN	TOTAL PERGERAKAN
ZONA ASAL	ZONA TUJUAN		Pnp/jam
3	7	SEMUA PINDAH	26
2	7	SEMUA PINDAH	0
4	7	1/2 PINDAH	0
2	1	1/3 PINDAH	4
3	1	1/3 PINDAH	4
4	1	1/5 PINDAH	0
6	1	1/6 PINDAH	0
4	6	1/4 PINDAH	0
2	6	1/2 PINDAH	0
JUMLAH			35

Tabel 4.10 Tabel Pergerakan Penumpang Yang Berpindah Moda Dari Monorail ke Bus

Tabel Pergerakan Penumpang Yang Berpindah Moda dari Monorail ke Bus			
MONORAIL KE BUS		KETERANGAN	TOTAL PERGERAKAN
ZONA ASAL	ZONA TUJUAN		Pnp/jam
2	1	1/3 PINDAH	4
3	1	1/3 PINDAH	4
6	1	1/6 PINDAH	0
4	1	1/5 PINDAH	0
2	5	SEMUA PINDAH	13
3	5	SEMUA PINDAH	0
2	8	SEMUA PINDAH	131
3	8	SEMUA PINDAH	52
3	4	1/2 PINDAH	20
6	5	1/2 PINDAH	0
6	8	1/2 PINDAH	13
6	4	1/4 PINDAH	0
1	5	1/3 PINDAH	0
1	8	1/3 PINDAH	35
JUMLAH			273

Tabel 4.11 Tabel Pergerakan Penumpang Yang Berpindah Moda Dari Trem ke Monorail

Tabel Pergerakan Penumpang Yang Berpindah Moda dari Trem ke Monorail			
TREM KE MONORAIL		KETERANGAN	TOTAL PERGERAKAN
ZONA ASAL	ZONA TUJUAN		Pnp/jam
6	1	1/6 PINDAH	0
6	4	1/4 PINDAH	0
7	1	1/3 PINDAH	0
1	2	1/3 PINDAH	13
6	2	1/2 PINDAH	0
1	3	1/3 PINDAH	13
7	3	SEMUA PINDAH	0
7	2	SEMUA PINDAH	0
1	4	1/3 PINDAH	0
7	4	1/2 PINDAH	0
JUMLAH			26

Tabel 4.12 Tabel Pergerakan Penumpang Yang Berpindah Moda Dari Trem ke Bus

Tabel Pergerakan Penumpang Yang Berpindah Moda dari Trem ke Bus			
TREM KE BUS		KETERANGAN	TOTAL PERGERAKAN
ZONA ASAL	ZONA TUJUAN		Pnp/jam
6	1	1/6 PINDAH	0
6	5	1/2 PINDAH	0
6	8	1/2 PINDAH	13
6	4	1/4 PINDAH	0
1	5	1/3 PINDAH	0
1	8	1/3 PINDAH	35
7	1	1/3 PINDAH	0
1	4	1/3 PINDAH	0
7	4	1/2 PINDAH	0
7	5	SEMUA PINDAH	0
7	8	SEMUA PINDAH	26
JUMLAH			74

Tabel 4.13 Tabel Pergerakan Penumpang Yang Berpindah Moda Dari Bus ke Monorail

Tabel Pergerakan Penumpang Yang Berpindah Moda dari Bus ke Monorail			
BUS KE MONORAIL		KETERANGAN	TOTAL PERGERAKAN
ZONA ASAL	ZONA TUJUAN		Pnp/jam
4	6	1/4 PINDAH	0
1	2	1/3 PINDAH	13
1	3	1/3 PINDAH	13
1	4	1/3 PINDAH	0
5	3	SEMUA PINDAH	52
5	2	SEMUA PINDAH	13
8	2	SEMUA PINDAH	223
8	3	SEMUA PINDAH	39
5	6	1/2 PINDAH	0
8	6	1/2 PINDAH	0
5	1	1/2 PINDAH	0
8	1	1/2 PINDAH	98
JUMLAH			452

Tabel 4.14 Tabel Pergerakan Penumpang Yang Berpindah Moda Dari Bus ke Trem

Tabel Pergerakan Penumpang Yang Berpindah Moda dari Bus ke Bus			
BUS KE TREM		KETERANGAN	TOTAL PERGERAKAN
ZONA ASAL	ZONA TUJUAN		Pnp/jam
4	7	1/2 PINDAH	0
4	1	1/5 PINDAH	0
4	6	1/4 PINDAH	0
5	6	1/2 PINDAH	0
8	6	1/2 PINDAH	0
5	1	1/2 PINDAH	0
8	1	1/2 PINDAH	98
5	7	SEMUA PINDAH	0
8	7	SEMUA PINDAH	52
JUMLAH			151

Jumlah demand yang naik Monorail di terminal Joyoboyo didapatkan dari :

= Bus ke Monorail + Trem ke Monorail

= 452 + 26

= 478 Penumpang

Jumlah demand yang naik Trem di terminal Joyoboyo didapatkan dari :

= Bus ke Trem + Monorail ke Trem + Data Sekunder

= 151 + 35 + 192

= 378 Penumpang

Data sekunder yang membebani demand untuk penumpang naik Trem di Terminal Joyoboyo didapatkan dari survey counting penumpang yang naik bus kota dari arah Darmo ke arah Basuki Rahmat dengan hasil counting sebanyak 192 penumpang dari pukul 06.00 – 07.00.

Dalam pengelompokan pergerakan penumpang yang akan berpindah moda ini ada asumsi yang direncanakan, yaitu asumsi semua pindah, 1/2 pindah, 1/3 pindah, 1/4 pindah, 1/5 pindah dan 1/6 pindah. Asumsi pergerakan penumpang yang akan berpindah moda ini direncanakan atau diasumsikan berdasarkan zona asal tujuan pergerakan rute bus yang akan datang serta trase trem dan monorail yang ada. Pada penjelasan asumsi semua pindah yang dimaksudkan demand yang berpindah dari zona asal ke zona tujuan adalah semuanya pindah, dengan contoh pada pergerakan penumpang yang berpindah dari Bus ke Monorail yaitu dari zona asal 5 ke zona tujuan 3 hanya ada asumsi 1 kemungkinan untuk

berpindah moda. Untuk asumsi 1/2 pindah dimaksudkan demand yang berpindah dari zona asal ke zona tujuan mempunyai 2 kemungkinan untuk berpindah, serta asumsi 1/3 pindah, 1/4 pindah, 1/5 pindah dan 1/6 pindah yaitu dimaksudkan demand yang berpindah dari zona asal ke zona tujuan mempunyai 3, 4, 5 dan 6 kemungkinan berpindah. Untuk contoh asumsi pergerakan 1/3 pindah adalah dari zona asal 1 ke zona tujuan 2. Pada pergerakan ini ada 3 asumsi kemungkinan penumpang berpindah yaitu penumpang naik trem lalu pindah ke monorail, penumpang naik monorail saja tanpa berpindah dan penumpang naik bus (trunk) atau feeder lalu berpindah ke monorail.

4.6 Sistem Ticketing

Dalam perencanaan sistem tiket kereta trem dan monorail ini digunakan sistem tiket elektronik (smart card). Sistem tiket elektronik tersebut direncanakan untuk sistem tiket menerus. Sistem tiket menerus yang dimaksud ini adalah mengenai jarak dan tarif, yaitu dengan jarak yang ditempuh penumpang tersebut jauh atau dekat, kemudian penumpang tersebut mau berpindah jalur yang berlawanan dan selama tidak keluar dari stasiun ditetapkan dengan tarif yang sama (hanya sekali transaksi / tapping tiket). Tetapi jika penumpang berpindah dari kereta monorail ke kereta trem atau bus akan dikenakan tarif lagi, dikarenakan saat penumpang keluar melewati stasiun monorail akan melakukan "TAP" tiket sehingga pada saat akan naik kereta trem atau ke bus akan TAPPING lagi. Sistem ticketing elektronik ini mempunyai banyak sekali keuntungan. Berikut beberapa keuntungan menggunakan tiket elektronik :

- Lebih cepat, tidak perlu antri beli tiket, tidak perlu menunggu uang kembalian, dan transaksi berjalan cepat (tap 2 – 3 detik).
- Pembelian dan isi ulang (top up) semakin mudah.
- Membantu kereta trem dan monorail agar lebih akuntabel.

