TUGAS AKHIR (RC18-4803)

STUDI *DEMAND* PENGEMBANGAN MODA TRANSPORTASI ANGKUTAN UMUM BERBASIS REL UNTUK RUTE STASIUN GUBENG – TERMINAL 1 BANDARA JUANDA MELALUI JALAN DR. IR. H. SOEKARNO SURABAYA

FIANDA EKA WIDYANTO
NRP. 03111640000148

Dosen Pembimbing I
Ir. Wahju Herijanto M.T.

Dosen Pembimbing II
Budi Rahardjo S.T., M.T.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumian
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2020

TUGAS AKHIR (RC18-4803)

STUDI *DEMAND* PENGEMBANGAN MODA TRANSPORTASI ANGKUTAN UMUM BERBASIS REL UNTUK RUTE STASIUN GUBENG – TERMINAL 1 BANDARA JUANDA MELALUI JALAN DR. IR. H. SOEKARNO SURABAYA

FIANDA EKA WIDYANTO
NRP. 03111640000148

Dosen Pembimbing I
Ir. Wahju Herijanto M.T.

Dosen Pembimbing II
Budi Rahardjo S.T., M.T.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumian
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

FINAL PROJECT (RC18-1501)

DEMAND STUDY FOR RAIL-BASED PUBLIC TRANSPORTATION MODE DEVELOPMENT FROM GUBENG RAILWAY STATION TO TERMINAL 1 JUANDA AIRPORT VIA DR. IR. H. SOEKARNO CORRIDOR SURABAYA

FIANDA EKA WIDYANTO
NRP. 03111640000148

Supervisor I
Ir. Wahju Herijanto M.T.

Supervisor II
Budi Rahardjo S.T., M.T

CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT
Faculty of Civil Engineering , Environment dan Potential
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya
2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

STUDI DEMAND PENGEMBANGAN MODA TRANSPORTASI ANGKUTAN UMUM BERBASIS REL UNTUK RUTE STASIUN GUBENG – TERMINAL 1 BANDARA JUANDA MELALUI JALAN DR. IR. H. SOEKARNO SURABAYA

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumian
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

FIANDA EKA WIDYANTO
NRP. 03111640000148

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

1. Ir. Wahju Herijanto M.T.
   (Pembimbing I)

2. Budi Rahardjo S.T., M.T.
   (Pembimbing II)

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIAN
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

SURABAYA
JULI, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

STUDI *DEMAND* PENGEMBANGAN MODA TRANSPORTASI ANGKUTAN UMUM BERBASIS REL UNTUK RUTE STASIUN GUBENG – TERMINAL 1 BANDARA JUANDA MELALUI JALAN DR. IR. H. SOEKARNO SURABAYA

Nama Mahasiswa : Fianda Eka Widyanto

NRP : 03111640000148

Departemen : Teknik Sipil FTSLK – ITS

Dosen Pembimbing : 1. Ir. Wahju Herijanto M.T.

2. Budi Rahardjo S.T., M.T.

ABSTRAK

Kota Surabaya merupakan kota terbesar kedua di Indonesia setelah Kota Jakarta. Salah satu permasalahan transportasi yang terjadi di Surabaya adalah keterbatasan akses penghubung antara Stasiun Gubeng dengan Bandara Juanda yang hanya dapat dijangkau dengan kendaraan pribadi atau angkutan umum yang telah ada seperti taksi dan bis damri. Apabila direncana untuk membuat angkutan umum berbasis rel yang menghubungkan antara Stasiun Gubeng-Bandara Juanda maka perlu ada analisis yang bertujuan untuk mengetahui besarnya demand yang memanfaatkan angkutan umum tersebut.

Beberapa tahapan untuk mencapai tujuan tersebut. Tahap pertama adalah dengan melakukan kuesioner kepada para pengguna jasa angkutan umum dan kendaraan pribadi di lokasi tinjauan. Tahap kedua adalah menganalisis data yang telah terkumpul dengan menggunakan metode stated

preference. Tahap ketiga adalah kompilasi data yang dilakukan terhadap angkutan umum berbasis rel dengan kendaraan pribadi yang kemudian dianalisis dengan menggunakan pendekatan regresi. Kompilasi data untuk pendekatan regresi ini dilakukan dengan menggunakan paket program regresi. Tahap keempat adalah memahami perubahan nilai probabilitas pemilihan angkutan umum berbasis rel seandainya dilakukan perubahan nilai atribut pelayanannya. Tahap terakhir adalah menganalisis jumlah masyarakat yang berpindah dari pengguna kendaraan pribadi menggunakan angkutan umum berbasis rel.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik penumpang, jumlah perpindahan penumpang menggunakan angkutan umum berbasis rel dari pengguna mobil pribadi terhadap perjalanan harian sebesar 1.361 dan perjalanan bandara sebesar 70, kemudian jumlah perpindahan dari pengguna angkutan umum lain menggunakan angkutan umum berbasis rel terhadap perjalanan harian sebesar 560 dan perjalanan bandara sebesar 13 dan dalam sepuluh tahun kedepan penumpang angkutan umum berbasis rel diramalkan sebesar 7.175 terhadap perjalan harian dan 174 terhadap perjalanan bandara.

Kata Kunci: Angkutan umum berbasis rel, Stated Preference, Potensi demand, Stasiun Gubeng, Bandara Juanda.

DEMAND STUDY FOR RAIL-BASED PUBLIC TRANSPORTATION MODE DEVELOPMENT FROM GUBENG RAILWAY STATION TO TERMINAL 1 JUANDA AIRPORT VIA DR. IR. H. SOEKARNO CORRIDOR SURABAYA

Student Name : **Fianda Eka Widyanto**

NRP : **03111640000148**

Department : **Civil Engineering FTSPK – ITS**

Academic Supervisor : **1. Ir. Wahju Herijanto M.T.**

2. Budi Rahardjo S.T., M.T.

ABSTRACT

Surabaya City is the second-largest city in Indonesia after Jakarta City. One of the transportation problems is the limitation of access in connecting the Gubeng Railway Station to the Juanda Airport which can only be accessed by personal vehicles or existed public transportation, for example, taxi and Damri bus. On the occasion of planning to build rail-based transportation in connecting the Gubeng Railway Station to the Juanda Airport, a deep analysis is needed to know the demand of the people that will use public transportation.

There were some steps to achieve the purpose. The first step was making a questionnaire to public transportation and personal vehicle user at the observed location. The second was analyzing the collected data using the method of stated preference. The third was compiling the data about the rail-based public transportation with the personal vehicle and analyzing based on the regression approach. The compiled data of this regression approach was conducted by

the regression program package. The next step was understanding the probability value based on the voting of rail-based public transportation in case of service attributes change gradually by using the sensitiveness model. The last step was to analyze the number of people that change their preference from personal vehicles to rail-based public transportation users.

The output of this research is to knowing the characteristics of passengers, total number of passengers moving to using railway-based mass transport from using personal vehicle in daily trips are 1,361 and in airport trips are 70, then the total number of passengers moving to using railway-based mass transport from using other mass transport in daily trips are 560 and in airport trips are 13 and in the next 10 years, the projected number of railway-based mass transport users would be around 7,175 in daily trips and 174 in airport trips.

Keywords: Rail-Based Public Transportation, Stated Preference, Demand Potency, Gubeng Railway Station, Juanda Airport.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur bagi Allah SWT atas limpahan petunjuk dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesikan proposal tugas akhir ini yang berjudul "Studi Demand Pengembangan Moda Transportasi Angkutan Umum Berbasis Rel untuk Rute Stasiun Gubeng-Terminal 1 Bandara Juanda melalui Jalan Dr. IR. H. Soekarno Surabaya".

Dalam penyelesaian proposal tugas akhir ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak yang telah mendukung dan membantu kepada:

1. Kepada Bapak Ir. Wahju Herijanto, MT. dan Bapak Budi Rahardjo, ST., MT. Selaku dosen pembimbing tugas akhir yang selalu memberikan bimbingan dan arahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Kepada Bapak dan Ibu dosen serta staf pengajar Departemen Teknik Sipil FTSPK – ITS.
3. Kepada Kedua orang tua saya yang senantiasa mendukung dan mendoakan saya sepenuhnya.
4. Kepada teman-teman S59 yang telah membantu saya.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan yang diberikan.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan. Maka, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi proposal tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, penulis dan semua pihak yang terkait.

Surabaya, 1 Juni 2020

(Penulis)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN v
ABSTRAK vii
ABSTRACT ix
KATA PENGANTAR xi
DAFTAR ISI xiii
DAFTAR GAMBAR xvii
DAFTAR TABEL xix
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 4
1.5 Batasan Masalah 4
1.6 Lokasi Tinjauan 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 Umum 7
2.2 Sistem Transportasi 7
2.3 Jenis Upaya-Upaya Pengembangan Metoda Transportasi Berbasis Rel 8
2.3.1 Memperbaiki Pilihan Mobilitas *(Pull)* 8
2.3.2 Upaya-Upaya Ekonomis *(Push)* 8
2.3.3 Kebijakan Tata Guna Lahan yang Terintegrasi *(Pull and Push)* 9
2.3.4 Pergeseran Waktu 10

2.4 Sampel dan Teknik Sampling 10
2.4.1 Pengertian Sampel..... 11
2.4.2 Syarat Sampel yang Baik 11
2.5 Karakteristik dan Pelayanan Angkutan Umum 14
2.6 Perencanaan Transportasi 15
2.7 Jenis Sarana Angkutan yang Digunakan..... 16
2.8 Model Pemilihan Moda 16
2.9 Analisis Regresi Linear 17
2.10 Studi Penelitian Terdahulu 17
BAB III METODOLOGI 21
3.1 Tinjauan Umum..... 21
3.2 Tahapan Pengerjaan..... 21
3.3 Identifikasi Masalah 22
3.4 Penentuan Jumlah Sampel 22
3.4.1 Pengumpulan Data 24
3.4.2 Data Karakteristik Responden..... 24
3.4.3 Data Stated Preference 25
3.5 Pembahasan 25
3.5.1 Analisa Statistik Deskriptif 27
3.5.2 Analisis Regresi Linear 27
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 29
4.1 Umum 29
4.2 Data Primer..... 29
4.2.1 Data Pengguna Pesawat Harian..... 29
4.2.2 Survei Wawancara 31

4.2.3 Jumlah Sampel Responden 31
4.2.4 Karakteristik Penumpang 31
4.3 Data Sekunder 39
4.3.1 Data Pertumbuhan Jumlah Penduduk Kota Surabaya 40
4.3.2 Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) 41
4.3.3 *Peak Hour Volume* Kendaraan Bermotor 43
BAB V PEMBAHASAN 47
5.1 Rute Angkutan Umum Berbasis Rel 47
5.2 Perhitungan Tarif Angkutan Umum Berbasis Rel 47
5.3 Perpindahan Penumpang Yang Akan Menggunakan Angkutan Umum Berbasis Rel 48
5.3.1 Potensi Perpindahan Penumpang Terhadap Tiap-Tiap Lokasi 49
5.3.2 Potensi Perpindahan Penumpang Terhadap Tarif 50
5.3.3 Perhitungan Demand Berdasarkan Kawasan 53
5.3.3 Potensi Perpindahan Penumpang Berdasarkan Moda Transportasi 54
5.4 Analisis Pertumbuhan Volume Penumpang 56
5.5 Kapasitas Kendaraan 60
BAB VI PENUTUP 63
6.1 Kesimpulan 63
6.2 Saran 64
DAFTAR PUSTAKA 65
BIODATA PENULIS 67
LAMPIRAN 69

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Tinjauan dan Rute Angkutan Umum Berbasis Rel 5
Gambar 2.1 Macam Teknik Sampling..... 12
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir..... 20
Gambar 3.2 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir (lanjutan)..... 21
Gambar 4.1 Grafik Jenis Kelamin Responden..... 32
Gambar 4.2 Grafik Usia Responden..... 32
Gambar 4.3 Grafik Pekerjaan Responden..... 33
Gambar 4.4 Grafik Jumlah Penghasilan 33
Gambar 4.5 Grafik Moda Transpotasi Harian 34
Gambar 4.6 Grafik Biaya Perjalanan Harian 35
Gambar 4.7 Grafik Frekuensi Perjalanan Harian..... 35
Gambar 4.8 Grafik Moda Transportasi Menuju Terminal 1 Bandara Juanada 36
Gambar 4.9 Grafik Biaya Perjalanan Menuju Terminal 1 Bandara Juanda 37
Gambar 4.10 Grafik Frekuensi Perjalanan Menuju Terminal 1 Bandara Juanda 37
Gambar 4.11 Grafik Pertumbuhan Penduduk Kota Surabaya 41
Gambar 4.12 Grafik Produk Domestik Bruto Kota Surabaya Atas Dasar Harga Pasar Tahun 2014-2018..... 42
Gambar 5.1 Rute Angkutan Umum Berbasis Rel 47
Gambar 5.2 Grafik Ketersediaan Penumpang Terhadap Tarif Perjalanan Harian Angkutan Umum Berbasis Rel 50
Gambar 5.3 Grafik Ketersediaan Responden Terhadap Tarif Perjalanan Angkutan Umum Berbasis Rel Menuju Terminal 1 Bandara Juanda..... 51
Gambar 5.4 Grafik Regresi Linier Pertumbuhan Pendapatan Perkapita Kota Surabaya..... 57

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Total Kapasitas Penumpang Harian Berdasarkan Jadwal Pesawat 30
Tabel 4.2 Jumlah Penumpang Berdasarkan Tempat Tinggal .. 38
Tabel 4.3 Jumlah Penumpang Berdasarkan Tempat Tinggal (lanjutan)..... 39
Tabel 4.4 Pertumbuhan Jumlah Penduduk Kota Surabaya 40
Tabel 4.5 Produk Domestik Regional Bruto Kota Surabaya Atas Dasar Harga Pasar Tahun 2014-2018 (Miliar Rupiah) 42
Tabel 4.6 Peak Hour Volume 43
Tabel 4.7 Peak Hour Volume (lanjutan)..... 44
Tabel 4.8 Pertumbuhan Kendaraan Bermotor 45
Tabel 4.9 Persentase Pertumbuhan Kendaraan Bermotor..... 45
Tabel 4.10 Persentase Pertumbuhan Kendaraan Bermotor (lanjutan) 46
Tabel 4.11 Perhtiungan Forecasting 46
Tabel 5.1 Tarif Railink Jakarta 48
Tabel 5.2 Data Persebaran Penumpang 49
Tabel 5.3 Data Persebaran Penumpang (lanjutan)..... 50
Tabel 5.4 Perhitungan Demand Perjalanan Harian 52
Tabel 5.5 Perhitungan Demand Perjalanan Menuju Terminal 1 Bandara Juanda 52
Tabel 5.6 Perhitungan Demand Berdasarkan Kawasan 53
Tabel 5.7 Perhitungan Demand Berdasarkan Kawasan (lanjutan)..... 54
Tabel 5.8 Perhitungan Demand Kawasan Tujuan..... 54
Tabel 5.9 Potensi Perpindahan Penumpang Berdasarkan Moda Transportasi Awal (Perjalanan Harian)..... 55
Tabel 5.10 Potensi Perpindahan Penumpang Berdasarkan Moda Transportasi Awal (Perjalanan Bandara)..... 55
Tabel 5.11 Perhitungan Perpindahan Pengguna Kendaraan Pribadi dan Angkutan Umum Yang Berasal Dari Luar Kota 55

Tabel 5.12 Pendapatan Perkapita..... 56
Tabel 5.13 Hasil Regresi Linier Pendapatan Perkapita Kota Surabaya..... 58
Tabel 5.14 Peramalan Pertumbuhan Penumpang (Perjalanan Harian) 59
Tabel 5.15 Peramalan Pertumbuhan Penumpang (Perjalanan Bandara)..... 59
Tabel 5.16 Peramalan Pertumbuhan Penumpang (Perjalanan Bandara) (lanjutan)..... 60
Tabel 5.17 Jumlah Penumpang Rute Stasiun Gubeng–Terminal 1 Bandara Juanda..... 60
Tabel 5.18 Jumlah Penumpang Rute Stasiun Gubeng–Terminal 1 Bandara Juanda (lanjutan)..... 61
Tabel 5.19 Jumlah Penumpang Rute Terminal 1 Bandara Juanda–Stasiun Gubeng (lanjutan)..... 61

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Surabaya merupakan kota metropolitan terpadat kedua setelah Kota Jakarta di Indonesia. Kota Surabaya merupakan daerah dengan penduduk terbanyak di Jawa Timur, yakni mencapai 2,89 juta jiwa (Badan Pusat Statistik, 2019). Kota Surabaya memiliki dua stasiun kereta api kelas besar, stasiun terbesar yang dimiliki Kota Surabaya adalah Stasiun Kereta Api Gubeng. Kota Surabaya juga memiliki salah satu bandar udara tersibuk di Indonesia yaitu Bandara Juanda. Namun akses penghubung antara Stasiun Gubeng dan Bandara Juanda tersebut hanya dapat dijangkau dengan kendaraan pribadi atau angkutan umum yang telah ada seperti taksi dan bis damri. Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh pengguna jasa kereta api maupun pesawat terbang adalah terbatasnya pelayanan angkutan antar moda yang telah disediakan untuk memudahkan akses Stasiun Gubeng dan Bandara Juanda tersebut. Dengan meningkatnya kualitas hidup masyarakat Kota Surabaya, tuntutan akan kualitas prasarana yang lebih baik juga meningkat. Tetapi keterbatasan sumber daya menyebabkan penambahan prasarana transportasi perkotaan tertinggal dibanding peningkatan kebutuhan. Akibat dari hal tersebut mengakibatkan terjadinya kemacetan lalu lintas, aktivitas masyarakat di jalan menjadi tidak nyaman dan pemanfaatan prasarana menjadi tidak efektif.

Beberapa cara telah dilakukan oleh Pemerintah Kota Surabaya untuk menangani kemacetan lalu lintas yang terjadi. Seperti pembangunan jalan tol, *fly over* dan pelebaran jalan, namun tidak semuanya dapat mengatasi kemacetan yang terjadi. Apabila penggunaan kendaraan pribadi semakin meningkat dan tidak terkendali, tentu saja beberapa cara yang telah dilakukan oleh Pemerintah Kota Surabaya tidak akan menuntaskan kemacetan lalu lintas yang terjadi dan dapat mengakibatkan akses Stasiun Gubeng dengan Bandara Juanda menjadi terhambat dan tidak efektif. Maka dibutuhkan pemecahan masalah yang dirasa lebih efektif dan dapat

mengurangi kecenderungan masyarakat dengan penggunaan kendaraan pribadi seperti pengembangan angkutan umum berbasis rel.

