



TUGAS AKHIR-RC18-4803

**ANALISIS DEMAND MONOREL PADA JALUR BARAT
TIMUR MENUJU BANDARA JUANDA SURABAYA**

LILLA ANJANI BIRAHMATIKA
NRP. 03111540000112

Dosen Pembimbing
Ir. Wahyu Herijanto, M.T

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, Dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2019



TUGAS AKHIR – RC18-4803

**ANALISIS *DEMAND* MONOREL PADA JALUR
BARAT-TIMUR MENUJU BANDARA JUANDA
SURABAYA**

LILLA ANJANI BIRAHMATIKA
NRP. 0311154000112

Dosen Pembimbing
Ir. Wahyu Herijanto M.T.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2019

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”



FINAL PROJECT – RC18-4803

**ANALYSIS OF MONOREL DEMANDS IN THE
WEST-EAST WAY TOWARDS JUANDA AIRPORT
SURABAYA**

LILLA ANJANI BIRAHMATIKA
NRP. 03111540000112

Supervisor
Ir. Wahyu Herijanto M.T.

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering, Environment, and Geoengineering
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2019

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

**ANALISIS DEMAND MONOREL PADA JALUR
BARAT-TIMUR MENUJU BANDARA JUANDA
SURABAYA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Studi Perhubungan
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

LILLA ANJANI BIRAHMATIKA

NRP. 03111540000112

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT



**SURABAYA
JULI 2019**

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

ANALISIS DEMAND MONOREL PADA JALUR BARAT-TIMUR MENUJU BANDARA JUANDA SURABAYA

Nama Mahasiswa : Lilla Anjani Birahmatika
NRP : 03111540000112
Departemen : Teknik Sipil FTSLK – ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Wahyu Herijanto, MT.

Abstrak

Surabaya merupakan ibu kota Provinsi Jawa Timur dan merupakan salah satu kota besar di Indonesia. Surabaya memiliki luas 350,54 km dengan jumlah penduduk yang tercatat pada badan pusat statistik pada tahun 2017 adalah 2.874.699 dengan laju pertumbuhan penduduk dari tahun 2016–2017 sebesar 0,43%. Volume lalu lintas yang cukup tinggi mengakibatkan perlunya ada pelayanan transportasi masal yang dapat memenuhi kebutuhan agar dapat mengatasi kemacetan lalu lintas Kota Surabaya. Untuk mengatasi masalah tersebut walikota Surabaya berupaya membangun angkutan tersebut berupa trem dan monorel yang akan menghubungkan wilayah Surabaya Barat ke Timur dan Surabaya Selatan ke Utara.

Bandara Internasional Juanda merupakan bandara tersibuk kedua di Indonesia setelah Bandara Internasional Soekarno-Hatta berdasarkan pergerakan pesawat dan penumpang. Bandara ini melayani rute penerbangan dari dan tujuan Surabaya dan wilayah Gerbangkertosusila. Dengan kebutuhan sebagai berikut perlu adanya perpanjangan jalur dari monorel Surabaya, yang direncanakan sehingga menghubungkan Surabaya Barat ke Timur menuju Bandara Juanda

Dalam tugas akhir ini penulis akan mencari demand dari penumpang pesawat terhadap perpindahan menggunakan moda monorel yang akan dijadikan data primer. Kemudian akan

menghitung peramalan pertumbuhan penumpang dan kapasitas monorel.

Hasil yang didapatkan dari analisis data adalah karakteristik penumpang Bandara Juanda Surabaya Terminal dan jumlah penumpang bandara yang akan berpindah menggunakan moda monorel adalah 1.130 dari total penumpang bandara dalam sehari. Dalam sepuluh tahun kedepan penumpang monorel akan diramalkan menjadi 1.934 per harinya. Kapasitas monorel dalam setiap jam nya adalah 1.260 penumpang dengan armada people mover P30 yang berkapasitas 210 penumpang.

Kata kunci: Bandara Juanda , Demand , Monorel

ANALYSIS OF MONORAIL DEMANDS IN THE WEST-EAST WAY TOWARDS JUANDA AIRPORT SURABAYA

Student's Name : Lilla Anjani Birahmatika
Identity Number : 03111540000112
Major Departement : Civil Engineering
Supervisor : Ir. Wahyu Herijanto, MT.

Abstract

Surabaya is the capital of East Java Province and is one of the major cities in Indonesia. Surabaya has an area of 350.54 km with the population recorded in the central statistical body in 2017 is 2,874,699 with a population growth rate from 2016-2017 of 0.43%. The high volume of traffic resulted in the need for mass transportation services that could meet the needs in order to overcome the traffic congestion in Surabaya. To overcome this problem the mayor of Surabaya tried to build the transportation in the form of trams and monorails which would connect the West to East and South Surabaya regions. north.

Juanda International Airport is the second busiest airport in Indonesia after the Soekarno-Hatta International Airport based on aircraft and passenger movements. This airport serves flight routes from and to Surabaya and the Gerbangkertosusila area. With the following requirements, it is necessary to extend the route from the Surabaya monorail. planned to connect West and East Surabaya to Juanda Airport

In this final assignment the writer will look for the demands of the airplane passengers towards the transfer using monorail mode which will be used as primary data. Then it will calculate the forecast of passenger growth and monorail capacity.

The results obtained from data analysis are the characteristics of Juanda Airport Surabaya Terminal passengers and the number of airport passengers who will move using the monorail mode is 1.130 of the total airport passengers in a day. In the next ten years monorail passengers will be forecast to be 1.934

per day. The monorail capacity in every hour is 1,260 passengers with a fleet of people with P30 movers with a capacity of 210 passengers.

Keywords: Juanda Airport, Demand, Monorail

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan berkat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis *Demand* Monorel pada Jalur Barat-Timur Menuju Bandara Juanda Surabaya ” dengan baik.

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak arahan, bantuan, dan saran yang bermanfaat dari berbagai pihak. Maka izinkan penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua: Mama dan papa serta kakak-kakak saya: Mas Mirza, Mas Reza, Mba Dwi, Mba Meli dan seluruh keluarga tercinta yang telah memberikan doa dan dukungannya dalam terselesaikannya tugas akhir ini
2. Bapak Ir. Wahyu Herijanto, MT selaku dosen pembimbing yang memberikan bimbingan dan arahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Ibu Dosen serta staff pengajar Jurusan teknik Sipil FTSLK - ITS
4. Diri saya sendiri yang telah berjuang mengerjakan tugas akhir ini
5. Maria, Refo, Wafi, Dias, Oki, Lunar, Galih, Ayu sebagai teman saya yang banyak membantu dalam perkuliahan dan pengerjaan tugas akhir ini
6. Fawwaz, Diana, Ganggas, Aldhi, yang menjadi tim survei saat pengambilan data tugas akhir ini
7. Tyo, Bara, Arykur, Iqbal, Miftah, Billy, Fikri, Daniel, Ali, Azmi, Kalief, Giovan, Yusak, Shafira, Ade yang telah menjadi teman diskusi dan teman perjuangan bersama dalam masa perkuliahan
8. Rama dan Arnold selaku kakak tingkat yang selalu mendengar curhatan saya dalam pengerjaan tugas akhir ini
9. Teman teman seperjuangan bidang perhubungan yang selalu membantu dan mendukung satu sama lain
10. Teman teman kopassus S-58 yang berjuang bersama dan selalu membantu serta mendukung dalam hal apapun

11. Anggota Himpunan Mahasiswa Sipil yang telah memberikan dukungan dalam berbagai hal.

Penulis berusaha menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya, serta menyadari jikalau Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan oleh penulis. Sekian dan terimakasih.

Surabaya, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiiiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Lokasi Studi.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum.....	5
2.2 Gambaran umum Bandar Udara Internasional Juanda ..	5
2.3 Monorel	6
2.4 Konsep perencanaan transportasi.....	6
2.4.1 Bangkitan dan tarikan pergerakan	7
2.4.2 Sebaran Pergerakan	8
2.5 Daerah Kajian	14
2.6 Moda Split	16
2.7 Faktor Faktor Pemilihan Moda.....	16
2.8 Pola Pemilihan Rute.....	18
2.9 Asumsi Pertimbangan Pemilihan Jalan	19

2.10	Pengambilan dan Pengumpulan Data Sampel	20
2.10.1	Metode Pengumpulan Data	20
2.10.2	Metode Pengambilan Sampel.....	23
2.11	Flight Radar 24	25
BAB III METODOLOGI		27
3.1	Umum.....	27
3.2	Langkah Penulisan	27
3.2.1	Identifikasi Masalah.....	27
3.2.2	Studi Literatur	28
3.2.3	Survei dan Pengumpulan Data	28
3.2.4	Analisis Data	32
3.3	Diagram Alir	33
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA...39		
4.1	Umum.....	39
4.2	Data Sekunder.....	39
4.2.1	Perkembangan Penduduk	39
4.2.2	Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)	41
4.2.3	Persentase Perpindahan Menggunakan Moda Transportasi Berbasis Rel	42
4.2.4	Data perjalanan kendaraan bermotor per hari	43
4.3	Data Primer	43
4.3.1	Data Penumpang Pesawat Harian.....	43
4.3.2	Survei Wawancara Penumpang Bandara.....	45
BAB V PEMBAHASAN		53
5.1	Jalur Monorel.....	53
5.2	Penentuan Tarif Perjalanan Monorel.....	55

5.3	Perhitungan Penumpang yang Akan Berpindah Menggunakan Moda Monorel	56
5.4	Kapasitas Penumpang	59
5.4.1	Perhitungan <i>Peak Hour Factor</i>	60
5.4.2	Perhitungan <i>Demand</i> Penumpang pada Setiap Kawasan.....	60
5.4.3	Perhitungan Kapasitas Penumpang Monorel	64
5.5	Analisis Pertumbuhan Volume Penumpang	67
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		72
6.1	Kesimpulan.....	73
6.2	Saran	74
DAFTAR PUSTAKA.....		75
LAMPIRAN.....		76

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Bentuk umum dari Matriks Asal-Tujuan (MAT)....	11
Tabel 4. 1	Perkembangan Jumlah Penduduk Kota Surabaya...	40
Tabel 4. 2	Produk Domestik Regional Bruto tahun 2010-2015	41
Tabel 4. 3	Rekapitulasi Kapasitas Penumpang Pesawat Harian Berdasarkan Jadwal Pesawat	44
Tabel 4. 4	Jumlah Penumpang Berdasarkan Daerah Tempat Tinggal (195 Responden)	51
Tabel 5. 1	Tarif Railink berdasarkan Jarak Tempuh	55
Tabel 5. 2	Jarak Tempuh Monorel	55
Tabel 5. 3	Persebaran Penumpang	57
Tabel 5. 4	Perhitungan Demand Keberangkatan.....	59
Tabel 5. 5	Perhitungan Demand Kedatangan.....	59
Tabel 5. 6	Persentase penumpang menurut hasil suvei di terminal kedatangan	61
Tabel 5. 7	Persentase penumpang menurut hasil suvei di terminal keberangkatan	61
Tabel 5. 8	Jumlah Penumpang Monorel Jalur Bandara Juanda - Benowo.....	63
Tabel 5. 9	Jumlah Penumpang Monorel Jalur Benowo-Bandara Juanda.....	64
Tabel 5. 10	Perhitungan Kapasitas Operasional	67
Tabel 5. 11	Pertumbuhan Kota Surabaya	68
Tabel 5. 12	Tabel Hasil Regresi Linier Pendapatan perkapita Kota Surabaya.....	69
Tabel 5. 13	Tabel Hasil Regresi Linier Pendapatan perkapita Kota Surabaya (lanjutan).....	70
Tabel 5. 14	Peramalan Penambahan Penumpang.....	71

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Rute perencanaan pembangunan Monorel jalur Surabaya Barat-Timur	3
Gambar 2. 1	Bangkitan Pergerakan.....	7
Gambar 2. 2	Persimpangan dengan Matriks Asal-Tujuan (MAT)	10
Gambar 3. 1	Kuisisioner Calon Penumpang Pesawat Bandara Juanda Surabaya Terminal 1.....	31
Gambar 3. 2	Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir	34
Gambar 4.1	Grafik pertumbuhan penduduk 2008-2016	40
Gambar 4.2	Grafik PDRB Kota Surabaya atas dasar harga berlaku tahun 2010-2016 (juta rupiah).....	42
Gambar 4. 3	Grafik Persentase Berdasarkan Jenis Kelamin ...	46
Gambar 4. 4	Grafik Persentase Berdasarkan Usia.....	46
Gambar 4. 5	Grafik Persentase Berdasarkan Pendidikan	47
Gambar 4. 6	Grafik Persentase Berdasarkan Pekerjaan.....	47
Gambar 4. 7	Persentase Berdasarkan Maksud Perjalanan	48
Gambar 4. 8	Grafik Persentase Frekuensi Perjalanan.....	49
Gambar 4. 9	Grafik Persentase Berdasarkan Biaya Pengeluaran Perjalanan.....	50
Gambar 5. 1	Jalur Monorel Jawa Timur	54
Gambar 5. 2	Kesediaan Responden berdasarkan tarif	58
Gambar 5. 3	Grafik kecepatan kereta berdasarkan jarak pemberhentian.....	66
Gambar 5. 4	Grafik Regresi Linier Pertumbuhan Pendapatan perkapita Kota Surabaya.....	68

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki jumlah pulau sebanyak 17.508 pulau. Diantara pulau-pulau tersebut terdapat 5 pulau besar yaitu Papua, Kalimantan, Sumatera, Sulawesi, dan Jawa. Menurut data Badan Pusat Statistika (BPS) tahun 2017, populasi penduduk Indonesia yang terbanyak terdapat pada Pulau Jawa dengan jumlah populasi sebanyak 146.675.400 jiwa atau 56,6% dari jumlah penduduk Indonesia. Berdasarkan data tersebut, tentunya kebutuhan masyarakat Pulau Jawa untuk melakukan mobilitas ke berbagai daerah sangatlah besar. Transportasi darat, laut, dan udara merupakan beberapa fasilitas yang dapat dijadikan sebagai pilihan dalam melakukan mobilitas.

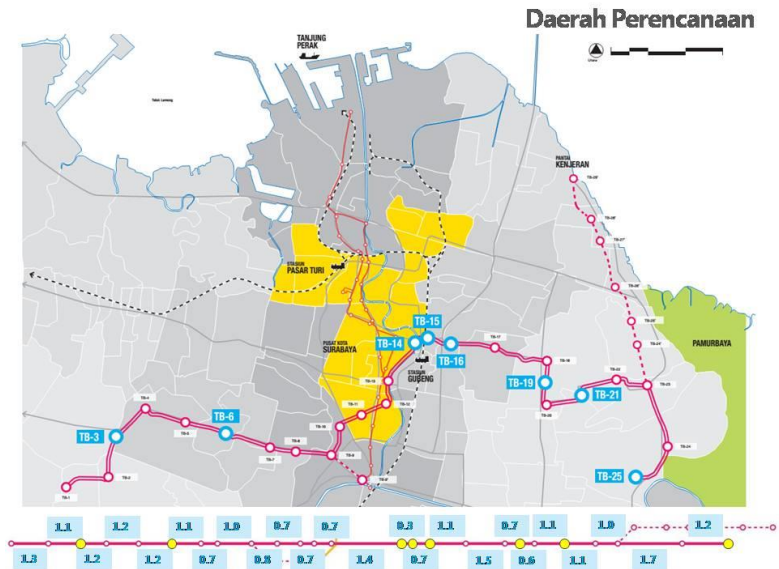
Surabaya merupakan ibu kota Provinsi Jawa Timur dan merupakan salah satu kota besar di Indonesia. Surabaya memiliki luas 350,54 km dengan jumlah penduduk yang tercatat pada badan pusat statistik pada tahun 2017 adalah 2.874.699 dengan laju pertumbuhan penduduk dari tahun 2016 – 2017 sebesar 0,43 %. Saat ini, Surabaya selain menjadi pusat pemerintahan Jawa Timur, Surabaya juga merupakan pusat aktivitas ekonomi , pendidikan serta sosial dan budaya. Dengan kepadatan penduduk dan aktivitas kota yang padat, kebutuhan transportasi kota menjadi sangat penting. Volume lalu lintas yang cukup tinggi mengakibatkan perlunya ada pelayanan transportasi massal yang dapat memenuhi kebutuhan agar dapat mengatasi kemacetan lalu lintas Kota Surabaya.

Transportasi publik di Surabaya yang ada saat ini adalah 2.254 unit bus kota (patas dan ekonomi) dengan 19 rute, 8.638 unit mobil angkutan umum, taksi, angguna, dan kereta api komuter. Dalam yang termuat pada rencana tata ruang wilayah (RTRW) kota Surabaya, bahwa Surabaya akan melakukan pengembangan angkutan massal kota berbasis rel dengan alternatif pengembangan angkutan massal cepat. Walikota Surabaya berupaya membangun

angkutan tersebut berupa trem dan monorel yang akan menghubungkan wilayah Surabaya Barat ke Timur dan Surabaya Selatan ke Utara (Detik.com), di akses pada 23 September 2013)

Transportasi udara menjadi solusi terbaik untuk melakukan bepergian dengan cepat. Oleh karena itu, diperlukan fasilitas Bandar Udara yang memadai untuk melancarkan aktivitas mobilitas yang tinggi di Pulau Jawa. Bandara Internasional Juanda merupakan bandara tersibuk kedua di Indonesia setelah Bandara Internasional Soekarno-Hatta berdasarkan pergerakan pesawat dan penumpang. Dari data yang didapatkan pada Badan Pusat Statistik (BPS) penambahan penumpang pada tahun 2015-2016 adalah 17%. Bandara ini melayani rute penerbangan dari dan tujuan Surabaya dan wilayah Gerbangkertosusila. Bandara ini memiliki panjang landasan 3000 meter dengan luas terminal sebesar 51.500 m², atau sekitar dua kali lipat dibanding terminal lama yang hanya 28.088 m². Bandara ini diperkirakan mampu menampung 13 juta hingga 16 juta penumpang per tahun dan 120.000 ton kargo/tahun. Mengingat pertumbuhan penduduk yang tinggi diperkirakan jumlah pengguna bandara akan semakin bertambah, sehingga transportasi menuju bandara diharapkan dapat memberikan pelayanan yang maksimal bagi penggunanya. Dengan kebutuhan sebagai berikut perlu adanya perpanjangan jalur dari Monorel Surabaya yang akan menghubungkan Surabaya Barat ke Timur menuju Bandara Juanda.

Dalam hal ini perlu adanya analisis *demand* agar nantinya monorel ini dapat menampung seluruh jumlah penumpang yang melakukan aktivitasnya di sekitar jalur monorel Surabaya rute Barat Timur- Bandara Juanda sehingga dapat meningkatkan kualitas transportasi yang ada di Surabaya.



Gambar 1. 1 Rute perencanaan pembangunan Monorel jalur Surabaya Barat-Timur

(Sumber : Skyscrapercity.com, 20 Januari 2015)

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang terdapat pada tugas akhir ini yaitu:

1. Bagaimana karakteristik pengguna kendaraan pribadi dengan asal/tujuan rute monorel Surabaya barat timur - Bandara Juanda Surabaya?
2. Berapa jumlah penumpang yang akan berpindah moda ke monorel?
3. Bagaimanakah peramalan jumlah penumpang monorel dalam sepuluh tahun kedepan?
4. Bagaimanakah kapasitas penumpang monorel?

1.3 Tujuan

Dengan melihat permasalahan yang terjadi, maka penulisan tugas akhir ini memiliki tujuan yaitu:

1. Mengetahui karakteristik pengguna kendaraan pribadi dengan asal/tujuan rute monorel Surabaya Barat Timur – Bandara Juanda.
2. Mengetahui jumlah pengguna kendaraan pribadi yang akan berpindah ke moda monorel
3. Mengetahui peramalan jumlah penumpang pada monorel dalam sepuluh tahun kedepan
4. Mengetahui kapasitas penumpang monorel?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diambil pada tugas akhir ini yaitu:

1. Analisis *demand* lalu lintas hanya dilakukan dalam rute Monorel Surabaya barat timur menuju Bandara Juanda
2. Tidak merencanakan geometri jalan dan rel
3. Tidak merencanakan tempat parkir, dan fasilitas jalan lainnya.
4. Tidak melakukan analisa ekonomi (biaya)
5. Subyek yang dijadikan sampel hanya calon penumpang pesawat dari Terminal 1 Bandara Juanda Surabaya

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dalam penulisan tugas akhir adalah:

1. Bentuk aplikasi ilmu yang telah di dapatkan selama belajar di bangku perkuliahan, serta bentuk partisipasi dan kontribusi terhadap pengembangan keilmuan teknik sipil, khususnya bidang perhubungan.
2. Menjadi bahan studi dalam perencanaan pembangunan Monorel jalur barat-timur di Kota Surabaya.

1.6 Lokasi Studi

Lokasi studi berdasarkan objek penelitian, yaitu di sepanjang ruas jalur monorel Surabaya Barat-Timur sampai Bandara Juanda Surabaya

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk menguraikan teori, konsep, dan hasil penelitian untuk menjelaskan masalah penelitian, dan juga untuk menyusun kerangka penelitian yang akan digunakan dalam penyusunan tugas akhir. Dalam hal ini adalah Analisis *Demand* monorel Surabaya Jalur Barat-Timur Menuju Bandara Juanda. Tinjauan pustaka yang dibutuhkan yaitu konsep monorel, permodelan, karakteristik lalu lintas, metode wawancara dan metode pengambilan sampel acak.

2.2 Gambaran umum Bandar Udara Internasional Juanda

Bandar Udara Internasional Juanda terletak di Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo, 20 km sebelah selatan Surabaya. Bandara Internasional Juanda dioperasikan oleh PT Angkasa Pura 1. Bandara ini memiliki panjang landasara 3000 meter dengan luas terminal sebesar 51.500 m² atau sekitar dua kali lipat dibanding terminal lama yang hanya 28.088 m². Bandara baru ini juga dilengkapi dengan fasilitas lahan parkir seluas 28.900 m² yang mampu menampung lebih dari 3000 kendaraan.