- Lebih sesuai untuk gaya hidup masyarakat masa kini.

Cara penggunaan tiket elektronik :

- Semua stasiun kereta trem dan monorail memiliki minimal 1 pintu tiket elektronik.
- Penumpang dengan smart card langsung menuju tiket elektronik.
- Tempelkan kartu selama 2 – 3 detik di tempat dengan tulisan ‘TEMPEL DI SINI (TAP)’.
- Saat lampu telah berubah dari merah ke hijau, dorong pintu turnstile (GO).
- Smart card akan terdebit sesuai dengan tariff kereta trem dan monorail, dan sisa uang akan terlihat di display.

Tempat pembelian smart card ada berbagai tempat, contohnya :

- Bank yang bersangkutan dengan smart card, termasuk cabang – cabangnya.
- Sales Promotion Girl (SPG) yang berada di stasiun pemberhentian kereta atau tempat lain.
- Merchant yang bekerja sama dengan Bank yang bersangkutan (super market, mini market, SPBU, dll).

Untuk tempat isi ulang (TOP UP) juga dapat dibeli di berbagai tempat, contohnya :

- Dapat dilakukan di loket tiket di beberapa stasiun pemberhentian.
- ATM dari Bank yang bersangkutan.
- Counter di semua cabang Bank yang bersangkutan.
- Internet banking.
- Merchant yang bekerja sama dengan Bank yang bersangkutan.
- Sales Promotion Girl (SPG) yang dilengkapi dengan portable event – event promosi.



Gambar 4.10 Penggunaan Tiket Elektronik
(sumber : www.google.co.id)



Gambar 4.11 Tempat Pembelian Smart Card
(sumber : www.google.co.id)



Gambar 4.12 Pembelian Isi Ulang (TOP UP) Smart Card
(sumber : www.google.co.id)

4.7 Analisa Level of Service

Pada analisa level of service ini ada 2 bagian yang akan dihitung, yaitu perhitungan untuk menentukan lebar pejalan kaki (waiting area) dan perhitungan untuk menentukan berapa lebar area menunggu (waiting area).

4.7.1 Level of Service Area Pejalan Kaki (Walking Area)

Untuk area pejalan kaki ini, data yang dipakai sebagai perhitungan ialah data yang didapat dari total pergerakan penumpang per jam. Perencanaan walking areanya dapat dilihat pada **Gambar 4.13** berikut ini.



Gambar 4.13 Jembatan Walking Area

Perhitungan Area Pejalan Kaki (Walking Area)

Jembatan 1 dengan $L = \pm 80$ m

Arah 1 : Terminal Bus ke Stasiun Monorail

Terminal Bus \rightarrow Stasiun Monorail = 452 pnp/jam

Terminal Bus \rightarrow Stasiun Trem = 151 pnp/jam

Total : $452 + 151 = 603$ pnp/jam

Untuk penumpang per 15 menit :

$603 / 4 = 150,75 \sim 151$ pnp/15menit

Arah 2 : Stasiun Monorail ke Terminal Bus

Stasiun Monorail \rightarrow Terminal Bus = 273 pnp/jam

Stasiun Trem \rightarrow Terminal Bus = 74 pnp/jam

Total : $273 + 74 = 347$ pnp/jam

Untuk penumpang per 15 menit :

$$347 / 4 = 86,75 \sim 87 \text{ pnp/15menit}$$

Jembatan 2 dengan L = ± 100 m

Arah 1 : Stasiun Monorail ke Stasiun Trem

Stasiun Monorail → Stasiun Trem = 35 pnp/jam

Terminal Bus → Stasiun Trem = 151 pnp/jam

$$\text{Total} : 35 + 151 = 186 \text{ pnp/jam}$$

Untuk penumpang per 15 menit :

$$186 / 4 = 46,5 \sim 46 \text{ pnp/15menit}$$

Arah 2 : Stasiun Trem ke Stasiun Monorail

Stasiun Trem → Stasiun Monorail = 26 pnp/jam

Stasiun Trem → Terminal Bus = 74 pnp/jam

$$\text{Total} : 26 + 74 = 100 \text{ pnp/jam}$$

Untuk penumpang per 15 menit :

$$100 / 4 = 25 \text{ pnp/15menit}$$

Lebar Ruas Jembatan 1 'Terminal Bus ke Stasiun Monorail'

Diketahui : **Arah 1** = 603 pnp/jam

LoS A → Space = 12,1 m²/ped

Flow rate = 6,1 ped/min/m

Direncanakan Lebar Jembatan **2 m**

$$: 6,1 \times 60 \times 2 = 732 \text{ pnp/jam (Memenuhi)}$$

Karena 732 pnp/jam > 603 pnp/jam (**OK**)

Diketahui : **Arah 2** = 347 pnp/jam

LoS A → Space = 12,1 m²/ped

Flow rate = 6,1 ped/min/m

Direncanakan Lebar Jembatan **2 m**

: $6,1 \times 60 \times 2 = 732$ pnp/jam (**Memenuhi**)

Karena $732 \text{ pnp/jam} > 347 \text{ pnp/jam}$ (**OK**)

Lebar Ruas Jembatan 2 ‘Stasiun Monorail ke Stasiun Trem’

Diketahui : **Arah 1** = 186 pnp/jam

LoS A → Space = 12,1 m²/ped

Flow rate = 6,1 ped/min/m

Direncanakan Lebar Jembatan **2 m**

: $6,1 \times 60 \times 2 = 732$ pnp/jam (**Memenuhi**)

Karena $732 \text{ pnp/jam} > 186 \text{ pnp/jam}$ (**OK**)

Diketahui : **Arah 2** = 100 pnp/jam

LoS A → Space = 12,1 m²/ped

Flow rate = 6,1 ped/min/m

Direncanakan Lebar Jembatan **2 m**

: $6,1 \times 60 \times 2 = 732$ pnp/jam (**Memenuhi**)

Karena $732 \text{ pnp/jam} > 100 \text{ pnp/jam}$ (**OK**)

Jadi untuk perencanaan lebar Ruas Jembatan 1 dan Ruas Jembatan 2 adalah **4 m**.

4.7.2 Level of Service Area Menunggu (Waiting Area)

Pada perhitungan area menunggu (waiting area) ini data yang dipakai sama seperti pada perhitungan area pejalan kaki (walking area). Perencanaan asumsi headway (selisih) untuk penumpang yang membebani waiting area di stasiun trem dan monorail ini adalah direncanakan kereta datang per 15 menit, dengan perhitungannya sebagai berikut :

Perhitungan Area Menunggu (Waiting Area)

Stasiun Monorail

Jumlah penumpang didapat dari :

Terminal Bus → Stasiun Monorail = 452 pnp/jam

Stasiun Trem → Stasiun Monorail = 26 pnp/jam

Total : $452 + 26 = 478$ pnp/jam

Untuk penumpang per 15 menit :

$478 / 4 = 120$ pnp/15menit

Direncanakan Monorail dengan spesifikasi sebagai berikut :

Kereta Monorail 'Hitachi Small Type'

Panjang : 38 m

Lebar : 2.5 m

Tinggi : 4.8 m

Kapasitas : 194 Penumpang

LoS A → Luas 1,2m²/orang

Jarak 1,2 m

Direncanakan Waiting Area dengan Asumsi Kereta datang per 15 menit



$$P = 38 \text{ meter}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapabilitas} &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} : \text{Luas} \\ &= 38 \times 4 / 1,2 \\ &= 126,6667 \text{ Pnp/15 menit (Memenuhi)} \end{aligned}$$

