

TUGAS AKHIR - RC14-1501

PERENCANAAN OPERASIONAL BUS TRANS KOETARADJA KORIDOR KEUDAH-LHOKNGA

MUHAMMAD RYANSYAH NRP. 3114100704

Dosen Pembimbing Dr. Ir. Hitapriya Suprayitno, M.Eng

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumian Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2018



TUGAS AKHIR - RC14-1501

PERENCANAAN OPERASIONAL BUS TRANS KOETARADJA KORIDOR KEUDAH-LHOKNGA

MUHAMMAD RYANSYAH NRP. 3114100704

Dosen Pembimbing Dr. Ir. Hitapriya Suprayitno, M.Eng

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumian Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2018



FINAL PROJECT - RC14-1501

PLANNING THE OPERATIONAL OF BUS TRANS KOETARADJA CORRIDOR KEUDAH-LHOKNGA

MUHAMMAD RYANSYAH NRP. 3114100704

Academic Supervisor Dr. Ir. Hitapriya Suprayitno, M.Eng

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING Faculty of Civil, Environmental, and Geo Engineering Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2018

PERENCANAAN OPERASIONAL BUS TRANS KOETARADJA KORIDOR KEUDAH-LHOKNGA

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada

Program Studi S-1 Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumian Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

MUHAMMAP RYA SYAH

NRP

Lupper State

1. Dr. Ir. Hitapriya Supra pino.

DEPARTEMEN

DEPARTEMEN

SURABAYA JULI, 2018

PERENCANAAN OPERASIONAL BUS TRANS KOETARADJA KORIDOR KEUDAH-LHOKNGA

Nama Mahasiswa : Muhammad Ryansyah

NRP : 3114100704

Departemen : Teknik Sipil FTSLK-ITS

Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Hitapriya Suprayitno, M.Eng

Abstrak

Pengembangan dan pengoperasian transportasi massal di Indonesia terus dilakukan oleh pemerintah. Hal ini dibuktikan dengan adanya program pengembangan BRT di 34 kota di Indonesia. Melalui program ini, kemudian Pemerintah Aceh melalui Dinas Perhubungan Aceh mulai mengembangkan master plan BRT, Trans Koetaradja. Akan tetapi, master plan yang dikembangkan tidak menggunakan sistem BRT sepenuhnya. Bus Trans Koetaradja tidak dioperasikan pada jalur khusus atau lajur khusus sehingga Trans Koetaradja masih tergolong sebagai Semi BRT.

Master plan Trans Koetaradja yang telah dikembangkan terdiri dari 6 koridor, antara lain Koridor 1: Keudah-Darussalam, Koridor 2: Bandara Sultan Iskandar Muda-Pelabuhan Ulee Lheu, Koridor 3: Keudah-Mata Ie, Koridor 4: Keudah-Lhoknga, Koridor 5: Ulee Kareng-Terminal Batoh, dan Koridor 6: Terminal Batoh-Syiah Kuala.

Implementasi koridor-koridor Trans Koetaradja dilakukan secara bertahap. Saat ini ada empat koridor yang sudah/akan beroperasi yaitu Koridor 1, Koridor 2, Koridor 3, dan Koridor 5. Implementasi selanjutnya adalah Koridor 4 dan Koridor 6. Untuk pengimplementasian koridor baru tersebut, perlu dilakukan perencanaan yang baik yang sesuai dengan kebutuhan dan permintaan penumpang.

Pada tugas akhir ini dilakukan perencanaan operasional bus untuk Koridor 4: Keudah-Lhoknga. Perencanaan diawali dengan melakukan survei karakteristik perjalanan penumpang bus pada Koridor 1. Dari hasil analisis didapat bahwa berjalan kaki merupakan karakteristik utama penghubung perialanan penumpang bus (sebelum naik dan sesudah turun) dengan wilayah pengaruh 0,0 -1,0 Km. Kemudian dilanjutkan dengan penentuan terhadap titik halte. Berdasarkan ketentuan jarak antar halte (500-1000 meter) dan pertimbangan tata guna lahan, didapat 20 titik halte di sepanjang rute. Untuk mendapatkan jumlah permintaan penumpang dilakukan survei permintaan penumpang dengan metode Household Interview Survey (HIS) di sepanjang rute koridor rencana. Setelah dilakukan analisis dan perhitungan terhadap perencanaan operasional bus, didapat bahwa jumlah armada yang dibutuhkan untuk Koridor Keudah-Lhoknga adalah 3 kendaraan dengan headway yaitu 45 menit dan load factor yaitu 0,759.

Kata kunci: BRT, Semi BRT, Trans Koetaradja, Prediksi Permintaan Penumpang, Operasional Bus.