Menurut UUD No. 1 tahun 2009 tentang Penerbangan, berdasarkan fungsinya maka bandar udara merupakan tempat penyelenggaraan kegiatan pemerintahan dan atau pengusaha. Dan berdasarkan Direktorat Jendral Perhubungan Udara, Bandar Udara Internasional Juanda memiliki klasifikasi bandar udara dengan kode angka 1 dan kode huruf A Pada tabel 2.1 akan dijelaskan mengenai tingkatan klasifikasi bandara.

Tabel 2. 1 Klasifikasi Bandara Udara

Kode Angka (Code Number)	Panjang Landasan Pacu berdasarkan Referensi Pesawat (Aeroplane Reference Field Length - ARFL)	Kode Huruf (Code Letter)	Bantang Sayap (Wing Span - WS)	Jarakn Roda Utama Terluar (Outer Mean Gear - OMG)
1	ARFL < 800 m	A	WS < 15 m	OMG < 4.5 m
2	800 m <= ARFL < 1200 m	B	15 m <= WS < 24 m	4.5 m <= OMG < 6 m
3	1200 m <= ARFL < 1800 m	C	24 m <= WS < 36 m	6 m <= OMG < 9 m
4	1800 m <= ARFL	D	36 m <= WS < 52 m	9 m <= OMG < 14 m
		E	52 m <= WS < 56 m	9 m <= OMG < 14 m
		F	56 m <= WS < 80 m	14 m <= OMG < 16 m

(Sumber : Direktorat Jendral Perhubungan Udara)

2.3 Monorel

Monorel adalah moda transportasi rel yang berbasis pada rel tunggal dimana jalur tersebut selain berfungsi sebagai penyokong kereta juga berfungsi sebagai jalur kereta. Monorel juga didefinisikan sebagai kendaraan (kereta) yang berjalan di rel tunggal. Jalur monorel umumnya berada pada posisi melayang diatas permukaan tanah (*elevated*). Jalur berupa balok memanjang, berfungsi sebagai pendukung kereta ditopang oleh kolom-kolom yang didirikan pada setiap jarak tertentu. Karena posisi yang melayang diatas permukaan tanah (*elevated*) ini menyebabkan gangguan lalulintas yang ditimbulkan monorel terhadap moda transportasi lainnya ataupun aktifitas manusia di permukaan tanah jadi sangat kecil. Terdapat berbagai teknologi monorel. Teknologi yang berhubungan dengan *footprint* merupakan teknologi monorel dalam beroperasi diatas rel (*guideway beam*). Diantara teknologi tersebut adalah *straddle*, *suspended*, *hybrid*, dan *maglev*.

2.4 Konsep perencanaan transportasi

Terdapat beberapa konsep perencanaan transportasi yang telah berkembang sampai dengan saat ini yang paling populer adalah '**Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap**'. Model perencanaan ini merupakan gabungan dari beberapa seri submodel yang masing-masing harus dilakukan secara terpisah dan berurutan. Submodel tersebut adalah:

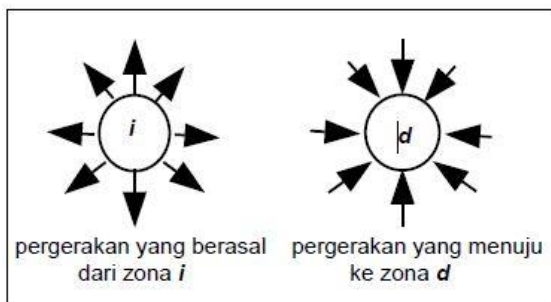
- bangkitan dan tarikan pergerakan
- sebaran pergerakan
- pemilihan moda
- pemilihan rute

2.4.1 Bangkitan dan tarikan pergerakan

Bangkitan pergerakan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona. Pergerakan lalu lintas merupakan fungsi tata guna lahan yang menghasilkan pergerakan lalu lintas. Bangkitan lalu lintas ini mencakup:

- lalu lintas yang meninggalkan suatu lokasi
- lalu lintas yang menuju atau tiba ke suatu lokasi.

Bangkitan dan tarikan pergerakan terlihat secara diagram pada gambar 2.1 (Wells,1975).



Gambar 2. 1 Bangkitan Pergerakan
(Sumber : Wells,1975).

Hasil keluaran dari perhitungan bangkitan dan tarikan lalu lintas berupa jumlah kendaraan, orang, atau angkutan barang per satuan waktu, misalnya kendaraan/jam. Kita dapat dengan mudah menghitung jumlah orang atau kendaraan yang masuk atau keluar dari suatu luas tanah tertentu dalam satu hari (atau satu jam) untuk mendapatkan bangkitan dan tarikan pergerakan. Bangkitan

dan tarikan lalu lintas tersebut tergantung pada dua aspek tata guna lahan:

- jenis tata guna lahan dan
- jumlah aktivitas (dan intensitas) pada tata guna lahan tersebut.

2.4.2 Sebaran Pergerakan

Kebutuhan akan pergerakan selalu menimbulkan permasalahan, khususnya pada saat orang ingin bergerak untuk tujuan yang sama di dalam daerah tertentu dan pada saat yang bersamaan pula. Kemacetan, keterlambatan, polusi suara dan udara adalah beberapa permasalahan yang timbul akibat adanya pergerakan. Salah satu usaha untuk dapat mengatasinya adalah dengan memahami pola pergerakan yang akan terjadi, misalnya dari mana dan hendak ke mana, besarnya, dan kapan terjadinya. Oleh karena itu, agar kebijakan investasi transportasi dapat berhasil dengan baik, sangatlah penting dipahami pola pergerakan yang terjadi pada saat sekarang dan juga pada masa mendatang pada saat kebijakan tersebut diberlakukan.

2.4.2.1 Matriks Pergerakan

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

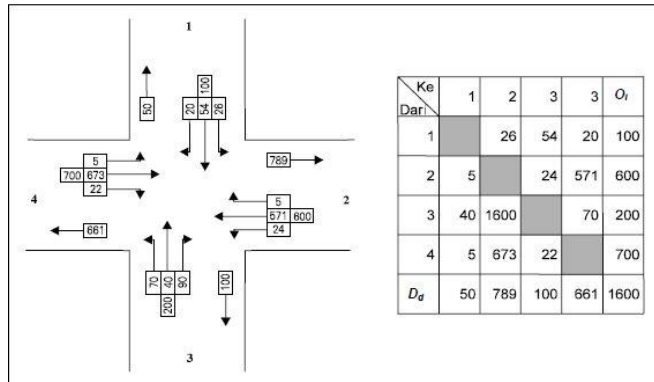
MAT adalah matriks berdimensi dua yang berisi informasi mengenai besarnya pergerakan antarlokasi (zona) di dalam daerah tertentu. Baris menyatakan zona asal dan kolom menyatakan zona tujuan, sehingga sel matriks-nya menyatakan besarnya arus dari zona asal ke zona tujuan. Dalam hal ini, notasi *T_{id}*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

yang bergerak dari zona asal i ke zona tujuan d selama selang waktu tertentu.

Pola pergerakan dapat dihasilkan jika suatu MAT dibebankan ke suatu sistem jaringan transportasi. Dengan mempelajari pola pergerakan yang terjadi, seseorang dapat mengidentifikasi permasalahan yang timbul sehingga beberapa solusi segera dapat dihasilkan. MAT dapat memberikan indikasi rinci mengenai kebutuhan akan pergerakan sehingga MAT memegang peran yang sangat penting dalam berbagai kajian perencanaan dan manajemen transportasi.

Jumlah zona dan nilai setiap sel matriks adalah dua unsur penting dalam MAT karena jumlah zona menunjukkan banyaknya sel MAT yang harus didapatkan dan berisi informasi yang sangat dibutuhkan untuk perencanaan transportasi. Setiap sel membutuhkan informasi jarak, waktu, biaya, atau kombinasi ketiga informasi tersebut yang digunakan sebagai ukuran aksesibilitas (kemudahan).

MAT dapat pula menggambarkan pola pergerakan dari suatu sistem atau daerah kajian dengan ukuran yang sangat beragam, seperti pola pergerakan kendaraan di suatu persimpangan atau pola pergerakan di dalam suatu perkotaan maupun di dalam suatu negara. Gambar 2.3 memperlihatkan persimpangan jalan, lengkap dengan arus pergerakan kendaraan dari setiap lengan persimpangannya dan MATnya. Di sini, lengan persimpangan dianggap sebagai asal dan tujuan pergerakan. Terlihat bahwa MAT dapat digunakan untuk menggambarkan pola pergerakan di persimpangan.



Gambar 2. 2Persimpangan dengan Matriks Asal-Tujuan (MAT)

Sumber : Tamin (2008)

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

Tabel 2.2 Bentuk umum dari Matriks Asal-Tujuan (MAT)

Zona	1	2	3	...	N	O_i
1	T_{11}	T_{12}	T_{13}	...	T_{1N}	O_1
2	T_{21}	T_{22}	T_{23}	...	T_{2N}	O_2
3	T_{31}	T_{32}	T_{33}	...	T_{3N}	O_3
⋮	⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮
N	T_{N1}	T_{N2}	T_{N3}	...	T_{NN}	O_N
D_d	D_1	D_2	D_3	...	D_N	T

Sumber: Tamin (1985,1986,1988abc)

T_{id} = pergerakan dari zona asal i ke zona tujuan d

O_i = jumlah pergerakan yang berasal dari zona asal i

D_d = jumlah pergerakan yang menuju ke zona tujuan d

$\{T_{id}\}$ atau T = total matriks

Dua metode tersebut adalah metode konvensional dan metoda tidak konvensional. Dalam pengerjaan tugas akhir ini akan menggunakan metode konvensional. Metode konvensional sendiri terbagi menjadi dua yaitu metode langsung dan metode tidak langsung. Metode langsung adalah metode yang bergantung dari hasil pengumpulan dan survei di lapangan. Ada beberapa cara dalam melaksanakan metode langsung yaitu :

1. Wawancara di tepi jalan

Survei dilakukan pada daerah yang memiliki batas tertentu. Wawancara meliputi pertanyaan mengenai zona asal dan tujuan pergerakan.

2. Wawancara di rumah

Survei dilakukan dengan cara mendatangi rumah-rumah lalu kemudian memberikan kuisioner. Untuk Survei jenis ini diusahakan para responden diberikan pemberitahuan terlebih dahulu.

3. Metode menggunakan bendera

Metode ini dilakukan dengan cara memberikan tanda pengenal pada kendaraan yang kemudian dicatat pada lokasi tertentu.

4. Metode foto udara

Metode ini dilakukan dengan cara mengambil gambar dari udara menggunakan helicopter

5. Metode mengikuti mobil.

Metode ini membutuhkan pengamat yang mengikuti pergerakan kendaraan pada lokasi tertentu, tetapi harus dibutuhkan manajemen yang baik dalam proses pengumpulan dan analisis data.

Metode tidak langsung berbeda dengan metode langsung, metode ini menggunakan pemodelan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan dengan prosedur matematis. Secara umum dapat dikelompokkan menjadi dua bagian utama yaitu:

a. Metode Analogi

Dalam hal ini suatu nilai tingkat pertumbuhan digunakan pada pergerakan pada saat sekarang untuk mendapatkan pergerakan pada masa mendatang. Dalam Metode analogi terdapat lima model yaitu:

- Model Seragam (Uniform).
- Model Rata-Rata.
- Model Fratar.
- Model Detroit.
- Model Furness.

Berikut ini penjelasan singkatnya:

- Model Seragam.

Model ini adalah model yang paling tua dan sudah lama digunakan. Dikatakan seragam karena seluruh zona dalam wilayah

kajian memiliki tingkat besaran pertumbuhan yang sama. Hal itu terlalu teoritis karena dalam realita tidak mungkin antar zona memiliki faktor pertumbuhan yang sama.

- Model Rata-Rata (*Average*).

Model rata-rata dipakai jika masing-masing zona yang ada didalam lingkup wilayah studi memiliki karakteristik pertumbuhan yang berbeda. Tingkat pertumbuhan yang berbeda ini dirata-ratakan dengan jalan menjumlahkan pertumbuhan di zona asal I dan di zona asal J kemudian dibagi dua.

- Model Fratar.

Model ini dikembangkan oleh pakar transportasi T.J Fratar. Dalam penggunaannya, model Fratar juga menggunakan proses pengulangan.

- Model Detroit.

Model ini merupakan penyempurnaan dari dua model sebelumnya yaitu model Rata-Rata dan model Fratar.

- Model Furness.

Model ini dikembangkan oleh ahli transportasi yang bernama Furness. Pada saat ini model Furness sering digunakan dalam perencanaan transportasi karena penggunaannya cukup sederhana dan mudah.

- b. Metode sintetis

Dalam penggunaan metode sintetis ini harus dilakukan usaha untuk memodel hubungan atau kaitan yang terjadi antarpola pergerakan. Setelah pemodelan hubungan atau kaitan tersebut didapat, kemudian diproyeksikan untuk mendapatkan pola pergerakan pada masa mendatang. Metode sintetis ini memiliki model antara lain

1. Model *Gravity*.
2. Model *Opportunity*.
3. Model *Gravity-Opportunity*

2.5 Daerah Kajian

Sistem kota diatur dengan cara yang sangat kompleks jalan, bangunan, dan aktivitas saling berhubungan. Untuk itu dibutuhkan suatu cara untuk menyederhanakan hubungan tersebut dengan menekankan pada yang hal yang penting saja; penyederhanaan ini harus dapat menghubungkan unsur dunia nyata secara masuk akal.

Hal pertama yang harus ditentukan dalam mendefinisikan sistem zona (kegiatan) dan sistem jaringan adalah cara membedakan daerah kajian dengan daerah atau wilayah lain di luar daerah kajian. Beberapa arahan untuk hal tersebut adalah sebagai berikut ini.

- Dalam menentukan daerah kajian seharusnya sudah dipertimbangkan sasaran pelaksanaan kajian, permasalahan transportasi yang akan dimodel dan tipe pergerakan yang akan dikaji, misalnya pergerakan berjarak pendek atau panjang, angkutan barang atau penumpang, dan lain-lain.
- Untuk kajian yang sifatnya sangat strategis, daerah kajian harus didefinisikan sehingga mayoritas pergerakan mempunyai zona asal dan zona tujuan di dalam daerah kajian tersebut. Ini mungkin saja tidak dapat dilakukan; misalnya, sewaktu menganalisis permasalahan transportasi pada wilayah perkotaan yang kecil perlu diperhatikan pengaruh lalu lintas menerus.
- Permasalahan yang sama timbul dalam kajian manajemen lalu lintas di suatu wilayah terbatas karena mungkin kebanyakan pergerakan mempunyai zona asal dan tujuan yang, atau kedua-duanya, berada di luar batas daerah kajian.
- Daerah kajian sebaiknya sedikit lebih luas daripada daerah yang akan diamatisehingga kemungkinan adanya perubahan zona tujuan atau pemilihan rute yang lain dapat teramati.

Wilayah di luar daerah kajian sering dibagi menjadi beberapa zona eksternal yang digunakan untuk mencerminkan

dunia lainnya. Daerah kajian sendiri dibagi menjadi beberapa zona internal yang jumlahnya sangat tergantung dari tingkat ketepatan yang diinginkan. Contohnya, suatu analisis kebijakan manajemen lalu lintas membutuhkan zona yang kecil yang dapat mencerminkan daerah kecil pembangkit atau penarik pergerakan, misalnya lahan parkir. Sebaliknya kajian strategis dapat dilakukan pada zona yang lebih luas.

Aktivitas tata guna lahan (dan zona asal) atau sistem kegiatan diasumsikan berlokasi pada titik tertentu dalam zona yang disebut pusat zona. Dua dimensi yang perlu diperhatikan adalah jumlah zona dan ukuran atau luas zona. Keduanya jelas saling terkait. Semakin banyak jumlah zona, semakin kecil luas daerah yang dapat diliput oleh zona tersebut. Dalam prakteknya, tingkat resolusi sistem zona sangat tergantung dari maksud dan tujuan kajian, batasan kondisi waktu, serta biaya kajian. Penggunaan sistem zona yang berbeda-beda untuk suatu daerah kajian menimbulkan kesulitan pada saat menggunakan data hasil kajian terdahulu dan sewaktu membuat perbandingan dari hal yang diakibatkannya. Ini semua disebabkan oleh adanya perbedaan tingkat resolusi sistem zona yang digunakan.

Unsur dasar dalam penyederhanaan ini adalah zona dan pusat zonanya yang diasumsikan menjadi tempat konsentrasi semua ciri pergerakan dari zona tersebut. Model sistem perkotaan adalah model ruang. Oleh karena itu, harus dicari cara yang tepat untuk menjelaskan ciri ruang secara numerik. Daerah kajian dibagi menjadi zona yang lebih kecil di mana ciri daerah perkotaan harus dinyatakan secara numerik untuk setiap zona (misalnya ukuran tata guna lahan).

Daerah yang akan dikaji harus ditentukan terlebih dahulu. Biasanya daerah tersebut mencakup wilayah suatu kota, akan tetapi harus dapat mencakup ruang atau daerah yang cukup untuk pengembangan kota di masa mendatang pada tahun rencana. Biasanya survei kendaraan yang melalui garis kordon (batas daerah kajian) perlu dilakukan agar batas dapat ditentukan sehingga tidak memotong jalan yang sama lebih dari dua kali (untuk menghindari

perhitungan ganda kendaraan yang sama). Batas tersebut bisa juga berupa batas alami seperti sungai, dan rel kereta api.

Sistem jaringan transportasi dicerminkan dalam bentuk ruas dan simpul, yang semuanya dihubungkan ke pusat zona. Hambatan pada setiap ruas jalan dinyatakan dengan jarak, waktu tempuh, atau biaya gabungan. Nilai tersebut kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan total hambatan untuk setiap zona asal dan tujuan. Semua ini dapat dinyatakan dalam bentuk matriks.

2.6 Moda Split

Moda Split adalah salah satu bagian dari proses *Travel Demand Modelling* yang memegang peranan kunci dari angkutan umum dalam kebijakan transportasi. Hal ini berkaitan dengan penyediaan sarana angkutan dan juga prasarana jalan yang diperlukan untuk terjadinya proses pergerakan dengan tersedianya moda yang ada. Pemilihan moda dapat didefinisikan sebagai pembagian dari perjalanan yang dilakukan oleh pelaku perjalanan ke dalam moda moda tersedia dengan berbagai faktor yang mempengaruhi. Sedangkan model pemilihan moda merupakan model menggambarkan perilaku pelaku perjalanan dalam memilih moda yang digunakan. Faktor yang mendasari pemilihan moda akan sangat bervariasi antar individu yang satu dengan yang lain.

Menurut (Tamin, 2000) *Moda Split* ini bertujuan untuk mengetahui proporsi orang yang akan menggunakan setiap moda. Proses ini dilakukan dengan maksud untuk mengkalibrasi model pemilihan moda pada tahun dasar dengan mengetahui peubah bebas (atribut) yang mempengaruhi pemilihan moda tersebut. Setelah dilakukan proses kalibrasi, model dapat digunakan untuk meramalkan pemilihan moda dengan menggunakan nilai peubah bebas (atribut) untuk masa mendatang.

2.7 Faktor Faktor Pemilihan Moda.

Menurut Tamin (2000), faktor yang mempengaruhi pemilihan moda oleh pelaku perjalanan dapat di kelompokkan sebagai berikut:

1. Ciri ciri Pengguna jalan, yaitu :
 - a. Ketersediaan atau kepemilikan kendaraan pribadi, semakin tinggi kepemilikan kendaraan pribadi, maka semakin rendah kecendrungan pelaku perjalanan untuk menggunakan angkutan umum.
 - b. Kepemilikan SIM.
 - c. Struktur Rumah tangga, seperti pasangan muda, keluarga dengan anak, pensiunan dan lain sebagainya.
 - d. Pendapatan, semakin tinggi pendapatan semakin cenderung memilih kendaraan pribadi.
 - e. Faktor lain, contohnya keharusan menggunakan kendaraan pribadi, keperluan untuk antar anak ke sekolah, dan lain sebagainya
2. Ciri ciri perjalanan, yaitu :
 - a. Tujuan Perjalanan, tujuan pendidikan, atau tujuan bekerja, berbeda dengan tujuan untuk rekreasi ataupun tujuan lain yang bersifat pribadi atau berkelompok.
 - b. Waktu terjadinya perjalanan,
 - c. Jarak Perjalanan, apabila pelaku perjalanan melakukan perjalanan jauh, akan lebih memilih alat transportasi dengan tingkat kenyamanan yang tinggi dan waktu yang cepat untuk menghindari kelelahan.
3. Ciri Fasilitas Moda Transportasi :
 - a. Faktor Kuantitatif, yang meliputi, waktu perjalanan, biaya transportasi ketersediaan ruang parkir dan tarif parkir.

- b. Faktor Kualitatif, meliputi tingkat kenyamanan, keamanan, keteraturan, keandalan, dan lain sebagainya.
4. Ciri Kota dan Zona, meliputi jarak perjalanan ke pusat kota ke daerah kepadatan penduduk lainnya.

2.8 Pola Pemilihan Rute

Jaringan jalan di kota besar sering menghadapi permasalahan transportasi yang sangat kritis seperti kemacetan lalu lintas yang disebabkan oleh tingginya tingkat urbanisasi, pertumbuhan ekonomi dan pemilihan kendaraan, serta membaurnya peranan fungsi secara efisien. Ketidaklancaran arus lalu lintas, menimbulkan biaya tambahan, tundaan, kemacetan, dan bertambahnya polusi suara dan suara. Beberapa usaha harus dilakukan untuk membuat waktu tempuh yang minimum dan biaya yang lebih murah. Beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan rute adalah:

1. Waktu Tempuh.

Waktu tempuh adalah waktu total perjalanan yang diperlukan. Termasuk berhenti dan tundaan, dari suatu tempat ke tempat lain melalui rute tertentu. Waktu tempuh dapat diamati dengan salah satu cara, yaitu dengan metode pengamatan bergerak, pengamat mengemudi kendaraan survei di dalam arus lalu lintas dan mencatat waktu tempuhnya.

2. Nilai Waktu.

Nilai waktu adalah sejumlah uang yang disediakan seseorang untuk di keluarkan untuk menghemat suatu unit waktu perjalanan. Nilai waktu biasanya sebanding dengan pendapatan per kapita. Merupakan perbandingan yang tetap dengan tingkat pendapatan. Ini didasari asumsi bahwa waktu perjalanan tetap konstan sepanjang waktu, relatif terhadap pengeluaran konsumen.