Pembangunan sistem transportasi yang efektif harus dapat memberikan pelayanan angkutan antarmoda atau multimoda secara *single seamless services*, sehingga dapat memberikan pelayanan dari pintu kepintu secara efektif dan efisien. Pengembangan angkutan umum berbasis rel dianggap sebagai salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng-Bandara Juanda memiliki beberapa titik pemberhentian lain sehingga pengguna angkutan umum berbasis rel ini dapat memilih tujuan perjalanan yang dibutuhkan. Dengan adanya beberapa pilihan perjalanan tersebut diharapkan dapat mengurangi kebutuhan akan kendaraan pribadi. Dalam transportasi atau dalam hal lain, angkutan umum berbasis rel dapat menjadi alternatif yang *low-cost* untuk meningkatkan kapasitas di area lain. Pengembangan moda transportasi ini sangat berkaitan dengan dukungan lingkungan sekitar untuk transportasi yang lebih berkesinambungan. Memaksimalkan penggunaan prasarana dan pemilihan moda transportasi yang lebih efektif merupakan solusi yang dapat dilakukan oleh Pemerintah Kota Surabaya. Seperti mengusung sistem transportasi umum berkapasitas besar yang terintegrasi dengan moda transportasi lainnya. Untuk itu, Pemerintah Kota Surabaya perlu melakukan pengembangan angkutan umum berbasis rel disekitar Stasiun Gubeng-Bandara Juanda.

Perencanaan angkutan umum berbasis rel dari Stasiun Gubeng menuju Bandara Juanda tentu akan memberikan pilihan moda transportasi dan juga memudahkan akses penduduk Kota Surabaya. Oleh karena itu pengembangan angkutan umum berbasis rel tersebut diharapkan dapat mendorong masyarakat untuk meninggalkan kendaraan pribadi secara tidak langsung dan beralih ke angkutan umum karena kecepatan waktu tempuh yang dicapai serta keberadaan angkutan umum juga diperlukan dalam peningkatan kualitas dan kemajuan pembangunan Kota Surabaya.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut merupakan beberapa rumusan masalah yang akan diselesaikan pada tugas akhir ini adalah:

1. Berapakah jumlah pengguna mobil pribadi yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng-Bandara Juanda?
2. Berapakah jumlah pengguna angkutan umum dari dalam kota yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng-Bandara Juanda?
3. Berapakah jumlah pengguna angkutan umum dari dalam kota yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng-Bandara Juanda dengan tujuan lain?
4. Berapakah jumlah pengguna angkutan umum atau kendaraan pribadi dari luar kota yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng-Bandara Juanda?
5. Berapakah jumlah potensi *demand* yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng-Bandara Juanda?

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut merupakan beberapa tujuan yang akan dicapai dari pengerjaan tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui jumlah pengguna kendaraan pribadi yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Bandara Juanda.
2. Mengetahui jumlah pengguna angkutan umum lain dari dalam kota yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Bandara Juanda.
3. Mengetahui jumlah pengguna angkutan umum laim dari dalam kota yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Bandara Juanda dengan tujuan lain.
4. Mengetahui jumlah pengguna angkutan umum lain dari luar kota yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Bandara Juanda.

5. Mengetahui jumlah pengguna jasa yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Bandara Juanda.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut merupakan manfaat dari tugas akhir ini:

1. Laporan ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pengembangan angkutan umum berbasis rel.
2. Merupakan opsi perbaikan pilihan mobilitas bagi non pengendara.
3. Menambah solusi untuk menangani kemacetan lalu lintas.
4. Memudahkan pemilihan moda transportasi menuju Stasiun Gubeng atau Bandara Juanda.
5. Menambah pengetahuan kepada penulis dan pembaca.

1.5 Batasan Masalah

Berikut beberapa batasan masalah dari tugas akhir ini adalah:

1. Lokasi studi yang ditinjau antara Stasiun Gubeng menuju Bandara Juanda atau sebaliknya melalui Jalan DR. IR. H. Soekarno Surabaya.
2. Tidak merencanakan geometri jalan rel.
3. Tidak melakukan analisa ekonomi (biaya)
4. Tidak menganalisis manajemen lalu lintas dan studi kelayakan jalur angkutan umum berbasis rel.
5. Tidak menganalisis trase dan geometri jalur angkutan umum berbasis rel.

1.6 Lokasi Tinjauan

Lokasi tinjauan studi *demand* pengembangan moda transportasi angkutan umum berbasis rel untuk rute Stasiun Gubeng – Bandara Juanda di Kota Surabaya, Jawa Timur dijelaskan pada Gambar 1.1

Gambar 1. 1 Lokasi tinjauan dan rute angkutan umum berbasis rel
(Sumber: https:// earth.google.com)

Berikut merupakan beberapa rencana lokasi terminal yang akan digunakan sebagai tempat pemberhentian sementara:

1. Stasiun A
Stasiun A terletak di Stasiun Gubeng
2. Stasiun B
Stasiun B terletak di Jalan Kertajaya
3. Stasiun C
Stasiun C terletak di Jalan Manyar Kertoarjo
4. Stasiun D
Stasiun D terletak di Jalan Raya Kertajaya Indah (Lapangan Koni)
5. Stasiun E
Stasiun E terletak di Jalan Arif Rahman Hakim
6. Stasiun F
Stasiun F terletak di Jalan Semolowaru
7. Stasiun G
Stasiun G terletak di Jalan DR. Ir. H. Soekarno (dekat STIKOM)

8. Stasiun H
Stasiun H terletak di Jalan DR. Ir. H. Soekarno (dekat Jalan Pandugo)
9. Stasiun I
Stasiun I terletak di Jalan DR. Ir. H. Soekarno (perempatan Jalan Rungkut Madya)
10. Stasiun J
Stasiun J terletak di Pondok Tjandra
11. Stasiun K
Stasiun K terletak di Tambak Oso
12. Stasiun L
Stasiun L terletak di Terminal 1 Bandara Juanda

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Tingginya pertumbuhan jumlah penduduk dan pengguna kendaraan pribadi mengakibatkan kemacetan terjadi di banyak tempat. Akibat dari kemacetan tersebut menimbulkan waktu perjalanan yang ditempuh untuk menuju lokasi yang dituju semakin lama, pemborosan penggunaan bahan bakar dan meningkatkan polusi udara.

Sikap ketergantungan terhadap penggunaan kendaraan pribadi tersebut menjadi penyebab utama timbulnya masalah-masalah tersebut. Meningkatnya pertumbuhan jumlah penduduk, ekonomi dan pendapatan masyarakat di Kota Surabaya telah membawa dampak terhadap tingkat pertumbuhan kepemilikan kendaraan pribadi yang menyebabkan peningkatan terhadap jumlah perjalanan untuk bekerja dan aktivitas lainnya.

2.2 Sistem Transportasi

Sistem merupakan komponen-komponen yang digabung sehingga menimbulkan keselarasan. Jika diantaranya terdapat komponen yang bekerja dengan kurang baik, maka sistem tersebut tidak akan berjalan secara optimal. Sedangkan menurut Morlok (Kalsum, 2017) transportasi merupakan kegiatan memindahkan atau mengangkut dari suatu tempat ke tempat yang lain.

Jaringan transportasi mengakibatkan pergerakan yang akan menyebabkan berbagai macam interaksi yang membutuhkan perjalanan, Dari hal tersebut timbulah arus lalu lintas. Penyusunan proses perencanaan suatu kota harus dikaitkan dengan sistem perangkut yang merupakan bagian dari suatu kesatuan sistem kota. Beberapa komponen utama seperti struktur sosial, ekonomi, fisik dalam suatu wilayah kota yang merupakan determinasi aktivitas, struktur kota dan lahan terbangun, disebut dengan sistem transportasi suatu kota. Kinerja sistem transportasi memiliki pengaruh terhadap bagaimana perkembangan dan perubahan sosial

ekonomi dan sebaliknya. Oleh sebab itu sistem transportasi suatu kota memiliki hubungan erat dengan sistem sosial ekonominya.

2.3 Jenis Upaya-Upaya Pengembangan Metoda Transportasi Berbasis Rel

Menurut Andrea Broaddus (Kalsum, 2017) strategi yang menyeluruh serta upaya-upaya yang disusun dengan tepat sangat dibutuhkan untuk mendapatkan dampak optimal pengurangan kendaraan pribadi. Berikut beberapa upaya tersebut:

1. Memperbaiki pilihan mobilitas
2. Upaya-upaya ekonomis
3. Kebijakan tata guna lahan yang terintegrasi
4. Pergeseran waktu

2.3.1 Memperbaiki Pilihan Mobilitas *(Pull)*

Menurut Andrea Broaddus (Kalsum, 2017) strategi ini bertujuan untuk memaksimalkan pilihan perjalanan, sehingga pengguna kendaraan pribadi memiliki ketertarikan untuk berpindah menggunakan moda transportasi massal. Strategi ini meliputi beberapa investasi pada infrastruktur serta layanan berkualitas tinggi sehingga moda transportasi alternatif dapat bersaing dengan kendaraan pribadi dalam tingkat kenyamanan dan efisiensi waktu. Beragam langkah untuk mengoptimalkan pilihan mobilitas termasuk meningkatkan kapan dan dimana moda alternatif yang harus disediakan, sehingga penggunaan moda alternatif akan lebih nyaman dan mudah.

2.3.2 Upaya-Upaya Ekonomis *(Push)*

Beberapa upaya ekonomi yang dilakukan untuk mendorong terbentuknya sistem transportasi yang efisien meliputi reformasi biaya transportasi dan manajemen fasilitas jalan. Upaya-upaya pembebanan biaya yang direncanakan untuk memungut biaya eksternal penggunaan kendaraan dan untuk meningkatkan ekonomi yang efisien. Dengan adanya pembebanan biaya ekonomi dapat mendatangkan pendapatan yang kemudian dapat digunakan untuk menambah alternatif moda atau mengganti pajak-pajak yang lain. Upaya ekonomi merupakan upaya yang paling efektif dari

strategi pengembangan moda transportasi yang komprehensif, meskipun sering mendapatkan tantangan dari pengguna kendaraan pribadi dan secara politis sulit diterapkan. Oleh karena itu, hal yang paling penting untuk menerapkan reformasi pembiayaan dengan tujuan jelas, dan kemana arah pendapatan dari pembebanan ini akan digunakan. Upaya ekonomi yang dapat dilaksanakan dengan mengendalikan pertumbuhan kepemilikan kendaraan dengan pajak serta dapat juga dengan dilakukannya pengurangan penggunaan kendaran pribadi melalui kenaikan tarif bahan bakar, *road pricing*, menarik retribusi kemacetan, pengendalian dan penarifan parkir, serta pembatasan berdasarkan plat nomor kendaraan (Kalsum, 2017).

2.3.3 Kebijakan Tata Guna Lahan yang Terintegrasi *(Pull and Push)*

Upaya-upaya pengembangan moda transportasi dalam bentuk perencanaan perkotaan dan desain pengendalian memiliki tujuan untuk mempengaruhi pola pembangunan masa depan dan memastikan bahwa pola pertumbuhan baru tindakan membuat orang bergantung pada kendaraan pribadi untuk melakukan sebuah perjalanan. Kebijakan penggunaan lahan yang dapat dikendalikan akan meningkatkan aksesibilitas dengan meningkatkan pengembangan kepadatan dan penggunaan lahan campuran, dimana dapat menimbulkan gangguan pada penggunaan jarak yang diperlukan demi mencapai tujuan umum. Menurut Andrea Broaddus (Kalsum, 2017) kebijakan pertumbuhan kota yang terkendali mempromosikan pembangunan yang berorientasi pada angkutan umum massal dan desain yang menjadikan berjalan kaki aman dan menyenangkan. Saat ini masyarakat melibatkan penyesuaian pola pengunaan lahan yang berorientasi pada mobil, seperti penyusunan kembali jalan-jalan atau persimpangan untuk memberikan lebih banyak kenyamanan dan keamanan bagi pejalan kaki dan pengendaran motor, dan mengembangkan bangunan diatas tanah yang diperuntukkan bagi fasilitas parkir.

2.3.4 Pergeseran Waktu

Pergeseran waktu merupakan salah satu upaya yang dapat mengubah perilaku perjalanan pada waktu yang bersamaan. Pergeseran waktu berbeda dengan strategi alternatif moda, Pergeseran waktu cenderung memperhatikan pola penggunaan lahan dan kegiatan daripada perilaku perjalanan. Pergeseran waktu yang bekerja memiliki beberapa pilihan diantaranya adalah waktu fleksibel (*flextime*), pemadatan waktu kerja (*compressed work week*), dan pergeseran berjenjang (*staggered shifts*). *Flextime* memungkinkan pekerja untuk bekerja pada waktu yang fleksibel. Hal ini menunjukkan bahwa alternatif tersebut memberikan pilihan waktu kerja yang fleksibel bagi setiap pekerja agar dapat menghindari waktu pergerakan yang bersamaan, misalnya dari semua pekerja yang bekerja pada waktu yang bersamaan pada pukul 08.00 hingga pukul 16.30 – beberapa mungkin dapat bekerja pada 07.30-17.00, dan yang lainnya bekerja mulai dari pukul 09.00 hingga pukul 17.30 sehingga dengan perbedaan waktu jam kerja di atas akan mengubah perilaku perjalanan yang seringkali terjadi pada waktu yang sama. Sedangkan *compressed work week* memberikan hari bekerja karyawan lebih sedikit, misalnya 10 jam per hari mulai dari hari senin hingga kamis dalam seminggu yang sebelumnya adalah 8 jam per hari dalam seminggu. Demikian pula *staggered shifts* membedakan jadwal masuk/keluar kerja dari beberapa kelompok karyawan yang bekerja sedikit berbeda dengan *flextime*, dimana *staggered shift* memberikan perbedaan jam masuk/keluar kerja pada setiap karyawan berdasarkan perbedaan pergerakan karyawan dengan jenjang/tingkat/jabatan tertentu (Gomes, 2017).

Dengan demikian beberapa strategi diatas akan dijadikan pertimbangan untuk mendorong dan mengubah perilaku pelaku perjalanan.

2.4 Sampel dan Teknik Sampling

Sampel dan teknik sampling merupakan bagian dari perhitungan wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualiatas dan karakteristik tertentu yang

ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari kemudian ditarik kesimpulannya (Indriani, 2013).

2.4.1 Pengertian Sampel

Menurut Suharsimi Arkunto (Indriani, 2013), sampel adalah bagian dari populasi (sebagian atau wakil populasi yang diteliti). Sampel penelitian adalah sebagian dari populasi yang diambil sebagai sumber data dan dapat mewakili seluruh populasi. Menurut Sugiyono (Indriani, 2013) sampel adalah sebagian dari karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Keuntungan dalam menggunakan sampel yaitu memudahkan peneliti, penelitian lebih efisien, lebih teliti dan cermat dalam pengumpulan data, serta penelitian lebih efektif.

2.4.2 Syarat Sampel yang Baik

a) Akurasi atau ketepatan
   Merupakan tingkat ketidakadaan "bias" (kekeliruan) dalam sample. Dengan kata lain makin sedikit tingkat kekeliruan yang ada dalam sampel, makin akurat sampel tersebut. Tolak ukur adanya "bias" atau kekeliruan adalah populasi.
b) Presisi
   Kriteria kedua sampel yang baik adalah memiliki tingkat presisi estimasi. Presisi mengacu pada persoalan sedekat mana estimasi kita dengan karakteristik populasi. Presisi=*standard error*, Nilai rata-rata populasi dikurangi nilai rata-rata sampel.

Teknik penentuan sampel yang ideal memiliki ciri-ciri dapat memberikan gambaran yang akurat tentang populasi, dapat menentukan presisi, sederhana sehingga mudah dilaksanakan, dan dapat memberikan keterangan sebanyak mungkin dengan biaya murah. Jumlah sampel perlu mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

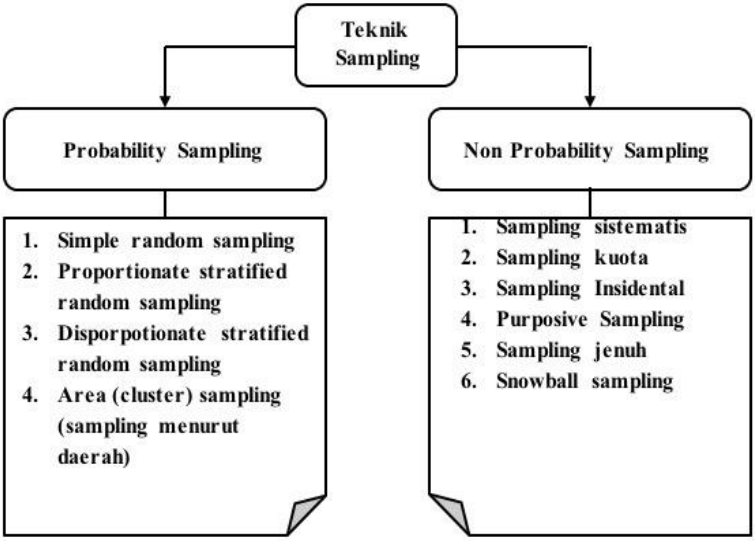
a) Derajat keseragaman (*degree of homogenity*) dari populasi → *completely heterogeneous*
b) Presisi yang dikehendaki dari penelitian

c) Rencana analisis
d) Tenaga, biaya dan waktu
e) Besar populasi

Semakin besar sampel semakin tinggi tingkat presisi yang didapatkan (Indriani, 2013).

2.4.3 Teknik Sampling

Teknik pengambilan sampel atau teknik sampling adalah suatu cara pengambilan sampel yang representatif dari populasi. Untuk menentukan sampel dalam penelitian, terdapat berbagai teknik sampling yang digunakan. Secara skematis, macam teknik sampling dapat dilihat pada Gambar 2.1. Dari gambar tersebut terlihat bahwa teknik sampling pada dasarnya dikelompokkan menjadi dua yaitu Probability sampling dan Nonprobability Sampling.



Gambar 2. 1 Macam Teknik Sasmpling
(Sumber: Populasi dan Sampel)

I. *Probability Sampling*

Probability sampling adalah teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel. Jenis-jenis *probability sampling*:

a) *Simple Random Sampling*

Simple random sampling ialah cara pengambilan sampel dari anggota populasi secara acak tanpa memperhatikan strata (tingkatan) yang ada dalam anggota populasi tersebut. Hal ini dilakukan apabila anggota populasi dianggap homogen (sejenis).