Karena $126,6667 \text{ pnp/15 menit} > 120 \text{ pnp/15menit}$ (**OK**)

Perhitungan Area Menunggu (Waiting Area)

Stasiun Trem

Jumlah penumpang didapat dari :

Terminal Bus	→ StasiunTrem	= 151 pnp/jam
Stasiun Monorail	→ Stasiun Trem	= 35 pnp/jam
Data Sekunder		= 192 pnp/jam

$$\text{Total} = 151 + 35 + 192 = 378 \text{ pnp/jam}$$

Untuk penumpang per 15 menit :

$$378 / 4 = 94 \text{ pnp/15 menit}$$

Direncanakan Trem dengan spesifikasi sebagai berikut :

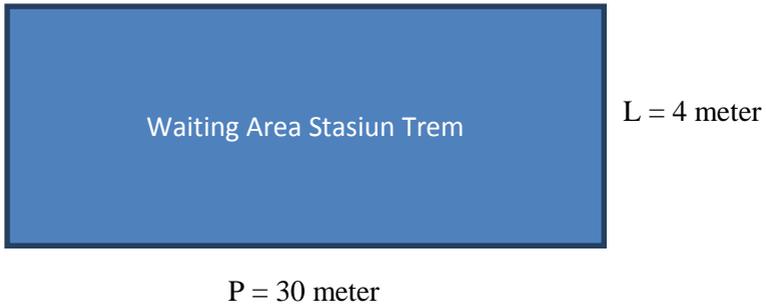
Kereta Trem '*ameriTRAMTM 500*'

Panjang : 30 m

Lebar : 2.71 m

Tinggi : 3.8 m
 Kapasitas : 150 Penumpang
 LoS A → Luas 1,2m²/orang
 Jarak 1,2 m

Direncanakan Waiting Area dengan Asumsi Kereta datang per 15 menit



$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas} &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} : \text{Luas} \\
 &= 30 \times 4 / 1,2 \\
 &= 100 \text{ pnp}/15 \text{ menit} \text{ (**Memenuhi**)}
 \end{aligned}$$

Karena 100 pnp/15 menit > 94 pnp/15 menit (**OK**)

4.8 Antrian Ticketing

Pada analisa antrian ticketing ini direncanakan dengan asumsi kereta datang setiap 15 menit, jadi demand untuk penumpang yang membebani antrian pada saat ticketing adalah penumpang rencana setiap kereta datang per 15 menit.

4.8.1 Antrian Ticketing di Stasiun Monorail

Pada perhitungan antrian di stasiun monorail ini, () tingkat kedatangan didapat dari demand :

Terminal Bus → Stasiun Monorail = 452 pnp/jam
 Stasiun Trem → Stasiun Monorail = 26 pnp/jam

Total : $452 + 26 = 478$ pnp/jam

Untuk penumpang per 15 menit :

$$= 478 / 4$$

$$= 119,5 \text{ pnp}/15\text{menit}$$

$$\mu = (15 \times 60) / 3$$

$$= 300$$

$$= \lambda / \mu$$

$$= 119,5 / 300$$

$$= 0.3983$$

Berdasarkan teori antrian, untuk mendapatkan jumlah orang dalam antrian adalah dengan rumus :

$$E(L_q) = \lambda^2 / (\mu(\mu - \lambda))$$

$$= 0,2636 = 1 \text{ orang}$$

Jadi jumlah antrian untuk rencana kereta datang per 15 menit sebanyak 1 orang.

4.8.2 Antrian Ticketing di Stasiun Trem

Pada perhitungan antrian di stasiun trem ini, () tingkat kedatangan didapat dari demand :

Terminal Bus	→ Stasiun Trem	= 151 pnp/jam
Stasiun Monorail	→ Stasiun Trem	= 35 pnp/jam
Data Sekunder		= 192 pnp/jam

$$\text{Total} = 151 + 35 + 192 = 378 \text{ pnp/jam}$$

Untuk penumpang per 15 menit :

$$= 378 / 4$$

$$= 94,5 \text{ pnp/15 menit}$$

$$\mu = (15 \times 60) / 3$$

$$= 300$$

$$= \lambda / \mu$$

$$= 94,5 / 300$$

$$= 0.315$$

Berdasarkan teori antrian, untuk mendapatkan jumlah orang dalam antrian adalah dengan rumus :

$$E(L_q) = \lambda^2 / (\mu(\mu - \lambda))$$

$$= 0,14485 = 1 \text{ orang}$$

Jadi jumlah antrian untuk rencana kereta datang per 15 menit sebanyak 1 orang.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui demand yang akan transfer moda dari angkot dan bus kota ke kereta trem dan monorail, perencanaan sistem ticketing ketika kereta beroperasi, dapat merencanakan fasilitas pejalan kaki dan fasilitas orang menunggu, serta menghitung analisa antrian penumpang pada saat ticketing. Sehingga angkutan umum yang beroperasi saat ini yaitu angkot dan bus kota dapat digantikan dengan kereta trem dan monorail ketika beroperasi dengan maksud untuk memberikan alternatif penyelesaian masalah kemacetan dan kepadatan angkutan kota serta kendaraan pribadi di Kota Surabaya.

Dari hasil analisis dalam Tugas Akhir ini, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Hasil analisis pertama didapatkan jumlah penumpang yang akan naik trem berjumlah 378 pnp/jam.
2. Selanjutnya didapatkan jumlah penumpang yang akan naik monorail berjumlah 478 pnp/jam.
3. Setelah didapat hasil demand, dilanjutkan dengan merencanakan sistem ticketing saat kereta beroperasi. Sistem ticketing ini direncanakan menggunakan elektronik tiket dan tiketnya berupa kartu yang dapat diisi ulang, sehingga memudahkan penumpang untuk dapat menggunakan fasilitas angkutan kereta ini.
4. Perencanaan akhir pada Tugas Akhir ini adalah merencanakan lebar area pejalan kaki (walking area) dan

lebar area menunggu (waiting area) serta menganalisa antrian penumpang pada saat ticketing.

5. Untuk perencanaan lebar tangga area pejalan kaki (walking area) jembatan 1 dan 2 direncanakan dengan lebar 4 m.
6. Untuk analisa level of service area menunggu (waiting area) pada stasiun monorail direncanakan dengan Panjang = 38 meter dan Lebar = 4 meter, sedangkan pada stasiun trem direncanakan dengan Panjang = 30 meter dan Lebar = 4 meter.
7. Untuk analisa antrian pada stasiun trem dan monorail diketahui hanya ada 1 antrian penumpang setiap kereta datang per 15 menit.

5.2 Saran

Keterbatasan waktu yang ada menjadikan pengerjaan Tugas Akhir ini memberikan hasil yang tidak maksimal. Tugas Akhir ini masih bisa dikembangkan lagi sebagai berikut:

1. Perlu studi lanjut berkaitan dengan pergerakan yang lebih detail mengenai distribusi trem dan monorail dari seluruh stasiun ketika kereta ini beroperasi.
2. Perlu adanya perhitungan untuk perencanaan di masa yang akan datang, sehingga dalam perencanaan pengoperasian kereta trem dan monorail ini dapat bermanfaat dan berfungsi dengan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Nugraha, Setiawan. 2007. **Penentuan Ukuran Sampel Memakai Rumus Slovin dan Tabel Krejcie-Morgan : Telaah Konsep dan Aplikasinya.** Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran, Bandung.
- Subiyanto, Ibnu. 1993. **Metodologi Penelitian.** Universitas Gunadharma, Jakarta.
- Tamin, O.Z., 2000. **Perencanaan dan Permodelan Transportasi.** ITB, Bandung.
- Tamin, O.Z., 2000. **Davinroy et al, 1963 dan Bruton, 1981.** ITB, Bandung.
- Undang – undang Republik Indonesia No. 23 tahun 2007 tentang **Perkeretaapian.**
- Peraturan Presiden No. 43 tahun 1993 Bag. VII pasal 39 tentang **Prasarana Jalan.**
- Transportation Research Board (2003). **Transit Capacity and Quality of Serfice Manual.**
- Morlok , Edward K., 1978. **Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi.** Penerbit Erlangga.