3. Biaya Perjalanan

Biaya perjalanan dapat berbentuk uang, waktu tempuh, jarak atau kombinasi ketiganya yang biasa disebut biaya gabungan. Dalam hal ini diasumsikan bahwa total biaya perjalanan sepanjang rute tertentu adalah jumlah dari biaya setiap ruas jalan yang dilalui.

4. Biaya Operasi Perjalanan.

Biaya operasi perjalan merupakan biaya yang penting. Perbaikan dan peningkatan mutu prasarana dan sarana transportasi kebanyakan mengurangi biaya ini. Biaya operasi kendaraan meliputi penggunaan bahan bakar, pelumas, biaya penggantian suku cadang kendaraan, biaya perawatan kendaraan, dan upah supir.

2.9 Asumsi Pertimbangan Pemilihan Jalan

Dalam melalui jalan akses menuju Bandara Internasional Juanda diperlukan pertimbangan untuk menentukan dari empat akses jalan yang ada, jalan mana yang akan di pilih oleh penumpang untuk sampaike Bandara Internasional Juanda. Dengan mengetahui seberapa besar bangkitan yang terjadi, diketahui seberapa besar beban yang ditanggung jalan akses tersebut. Sehingga dapat di rencanakan moda transportasi yang sesuai. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu :

1. Pilihan Moda.
Apakah penumpang pergi menggunakan kendaraan pribadi atau menggunakan moda transportasi yang ada. Contohnya taksi.
2. Tujuan Perjalanan.
Dalam melakukan perjalanan tujuan penumpang berbeda beda. Beberapa alasan yaitu, berlibur, tujuan pendidikan, bisnis, ataupun alasan pribadi.
3. Barang Bawaan.
Jenis barang bawaan penumpang akan berpengaruh dari pilihan jalan yang akan dilalui.
4. Berkelompok.

Dalam menuju bandara penumpang berkelompok dengan tidak, akan mempengaruhi kendaraan yang akan di naikinya.

5. Waktu Akses.

Waktu menuju ke bandara akan mempengaruhi pilihan jalan yang akan di lalui, jika penumpang berangkat pada saat jam sibuk, penumpang akan mempertimbangkan pilihan jalan yang akan di lalui.

6. Jarak Perjalanan.

Apakah asal perjalanan penumpang kurang lebih dari atau sama dengan, berkendara 60 menit dari bandara. Hal ini akan mempengaruhi pilihan akses jalan yang akan dilalui oleh penumpang.

2.10 Pengambilan dan Pengumpulan Data Sampel

2.10.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam sebuah studi, pengumpulan data sangat menunjang. Pengumpulan data ditentukan oleh darimana data didapatkan dan siapa yang menjadi sumber studi. Sumber studi dapat didapatkan secara langsung (primer) dan sumber yang didapatkan secara tidak langsung (sekunder).

Mekanisme pengumpulan data dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain wawancara, Survei, dan kuisioner/angket. Kekhasan setiap objek yang akan diteliti menyebabkan peneliti harus bisa menentukan mekanisme pengumpulan data yang cocok sehingga didapatkan data yang akurat.

Berikut teknik pengumpulan data yang biasa digunakan untuk menunjang sebuah studi atau penelitian.

1. Kuisioner/Angket

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

2. Survei

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

Pemilihan teknik pengumpulan data dalam bentuk survei sangat efektif apabila dipertimbangkan dari aspek ekonomis karena tidak membutuhkan biaya yang besar dan waktu yang dibutuhkan relatif singkat. Sehingga metode survei ini cocok untuk penelitian dengan situasi berikut ini seperti:

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

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

a. **Model komunikasi dalam survei yang akan digunakan**

Interaksi komunikasi antara responden dengan Surveyor dapat bersifat personal atau impersonal. Interaksi personal adalah interaksi pewawancara dan terwawancara, pewawancara telah menyiapkan pertanyaan secara terstruktur yang kemudian dijawab oleh responden. Sedangkan Interaksi impersonal adalah interaksi yang

mempunyai alat perantara antara responden dengan Surveyor

b. Struktur Proses

Susunan suatu pengumpulan data dalam bentuk Survei harus memperhatikan kemungkinan mekanisme interaksi antara Surveyor dengan responden. Oleh karena itu Surveyor harus memperhatikan struktur kuisioner dan struktur jawaban (response) dari responden. Struktur kuisioner dapat berbentuk kuisioner terstruktur atau tak terstruktur. Kuisioner terstruktur mengharuskan standarisasi pertanyaan bagi dari format ataupun jawaban (response) dari si responden. Hal ini membuat pola pertanyaan akan sama sehingga hasil yang digunakan dapat dipercaya. Kuisioner tak terstruktur umumnya digunakan untuk Survei dengan basis eksploratoris yang tidak menegaskan pokok masalah yang diselidiki.

c. Tujuan Terselubung

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

3. Wawancara

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

2.10.2 Metode Pengambilan Sampel

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, diperlukan pengambilan sampel. Dengan sampel yang telah didapat, maka kita bisa mendapatkan gambaran objek yang disurvei dengan kondisi yang menjadi gambaran sebenarnya.

Dalam pengambilan sampel diperlukan data yang tepat dan akurat. Karena apabila jumlah sampel kurang maka hasilnya tidak dapat menggambarkan kondisi sebenarnya dari hal yang diteliti, dan apabila data terlalu banyak maka hal tersebut dapat menimbulkan pemborosan terhadap biaya dan waktu. Maka dari itu harus ditentukan dulu berapa jumlah sampel yang diinginkan sehingga tidak merugikan dalam penelitian. Dalam penelitian ini ada beberapa metode dalam pengambilan sampel, yaitu dengan metode :

Untuk menentukan jumlah sampel yang akan diambil dalam proses wawancara, akan digunakan Metode *Slovin*. Metode *Slovin* dirumuskan dengan persamaan:

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

dimana:

n = jumlah sampel

N = jumlah populasi

α = batas toleransi kesalahan (*error tolerance*), umumnya digunakan 1%, 5% dan 10%.

2.10.3 Teknik Survei *Revealed preference*

Menurut ahli ekonomi Paul Samuelson (1983) dikutip dalam Mutiara Firdausi (2015) Teknik survei *revealed preference* adalah suatu bentuk teknik survei yang berdasarkan pada kenyataan dan keadaan di lapangan. Teknik survei ini adalah bentuk survei kuisisioner yang mennyakan kepada para responden mengenai suatu hal yang sudah nyata ada pada obyek penelitian. Sehingga responden diminta memberikan tanggapan satu jawaban terhadap setiap pertanyaan, dari berbagai pilihan yang telah

disediakan. Pertanyaan dan jawaban disusun secara sederhana sehingga mudah di pahami oleh responden.

Teknik *revealed preference* ini menggunakan konsep non random yaitu memilih responden, jadi tak mengacak responden Berbeda dengan teknik *stated preference*, menanyakan kepada responden mengenai suatu hal yang belum nyata ada di lapangan, jadi masih bersifat mengandai – andai. Sehingga responden dalam memberi jawaban masih dalam bayangan karena belum pernah mengalami dengan kondisi yang ada sekarang. Selain itu teknik *stated preference* menganut pada konsep random, jadi dengan mengacak atau tidak memilih responden. Untuk menghindari hal hal tersebut maka lebih sesuai menggunakan teknik *revealed preference*. Karena survei dalam penelitian ini memberikan pertanyaan sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan.

2.10.4 Analisis Regresi

Analisis regresi merupakan pola hubungan antara dua variabel atau lebih. Dalam analisis regresi dikenal 2 jenis variabel yaitu:

1. Variabel respon, disebut juga variabel dependen yaitu variabel yang keadaannya dipengaruhi oleh variabel lainnya dan dinotasikan dengan variabel Y.
2. Variabel prediktor, disebut juga dengan variabel independen yaitu variabel yang bebas atau tidak dipengaruhi oleh variabel lainnya dan dinotasikan dengan variabel X.

Metode regresi merupakan analisis data yang mendeskripsikan hubungan kausalitas antara variabel respon dan prediktor. Perbedaan mendasar antara regresi linier dan regresi logistik adalah tipe dari variabel respon (Hosmer dan Lemeshow, 2000).

Regresi logistik merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendapatkan hubungan antara variabel respon yang bersifat kategorik dengan variabel prediktor. Berdasarkan

jenis skala data, regresi logistik dibedakan atas 3 macam, yaitu regresi logistik biner, multinomial, dan regresi logistik ordinal

2.11 Flight Radar 24

Flightradar24 adalah pelacak penerbangan yang menunjukkan lalu lintas udara langsung dari seluruh dunia. Flightradar24 menggabungkan data dari beberapa sumber data termasuk ADS-B, MLAT dan data radar. Data ADS-B, MLAT, dan radar dikumpulkan bersama dengan data jadwal dan status penerbangan dari maskapai dan bandara untuk menciptakan pengalaman pelacakan penerbangan yang unik di www.flightradar24.com dan di aplikasi *Flightradar24*.

Teknologi utama yang digunakan Flightradar24 untuk menerima informasi penerbangan disebut automatic-surveillance-broadcast-broadcast (**ADS-B**). Teknologi ADS-B itu sendiri paling baik dijelaskan oleh gambar di sebelah kanan.

1. Pesawat mendapatkan lokasinya dari sumber navigasi GPS (satelit)
2. Transponder ADS-B pada pesawat mentransmisikan sinyal yang berisi lokasi (dan banyak lagi)
3. Sinyal ADS-B diambil oleh penerima yang terhubung ke Flightradar24
4. Data umpan penerima ke Flightradar24
5. Data ditampilkan di www.flightradar24.com dan di aplikasi Flightradar24

ADS-B adalah teknologi yang relatif baru dalam pengembangan, yang berarti bahwa saat ini jarang digunakan oleh Air Traffic Control (ATC). Perkiraan kami menunjukkan bahwa sekitar 70% dari semua pesawat penumpang komersial (80% di Eropa, 60% di AS) dilengkapi dengan transponder ADS-B. Untuk penerbangan umum, angka ini mungkin di bawah 20%. Persentase pesawat yang dilengkapi dengan penerima ADS-B terus meningkat, karena mereka akan menjadi wajib bagi sebagian besar pesawat di seluruh dunia pada tahun 2020. Ketika wajib, ADS-B

akan menggantikan radar primer sebagai metode pengawasan utama yang digunakan oleh ATC.

Flightradar24 memiliki jaringan lebih dari 20.000 penerima ADS-B di seluruh dunia yang menerima informasi penerbangan dari pesawat dengan transponder ADS-B dan mengirimkan informasi ini ke server kami. Karena frekuensi tinggi yang digunakan (1090 MHz) jangkauan dari masing-masing penerima dibatasi sekitar 250-450 km (150-250 mil) di semua arah tergantung pada lokasi. Semakin jauh dari penerima pesawat terbang, semakin tinggi itu harus terbang untuk ditanggung oleh penerima. Batas jarak membuatnya sangat sulit untuk mendapatkan cakupan ADS-B di atas lautan.

Pada ketinggian jelajah (di atas 30.000 kaki) Flightradar24 mencakup 100% dari Eropa dan Amerika Serikat. Ada juga cakupan ADS-B yang baik di Kanada, Meksiko, Karibia, Venezuela, Kolombia, Ekuador, Peru, Brasil, Afrika Selatan, Rusia, Timur Tengah, Pakistan, India, Cina, Taiwan, Jepang, Thailand, Malaysia, Indonesia, Australia dan Selandia Baru. Di bagian lain dunia, cakupan ADS-B bervariasi. Kami terus menambahkan cakupan di seluruh dunia melalui penerima FR24

BAB III

METODOLOGI

3.1 Umum

Metodologi berfungsi untuk menjelaskan tahapan pengerjaan kegiatan yang akan dilakukan selama pengerjaan tugas akhir. Diharapkan pengerjaan yang dilakukan dapat dilakukan sesuai perencanaannya dan dilaksanakan sesuai dengan kaidah yang benar.

3.2 Langkah Penulisan

Berikut langkah-langkah dalam Analisis *Demand* Monorel Jalur Barat Timur Menuju Bandara Juanda Surabaya :

1. Identifikasi masalah
2. Studi literatur
3. Survei dan pengumpulan data
4. Analisis data
5. Kesimpulan dan saran

3.2.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah tahapan awal yang dilakukan dalam penyusunan tugas akhir. Pada tahap ini akan meninjau kondisi di lapangan dan permasalahan yang terjadi. Identifikasi yang ditinjau dalam penelitian ini adalah peninjauan langsung kondisi lapangan pada jalan menganti menuju bandara

- *Current State*: Jumlah kendaraan di Surabaya yang pertumbuhannya sangat tinggi setiap tahunnya tidak diimbangi dengan bertambahnya kapasitas jalan dan pengatur volume kendaraan. Jumlah masyarakat yang menggunakan moda transportasi pesawat meningkat tiap tahunnya berdampak kepada perjalanan menuju Bandara Juanda pun meningkat. Hal ini menyebabkan terjadinya kemacetan pada rute barat timur menuju Bandara Juanda

- *Ideal State*: Kebutuhan masyarakat akan moda transportasi menuju Bandara Juanda terpenuhi sehingga berkurangnya penggunaan kendaraan pribadi.

3.2.2 Studi Literatur

Pembahasan pada tahap ini akan berisi literatur yang dapat menunjang dalam pengerjaan tugas akhir mengenai Analisis *Demand* Monorel Jalur Surabaya Barat-Timur Menuju Bandara Juanda. Literatur yang digunakan berupa jurnal, buku, dan peraturan-peraturan yang membahas perencanaan jalan raya meliputi kapasitas serta batas kejenuhannya. Literatur yang akan digunakan adalah:

1. Perencanaan dan Permodelan Transportasi, Tamin
2. Urban Transit System dan Technology, Vukan R. Vuchic 2007
3. Manual Kapasitas Jalan Indonesia

3.2.3 Survei dan Pengumpulan Data

Survei dan pengumpulan data adalah tahap dimana akan dilakukan observasi secara langsung pada calon penumpang pesawat di Bandara Juanda. Data yang dikumpulkan adalah data primer. Data primer adalah data yang didapatkan secara langsung dari lapangan dengan cara survei. Data primer meliputi:

Wawancara Calon Penumpang Pesawat

FORM KUESIONER

No Survey :
 Nama Surveyor :
 Domestik I / Domestik II :

Kuisisioner Tugas Akhir :
Analisis Demand Monorail Pada Jalur Barat Timur Menuju Bandara Juanda Surabaya
 Oleh :
 Lilla Anjani Birahmatika (03111540000112)
 Departemen Teknik Sipil
 Fakultas Teknik Sipil dan Kebumian
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Pilihlah satu jawaban

1. Jenis Kelamin Saudara : d.Pasca Sarjana/Lebih
 a.Perempuan
 b.Laki-laki 4.Pekerjaan Saudara saat ini?
 a.PNS,TNI/Polri
 b.Karyawan BUMN>Swasta
 c.Wiraswasta
 d.....

2. Berapa usia saudara saat ini?
 a.<20 Tahun
 b.21-40 Tahun
 c.41-55 Tahun
 d.>56 Tahun

3. Jenjang Pendidikan trakhir saudara?
 a.SMP
 b.SMA
 c.Sarjana

5. Berapa penghasilan saudara dalam 1 bulan?
 a. < Rp. 1 Juta
 b. Rp 1 Juta- 2 Juta
 c. Rp.2 Juta- 3 Juta
 d. >Rp 3 Juta

Gambar 3. 1 Kuisisioner Calon Penumpang Pesawat Bandara Juanda Surabaya Terminal 1

<p>6. Maksud perjalanan saudara? <u>a. Perjalanan Dinas, Bisnis</u> <u>b. Keperluan Pribadi/Keluarga</u> <u>c. Rekreasi/Berlibur</u> d.</p>	<p>11. Apabila ada Monorel dengan rute Surabaya Barat - Surabaya Timur menuju Bandara Juanda dengan tarif Rp.50.000 apakah anda mau menggunakannya? a. Ya b. Tidak <u>c. Belum pasti</u></p>
<p>7. Frekuensi anda melakukan perjalanan adalah : <u>a. Setiap hari</u> b. Seminggu 1x c. Sebulan 1 x d.</p>	<p>12. Apabila ada Monorel dengan rute Surabaya Barat-Surabaya Timur menuju Bandara Juanda dengan tarif Rp.45.000? a. Ya b. Tidak <u>c. Belum pasti</u></p>
<p>8. Daerah asal keberangkatan anda: </p>	<p>13. Apabila ada Monorel dengan rute Surabaya Barat-Surabaya Timur menuju Bandara Juanda dengan tarif Rp.40.000 apakah anda mau menggunakannya? a. Ya b. Tidak <u>c. Belum pasti</u></p>
<p>9. Biaya yang saudara keluarkan setiap perjalanan: <u>a. <Rp. 50.000</u> b. Rp. 50.000-Rp 100.000 <u>c. Rp.100.00-150.000</u> d. >Rp.150.000</p>	<p>14. Apabila ada Monorel dengan rute Surabaya Barat-Surabaya Timur menuju Bandara Juanda dengan tarif</p>
<p>10. Berapa lama waktu yang saudara tempuh untuk setiap perjalanan? <u>a. <30 menit</u> <u>b. 30 Menit- 60 Menit</u> <u>c. 60 Menit- 90Menit</u> d. >90 Menit</p>	

Gambar 3. 2 Kuisisioner Calon Penumpang Pesawat Bandara Juanda Surabaya Terminal 1 (lanjutan)

Rp.35.000 apakah anda mau menggunakannya?

- a. Ya
- b. Tidak
- c. Belum pasti

15. Apabila ada Monorel dengan rute Surabaya Barat-Surabaya Timur menuju Bandara Juanda dengan tarif Rp.30.000 apakah anda mau menggunakannya?

- a. Ya
- b. Tidak
- c. Belum pasti

16. Apabila ada Monorel dengan rute Surabaya Barat-Surabaya Timur menuju Bandara Juanda dengan tarif Rp.25.000?

- a. Ya
- b. Tidak
- c. Belum pasti

Gambar 3. 3 Kuisisioner Calon Penumpang Pesawat Bandara Juanda Surabaya Terminal 1 (lanjutan)

3.2.4 Analisis Data

Dalam pengolahan data ada beberapa analisis. Berikut ini adalah beberapa analisis yang diperlukan sebelum dan sesudah survei :

3.2.4.1 Penentuan Jumlah Sampel

Survei pendahuluan dilaksanakan dengan mengambil sampel pada jumlah penumpang di bandara Juanda pada bulan Februari, dimana hasil dari survei pendahuluan yang nantinya akan menjadi penentu jumlah survei menyeluruh. Untuk menentukan jumlah sampel. Metode yang digunakan dalam menentukan jumlah survei adalah metode slovin

3.2.4.2 Metode Penyebaran Kuisioner

Dalam survei wawancara dilakukan pada jam sibuk bandara, kepada sejumlah penumpang bandara Internasional Juanda, pembagian kuisioner dilakukan di ruang tunggu keberangkatan, saat penumpang menunggu keberangkatan pesawat dan telah menyelesaikan administrasi yang ada

3.2.4.3 Analisis Statistik Deskriptif

Hasil dari data data kuisioner digambarkan melalui gambar dalam bentuk diagram batang atau histogram. Diagram batang tersebut menjelaskan karakteristik pengguna angkutan transportasi umum dan karakteristik pergerakan. Dari diagram batang tersebut dapat mengetahui presentase proporsi karakteristik pengguna angkutan udara terhadap pemilihan angkutan transportasi umum.

3.2.4.4 Perhitungan Matriks Asal Tujuan

Bangkitan terbesar akan menentukan letak stasiun dan mengetahui jumlah perpindahan yang akan terjadi

3.2.4.5 Perhitungan Jumlah Penumpang 10 Tahun kedepan

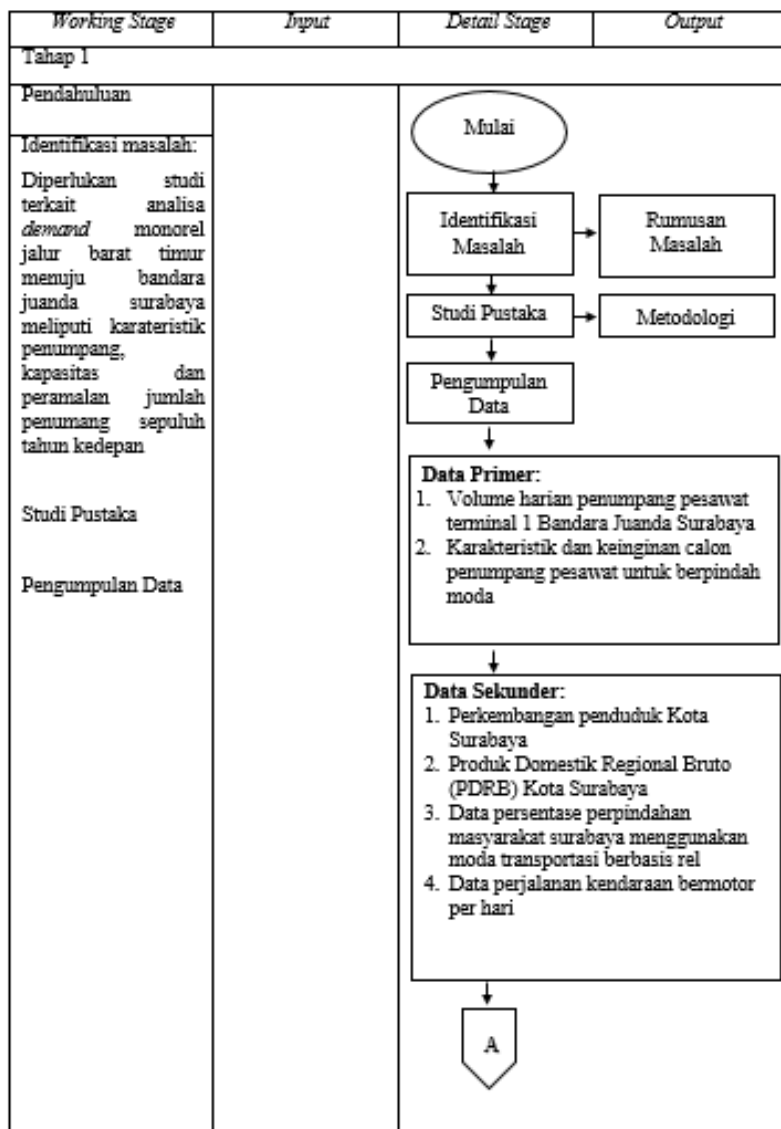
Metode analisisIS yang dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah menggunakan analisa regresi linier.