Pengambilan sampel acak sederhana dapat dilakukan dengan cara undian, memilih bilangan dari daftar bilangan secara acak dan sebagainya.

b) *Proportionate Stratified Random Sampling*

Proportionate stratified random sampling merupakan pengambilan sampel dari anggota populasi secara acak dan berstrata secara proporsional. Dilakukan ini apabila ada anggota populasi yang tidak sejenis (heterogen).

c) *Disproportionate stratified random sampling*

Disproportionate stratified random sampling ialah pengambilan sampel dari anggota populasi secara acak dan berstrata tetapi ada sebagian data yang kurang proporsional pembagiannya. Dilakukan ini apabila anggota populasi heterogen.

d) *Area sampling*

Area sampling ialah teknik sampling yang dilakukan dengan cara mengambil wakil dari setiap wilayah atau daerah geografis yang ada.

II. *Non Propability Sampling*

Non probability sampling adalah teknik pengambilan sampel yang tidak memberi peluang/kesempatan sama bagi setiap unsure atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel. Jenis-jenis *Non Probability Sampling*:

a) *Sampling* Sistematis

Adalah teknik pengambilan sampel berdasarkan urutan dari anggota populasi yang telah diberi nomor urut.

b) *Sampling* Kuota

Adalah teknik untuk menentukan sampel dari populasi yang mempunyai ciri-ciri tertentu sampai jumlah (kuota) yang diinginkan.

c) *Sampling* Insidental

Adalah teknik penentuan sampel berdasarkan kebetulan, yaitu siapa saja yang secara kebetulan/incidental bertemu dengan peneliti dapat digunakan sebagai sampel, bila dipandang orang yang kebetulan ditemui itu cocok sebagai sumber data.

d) *Sampling Purposive*

Adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Misalnya akan melakukan penelitian tentang kualitas makanan, maka sampel sumber datanya adalah orang yang ahli makanan. Sampel ini lebih cocok digunakan untuk penelitian kualitatif, atau penelitian-penelitian yang tidak melakukan generalisasi.

e) *Sampling* Jenuh

Adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Hal ini sering dilakukan bila jumlah populasi relatif kecil, kurang dari 30 orang, atau penelitian yang ingin membuat generalisasi dengan kesalahan yang sangat kecil.

f) *Snowball Sampling*

Adalah teknik penentuan sampel yang mula-mula jumlahnya kecil, kemudian membesar. Ibarat bola salju yang menggelinding yang lama-lama menjadi besar.

2.5 Karakteristik dan Pelayanan Angkutan Umum

Menurut Vuchic (Christian, Wicaksono, & Kusumaningrum, 2014), karakteristik kinerja angkutan umum dapat dikelompokan menjadi empat kategori, yaitu:

a. Sistem kinerja utama angkutan umum.

b. *Level of Service*

c. Dampak yang ditimbulkan oleh angkutan pada lingkungan dan beban jalan di sepanjang area pelayananannya.

d. Biaya.

Pada dasarnya, pengguna kendaraan angkutan umum menghendaki adanya tingkat pelayanan yang cukup memadai baik waktu tempuh, waktu tunggu maupun keamanan dan kenyamanan yang terjadi selama dalam perjalanan. Tuntutan akan hal tersebut dapat dipenuhi bila penyediaan armada angkutan penumpang umum berada. pada garis yang seimbang dengan permintaan jasa angkutan umum.

Jumlah armada yang tepat sesuai dengan kebutuhan sulit dipastikan, yang dapat dilakukan adalah jumlah yang mendekati besarnya kebutuhan. Ketidakpastian itu disebabkan oleh pola pergerakan penduduk yang tidak merata sepanjang waktu, misalnya pada saat jam sibuk permintaan tinggi dan pada saat sepi permintaan rendah. Secara umum menurut Kushardjoko (Christian et al., 2014), besaran parameter yang dijadikan ukuran karakteristik kinerja angkutan umum yang penting di dalam menetukan jumlah armada yang ideal adalah permintaan (jumlah penumpang), frekuensi dan *load factor*.

2.6 Perencanaan Transportasi

Perencanaan transportasi adalah suatu kegiatan perencanaan sistem transportasi yang sistemastis yang bertujuan menyediakan layanan transportasi baik sarana maupun prasarananya disesuaikan dengan kebutuhan transportasi bagi masyarakat di suatu wilayah serta tujuan – tujuan kemasyarakatan lain (Christian et al., 2014).

Perencanaan transportasi sebaiknya didasarkan pada analisis dengan pemodelan transportasi. Model sistem pemilihan moda yang digunakan untuk mensimulasikan suatu pilihan moda tertentu harus didasarkan pada data statistik yang resmi dan juga merupakan hasil dari studi transportasi.

Menurut Munawar (Christian et al., 2014) model adalah sesuatu yang dapat menggambarkan keadaan yang ada di lapangan. Model terdiri dari beberapa jenis yaitu:

a. Model verbal, yaitu model yang menggambarkan keadaan yang ada dalam bentuk kalimat
b. Model fisik, yaitu model yang menggambarkan keadaan yang ada dalam ukuran yang lebih kecil
c. Model matematis, yaitu model yang menggambarkan keadaan yang ada dalam bentuk persamaan-persamaan matematis.

2.7 Jenis Sarana Angkutan yang Digunakan

Dalam melakukan perjalanan, orang biasanya dihadapkan pada pilihan jenis angkutan−mobil, angkutan umum, pesawat terbang, atau kereta api. Dalam menentukan pilihan jenis angkutan, orang mempertimbangkan berbagai faktor, yaitu maksud perjalanan, jarak tempuh, biaya, dan tingkat kenyamanan (Tamin, 2000).

2.8 Model Pemilihan Moda

Dalam proses perencanaan transportasi, salah satu langkah yang harus dilalui adalah menganalisis setiap data dan informasi. Data dan informasi ini dapat berupa data sekunder maupun data primer.

Aktivitas meringkas dan menyederhanakan data dikenal sebagai aktivitas pemodelan. Dengan demikian model dapat didefinisikan sebagai berikut:

a. Model adalah suatu representasi ringkas dari kondisi riil dan berwujud suatu bentuk rancangan yang dapat menjelaskan atau mewakili kondisi riil tersebut untuk suatu tujuan tertentu (Black, 1981 dalam Christian et al., 2014).
b. Model adalah suatu kerangka utama atau formalisasi data/informasi tentang kondisi nyata yang dikumpulkan untuk mempelajari/menganalisis sistem nyata tersebut (Gordon, 1978 dalam Christian et al., 2014).

c. Model adalah suatu representasi atau formalisasi dalam bahasa tertentu yang disepakati dari suatu kondisi tertentu (Simatupang, 1995 Christian et al., 2014).

Model pemilihan moda bertujuan untuk mengetahui proporsi orang yang menggunakan jenis moda tertentu. Proses ini dilakukan dengan maksud untuk mengkalibrasi model pemilihan moda pada tahun dasar dengan mengetahui atribut pemilihan moda tersebut. Setelah dilakukan proses kalibrasi, model dapat digunakan untuk meramalkan pemilihan moda dengan menggunakan nilai peubah bebas (atribut) untuk masa mendatang (Tamin, 2000).

2.9 Analisis Regresi Linear

Analisis regresi linier adalah hubungan secara linear antara satu variabel independen (X) dengan variabel dependen (Y) (Priyono, Nerindra Renditio., 2017). Analisis ini untuk mengetahui arah hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen. Dalam hal ini yang dimaksud variabel dependen adalah potensi demand pengguna angkutan umum berbasis rel sedangkan variabel independent merupakan harga tiket, waktu tempuh, frekuensi keberangkatan. Adapun rumusan regresi linier sederhana adalah sebagai berikut:

$$Y' = a + bX$$

Dimana, Y' = Variabel dependen (nilai yang diprediksikan)
X = Variabel independen
a = Konstanta (nilai Y' apabila X=0)
b = Koefisien regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan)

2.10 Studi Penelitian Terdahulu

Dasar dari studi ini ditinjau dari beberapa penelitian yang telah dilakukan. Berikut beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan:

1. **Kalsum, Umi. 2017. "Transport Demand Management Untuk Mendukung Reaktivasi Jalur Kereta Api Dalam Kota Di Jalan Basuki Rahmat Surabaya". Dosen Pembimbing Ir. Wahju Herijanto, MT.**

Studi tersebut dilakukan dengan latar belakang permasalahan transportasi yang terjadi di Kota Surabaya yaitu kapasitas jalan tidak mampu menampung volume lalu lintas (kendaraan pribadi) serta tidak seimbangnya antara penyediaan dan permintaan transportasi umum. Pada Tugas Akhir ini lokasi studi yang ditinjau berada di Jalan Basuki Rahmat yang merupakan jalan pusat Kota Surabaya.

Metode yang digunakan:

- Pengumpulan data dengan melakukan survey
- Analisis kinerja jalan sebelum dan sesudah adanya trem
- Pemilihan strategi Transport Demand Management
- Analisis jumlah masyarakat yang berpindah ke trem

2. **Birahmatika, Lilla. 2019. "Analisis Demand Monorel Pada Jalur Barat – Timur Menuju Bandara Juanda Surabaya". Dosen Pembimbing Ir. Wahju Herijanto, MT.**

Studi analisa tersebut dilaksanakan dengan latar belakang meningkatnya volume kendaraan yang mengakibatkan kemacetan lalu lintas. Upaya membangun trem dan monorel yang akan menghubungkan wilayah Surabaya Barat ke Timur dan Surabaya Selatan ke Utara diharapkan dapat mengatasi masalah kemacetan lalu lintas tersebut dan mengetahui demand monorel.

Metode yang digunakan:

- Melakukan wawancara di lokasi tinjauan
- Analisis statistik deskriptif untuk menjelaskan karakteristik pengguna transportasi umum dari karakteristik pergerakan.

- Teknik Survei Revealed Preference untuk memberikan survei dengan pertanyaan yang sesuai dengan kondisi di lapangan.
- Analisis regresi untuk mendapatkan hubungan antara variabel respon yang bersifat kategorik dengan variabel prediktor

3. **Priyono, Nerindra Renditio. 2017. "Evaluasi Kinerja Ruas Jalan dan Simpang Bersinyal Jl. Dr. Ir. H. Soekarno – Jl. Kertajaya Indah – Jl. Kertajaya Indah Timur Akibat Pembangunan *One Galaxy* Surabaya". Dosen Pembimbing Dr. Machsus, S.T., M.T.**

Studi tersebut dilaksanakan dengan latar belakang pembangunan One Galaxy yang menyebabkan kinerja jalan tak lagi optimal dan menimbulkan kemacetan. Pengevaluasian dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan dalam menampung penambahan volume lalu lintas.

Metode yang digunakan:

- Pengumpulan data pertumbuhan kendaraan
- Pengumpulan data volume lalu lintas
- Pengumpulan data jumlah penduduk
- Evaluasi kinerja simpang bersinyal

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

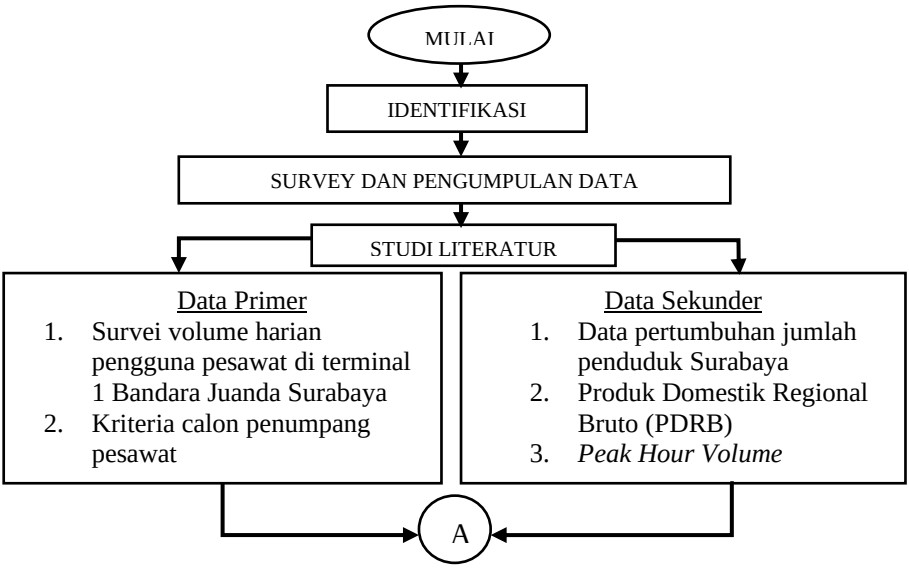
BAB III
METODOLOGI

3.1 Tinjauan Umum

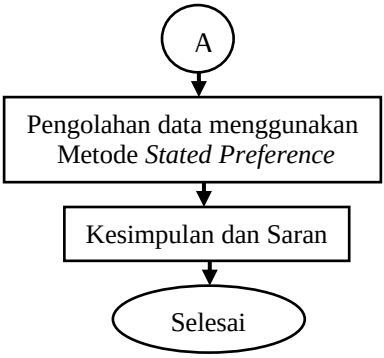
Demi memudahkan penyusunan serta pengerjaan tugas akhir ini dibutuhkan sebuah metodologi yang bertujuan mengarahkan proses penyusunan dan pengerjaan agar sesuai dengan yang diharapkan. Hal-hal yang akan dijelaskan dalam bab ini membahas mengenai rincian yang akan dikerjakan selama pengerjaan tugas akhir mengenai "Studi Demand Pengembangan Transportasi Angkutan Umum Berbasis Rel Untuk Stasiun Gubeng-Bandara Juanda Melalui Jalan Merr Surabaya", dari tahap persiapan hingga tahap penyelesaian.

3.2 Tahapan Pengerjaan

Tahapan pengerjaan tugas akhir ini akan diilustrasikan dengan proses pengerjaan yang disajikan pada Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir



Gambar 3. 2 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir (lanjutan)

3.3 Identifikasi Masalah

Tahapan ini memiliki tujuan untuk pengumpulan masalah-masalah yang berhubungan dengan pengembangan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng-Bandara Juanda di Kota Surabaya, lalu dilanjutkan dengan perumusan dan tindakan yang tepat untuk mendukung pengembangan angkutan antar moda tersebut.

Pada pengembangan angkutan umum berbasis rel tersbut, terdapat permasalahan pokok yang dapat dijadikan sebagai alasan yaitu masih banyaknya para pengguna kendaraan pribadi yang melewati jalan tersebut yang mengakibatkan kinerja pada jalan menjadi jelek dan ruang gerak sempit serta berkurangnya kenyamanan bagi pengendara kendaraan. Dengan adanya angkutan umum berbasis rel, diharapkan masyarakat di Kota Surabaya dapat meninggalkan ketergantungan terhadap penggunaan kendaraan pribadi.

3.4 Penentuan Jumlah Sampel

Melakukan analisis jumlah sampel yang berpindah ke angkutan umum berbasis rel. Dari survei dengan menyebarkan kuisoner mendapatkan nilai tarif, lama perjalanan dan tingkat pelayanan. Dimana didapat jumlah responden dari masyarakat yang telah di survei yang berpindah ke angkutan umum berbasis rel. Penentuan jumlah sampel dapat dilakukan dengan cara

perhitungan statistik yaitu dengan menggunakan Rumus Slovin. Berikut Rumus Slovin:

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

Dimana, n = Jumlah sampel
N = Jumlah responden
e = Tingkat kesalahan pengambilan sampel (10%)

Responden yang dimaksud adalah para pengguna kendaraan pribadi, seperti sepeda motor dan mobil dan juga pengguna angkutan umum. Lokasi sampel yang akan digunakan berada di sekitar Stasiun Gubeng, Jalan Kertajaya, Jalan Raya Kertajaya Indah, Jalan DR. Ir. H. Soekarno dan Bandara Juanda.

Berikut merupakan beberapa alasan dipilihnya lokasi tersebut:

a. Stasiun Gubeng
   Stasiun Gubeng dipilih karena merupakan rute awal direncanakaannya angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng-Bandara Juanda. Selain itu untuk mengetahui potensi demand masyarakat yang memiliki tujuan perjalanan menuju Bandara Juanda Surabaya atau pemberhentian lainnya.
b. Jalan Kertajaya
   Jalan Kertajaya dipilih karena dianggap memiliki potensi demand dari daerah disekitarnya seperti Universitas Airlangga dan permukiman pada Jalan Dharmawangsa.
c. Jalan Raya Kertajaya Indah
   Jalan Raya Kertajaya Indah dipilih karena dianggap memiliki potensi demand dengan maksud tujuan perjalanan menuju Lapangan Koni, Galaxy Mall, ITS.
d. Jalan DR. Ir. H. Soekarno
   Jalan DR. Ir. H. Soekarno (dekat STIKOM) dipilih karena berada pada Middle East Ring Road. Pemilihan lokasi ini diharapkan memiliki potensi demand dari permukiman

disekitarnya yang akan melakukan perjalanan menuju Stasiun Gubeng atau Bandara Juanda.

e. Bandara Juanda

Bandara Juanda dipilih karena merupakan rute akhir direncanakannya angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng-Bandara Juanda. Selain itu, potensi demand berasal dari masyarakat yang memiliki tujuan perjalanan menggunakan pesawat.

3.4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara tentang karakteristik sosial ekonomi responden, karakteristik perjalanan dan kuisioner yang disusun menggunakan *teknik stated preference* dengan atribut selisih harga, selisih waktu tempuh dan selisih frekuensi keberangkatan antara angkutan umum berbasis rel dengan kendaraan pribadi terhadap seratus orang responden yang melakukan perjalanan rute Stasiun Gubeng – Bandara Juanda melalui Jalan DR.Ir. H. Soekarno Surabaya.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik deskriptif dan analisis model logit binomial. Potensi penumpang beralih moda dari pengguna kendaraan pribadi ke angkutan umum berbasis rel dihitung berdasarkan probabilitas yang didapatkan dari perhitungan *stated preference* dikalikan rata-rata jumlah pengguna kendaraan pribadi per hari.

Pada tahap pengumpulan data pada tugas akhir ini terdapat data karakteristik responden dan data yang akan diolah untuk *stated preference* seperti penentuan harga tiket, frekuensi keberangkatan dan waktu tempuh. Data-data yang diperlukan pada tugas akhir adalah sebagai berikut:

3.4.2 Data Karakteristik Responden

Data karakteristik responden yang digunakan pada tugas akhir ini didapatkan dengan melakukan wawancara langsung di lokasi tinjauan. Berikut beberapa variabel yang dicari dari wawancara tersebut:

- Karakteristik sosial ekonomi
- Karakteristik perjalanan

3.4.3 Data Stated Preference

Data *stated preference* yang digunakan pada tugas akhir ini didapatkan dengan melakukan wawancara langsung di lokasi tinjauan. Berikut beberapa variabel yang dicari dari wawancara tersebut:

- Attribut harga tiket
- Attribut waktu tempuh
- Attribut frekuensi keberangkatan

3.5 Pembahasan

1. **Mengetahui jumlah pengguna kendaraan pribadi yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Bandara Juanda.**
   Wawancara dilakukan di Bandara Juanda karena untuk mengetahui potensi demand pengguna kendaraan pribadi yang berangkat dari tempat asalnya dan akan menuju Bandara Juanda yang memiliki maksud bepergian menggunakan pesawat. Data primer yang didapat dari hasil wawancara oleh pengguna kendaraan pribadi yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng-Bandara Juanda kemudian diolah dengan stated preference dan dilanjutkan dengan analisis data dengan cara analisis regresi linier.
2. **Mengetahui jumlah pengguna angkutan umum dari dalam kota yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Bandara Juanda.**
   Wawancara dilakukan di Stasiun Gubeng dan Bandara Juanda untuk mengetahui potensi demand masyarakat pengguna angkutan umum dari dalam kota yang memiki tujuan perjalanan menuju Stasiun Gubeng-Bandara Juanda atau sebaliknya dengan menggunakan angkutan umum berbasis rel. Data primer yang didapat dari hasil wawancara oleh pengguna angkutan umum lain dari dalam

kota yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng-Bandara Juanda kemudian diolah dengan stated preference dan dilanjutkan dengan analisis data dengan cara analisis regresi linier.