“Halaman ini sengaja di Kosongkan”

LAMPIRAN A

**HASIL REKAP SURVEY ANGKOT P
(JOYOBOYO-KARANGMENJANGAN)**

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	10	12.00-12.15	0
06.15-06.30	12	12.15-12.30	3
06.30-06.45	11	12.30-12.45	7
06.45-07.00	17	12.45-13.00	1
07.00-07.15	15	13.00-13.15	6
07.15-07.30	17	13.15-13.30	8
07.30-07.45	3	13.30-13.45	0
07.45-08.00	0	13.45-14.00	7
08.00-08.15	8	14.00-14.15	0
08.15-08.30	2	14.15-14.30	3
08.30-08.45	0	14.30-14.45	4
08.45-09.00	2	14.45-15.00	0
09.00-09.15	4	15.00-15.15	5
09.15-09.30	0	15.15-15.30	6
09.30-09.45	7	15.30-15.45	1
09.45-10.00	6	15.45-16.00	0
10.00-10.15	2	16.00-16.15	10
10.15-10.30	0	16.15-16.30	2
10.30-10.45	3	16.30-16.45	3
10.45-11.00	4	16.45-17.00	4
11.00-11.15	1	17.00-17.15	11
11.15-11.30	1	17.15-17.30	7
11.30-11.45	2	17.30-17.45	3
11.45-12.00	0	17.45-18.00	15

**HASIL REKAP SURVEY ANGKOT GL
(Joyoboyo-Ps.Loak-Kedungdoro-RSAL)**

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	6	12.00-12.15	0
06.15-06.30	4	12.15-12.30	2
06.30-06.45	7	12.30-12.45	2
06.45-07.00	0	12.45-13.00	0
07.00-07.15	8	13.00-13.15	0
07.15-07.30	3	13.15-13.30	1
07.30-07.45	4	13.30-13.45	0
07.45-08.00	7	13.45-14.00	0
08.00-08.15	0	14.00-14.15	0
08.15-08.30	7	14.15-14.30	4
08.30-08.45	4	14.30-14.45	0
08.45-09.00	6	14.45-15.00	4
09.00-09.15	9	15.00-15.15	0
09.15-09.30	0	15.15-15.30	3
09.30-09.45	7	15.30-15.45	9
09.45-10.00	3	15.45-16.00	7
10.00-10.15	2	16.00-16.15	3
10.15-10.30	0	16.15-16.30	0
10.30-10.45	0	16.30-16.45	6
10.45-11.00	6	16.45-17.00	4
11.00-11.15	7	17.00-17.15	0
11.15-11.30	6	17.15-17.30	11
11.30-11.45	4	17.30-17.45	7
11.45-12.00	0	17.45-18.00	11

**HASIL REKAP SURVEY ANGKOT Y
(Joyoboyo -Jl.Demak - Banyu urip)**

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	15	12.00-12.15	6
06.15-06.30	23	12.15-12.30	0
06.30-06.45	7	12.30-12.45	4
06.45-07.00	10	12.45-13.00	2
07.00-07.15	10	13.00-13.15	6
07.15-07.30	22	13.15-13.30	0
07.30-07.45	12	13.30-13.45	3
07.45-08.00	7	13.45-14.00	0
08.00-08.15	7	14.00-14.15	3
08.15-08.30	4	14.15-14.30	1
08.30-08.45	7	14.30-14.45	4
08.45-09.00	8	14.45-15.00	6
09.00-09.15	6	15.00-15.15	5
09.15-09.30	0	15.15-15.30	10
09.30-09.45	3	15.30-15.45	10
09.45-10.00	0	15.45-16.00	10
10.00-10.15	6	16.00-16.15	6
10.15-10.30	7	16.15-16.30	13
10.30-10.45	0	16.30-16.45	4
10.45-11.00	2	16.45-17.00	9
11.00-11.15	4	17.00-17.15	2
11.15-11.30	0	17.15-17.30	0
11.30-11.45	4	17.30-17.45	3
11.45-12.00	3	17.45-18.00	0

HASIL REKAP SURVEY ANGKOT H4J
(Joyoboyo - Rungkut - Sedati)

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	11	12.00-12.15	0
06.15-06.30	21	12.15-12.30	8
06.30-06.45	8	12.30-12.45	3
06.45-07.00	7	12.45-13.00	4
07.00-07.15	15	13.00-13.15	0
07.15-07.30	31	13.15-13.30	7
07.30-07.45	21	13.30-13.45	8
07.45-08.00	2	13.45-14.00	8
08.00-08.15	0	14.00-14.15	0
08.15-08.30	0	14.15-14.30	0
08.30-08.45	2	14.30-14.45	4
08.45-09.00	6	14.45-15.00	7
09.00-09.15	15	15.00-15.15	8
09.15-09.30	0	15.15-15.30	0
09.30-09.45	7	15.30-15.45	0
09.45-10.00	2	15.45-16.00	0
10.00-10.15	2	16.00-16.15	5
10.15-10.30	3	16.15-16.30	0
10.30-10.45	0	16.30-16.45	7
10.45-11.00	8	16.45-17.00	5
11.00-11.15	7	17.00-17.15	6
11.15-11.30	0	17.15-17.30	12
11.30-11.45	6	17.30-17.45	3
11.45-12.00	0	17.45-18.00	15

HASIL REKAP SURVEY ANGKOT M
(Joyoboyo - Undaan - JMP)

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	5	12.00-12.15	3
06.15-06.30	10	12.15-12.30	2
06.30-06.45	8	12.30-12.45	1
06.45-07.00	7	12.45-13.00	4
07.00-07.15	6	13.00-13.15	0
07.15-07.30	4	13.15-13.30	0
07.30-07.45	4	13.30-13.45	2
07.45-08.00	4	13.45-14.00	4
08.00-08.15	5	14.00-14.15	2
08.15-08.30	0	14.15-14.30	5
08.30-08.45	0	14.30-14.45	4
08.45-09.00	3	14.45-15.00	0
09.00-09.15	2	15.00-15.15	2
09.15-09.30	4	15.15-15.30	3
09.30-09.45	5	15.30-15.45	3
09.45-10.00	2	15.45-16.00	11
10.00-10.15	3	16.00-16.15	5
10.15-10.30	2	16.15-16.30	3
10.30-10.45	2	16.30-16.45	3
10.45-11.00	0	16.45-17.00	2
11.00-11.15	0	17.00-17.15	4
11.15-11.30	1	17.15-17.30	3
11.30-11.45	2	17.30-17.45	8
11.45-12.00	2	17.45-18.00	11

HASIL REKAP SURVEY ANGKOT S
(Joyoboyo - Bratang – Kenjeran)

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	17	12.00-12.15	8
06.15-06.30	0	12.15-12.30	3
06.30-06.45	8	12.30-12.45	0
06.45-07.00	11	12.45-13.00	11
07.00-07.15	0	13.00-13.15	12
07.15-07.30	4	13.15-13.30	3
07.30-07.45	0	13.30-13.45	0
07.45-08.00	5	13.45-14.00	18
08.00-08.15	8	14.00-14.15	0
08.15-08.30	10	14.15-14.30	8
08.30-08.45	0	14.30-14.45	0
08.45-09.00	15	14.45-15.00	2
09.00-09.15	7	15.00-15.15	4
09.15-09.30	0	15.15-15.30	0
09.30-09.45	9	15.30-15.45	8
09.45-10.00	0	15.45-16.00	7
10.00-10.15	10	16.00-16.15	6
10.15-10.30	13	16.15-16.30	5
10.30-10.45	12	16.30-16.45	3
10.45-11.00	7	16.45-17.00	0
11.00-11.15	0	17.00-17.15	8
11.15-11.30	5	17.15-17.30	13
11.30-11.45	6	17.30-17.45	17
11.45-12.00	9	17.45-18.00	8