3.2.5 Kesimpulan dan Saran

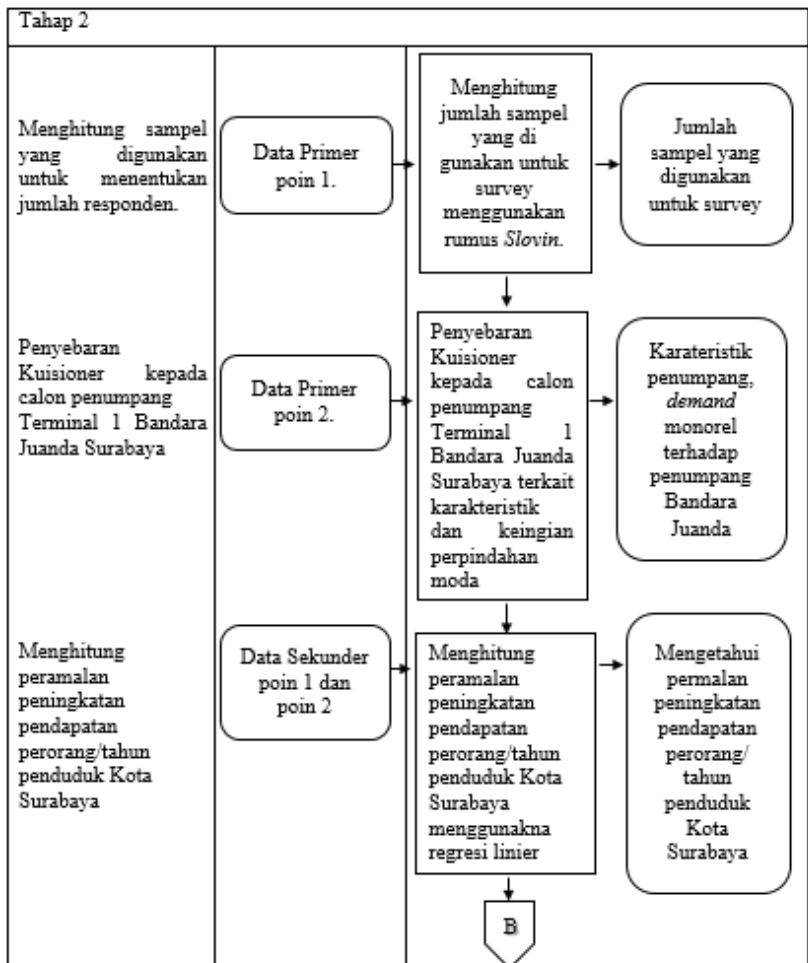
Setelah melakukan pengolahan dan analisis data, langkah terakhir yang dilakukan yaitu memberikan kesimpulan terkait hasil Analisis *Demand Monorel* Pada Jalur Barat Timur Menuju Bandara Juanda Surabaya. Lalu ada bagian saran yang merupakan rekomendasi terkait seluruh pelaksanaan kegiatan dari awal hingga akhir, sehingga diharapkan dapat menjadi perbaikan untuk waktu di masa mendatang.

3.3 Diagram Alir

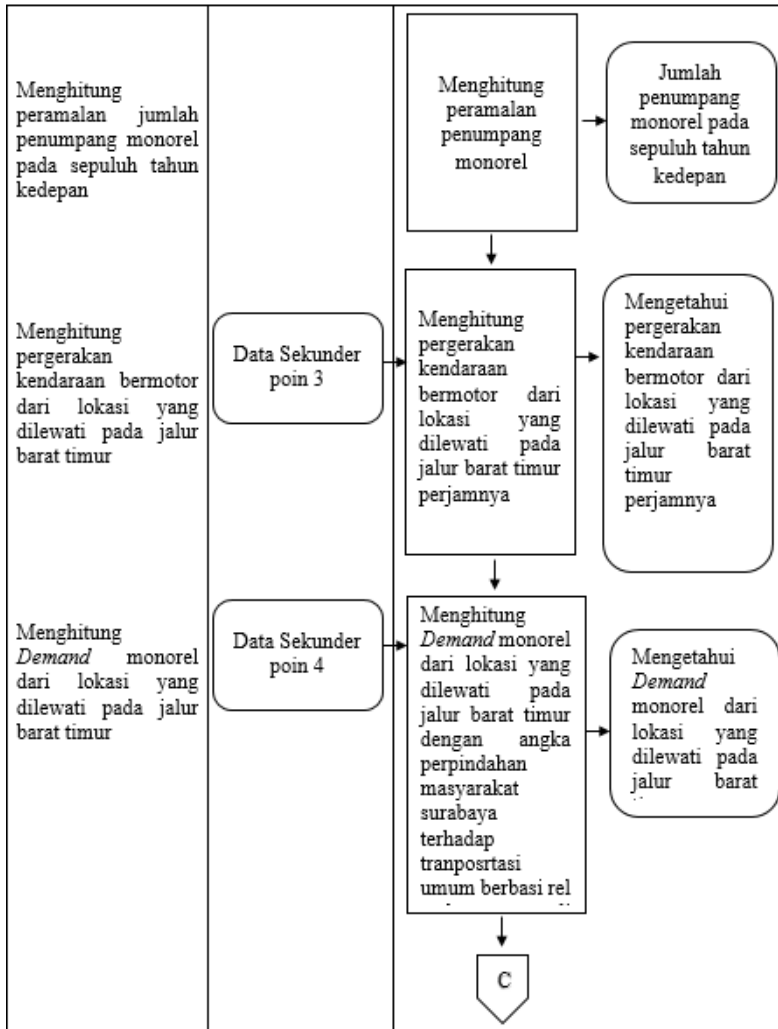
Diagram alir (*flowchart*) pada metodologi bertujuan untuk mempermudah proses tahap pengerjaan. Bagan alir dapat dilihat pada gambar berikut



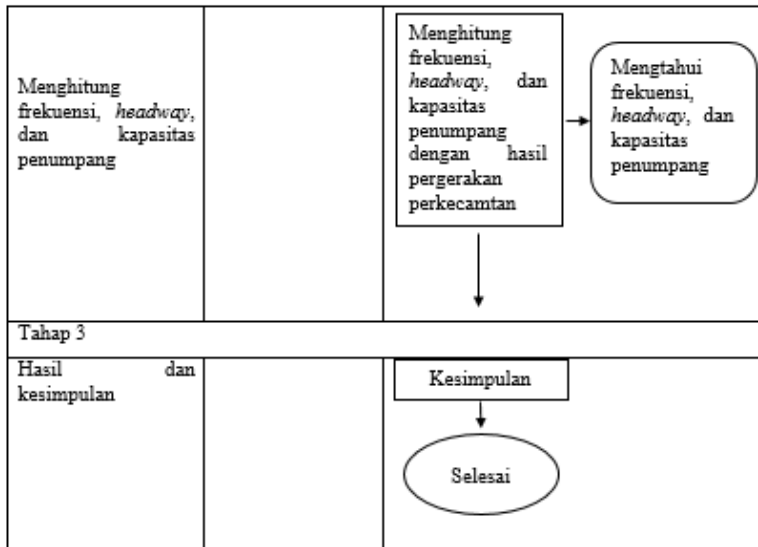
Gambar 3. 4 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir



Gambar 3. 5 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir (lanjutan)



Gambar 3. 6 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir (lanjutan)



Gambar 3. 7 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir (lanjutan)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Umum

Di dalam penulisan Tugas Akhir ini dengan judul “Analisis *Demand* Monorel Pada Jalur Barat Timur Menuju Bandara Juanda Surabaya “ menggunakan pengumpulan data yaang terbagi menjadi dua yaitu dengan data sekunder dan data primer. Data sekunder yang diperlukan antara lain :

1. Perkembangan penduduk Kota Surabaya
2. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kota Surabaya
3. Data persentase perpindahan masyarakat surabaya menggunakan moda transportasi berbasis rel
4. Data perjalanan kendaraan bermotor per hari

Sedangkan dengan data primer yang diperlukan adalah karakteristik penumpang Bandara Juanda Surabaya dan keinginan untuk perpindahan moda dari kendaraan pribadi menuju monorel yang akan didapatkan dari survei kepada calon penumpang Bandara Juanda Surabaya. Selain hal tersebut, data mengenai volume harian penumpang didapatkana dari survei menggunakan aplikasi *flightradar24*.

4.2 Data Sekunder

Data sekunder didapatkan dari Badan Pusat Statistika (BPS) Kota Surabaya, Hasil dari tugas akhir dengan judul “ *Transport Demand Management* untuk Mendukung Reaktivasi Jalur Kereta Api dalam Kota di Jalan Basuki Rahmat”, dan dengan data perencanaan monorel dari Kota Surabaya.

4.2.1 Perkembangan Penduduk

Dalam Surabaya dalam angka yang diterbitkan pada tahun 2017, tercatat jumlah penduduk yang tinggal di wilayah Kota

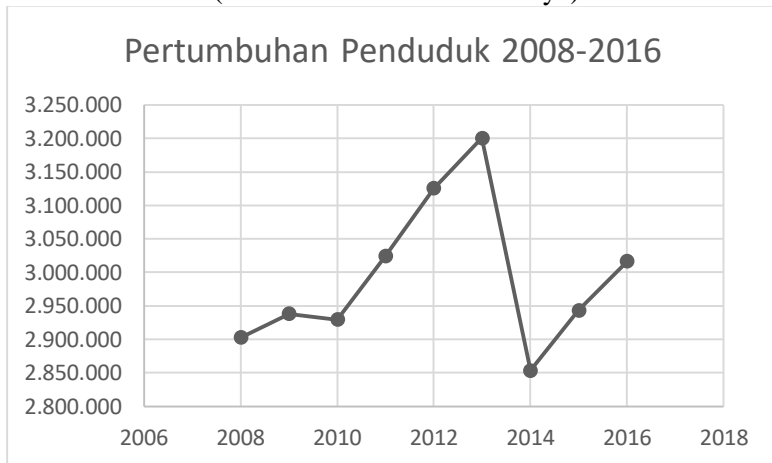
Surabaya mencapai 2.902.507 jiwa , dengan komposisi 1.449.372 jiwa perempuan dan 1.453.135 jiwa laki-laki dalam tahun 2008.

Jumlah penduduk Kota Surabaya semakin bertambah setiap tahunnya dengan laju pertumbuhan yang berfluktuasi. Gambaran mengenai perkembangan penduduk Kota Surabaya dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1

Tabel 4. 1 Perkembangan Jumlah Penduduk Kota Surabaya

Tahun	Laki laki	Perempuan	Jumlah
2008	1.453.135	1.449.372	2.902.507
2009	1.474.874	1.463.351	2.938.225
2010	1.469.916	1.459.612	2.929.528
2011	1.517.341	1.506.980	3.024.321
2012	1.566.072	1.559.504	3.125.576
2013	1.602.875	1.597.579	3.200.454
2014	1.430.985	1.422.676	2.853.661
2015	1.473.640	1.469.888	2.943.528
2016	1.507.474	1.509.179	3.016.653

(Sumber : BPS Kota Surabaya)



Gambar 4.1 Grafik pertumbuhan penduduk 2008-2016

(Sumber : BPS Kota Surabaya)

4.2.2 Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)

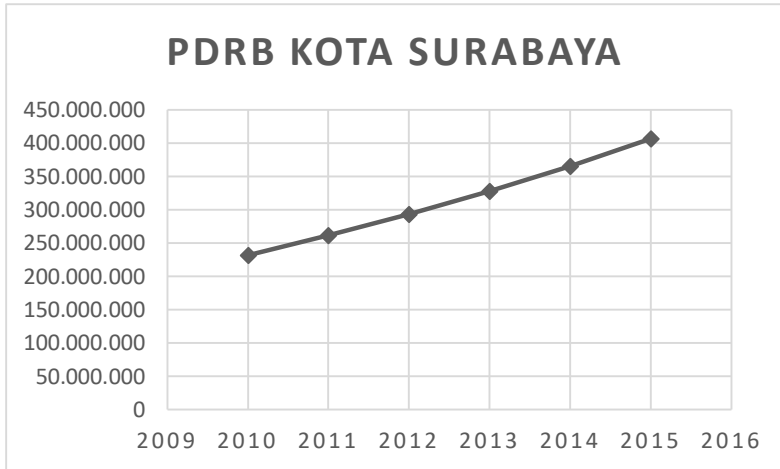
Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) adalah salah satu indikator untuk menentukan kondisi ekonomi di suatu daerah dalam suatu periode tertentu. PDRB pada dasarnya merupakan jumlah nilai tambah yang dihasilkan oleh seluruh unit usaha dalam suatu daerah tertentu.

PDRB atas dasar harga berlaku merupakan nilai tambah barang dan jasa yang dihitung menggunakan harga pada tahun berjalan, sedang PDRB atas dasar harga konstan menunjukkan nilai tambah barang dan jasa tersebut yang dihitung menggunakan harga yang berlaku pada satu tahun tertentu sebagai tahun dasar. PDRB menurut harga berlaku digunakan untuk mengetahui kemampuan sumber daya ekonomi, pergeseran dan struktur ekonomi daerah.

Pola Perkembangan PDRB Kota Surabaya selama tahun 2010-2015 menunjukkan kecenderungan yang semakin meningkat. Atas dasar harga berlaku, PDRB meningkat secara bertahap dari 231.204.741 juta rupiah di tahun 2010 menjadi 261.772.342 juta rupiah pada tahun 2011. Sehingga pada tahun 2015 mencapai 406.223.496 juta rupiah. Gambaran mengenai PDRB Kota Surabaya dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.2

Tabel 4. 2 Produk Domestik Regional Bruto tahun 2010-2015
(dalam juta rupiah)

Tahun	PDRB
2010	231.201.741
2011	261.772.342
2012	293.180.803
2013	327.802.039
2014	365.350.944
2015	406.223.496



Gambar 4.2 Grafik PDRB Kota Surabaya atas dasar harga berlaku tahun 2010-2016 (juta rupiah)
(Sumber : BPS Kota Surabaya, 2017)

4.2.3 Persentase Perpindahan Menggunakan Moda Transportasi Berbasis Rel

Data mengenai perpindahan moda masyarakat Surabaya terhadap moda transportasi berbasis rel dapat disimpulkan dari hasil penelitian tugas akhir dengan judul “ *Transport Demand Management* untuk Mendukung Reaktivasi Jalur Kereta Api dalam Kota di Jalan Basuki Rahmat” karya Umi Kulsum. Dalam tugas akhir tersebut dilakukan survei kepada masyarakat sekitar Jalan Basuki Rahmat terkait dengan keinginan perpindahan moda menggunakan trem. Survei dilakukan kepada pengguna kendaraan sepeda motor dan mobil dengan jumlah 125 responden untuk sepeda motor dan 120 responden untuk mobil. Didapatkan hasil 40 responden sepeda motor dan 44 responden mobil yang bersedia untuk berpindah moda menggunakan trem. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa 34,3 % responden berpindah moda. Data

ini akan digunakan untuk sebagai persentase perpindahan pengguna kendaraan bermotor ke moda monorel jalur barat timur.

4.2.4 Data perjalanan kendaraan bermotor per hari

Data perjalanan kendaraan bermotor tiap harinya didapatkan pada hasil akhir studi berjudul “*Surabaya Mass Rapid Transit Project Travel Demand Model Update Study*” pada Januari 2014. Dalam studi tersebut didapatkan data perjalanan kendaraan bermotor dalam bentuk matriks asal tujuan pada kecamatan yang ada di Kota Surabaya. Data tersebut dikalikan dengan faktor lalulintas harian rata-rata (LHRT) agar menjadi nilai dalam jam puncak yaitu 0,11. Kemudian dikalikan dengan persentase perpindahan masyarakat dalam penelitian sebelumnya yaitu 34,3%. Hasil data tersebut dapat dilihat dalam lampiran

4.3 Data Primer

Data Primer diambil dengan data *live flight* Bandara Juanda Surabaya yang terpantau melalui aplikasi *flightradar24* survei penyebaran kuisioner kepada 195 calon penumpang bandara juanda terminal 1.

4.3.1 Data Penumpang Pesawat Harian

Data penumpang harian didapatkan dari data pergerakan pesawat yang dipantau melalui aplikasi *flightradar24*. Data pesawat pada terminal keberangkatan dan kedatangan sesuai dengan jadwal Bandara Juanda Surabaya pada 1 Maret 2019 dapat dilihat dalam lampiran. Hasil rekapitulasi kapasitas data pesawat harian berdasarkan jadwal pesawat dapat dilihat dalam tabel 4.3.

Dalam data tersebut total kapasitas harian penumpang keberangkatan dan kedatangan adalah 47.736 penumpang.

Tabel 4. 3 Rekapitulasi Kapasitas Penumpang Pesawat Harian Berdasarkan Jadwal Pesawat

Waktu	Kapasitas Penumpang Keberangkatan	Kapasitas Penumpang Kedatangan
05.00-06.00	720	180
06.00-07.00	1952	1782
07.00-08.00	1435	583
08.00-09.00	1177	714
09.00-10.00	1721	1183
10.00-11.00	1481	1597
11.00-12.00	2075	1373
12.00-13.00	1202	3151
13.00-14.00	1273	1363
14.00-15.00	1407	2071
15.00-16.00	738	1690
16.00-17.00	1212	1118
17.00-18.00	1138	1184
18.00-19.00	1630	1856
19.00-20.00	1706	1509
20.00-21.00	838	1144
21.00-22.00	598	1189
22.00-23.00	1343	403
Total	23646	24090
Total Keseluruhan	47736	

4.3.2 Survei Wawancara Penumpang Bandara

Setelah melakukan survei wawancara dengan calon penumpang Bandara Juanda Surabaya, didapatkan data primer dari hasil kuisioner. Kemudian melakukan pengolahan data untuk mendapatkan karakteristik dari calon penumpang yang telah di wawancara.

4.3.2.1 Jumlah Sampel Responden

Dalam penentuan sampel responden didapatkan dari perhitungan dari hasil data primer sebelumnya yaitu jumlah volume total penumpang Bandara Juanda Surabaya.berikut adalah perhitungan menggunakan rumus *Slovin*:

$$n = \frac{N}{1 + N (e)^2}$$

Dimana :

n : Jumlah sampel

N : Jumlah Populasi

e : Taraf kesalahan. Pada umumnya diambil 1 % hingga 10 % dalam kasus ini diambil 10 %

Sehingga didapatkan :

$$n = \frac{47.736}{1 + 47.736 (0.1)^2} = 99,7 \approx 100 \text{ sampel}$$

4.3.2.2 Pelaksanaan Survei

Pengambilan jumlah sampel yang didapatkan adalah 195 sampel dari dua pintu keberangkatan dan dua pintu kedatangan Bandara Juanda Surabaya dalam satu hari pada 4 Maret 2019 dengan rincian sebagai berikut :

Pintu keberangkatan 1 A : 62

Pintu keberangkatan 1 B : 62

Pintu kedatangan 1 A : 40
Pintu kedatangan 1 B : 31

4.3.2.3 Karakteristik Penumpang

Karakteristik Penumpang terdiri dari informasi jenis kelamin, usia, latar belakang pendidikan, pekerjaan, penghasilan, maksud tujuan perjalanan, frekuensi, daerah tempat tinggal, dan biaya perjalanan menuju Bandara Juanda. Data karakteristik penumpang dari total 195 responden adalah sebagai berikut :

Jenis Kelamin

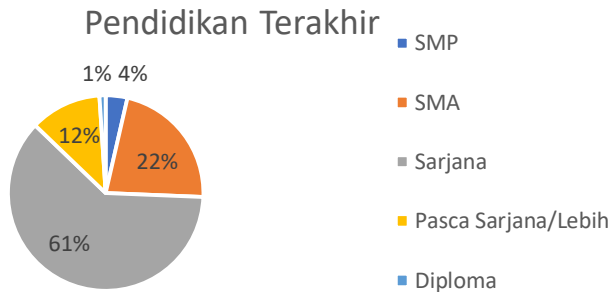


Gambar 4. 3 Grafik Persentase Berdasarkan Jenis Kelamin (195 Responden)

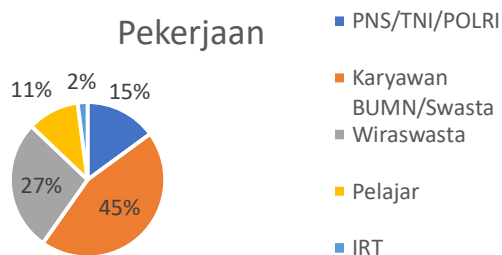
Usia



Gambar 4. 4 Grafik Persentase Berdasarkan Usia (195 Responden)



Gambar 4. 5 Grafik Persentase Berdasarkan Pendidikan (195 Responden)

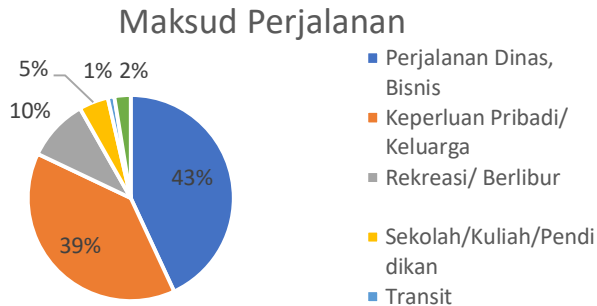


Gambar 4. 6 Grafik Persentase Berdasarkan Pekerjaan (195 Responden)

Berdasarkan data Gambar 4.3 menunjukkan jenis kelamin yang lebih banyak adalah laki-laki dengan jumlah 124 responden (64%) sedangkan 71 responden (36%) adalah perempuan. Data Gambar 4.4 menunjukkan bahwa responden dengan rentang usia 21-40 tahun mendominasi dengan jumlah 130 responden (67%) dimana ini adalah usia produktif. Selain itu pada rentang usia <20 tahun ada 11 responden (6%), 41-55 tahun 45 responden (23%) dan >56 tahun berjumlah 9 responden (4%).