PLANNING THE OPERATIONAL OF BUS TRANS KOETARADIA CORRIDOR KEUDAH-LHOKNGA

Student Name : Muhammad Ryansyah

NRP : 3114100704

Department : Civil Engineering FTSLK-ITS

Academic Supervisor: Dr. Ir. Hitapriya Suprayitno, M.Eng

Abstract

Development and operational of mass transportation in Indonesia continues to be carried out by the government. This is evidenced by the development of BRT program in 34 cities in Indonesia. Through this program, the Aceh Government through the Aceh Transportation Agency began developing the master plan of BRT, Trans Koetaradja. However, the developed master plan does not use the full BRT system. The Trans Koetaradja is not operated on special lines or special lanes so that Trans Koetaradja is still classified as Semi BRT.

The developed Master Plan of Trans Koetaradja consists of 6 corridors, including Corridor 1: Keudah-Darussalam, Corridor 2: Bandara Sultan Iskandar Muda-Pelabuhan Ulee Lheu, Corridor 3: Keudah-Mata Ie, Corridor 4: Keudah-Lhoknga, Corridor 5: Ulee Kareng-Terminal Batoh, and Corridor 6: Terminal Batoh-Syiah Kuala.

The implementation of Trans Koetaradja corridors is done gradually. Currently there are four corridors that have been/will operate that are Corridor 1, Corridor 2, Corridor 3, and Corridor 5. The next implementation is Corridor 4 and Corridor 6. For the implementation of the new corridor, it is necessary to do a good planning according to the needs and demand passenger.

In this final project, bus operational planning for Corridor 4: Keudah-Lhoknga is conducted. Planning begins with conducting a survey of the characteristics of a passenger bus trip on Corridor 1. From the analysis, it is found that walking is the main characteristic of bus passenger trip (before embark and after

alight) with the influence area of 0.0 -1.0 Km. Then proceed with the determination of the bus stop point. Based on the provision of distance between bus stops (500-1000 meters) and land use considerations, there are 20 stop points along the route. To obtain the number of passenger requests, a passenger demand survey using the Household Interview Survey (HIS) method along the route of the corridor is planned. After the analysis and calculation of the bus operational planning, it is found that the number of vehicle required for the Keudah-Lhoknga Corridor is 3 vehicles with headway that is 45 minutes and the load factor is 0.759.

Keywords: BRT, Semi BRT, Trans Koetaradja, Passenger Demand Prediction, Operational Bus.

KATA PENGANTAR

Ucapan puji dan syukur kepada Allah SWT atas rahmat, berkah, dan karunia-Nya sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini dengan judul "Perencanaan Operasional Bus Trans Koetaradja Koridor Keudah-Lhoknga" tepat pada waktunya.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak ilmu, bantuan, bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- 1. Kedua orang tua dan keluarga sebagai penyemangat terbesar bagi penulis yang selalu mendukung dan mendoakan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
- 2. Bapak Dr. Ir. Hitapriya Suprayitno, M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk, dan motivasi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
- 3. Ibu Ir. Ervina Ahyudanari, ME., Ph.D., Bapak Ir. Wahyu Herijanto, MT., Bapak Budi Rahardjo, ST., MT., dan Bapak Anak Agung Gde, ST., MSc. selaku dosen penguji Tugas Akhir yang telah banyak memberikan masukan terhadap penyempurnaan penulisan Tugas Akhir ini.
- 4. Ibu Yusronia Eka Putri, MT. selaku dosen wali penulis selama perkuliahan yang telah memberikan bimbingan dan nasihat selama menjalani perkuliahan di Departemen Teknik Sipil ITS.
- 5. Bapak/Ibu dosen Departemen Teknik Sipil ITS yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama menjalani perkuliahan di Departemen Teknik Sipil ITS.
- 6. Teman-teman Departemen Teknik Sipil khususnya Angkatan 2014 sebagai teman berbagi ilmu dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
- 7. Serta semua pihak yang mendukung dan memberikan bantuan dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari dalam Tugas Akhir ini masih terdapat beberapa kekurangan. Hal ini disebabkan karena terbatasnya kemampuan, pengetahuan, dan pengalaman yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis mengharap kritik dan saran dari pembaca demi perbaikan dan kesempurnaan Tugas Akhir ini di waktu yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi Penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya

Surabaya, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

T	EMR	A D	DEN	CFC	۱П	N
	, r, vi n	AK			4 – <i>1</i>	A N

AB	STRAK	vii
KA	TA PENGANTAR	xi
DA	FTAR ISI	xiii
DA	FTAR GAMBAR	XV
	FTAR TABEL	
	B I PENDAHULUAN	
1.1	Latar Belakang Masalah	1
1.2	Perumusan Masalah	3
1.3	Tujuan Penelitian	3
1.4	Batasan Masalah	3
1.5	Manfaat Penelitian	
1.6	Lokasi Studi	4
BA	B II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1	Bus Rapid Transit (BRT)	7
2.2	Trans Koetaradja	
2.3	Karakteristik Perjalanan Penumpang	9
	2.3.1 Maksud Perjalanan	10
	2.3.2 Moda yang Digunakan Sebelum Operasional Bus.	10
	2.3.3 Karakteristik Moda Penghubung Perjalanan	
	2.3.4 Distribusi Naik dan Turun Penumpang	10
2.4		
	2.4.1 Klasifikasi Halte	11
	2.4.2 Pemilihan Lokasi Halte	12
	2.4.3 Jarak Antar Halte	13
2.5	Analisis Permintaan Penumpang	14
	2.5.1 Household Interview Survey (HIS)	14
	2.5.2 Pengambilan Sampel	15
	2.5.3 Perluasan Sampel Terhadap Populasi	
2.6	Perencanaan Operasional Bus	

	2.6.1 Parameter Layanan	16
	2.6.2 Perhitungan Operasional	17
BA	B III METODOLOGI	19
3.1	Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir	19
3.2	Identifikasi Masalah	19
3.3	Studi Literatur	19
3.4	\mathcal{E}	
	3.4.1 Data Sekunder	
	3.4.2 Data Primer	
	3.4.3 Survei	
3.5		
3.6	Kesimpulan dan Saran	22
BA	B IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1	Karakteristik Perjalanan Penumpang	25
	4.1.1 Survei Karakteristik Perjalanan Penumpang	25
	4.1.2 Analisis Data Survei Karakteristik Perjalanan	
	Penumpang	
	Penentuan Titik Halte	
4.3	1 0	35
	4.3.1 Survei Permintaan Penumpang dengan Metode	
	Household Interview Survey (HIS)	
	4.3.2 Analisis Data Survei Permintaan Penumpang	
	4.3.3 Distribusi Naik dan Turun Penumpang	
4.4		
	4.4.1 Data Perencanaan	
	4.4.2 Perhitungan Operasional	/4
BA	B V KESIMPULAN DAN SARAN	79
5.1	Kesimpulan	79
5.2	Saran	80
DA	FTAR PUSTAKA	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Peta Provinsi Aceh	4
Gambar 1. 2	Koridor Keudah-Lhoknga	5
Gambar 2.1	Master Plan Trans Koetaradja	9
Gambar 2. 2	Tempat Pemberhentian di Pertemuan Jalan	
	Simpang Empat13	3
Gambar 3.1	Diagram Alir Metodologi Tugas Akhir23	3
Gambar 4. 1	Kuesioner Karakteristik Perjalanan Penumpang 2	6
Gambar 4. 2	Ilustrasi Wilayah Pengaruh Bus30	0
Gambar 4.3	Penentuan Titik Halte Per 1000 meter3	
Gambar 4. 4	Tata Guna Lahan di Sekitar Halte32	2
Gambar 4.5	Titik Halte3	3
Gambar 4.6	Wilayah Pengaruh Bus di Sepanjang Rute	
	Koridor Keudah-Lhoknga30	6
Gambar 4.7	Pembagian Zona Halte3	7
Gambar 4.8	Wilayah Administratif Desa (Zona Termina	ıl
	Keudah-Zona Halte 6, Zona Halte 19 dan Zon	
	Halte 20)	8
Gambar 4.9	Wilayah Administratif Desa (Zona Halte 7-Zona	
	Halte 12)	9
Gambar 4. 10	Wilayah Administratif Desa (Zona Halte 13-Zona	a
	Halte 18)4	0
Gambar 4. 11	Zona Halte 134	1
Gambar 4. 12	Kuesioner Permintaan Penumpang untuk Data	
	Rumah Tangga52	2
Gambar 4. 13	Kuesioner Permintaan Penumpang untuk Data	
	Perjalanan5	3
Gambar 4. 14	Ilustrasi Distribusi Penumpang Per Segmen73	3