3. **Mengetahui jumlah pengguna angkutan umum dari dalam kota yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Bandara Juanda dengan tujuan lain.**
   Wawancara dilakukan di Stasiun Gubeng, Jalan Kertajaya, Jalan Raya Kertajaya Indah, Jalan DR. Ir. H. Soekarno dan Bandara Juanda. Pemilihan lokasi wawancara tersebut untuk mengetahui potensi demand pengguna angkutan umum lain yang berangkat dari tempat asalnya dan memiliki tujuan perjalanan disekitar lokasi pemberhentian sementara yang terdapat pada rute perjalanan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng-Bandara Juanda. Data primer yang didapat dari hasil wawancara oleh pengguna angkutan umum lain dari dalam kota yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng-Bandara Juanda dengan tujuan lain diolah dengan stated preference dan dilanjutkan dengan analisis data dengan cara analisis regresi linier.
4. **Mengetahui jumlah pengguna angkutan umum dari luar kota yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Bandara Juanda.**
   Wawancara dilakukan di Stasiun Gubeng dan Bandara Juanda untuk mengetahui potensi demand masyarakat pengguna angkutan umum dari luar kota yang memiki tujuan perjalanan menuju Stasiun Gubeng-Bandara Juanda atau sebaliknya dengan menggunakan angkutan umum berbasis rel. Data primer yang didapat dari hasil wawancara oleh pengguna angkutan umum lain dari luar kota yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng-Bandara Juanda diolah dengan stated

preference dan dilanjutkan dengan analisis data dengan cara analisis regresi linier.

5. **Mengetahui jumlah pengguna jasa yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Bandara Juanda.**
   Keseluruhan data primer dari hasil wawancara diolah dengan stated preference dan dilanjutkan dengan analisis data dengan cara analisis regresi linier.

3.5.1 Analisa Statistik Deskriptif

Data yang telah didapat melalui wawancara digambarkan dalam bentuk diagram batang atau histogram. Diagram batang tersebut menjelaskan tentang karakteristik responden dan karakteristik pengguna angkutan umum.

3.5.2 Analisis Regresi Linear

Analisis regresi linier adalah hubungan secara linear antara satu variabel independen (X) dengan variabel dependen (Y). Analisis ini untuk mengetahui arah hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen. Dalam hal ini yang dimaksud variabel dependen adalah potensi demand pengguna angkutan umum berbasis rel sedangkan variabel independent merupakan harga tiket, waktu tempuh, frekuensi keberangkatan. Adapun rumusan regresi linier sederhana adalah sebagai berikut:

$$Y' = a + bX$$

Dimana,
- Y' = Variabel dependen (nilai yang diprediksikan)
- X = Variabel independen
- a = Konstanta (nilai Y' apabila X=0)
- b = Koefisien regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Umum

Pada penulisan Tugas Akhir "Studi Demand Pengembangan Moda Transportasi Angkutan Umum Berbasis Rel Untuk Rute Stasiun Gubeng-Terminal 1 Bandara Juanda Melalui Jalan DR. Ir. H. Soekarno Surabaya" ini memerlukan pengumpulan data primer seperti karakteristik calon pengguna pesawat di Bandara Juanda Surabaya serta keinginan untuk berpindah moda menggunakan angkutan umum berbasis rel dari kendaraan pribadi maupun angkutan umum yang sudah ada seperti taksi maupun damri. Data volume harian pengguna pesawat diperoleh dengan menggunakan aplikasi *flightradar24* (Birahmatika, 2019)**.** Selain data primer tersebut, data sekunder yang diperlukan antara lain:

1. Data pertumbuhan jumlah penduduk Kota Surabaya
2. Data persentase masyarakat yang berpindah menggunakan angkutan umum berbasis rel

4.2 Data Primer

Data primer seperti data *live flight* pada Bandara Juanda diperoleh dengan menggunakan aplikasi *flightradar24* dengan melakukan survei pada calon penumpang Bandara Juanda.

4.2.1 Data Pengguna Pesawat Harian

Data pengguna pesawat harian diperoleh melalui aplikasi *flightradar24*. Data keberangkatan pesawat sesuai dengan jadwal Bandara Juanda pada tanggal 31 Maret 2020 dan data kedatangan pesawat sesuai dengan jadwal Bandara Juanda pada tanggal 1 April 2020. Hasil rekapitulasi total data keberangkatan dan kedatangan harian ditampilkan pada Tabel 4.1.

Pada Tabel 4.1 ditunjukkan total kapasitas penumpang harian pada keberangkatan dan kedatangan terdapat 29.120 penumpang.

Tabel 4.1 Total Kapasitas Penumpang Harian Berdasarkan Jadwal Pesawat

Jadwal	**Kapasitas Keberangkatan Penumpang**	**Kapasitas Kedatangan Penumpang**
05.00 - 06.00	1672	157
06.00 - 07.00	938	253
07.00 - 08.00	1340	843
08.00 - 09.00	764	830
09.00 - 10.00	1141	950
10.00 - 11.00	1250	1007
11.00 - 12.00	914	1013
12.00 - 13.00	1130	1049
13.00 - 14.00	759	980
14.00 - 15.00	668	915
15.00 - 16.00	1161	704
16.00 - 17.00	816	543
17.00 - 18.00	888	1065
18.00 - 19.00	1344	928
19.00 - 20.00	336	1105
20.00 - 21.00	174	388
21.00 - 22.00	214	493
22.00 - 23.00	388	-
Total	15897	13223
Total Keseluruhan	29120	

(Sumber: *flightradar24*)

4.2.2 Survei Wawancara

Survei wawancara dilakukan menggunakan google form yang disebar melalui *whatsapp*. Google form dapat diakses melalui link bit.ly/KAJuanda dengan kriteria responden sebagai berikut:

1. Penduduk luar kota atau dalam kota Surabaya
2. Bepergian ke bandara menggunakan kendaraan pribadi atau angkutan umum lain (damri atau taksi)
3. Melakukan perjalanan jauh menggunakan pesawat

Survei wawancara tersebut berisikan pertanyaan karakteristik responden, tujuan perjalanan, pengeluaran biaya perjalan, waktu perjalanan dan keinginan untuk beralih menggunakan angkutan umum berbasis rel apabila memiliki keunggulan seperti yang diinginkan. Namun pada wawancara yang telah dilakukan ini belum meliputi jam keberangkatan yang diinginkan penumpang.

4.2.3 Jumlah Sampel Responden

Jumlah sampel responden ditentukan dengan melakukan perhitungan dari data total kapasitas penumpang harian pesawat Bandara Juanda dengan menggunakan rumus slovin. Berikut merupakan hasil perhitungan sampel menggunakan rumus slovin:

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

Dimana, n = Jumlah sampel
N = Jumlah responden
e = Tingkat kesalahan pengambilan sampel (10%)

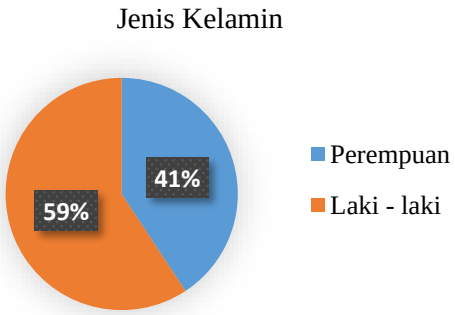
Sehingga diperoleh:

$$n = \frac{29.120}{1+29.120\ x\ 0{,}1^2} = 99{,}658 \approx 100 \text{ sampel}$$

4.2.4 Karakteristik Penumpang

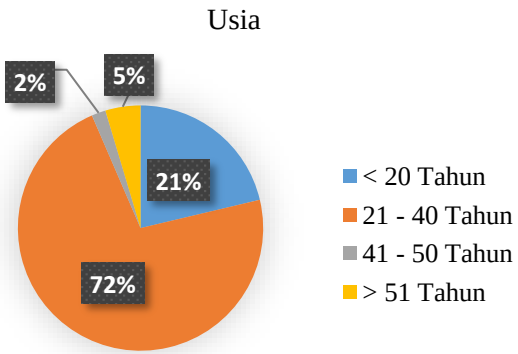
Data karakteristik penumpang yang diperoleh dari data kuesioner meliputi jenis kelamin, usia, pekerjaan, jumlah

penghasilan per bulan, moda transportasi harian yang digunakan, biaya perjalanan harian, frekuensi perjalanan harian serta moda transportasi, biaya perjalan dan frekuensi menuju Terminal 1 Bandara Juanda. Berikut data karakteristik penumpang yang diperoleh dari 108 responden:



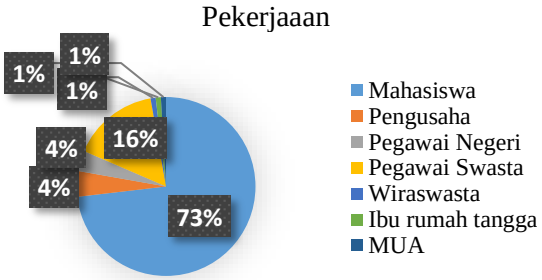
Gambar 4. 1 Grafik Jenis Kelamin Responden
(108 Responden)

Data grafik pada Gambar 4.1 menunjukkan jenis kelamin pada total 108 responden. Terdapat 59% responden laki-laki dan 41% responden perempuan.



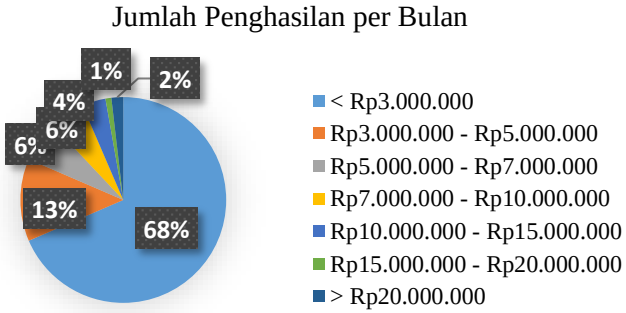
Gambar 4. 2 Grafik Usia Responden
(108 Responden)

Usia responden yang ditampilkan pada Gambar 4.2 terdapat 72% responden dengan usia 21-40 tahun, kemudian terdapat 21% responden dengan usia < 20 tahun, 5% responden dengan usia > 51 tahun, 2% responden dengan usia 41-50 tahun.



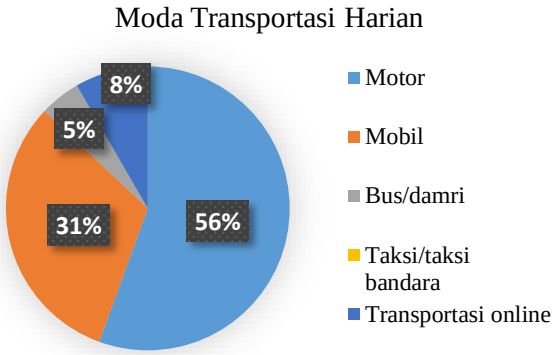
Gambar 4. 3 Grafik Pekerjaan Responden
(108 Responden)

Berikut merupakan jenis pekerjaan pada 108 responen yang ditampilkan pada Gambar 4.3. Terdapat 73% responden merupakan mahasiswa, 16% responden merupakan pegawai swasta, 4% responden merupakan pengusaha, 4% responden merupakan pegawai negeri, 1% responden merupakan wiraswasta, 1% responden merupakan ibu rumah tangga, 1% responden merupakan *make up artist.*



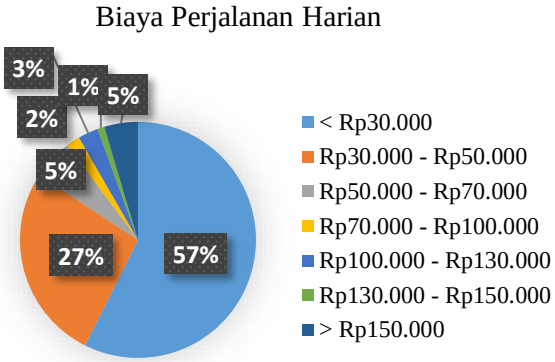
Gambar 4. 4 Grafik Jumlah Penghasilan
(108 Responden)

Data grafik pada Gambar 4.4 menunjukkan jumlah penghasilan per bulan pada total 108 responden. Sebanyak 68% reponden berpenghasilan < Rp3.000.000 per bulan, 13% responden dengan penghasilan Rp3.000.000 - Rp5.000.000, kemudian 6% responden dengan penghasilan Rp5.000.000 - Rp7.000.000, lalu 6% responden lagi dengan penghasilan Rp7.000.000 – Rp10.000.000, 4% responden dengan penghasilan Rp10.000.000 – Rp15.000.000, 2% responden dengan penghasilan > Rp20.000.000 dan 1% responden dengan penghasilan Rp15.000.000 – Rp20.000.000

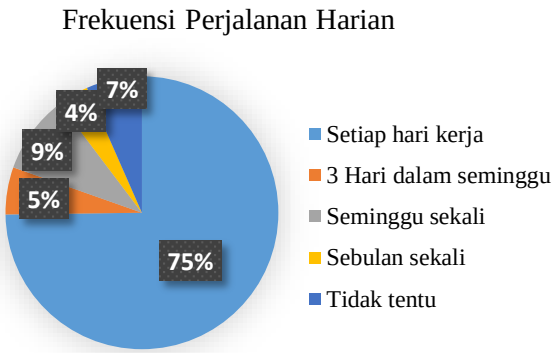


Gambar 4. 5 Grafik Moda Transportasi Harian
(108 Responden)

Moda transportasi harian pada total 108 responden ditunjukkan pada Gambar 4.5. Terdapat 56% responden merupakan pengguna motor, kemudian 31% responden merupakan pengguna mobil, 8% responden merupakan pengguna transportasi online, 5% responden merupakan pengguna bus dan tidak ada responden yang memilih menggunakan taksi.



Gambar 4. 6 Grafik Biaya Perjalanan Harian
(108 Responden)

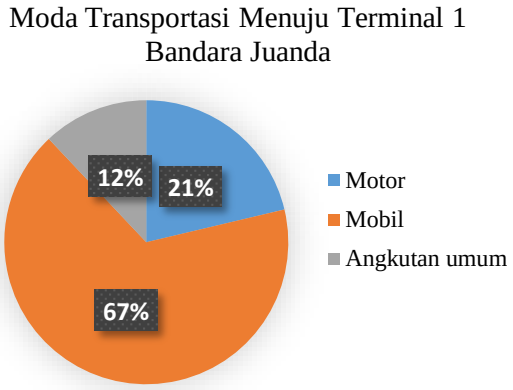


Gambar 4. 7 Grafik Frekuensi Perjalanan Harian
(108 Responden)

Data grafik yang ditunjukkan pada Gambar 4.6 menampilkan varian biaya perjalanan harian pada total 108 responden. Sebanyak 57% responden mengeluarkan biaya perjalanan sebesar < Rp30.000, kemudian 27% responden memiliki biaya perjalanan sebesar Rp30.000 - Rp50.000, lalu 5% responden dengan biaya perjalanan Rp50.000 - Rp70.000, 5% responden lainnya dengan biaya > Rp150.000, 3% responden

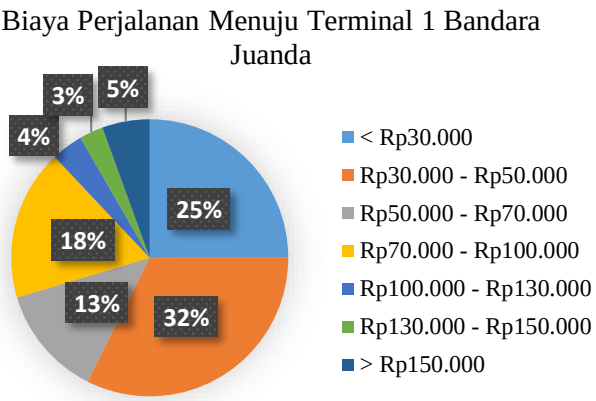
dengan biaya Rp100.000 - Rp130.000, 2% responden dengan biaya Rp70.000 - Rp100.000 dan 1% responden dengan biaya perjalanan Rp130.000 - Rp150.000.

Kemudian pada Gambar 4.7 menunjukkan data grafik frekuensi perjalanan harian terhadap 108 responden. Terdapat 75% responden melakukan perjalanan setiap hari kerja, 9% responden melakukan perjalanan seminggu sekali, kemudian 7% responden melakukan perjalanan dengan frekuensi yang tidak tentu, 5% responden memiliki frekuensi perjalanan 3 haari dalam seminggu dan 4% responden memiliki frekuensi perjalanan sebulan sekali.

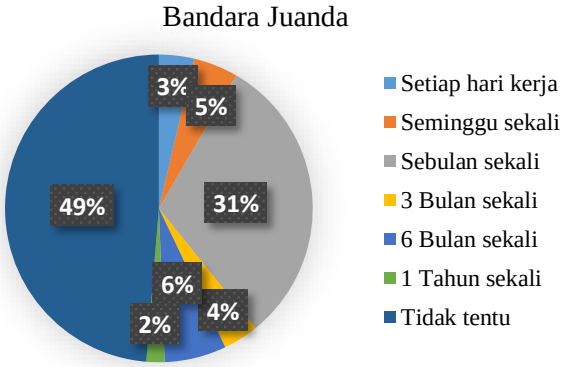


Gambar 4. 8 Grafik Moda Transportasi Menuju Terminal 1 Bandara Juanda
(108 Responden)

Moda transportasi menuju Terminal 1 Bandara Juanda pada total 108 responden ditunjukkan pada Gambar 4.8. Terdapat 67% responden merupakan pengguna mobil, kemudian 21% responden merupakan pengguna motor dan 12% responden menggunakan angkutan umum.