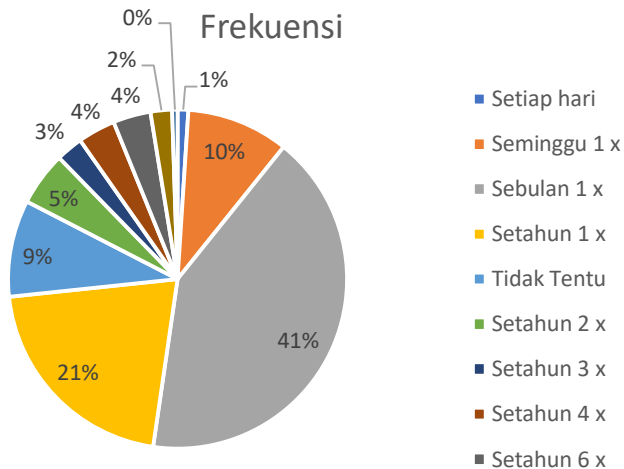
Data mengenai pendidikan responden terdapat pada Gambar 4.5 didominasi oleh sarjana dengan 120 responden (61%),

SMA 43 responden (22%), pasca sarjana/ lebih 23 responden (12%), SMP 7 responden (4%), dan diploma 2 responden (1%). Pekerjaan responden dapat dilihat dalam Gambar 4.6 dengan karyawan BUMN/ swasta yang mendominasi di angka 87 responden (45%), kemudian wiraswasta 53 responden (27%), PNS/TNI/POLRI 29 responden (15%), pelajar 21 responden (11%), dan yang paling sedikit adalah ibu rumah tangga dengan 4 responden (2%)



**Gambar 4. 7 Persentase Berdasarkan Maksud Perjalanan
(195 Responden)**

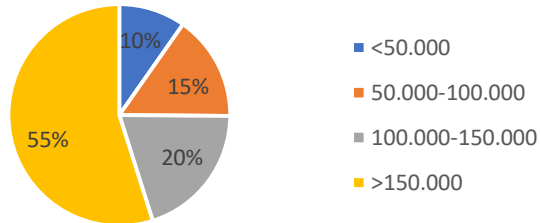
Maksud perjalanan di jelaskan pada gambar 4.7 dengan maksud perjalanan responden paling banyak adalah perjalanan bisnis dan dinas dengan 84 responden (43%), keperluan pribadi/keluarga 76 responden (39%), rekreasi/berlibur 19 responden (10%), pendidikan 9 responden (5%), umroh 5 responden (2%), dan transit 2 responden (1%).



**Gambar 4. 8 Grafik Persentase Frekuensi Perjalanan
(195 Responden)**

Data mengenai frekuensi perjalanan yang tergambar dalam gambar 4.9 responden didominasi oleh responden yang melakukan perjalanan. Sebulan sekali sebanyak 81 responden (41%), Setahun sekali 41 responden (21%), Seminggu sekali 19 responden (10%), Setahun dua kali 10 responden (5%), Setahun empat kali 7 responden (4%), Setahun enam kali 7 responden (4%), Setahun tiga kali 5 responden (3%), Sebulan dua kali 4 responden (2%), Setiap hari 2 responden (1%), Seminggu dua kali 1 responden (0.5%) dan tidak tentu 18 responden (9%).

Biaya Pengeluaran Perjalanan



Gambar 4. 9 Grafik Persentase Berdasarkan Biaya Pengeluaran Perjalanan
(195 Responden)

Data biaya pengeluaran perjalanan pada Gambar 4.10 menunjukkan 107 responden (55%) mengeluarkan >150.000 untuk perjalanan menuju Bandara Juanda dari tempat asal, 100.000-150.000 39 responden (20%), 50.000-100.000 30 responden (15%), <50.000 9 responden (10%). Untuk daerah tempat tinggal penumpang dapat dilihat dalam tabel 4.4

Tabel 4. 4 Jumlah Penumpang Berdasarkan Daerah Tempat Tinggal (195 Responden)

Kecamatan	Jumlah Responden
Sambikerep	11
Wiyung	8
Dukuh Pakis	7
Sukomanunggal	2
Sawahan	1
Tegalsari	2
Wonokromo	6
Tegalsari	7
Genteng	11
Gubeng	33
Mulyorejo	5
Sukolilo	2
Rungkut	17
Luar kota	48
Dalam kota luar zona	35

Data diatas dikelompokkan berdasarkan asal/tujuan dalam zona kecamatan yang dilalui monorel jalur barat-timur (112 responden), dalam Kota Surabaya namun diluar zona monorel (35 responden), dan luar kota (48 responden).

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Jalur Monorel

Jalur monorel digunakan untuk mengetahui letak bangkitan penumpang yang dibutuhkan, data jalur dan stasiun pemberhentian didapat dari rencana jalur monorel. Gambar dapat dilihat pada Gambar 5.1



Gambar 5. 1 Jalur Monorel Kota Surabaya Jalur Barat-Timur
(Sumber : *Google Earth*)

5.2 Penentuan Tarif Perjalanan Monorel

Penentuan tarif perjalanan berguna untuk pertimbangan penumpang yang akan menggunakan moda transportasi monorel untuk menuju ke Bandara Juanda. Perhitungan tarif perjalanan yang akan diaplikasikan dalam monorel akan dibandingkan dengan tarif kereta bandara Railink yang berjalan dari stasiun Bekasi menuju Bandara Soekarno Hatta.

Tabel 5. 1 Tarif Railink berdasarkan Jarak Tempuh

Rute	Jarak	Tarif	Tarif/km
BST-BKS	55 km	Rp 100000	Rp 1818,2
BPR-BKS	43,2 km	Rp 70000	Rp 1620,4
BKS-BNC	21,30 km	Rp 35000	Rp 1643,2

Dari tabel tersebut dapat diketahui tarif rata-rata per kilometer untuk bandara railink

$$\text{Tarif rata rata : } \frac{(1818,2+1620,4+1643,2)}{3} = \text{Rp } 1693,9 / \text{ km}$$

Dengan perhitungan tersebut didapatkan tarif rata-rata per kilometer untuk bandara railink. Tarif ini kemudian diaplikasikan dengan jarak perencanaan rute monorel bandara juanda.

Tabel 5. 2 Jarak Tempuh Monorel

Rute	Jarak	Rata-rata jarak
SK-SBJ	16,8	21,55
SL-SBJ	26,3	

$$\begin{aligned}
 \text{Tarif Monorel} &= \text{Rata-rata Tarif/ km} \times \text{Rata-rata Jarak Monorel} \\
 &= \text{Rp } 1693,9 / \text{ km} \times 21,55 \text{ km} \\
 &= \text{Rp } 36.504 \approx \text{Rp.40.000}
 \end{aligned}$$

Tarif 40.000 ini akan menjadi tarif monorel dengan perjalanan dari tempat asal menuju Bandara Juanda Surabaya.

5.3 Perhitungan Penumpang yang Akan Berpindah Menggunakan Moda Monorel

Analisis pergerakan yang timbul dari tempat asal terhadap bentuk tarikan pada masing masing zona mendukung suatu abngkitan pergerakan yang disebabkan oleh adanya tingkat kebutuhan dalam suatu waktu. Analisis tentang permintaan pergerakan untuk monorel di Bandara Juanda perlu dilakukan survei.

Survei penyebaran kuisisioner ini bertujuan untuk mengetahui besar potensi permintaandari zona asal menuju bandara. Hasil penyebaran kuisisioner ini untuk menghitung potensi penumpang yang ada menggunakan monorel yang direncanakan.

Dari data primer hasil survei penumpang terkait dengan asal/tujuan penumpang. Berdasarkan hasil survei wawancara didapatkan daerah asal/tujuan penumpangnya termasuk dalam rute monorel yaitu kecamatan Sambikerep, Wiyung, Dukup Pakis, Sukomanunggal, Sawahan, Tegalsari, Wonokromo, Genteng, Gubeng, Mulyorejo, Sukolilo, Rungkut.

5.3.1 Potensi pergerakan penumpang di Bandara Juanda Surabaya

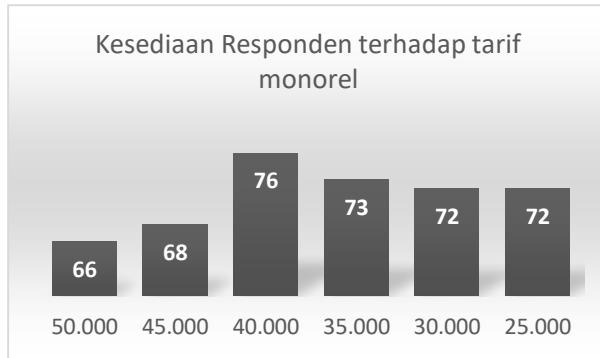
Berdasarkan hasil kuisisioner di dapatkan berbagai daerah yang menjadi asal/ tujuan perjalanan responden yang melewati rute monorel jalur barat timur. Persebaran penumpang dan persentase penumpang dapat dilihat dalam tabel 5.3

Tabel 5. 3 Persebaran Penumpang

Persebaran Penumpang		
Kecamatan	Jumlah responden	Porsentase
Sambikerep	11	9,6%
Wiyung	8	7,0%
Dukuh Pakis	7	6,1%
Sukomanunggal	5	4,3%
Sawahan	1	0,9%
Tegalsari	2	1,7%
wonokromo	6	5,2%
Tegalsari	7	6,1%
Genteng	11	9,6%
Gubeng	33	28,7%
Mulyorejo	5	4,3%
Sukolilo	2	1,7%
Rungkut	17	14,8%

5.3.2 Potensi Penumpang Terhadap Biaya

Berdasarkan hasil survei kepada calon penumpang Bandara Juanda di dapatkan penumpang yang termasuk dalam zona asal/tujuan jalur monorel. Dalam menentukan potensi penumpang yang akan berpindah menggunakan moda monorel ditanyakan terhadap ketersediaan penumpang terkait dengan biaya.



Gambar 5. 2 Kesediaan Responden berdasarkan tarif

Perhitungan penumpang yang akan berpindah moda dengan tarif monorel 40.000 per hari

Contoh Perhitungan :

Untuk frekuensi sebulan 1 x dengan jumlah responden 7.

$$\frac{76}{112} \times \frac{n}{\text{jumlah responden}} \times \frac{1}{\text{Hari Frekuensi}} \times \text{penumpang harian}$$

$$= \frac{76}{112} \times \frac{25}{112} \times \frac{1}{30} \times 47.736$$

$$= 242 \text{ Penumpang}$$

Untuk perhitungan yang lain dapat di lihat dalam tabel 5.4

Tabel 5. 4 Perhitungan *Demand* Keberangkatan

Keberangkatan							
Frekuensi	Jumlah Responden	% (A)	Hari	1/Hari (B)	A x B	Demand	
Seminggu 1 x	7	6%	7	0,14286	0,00893	289,21684	290
Sebulan 1 x	25	22%	30	0,03333	0,00744	241,01403	242
Setahun 1 x	9	8%	365	0,00274	0,00022	7,13137	8
Tidak Tentu	10	9%	0	0,00000	0,00000	0,00000	0
Setahun 2 x	4	4%	183	0,00546	0,00020	6,32168	7
Setahun 3 x	5	4%	90	0,01111	0,00050	16,06760	17
Setahun 4 x	3	3%	120	0,00833	0,00022	7,23042	8
Setahun 6 x	5	4%	60	0,01667	0,00074	24,10140	25
Sebulan 2 x	1	1%	15	0,06667	0,00060	19,28112	20
Total							617

Tabel 5. 5 Perhitungan *Demand* Kedatangan

Kedatangan							
Frekuensi	Jumlah Responden	% (A)	Hari	1/Hari (B)	A x B	Demand	
Seminggu 1 x	5	4%	7	0,14286	0,00637755	206,5834548	207
Sebulan 1 x	26	23%	30	0,03333	0,0077381	250,6545918	251
Setahun 1 x	7	6%	365	0,00274	0,00017123	5,546624266	6
Tidak Tentu	0	0%	0	0,00000	0	0	0
Setahun 2 x	1	1%	183	0,00546	0,0000488	1,580419873	2
Setahun 3 x	0	0%	90	0,01111	0	0	0
Setahun 4 x	1	1%	120	0,00833	0,0000744	2,410140306	3
Setahun 6 x	1	1%	60	0,01667	0,00014881	4,820280612	5
Sebulan 2 x	2	2%	15	0,06667	0,00119048	38,5622449	39
Total							513

5.4 Kapasitas Penumpang

Kapasitas maksimum penumpang akan menunjukkan kebutuhan armada sesuai jumlah permintaan dari tiap zona. Hal tersebut didapatkan melalui jumlah penumpang dari dan menuju bandara di tambahkan dengan permintaan dalam setiap zona.

5.4.1 Perhitungan *Peak Hour Factor*

Untuk mendapatkan jumlah penumpang tiap jam nya terhadap bandara Juanda diperlukan data volume penumpang pada *peak hour*. Berdasarkan data yang telah diperoleh pada Tabel 4.3 didapatkan volume penumpang pada pukul 11.00-12.00 adalah 2075 Penumpang dari terminal keberangkatan dan pada pukul 12.00-13.00 sejumlah 3151 penumpang dari terminal kedatangan. Dari data tersebut dapat dihitung *peak hour factor* sebagai berikut, Perhitungan *peak hour factor* pada terminal kedatangan

$$\begin{aligned} Phf &= \frac{\text{Volume Penumpang pada peak hour}}{\text{Total Volume Penumpang Harian}} \\ &= \frac{3151}{24090} = 0,131 \end{aligned}$$

Perhitungan *peak hour factor* pada terminal keberangkatan

$$\begin{aligned} Phf &= \frac{\text{Volume Penumpang pada peak hour}}{\text{Total Volume Penumpang Harian}} \\ &= \frac{2075}{23646} = 0,09 \end{aligned}$$

5.4.2 Perhitungan *Demand* Penumpang pada Setiap Kawasan

Perhitungan *demand* pada terminal kedatangan Bandara Juanda Surabaya pada *peak hour*

$$\begin{aligned} Demand &= phf \times demand \text{ total} \\ &= 0,131 \times 513 \\ &= 54 \end{aligned}$$

Perhitungan *demand* pada terminal keberangkatan Bandara Juanda Surabaya pada *peak hour*

$$\begin{aligned} Demand &= phf \times demand \text{ total} \\ &= 0,09 \times 617 \\ &= 67 \end{aligned}$$

Untuk mengetahui pergerakan penumpang disetiap kawasan, hasil *demand* pada *peak hour* dari/menuju Bandara Juanda

Surabaya dikalikan persentase berdasarkan jumlah *demand* pada hasil kuisioner. Data dapat dilihat dalam tabel 5.6, tabel 5.7, tabel 5.8.

Tabel 5. 6 Persentase penumpang menurut hasil suvei di terminal kedatangan

Kedatangan		
Kecamatan	Jumlah	Persentase
Sambikerep	6	19,4%
Wiyung	1	3,2%
wonokromo	1	3,2%
Tegalsari	2	6,5%
Genteng	2	6,5%
Gubeng	7	22,6%
Mulyorejo	3	9,7%
Sukolilo	1	3,2%
Rungkut	8	25,8%

Tabel 5. 7 Persentase penumpang menurut hasil suvei di terminal keberangkatan

Keberangkatan		
Kecamatan	Jumlah	Persentase
Sambikerep	2	4,4%
Wiyung	2	4,4%
Dukuh Pakis	5	11,1%
Sukomanunggal	2	4,4%
Sawahan	1	2,2%
Wonokromo	2	4,4%
Tegalsari	5	11,1%

Tabel 5.7 Persentase penumpang menurut hasil survei di terminal keberangkatan (lanjutan)

Keberangkatan		
Genteng	5	11,1%
Gubeng	16	35,6%
Mulyorejo	1	2,2%
Sukolilo	1	2,2%
Rungkut	3	6,7%

Untuk perhitungan *demand* penumpang pada setiap kecamatan yang terlewati oleh jalur monorel akan dihitung menggunakan data pergerakan kendaraan bermotor dari data matriks asal tujuan pada *Surabaya Mass Rapid Transit Project Travel Demand Model Update Study Final Report* yang bisa dilihat dalam lampiran. Kemudian data tersebut akan dikalikan dengan dua faktor yaitu faktor perpindahan penduduk surabaya dari kendaraan bermotor menuju kendaraan umum berbasis rel yang didapatkan dalam tugas akhir sebelumnya dan dengan faktor LHRT menuju jam puncak pada MKJI.

Contoh perhitungan :

Demand penumpang pada Kecamatan Rungkut menuju
Kecamatan Tenggilis

$$\text{Data pergerakan} \times 34,3 \% \times 0,11 = 3454 \times 34,3 \% \times 0,11 = 397$$

Kemudian data tersebut di tambahkan dengan data penumpang dengan asal tujuan bandara juanda surabaya.

Rekapitulasi perhitungan dapat dilihat pada tabel 5.8 dan 5.9

Tabel 5. 8 Jumlah Penumpang Monorel Jalur Bandara Juanda - Benowo

Jalur Bandara Juanda - Benowo			
Daerah	Penumpang naik	Penumpang Turun	Total Penumpang
Bandara Juanda	67	0	67
RUNGKUT	397	17	447
TENGGILIS	21	397	71
MULYOOREJO	353	28	396
SUKOLILO	181	355	222
TEGALSARI	414	185	451
SAWAHAN	87	414	124
GENTENG	461	91	493
GUBENG	900	476	917
WONOKROMO	571	902	586
DUKUH PAKIS	140	571	155
SUKOMANUNGGAL	68	140	83
SAMBIKEREK	117	81	119
WIYUNG	292	119	292
LAKARSANTRI	178	292	178
KARANG PILANG	113	178	113
TANDES	202	113	202
BENOWO	0	202	0

Tabel 5. 9 Jumlah Penumpang Monorel Jalur Benowo-Bandara Juanda

Jalur Benowo-Bandara Juanda			
Daerah	Penumpang naik	Penumpang Turun	Total Penumpang
BENOWO	184	0	184
TANDES	98	184	98
KARANG PILANG	164	98	164
LAKARSANTRI	310	164	310
WIYUNG	44	310	44
SAMBIKEREP	61	41	64
SUKOMANUNGGAL	119	59	124
DUKUH PAKIS	544	117	551
WONOKROMO	1094	538	1107
GUBENG	498	1092	513
GENTENG	89	478	124
SAWAHAN	412	83	453
TEGALSARI	126	411	168
SUKOLOLO	419	120	467
MULYOREJO	23	418	72
TENGGILIS	380	21	430
RUNGKUT	4	380	54
Bandara Juanda	0	54	0

5.4.3 Perhitungan Kapasitas Penumpang Monorel

Perhitungan kapasitas akan menggunakan beberapa armada dari Bombardier, Scomi, Intamin P30. Contoh perhitungan monorel yang akan digunakan adalah armada monorel dari *Intamin Transportation* armada *People Mover* P30. Monorel ini berkapasitas 210 penumpang.

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi operasional} &= \frac{\text{Jumlah terbesar penumpang}}{\text{kapasitas penumpang armada monorel}} \\ &= \frac{1230}{210} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 5,7 = 6 \\ \text{Headway operasional} &= \frac{60 \text{ menit}}{\text{Frekuensi}} \end{aligned}$$

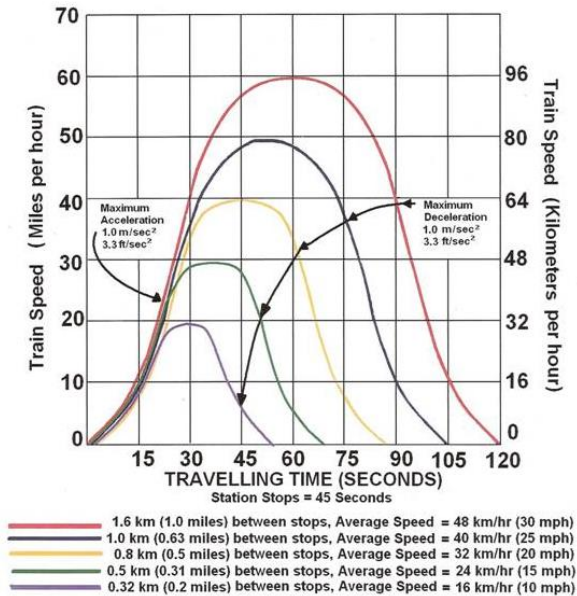
$$= 10 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas operasional} &= \text{Frekuensi} \times \text{kapasitas armada} \\ &= 6 \times 210 \\ &= 1260/\text{jam} \end{aligned}$$

Perhitungan dengan armada lain dapat dilihat dalam tabel 5.10

Waktu tempuh Bandara Juanda –Benowo dan Benowo – Bandara Juanda

Kecepatan rata rata dengan jarak antar stasiun 1 km adalah 40 km/h berdasarkan gambar 5.3



Gambar 5. 3 Grafik kecepatan kereta berdasarkan jarak pemberhentian
(Sumber : *Urbanaut.com*)

Dengan jarak tempuh 21,5 km dan melewati 29 pemberhentian dengan 1 pemberhentian waktu tunggu 1 menit, maka waktu tempuh akan sebagai berikut

$$\text{Waktu tempuh} = \frac{21,5 \times 2}{40} = 1.075 = 64,2 \text{ Menit}$$

Waktu pemberhentian di tiap stasiun = 28 x 1 Menit = 28 Menit

Waktu pemberhentian di stasiun akhir = 4 Menit

Total waktu pemberhentian perjalanan = (4x2)+ (28x2) =64 Menit

Total waktu tempuh = 128,2 menit

Perhitungan dengan armada lain dapat dilihat dalam tabel 5.10

Tabel 5. 10 Perhitungan Kapasitas Operasional

Monorel	Kapasitas	Frekuensi	Headway	Armada	Kapasitas Operasional
Bombardier	356	4	15	9	1424
Scomi	125	9	6,67	20	1125
Intamin P3	210	6	10	13	1260

5.5 Analisis Pertumbuhan Volume Penumpang

Dalam penggunaan analisis regresi dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan matematis yang menyatakan hubungan fungsional antara variabelnya. Bentuk regresi linier yang umum digunakan dari regresi linier adalah :

$$Y = a + bX$$

Dimana :

a, b = Koefisien regresi

X = Variabel bebas

Y = Variabel tak bebas

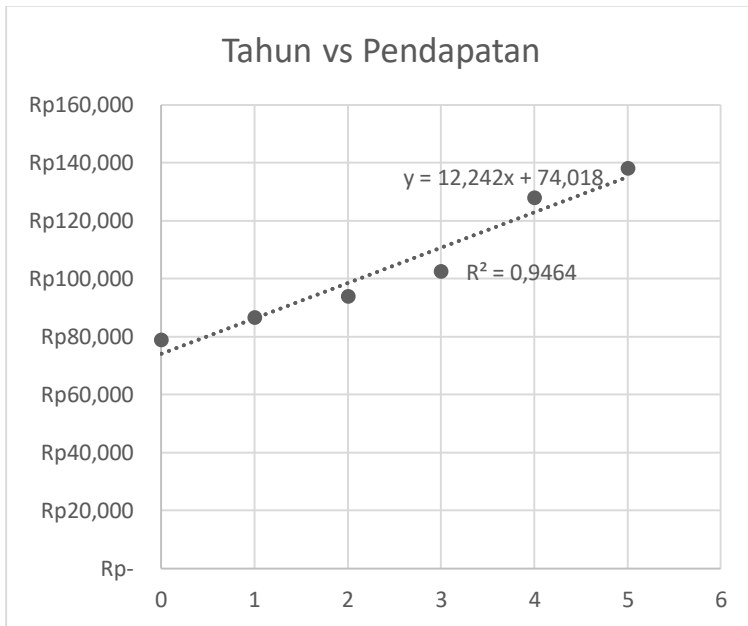
Untuk mendapatkan data pertumbuhan penumpang pesawat digunakan pendekatan dengan penggunaan data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dan data pertumbuhan penduduk untuk mendapatkan pendapatan penduduk tiap tahunnya. Dengan meningkatnya pendapatan penduduk tiap tahun, maka meningkat pula jumlah penumpang pesawat.