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Karakteristik Operasional Semi BRT8
Tabel 2. 2	Jarak Antar Halte/Perhentian14
Tabel 4. 1	Maksud Perjalanan27
Tabel 4. 2	Moda yang Digunakan Sebelum Terbiasa
	Menggunakan Bus27
Tabel 4. 3	Moda yang Digunakan Sebelum Naik Bus (Dari
	Titik Asal Menuju Halte Naik)27
Tabel 4.4	Jarak antara Titik Asal-Halte Naik28
Tabel 4.5	Moda yang Digunakan Setelah Turun Bus (Dari
	Halte Turun Menuju Titik Tujuan)28
Tabel 4. 6	Jarak antara Halte Turun-Titik Tujuan28
Tabel 4.7	Jarak Tempuh Moda29
Tabel 4.8	Jarak Tempuh Pejalan Kaki Sebelum Naik Bus29
Tabel 4.9	Jarak Tempuh Pejalan Kaki Setelah Turun Bus30
Tabel 4. 10	
Tabel 4.11	Persentase Pengaruh Wilayah Setiap Desa untuk
	Setiap Zona Halte42
Tabel 4. 12	Data Kependudukan Kota Banda Aceh46
	Data Kependudukan Kabupaten Aceh Besar47
Tabel 4. 14	Populasi Rumah Tangga, Populasi Penduduk, dan
	Penentuan Jumlah Sampel Menggunakan Rumus
	Slovin
Tabel 4. 15	Tingkat Kesalahan Hasil Pengambilan Sampel Baru
	(Jumlah Sampel = 390 Rumah Tangga)54
Tabel 4. 16	Karakteristik Rumah Tangga55
Tabel 4. 17	Jumlah Perjalanan57
Tabel 4. 18	Jumlah Perjalanan Per Jam58
Tabel 4. 19	Tujuan Perjalanan60
Tabel 4. 20	Kesediaan Responden Berpindah Moda61
Tabel 4. 21	Prediksi Permintaan Penumpang65
Tabel 4. 22	Matriks Naik-Turun Penumpang (Prediksi)67
Tabel 4. 23	Distribusi Naik-Turun Penumpang untuk Perjalanan
	Keudah-Lhoknga

Distribusi Naik-Turun Penumpang untuk Perjalanan
Lhoknga-Keudah69
Distribusi Naik-Turun Penumpang dan Jumlah
Penumpang Per Segmen untuk Perjalanan Keudah-
Lhoknga
Distribusi Naik-Turun Penumpang dan Jumlah
Penumpang Per Segmen untuk Perjalanan Lhoknga-
Keudah71

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Bus Rapid Transit (BRT) adalah moda transportasi massal berbasis bus yang mempunyai desain, pelayanan dan infrastruktur yang dirancang untuk meningkatkan kualitas sistem dan menyingkirkan hal-hal seperti penundaan kedatangan dan keberangkatan yang sering ditemui pada sistem bus biasa dengan menawarkan mobilitas, biaya terjangkau, jalur khusus, halte yang tertutup, sistem pembayaran di halte bus dan sistem informasi yang baik bagi penumpang (Fani, 2016). Akan tetapi, di beberapa kota terkadang bus tidak dioperasikan pada jalur khusus atau bahkan tanpa lajur khusus akibat keterbatasan lebar jalan. Bus ini tidak dapat disebut sebagai BRT melainkan Semi BRT.

BRT maupun Semi BRT beroperasi pada koridor-koridor tertentu. Koridor adalah bagian atau keseluruhan dari jalan yang dilewati oleh satu atau lebih rute bus, yang mempunyai asal dan tujuan, frekuensi dan jadwal perjalanan yang telah ditetapkan.

Saat ini sudah ada beberapa BRT yang telah diterapkan di beberapa kota di Indonesia, antara lain seperti Trans Jakarta di Jakarta, Trans Metro Bandung di Bandung, Trans Semarang di Semarang, Trans Jogja di Yogyakarta, Trans Sarbagita di Denpasar, Trans Mamminasata di Makassar, Trans Musi di Palembang dan beberapa BRT lainnya. Akan tetapi, hanya Trans Jakarta yang saat ini telah menerapkan sistem BRT sepenuhnya (full BRT). Untuk bus di kota-kota lain masih tergolong sebagai Semi BRT.

Pengembangan dan pengoperasian BRT di Indonesia terus dilakukan oleh pemerintah. Hal ini dibuktikan dengan adanya pengembangan transportasi massal di kawasan perkotaan dengan sistem angkutan massal yang berorientasi kepada bus maupun rel, yang akan diwujudkan antara lain melalui strategi pengembangan BRT di 34 kota di Indonesia. Pemerintah akan mengadakan 3000 bus melalui Program Pengadaan 3000 unit bus pada tahun 2015-

2019 yang tujuannya agar terselenggaranya penerapan dan pengembangan angkutan umum massal berbasis jalan ini. Sehingga diharapkan dapat meningkatkan minat masyarakat menggunakan transportasi umum dan meninggalkan kendaraan pribadi serta menjadi stimulus bagi pemerintah daerah untuk meningkatkan pelayanan transportasi massal (infoHUBDAT, 2015).