Gambar 4. 9 Grafik Biaya Perjalanan Menuju Terminal 1 Bandara Juanda
(108 Responden)



Gambar 4. 10 Grafik Frekuensi Perjalanan Menuju Terminal 1 Bandara Juanda
(108 Responden)

Data grafik yang ditunjukkan pada Gambar 4.9 menampilkan varian biaya perjalanan menuju Terminal 1 Bandara Juanda pada total 108 responden. Sebanyak 32% responden mengeluarkan biaya perjalanan sebesar Rp30.000 - Rp50.000, 25% responden dengan biaya perjalanan < Rp30.000, kemudian 18% responden memiliki biaya perjalanan sebesar Rp70.000 - Rp100.000, lalu 13% responden dengan biaya perjalanan Rp50.000 - Rp70.000, 5% responden memiliki perjalanan dengan biaya > Rp150.000, 4% responden dengan biaya Rp100.000 - Rp130.000 dan 3% responden dengan biaya perjalanan Rp130.000 - Rp150.000.

Lalu data grafik frekuensi perjalanan menuju Terminal 1 Bandara Juanda terdapat pada Gambar 4.10. Pada total 108 responden, 49% responden memiliki frekuensi perjalanan yang tidak tentu, 31% responden dengan frekuensi perjalanan sebulan sekali, 6% responden melakukan perjalanan 6 bulan sekali, 5% responden dengan frekuensi perjalanan seminggu sekali, 4% responden dengan frekuensi perjalanan 3 bulan sekali, 3% responden melakukan perjalanan setiap hari kerja dan 2% responden memiliki frekuensi perjalanan 1 tahun sekali.

Kemudian daerah tempat tinggal dikelompokkan berdasarkan kelurahan tempat tinggal seperti pada Tabel 4.x. Terdapat 57 responden berada di kelurahan yang dilalui angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng-Terminal 1 Bandara Juanda, lalu 29 responden berada dalam Kota Surabaya namun berada diluar zona kelurahan yang dilalui dan 22 responden berasal dari luar kota.

Tabel 4. 2 Jumlah Penumpang Berdasarkan Tempat Tinggal (108 Responden)

Kelurahan	**Jumlah responden**
Kalirungkut	1
Kenjeran	1
Medokan Ayu	1
Gubeng Kertajaya	3

Tabel 4. 3 Jumlah Penumpang Berdasarkan Tempat Tinggal (lanjutan)
(108 Responden)

Kelurahan	Jumlah responden
Mojo	2
Komplek Kenjeran	1
Baratajaya	1
Keputih	12
Penjaringan Sari	1
Gebang Putih	7
Airlangga	3
Medokan Semampir	4
Semolowaru	3
Mulyorejo	4
Rungkut Menanggal	3
Genteng	1
Bulak	1
Manyar Sabrangan	1
Rungkut Kidul	1
Menur Pumpungan	1
Panjang Jiwo	1
Dukuh Sutorejo	1
Gunung Anyar Tambak	2
Gadel	1
Dalam kota luar zona	29
Luar kota	22

4.3 Data Sekunder

Data sekunder pada diperoleh dari hasil tugas akhir dengan judul “Analisis Demand Monorel Pada Jalur Barat Timur Menuju

Bandara Juanda Surabaya" dan Badan Pusat Statistika Kota Surabaya.

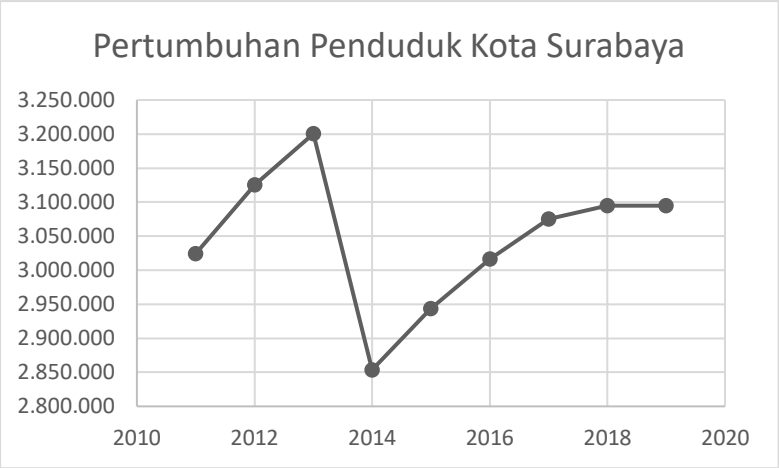
4.3.1 Data Pertumbuhan Jumlah Penduduk Kota Surabaya

Berdasarkan data yang diperoleh dari BPS Kota Surabaya, jumlah kependudukan di Kota Surabaya mengalami pertumbuhan yang fluktuatif. Pertumbuhan jumlah penduduk tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.11.

Tabel 4. 4 Pertumbuhan Jumlah Penduduk Kota Surabaya

Tahun	Jumlah Penduduk
2011	3.024.321
2012	3.125.576
2013	3.200.454
2014	2.853.661
2015	2.943.528
2016	3.016.653
2017	3.074.883
2018	3.094.732
2019	3.095.026

(Sumber: BPS Kota Surabaya)



Gambar 4. 11 Grafik Pertumbuhan Penduduk Kota Surabaya 2011-2019
(Sumber: BPS Kota Surabaya)

4.3.2 Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)

Produk domestik regional bruto adalah jumlah nilai tambah bruto (*gross value added*) yang timbul dari seluruh sektor perekonomian di suatu wilayah. Nilai tambah adalah nilai yang ditambahkan dari kombinasi faktor produksi dan bahan baku dalam proses produksi. Penghitungan nilai tambah adalah nilai produksi (*output*) dikurangi biaya antara. Nilai tambah bruto di sini mencakup komponen-komponen pendapatan faktor (upah dan gaji, bunga, sewa tanah dan keuntungan), penyusutan dan pajak tidak langsung neto. Jadi dengan menjumlahkan nlai tambah bruto dari masing-masing sektor dan menjumlahkan nilai tambah bruto dari seluruh sektor tadi, akan diperoleh produk domestik regional bruto atas dasar harga pasar.

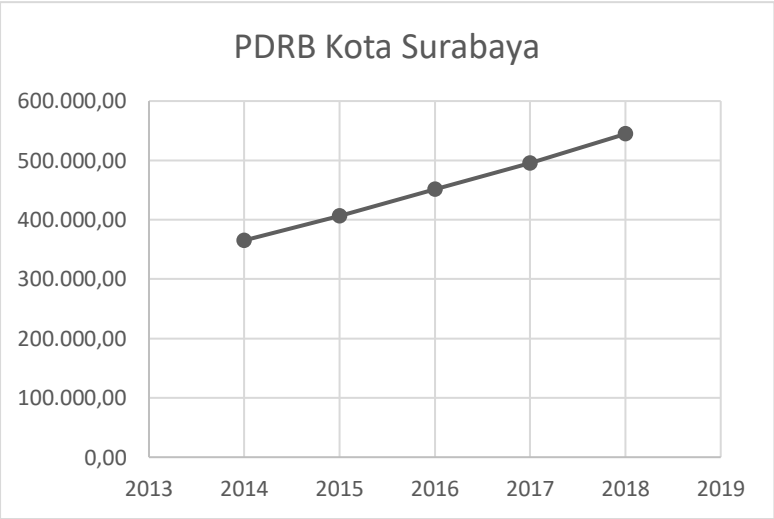
Menghitung PDRB bertujuan untuk membantu membuat kebijakan daerah atau perencanaan, evaluasi hasil pembangunan, memberikan informasi yang dapat menggambarkan kinerja perekonomian daerah dalam periode tertentu. Produk domestik

regional bruto Kota Surabaya pada tahun 2014-2018 ditunjukkan pada Tabel 4.3 dan Gambar 4.12.

Tabel 4. 5 Produk Domestik Regional Bruto Kota Surabaya Atas Dasar Harga Pasar Tahun 2014-2018 (Miliar Rupiah)

Tahun	PDRB
2014	365.350,94
2015	406.223,50
2016	451.383,24
2017	495.026,30
2018	544.594,46

(Sumber: BPS Kota Surabaya)



Gambar 4. 12 Grafik Produk Domestik Regional Bruto Kota Surabaya Atas Dasar Harga Pasar Tahun 2014-2018 (Miliar Rupiah)
(Sumber: BPS Kota Surabaya)

4.3.3 *Peak Hour Volume* Kendaraan Bermotor

Data peak hour volume digunakan untuk menentukan jumlah kendaraan pada jam puncak (Priyono, 2017). Kemudian data tersebut akan diasumsikan sebagai jumlah penumpang harian yang akan berpindah menggunakan angkutan umum berbasis rel. Dari tugas akhir "Evaluasi Kinerja Ruas Jalan dan Simpang Bersinyal Jl. Dr. Ir. H. Soekarno – Jl. Kertajaya Indah – Jl. Kertajaya Indah Timur Akibat Pembangunan One Galaxy Surabaya" didapatkan data volume kendaraan seperti pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7

Tabel 4. 6 Peak Hour Volume

WAKTU			LV	HV	MC	UM	TOTAL	PHV
Puncak pagi (06.00-09.00)								
06.00	-	06.15	236	6	845	8	1087	
06.15	-	06.30	296	9	761	10	1066	
06.30	-	06.45	357	10	745	4	1112	
06.45	-	07.00	406	22	810	7	1238	4503
07.00	-	07.15	387	7	1198	10	1592	5008
07.15	-	07.30	392	3	972	9	1367	5309
07.30	-	07.45	315	5	916	11	1236	5433
07.45	-	08.00	343	4	744	27	1091	5286
08.00	-	08.15	350	6	822	8	1178	4872
08.15	-	08.30	309	14	880	20	1203	4708
08.30	-	08.45	346	12	841	27	1199	4671
08.45	-	09.00	284	3	706	21	993	4573
Puncak siang (11.00-14.00)								
11.00	-	11.15	317	10	303	7	630	
11.15	-	11.30	358	5	440	8	803	
11.30	-	11.45	408	11	554	3	973	
11.45	-	12.00	453	9	542	3	1004	3410
12.00	-	12.15	418	12	646	3	1076	3856

Tabel 4. 7 Peak Hour Volume (lanjutan)

WAKTU			LV	HV	MC	UM	TOTAL	PHV
12.15	-	12.30	398	17	650	14	1065	4118
12.30	-	12.45	405	10	682	1	1097	4242
12.45	-	13.00	403	14	500	3	917	4155
13.00	-	13.15	372	6	556	6	934	4013
13.15	-	13.30	375	12	648	4	1035	3983
13.30	-	13.45	322	3	561	6	886	3772
13.45	-	14.00	268	6	644	3	918	3773
Puncak sore (16.00-19.00)								
16.00	-	16.15	435	9	717	7	1161	
16.15	-	16.30	443	1	705	3	1149	
16.30	-	16.45	470	7	790	6	1267	
16.45	-	17.00	457	0	947	4	1404	4981
17.00	-	17.15	414	8	839	4	1261	5081
17.15	-	17.30	423	11	639	4	1073	5005
17.30	-	17.45	439	4	696	2	1139	4877
17.45	-	18.00	413	3	648	6	1064	4537
18.00	-	18.15	324	3	554	2	881	4157
18.15	-	18.30	371	0	596	2	967	4051
18.30	-	18.45	371	2	559	2	932	3844
18.45	-	19.00	353	3	504	3	860	3640

Karena data peak hour volume yang telah didapat merupakan data tahun 2016, maka data peak hour volume tersebut dilakukan forecasting ke tahun 2020. Untuk mendapatkan *forecasting* tahun 2020 dibutuhkan data pertumbuhan kendaraan bermotor. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4. 8 Pertumbuhan Kendaraan Bermotor

Jenis Kendaraan	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**
Mobil Penumpang	7910407	8891041	9548866	10432259	11484514
Bis	2160973	2250109	2254406	2273821	2286309
Mobil Barang	4498171	4687789	4958738	5286061	5615494
Motor	52767093	61078188	68839341	76381183	84732652
Total	67336644	76907127	85601351	94373324	104118969
Jenis Kendaraan	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Mobil Penumpang	12599038	13480973	14580666	15423968	16440987
Bis	2398846	2420917	2486898	2509258	2538182
Mobil Barang	6235136	6611028	7063433	7289910	7778544
Motor	92976240	98881267	105150082	111988683	120101047
Total	114209260	121394185	129281079	137211818	146858759

(Sumber: BPS Kota Surabaya)

Dari data tersebut dicari persentase dari MC (sepeda motor), LV (mobil penumpang) dan HV (bis dan mobil barang). Data persentase dapat dilihat pada Tabel 4.9 dan Tabel 4.10

Tabel 4. 9 Persentase Pertumbuhan Kendaraan Bermotor

Jenis Kendaraan	2009	2010	2011	2012	2013
LV	7910407	8891041	9548866	10432259	11484514
		11%	7%	8%	9%
HV	6659144	6937898	7213144	7559882	7901803
		4%	4%	5%	4%
MC	52767093	61078188	68839341	76381183	84732652
		14%	11%	10%	10%

Tabel 4. 10 Persentase Pertumbuhan Kendaraan Bermotor (lanjutan)

Jenis Kendaraan	2014	2015	2016	2017	2018	Rata-Rata
LV	12599038	13480973	14580666	15423968	16440987	9%
	9%	7%	8%	5%	6%	
HV	8633982	9031945	9550331	9799168	10316726	4%
	8%	4%	5%	3%	5%	
MC	92976240	98881267	105150082	111988683	120101047	11%
	9%	6%	6%	6%	7%	

Setelah didapatkan persentase pertumbuhan kendaraan bemotor dilakukan forecasting ke tahun 2020. Perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.11

Tabel 4. 11 Perhitungan Forecasting

Tahun	Jenis Kendaraan			
	LV	HV	MC	PHV
2016	1500	37	3896	5433
2017	1620	39	4247	5905
2018	1750	41	4629	6419
2019	1890	43	5045	6978
2020	2041	45	5500	7585

Didapatkan data Peak Hour Volume tahun 2020 sebesar 7.585 kendaraan. Data tersebut yang akan diasumsikan sebagai jumlah penumpang perjalanan harian.

BAB V
PEMBAHASAN

5.1 Rute Angkutan Umum Berbasis Rel

Rencana rute angkutan umum berbasis rel dan stasiun pemberhentiannya digunakan untuk menentukan tarif tiket yang akan digunakan. Gambar rute angkutan umum berbasis rel tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.1

Gambar 5. 1 Rute angkutan umum berbasis rel
(Sumber: https:// earth.google.com)

5.2 Perhitungan Tarif Angkutan Umum Berbasis Rel

Perhitungan tarif tiket angkutan umum berbasis rel digunakan sebagai penentuan biaya serta sebagai pertimbangan calon pengguna angkutan umum berbasis rel untuk menggunakan moda tersebut. Perhitungan tarif dihitung berdasarkan tarif per kilometer berdasarkan pada tarif tiket railink yang ada di Jakarta.

Tabel 5. 1 Tarif Railink Jakarta

Rute	Tarif	Jarak (Km)	Tarif/km
BKS - BNC	Rp 35.000,00	21,3	Rp 1.643,19
BKS - BPR	Rp 70.000,00	43,2	Rp 1.620,37
BKS - BST	Rp 100.000,00	55	Rp 1.818,18
Rata-rata tarif per kilometer			Rp 1.693,91

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 5.1 didapatkan tarif rata-rata per kilometer adalah Rp1.693,91. Tarif tersebut akan digunakan untuk perhitungan tarif angkutan umum berbasis rel dengan rute Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda Surabaya.

Rencana rute angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda Surabaya memiliki jarak tempuh 17.7 kilometer.

Perhitungan Tarif Tiket = Rata-rata tarif/km x jarak rute angkutan umum berbasis rel
= Rp 1.693,91 x 17,7 km
= Rp 29.982,207 ≈ Rp 30.000

Tarif tiket sebesar Rp30.000 tersebut merupakan tarif yang akan digunakan untuk angkutan umum berbasis rel dari Stasiun Gubeng menuju Terminal 1 Bandara Juanda.

5.3 Perpindahan Penumpang Yang Akan Menggunakan Angkutan Umum Berbasis Rel

Perpindahan penumpang yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel dianalisa bentuk tarikan dari daerah asalnya pada tiap-tiap lokasi untuk mendukung bangkitan pergerakannya yang diakibatkan oleh kebutuhan dalam waktu tertentu. Analisa pergerakan tersebut dilakukan dengan melakukan survei.

Dari survei penyebaran kuesioner yang dilakukan, diperoleh daerah asal serta tujuan penumpang dan juga ketersediaan penumpang terhadap tarif angkutan umum berbasis

rel Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda. Hasil tersebut digunakan untuk mengetahui besarnya potensi perpindahan penumpang terhadap tiap-tiap lokasi dan juga potensi penumpang terhadap tarif.