Data Pertumbuhan penduduk untuk Kota Surabaya, Data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dan data pendapatan perkapita dapat dilihat pada tabel 5.11

Tabel 5. 11 Pertumbuhan Kota Surabaya

Tahun Ke	Tahun	Jumlah Penduduk	PDRB (dalam juta rupiah)	Pendapatan Perkapita
0	2010	2929528	Rp 231.201.741	Rp 78,921
1	2011	3024321	Rp 261.772.342	Rp 86,556
2	2012	3125578	Rp 293.180.803	Rp 93,801
3	2013	3200454	Rp 327.802.039	Rp 102,424
4	2014	2853661	Rp 365.350.944	Rp 128,029
5	2015	2943528	Rp 406.223.496	Rp 138,006

Kemudian hasil dari data pada tabel 5.11 dibuat grafik linear dapat dilihat dalam gambar 5.4



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

Dalam grafik gambar 5.4 di dapatkan

$$Y = 12,42x + 74,018$$

$$R^2 = 0,9464$$

Dari hasil persamaan tersebut, kemudia dilakukan peramalan sampai tahun 2029 dengan cara perhitungan :

Contoh perhitungan peramalah pada tahun 2019

$$Y = 12,42 X + 74,018$$

$$X = 9$$

$$Y = 12,42 (9) + 74,018$$

$$= \text{Rp } 171,954 \text{ (dalam juta rupiah)}$$

Hasil perhitungan lainnya dapat dilihat dalam tabel 5.12

Tabel 5. 12 Tabel Hasil Regresi Linier Pendapatan perkapita Kota Surabaya

Tahun Ke	Tahun	Jumlah Penduduk	PDRB (dalam juta rupiah)	Pendapatan perkapita (dalam juta rupiah)
0	2010	2929528	Rp 231.201.741	Rp 78,921
1	2011	3024321	Rp 261.772.342	Rp 86,556
2	2012	3125578	Rp 293.180.803	Rp 93,801
3	2013	3200454	Rp 327.802.039	Rp 102,424
4	2014	2853661	Rp 365.350.944	Rp 128,029
5	2015	2943528	Rp 406.223.496	Rp 138,006
6	2016	-	-	Rp 135,228
7	2017	-	-	Rp 147,470
8	2018	-	-	Rp 159,712
9	2019	-	-	Rp 171,954
10	2020	-	-	Rp 184,196
11	2021	-	-	Rp 196,438
12	2022	-	-	Rp 208,680

Tabel 5. 13 Tabel Hasil Regresi Linier Pendapatan perkapita Kota Surabaya (lanjutan)

Tahun Ke	Tahun	Jumlah Penduduk	PDRB (dalam juta rupiah)	Pendapatan perkapita (dalam juta rupiah)
13	2023	-	-	Rp 220,922
14	2024	-	-	Rp 233,164
15	2025	-	-	Rp 245,406
16	2026	-	-	Rp 257,648
17	2027	-	-	Rp 269,890
18	2028	-	-	Rp 282,132
19	2029	-	-	Rp 294,374

Setelah mendapatkan pendapatan perkapita pada tahun 2019 sampai 2029, maka jumlah perkembangan volume penumpang untuk sepuluh kedepan dapat diramalkan. Contoh perhitungan peramalan sebagai berikut

$$\frac{\text{Pendapatan tahun } (n + 1)}{\text{Pendapatan Tahun } (n)} \times \text{Volume Penumpang Tahun } (n)$$

Pendapatan perkapita Tahun 2019 = Rp 171,954 (juta rupiah)

Pendapatan perkapita Tahun 2020 = Rp 184,196 (juta rupiah)

Jumlah Penumpang Tahun 2019 = 1.130 Penumpang

Sehingga :

$$\frac{\text{Rp } 184,196}{\text{Rp } 171,954} \times 1.130 = 1.210 \text{ Penumpang}$$

Hasil peramalan dari tiap tahunnya dapat dilihat pada tabel 5.13

Tabel 5. 14 Peramalan Penambahan Penumpang

Demand 40.000			
Tahun Ke	Tahun	Pendapatan	Volume Penumpang dari bandara
0	2019	Rp 171,954	1130
1	2020	Rp 184,196	1210
2	2021	Rp 196,438	1291
3	2022	Rp 208,680	1371
4	2023	Rp 220,922	1452
5	2024	Rp 233,164	1532
6	2025	Rp 245,406	1613
7	2026	Rp 257,648	1693
8	2027	Rp 269,890	1774
9	2028	Rp 282,132	1854
10	2029	Rp 294,374	1934

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan data hasil analisis terkait dengan penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan, yaitu :

1. Karakteristik Penumpang
 - Data yang didapatkan dari survei di bandara Juanda dikorelasikan menjadi karakteristik penumpang bandara Juanda Surabaya
 - Pengambilan jumlah sampel menggunakan metode Slovin dengan nilai toleransi 10% dari jumlah total penumpang pesawat dalam satu hari, menghasilkan 100 total sampel yang harus didapatkan adalah 100 penumpang
 - Jumlah responden yang didapatkan adalah 195 penumpang
 - Jumlah responden laki-laki sebanyak 124 responden (64%) dan perempuan 71 responden (36%)
 - Umur dominan dari responden adalah usia 21-40 tahun dengan jumlah 130 responden (67%)
 - Pendidikan terakhir yang dominan dari responden adalah sarjana dengan 120 responden (61%)
 - Pekerjaan dominan dari responden adalah karyawan BUMN/ swasta adalah 87 responden (45%)
 - Biaya rata-rata yang dikeluarkan responden menuju bandara dominan adalah >150.000 dengan 107 responden (55%)
2. Jumlah penumpang yang akan berpindah kepada moda monorel perharinya adalah 1.130 penumpang
3. Peramalan jumlah penumpang monorel pada tahun 2029 adalah 1.934 penumpang perhari
4. Kapasitas operasional monorel pada 3 jenis monorel yang digunakan adalah 1.424 penumpang pada Jenis *Bombardier*, 1.125 penumpang pada *Scomi*, 1.260 pada *Intamin People Mover 30*

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang didapat dalam penelitian ini maka dapat ditarik daratan, yaitu sebagai berikut:

- Perlunya kajian lebih mendalam mengenai demand untuk masing masing wilayah yang ada.
- Perlu adanya penentuan tarif berdasarkan kesesuaian penumpang
- Perlu adanya perhitungan mengenai biaya untuk pemilihan armada

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya.2017. Kota Surabaya Dalam Angka. Surabaya
- Direktorat Jendral Bina Marga. Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Republik Indonesia
- Direktorat Jendral Perhubungan Udara. Klasifikasi Bandara. Departemen Pekerja Umum
- Giannopoulus.G.A.*Bus Planning Operation in Urban Areas :A Partical Guide. University of Thessaloniki.Greece*
- Kalsum, Umi. 2017.*Transport Demand Management* Untuk Mendukung Reaktivasi Jalur Kereta Api Dalam Kota Di Jalan Basuki Rahmat. Jurusan Teknik Sipil. Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Munawar. Achmad.2014.*Surabaya Mass Rapid Transit Project Travel Demand Model Update Study Final Report.*Kota Surabaya
- Tamin, Ofyar Z., 2000. Perencanaan dan Permodelan Transportasi. Edisi 2. Bandung. Penerbit ITB
- Vuchic, Vukan R 2007. *Urban Transit Systems and Technology.* John Wiley & Sons Inc. Canada

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN

Lampiran A. Jadwal Penerbangan Bandara Juanda Surabaya Terminal 1 (Keberangkatan)

Jadwal Penerbangan Bandara Juanda Surabaya					
Keberangkatan					
No	Maskapai	Rute	Jam	Jenis Pesawat	Kapasitas Kursi
1	Citilink	SUB-HLP	05.05	Airbus A320-233	180
2	Citilink	SUB-BDO	05.25	Airbus A320-233	180
3	Citilink	SUB-PNK	05.35	Airbus A320-233	180
4	Citilink	SUB-CGK	05.45	Airbus A320-233	180
5	Nam Air	SUB-SMQ	06.00	Boeing 737-524	140
6	Wings Air	SUB-SMQ	06.00	ATR 72600	74
7	Wings Air	SUB-SOC	06.00	ATR 72600	74
8	Sriwijaya Air	SUB-UPG	06.00	Boeing 737-524	140
9	Citilink	SUB-PKN	06.10	Airbus A320-233	180
10	Citilink	SUB-BDJ	06.10	Airbus A320-233	180
11	Citilink	SUB-KOE	06.15	Airbus A320-233	180
12	Batik Air	SUB-CGK	06.15	Airbus A320-233	180

13	Citilink	SUB-BTH	06.20	Airbus A320-233	180
14	Citilink	SUB-PKY	06.45	Airbus A320-251N	194
15	Lion Air	SUB-BPN	06.55	Boeing 737-9GP	215
16	Lion Air	SUB-KOE	06.55	Boeing 737-9GP	215
17	Citilink	SUB-UPG	07.10	Airbus A320-251N	194
18	Lion Air	SUB-UPG	07.20	Boeing 737-9GP	215
19	Batik Air	SUB-HLP	07.25	Boeing 737-8GP	189
20	Wings Air	SUB-JOG	07.30	ATR 72600	74
21	Sriwijaya Air	SUB-DIJ	07.30	Boeing 737-8GP	189
22	Batik Air	SUB-AMQ	07.35	Airbus A320-233	180
23	Wings Air	SUB-SRG	07.35	ATR 72600	74
24	Nam Air	SUB-DPS	07.55	Boeing 737-524	140
25	Citilink	SUB-DPS	07.55	Airbus A320-233	180
26	Lion Air	SUB-PLM	08.00	Boeing 737-8GP	189
27	Lion Air	SUB-BDO	08.05	Boeing 737-8GP	189
28	Lion Air	SUB-MDC	08.10	Boeing 737-9GP	215
29	Batik Air	SUB-CGK	08.20	Airbus A320-233	180

30	Lion Air	SUB-SRI	08.30	Boeing 737-9GP	215
31	Lion Air	SUB-PNK	08.35	Boeing 737-8GP	189
32	Lion Air	SUB-UPG	09.00	Boeing 737-9GP	215
33	Lion Air	SUB-CGK	09.05	Boeing 737-8GP	189
34	Lion Air	SUB-BDJ	09.20	Boeing 737-8GP	189
35	Lion Air	SUB-BDO	09.25	Boeing 737-8GP	189
36	Citilink	SUB-LOP	09.25	Airbus A320-233	180
37	Sriwijaya Air	SUB-TTE	09.25	Boeing 737-8GP	189
38	Lion Air	SUB-LOP	09.30	Boeing 737-9GP	215
39	Nam Air	SUB-AAP	09.50	Boeing 737-524	140
40	Lion Air	SUB-PKY	09.50	Boeing 737-9GP	215
41	Wings Air	SUB-JBB	10.10	ATR 72600	74
42	Lion Air	SUB-DPS	10.15	Boeing 737-9GP	215
43	Lion Air	SUB-SRI	10.25	Boeing 737-9GP	215
44	Wings Air	SUB-SRG	10.30	ATR 72600	74
45	Batik Air	SUB-CGK	10.35	Airbus A320-233	180
46	Citilink	SUB-BDJ	10.35	Airbus A320-233	180

47	Nam Air	SUB-SRG	10.40	Boeing 737-524	140
48	Citilink	SUB-CGK	10.40	Airbus A320-233	180
49	Sriwijaya Air	SUB-UPG	10.40	Boeing 737 33A	149
50	Wings Air	SUB-JOG	10.45	ATR 72500	74
51	Batik Air	SUB-LBJ	11.10	Airbus A320-233	180
52	Lion Air	SUB-KOE	11.20	Boeing 737-9GP	215
53	Batik Air	SUB-UPG	11.35	Airbus A320-233	180
54	Batik Air	SUB-UPG	11.35	Airbus A320-233	180
55	Lion Air	SUB-BDJ	11.35	Boeing 737-8GP	189
56	Citilink	SUB-DPS	11.35	Airbus A320-233	180
57	Batik Air	SUB-SRI	11.40	Airbus A320-251N	194
58	Batik Air	SUB-HLP	11.50	Airbus A320-251N	194
59	Batik Air	SUB-HLP	11.50	Boeing 737-8GP	189
60	Lion Air	SUB-BTH	11.50	Airbus A320-233	180
61	Citilink	SUB-CGK	11.50	Airbus A320-251N	194
62	Wings Air	SUB-BWX	12.00	ATR 72500	74
63	Lion Air	SUB-BPN	12.05	Boeing 737-9GP	215

64	Lion Air	SUB-SRI	12.35	Boeing 737-9GP	215
65	Sriwijaya Air	SUB-CGK	12.40	Boeing 737-9GP	215
66	Wings Air	SUB-SUP	12.45	ATR 72500	74
67	Citilink	SUB-PLM	12.45	Airbus A320-251N	194
68	Lion Air	SUB-UPG	12.50	Boeing 737-9GP	215
69	Lion Air	SUB-LOP	13.00	Boeing 737-9GP	215
70	Lion Air	SUB-BPN	13.05	Boeing 737-9GP	215
71	Batik Air	SUB-DPS	13.30	Airbus A320-233	180
72	Wings Air	SUB-JOG	13.30	ATR 72500	74
73	Lion Air	SUB-PDG	13.30	Boeing 737-9GP	215
74	Citilink	SUB-UPG	13.40	Airbus A320-233	180
75	Citilink	SUB-HLP	13.50	Airbus A320-251N	194
76	Lion Air	SUB-BTH	14.00	Boeing 737-8GP	189
77	Nam Air	SUB-PKN	14.05	Boeing 737-524	140
78	Lion Air	SUB-BDJ	14.10	Boeing 737-9GP	215
79	Citilink	SUB-BDO	14.20	Airbus A320-233	180
80	Nam Air	SUB-SMQ	12.30	Boeing 737-524	140

81	Wings Air	SUB-SRG	14.30	ATR 72500	74
82	Lion Air	SUB-CGK	14.35	Boeing 737-9GP	215
83	Wings Air	SUB-PKN	14.40	ATR 72500	74
84	Citilink	SUB-BDJ	14.45	Airbus A320-233	180
85	Lion Air	SUB-BDJ	15.15	Boeing 737-8GP	189
86	Lion Air	SUB-TRK	15.15	Boeing 737-8GP	189
87	Batik Air	SUB-HLP	15.35	Airbus A320-233	180
88	Citilink	SUB-LOP	15.40	Airbus A320-233	180
89	Sriwijaya Air	SUB-JOG	16.00	Boeing 737-8GP	189
90	Lion Air	SUB-LOP	16.15	Boeing 737-8GP	189
91	Batik Air	SUB-HLP	16.20	Boeing 737-8GP	189
92	Lion Air	SUB-KDI	16.30	Boeing 737-9GP	215
93	Lion Air	SUB-PKU	16.30	Boeing 737-9GP	215
94	Lion Air	SUB-CGK	16.50	Boeing 737-9GP	215
95	Citilink	SUB-PNK	17.00	Airbus A320-233	180
96	Citilink	SUB-BDJ	17.00	Airbus A320-233	180
97	Citilink	SUB-UPG	17.15	Airbus A320-233	180

98	Lion Air	SUB-LOP	17.30	Boeing 737-8GP	189
99	Citilink	SUB-CGK	17.30	Airbus A320-251N	194
100	Lion Air	SUB-UPG	17.50	Boeing 737-9GP	215
101	Lion Air	SUB-BPN	18.05	Boeing 737-8GP	189
102	Lion Air	SUB-BPN	18.05	Boeing 737-8GP	189
103	Citilink	SUB-DPS	18.10	Airbus A320-251N	194
104	Lion Air	SUB-UPG	18.20	Boeing 737-8GP	189
105	Batik Air	SUB-CGK	18.25	Airbus A320-233	180
106	Citilink	SUB-HLP	18.30	Airbus A320-233	180
107	Lion Air	SUB-PKY	18.40	Boeing 737-8GP	189
108	Citilink	SUB-HLP	18.45	Airbus A320-233	180
109	Sriwijaya Air	SUB-SRG	18.50	Boeing 737-524	140
110	Lion Air	SUB-KOE	19.00	Boeing 737-8GP	189
111	Citilink	SUB-SRG	19.00	Airbus A320-233	180
112	Citilink	SUB-CGK	19.10	Airbus A320-233	180
113	Lion Air	SUB-CGK	19.15	Boeing 737-8GP	189
114	Sriwijaya Air	SUB-DPS	19.15	Boeing 737-524	140

115	Wings Air	SUB-JOG	19.30	ATR 72500	74
116	Citilink	SUB-HLP	19.35	Airbus A320-233	180
117	Sriwijaya Air	SUB-CGK	19.35	Boeing 737-524	140
118	Wings Air	SUB-SRG	19.40	ATR 72500	74
119	Citilink	SUB-BPN	19.40	Airbus A320-233	180
120	Batik Air	SUB-CGK	19.55	Airbus A320-233	180
121	Citilink	SUB-CGK	20.00	Airbus A320-233	180
122	Lion Air	SUB-CGK	20.10	Boeing 737-8GP	189
123	Lion Air	SUB-CGK	20.10	Boeing 737-9GP	215
124	Citilink	SUB-CGK	20.30	Airbus A320-233	180
125	Wings Air	SUB-JOG	20.50	ATR 72500	74
126	Citilink	SUB-CGK	21.15	Airbus A320-251N	194
127	Sriwijaya Air	SUB-UPG	21.25	Boeing 737-8GP	189
128	Lion Air	SUB-CGK	21.30	Boeing 737-9GP	215
129	Batik Air	SUB-UPG	22.00	Airbus A320-233	180
130	Batik Air	SUB-UPG	22.00	Airbus A320-233	180
131	Sriwijaya Air	SUB-UPG	22.10	Boeing 737 33A	149

132	Lion Air	SUB-UPG	22.25	Boeing 737-9GP	215
133	Lion Air	SUB-UPG	22.25	Boeing 737-9GP	215
134	Lion Air	SUB-UPG	22.25	Boeing 737-9GP	215
135	Lion Air	SUB-CGK	22.35	Boeing 737-8GP	189
Total					23646

Lampiran B. Jadwal Penerbangan Bandara Juanda Surabaya
Terminal 1 (Keberangkatan)

Jadwal Penerbangan Bandara Juanda Surabaya					
Kedatangan					
No	Maskapai	Rute	Jam	Jenis Pesawat	Kapasitas Kursi
1	Batik Air	BPN	05.45	Airbus A320-233	180
2	Lion Air	UPG	06.00	Boeing 737-9GP	215
3	Lion Air	DPS	06.00	Boeing 737-8GP	189
4	Citilink	JOG	06.10	Airbus A320-233	180
5	Batik Air	PKY	06.10	Airbus A320-233	180
6	Batik Air	SRG	06.15	Airbus A320-233	180
7	Batik Air	UPG	06.15	Airbus A320-233	180
8	Lion Air	KJT	06.20	Boeing 737-8GP	189

9	Citilink	UPG	06.45	Airbus A320-233	180
10	Wings Air	TRK	06.55	ATR 72600	74
11	Lion Air	KOE	06.55	Boeing 737-9GP	215
12	Sriwijaya Air	HLP	07.20	Boeing 737-524	140
13	Wings Air	BTH	07.25	ATR 72600	74
14	Citilink	PNK	07.30	Airbus A320-233	180
15	Lion Air	UPG	08.00	Boeing 737-8GP	189
16	Sriwijaya Air	SRG	08.05	Boeing 737-524	140
17	Batik Air	HLP	08.10	Airbus A320-233	180
18	Wings Air	BTH	08.20	ATR 72600	74
19	Sriwijaya Air	PNK	08.30	Boeing 737-524	140
20	Citilink	BTH	08.35	Airbus A320-233	180
21	Nam Air	SMQ	09.10	Boeing 737-524	140
22	Citilink	CGK	09.15	Airbus A320-233	180
23	Sriwijaya Air	SRG	09.30	Boeing 737-524	140
24	Batik Air	CGK	09.45	Airbus A320-233	180
25	Wings Air	SMQ	09.45	ATR 72600	74
26	Lion Air	BPN	09.45	Boeing 737-8GP	189
27	Sriwijaya Air	BPN	09.50	Boeing 737-524	140