Melalui program pengembangan BRT ini, kemudian Pemerintah Aceh melalui Dinas Perhubungan Aceh mulai mengembangkan master plan BRT, Trans Koetaradja. Akan tetapi, master plan yang dikembangkan oleh Dinas Perhubungan Aceh tidak menggunakan sistem BRT sepenuhnya. Bus Trans Koetaradja tidak dioperasikan pada jalur khusus atau lajur khusus sehingga Trans Koetaradja masih tergolong sebagai Semi BRT.

Master plan Bus Trans Koetaradja yang telah dikembangkan terdiri dari 6 koridor, antara lain Koridor 1: Pusat Kota (Keudah)-Darussalam, Koridor 2: Bandara Sultan Iskandar Muda-Pelabuhan Ulee Lheu, Koridor 3: Pusat Kota (Keudah)-Mata Ie, Koridor 4: Pusat Kota (Keudah)-Lhoknga, Koridor 5: Ulee Kareng-Terminal Batoh, dan Koridor 6: Terminal Batoh-Syiah Kuala.

Implementasi koridor-koridor Bus Trans Koetaradja ini dilakukan secara bertahap sejak tahun 2016. Di awali dengan pengoperasian Koridor 1 pada Mei 2016 dan diikuti dengan pengoperasian Koridor 2. Selanjutnya pengoperasian Koridor 3 dan Koridor 5 pada tahun 2018. Implementasi selanjutnya adalah Koridor 4 dan Koridor 6. Untuk pengimplementasian koridor baru ini, perlu dilakukan perencanaan yang baik yang sesuai dengan kebutuhan dan permintaan penumpang. Oleh karena itu, dalam tugas akhir ini akan dilakukan perencanaan pengoperasian Koridor 4 (Keudah-Lhoknga) Bus Trans Koetaradja.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diselesaikan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

- 1. Bagaimana karakteristik perjalanan penumpang Bus Trans Koetaradja pada koridor yang telah beroperasi?
- 2. Bagaimana penentuan titik halte Bus Trans Koetaradja pada Koridor Keudah-Lhoknga?
- 3. Berapa jumlah permintaan penumpang Bus Trans Koetaradja pada Koridor Keudah-Lhoknga?
- 4. Bagaimana perencanaan operasional Bus Trans Koetaradja pada Koridor Keudah-Lhoknga yang meliputi jumlah armada, *headway*, dan *load factor* pada jam puncak pagi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

- 1. Mengetahui karakteristik perjalanan penumpang Bus Trans Koetaradja pada koridor yang telah beroperasi.
- 2. Menentukan titik halte Bus Trans Koetaradja pada Koridor Keudah-Lhoknga.
- 3. Mendapatkan jumlah permintaan penumpang Bus Trans Koetaradja pada Koridor Keudah-Lhoknga.
- 4. Merencanakan operasional Bus Trans Koetaradja pada Koridor Keudah-Lhoknga yang meliputi jumlah armada, *headway*, dan *load factor* pada jam puncak pagi.

1.4 Batasan Masalah

Agar penulisan Tugas Akhir ini tidak terjadi penyimpangan dalam pembahasan masalah, maka perlu adanya batasan masalah sebagai berikut.

- 1. Perencanaan operasional Bus Trans Koetaradja hanya pada Koridor Keudah-Lhoknga.
- 2. Perencanaan dimensi halte tidak dilakukan.
- 3. Tarif perjalanan Bus Trans Koetaradja mengikuti ketentuan yang berlaku dari pihak pengelola.

4. Analisis permintaan penumpang dilakukan pada jam puncak pagi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan didapat dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

- 1. Mengetahui perencanaan operasional bus yang tepat yang sesuai dengan kebutuhan dan permintaan penumpang.
- 2. Dapat menjadi sumbangan ilmu pengetahuan di bidang teknik sipil, khususnya pada bidang perencanaan transportasi massal.
- 3. Dapat menjadi referensi kepada Dinas Perhubungan Aceh dan pihak-pihak lain yang terkait dalam upaya peningkatan pelayanan Bus Trans Koetaradja.

1.6 Lokasi Studi

Studi ini berlokasi di Provinsi Aceh di sepanjang rute Koridor Keudah-Lhoknga. Koridor ini berada di dua wilayah administratif yang berbeda. Keudah masuk ke dalam wilayah administratif Kota Banda Aceh, sedangkan Lhoknga masuk ke dalam wilayah administratif Kabupaten Aceh Besar. Peta lokasi studi ini dapat dilihat pada Gambar 1.1 dan Gambar 1.2.