HASIL REKAP SURVEY ANGKOT U
(Joyoboyo - Panjang jiwo – Rungkut)

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	20	12.00-12.15	2
06.15-06.30	10	12.15-12.30	4
06.30-06.45	15	12.30-12.45	4
06.45-07.00	25	12.45-13.00	0
07.00.-07.15	12	13.00-13.15	3
07.15-07.30	11	13.15-13.30	1
07.30-07.45	8	13.30-13.45	4
07.45-08.00	16	13.45-14.00	3
08.00-08.15	15	14.00-14.15	3
08.15-08.30	3	14.15-14.30	2
08.30-08.45	3	14.30-14.45	3
08.45-09.00	4	14.45-15.00	3
09.00-09.15	2	15.00-15.15	9
09.15-09.30	0	15.15-15.30	22
09.30-09.45	3	15.30-15.45	30
09.45-10.00	5	15.45-16.00	5
10.00-10.15	0	16.00-16.15	19
10.15-10.30	2	16.15-16.30	11
10.30-10.45	1	16.30-16.45	51
10.45-11.00	0	16.45-17.00	10
11.00-11.15	3	17.00-17.15	13
11.15-11.30	1	17.15-17.30	23
11.30-11.45	2	17.30-17.45	30
11.45-12.00	0	17.45-18.00	21

HASIL REKAP SURVEY ANGKOT V
(Joyoboyo-Kapas krampung-Tbk Rejo)

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	20	12.00-12.15	2
06.15-06.30	10	12.15-12.30	4
06.30-06.45	15	12.30-12.45	4
06.45-07.00	25	12.45-13.00	0
07.00.-07.15	12	13.00-13.15	3
07.15-07.30	11	13.15-13.30	1
07.30-07.45	8	13.30-13.45	4
07.45-08.00	16	13.45-14.00	3
08.00-08.15	15	14.00-14.15	3
08.15-08.30	3	14.15-14.30	2
08.30-08.45	3	14.30-14.45	3
08.45-09.00	4	14.45-15.00	3
09.00-09.15	2	15.00-15.15	9
09.15-09.30	0	15.15-15.30	22
09.30-09.45	3	15.30-15.45	30
09.45-10.00	5	15.45-16.00	5
10.00-10.15	0	16.00-16.15	19
10.15-10.30	2	16.15-16.30	11
10.30-10.45	1	16.30-16.45	51
10.45-11.00	0	16.45-17.00	10
11.00-11.15	3	17.00-17.15	13
11.15-11.30	1	17.15-17.30	23
11.30-11.45	2	17.30-17.45	30
11.45-12.00	0	17.45-18.00	21

HASIL REKAP SURVEY ANGKOT JTK
(Joyoboyo - Margorejo - Industri- UPN)

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	5	12.00-12.15	3
06.15-06.30	6	12.15-12.30	0
06.30-06.45	3	12.30-12.45	1
06.45-07.00	5	12.45-13.00	0
07.00.-07.15	9	13.00-13.15	5
07.15-07.30	7	13.15-13.30	0
07.30-07.45	12	13.30-13.45	2
07.45-08.00	10	13.45-14.00	0
08.00-08.15	0	14.00-14.15	0
08.15-08.30	3	14.15-14.30	0
08.30-08.45	7	14.30-14.45	3
08.45-09.00	5	14.45-15.00	0
09.00-09.15	0	15.00-15.15	0
09.15-09.30	2	15.15-15.30	2
09.30-09.45	3	15.30-15.45	5
09.45-10.00	11	15.45-16.00	0
10.00-10.15	0	16.00-16.15	3
10.15-10.30	0	16.15-16.30	7
10.30-10.45	0	16.30-16.45	21
10.45-11.00	3	16.45-17.00	5
11.00-11.15	0	17.00-17.15	7
11.15-11.30	5	17.15-17.30	12
11.30-11.45	5	17.30-17.45	9
11.45-12.00	0	17.45-18.00	3

HASIL REKAP SURVEY ANGKOT F
(Joyoboyo - THR - Indroso)

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	2	12.00-12.15	2
06.15-06.30	4	12.15-12.30	2
06.30-06.45	6	12.30-12.45	0
06.45-07.00	4	12.45-13.00	0
07.00-07.15	0	13.00-13.15	4
07.15-07.30	10	13.15-13.30	5
07.30-07.45	3	13.30-13.45	3
07.45-08.00	0	13.45-14.00	6
08.00-08.15	1	14.00-14.15	1
08.15-08.30	0	14.15-14.30	9
08.30-08.45	0	14.30-14.45	4
08.45-09.00	2	14.45-15.00	2
09.00-09.15	1	15.00-15.15	0
09.15-09.30	1	15.15-15.30	1
09.30-09.45	2	15.30-15.45	0
09.45-10.00	0	15.45-16.00	4
10.00-10.15	2	16.00-16.15	2
10.15-10.30	4	16.15-16.30	0
10.30-10.45	3	16.30-16.45	12
10.45-11.00	2	16.45-17.00	1
11.00-11.15	1	17.00-17.15	7
11.15-11.30	0	17.15-17.30	0
11.30-11.45	1	17.30-17.45	8
11.45-12.00	3	17.45-18.00	9

HASIL REKAP SURVEY ANGKOT X
(Joyoboyo - Pabrik Paku - Gedongan)

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	8	12.00-12.15	1
06.15-06.30	4	12.15-12.30	3
06.30-06.45	9	12.30-12.45	8
06.45-07.00	10	12.45-13.00	0
07.00-07.15	16	13.00-13.15	3
07.15-07.30	9	13.15-13.30	7
07.30-07.45	3	13.30-13.45	0
07.45-08.00	6	13.45-14.00	1
08.00-08.15	11	14.00-14.15	2
08.15-08.30	5	14.15-14.30	2
08.30-08.45	8	14.30-14.45	4
08.45-09.00	4	14.45-15.00	8
09.00-09.15	3	15.00-15.15	11
09.15-09.30	2	15.15-15.30	4
09.30-09.45	0	15.30-15.45	2
09.45-10.00	3	15.45-16.00	13
10.00-10.15	4	16.00-16.15	0
10.15-10.30	7	16.15-16.30	0
10.30-10.45	1	16.30-16.45	4
10.45-11.00	0	16.45-17.00	8
11.00-11.15	8	17.00-17.15	11
11.15-11.30	11	17.15-17.30	7
11.30-11.45	4	17.30-17.45	18
11.45-12.00	0	17.45-18.00	9

HASIL REKAP SURVEY ANGKOT D
(Joyoboyo - Pasar Turi - Sidorame)

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	15	12.00-12.15	10
06.15-06.30	13	12.15-12.30	11
06.30-06.45	23	12.30-12.45	10
06.45-07.00	14	12.45-13.00	15
07.00-07.15	11	13.00-13.15	5
07.15-07.30	5	13.15-13.30	9
07.30-07.45	7	13.30-13.45	9
07.45-08.00	19	13.45-14.00	9
08.00-08.15	12	14.00-14.15	8
08.15-08.30	3	14.15-14.30	0
08.30-08.45	2	14.30-14.45	7
08.45-09.00	13	14.45-15.00	11
09.00-09.15	16	15.00-15.15	14
09.15-09.30	10	15.15-15.30	16
09.30-09.45	27	15.30-15.45	10
09.45-10.00	14	15.45-16.00	54
10.00-10.15	9	16.00-16.15	16
10.15-10.30	7	16.15-16.30	20
10.30-10.45	0	16.30-16.45	21
10.45-11.00	10	16.45-17.00	18
11.00-11.15	14	17.00-17.15	24
11.15-11.30	9	17.15-17.30	7
11.30-11.45	0	17.30-17.45	21
11.45-12.00	7	17.45-18.00	24

HASIL REKAP SURVEY ANGKOT T.2
(Joyoboyo-Krng menjangan-Mulyosari)