28	Sriwijaya Air	UPG	09.55	Boeing 737-524	140
29	Citilink	BPN	10.00	Airbus A320-233	180
30	Citilink	DPS	10.05	Airbus A320-233	180
31	Wings Air	JOG	10.10	ATR 72600	74
32	Citilink	PKY	10.15	Airbus A320-233	180
33	Wings Air	SRG	10.20	ATR 72600	74
34	Batik Air	UPG	10.30	Airbus A320-233	180
35	Citilink	KJT	10.30	Airbus A320-233	180
36	Batik Air	UPG	10.50	Airbus A320-233	180
37	Lion Air	TRK	10.50	Boeing 737-8GP	189
38	Citilink	KOE	10.55	Airbus A320-233	180
39	Lion Air	PKJ	11.00	Boeing 737-8GP	189
40	Batik Air	HLP	11.05	Airbus A320-233	180
41	Lion Air	BTH	11.10	Boeing 737-9GP	215
42	Citilink	PNK	11.15	Airbus A320-233	180
43	Citilink	BTH	11.25	Airbus A320-233	180
44	Wings Air	SOC	11.35	ATR 72600	74
45	Lion Air	BPN	11.35	Boeing 737-9GP	215

46	Nam Air	KBU	11.40	Boeing 737-524	140
47	Batik Air	CGK	12.00	Airbus A320-233	180
48	Lion Air	UPG	12.00	Boeing 737-9GP	215
49	Citilink	SRG	12.05	Airbus A320-233	180
50	Lion Air	LOP	12.10	Boeing 737-9GP	215
51	Lion Air	KOE	12.10	Boeing 737-9GP	215
52	Sriwijaya Air	CGK	12.10	Boeing 737-524	140
53	Wings Air	JBB	12.15	ATR 72600	74
54	Citilink	LOP	12.15	Airbus A320-233	180
55	Citilink	DPS	12.15	Airbus A320-233	180
56	Lion Air	BDJ	12.20	Boeing 737-8GP	189
57	Lion Air	PLM	12.35	Boeing 737-9GP	215
58	Batk Air	DPS	12.35	Airbus A320-233	180
59	Citilink	UPG	12.35	Airbus A320-233	180
60	Lion Air	DPS	12.40	Boeing 737-8GP	189
61	Lion Air	UPG	12.45	Boeing 737-9GP	215
62	Lion Air	DPS	12.50	Boeing 737-8GP	189

63	Lion Air	CGK	12.50	Boeing 737-9GP	215
64	Sriwijaya Air	TKG	13.00	Boeing 737-524	140
65	Wings Air	SRG	13.10	ATR 72600	74
66	Nam Air	AAP	13.25	Boeing 737-524	140
67	Citilink	CGK	13.25	Airbus A320-233	180
68	Lion Air	MDC	13.55	Boeing 737-9GP	215
69	Citilink	UPG	14.00	Airbus A320-233	180
70	Citilink	BDJ	14.00	Airbus A320-233	180
71	Batik Air	SRI	14.00	Airbus A320-233	180
72	Wings Air	BWX	14.00	ATR 72600	74
73	Lion Air	AAP	14.05	Boeing 737-8GP	189
74	Nam Air	SRG	14.10	Boeing 737-524	140
75	Batik Air	HLP	14.20	Airbus A320-233	180
76	Batik Air	HLP	14.20	Airbus A320-233	180
77	Wings Air	SUP	14.20	ATR 72600	74
78	Batik Air	CGK	14.25	Airbus A320-233	180
79	Lion Air	BDJ	14.35	Boeing 737-8GP	189
80	Lion Air	UPG	14.35	Boeing 737-8GP	189

81	Lion Air	UPG	14.35	Boeing 737-9GP	215
82	Lion Air	UPG	14.35	Boeing 737-9GP	215
83	Sriwijaya Air	SOQ	14.50	Boeing 737-524	140
84	Batik Air	LBJ	14.55	Airbus A320-233	180
85	Citilink	CGK	15.10	Airbus A320-233	180
86	Sriwijaya Air	UPG	15.15	Boeing 737-524	140
87	Citilink	DPS	15.25	Airbus A320-233	180
88	Lion Air	LOP	15.30	Boeing 737-8GP	189
89	Batik Air	HLP	15.35	Airbus A320-233	180
90	Batik Air	SOQ	15.45	Airbus A320-233	180
91	Wings Air	BPN	15.45	ATR 72600	74
92	Lion Air	BPN	15.45	Boeing 737-8GP	189
93	Lion Air	UPG	15.50	Boeing 737-8GP	189
94	Lion Air	CGK	15.50	Boeing 737-8GP	189
95	Citilink	DPS	16.05	Airbus A320-233	180
96	Trigana Air	PKN	16.10	Boeing 737-524	140
97	Wings Air	JOG	16.10	ATR 72600	74
98	Lion Air	SRI	16.10	Boeing 737-8GP	189

99	Lion Air	KOE	16.10	Boeing 737-9GP	215
100	Citilink	BTH	16.45	Airbus A320-233	180
101	Nam Air	PKN	16.55	Boeing 737-524	140
102	Lion Air	AAP	17.00	Boeing 737-9GP	215
103	Sriwijaya Air	DIJ	17.10	Boeing 737-524	140
104	Wings Air	JOG	17.15	Boeing 737-524	140
105	Batik Air	HLP	17.15	Airbus A320-233	180
106	Citilink	HLP	17.20	Airbus A320-233	180
107	Lion Air	BDO	17.25	Boeing 737-8GP	189
108	Nam Air	SMQ	17.40	Boeing 737-524	140
109	Lion Air	UPG	18.00	Boeing 737-8GP	189
110	Citilink	CGK	18.00	Airbus A320-233	180
111	Lion Air	UPG	18.05	Boeing 737-8GP	189
112	Lion Air	BDJ	18.10	Boeing 737-8GP	189
113	Sriwijaya Air	UPG	18.15	Boeing 737-524	140
114	Wings Air	PKN	18.20	ATR 72600	74
115	Citilink	CGK	18.30	Airbus A320-233	180

116	Sriwijaya Air	BPN	18.30	Boeing 737-524	140
117	Citilink	LOP	18.45	Airbus A320-233	180
118	Batik Air	CGK	18.50	Airbus A320-233	180
119	Lion Air	AMQ	18.50	Boeing 737-9GP	215
120	Batik Air	AMQ	19.00	Airbus A320-233	180
121	Citilink	HLP	19.00	Airbus A320-233	180
122	Citilink	HLP	19.00	Airbus A320-233	180
123	Lion Air	PDG	19.10	Boeing 737-9GP	215
124	Citilink	HLP	19.10	Airbus A320-233	180
125	Wings Air	JOG	19.20	ATR 72600	74
126	Citilink	BDO	19.20	Airbus A320-233	180
127	Citilink	BDJ	19.45	Airbus A320-233	180
128	Sriwijaya Air	JOG	19.45	Boeing 737-524	140
129	Lion Air	DPS	20.00	Boeing 737-9GP	215
130	Citilink	GLP	20.00	Airbus A320-233	180
131	Citilink	UPG	20.15	Airbus A320-233	180
132	Wings Air	SRG	20.25	ATR 72600	74
133	Sriwijaya Air	CGK	20.25	Boeing 737-524	140

134	Lion Air	BTH	20.30	Boeing 737-9GP	215
135	Nam Air	SRG	20.40	Boeing 737-524	140
136	Citilink	PLM	21.00	Airbus A320-233	180
137	Sriwijaya Air	CGK	21.05	Boeing 737-524	140
138	Lion Air	LOP	21.10	Boeing 737-8GP	189
139	Sriwijaya Air	SRG	21.10	Boeing 737-524	140
140	Batik Air	HLP	21.15	Airbus A320-233	180
141	Citilinki	SRG	21.15	Airbus A320-233	180
142	Citilinki	HLP	21.35	Airbus A320-233	180
143	Wings Air	JOG	22.15	ATR 72600	74
144	Lion Air	CGK	22.15	Boeing 737-8GP	189
145	Sriwijaya Air	DPS	22.20	Boeing 737-524	140

Lampiran C. Hasil Kuisisioner Survei Calon Penumpang

Hasil Kuisisioner Survei Calon Penumpang					
Jenis kelamin					
Perempuan	21	11	12	27	71
Laki -Laki	41	20	28	35	124
Usia					
<20 tahun	6	3	1	1	11
21-40 tahun	33	19	33	45	130
41-55 Tahun	21	6	6	12	45
>56 Tahun	2	3	0	4	9
Pendidikan terakhir					
SMP	3	2	0	2	7
SMA	16	9	2	16	43
Sarjana	34	16	34	36	120
Pasca Sarjana/Lebih	7	4	4	8	23
Diploma	2	0	0	0	2
Pekerjaan					
PNS/TNI/POLRI	6	5	11	7	29
Karyawan BUMN/Swasta	32	12	17	26	87
Wiraswasta	13	8	10	22	53
Pelajar	10	6	1	4	21
IRT	0	0	1	3	4
Penghasilan					
<1 juta	6	5	1	8	20
1-2 Juta	2	0	1	4	7
2-3 Juta	8	4	10	6	28
>3 Juta	46	22	28	44	140
Maksud Perjalanan					
Perjalanan Dinas, Bisnis	28	12	15	29	84

Keperluan Pribadi/ Keluarga	24	13	19	20	76
Rekreasi/ Berlibur	7	4	2	6	19
Sekolah/Kuliah/Pendidikan	1	2	3	3	9
Transit	2	0	0	0	2
Umroh	0	0	1	4	5
Frekuensi					
Setiap hari	1	0	0	1	2
Seminggu 1 x	6	3	5	5	19
Sebulan 1 x	22	8	26	25	81
Setahun 1 x	17	17	3	4	41
Tidak Tentu	5	0	0	13	18
Setahun 2 x	3	2	1	4	10
Setahun 3 x	2	0	0	3	5
Setahun 4 x	2	0	2	3	7
Setahun 6 x	2	0	1	4	7
Sebulan 2 x	1	1	2	0	4
Seminggu 2 x	1	0	0	0	1
Daerah Asal/ Tujuan					
Lontar	2	0	7	2	11
Pakuwon Trade Center	4	2	0	2	8
Lenmarc	0	0	0	5	5
Bundaran Satelit	0	0	0	2	2
Mayjen Sungkono	1	0	0	0	1
HR Muhammad	1	0	0	1	2
Diponegoro	0	1	0	1	2
Ciliwung	0	0	0	0	0
Darmo	2	1	0	3	6

Urip Sumoharjo	5	2	0	0	7
Balai kota	1	1	1	5	8
Delta Plaza	1	0	0	2	3
Gubeng	9	2	8	8	27
Dharmawangsa	2	0	0	1	3
Kertajaya	2	1	0	0	3
Galaxy Mall	1	1	2	0	4
ITS	0	1	0	0	1
Keputih	0	0	0	1	1
Ir. Soekarno	0	0	1	0	1
Rungkut	3	2	10	2	17
luar kota	18	10	3	17	48
dalam kota luar zona	10	7	8	10	35
Biaya Pengeluaran Perjalanan					
<50.000	8	5	0	6	19
50.000-100.000	10	7	1	12	30
100.000-150.000	14	7	7	11	39
>150.000	30	12	32	33	107
Lama waktu perjalanan					
<30 menit	6	6	0	8	20
30-60 Menit	20	11	4	12	47
60-90 Menit	15	6	15	18	54
>90 Menit	20	8	21	24	73
Monorel dengan harga 50.000					
Ya	40	19	21	33	113
Tidak	10	6	1	5	22
Tidak pasti	12	6	17	23	58
Monorel dengan harga 45.000					

Ya	39	20	21	32	112
Tidak	10	5	3	2	20
Tidak pasti	13	6	16	28	63
Monorel dengan harga 40.000					
Ya	45	20	23	36	124
Tidak	9	6	1	3	19
Tidak pasti	8	5	16	23	52
Monorel dengan harga 35.000					
Ya	45	21	24	35	125
Tidak	8	4	1	4	17
Tidak pasti	9	6	15	23	53
Monorel dengan harga 30.000					
Ya	47	24	32	35	138
Tidak	9	3	1	4	17
Tidak pasti	6	4	7	23	40
Monorel dengan harga 25.000					
Ya	50	23	31	40	144
Tidak	5	4	2	4	15
Belum Tentu	7	4	7	18	36

Lampiran D. Brosur Monorel

INNOVIA Monorail 300 Technology

Automated Monorail System



Bombardier Transportation, the world's leading supplier of fully automated, driverless monorail systems, is now offering the latest evolution in medium capacity monorail technology – the **BOMBARDIER® INNOVIA® Monorail 300 system**.

INNOVIA Monorail 300 brings futuristic aesthetics, spacious interiors and a smooth ride experience for passengers. An inter-car walk through provides free passenger flow and enhances passenger safety. Flexible seating arrangements permit optimization of the system to suit customer specific requirements.

Fully automated driverless operation allows frequent, safe and reliable service, attracting more passengers and generating more revenue. Combined with the **BOMBARDIER® CITYFLO® 650** automatic train control (ATC) system, the *INNOVIA Monorail 300* system achieves shorter headways and excellent operational efficiency.

The *INNOVIA Monorail 300* design incorporates high levels of equipment reliability and redundancy that permits confident operation of the system without the need for on-board attendants thus allowing the operator flexibility in staff utilization.

This urban transit technology uses slender guidebeams, which both guide the vehicle and provide its structural support. The *INNOVIA Monorail 300* trains permit smaller, less obtrusive and easier-to-construct aerial guideway structures. The pre-cast, post-tensioned elevated guideway structure is constructed off-site to permit exceptionally rapid assembly on location.

The *INNOVIA Monorail 300* technology incorporates the design and operational features required for rigorous urban line-haul service, including full automation, emergency evacuation walkways, high-speed guideway switching, bi-directional operation and compliance with urban transit safety standards.

Transportation Systems

BOMBARDIER

Automated Monorail System

INNOVIA Monorail 300 Technology



Vehicle Data

Type of vehicle	INNOVIA Monorail 300
Maximum train consist	2- to 8-car trains

Dimensions and Weight

Length (end car overall)	13,210 mm
Length (end car over coupler)	13,032 mm
Length (mid car)	11,845 mm
Width (overall)	3,147 mm
Roof top to top of running surface	3,019 mm
Floor to top of running surface	450 mm
Doorway width (clear opening)	1,600 mm
Doorway height (at threshold)	1,930 mm
Wheelbase (centreline to centreline)	9,200 mm
Vehicle weight empty (average)	14,000 kg

Technical Characteristics

Power distribution	750 Vdc
Propulsion system	permanent magnet bogie mounted
Vehicle guidance	straddle beam monorail
Vehicle operation	bi-directional
Braking	regenerative/friction
Suspension	pneumatic spring
Bogies	2 single axle dual tire per car

Carbody	aluminum carbody, steel underframe, composite end cap
Windows	l tinted, single glazed
Doors	2 bi-parting doors per side per car
Air-conditioning	roof-mounted module containing twin HVAC units
Fire safety design	floor rating meets ASTM E-119, NFPA 130 compliant

Performance and Capacity

Maximum design speed	80 km/h
Acceleration rate (service)	1.0 m/s ²
Brake rate	1.0 m/s ²
Minimum horizontal curve radius	46 m
Maximum sustained gradient	10%
Recommended maximum gradient	6% (based on ride quality)
Wheelchair locations	1 per car (flexible)
Passenger seats per car	16 (flexible)
Design capacity**	
• 2-car trains at 75 sec headways	11,200 pphpd
• 4-car trains at 75 sec headways	24,100 pphpd
• 8-car trains at 75 sec headways	49,600 pphpd
Vehicle capacity (standees + seated) per 4-car train (flexible)	
⊕ 4 pass./m ²	292 + 64 = 356
⊕ 6 pass./m ²	438 + 64 = 502

If you no longer require this document, please recycle it responsibly.
 © 2010, Bombardier Inc. or its subsidiaries. All rights reserved. Printed in Canada 10732/05/15/06-300103en

Bombardier Transportation
 Schöneberger Ufer 1
 10785 Berlin, Germany

Tel +49 30 98607 0
 Fax +49 30 98607 2000

www.bombardier.com
www.mytransitsystem.com

* Trademark(s) of Bombardier Inc. or its subsidiaries. ** Operation of 6-car trains is also possible



BOMBARDIER



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 37 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



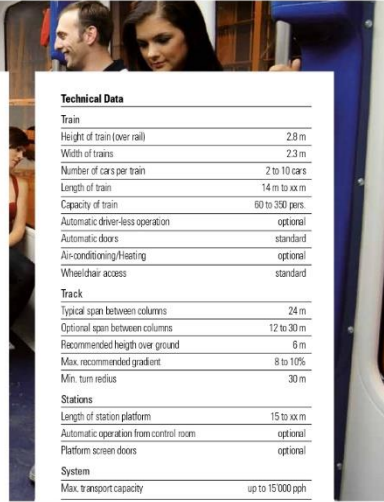
INNOVATIONS FOR YOUR CITY TRANSPORTATION



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 height 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



P30/76: 70 passengers per train



P30/140: 140 passengers per train



P30/210: 210 passengers per train



Intamin Transportation Ltd.
Landstrasse 126
FL-9494 Schaan

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

● **MONORAIL**
THE REVOLUTION OF
URBAN TRANSIT

Scomi's Monorail system is designed to address current mass urban transportation needs. The system complies with international standards of safety, quality and reliability. Based on our technological innovation, the monorail offers features and benefits for optimum flow of passengers and vehicle management system components which enables:

- A smooth ride quality.
- Higher passenger capacity.
- Energy efficiency.
- Lower operating costs.
- Environmentally friendly.
- Futuristic designs.



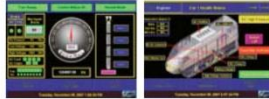
● Vehicle Management System

VEHICLE MANAGEMENT SYSTEM (VMS)

The VMS provides supervisory control, monitoring and diagnostic systems.

Train status information is graphically displayed to the operator via the HMI panel. Its user-friendly interface display allows the operator to quickly respond and understand all train system status.

The announcement of train system status and abnormal conditions are categorised and displayed in real time and prioritised in order of critical system hierarchy. All data is logged for further analysis.



BRAKE SYSTEM

The brake system comprises the latest generation electro pneumatic mechatronic system available. Cost-effective, modular and lightweight, it provides multiple functionalities including high integrity emergency brakes, service brakes (blended where necessary), security brakes and parking brakes.

The system is configurable with ATO / ATP railway applications and provides valuable cost and weight savings. Additional functions include compressor control, communications with train management system, self diagnosis, wheel slip and slide control with dual bus communication between bogies and individual cars.



CAB FACILITIES

The driver's console incorporates the master controller assembly, control buttons and panel view. The master controller controls the propulsion and braking systems and is equipped with a Drivers Vigilance Device (DVD) control which prevents vehicle movement without positive manual actuation by the operator.

An ergonomic console design combined with a pneumatic seat suspension maximises reach of the controls and panel-view interface while enhancing driver-comfort and providing an optimal field of vision. The air-conditioned driver's compartment also carries emergency safety equipment.



ATP / ATO EQUIPMENT

Provision has been made to install automatic train protection systems and, if required, automatic train operation equipment. The design of the safety circuits and communication with the vehicle management system is also taken into consideration.

BOGIE

The bogie structure is designed to support static and fatigue loads for as long as 30 years. To provide a smooth ride, the straddle-type bogie design features full vertical pneumatic and shock absorbers suspension and a progressive stiffness lateral suspension. Its traction system is connected to the axle through CV joint shafts.



AUTOMATIC COUPLER

The mechanical coupler at each end is capable of emergency mechanical connection as well as impact energy absorption. It is capable to accommodate horizontal and vertical curves as well as any special track work.

The retractable coupler is hidden inside the vehicle nose during normal operations. A deployment mechanism opens a cover and extends the coupler for coupling purpose whenever required.



VVVF (VARIABLE VOLTAGE VARIABLE FREQUENCY) DRIVES

Current technology PWM AC Drive / Dynamic brake controllers certified to the applicable IEC & NFPA codes / standards are the selected choice for the propulsion system.

Fine tuned for smooth acceleration / deceleration, it gives high standards of passenger-comfort. Its high torque and duty cycle capabilities also make it suitable for passenger transit applications.

Power: 100 kW

Voltage Applications: 750 to 1500 VDC

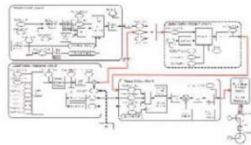
Mode of Control: Field Oriented Control PWM

Speed Regulation: 0.001% with Feedback



PROPULSION CONTROL EQUIPMENT

The propulsion equipment uses variable voltage variable frequency (VVVF) inverters with high power per weight ratio. The system also provides high reliability and safety integrity featuring safe-off state interlock with the braking system. It is also equipped with a dual media redundant network interfaced to the VMS.



● Designed for Optimum Flow of Passengers



CARBODY STRUCTURE

The monocoque (load-bearing single-shell frame) body structure is constructed with composite materials. Its lightweight structure combined with the stainless steel chassis provides enhanced strength and durability of up to 30 years.

INTERIOR FACILITIES

The Interior is designed with the comfort and safety of passengers in mind. Its spacious, minimalist concept maximises the flow of passengers and minimises obstruction in and around the doorways.



- Rail and stanchions are designed to assist safe boarding, on-board circulation, seating and standing assistance, and alighting by persons with disabilities.



- Handrails and handgrips are placed within easy reach of all standing passengers.



- Air conditioned passenger's saloon with ergonomic mass transit seats enhances comfort. The number and location of the seats have been selected to optimise the standing area for passengers. Disabled wheelchair area is combined with 2 adjacent flippable seats per coach.



- Slip-resistant flooring keeps passenger-footing firm and stable.