Gambar 1. 1 Peta Provinsi Aceh Sumber: Google *Maps*, 2018



Gambar 1. 2 Koridor Keudah-Lhoknga

Gambar 1.1 menunjukkan peta Provinsi Aceh dengan pin berwarna merah merupakan lokasi Kota Banda Aceh. Sedangkan Gambar 1.2 menunjukkan lokasi studi yaitu Koridor Keudah-Lhoknga dengan garis berwarna biru merupakan rute yang akan dilalui bus.

Untuk perjalanan Keudah-Lhoknga, rute yang akan dilalui bus adalah Jl. Tentara Pelajar - Jl. Pangeran Diponegoro - Jl. Sultan Alaiddin Mahmudsyah - Jl. Teuku Umar - Jl. Cut Nyak Dhien - Jl. Banda Aceh-Calang. Sedangkan untuk perjalanan Lhoknga-Keudah, rute yang akan dilalui bus adalah Jl. Banda Aceh-Calang - Jl. Cut Nyak Dhien - Jl. Teuku Umar - Jl. Banda Aceh - Jl. Tentara Pelajar.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bus Rapid Transit (BRT)

Bus Rapid Transit (BRT) merupakan sistem transportasi berbasis bus yang berkapasitas dan berkecepatan tinggi, serta memiliki kualitas layanan yang baik dengan biaya yang relatif murah dan juga mengombinasikan beberapa elemen seperti jalur khusus bus yang pada umumnya berada pada median jalan, penarikan off-board, level boarding, prioritas bus pada persimpangan, dan elemen kualitas layanan lainnya, seperti teknologi informasi serta branding yang kuat (BRT Standard, 2016).

Institute for Transportation and Development Policy (2002) mengungkapkan bahwa ciri-ciri utama sistem BRT meliputi:

- 1. Jalur bus terpisah
- 2. Naik dan turun kendaraan yang cepat
- 3. Stasiun dan terminal yang bersih, aman, dan nyaman
- 4. Penarikan ongkos sebelum berangkat yang efisien
- 5. Penandaan yang jelas dan mudah dikenali, dan tampilan informasi yang serta merta (*real time*)
- 6. Prioritas angkutan di persimpangan
- 7. Integrasi moda di stasiun dan terminal
- 8. Teknologi bus yang bersih
- 9. Identitas pemasaran yang canggih
- 10. Layanan pelanggan yang sangat baik.

Sistem BRT telah diterapkan di berbagai negara. Di Amerika terdapat Calgary Transit di Kanada, Downtown Express di Amerika Serikat, Trans Milenio di Kolombia, Rede Integrada de Transporte di Brasil dan Metrovia di Ekuador. Di Eropa terdapat TICE di Perancis, Metro Bus di Turki, dan MAXX Almere di Belanda. Di Asia terdapat Guangzhou BRT di Tiongkok, Chiayi BRT di Taiwan, Pune Bus Rapid Transit di India, Bangkok BRT di Thailand, dan Trans Jakarta di Indonesia serta di Afrika terdapat Lagos BRT di Nigeria.

2.1.1 Semi BRT

Di beberapa kota terdapat permasalahan berupa keterbatasan lebar jalan, sehingga operasional bus tidak dapat dilakukan pada jalur terpisah. Karena bus tidak beroperasi pada jalur khusus atau lajur khusus, bus tidak menerapkan sistem BRT sepenuhnya. Bus seperti ini disebut sebagai Semi BRT. Semi BRT memiliki karakteristik operasional seperti pada Tabel 2.1.

Parameter	Karakteristik
Kapasitas Kendaraan	20-30 penumpang
Jumlah Rangkaian	1 kendaraan
Kecepatan	20-30 Km/jam
Headway	15-60 menit
Jarak Perhentian	500-1000 meter

2.2 Trans Koetaradja

Trans Koetaradja adalah sebuah sistem transportasi massal berbasis bus yang beroperasi sejak tahun 2016 di Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh. Melalui program pengadaan 3000 unit bus pada tahun 2015-2019 oleh pemerintah pusat, Pemerintah Aceh melalui Dinas Perhubungan Aceh mulai mengembangkan master plan dan diberi nama Trans Koetaradja.

Master plan Trans Koetaradja yang telah dikembangkan terdiri dari enam koridor. Keenam koridor tersebut antara lain:

- 1. Koridor 1: Pusat Kota (Keudah)-Darussalam
- 2. Koridor 2: Bandara Sultan Iskandar Muda-Pelabuhan Ulee Lheu
- 3. Koridor 3: Pusat Kota (Keudah)-Mata Ie
- 4. Koridor 4: Pusat Kota (Keudah)-Lhoknga
- 5. Koridor 5: Ulee Kareng-Terminal Batoh
- 6. Koridor 6: Terminal Batoh-Syiah Kuala.