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	14	12.00-12.15	6
06.15-06.30	14	12.15-12.30	3
06.30-06.45	22	12.30-12.45	4
06.45-07.00	21	12.45-13.00	11
07.00.-07.15	18	13.00-13.15	3
07.15-07.30	15	13.15-13.30	0
07.30-07.45	8	13.30-13.45	4
07.45-08.00	7	13.45-14.00	0
08.00-08.15	5	14.00-14.15	6
08.15-08.30	6	14.15-14.30	10
08.30-08.45	9	14.30-14.45	0
08.45-09.00	8	14.45-15.00	4
09.00-09.15	4	15.00-15.15	10
09.15-09.30	13	15.15-15.30	5
09.30-09.45	6	15.30-15.45	8
09.45-10.00	8	15.45-16.00	14
10.00-10.15	4	16.00-16.15	9
10.15-10.30	6	16.15-16.30	0
10.30-10.45	6	16.30-16.45	6
10.45-11.00	0	16.45-17.00	8
11.00-11.15	4	17.00-17.15	10
11.15-11.30	8	17.15-17.30	8
11.30-11.45	4	17.30-17.45	8
11.45-12.00	5	17.45-18.00	8

HASIL REKAP SURVEY ANGKOT J
(Joyoboyo - Jl Demak - Kalianak)

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	9	12.00-12.15	3
06.15-06.30	10	12.15-12.30	4
06.30-06.45	12	12.30-12.45	4
06.45-07.00	8	12.45-13.00	0
07.00.-07.15	13	13.00-13.15	2
07.15-07.30	7	13.15-13.30	1
07.30-07.45	6	13.30-13.45	3
07.45-08.00	5	13.45-14.00	0
08.00-08.15	3	14.00-14.15	4
08.15-08.30	7	14.15-14.30	3
08.30-08.45	2	14.30-14.45	2
08.45-09.00	2	14.45-15.00	1
09.00-09.15	0	15.00-15.15	12
09.15-09.30	2	15.15-15.30	1
09.30-09.45	0	15.30-15.45	7
09.45-10.00	4	15.45-16.00	5
10.00-10.15	7	16.00-16.15	3
10.15-10.30	1	16.15-16.30	1
10.30-10.45	3	16.30-16.45	3
10.45-11.00	5	16.45-17.00	3
11.00-11.15	0	17.00-17.15	12
11.15-11.30	7	17.15-17.30	10
11.30-11.45	4	17.30-17.45	8
11.45-12.00	5	17.45-18.00	5

HASIL REKAP SURVEY ANGKOT JM
(Joyoboyo - Menganti)

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	15	12.00-12.15	5
06.15-06.30	13	12.15-12.30	4
06.30-06.45	18	12.30-12.45	0
06.45-07.00	19	12.45-13.00	5
07.00.-07.15	25	13.00-13.15	6
07.15-07.30	17	13.15-13.30	0
07.30-07.45	11	13.30-13.45	7
07.45-08.00	21	13.45-14.00	0
08.00-08.15	19	14.00-14.15	6
08.15-08.30	10	14.15-14.30	7
08.30-08.45	19	14.30-14.45	3
08.45-09.00	18	14.45-15.00	7
09.00-09.15	15	15.00-15.15	2
09.15-09.30	8	15.15-15.30	0
09.30-09.45	14	15.30-15.45	1
09.45-10.00	0	15.45-16.00	3
10.00-10.15	8	16.00-16.15	2
10.15-10.30	0	16.15-16.30	16
10.30-10.45	4	16.30-16.45	0
10.45-11.00	8	16.45-17.00	23
11.00-11.15	8	17.00-17.15	18
11.15-11.30	0	17.15-17.30	13
11.30-11.45	6	17.30-17.45	15
11.45-12.00	9	17.45-18.00	17

HASIL REKAP SURVEY ANGKOT TV
(Joyoboyo - Balongsari - Manukan)

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	12	12.00-12.15	6
06.15-06.30	8	12.15-12.30	7
06.30-06.45	14	12.30-12.45	0
06.45-07.00	9	12.45-13.00	5
07.00-07.15	3	13.00-13.15	0
07.15-07.30	9	13.15-13.30	8
07.30-07.45	5	13.30-13.45	0
07.45-08.00	3	13.45-14.00	6
08.00-08.15	3	14.00-14.15	3
08.15-08.30	4	14.15-14.30	4
08.30-08.45	6	14.30-14.45	0
08.45-09.00	0	14.45-15.00	4
09.00-09.15	14	15.00-15.15	10
09.15-09.30	4	15.15-15.30	11
09.30-09.45	0	15.30-15.45	12
09.45-10.00	3	15.45-16.00	9
10.00-10.15	0	16.00-16.15	5
10.15-10.30	0	16.15-16.30	30
10.30-10.45	8	16.30-16.45	11
10.45-11.00	0	16.45-17.00	22
11.00-11.15	5	17.00-17.15	20
11.15-11.30	3	17.15-17.30	15
11.30-11.45	0	17.30-17.45	7
11.45-12.00	2	17.45-18.00	17

HASIL REKAP SURVEY ANGKOT G
(Joyoboyo –Sepanjang)
(Joyoboyo –Lakarsantri)
(Joyoboyo -Karang Menjangan)

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	34	12.00-12.15	8
06.15-06.30	37	12.15-12.30	12
06.30-06.45	29	12.30-12.45	8
06.45-07.00	22	12.45-13.00	15
07.00-07.15	26	13.00-13.15	17
07.15-07.30	0	13.15-13.30	0
07.30-07.45	28	13.30-13.45	14
07.45-08.00	13	13.45-14.00	0
08.00-08.15	35	14.00-14.15	19
08.15-08.30	37	14.15-14.30	9
08.30-08.45	19	14.30-14.45	11
08.45-09.00	23	14.45-15.00	25
09.00-09.15	48	15.00-15.15	33
09.15-09.30	34	15.15-15.30	12
09.30-09.45	23	15.30-15.45	14
09.45-10.00	25	15.45-16.00	13
10.00-10.15	0	16.00-16.15	0
10.15-10.30	20	16.15-16.30	24
10.30-10.45	13	16.30-16.45	21
10.45-11.00	21	16.45-17.00	26
11.00-11.15	30	17.00-17.15	17
11.15-11.30	19	17.15-17.30	0
11.30-11.45	0	17.30-17.45	18
11.45-12.00	7	17.45-18.00	35

HASIL REKAP SURVEY BUS MJK
(Mojokerto - Joyoboyo)

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	45	12.00-12.15	0
06.15-06.30	30	12.15-12.30	18
06.30-06.45	31	12.30-12.45	0
06.45-07.00	17	12.45-13.00	31
07.00-07.15	40	13.00-13.15	20
07.15-07.30	40	13.15-13.30	0
07.30-07.45	54	13.30-13.45	19
07.45-08.00	25	13.45-14.00	38
08.00-08.15	17	14.00-14.15	0
08.15-08.30	30	14.15-14.30	10
08.30-08.45	22	14.30-14.45	23
08.45-09.00	45	14.45-15.00	0
09.00-09.15	25	15.00-15.15	13
09.15-09.30	18	15.15-15.30	0
09.30-09.45	30	15.30-15.45	11
09.45-10.00	0	15.45-16.00	8
10.00-10.15	18	16.00-16.15	0
10.15-10.30	0	16.15-16.30	15
10.30-10.45	17	16.30-16.45	15
10.45-11.00	0	16.45-17.00	17
11.00-11.15	28	17.00-17.15	0
11.15-11.30	0	17.15-17.30	18
11.30-11.45	40	17.30-17.45	21
11.45-12.00	19	17.45-18.00	19

HASIL REKAP SURVEY BUS E-1
(Bungurasih - Joyoboyo)