SPECIFICATIONS

VEHICLE DATA

Type of Vehicle
Monorail with single axle bogie (straddle type)

Train Consist
2 / 4 / 6-car train

DIMENSIONS AND WEIGHT

Guidebeam Running Surface Width
690 – 800 mm

Length of Train
2-car 23.4 m
4-car 44.8 m
6-car 66.3 m

Overall Width including Doors
3.08 m

Overall Height
4.33 m

Top of Beam to Top of Car
3.2 m

Top of Beam to Top of Floor
700 mm

Doorway Width
(clear opening)
1500 mm

Doorway Height
(clear opening)
1900mm

Floor to Ceiling Height
2100 mm

Wheel Diameter New
1006 mm

Wheel Diameter Worn
994 mm

Wheel base
(bogie-to-bogie)
7.0 m

AW0 Car Weight (empty)
15,000 kg

TECHNICAL CHARACTERISTICS

Train Control
ATP (Upgradable to ATO)

Power Collection
Positive / Negative dual rail supply collection system

Primary Power
Nominal line voltage 750 Vdc

Auxiliary Power Supply
415 / 240 Vac

Low-voltage Power Supply
24 Vdc

Propulsion
Electrical motor & gear reducers

Service Braking
Electrodynamic regenerative with pneumatic disc brakes

Parking Brakes
Spring applied disc brakes

Emergency Brakes
Pneumatic disc brakes

Automatic Couplers
Mechanical retractable coupler

Bogie Material
Steel

Vertical Suspension
Pneumatic air bags and shock absorbers

Load Tyres
Metro type nitrogen filled with internal run flat and pressure monitoring sensor

Guidance Tyres
Metro type nitrogen filled with internal run-flat

Carbody
- Lightweight composite body
- Stainless steel chassis

Side Windows
6 per car, laminated / tempered glass

Doors
4 per car, biparting, external sliding

Air Conditioning
1 x 40 kW roof mounted unit per car

Fire Safety Design
NFPA 130 compliant

PERFORMANCE AND CAPACITY

Acceleration Rate (service)
1.1 m / s²

Braking Rate (service)
1.1 m / s²

Braking Rate (emergency)
1.3 m / s²

Maximum Design Speed
90 km / h

Maximum Operating Speed
Up to 80 km / h

Minimum Horizontal Radius
50 m

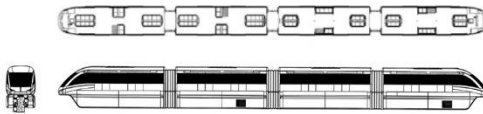
Minimum Vertical Radius
500 m

Maximum Sustained Gradient
6%

Buff Load
400 kN

Seated Passengers
20 - 24 per car

Capacity per Car	20 seats	24 seats
	90 @ 4 pass. / m ²	79 @ 4 pass. / m ²
	97 @ 5 pass. / m ²	92 @ 5 pass. / m ²
	125 @ 6 pass. / m ²	106 @ 6 pass. / m ²



Lampiran E. Tarif Kereta Railink

DEPART

BEKA SI (BKS) SOEKARNO-HATTA (BST)

22 May 2019

Filterby : Trains Time Price

Trains	Depart	Arrival	Duration	Price
KA BANDARA SOEKARNO HATTA (7127B7128C) Subclass R (190)	10:05	11:37	1 Jam 32 Menit	IDR 100.000
KA BANDARA SOEKARNO HATTA (7131B7132C) Subclass R (187)	11:10	12:37	1 Jam 27 Menit	IDR 100.000
KA BANDARA SOEKARNO HATTA (7139B7140C) Subclass R (198)	13:13	14:37	1 Jam 24 Menit	IDR 100.000
KA BANDARA SOEKARNO HATTA (7143B7144C) Subclass R (183)	14:11	15:37	1 Jam 26 Menit	IDR 100.000

[Home](#) [Service](#) [Channel](#) [History](#) [How to pay](#) [Privacy Policy](#) [Disclaimer](#)

DEPART

BATU CEPER (BPR) SOEKARNO-HATTA (BST)

22 May 2019

Filterby : Trains Time Price

Trains	Depart	Arrival	Duration	Price
KA BANDARA SOEKARNO HATTA (7103C7104C) Subclass R (199)	05:25	05:37	12 Menit	IDR 35.000
KA BANDARA SOEKARNO HATTA (507C508C) Subclass R (198)	05:55	06:07	12 Menit	IDR 35.000
KA BANDARA SOEKARNO HATTA (7107C7108C) Subclass R (179)	06:25	06:37	12 Menit	IDR 35.000
KA BANDARA SOEKARNO HATTA (511C512C) Subclass R (156)	06:55	07:07	12 Menit	IDR 35.000
KA BANDARA SOEKARNO HATTA (7111C7112C) Subclass R (159)	07:25	07:37	12 Menit	IDR 35.000
KA BANDARA SOEKARNO HATTA (515C516C) Subclass R (178)	07:55	08:07	12 Menit	IDR 35.000

DEPART

BATU CEPER (BPR) **SOEKARNO-HATTA (BST)**

22 May 2019

Filterby : Trains Time Price

Trains	Depart	Arrival	Duration	Price
KA BANDARA SOEKARNO HATTA (7103C7104C) Subclass R (199)	05:25	05:37	12 Menit	IDR 35.000
KA BANDARA SOEKARNO HATTA (507C508C) Subclass R (198)	05:55	06:07	12 Menit	IDR 35.000
KA BANDARA SOEKARNO HATTA (7107C7108C) Subclass R (179)	06:25	06:37	12 Menit	IDR 35.000
KA BANDARA SOEKARNO HATTA (511C512C) Subclass R (155)	06:55	07:07	12 Menit	IDR 35.000
KA BANDARA SOEKARNO HATTA (7111C7112C) Subclass R (159)	07:25	07:37	12 Menit	IDR 35.000
KA BANDARA SOEKARNO HATTA (515C516C) Subclass R (178)	07:55	08:07	12 Menit	IDR 35.000

Table 7.2

Suggested minimum bus frequencies (in minutes between successive buses)

Type of line	Peaks			Off-peaks		
	Population (000's) :			Population (000's) :		
	5-20	20-60	>60	5-20	20-60	>60
Urban feeder	20'	20'	15'	(a)	(a)	(a)
Urban local	30'	20'	15'	60'	50'	30'
Urban long distance	30'	30'	20'	60'	50'	50'
Suburban	40'	40'	30'	120'	90'	60'
Mixed (urban+sub-urban)	30'	30'	30'	90'	60'	60'

(a) Minimum frequency to depend on that of the main bus line.

$$P_{\text{ass}} = (LV_{\text{ass}} \% \text{ emp}_{LV} + MHV_{\text{ass}} \% \text{ emp}_{MHV} + LB_{\text{ass}} \% \text{ emp}_{LB} + LT_{\text{ass}} \% \text{ emp}_{LT} + MC_{\text{ass}} \% \text{ emp}_{MC}) / 100$$

.3 Hitung arus jam rencana yang telah disesuaikan (Q_{DHadj}) dalam kend/jam:

$$Q_{\text{DHadj}} = Q_{\text{LHRT}} \times k \times P_{\text{scf}} / P_{\text{ass}} \text{ (kend/jam)}$$

.4 Gunakan nilai terhitung Q_{DHadj} dan bukan Q_{DH} ketika menggunakan Tabel 4-2:1

Tidak diperlukan formulir kerja untuk melaksanakan evaluasi yang disebutkan di atas. Meskipun demikian, jika kondisinya berbeda cukup berarti dari kondisi anggapan yang diberikan pada Bagian 4.1 di atas, maka harus digunakan nilai(-nilai) yang sesuai, dan analisa operasional/perencanaan dilakukan sebagaimana diuraikan dalam Bagian 3. Ini pertama-tama memerlukan konversi dari LHRT ke jam puncak, dengan menggunakan faktor LHRT (nilai normal: $k = 0,11$). Contoh soal di mana analisa operasional diperlukan adalah :

- jika lalu-lintas sangat berbeda dari yang dianggap, misalnya, dalam Nilai-k, komposisi lalu-lintas dan pemisahan arah. Formulir IR-2 oleh karenanya harus digunakan untuk menghitung arus jam rencana, dan Formulir IR-3 digunakan untuk perhitungan ukuran kinerja (jalan) yang berbeda.

Lampiran F. Daily Motorized Trip Table - Surabaya Mass Rapid Transit Project Travel Demand Model Update Study Final Report

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	82262	14723	6094	906	524	1045	1934	1030	2265	11807	12212	2256	1014	94	1065	1144	3766	2563	4365	3033	1408	241	402	1501	845	566	1411	94	1066
2	13830	24559	15901	1551	970	842	2268	3418	5006	8036	2126	764	1633	434	129	7574	1415	1153	4533	3461	679	360	122	3505	208	392	947	636	1257
3	5788	16520	71691	841	3618	302	3325	5977	1883	5018	2519	129	129	0	123	869	537	1701	3256	977	395	200	716	750	0	412	78	152	775
4	906	1655	1193	11451	5295	1644	4066	2406	239	1020	66	294	0	314	290	406	278	1703	1093	170	0	0	209	0	209	184	656	0	0
5	524	1040	3691	5792	24805	3265	5285	1659	822	1598	203	85	229	0	0	81	601	1132	1593	815	130	275	426	2313	1191	0	44	103	1050
6	1193	842	302	2143	3268	35757	4480	1052	767	227	331	614	0	0	452	77	580	949	9309	11080	1528	565	930	2055	153	489	0	184	900
7	2049	3418	3758	5164	5704	3983	54951	2189	8896	3123	1113	1140	76	690	74	1221	1787	5688	10383	2206	2793	594	2062	3836	0	639	509	75	371
8	758	2408	5726	2110	2162	904	2611	20523	3496	2906	609	555	133	68	142	998	771	3657	3721	1198	732	126	679	1403	68	217	244	189	271
9	4692	3140	1883	239	734	675	11005	3497	16787	4859	1406	1193	706	307	225	1722	2309	3314	12685	3683	2655	498	1283	659	717	356	1749	30	2943
10	13012	7610	5099	1020	1672	227	3189	2974	2997	28474		430	697	78	71	2230	4954	4222	3689	2316	1119	406	287	3670	377	1417	713	359	667
11	9267	2196	1954	66	203	331	1264	609	1489	4515	24272	1851	3920	703	573	1282	1170	3157	3257	587	308	0	158	820	134	1061	849	464	188
12	2560	3923	129	294	85	857	589	555	1014	430	2115	57543	4871	2135	3781	4997	3402	1815	3031	637	2629	0	861	4485	283	2774	2630	2342	2983
13	1769	1491	129	784	229	0	0	133	706	849	4181	5353	12333	3609	151	2385	2689	626	290	76	78	0	237	385	0	1091	78	583	64
14	94	356	0	0	0	0	690	8	385	78	303	2447	3189	13234	467	2059	448	156	139	400	0	0	0	400	0	122	408	0	78
15	1065	129	123	314	0	452	74	142	225	71	573	3696	151	467	8892	1808	569	76	491	507	0	0	0	2382	222	1187	1093	3280	222
16	1655	5964	869	197	41	332	1128	1191	1664	1898	1468	5615	1966	2059	1563	58179	11115	2840	2043	1536	2035	312	1748	2201	108	3700	2542	409	1176
17	5614	1415	537	307	527	580	803	771	2207	5123	1321	3402	2260	448	569	10836	79841	10975	5510	2377	2377	2969	2536	12484	864	4242	2983	415	2017
18	2969	1153	1567	278	1132	949	4859	2121	6188	4154	3598	1281	626	585	76	2925	10885	37639	6416	4803	1891	742	1129	9374	961	1979	4214	261	1177
19	5883	4533	3191	1703	1680	9122	10431	3721	12220	4050	2373	3463	290	139	491	2407	5646	8864	146918	18514	9354	3961	8735	28944	2524	3970	3586	506	4014
20	2597	2462	977	1160	530	9347	2290	1264	3738	1678	587	637	76	400	507	1443	2612	3188	19314	92860	7603	6921	2760	12853	1571	2569	2949	997	2737
21	1408	679	395	170	130	1104	2274	732	2194	1119	805	2374	78	0	0	1713	2340	1822	7197	8131	43272	10073	3749	7430	898	3334	4642	922	4427
22	241	360	200	0	339	565	594	126	498	470	0	0	0	0	0	375	2696	742	3847	6765	10530	24551	3815	2240	1028	297	503	225	943
23	442	122	716	0	426	509	2060	193	1283	287	158	861	237	0	0	1355	3175	1129	9187	2376	3749	3630	49363	16932	1643	1519	2670	792	9021
24	1595	2869	750	105	2841	2055	3625	1390	5789	3318	1312	4487	462	0	2382	2225	12762	9279	23860	20034	1078	1488	17979	103653	3536	14261	8634	7306	9842
25	515	208	0	0	647	153	0	0	717	377	134	283	0	0	222	108	2658	766	2524	2572	898	1096	1707	2715	20987	1709	2929	643	1928
26	566	2914	485	209	0	489	639	217	873	1040	673	2774	1014	202	1187	3102	5267	2048	3840	2430	3334	297	1673	15136	1276	34273	2567	2468	3143
27	1411	1097	78	184	44	0	1014	244	1749	713	1345	1435	78	408	3093	2965	2983	2399	3586	2949	4641	503	1910	7545	2929	2726	40910	8220	9605
28	0	446	564	656	103	184	138	189	30	359	464	2357	154	0	3351	316	415	192	569	2889	922	225	729	7719	643	2468	7744	65287	4339
29	1144	856	199	0	2490	987	384	198	2943	599	115	2586	64	78	222	950	1531	1395	4293	2409	3744	817	6407	8870	2060	3297	9375	4714	46451
30	516	1777	870	183	76	665	813	597	805	938	303	336	726	486	352	2265	1189	1154	5834	3978	1815	1280	15540	14958	2249	3060	4589	662	5201
31	0	133	145	0	0	695	1867	68	197	90	248	0	476	142	0	354	102	371	2192	2843	11176	1077	1950	7193	99	0	1068	63	1332

	3	6	9	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	24	26	27	28	29
3	71691	302	1883	129	129	123	869	537	1701	3256	977	395	200	750	412	78	152	775
6	302	35757	767	614	0	452	77	580	949	9309	11080	1528	565	2055	489	0	184	900
9	1883	675	16787	1193	706	225	1722	2309	3314	12685	3683	2655	498	659	356	1749	30	2943
12	129	857	1014	57543	4871	3781	4997	3402	1815	3031	637	2629	0	4485	2774	2630	2342	2983
13	129	0	706	5353	12333	151	2385	2689	626	290	76	78	0	385	1091	78	583	64
15	123	452	225	3696	151	8892	1808	569	76	491	507	0	0	2382	1187	1093	3280	222
16	869	332	1664	5615	1966	1563	58179	11115	2840	2043	1536	2035	312	2201	3700	2542	409	1176
17	537	580	2207	3402	2260	569	10836	79841	10975	5510	2377	2377	2969	12484	4242	2983	415	2017
18	1567	949	6188	1281	626	76	2925	10885	37639	6416	4803	1891	742	9374	1979	4214	261	1177
19	3191	9122	12220	3463	290	491	2407	5646	8864	146918	18514	9354	3961	28944	3970	3586	506	4014
20	977	9347	3738	637	76	507	1443	2612	3188	19314	92860	7603	6921	12853	2569	2949	997	2737
21	395	1104	2194	2374	78	0	1713	2340	1822	7197	8131	43272	10073	7430	3334	4642	922	4427
22	200	565	498	0	0	0	375	2696	742	3847	6765	10530	24551	2240	297	503	225	943
24	750	2055	5789	4487	462	2382	2225	12762	9279	23860	20034	1078	1488	103653	14261	8634	7306	9842
26	485	489	873	2774	1014	1187	3102	5267	2048	3840	2430	3334	297	15136	34273	2567	2468	3143
27	78	0	1749	1435	78	3093	2965	2983	2399	3586	2949	4641	503	7545	2726	40910	8220	9605
28	564	184	30	2357	154	3351	316	415	192	569	2889	922	225	7719	2468	7744	65287	4339
29	199	987	2943	2586	64	222	950	1531	1395	4293	2409	3744	817	8870	3297	9375	4714	46451

	3	6	9	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	24	26	27	28	29	Oi
3	24580	104	646	44	44	42	298	184	583	1116	335	135	69	257	141	27	52	266	28923
6	104	12260	263	211	0	155	26	199	325	3192	3799	524	194	705	168	0	63	309	22494
9	646	231	5756	409	242	77	590	792	1136	4349	1263	910	171	226	122	600	10	1009	18539
12	44	294	348	19729	1670	1296	1713	1166	622	1039	218	901	0	1538	951	902	803	1023	34258
13	44	0	242	1835	4228	52	818	922	215	99	26	27	0	132	374	27	200	22	9263
15	42	155	77	1267	52	3049	620	195	26	168	174	0	0	817	407	375	1125	76	8624
16	298	114	571	1925	674	536	19947	3811	974	700	527	698	107	755	1269	872	140	403	34319
17	184	199	757	1166	775	195	3715	27374	3763	1889	815	815	1018	4280	1454	1023	142	692	50256
18	537	325	2122	439	215	26	1003	3732	12905	2200	1647	648	254	3214	679	1445	89	404	31883
19	1094	3128	4190	1187	99	168	825	1936	3039	50372	6348	3207	1358	9924	1361	1229	173	1376	91015
20	335	3205	1282	218	26	174	495	896	1093	6622	31838	2607	2373	4407	881	1011	342	938	58741
21	135	379	752	814	27	0	587	802	625	2468	2788	14836	3454	2547	1143	1592	316	1518	34782
22	69	194	171	0	0	0	129	924	254	1319	2319	3610	8417	768	102	172	77	323	18849
24	257	705	1985	1538	158	817	763	4376	3181	8181	6869	370	510	35538	4889	2960	2505	3374	78976
26	166	168	299	951	348	407	1064	1806	702	1317	833	1143	102	5189	11751	880	846	1078	29049
27	27	0	600	492	27	1060	1017	1023	823	1229	1011	1591	172	2587	935	14026	2818	3293	32731
28	193	63	10	808	53	1149	108	142	66	195	991	316	77	2647	846	2655	22384	1488	34191
29	68	338	1009	887	22	76	326	525	478	1472	826	1284	280	3041	1130	3214	1616	15926	32519

	3	6	9	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	24	26	27	28	29
3		11	71	5	5	5	33	20	64	123	37	15	8	28	16	3	6	29
6	11	1349	29	23	0	17	3	22	36	351	418	58	21	78	18	0	7	34
9	71	25	633	45	27	8	65	87	125	478	139	100	19	25	13	66	1	111
12	5	32	38	2170	184	143	188	128	68	114	24	99	0	169	105	99	88	113
13	5	0	27	202	465	6	90	101	24	11	3	3	0	15	41	3	22	2
15	5	17	8	139	6	335	68	21	3	19	19	0	0	90	45	41	124	8
16	33	13	63	212	74	59	2194	419	107	77	58	77	12	83	140	96	15	44
17	20	22	83	128	85	21	409	3011	414	208	90	90	112	471	160	113	16	76
18	59	36	233	48	24	3	110	411	1420	242	181	71	28	354	75	159	10	44
19	120	344	461	131	11	19	91	213	334	5541	698	353	149	1092	150	135	19	151
20	37	353	141	24	3	19	54	99	120	728	3502	287	261	485	97	111	38	103
21	15	42	83	90	3	0	65	88	69	271	307	1632	380	280	126	175	35	167
22	8	21	19	0	0	0	14	102	28	145	255	397	926	84	11	19	8	36
24	28	78	218	169	17	90	84	481	350	900	756	41	56	3909	538	326	276	371
26	18	18	33	105	38	45	117	199	77	145	92	126	11	571	1293	97	93	119
27	3	0	66	54	3	117	112	113	90	135	111	175	19	285	103	1543	310	362
28	21	7	1	89	6	126	12	16	7	21	109	35	8	291	93	292	2462	164
29	8	37	111	98	2	8	36	58	53	162	91	141	31	335	124	354	178	1752



Form AK/TA-04
rev01

PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR (WAJIB DIISI)
Jurusan Teknik Sipil Lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111
Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



NAMA PEMBIMBING	: Ir. Wahyu Heriganto, M.T.
NAMA MAHASISWA	: LILLA ANJANI BIRAHMATIKA
NRP	: 0311154000112.
JUDUL TUGAS AKHIR	: Analisis Demand monorel jalur barat - timur menuju Bandara Juanda Surabaya.
TANGGAL PROPOSAL	: 3 Januari 2019.
NO. SP-MMTA	:

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
1.	5 Maret 2019.	Berdasarkan data survei bandara Juanda.	Analisis data demand penumpang	
2.	20 Maret 2019.	Penentuan sampel data	Survey menggunakan aplikasi flight radar	
3.	12 April 2019	hasil survey, dan hasil data survei bandara Juanda.	Analisis demand monorel perkeramatan	
4.	2 Mei 2019.	data etching dari penelitian untuk keinginan perpindahan.	Perhitungan demand.	
5.	7 Mei 2019.	- perhitungan demand	- Perhitungan demand dipertahani.	
6.	9 Mei 2019.	- Perhitungan demand karakteristik penumpang.	- demand dalam kota perhitungan	
7.	13 Mei 2019.	- kapasitas kereta forecasting penumpang bandara	- Kapasitas kereta forecasting penumpang bandara.	
			- kapasitas sesuai rde - Laporan tugas akhir	

BIODATA PENULIS



Lilla Anjani Birahmatika

Penulis dilahirkan di Surabaya, 15 Juni 1997 sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu, SD Khadijah Surabaya, SMP Negeri 22 Surabaya, SMA Negeri 5 Surabaya. Setelah lulus dari jenjang SMA pada tahun 2015, penulis melanjutkan studi di Departemen Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Bidang studi teknik sipil yang diambil penulis adalah bidang perhubungan. Penulis aktif dalam berbagai organisasi selama menjadi mahasiswa. Organisasi yang pernah diikuti penulis adalah Himpunan Mahasiswa Sipil periode 2016/2017 sebagai Staff Departemen Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa (PSDM) dan periode 2017/2018 sebagai Kepala Departemen PSDM. Organisasi lain yang diikuti adalah Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) periode 2016/2017 sebagai Staff Departemen PSDM. Kegiatan lain yang dijalani penulis adalah mengikuti Pelatihan Latihan Keterampilan Manajemen Mahasiswa (LKMM) di tingkat dasar sampai tingkat lanjut. Pada akhir semester enam, penulis berkesempatan melakukan kerja praktik pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Gempol- Pasuruan.