Gambar untuk masing-masing koridor dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2. 1 Master Plan Trans Koetaradja Sumber: Dinas Perhubungan Aceh

Implementasi koridor-koridor Trans Koetaradja ini dilakukan secara bertahap sejak tahun 2016. Trans Koetaradja mulai beroperasi pada 2 Mei 2016, ditandai dengan peresmian Koridor 1. Pada penerapannya, Bus Trans Koetaradja tidak dioperasikan pada jalur khusus maupun lajur khusus sehingga Bus Trans Koetaradja masih tergolong sebagai Semi BRT.

2.3 Karakteristik Perjalanan Penumpang

Untuk memprediksi jumlah permintaan penumpang pada koridor baru BRT, diperlukan pengetahuan yang cukup tentang karakteristik perjalanan pengguna BRT pada koridor lama yang meliputi berbagai hal, seperti maksud perjalanan, moda yang digunakan sebelum operasional BRT, moda penghubung perjalanan, dan distribusi naik dan turun penumpang (Suprayitno & Upa, 2016). Informasi mengenai karakteristik perjalanan penumpang ini didapat melalui sebuah survei karakteristik perjalanan penumpang pada koridor yang telah beroperasi.

2.3.1 Maksud Perjalanan

Maksud perjalanan adalah maksud pengguna bus melakukan perjalanannya, seperti untuk melakukan pekerjaan, melakukan kegiatan pendidikan seperti sekolah atau kuliah, belanja, kegiatan wisata, dan lain sebagainya.

2.3.2 Moda yang Digunakan Sebelum Operasional Bus

Moda yang digunakan sebelum operasional bus adalah moda yang digunakan pengguna bus sebelum bus beroperasi atau sebelum terbiasa menggunakan bus. Misalnya, sebelum terbiasa menggunakan bus, untuk melakukan perjalanannya, pengguna bus menggunakan moda seperti angkot, sepeda motor, mobil dan lain sebagainya.

2.3.3 Karakteristik Moda Penghubung Perjalanan

Moda penghubung perjalanan adalah moda penghubung yang digunakan pengguna bus sebelum naik dan setelah turun dari bus. Karakteristik penghubung perjalanan terdiri dari:

- 1. Karakteristik penghubung perjalanan sebelum naik, meliputi moda yang digunakan untuk menuju halte naik dan jarak dari titik asal (*origin point*) ke halte naik.
- 2. Karakteristik penghubung perjalanan setelah turun, meliputi moda yang digunakan untuk menuju titik tujuan (*destination point*) setelah turun dari halte turun dan jarak dari halte turun ke titik tujuan.

Jarak antara titik asal ke halte naik maupun halte turun ke titik tujuan diperlukan untuk mengetahui sejauh mana wilayah pengaruh (*influence area*) bus pada suatu koridor.

2.3.4 <u>Distribusi Naik dan Turun Penumpang</u>

Distribusi naik dan turun penumpang menjelaskan halte yang digunakan pengguna bus untuk naik dan turun bus. Dengan mengetahui distribusi naik dan turun penumpang, maka jumlah penumpang setiap segmen (antar halte) dapat diketahui.

2.4 Halte

Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum (TPKPU) terdiri dari halte dan tempat perhentian bus (Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996). Halte adalah TPKPU untuk menurunkan dan atau menaikkan penumpang yang dilengkapi dengan bangunan. Sedangkan tempat perhentian bus (*bus stop*) adalah tempat untuk menurunkan dan atau menaikkan penumpang. Selain itu ada juga yang disebut dengan teluk bus (*bus bay*), yaitu bagian perkerasan jalan tertentu yang diperlebar dan diperuntukkan sebagai TPKPU.

Tujuan perekayasaan TPKPU adalah sebagai berikut.

- 1. Menjamin kelancaran dan ketertiban arus lalu lintas.
- 2. Menjamin keselamatan bagi pengguna angkutan penumpang umum.
- 3. Menjamin kepastian keselamatan untuk menaikkan dan atau menurunkan penumpang.
- 4. Memudahkan penumpang dalam melakukan perpindahan moda angkutan umum atau bus.