5.3.1 Potensi Perpindahan Penumpang Terhadap Tiap-Tiap Lokasi

Berdasarkan survei kuesioner yang telah dilakukan, diperoleh data daerah asal dan tujuan penumpang yang akan berpindah menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda. Data persebaran penumpang dapat dilihat pada Tabel 5.2 dan Tabel 5.3

Tabel 5. 2 Data Persebaran Penumpang

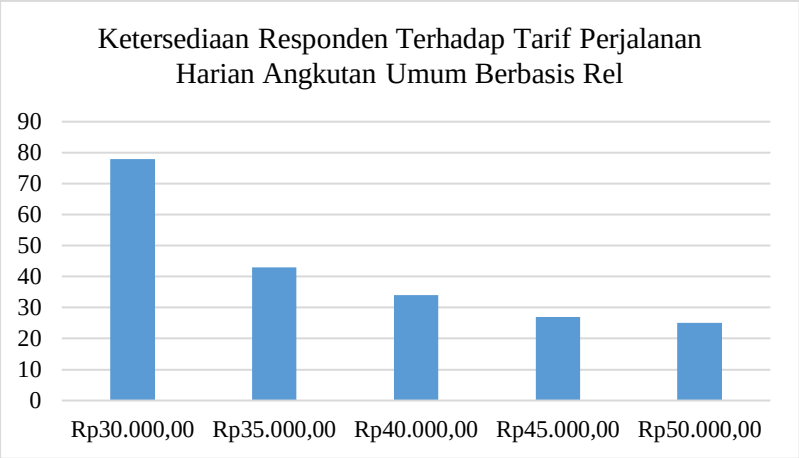
Kelurahan	Jumlah responden	Persentase
Kalirungkut	1	1%
Kenjeran	1	1%
Medokan Ayu	1	1%
Gubeng Kertajaya	3	3%
Mojo	2	2%
Komplek Kenjeran	1	1%
Baratajaya	1	1%
Keputih	12	11%
Penjaringan Sari	1	1%
Gebang Putih	7	6%
Airlangga	3	3%
Medokan Semampir	4	4%
Semolowaru	3	3%
Mulyorejo	4	4%
Rungkut Menanggal	3	3%
Genteng	1	1%
Bulak	1	1%

Tabel 5. 3 Data Persebaran Penumpang (lanjutan)

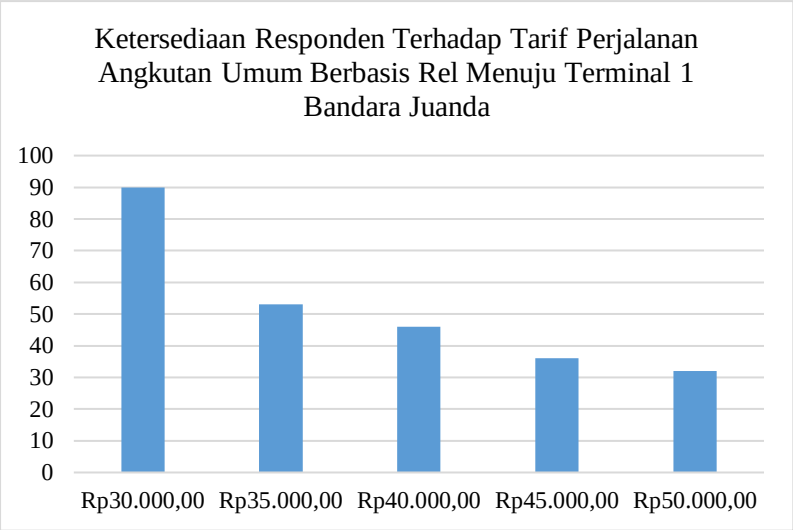
Kelurahan	Jumlah responden	Persentase
Manyar Sabrangan	1	1%
Rungkut Kidul	1	1%
Menur Pumpungan	1	1%
Panjang Jiwo	1	1%
Dukuh Sutorejo	1	1%
Gunung Anyar Tambak	2	2%
Gadel	1	1%
Dalam kota luar zona	29	27%
Luar kota	22	20%

5.3.2 Potensi Perpindahan Penumpang Terhadap Tarif

Dari hasil survei kuesioner yang telah dilakukan, didapatkan data ketersediaan penumpang terhadap tarif angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda. Data tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.2 dan Gambar 5.3



Gambar 5. 2 Grafik Ketersediaan Penumpang Terhadap Tarif Perjalanan Harian Angkutan Umum Berbasis Rel



Gambar 5. 3 Grafik Ketersediaan Responden Terhadap Tarif Perjalanan Angkutan Umum Berbasis Rel Menuju Terminal 1 Bandara Juanda

Perhitungan calon penumpang yang akan beralih menggunakan angkutan umum berbasis rel dengan tarif Rp30.000 per hari. Untuk perhitungan perjalanan harian, jumlah penumpang harian didapatkan dari volume kendaraan pada jam sibuk.
Contoh perhitungan pada perjalanan harian:

$$\frac{78}{108} x \frac{n}{Jumlah\ responden} x \frac{1}{Hari\ frekuensi} x\ Penumpang\ harian$$

$$= \frac{78}{108} x \frac{10}{108} x \frac{1}{7} x\ 7.585$$

$= 72{,}461 \approx 73$ Penumpang

Perhitungan calon penumpang lainnya dapat dilihat pada Tabel 5.4 dan Tabel 5.5

Tabel 5. 4 Perhitungan Demand Perjalanan Harian

Perjalanan Harian							
Frekuensi	Jumlah Responden	% (A)	Hari	1/Hari (B)	A x B	Demand	
Setiap hari kerja	81	75%	1	1,00000	0,75000	4108,5	4109
3 Hari dalam seminggu	6	6%	2,3	0,43478	0,02415	132,32	133
Seminggu sekali	10	9%	7	0,14286	0,01323	72,461	73
Sebulan sekali	4	4%	30	0,03333	0,00123	6,76	7
Tidak tentu	7	6%	0	0,00000	0,00000	0	0
Total							4322

Tabel 5. 5 Perhitungan Demand Perjalanan Menuju Terminal 1 Bandara Juanda

Frekuensi	Jumlah Responden	% (A)	Hari	1/Hari (B)	A x B	Demand	
Setiap hari kerja	4	4%	1	1,00000	0,03704	70,123	71
Seminggu sekali	5	5%	7	0,14286	0,00661	12,522	13
Sebulan sekali	33	31%	30	0,03333	0,01019	19,284	19
3 Bulan sekali	4	4%	90	0,01111	0,00041	0,78	1
6 Bulan sekali	7	6%	180	0,00556	0,00036	0,68	1
1 Tahun sekali	2	2%	365	0,00274	0,00005	0,10	0
Tidak tentu	53	49%	0	0	0		0
Total							105

5.3.3 Perhitungan Demand Berdasarkan Kawasan

Perhitungan demand calon penumpang berdasarkan kawasan dilakukan dengan persentase persebaran calon penumpang dikali dengan demand ketersediaan penumpang terhadap tarif angkutan umum berbasis rel. Perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.6

Tabel 5. 6 Perhitungan Demand Kawasan Keberangkatan

Kelurahan	Persentase	Demand
Kalirungkut	1%	40
Kenjeran	1%	40
Medokan Ayu	1%	40
Gubeng Kertajaya	3%	120
Mojo	2%	80
Komplek Kenjeran	1%	40
Baratajaya	1%	40
Keputih	11%	480
Penjaringan Sari	1%	40
Gebang Putih	6%	280
Airlangga	3%	120
Medokan Semampir	4%	160
Semolowaru	3%	120
Mulyorejo	4%	160
Rungkut Menanggal	3%	120
Genteng	1%	40
Bulak	1%	40
Manyar Sabrangan	1%	40
Rungkut Kidul	1%	40
Menur Pumpungan	1%	40
Panjang Jiwo	1%	40
Dukuh Sutorejo	1%	40

Tabel 5. 7 Perhitungan Demand Kawasan Keberangkatan (lanjutan)

Kelurahan	Persentase	Demand
Gunung Anyar Tambak	2%	80
Gadel	1%	40
Total		2281

Tabel 5.8 Perhitungan Demand Kawasan Tujuan

Kelurahan	Persentase	Demand
Keputih	29,6	1279
Rungkut Kidul	0,9	39
Airlangga	5,6	242
Rungkut Menanggal	20,4	882
Manyar Sabrangan	4,6	199
Gubeng	3,7	160
Kalisari	0,9	39
Semolowaru	0,9	39
Mulyorejo	1,9	82
Kertajaya	1,9	82
Tenggilis Mejoyo	1,9	82
Panjang Jiwo	0,9	39
Klampis Ngasem	2,8	121

5.3.3 Potensi Perpindahan Penumpang Berdasarkan Moda Transportasi

Berdasarkan survei yang telah dilakukan, perhitungan potensi perpindahan penumpang berdasarkan moda transportasi awal dilakukan dengan jumlah responden berdasarkan moda transportasi awal dibagi dengan total responden yang kemudian dikalikan dengan *demand* perjalanan. Perhitungan potensi

perpindahan penumpang berdasarkan moda transportasi awal dapat dilihat pada Tabel 5.9 dan Tabel 5.10

Tabel 5. 9 Potensi Perpindahan Penumpang Berdasarkan Moda Transportasi Awal (Perjalanan Harian)

Moda Transportasi Awal	Jumlah Responden	%	Demand	
Motor	60	56%	2401,111	2401
Mobil	34	31%	1360,63	1361
Bus/damri	5	5%	200,093	200
Taksi/taksi bandara	0	0%	0,000	0
Transportasi online	9	8%	360,167	360

Tabel 5. 10 Potensi Perpindahan Penumpang Berdasarkan Moda Transportasi Awal (Perjalanan Bandara)

Moda Transportasi Awal	Jumlah Responden	%	Demand	
Motor	23	21%	22,361	22
Mobil	72	67%	70	70
Angkutan Umum	13	12%	12,639	13

Kemudian perhitungan untuk pengguna kendaraan pribadi dan angkutan umum yang berasal dari luar kota dilakukan dengan jumlah responden dari luar kota sebanyak 27% (29 responden) dikali dengan demand perjalanan, seperti pada Tabel 5.11

Tabel 5. 11 Perhitungan Perpindahan Pengguna Kendaraan Pribadi dan Angkutan Umum Yang Berasal Dari Luar Kota

Tipe Perjalanan	Jumlah responden	%	Demand	
Perjalanan harian	29	27%	1160,54	1160
Perjalanan bandara	29	27%	28,1944	28

5.4 Analisis Pertumbuhan Volume Penumpang

Analisis regresi yang digunakan merupakan persamaan matematis yang menyatakan hubungan fungsional dengan variabelnya. Adapun rumusan regresi linier sederhana adalah sebagai berikut:

$$Y = a + bX$$

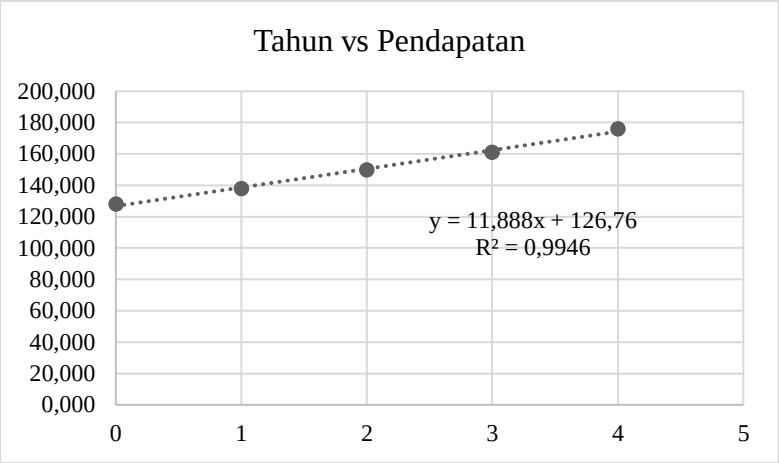
Dimana, Y = Variabel dependen (nilai yang diprediksikan)
X = Variabel independen
a = Konstanta (nilai Y' apabila X=0)
b = Koefisien regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan)

Untuk menganalisis pertumbuhan volume penumpang digunakan pendekatan penggunaan data Produk Domestik Regional Bruto serta data pertumbuhan penduduk Kota Surabaya.

Karena pendapatan penduduk Kota Surabaya tiap tahunnya mengalami peningkatan, maka jumlah calon penumpang angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng-Terminal 1 Bandara Juanda juga dapat meningkat. Pendapatan perkapita penduduk Kota Surabaya dapat dilihat pada Tabel 5.x. Kemudian pendapatan perkapita tersebut dibuat grafik linier seperti pada Gambar 5.12

Tabel 5. 12 Pendapatan Perkapita

Tahun ke	Tahun	Jumlah penduduk	PDRB (dalam juta rupiah)	Pendapatan perkapita
0	2014	2853661	365350944	128,029
1	2015	2943528	406223496	138,006
2	2016	3016653	451486791	149,665
3	2017	3074883	495026300	160,990
4	2018	3094732	544594466	175,975



Gambar 5. 4 Grafik Regresi Linier Pertumbuhan Pendapatan Perkapita Kota Surabaya

Pada grafik regresi linier seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.4 didapat:

$$Y = 11{,}888x + 126{,}76$$

$$R^2 = 0{,}9946$$

Kemudian dengan persamaan tersebut, dilakukan perhitungan peramalan pertumbuhan volume penumpang sampai tahun 2030 dengan cara:

Contoh perhitungan peramalan volume penumpang pada tahun 2020:

Y = 11,888x + 126,76

X = 6

Y = 11,888 (6) + 126,76

= Rp198,088 (dalam juta rupiah)

Hasil perhitungan peramalan volume penumpang lainnya dapat dilihat pada Tabel 5.13

Tabel 5. 13 Hasil Regresi Linier Pendapatan Perkapita Kota Surabaya

Tahun ke	Tahun	Jumlah penduduk	PDRB (dalam juta rupiah)	Pendapatan perkapita (dalam juta rupiah)
0	2014	2853661	Rp 365.350.944	Rp 128,029
1	2015	2943528	Rp 406.223.496	Rp 138,006
2	2016	3016653	Rp 451.486.791	Rp 149,665
3	2017	3074883	Rp 495.026.300	Rp 160,990
4	2018	3094732	Rp 544.594.466	Rp 175,975
5	2019	-	-	Rp 186,200
6	2020	-	-	Rp 198,088
7	2021	-	-	Rp 209,976
8	2022	-	-	Rp 221,864
9	2023	-	-	Rp 233,752
10	2024	-	-	Rp 245,640
11	2025	-	-	Rp 257,528
12	2026	-	-	Rp 269,416
13	2027	-	-	Rp 281,304
14	2028	-	-	Rp 293,192
15	2029	-	-	Rp 305,080
16	2030	-	-	Rp 316,968

Karena pendapatan perkapita pada tahun 2014-2030 sudah didapatkan, maka jumlah pertumbuhan volume penumpang dapat diramalkan.

Contoh perhitungan:

$$\frac{Pendapatan\ tahun\ (n+1)}{Pendapatan\ tahun\ (n)}\ x\ Volume\ penumpang\ tahun\ (n)$$

Pendapatan perkapita tahun 2020 = Rp198,088 (juta rupiah)
Pendapatan perkapita tahun 2021 = Rp209,976 (juta rupiah)

Jumlah penumpang bandara tahun 2020 = 105 Penumpang.

Sehingga: $\frac{Rp209,976}{Rp198,088} x\ 105 = 111\ Penumpang$

Hasil peramalan lainnya dapat dilihat pada Tabel 5.14, Tabel 5.15 dan Tabel 5.16

Tabel 5. 14 Peramalan Pertumbuhan Penumpang (Perjalanan Harian)

Tahun ke	Tahun	Pendapatan perkapita	Volume pertumbuhan penumpang
0	2020	Rp 198,088	4581
1	2021	Rp 209,976	4841
2	2022	Rp 221,864	5100
3	2023	Rp 233,752	5360
4	2024	Rp 245,640	5619
5	2025	Rp 257,528	5878
6	2026	Rp 269,416	6138
7	2027	Rp 281,304	6397
8	2028	Rp 293,192	6656
9	2029	Rp 305,080	6916
10	2030	Rp 316,968	7175

Tabel 5. 15 Peramalan Pertumbuhan Penumpang (Perjalanan Bandara)

Tahun ke	Tahun	Pendapatan perkapita	Volume pertumbuhan penumpang
0	2020	Rp 198,088	111
1	2021	Rp 209,976	118
2	2022	Rp 221,864	124
3	2023	Rp 233,752	130
4	2024	Rp 245,640	137

Tabel 5. 16 Peramalan Pertumbuhan Penumpang (Perjalanan Bandara) (lanjutan)

Tahun ke	Tahun	Pendapatan perkapita	Volume pertumbuhan penumpang
5	2025	Rp 257,528	143
6	2026	Rp 269,416	149
7	2027	Rp 281,304	155
8	2028	Rp 293,192	162
9	2029	Rp 305,080	168
10	2030	Rp 316,968	174

5.5 Kapasitas Kendaraan

Perhitungan kapasitas kendaraan digunakan untuk mengetahui kebutuhan jenis moda dan jumlah armada yang dibutuhkan. Hal tersebut dilakukan untuk memenuhi jumlah permintaan.

5.5.1 Perhitungan Penumpang Tiap Kawasan

Perhitungan penumpang pada kawasan yang dilalui angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda menggunakan matriks asal tujuan dengan demand penumpang perjalanan harian dan bandara. Rekapitulasi jumlah penumpang dapat dilihat pada Tabel 5.17.

Tabel 5.17 Jumlah Penumpang Rute Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda

Stasiun		Naik	Turun	Jumlah Penumpang
A	Gubeng	1188	0	1188
B	Kertajaya	675	135	1728
C	Manyar kertoarjo	162	54	1836
D	Kertajaya Indah	297	162	1970
E	Arif Rahman Hakim	378	378	1970

Tabel 5.18 Jumlah Penumpang Rute Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda (lanjutan)

Stasiun		Naik	Turun	Jumlah Penumpang
F	Semolowaru	351	27	2294
G	Stikom	27	27	2294
H	Pandugo	216	0	2510
I	Rungkut Madya	216	432	2294
J	Pocan	135	0	2429
K	Tambak Oso	54	0	2483
L	Juanda	0	2484	0

Tabel 5.19 Jumlah Penumpang Rute Terminal 1 Bandara Juanda – Stasiun Gubeng

Stasiun		Naik	Turun	Jumlah Penumpang
A	Gubeng	0	135	1
B	Kertajaya	0	54	136
C	Manyar kertoarjo	0	188	190
D	Kertajaya Indah	81	108	378
E	Arif Rahman Hakim	54	81	405
F	Semolowaru	108	0	432
G	Stikom	54	0	324
H	Pandugo	54	27	270
I	Rungkut Madya	81	135	243
J	Pocan	189	0	237
K	Tambak Oso	27	0	108
L	Juanda	81	0	81

5.5.2 Perhitungan Kapasitas Armada Angkutan Umum Berbasis Rel

Kapasitas penumpang dihitung berdasarkan jenis angkutan umum berbasis rel mengacu pada Intamin P30. Armada Intamin P30 dengan kapasitas moda (C_V) sebesar 210 penumpang yang akan digunakan sebagai contoh perhitungan. Dalam contoh perhitungan digunakan 2 skenario perhitungan sebagai berikut:

- Headway 10 menit dengan 4 gerbong kereta
  Kapasitas operasi, Co = $\frac{210\ x\ 4\ x\ 60}{10} = 5.040$ sps/jam
  Load factor, α = $\frac{P}{Co} = \frac{2.510}{5.040} = 0{,}498$
- Headway 10 menit dengan 10 gerbong kereta
  Kapasitas operasi, Co = $\frac{210\ x\ 10\ x\ 60}{10} = 12.600$ sps/jam
  Load factor, α = $\frac{P}{Co} = \frac{2.510}{12.600} = 0{,}199$
- Headway 20 menit dengan 4 gerbong kereta
  Kapasitas operasi, Co = $\frac{210\ x\ 4\ x\ 60}{20} = 2.520$ sps/jam
  Load factor, α = $\frac{P}{Co} = \frac{2.510}{2.520} = 0{,}996$
- Headway 20 menit dengan 10 gerbong kereta
  Kapasitas operasi, Co = $\frac{210\ x\ 10\ x\ 60}{20} = 6.300$ sps/jam
  Load factor, α = $\frac{P}{Co} = \frac{2.510}{6.300} = 0{,}398$

Perhitungan jumlah armada dilakukan menggunakan panjang lintasan 17,7 km dengan kecepatan angkutan umum berbasis rel 40 km/jam serta headway rencana 10 menit dan 20 menit.