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	31	12.00-12.15	0
06.15-06.30	42	12.15-12.30	0
06.30-06.45	0	12.30-12.45	17
06.45-07.00	40	12.45-13.00	0
07.00-07.15	32	13.00-13.15	0
07.15-07.30	0	13.15-13.30	11
07.30-07.45	0	13.30-13.45	0
07.45-08.00	18	13.45-14.00	18
08.00-08.15	0	14.00-14.15	0
08.15-08.30	0	14.15-14.30	0
08.30-08.45	0	14.30-14.45	21
08.45-09.00	21	14.45-15.00	0
09.00-09.15	0	15.00-15.15	38
09.15-09.30	20	15.15-15.30	0
09.30-09.45	0	15.30-15.45	0
09.45-10.00	0	15.45-16.00	0
10.00-10.15	0	16.00-16.15	8
10.15-10.30	0	16.15-16.30	29
10.30-10.45	27	16.30-16.45	0
10.45-11.00	0	16.45-17.00	0
11.00-11.15	0	17.00-17.15	31
11.15-11.30	0	17.15-17.30	0
11.30-11.45	23	17.30-17.45	24
11.45-12.00	0	17.45-18.00	19

HASIL REKAP SURVEY ANGKOT JSP
(Joyoboyo - Sidoarjo - Porong)

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	42	12.00-12.15	8
06.15-06.30	40	12.15-12.30	19
06.30-06.45	51	12.30-12.45	0
06.45-07.00	31	12.45-13.00	11
07.00-07.15	28	13.00-13.15	21
07.15-07.30	43	13.15-13.30	30
07.30-07.45	53	13.30-13.45	18
07.45-08.00	27	13.45-14.00	0
08.00-08.15	32	14.00-14.15	17
08.15-08.30	19	14.15-14.30	30
08.30-08.45	44	14.30-14.45	37
08.45-09.00	28	14.45-15.00	15
09.00-09.15	17	15.00-15.15	16
09.15-09.30	19	15.15-15.30	20
09.30-09.45	21	15.30-15.45	30
09.45-10.00	37	15.45-16.00	47
10.00-10.15	4	16.00-16.15	64
10.15-10.30	23	16.15-16.30	53
10.30-10.45	18	16.30-16.45	52
10.45-11.00	37	16.45-17.00	72
11.00-11.15	14	17.00-17.15	56
11.15-11.30	0	17.15-17.30	40
11.30-11.45	16	17.30-17.45	39
11.45-12.00	10	17.45-18.00	42

HASIL REKAP SURVEY ANGKOT BISON
(Surabaya - Malang)
(Surabaya – Mojokerto)

Waktu	Jumlah	Waktu	Jumlah
06.00-06.15	18	12.00-12.15	0
06.15-06.30	31	12.15-12.30	0
06.30-06.45	20	12.30-12.45	10
06.45-07.00	18	12.45-13.00	0
07.00-07.15	6	13.00-13.15	8
07.15-07.30	23	13.15-13.30	19
07.30-07.45	12	13.30-13.45	13
07.45-08.00	35	13.45-14.00	0
08.00-08.15	0	14.00-14.15	6
08.15-08.30	2	14.15-14.30	0
08.30-08.45	27	14.30-14.45	0
08.45-09.00	13	14.45-15.00	9
09.00-09.15	0	15.00-15.15	17
09.15-09.30	16	15.15-15.30	3
09.30-09.45	17	15.30-15.45	0
09.45-10.00	5	15.45-16.00	0
10.00-10.15	8	16.00-16.15	4
10.15-10.30	11	16.15-16.30	10
10.30-10.45	0	16.30-16.45	10
10.45-11.00	13	16.45-17.00	13
11.00-11.15	4	17.00-17.15	16
11.15-11.30	0	17.15-17.30	0
11.30-11.45	11	17.30-17.45	14
11.45-12.00	17	17.45-18.00	11

“Halaman ini sengaja di Kosongkan”

LAMPIRAN B

REKAP SURVEY ASAL TUJUAN PERJALANAN

No	Nama	Profesi	Umur (tahun)	Maksud Perjalanan	ASAL	Zona Asal	TUJUAN	Zona Tujuan
1	Pujiastuti	Swasta	43	Bekerja	WONOKROMO	1	TANDES	3
2	Itqon	Swasta	32	Lain - lain	KARANGMENJANGAN	2	MALANG	8
3	Hendra	Karyawan	27	Bekerja	KARANGMENJANGAN	2	SIDOARJO	8
4	Mu'adi	Karyawan	39	Bekerja	WONOKROMO	1	SEPANJANG	8
5	Riya	Swasta	40	Bekerja	BENDOL MERISI	5	MAYJEN SUNGKONO	3
6	Lamra	Mahasiswa	27	Belanja	BANYU URIP	1	THR	2
7	Ani	Mahasiswa	21	Berkunjung	PETEMON	1	KENJERAN	2
8	Pattolul	Swasta	50	Berkunjung	PETEMON BARAT	1	KARANGMENJANGAN	2
9	Anisa	Karyawan	23	Bekerja	SEDATI	8	JL. ARJUNO	1
10	Sunar	Karyawan	40	Lain - lain	SEDATI	8	KEDUNGORO	1
11	Rifa'i	Karyawan	47	Bekerja	SEDATI	8	KEDUNGORO	1
12	Sutikno	Swasta	38	Bekerja	UNDAAN	1	DIPONEGORO	1
13	Jumiah	Swasta	43	Lain - lain	JMP	7	SIDOARJO	8
14	Rosita	Swasta	50	Bekerja	BRATANG	1	JOYOBOYO	1
15	Rojak	Swasta	41	Lain - lain	KENJERAN	2	KEDUNGORO	1
16	Imam	Swasta	23	Bekerja	BRATANG	1	SIDOARJO	8
17	Rijal	Swasta	27	Bekerja	RUNGKUT	4	BUKIT MAS	3
18	Suwito	Swasta	51	Bekerja	NGAGEL	1	MANUKAN	3
19	Wahyu Saputro	Swasta	40	Berkunjung	WONOKROMO	1	MENGANTI	8
20	Marbiin	Swasta	49	Bekerja	KRAMPUNG	2	JOMBANG	8
21	Agung	Swasta	37	Bekerja	KRAMPUNG	2	KOTA BARU (KETINTANG)	5
22	Kurniawan	Swasta	35	Bekerja	KARANGMENJANGAN	2	MENGANTI	8
23	Dini	Swasta	30	Bekerja	PACAR KELING	2	LIDAH WETAN	3
24	Mustafa	Swasta	37	Bekerja	PASAR TURI	7	KRIAN	8
25	Rizki	Swasta	28	Bekerja	MARGOREJO	5	GUBENG	2
26	Jarod	Swasta	43	Bekerja	MARGOREJO	5	LAKARSANTRI	3
27	Ginem	Swasta	53	Bekerja	GUBENG	2	MENGANTI	8
28	Robiy	Swasta	39	Belanja	THR	2	SIDOARJO	8
29	Dwi	Pegawai	41	Bekerja	REWIN	8	JL. ARJUNO	1
30	Khoirul	Swasta	30	Bekerja	WADUNG ASRI	8	UNDAAN	1
31	Mariadi	Swasta	40	Berkunjung	TAMBAK SAWAH	8	KARANGMENJANGAN	2
32	Sofiya	Swasta	33	Bekerja	DINOYO	1	DARMO HARAPAN	3
33	Agus	Swasta	35	Berkunjung	BANYU URIP	1	PORONG	8