Perhitungan dengan headway 10 menit

Jumlah armada, N = $\frac{17{,}7\ x\ 2}{40}\ x\ \frac{60}{10} = 5{,}31 \approx 6$ armada

Perhitungan dengan headway 20 menit

Jumlah armada, N = $\frac{17{,}7\ x\ 2}{40}\ x\ \frac{60}{20} = 2{,}65 \approx 3$ armada

BAB VI
PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berikut beberapa kesimpulan yang dapat diambil setelah menganalisis data yang di lakukan pada bab IV dan V yaitu:

1. Jumlah pengguna mobil pribadi yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda setelah dianalisis adalah sebagai berikut:
   a. Pengguna yang berpindah menggunakan angkutan umum berbasis rel sebagai moda perjalanan harian adalah 1.361 penumpang
   b. Pengguna yang berpindah menggunakan angkutan umum berbasis rel sebagai moda perjalanan bandara adalah 70 penumpang
2. Jumlah pengguna angkutan umum lain dari dalam kota yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda sebagai moda perjalanan bandara adalah 13 penumpang
3. Jumlah pengguna angkutan umum lain dari dalam kota yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda dengan tujuan lain sebagai moda perjalanan harian adalah 560 penumpang
4. Jumlah pengguna angkutan umum lain dan kendaraan pribadi dari luar kota yang akan menggunakan angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda setelah dianalisis adalah sebagai berikut:
   a. Pengguna yang berpindah menggunakan angkutan umum berbasis rel sebagai moda perjalanan harian adalah 1.160 penumpang
   b. Pengguna yang berpindah menggunakan angkutan umum berbasis rel sebagai moda perjalanan bandara adalah 28 penumpang
5. Potensi demand pengguna angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda pada tahun 2030 setelah dianalisis adalah sebagai berikut:

a. Potensi demand pengguna sebagai moda perjalanan harian adalah 7.175 penumpang
b. Potensi demand pengguna sebagai moda perjalanan bandara adalah 174 penumpang

6.2 Saran

Setelah melakukan analisis demand angkutan umum berbasis rel Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda, terdapat beberapa saran sebagai berikut:

- Diperlukan perhitungan mengenai biaya untuk menentukan armada yang akan digunakan sebagai angkutan umum berbasis rel tersebut
- Kajian mendalam tentang demand di berbagai kawasan

DAFTAR PUSTAKA

Birahmatika, L. A. (2019). *Analisis Demand Monorel Pada Jalur Barat Timur Menuju Bandara Juanda Surabaya*. Surabaya : Jurusan Teknik Sipil-FTSPK-ITS.

BPS Jawa Timur. 2019. Jumlah Penduduk Kota Surabaya, <URL: https://jatim.bps.go.id > diakses pada: Kamis, 16 April 2020 pukul: 14.16 WIB

BPS Jawa Timur. 2019. Produk Domestik Regional Bruto, <URL: https://jatim.bps.go.id > diakses pada: Kamis, 16 April 2020 pukul: 16.47 WIB

Christian, Y., Wicaksono, A., & Kusumaningrum, R. (2014). *Pemodelan Pemilihan Moda Antara Bus dan Travel Dengan Metode Stated Preference Rute Palangkaraya – Banjarmasin*1–13. Retrieved from https://media.neliti.com/media/publications/117151-ID-none.pdf

Gomes, E. F. (2017). *Upaya Peningkatan Pelayanan Jalan Melalui Pengembangan Skenario Transpor Demand Management (TDM) di Koridor Nicolou Lobato-Kolmera, Dili, Timor-Leste*. Retrieved from http://repository.its.ac.id/43862/1/3613100703-UNDERGRADUATE_THESES.pdf

Indriani, G. (2013). *Populasi, Sampel dan Teknik Sampling*. Retrieved from https://www.academia.edu/5036760/Populasi_Sampel_and_Teknik_Sampling?auto=download

Kalsum, U. (2017). *Transport Demand Management Untuk Mendukung Reaktivasi Jalur Kereta Api Dalam Kota di Jalan Basuki Rahmat Surabaya*. Retrieved from http://repository.its.ac.id/1986/1/3112100040-Undergraduate_Theses.pdf

Priyono, N. R. (2017). *Evaluasi Kinerja Ruas Jalan dan Simpang Bersinyal Jl. Dr. Ir. H. Soekarno – Jl. Kertajaya Indah – Jl. Kertajaya Indah Timur akibat Pembangunan One Galaxy Surabaya*. 455. Retrieved from

http://repository.its.ac.id/3184/

Tamin, O. Z. (2000). Perencanaan dan Pemodelan Transportasi, Edisi Kedua. In *Perencanaan dan pemodelan transportasi*. Retrieved from https://tekniksipilunwir.files.wordpress.com/2014/03/perencanaan-dan-pemodelan-transportasi.pdf

Vuchic, Vukan R. (2007). Urban Transit Systems and Technology. John Wiley & Sons Inc. Canada

BIODATA PENULIS

Fianda Eka Widyanto,

Dilahirkan di Surabaya 22 September 1997, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu, di SD Negeri Sawunggaling 2 Surabaya, SMP Negeri 6 Surabaya dan SMA Negeri 4 Surabaya. Kemudian dilanjutkan studi di Departemen Teknik Sipil ITS dengan NRP 03111640000148. Ketika menjadi mahasiswa ITS, penulis tergabung dalam berbagai kegiatan kemahasiswaan di ITS. Diantaranya, Unit Kegiatan Mahasiswa Basket ITS, UKM ITS Billiard dan Civil Expo. Penulis pernah menjabat sebagai Staff UKM ITS Billiard, Technical Development UKM ITS Billiard, Atlit UKM ITS Billiard, Anggota UKM Basket ITS dan juga Sie Akotrans Civil Expo. Penulis saat menjadi mahasiswa Teknik sipil ITS mengambil focus studi bidang Perhubungan di Departemen Teknik Sipil ITS dan mengerjakan tugas akhir yang berjudul "Studi *Demand* Pengembangan Moda Transportasi Angkutan Umum Berbasis Rel Untuk Rute Stasiun Gubeng – Terminal 1 Bandara Juanda Melalui Jalan DR. IR. H. Soekarno Surabaya". Kepada seluruh pembaca yang ingin berdiskusi memberikan saran atau masukan terkait penulisan Tugas Akhir ini, dapat menghubungi melalui email: fiandaekaw@gmail.com

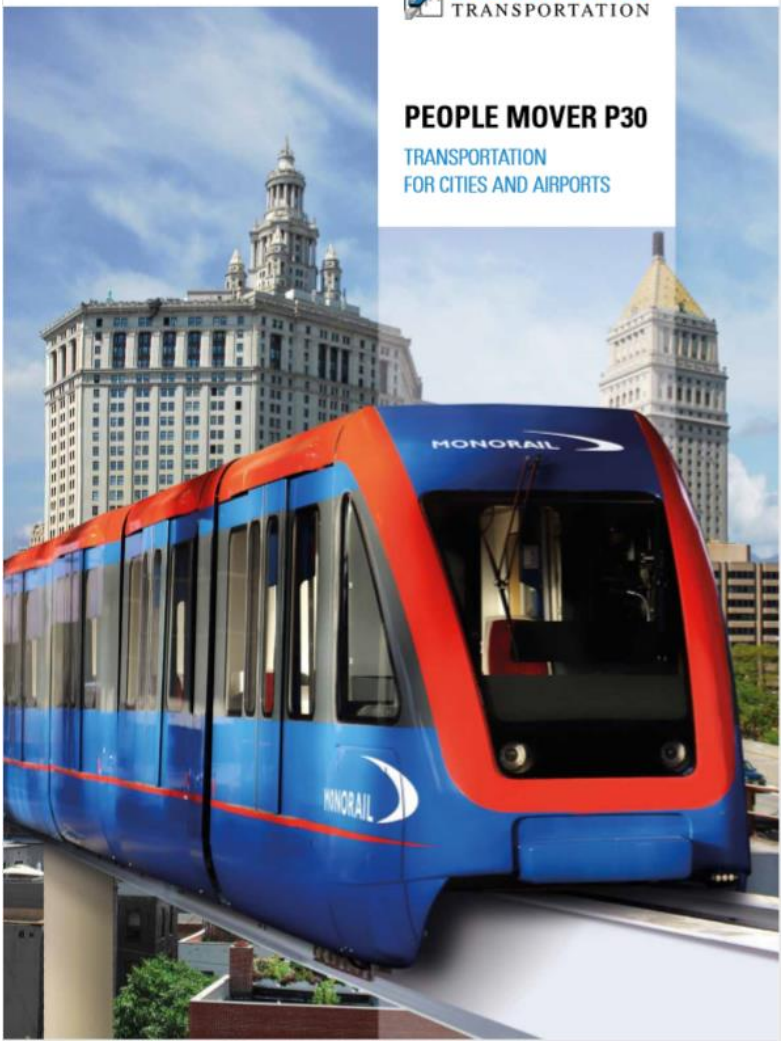
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN

INTAMIN
TRANSPORTATION

PEOPLE MOVER P30

TRANSPORTATION
FOR CITIES AND AIRPORTS



OUR SOLUTION FOR YOUR CITY TRANSPORTATION

MOSCOW, RUSSIA

Complementary to the traditional underground system in Moscow, a first line of an elevated monorail system has been implemented, which represents a cost effective alternative to the expensive underground system.
The fast implementation of new transport lines makes the monorail technology attractive for city planners.
The passengers appreciate the superior passenger benefits, such as fast and easy access at the stations, a pleasant trip and the view of the city during the ride.

Technical Data

Number of trains	10 trains
Length of train	34 m
Vehicles per train	6 vehicles
Capacity per train	210 pers.
Max. speed	80 km/h
Length of track/double track	5 km
Height of columns	approx. 7m
Max. incline	7%
Number of stations	6 stations
Transport capacity	6.000 pers./hour
Year opened	2004

PORT HARTCOURT, NIGERIA

Port Harcourt and its metropolitan area counts 3.7 Mio citizens. The rapidly increasing traffic in the city regularly leads to congested roads. Therefore city planners were looking for a fast implementation of an efficient mass transit system.
Each train offers space for 210 passengers and is equipped with a powerful propulsion system providing fast and efficient transport for the passengers. The automatic train control system is designed for a short train interval of less than 2 minutes, providing a high flexibility to increase the transport capacity in the future, simply by adding additional trains.
The transport system has its own electrical power generation - and distribution system which is designed such to ensure high system availability.

Technical Data

Max. speed	80 km/h
Capacity per train	210 pers.
Length of train	34 m
Length of station platform	31 m
Scheduled opening date	Oct. 2013

BOLOGNA, ITALY

From the airport the passengers will reach the city center of Bologna by a smooth and comfortable ride within only 7 minutes. The stations and the trains are equipped with all features for modern public transport, such as CCTV system, automatic announcement and communication systems, passenger information displays and platform screen doors etc. In this way the entire system can be fully automatically operated, without drivers on the trains or staff at the stations.
Solar panels are installed all along the track, achieving a unique energy balance of the transport system.

Technical Data

Max. speed	80 km/h
Capacity per train	70 pers.
Length of train	14 m
Length of station platform	40 m
Scheduled opening date	2014

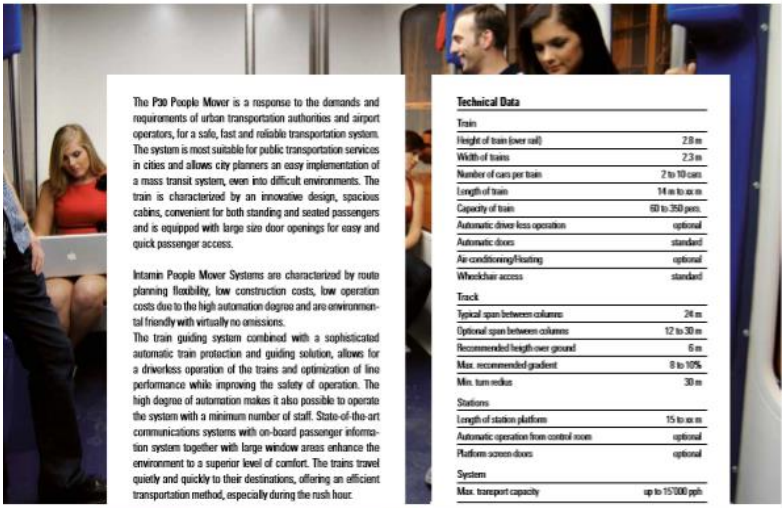
TEST PLANT MOSCOW, RUSSIA

To deal with harsh russian winter weather a test plant was opened. Trains were tested in a winter climate with snow, ice and temperatures lower than minus 40°C (–40°F). As a result heating equipment has been installed on the guideways and there are also heaters under each seat. Trains can operate under extreme conditions between -40 and +40°C.

Technical Data

Max. speed	60 km/h
Vehicles per train	2
Capacity per train	60
Length of test track	600 m
Ambient temperature	- 40°C to + 40°C
Year opened	1999

INNOVATIONS FOR YOUR CITY TRANSPORTATION



The P30 People Mover is a response to the demands and requirements of urban transportation authorities and airport operators, for a safe, fast and reliable transportation system. The system is most suitable for public transportation services in cities and allows city planners an easy implementation of a mass transit system, even into difficult environments. The train is characterized by an innovative design, spacious cabins, convenient for both standing and seated passengers and is equipped with large size door openings for easy and quick passenger access.

Intamin People Mover Systems are characterized by route planning flexibility, low construction costs, low operation costs due to the high automation degree and are environmental friendly with virtually no emissions.
The train guiding system combined with a sophisticated automatic train protection and guiding solution, allows for a driverless operation of the trains and optimization of line performance while improving the safety of operation. The high degree of automation makes it also possible to operate the system with a minimum number of staff. State-of-the-art communications systems with on-board passenger information system together with large window areas enhance the environment to a superior level of comfort. The trains travel quietly and quickly to their destinations, offering an efficient transportation method, especially during the rush hour.

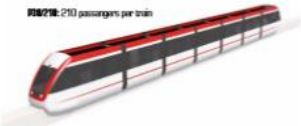
Technical Data

Train	
Height of train (over rail)	2.8 m
Width of trains	2.3 m
Number of cars per train	2 to 10 cars
Length of train	14 m to xx m
Capacity of train	60 to 350 pers.
Automatic driver less operation	optional
Automatic doors	standard
Air-conditioning/Heating	optional
Wheelchair access	standard
Track	
Typical span between columns	24 m
Optional span between columns	12 to 30 m
Recommended heigth over ground	6 m
Max. recommended gradient	8 to 10%
Min. turn radius	30 m
Stations	
Length of station platform	15 to xx m
Automatic operation from control room	optional
Platform screen doors	optional
System	
Max. transport capacity	up to 15'000 pph

P30/70: 70 passengers per train

P30/140: 140 passengers per train

P30/210: 210 passengers per train



INTAMIN TRANSPORTATION

Intamin Transportation Ltd.
Landstrasse 126
FL-9494 Schaan

Phone: +423 237 03 63
Fax: +423 237 03 60
www.intamintransportation.com
info@intamintransportation.com

detikcom

JADWAL & TARIF KERETA BANDARA - BEKASI

JADWAL KEBERANGKATAN

Stasiun Bandara Soekarno Hatta (BST) menuju Stasiun Bekasi (BKS), singgah di Stasiun Batuceper (BPR) dan Stasiun BNI City/Sudirman Baru (BNC).

BERANGKAT			TIBA
07:50	08:02	08:36	08:36
08.50	09.02	09.36	10.15
10.50	11.02	11.36	12.10
11.50	12.02	12.36	13.15

St. Bandara Soekarno Hatta (BST) — St. Batuceper (BPR) — St. BNI City/ Sudirman Baru (BNC) — St. Bekasi (BKS)

Stasiun Bekasi menuju Bandara Soekarno Hatta

TIBA			BERANGKAT
11:37	11:24	10:47	10:05
12:37	12:24	11:47	11:10
14:37	14:24	13:47	13:13
15:37	15:24	14:47	14:11

TARIF SELAMA MASA UJI COBA

Selama masa uji coba, **19 Juni sampai akhir Juni 2018**, tarif kereta bandara Soekarno Hatta ditetapkan sebagai berikut:

BKS-BNC : Rp 35.000
BKS-BPR : Rp 70.000
BKS-BST : Rp 70.000 (Tarif Promo)

Operasi kereta Bandara Soetta di Bekasi di luar jam sibuk KRL Commuter Line Bekasi, di atas jam 09.00 wib sampai dengan sebelum jam 16.00 wib

NASKAH: HANS HENRICUS B.S ARON | SUMBER: PT RAILINK | INFOGRAFIS: MINDRA PURNOMO

detikcom detikfinance

JADWAL		TUJUAN		MASKAPAI	TIPE PESAWAT	KAPASITAS PENUMPANG
KEBERANGKATAN	KEDATANGAN					
05.04	10.15	SORONG	SOQ	BATIK AIR	AIRBUS A320-214	174
05.18	06.25	JAKARTA	CGK	SRIWIJAYA AIR	BOEING 737-524	126
05.08	06.25	JAKARTA	CGK	AIRASIA	AIRBUS A320-216	180
05.20	06.35	JAKARTA	HLP	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
05.10	07.00	DENPASAR	DPS	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
05.25	07.01	JAKARTA	CGK	GARUDA INDONESIA	BOEING 737-81D	162
05.30	07.10	SAMPIT AIRPORT	SMQ	NAM AIR	ATR 72-600	76
05.30	08.01	MAKASSAR	UPG	LION AIR	BOEING 737-8GP	102
05.45	07.55	BANJARMASIN	BDJ	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
05.45	07.15	JAKARTA	CGK	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
05.57	07.40	SAMPIT AIRPORT	SMQ	WINGS AIR	ATR 72-600	76
06.16	08.10	BATAM	BTH	LION AIR	BOEING 737-8GP	102

06.06	08.15	DENPASAR	DPS	CITILINK	AIRBUS A320-251N	157
06.27	08.35	MAKASSAR	UPG	SRIWIJAYA AIR	BOEING 737-8K5	174
06.04	08.20	BANJARMASIN	BDJ	CITILINK	AIRBUS A320-251N	157
06.14	08.50	BALIKPAPAN	BPN	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
06.23	07.45	JAKARTA	CGK	BATIK AIR	AIRBUS A320-214	174
07.08	09.25	BALIKPAPAN	BPN	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
07.05	10.00	KUPANG	KOE	LION AIR	BOEING 737-8GP	102
07.24	08.50	JAKARTA	HLP	BATIK AIR	AIRBUS A320-214	174
07.28	08.25	SEMARANG	SRG	GARUDA INDONESIA	BOMBARDIER CRJ-1000ER	96
07.32	08.40	YOGYAKARTA	JOG	WINGS AIR	ATR 72-600	76
07.37	08.45	SEMARANG	SRG	WINGS AIR	ATR 72-600	76
07.41	12,05	AMBON	AMQ	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
07.57	09.45	DENPASAR	DPS	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
07.45	09.50	PALEMBANG	PLM	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214

08.20	11.45	MANADO	MDC	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
08.31	09.55	JAKARTA	CGK	GARUDA INDONESIA	BOEING 737-8U3	162
08.28	11.30	MAKASSAR	UPG	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
08.55	10.30	MAJALENGKA	KJT	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
09.08	10.55	LOMBOK	LOP	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
09.24	10.35	JAKARTA	CGK	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
09.15	10.40	JAKARTA	CGK	LION AIR	BOEING 737-8GP	102
09.53	11.25	LOMBOK	LOP	CITILINK	AIRBUS A320-251N	157
09.50	12.00	SAMARINDA	AAP	LION AIR	BOEING 737-8GP	102
09.39	10.35	BLIMBINGSARI	BWX	CITILINK	ATR 72-600	76
09.52	11.20	PONTIANAK	PNK	LION AIR	BOEING 737-8GP	102
09.57	11.20	JAKARTA	CGK	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
10.06	11.20	PANGKALAN BUN	PKN	NAM AIR	ATR 72-600	76

10.01	11.00	PALANGKARAYA	PKY	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
10.12	11.40	JAKARTA	CGK	GARUDA INDONESIA	BOEING 737-86N	162
10.17	12.05	BANDUNG	BDO	WINGS AIR	ATR 72-600	76
10.52	12.50	BANJARMASIN	BDJ	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
10.41	12.05	JAKARTA	CGK	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
10.54	11.55	YOGYAKARTA	JOG	WINGS AIR	ATR 72-600	76
10.45	13.05	LOMBOK	LOP	GARUDA INDONESIA	BOMBARDIER CRJ-1000ER	96
10.50	15.50	TERNATE	TTE	SRIWIJAYA AIR	BOEING 737-86N	162
11.09	13.25	BATAM	BTH	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
11.33	13.40	LABUAN BAJO	LBJ	BATIK AIR	AIRBUS A320-214	174
11.36	12.50	JAKARTA	CGK	LION AIR	BOEING 737-8GP	102
11.42	14.25	KUPANG	KOE	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
11.38	14.10	MAKASSAR	UPG	BATIK AIR	AIRBUS A320-214	174
11.51	12.50	BLIMBINGSARI	BWX	WINGS AIR	ATR 72-600	76

12.14	14.00	SAMARINDA	AAP	LION AIR	BOEING 737-8GP	102
12.00	13.20	JAKARTA	HLP	BATIK AIR	AIRBUS A320-214	174
12.02	14.00	BATAM	BTH	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
12.16	14.05	LOMBOK	LOP	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
12.24	14.15	BANDUNG	BDO	WINGS AIR	ATR 72-600	76
12.53	15.20	MAKASSAR	UPG	LION AIR	BOEING 737-8GP	102
12.57	14.55	DENPASAR	DPS	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
12.27	14.40	YOGYAKARTA	JOG	WINGS AIR	ATR 72-500	74
13.40	15.15	DENPASAR	DPS	BATIK AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
13.48	15.40	BATAM	BTH	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
13.44	16.05	MAKASSAR	UPG	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
13.53	15.20	JAKARTA	HLP	CITILINK	AIRBUS A320-251N	157
14.38	16.35	BATAM	BTH	LION AIR	BOEING 737-8GP	102
14.59	16.45	BATAM	BTH	CITILINK	AIRBUS A320-214	174

14.39	15.40	SEMARANG	SRG	WINGS AIR	ATR 72-600	76
14.57	16.05	JAKARTA	CGK	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
14.04	16.10	BALIKPAPAN	BPN	LION AIR	BOEING 737-8GP	102
15.15	17.15	BALIKPAPAN	BPN	LION AIR	BOEING 737-8GP	102
15.07	16.05	YOGYAKARTA	JOG	CITILINK	ATR 72-600	76
15.11	17.10	BANJARMASIN	BDJ	CITILINK	AIRBUS A320-251N	157
15.18	17.25	BANJARMASIN	BDJ	LION AIR	BOEING 737-8GP	102
15.20	17.55	BALIKPAPAN	BPN	SRIWIJAYA AIR	BOEING 737-8K5	174
15.58	18.00	KENDARI	KDI	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
15.43	17.05	JAKARTA	HLP	BATIK AIR	AIRBUS A320-214	174
15.54	17.30	JAKARTA	CGK	GARUDA INDONESIA	BOEING 737-8U3	162
16.37	19.55	KUALA LUMPUR	KUL	AIRASIA	AIRBUS A320-216	150
16.28	18.15	LOMBOK	LOP	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
16.21	18.40	DENPASAR	DPS	GARUDA INDONESIA	BOEING 737-8U3	162

16.53	19.00	PEKANBARU	PKU	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
16.25	20.50	SEMARANG	SRG	WINGS AIR	ATR 72-600	76
17.08	19.15	DENPASAR	DPS	GARUDA INDONESIA	BOMBARDIER CRJ-1000ER	96
17.04	19.10	BANJARMASIN	BDJ	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
17.21	18.50	PONTIANAK	PNK	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
17.23	19.50	MAKASSAR	UPG	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
17.52	21.00	MAKASSAR	UPG	GARUDA INDONESIA	BOMBARDIER CRJ-1000ER	96
17.56	22.30	BALIKPAPAN	BPN	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
18.19	20.35	BALIKPAPAN	BPN	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
18.53	20.10	DENPASAR	DPS	CITILINK	AIRBUS A320-251N	157
18.14	19.45	JAKARTA	HLP	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
18.56	19.50	PALANGKARAYA	PKY	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
18.59	22.05	KUPANG	KOE	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214

18.04	19.00	JAKARTA	CGK	CITILINK	AIRBUS A320-251N	157
18.02	20.20	MAKASSAR	UPG	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
19.38	21.10	JAKARTA	CGK	GARUDA INDONESIA	BOEING 737-8U3	162
19.52	21.05	JAKARTA	HLP	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
20.28	21.55	JAKARTA	CGK	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
21.29	23.50	MAKASSAR	UPG	LION AIR	BOEING 737-9GP (ER)	214
22.05	00.05	MAKASSAR	UPG	SRIWIJAYA AIR	BOEING 737-9LF (ER)	214
22.10	00.30	MAKASSAR	UPG	BATIK AIR	AIRBUS A320-214	174

JADWAL		ASAL		MASKAPAI	TIPE PESAWAT	KAPASITAS PENUMPANG
KEBERANGKATAN	KEDATANGAN					
04.17	05.25	JAKARTA	CGK	CITILINK	AIRBUS A320-251N	157
06.12	06.24	MAKASSAR	UPG	GARUDA INDONESIA	BOMBARDIER CRJ-1000ER	96
05.46	06.53	JAKARTA	CGK	CITILINK	AIRBUS A320-251N	157
07.07	07.37	LOMBOK	LOP	LION AIR	BOEING 737-9GP(ER)	214
06.06	07.05	KUPANG	KOE	LION AIR	BOEING 737-9GP(ER)	214
06.13	07.10	SEMARANG	SRG	WINGS AIR	ATR 72-600	76
06.13	07.10	YOGYAKARTA	JOG	WINGS AIR	ATR 72-500	74
06.22	07.12	KUPANG	KOE	GARUDA INDONESIA	BOEING 737-8U3	163
07.05	07.41	PALU	PLW	LION AIR	BOEING 737-8GP	102
07.36	08.34	PALANGKARAYA	PKY	LION AIR	BOEING 737-9GP(ER)	214
08.35	08.50	LOMBOK	LOP	LION AIR	BOEING 737-8GP	102
07.37	08.45	JAKARTA	CGK	GARUDA INDONESIA	BOEING 737-86N	162

08.41	08.41	BANJARMASIN	BDJ	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
06.38	08.48	PEKANBARU	PKU	LION AIR	BOEING 737-8GP	102
07.48	08.40	YOGYAKARTA	JOG	CITILINK	ATR 72-600	76
08.09	09.29	SAMPIT AIRPORT	SMQ	NAM AIR	ATR 72-600	76
09.00	09.00	BANJARMASIN	BDJ	LION AIR	BOEING 737-9GP(ER)	214
07.55	09.04	JAKARTA	CGK	CITILINK	AIRBUS A320-251N	157
08.12	09.31	SAMPIT AIRPORT	SMQ	WINGS AIR	ATR 72-600	76
08.00	09.55	DENPASAR	DPS	CITILINK	AIRBUS A320-251N	157
09.00	09.35	BALIKPAPAN	BPN	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
09.10	09.40	SEMARANG	SRG	GARUDA INDONESIA	BOMBARDIER CRJ-1000ER	96
09.15	10.22	BALIKPAPAN	BPN	LION AIR	BOEING 737-9GP(ER)	214
09.30	10.29	MAKASSAR	UPG	LION AIR	BOEING 737-9GP(ER)	214
09.55	10.44	YOGYAKARTA	JOG	WINGS AIR	ATR 72-500	74
09.19	10.25	JAKARTA	CGK	BATIK AIR	AIRBUS A320-214	174

10.15	10.53	MAKASSAR	UPG	BATIK AIR	AIRBUS A320-214	174
09.54	10.39	KUPANG	KOE	CITILINK	AIRBUS A320-251N	157
10.14	11.17	JAKARTA	HLP	BATIK AIR	BOEING 737-8GP	102
09.20	11.13	BATAM	BTH	LION AIR	BOEING 737-9GP(ER)	214
09.50	11.20	PONTIANAK	PNK	CITILINK	AIRBUS A320-251N	157
10.56	11.10	BALIKPAPAN	BPN	LION AIR	BOEING 737-9GP(ER)	214
10.24	11.43	BANDUNG	BDO	WINGS AIR	ATR 72-600	76
09.30	11.49	DENPASAR	DPS	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
11.25	11.59	JEMBER	JBB	WINGS AIR	ATR 72-600	76
11.35	12.02	LOMBOK	LOP	LION AIR	BOEING 737-9GP(ER)	214
11.11	12.10	KUPANG	KOE	LION AIR	BOEING 737-9GP(ER)	214
11.55	12.16	LOMBOK	LOP	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
10.30	12.34	DENPASAR	DPS	BATIK AIR	BOEING 737-9GP(ER)	214
11.50	12.28	MAKASSAR	UPG	CITILINK	AIRBUS A320-251N	157

11.32	12.22	BLIMBINGSARI	BWX	CITILINK	ATR 72-600	76
12.01	13.02	PALANGKARAYA	PKY	LION AIR	BOEING 737-9GP(ER)	214
12.57	13.30	SAMARINDA	AAP	LION AIR	BOEING 737-8GP	102
12.05	13.10	JAKARTA	CGK	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
11.51	13.43	PONTIANAK	PNK	LION AIR	BOEING 737-8GP	102
12.41	13.54	MANADO	MDC	LION AIR	BOEING 737-9GP(ER)	214
11.40	13.40	BANJARMASIN	BDJ	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
13.37	14.23	BLIMBINGSARI	BWX	WINGS AIR	ATR 72-600	76
12.00	14.10	LOMBOK	LOP	GARUDA INDONESIA	BOMBARDIER CRJ-1000ER	96
13,35	14.52	MAKASSAR	UPG	SRIWIJAYA AIR	BOEING 737-86N	162
13.34	14.00	SUMENEP	SUP	WINGS AIR	ATR 72-600	76
12.55	14.12	JAKARTA	CGK	BATIK AIR	AIRBUS A320-214	174
14.00	14.37	LABUAN BAJO	LBJ	BATIK AIR	AIRBUS A320-214	174
12.40	14.48	DENPASAR	DPS	CITILINK	AIRBUS A320-251N	157

14.30	15.03	SAMARINDA	AAP	LION AIR	BOEING 737-8GP	102
15.20	15.48	BALIKPAPAN	BPN	LION AIR	BOEING 737-9GP(ER)	214
15.15	15.45	MAKASSAR	UPG	LION AIR	BOEING 737-9GP(ER)	214
13.35	15.42	DENPASAR	DPS	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
15.25	16.26	JAKARTA	CGK	GARUDA INDONESIA	BOEING 737-86N	162
15.07	16.33	BANDUNG	BDO	GARUDA INDONESIA	ATR 72-600	76
16.06	16.50	YOGYAKARTA	JOG	WINGS AIR	ATR 72-500	74
15.56	16.56	JAKARTA	HLP	CITILINK	AIRBUS A320-251N	157
14.48	16.01	PANGKALAN BUN	PKN	WINGS AIR	ATR 72-500	74
14.43	17.00	BATAM	BTH	CITILINK	AIRBUS A320-251N	157
16.02	17.03	JAKARTA	HLP	BATIK AIR	AIRBUS A320-214	174
16.36	17.10	SEMARANG	SRG	GARUDA INDONESIA	BOMBARDIER CRJ-1000ER	96
16.02	17.06	JAKARTA	CGK	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
16.40	17.26	YOGYAKARTA	JOG	CITILINK	ATR 72-600	76

17.15	17.52	BANJARMASIN	BDJ	LION AIR	BOEING 737-9GP(ER)	214
17.00	17.42	BANJARMASIN	BDJ	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
17.35	18.39	MAKASSAR	UPG	LION AIR	BOEING 737-8GP	102
17.08	18.11	JAKARTA	CGK	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
16.59	18.02	JAKARTA	CGK	GARUDA INDONESIA	BOEING 737-8GP	102
18.00	18.35	AMBON	AMQ	LION AIR	BOEING 737-9GP(ER)	214
17.51	18.52	JAKARTA	HLP	BATIK AIR	AIRBUS A320-214	174
18.00	18.55	BALIKPAPAN	BPN	SRIWIJAYA AIR	BOEING 737-86N	162
17.53	19.44	BATAM	BTH	LION AIR	BOEING 737-9GP(ER)	214
18.10	19.10	BALIKPAPAN	BPN	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
17.35	19.25	BATAM	BTH	CITILINK	AIRBUS A320-251N	157
18.25	19.31	JAKARTA	HLP	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
17.35	19.35	DENPASAR	DPS	GARUDA INDONESIA	BOMBARDIER CRJ-1000ER	96

19.05	19.49	SEMARANG	SRG	WINGS AIR	ATR 72-600	76
18.40	19.53	JAKARTA	CGK	BATIK AIR	BOEING 737-9GP(ER)	214
19.17	20.00	KENDARI	KDI	LION AIR	BOEING 737-9GP(ER)	214
19.45	20.03	MAKASSAR	UPG	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
20.14	21.13	JAKARTA	HLP	CITILINK	AIRBUS A320-214	174
20.13	21.17	JAKARTA	CGK	GARUDA INDONESIA	BOEING 737-86N	162
19.53	21.25	PALEMBANG	PLM	CITILINK	AIRBUS A320-251N	157

Matriks Asal Tujuan Perjalanan Harian

TUJUAN		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
ASAL		Gubeng	Kertajaya	Manyar kertoarjo	Kertajaya Indah	Arif Rahman Hakim	Semolowaru	Stikom	Pandugo	Rungkut Madya	Pocan	Tambak Oso	Juanda	Oi
A	Gubeng													0
B	Kertajaya	0												0
C	Manyar kertoarjo	0	0											0
D	Kertajaya Indah	0	26	53										79
E	Arif Rahman Hakim	0	0	53	0									53
F	Semolowaru	53	0	0	26	26								105
G	Stikom	0	0	53	0	0	0							53
H	Pandugo	0	0	0	26	26	0	0						53
I	Rungkut Madya	26	26	0	0	0	0	0	26					79
J	Pocan	53	0	0	53	0	0	0	0	79				184
K	Tambak Oso	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0			26
L	Juanda	0	0	0	0	26	0	0	0	53	0	0		79
	Dj	132	53	184	105	79	0	0	26	132	0	0	0	712

TUJUAN		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
ASAL		Gubeng	Kertajaya	Manyar kertoarjo	Kertajaya Indah	Arif Rahman Hakim	Semolowaru	Stikom	Pandugo	Rungkut Madya	Pocan	Tambak Oso	Juanda	Oi
A	Gubeng		132	26	105	158	26	0	0	53	0	0	659	1160
B	Kertajaya			26	26	158	0	0	0	53	0	0	395	659
C	Manyar kertoarjo				26	0	0	26	0	0	0	0	105	158
D	Kertajaya Indah					53	0	0	0	53	0	0	184	290
E	Arif Rahman Hakim						0	0	0	0	0	0	369	369
F	Semolowaru							0	0	105	0	0	237	343
G	Stikom								0	0	0	0	26	26
H	Pandugo									158	0	0	53	211
I	Rungkut Madya										0	0	211	211
J	Pocan											0	132	132
K	Tambak Oso												53	53
L	Juanda													0
	Dj	0	132	53	158	369	26	26	0	422	0	0	2425	3610

Matriks Asal Tujuan Perjalanan Bandara

TUJUAN		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Oi
ASAL		Gubeng	Kertajaya	Manyar kertoarjo	Kertajaya Indah	Arif Rahman Hakim	Semolowaru	Stikom	Pandugo	Rungkut Madya	Pocan	Tambak Oso	Juanda	
A	Gubeng													0
B	Kertajaya	0												0
C	Manyar kertoarjo	0	0											0
D	Kertajaya Indah	0	1	1										2
E	Arif Rahman Hakim	0	0	1	0									1
F	Semolowaru	1	0	0	1	1								3
G	Stikom	0	0	1	0	0	0							1
H	Pandugo	0	0	0	1	1	0	0						1
I	Rungkut Madya	1	1	0	0	0	0	0	1					2
J	Pocan	1	0	0	1	0	0	0	0	2				4
K	Tambak Oso	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0			1
L	Juanda	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0		2
Dj		3	1	4	3	2	0	0	1	3	0	0	0	17

TUJUAN		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Oi
ASAL		Gubeng	Kertajaya	Manyar kertoarjo	Kertajaya Indah	Arif Rahman Hakim	Semolowaru	Stikom	Pandugo	Rungkut Madya	Pocan	Tambak Oso	Juanda	
A	Gubeng		3	1	3	4	1	0	0	1	0	0	16	28
B	Kertajaya			1	1	4	0	0	0	1	0	0	10	16
C	Manyar kertoarjo				1	0	0	1	0	0	0	0	3	4
D	Kertajaya Indah					1	0	0	0	1	0	0	4	7
E	Arif Rahman Hakim						0	0	0	0	0	0	9	9
F	Semolowaru							0	0	3	0	0	6	8
G	Stikom								0	0	0	0	1	1
H	Pandugo									4	0	0	1	5
I	Rungkut Madya										0	0	5	5
J	Pocan											0	3	3
K	Tambak Oso												1	1
L	Juanda													0
Dj		0	3	1	4	9	1	1	0	10	0	0	59	88