No	Nama	Profesi	Umur (tahun)	Maksud Perjalanan	ASAL	Zona Asal	TUJUAN	Zona Tujuan
34	Bu Puji	Swasta	45	Bekerja	KUPANG	2	WARIU	8
35	Sulaiman	Swasta	40	Berkunjung	AMPEL	2	MOJOKERTO	8
36	Sutomo	Swasta	48	Berkunjung	KEMBANG KUNING	1	KRIAN	8
37	Luluk	Swasta	36	Rumah	PASAR KEMBANG	1	MALANG	8
38	Sutar	Swasta	40	Bekerja	TASPEN	1	SEDATI	8
39	Lutfi	Swasta	37	Berkunjung	KARANGMENJANGAN	2	SIDOARJO	8
40	Hasan	Swasta	45	Bekerja	KARANGMENJANGAN	2	BUNGURASIH	8
41	Etik	Swasta	39	Berkunjung	DARMO	3	JOMBANG	8
42	Umusahika	Swasta	32	Bekerja	DARMO	3	JOMBANG	8
43	Umar Faruk	Swasta	40	Bekerja	DEMAK ASEMROWO	6	SIDOARJO SEDATI	8
44	Matrakit	Swasta	45	Rumah	JADUKAN KALIANAK	6	MALANG	8
45	Sa'adah	Swasta	43	Lain - lain	LIDAH WETAN	3	WARU	8
46	Dzikri	Pegawai	37	Bekerja	LAKARSANTRI	3	WONOREJO	4
47	Teguh	Swasta	40	Berkunjung	MENGANTI	8	KEBUN BINATANG	1
48	Sukaseh	Swasta	43	Berkunjung	LIDAH WETAN	3	MULYOREJO	2
49	Kasnaeni	Pelajar	21	Sekolah	LIDAH WETAN	3	GEBANG	2
50	Irma	Swasta	33	Bekerja	MAYJEN SINGKONO	3	MOJOKERTO	8
51	Suwandi	Swasta	45	Bekerja	MANUKAN	3	RUNGKUT	4
52	Indaru	Swasta	39	Bekerja	WONOKITRI	1	JOMBANG	8
53	Ramdani	Swasta	40	Bekerja	DARMO PERMAI	3	PERAK	7
54	Nori	Swasta	45	Bekerja	SEPANJANG	8	DHARMAHUSADA	2
55	Ardi	Swasta	30	Bekerja	LAKARSANTRI	3	MULYOSARI	2
56	Pujiastuti	Ibu Rumah Tangga	42	Lain - lain	LIDAH WETAN	3	KARANGMENJANGAN	2
57	Siti	Ibu Rumah Tangga	41	Rumah	BUNGURASIH	8	MENGANTI	8
58	Kham	Tidak Bekerja	53	Berkunjung	KRIAN	8	KENJERAN	2
59	Tifatuz	Swasta	31	Berkunjung	MENGANTI	8	KARANGMENJANGAN	2
60	Wijaya	Swasta	42	Bekerja	WIYUNG	3	RUNGKUT	4
61	Burhanudin	Swasta	35	Bekerja	LIDAH	3	SMK 1 WONOKROMO	1
62	Citra	Ibu Rumah Tangga	33	Lain - lain	LAKARSANTRI	3	PERAK	7
63	Munir	Swasta	40	Lain - lain	SEPANJANG	8	KARANGMENJANGAN	2
64	Dika	Swasta	35	Bekerja	MOJOKERTO	8	JMP	7
65	Bran	Swasta	30	Bekerja	MEDAENG	8	SUKOLILO	2
66	Waluyo	Swasta	35	Bekerja	KRIAN	8	KENJERAN	2

No	Nama	Profesi	Umur (tahun)	Maksud Perjalanan	ASAL	Zona Asal	TUJUAN	Zona Tujuan
67	Chotijah	Swasta	40	Berkunjung	WARU	8	UNDAAN	1
68	Hari	Swasta	45	Bekerja	KRIAN	8	BRATANG	1
69	Annisa	Swasta	23	Berkunjung	WONOCOLO	5	WIYUNG	3
70	Edi Sumirman	Karyawan	47	Bekerja	WONOCOLO	5	RUNGKUT	4
71	Eni Indarti	Karyawan	39	Bekerja	KRIAN	8	LAKARSANTRI	3
72	Firman	Swasta	33	Bekerja	MOJOKERTO	8	BRATANG	1
73	Fery	Swasta	40	Bekerja	MOJOKERTO	8	SUKOLILO	2
74	Suyanto	Swasta	43	Bekerja	KRIAN	8	TUGU PAHLAWAN	7
75	Utami	Ibu Rumah Tangga	38	Berkunjung	KRIAN	8	WONOKROMO	1
76	Imam	Karyawan	45	Belanja	MOJOKERTO	8	JMP	7
77	Susiaty	Ibu Rumah Tangga	47	Berkunjung	MOJOKERTO	8	KENJERAN	2
78	Purwanto	Swasta	43	Bekerja	TROSOBO	8	RUNGKUT	4
79	Deti	Karyawan	37	Bekerja	MENANGGAL	5	DARMO	3
80	Imam	Karyawan	35	Bekerja	WARU	8	DHARMAHUSADA	2
81	Johan	Swasta	31	Berkunjung	WARU	8	KARANGMENJANGAN	2
82	Salimudin	Swasta	39	Bekerja	SEDATI	8	KENJERAN	2
83	Rukmana	Pegawai	36	Bekerja	PORONG	8	MANUKAN	3
84	Sasmita	Swasta	39	Berkunjung	SIDOARJO	8	KARANGMENJANGAN	2
85	Siswono	Swasta	53	Berkunjung	KRIAN	8	KARANGMENJANGAN	2
86	Wibowo	Pegawai	45	Bekerja	KRIAN	8	DHARMAHUSADA	1
87	Marnawun	Swasta	55	Berkunjung	SIDOARJO	8	LIDAH WETAN	3
88	Subahum	Swasta	48	Bekerja	PORONG	8	MENGANTI	8
89	Riyadi	Swasta	45	Bekerja	SIDOARJO	8	KEPUTRAN	1
90	Ani	Mengajar	33	Bekerja	SIDOARJO	8	JL. ARJUNO	1
91	Saiful	Swasta	41	Bekerja	BUNGURASIH	8	RUNGKUT	4
92	Harminto	Karyawan	49	Bekerja	TANGGULANGIN	8	KRUKAH	1
93	Kusnan	Swasta	53	Bekerja	PORONG	8	JMP	7
94	M. Yusuf	Swasta	42	Bekerja	SIDOARJO	8	RUNGKUT	4
95	Luqman	Swasta	36	Bekerja	TROSOSO	8	SUKOLILO	2
96	Rohman	Swasta	29	Bekerja	MALANG	8	MULYOSARI	2
97	Hari	Swasta	37	Bekerja	TROSOBO	8	KRUKAH	1
98	Sofyan	Swasta	40	Bekerja	PORONG	8	MANUKAN	3
99	Ida	Swasta	35	Bekerja	KRIAN	8	KARANGMENJANGAN	2

“Halaman ini sengaja di Kosongkan”

LAMPIRAN C

FORM KUISIONER ASAL TUJUAN

JURUSAN TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA



FORM ASAL - TUJUAN TUGAS AKHIR “ANALISIS TRANSFER ANTAR MODA DALAM RANGKA RENCANA PENGOPERASIAN TREM DAN MONORAIL DI TERMINAL JOYOBOYO SURABAYA”

Nama : LYN :

Umur : Jam Survey :

Profesi : Surveyor :

Hari :

1. Asal :

2. Tujuan :

3. Maksud Perjalanan

a. Rumah b. Bekerja c. Berkunjung d. Sekolah e. Rekreasi f. Belanja g. Lain-lain

“Halaman ini sengaja di Kosongkan”

BIODATA PENULIS

Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 4 Juli 1991, dengan nama lengkap Edo Prasetyo. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SD Negeri Kalirejo II Lawang, SMPN 1 Lawang, dan SMKN 8 Malang. Setelah lulus dari SMKN 8 Malang tahun 2010, penulis diterima di Jurusan Teknik Sipil FTSP - ITS pada tahun 2010 dan terdaftar dengan NRP



3110100053. Di Jurusan Teknik Sipil ini, penulis mengambil judul Tugas Akhir di bidang Transportasi dengan judul “*Analisis Transfer Antar Moda Dalam Rangka Rencana Pengoperasian Trem dan Monorail di Terminal Joyoboyo Surabaya*”. Penulis juga sempat aktif diberbagai kegiatan yang diselenggarakan oleh jurusan, fakultas, maupun institut. Apabila pembaca ingin berkorespondensi dengan penulis, silahkan dapat menghubungi melalui *email* edo4791@gmail.com