2.4.1 Klasifikasi Halte

Secara umum perhentian angkutan umum dapat dikelompokkan menjadi empat kategori, yaitu:

- 1. Halte di ujung rute atau terminal, di mana pada lokasi halte ini penumpang harus mengakhiri perjalanannya atau penumpang dapat mengawali perjalanannya.
- 2. Halte yang terletak di sepanjang lintasan rute, di mana penumpang dimudahkan untuk akses dan juga agar kecepatan angkutan umum dapat dijaga pada batas yang wajar.
- 3. Halte pada titik di mana dua atau lebih lintasan rute bertemu. Pergantian angkutan umum pada titik ini disebut transfer dimaksudkan agar penumpang yang ingin transfer tidak perlu menunggu.
- 4. Halte pada intermoda terminal, di mana pada halte ini penumpang dapat bertukar moda. Pada halte jenis ini

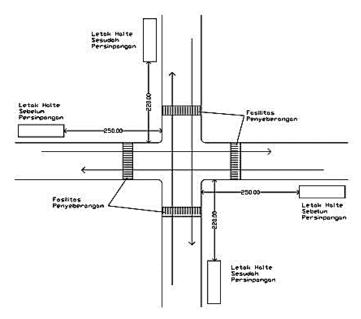
pengaturan dan perencanaan yang baik sangat dibutuhkan agar "intermodality" dapat terjadi secara efisien dan efektif.

2.4.2 Pemilihan Lokasi Halte

Halte ditempatkan di lokasi yang tingkat permintaan akan penggunaan angkutan umumnya tinggi. Lokasi permintaan penggunaan angkutan umum dipengaruhi oleh sumber bangkitan dan tarikan perjalanan. Sumber bangkitan dan tarikan perjalanan dipengaruhi oleh fungsi tata guna lahan (*land use*). Tata guna lahan seperti wilayah perkantoran, perumahan, sekolah, pasar, dan lain sebagainya merupakan sumber bangkitan dan tarikan perjalanan terbesar.

Selain tingkat permintaan akan penggunaan angkutan umum, pertimbangan kondisi lalu lintas juga mempengaruhi pemilihan lokasi halte. Menurut Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor 271/HK.105/DRJD/96, Tata Letak Halte terhadap ruang lalu lintas, yaitu:

- 1. Jarak maksimal terhadap fasilitas penyeberangan pejalan kaki adalah 100 meter.
- 2. Jarak minimal halte dari persimpangan adalah 50 meter atau bergantung pada panjang antrean, seperti pada Gambar 2.1.
- 3. Jarak minimal gedung (seperti rumah sakit, tempat ibadah) yang membutuhkan ketenangan adalah 100 meter.
- 4. Peletakan di persimpangan menganut sistem campuran, yaitu antara sesudah persimpangan (*farside*) dan sebelum persimpangan (*nearside*).



Gambar 2. 2 Tempat Pemberhentian di Pertemuan Jalan Simpang Empat

Sumber: Peraturan Departemen Perhubungan, 1996

2.4.3 Jarak Antar Halte

Jaringan trayek angkutan umum perkotaan secara umum dikelompokkan menjadi tiga yaitu arteri, kolektor dan lokal. Setiap kelompok jaringan trayek ini menggunakan jenis moda yang berbeda-beda. Penggunaan jenis moda bergantung pada perencanaan pengembangan transportasi massal masing-masing kota. Akan tetapi, pada umumnya untuk jaringan arteri biasanya dioperasikan moda berupa Angkutan Massal Cepat (AMC) seperti BRT, LRT (*Light Rapid Transit*), dan MRT (*Mass Rapid Transit*). Untuk jaringan kolektor biasanya dioperasikan moda berupa bus kota atau bus standar. Dan untuk jaringan lokal biasanya dioperasikan moda menggunakan mikro bus, bemo, dan moda lain yang sejenis.

Dari setiap kelompok jaringan trayek angkutan umum perkotaan beserta modanya tersebut, memiliki karakteristik jarak antar halte atau perhentian yang berbeda-beda. Jarak perhentian untuk setiap kelompok jaringan trayek dan moda dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2: 2 Jarak 7 Mitar Haite/1 ementian			
Fungsi Jaringan Trayek	Moda	Jarak Antar Halte/Perhentian	
Arteri	AMC: BRT, LRT, MRT	800-1000 m	
Kolektor	BRT/Semi BRT, LRT, Bus Standar	500-800 m	
Lokal	Mikro bus, Bemo	300-500 m	

Tabel 2. 2 Jarak Antar Halte/Perhentian

2.5 Analisis Permintaan Penumpang

Analisis jumlah permintaan penumpang bus pada koridor baru, dilakukan setelah mengetahui karakteristik perjalanan penumpang bus pada koridor yang telah ada. Untuk mendapatkan prediksi permintaan penumpang, diperlukan sebuah survei permintaan penumpang.

2.5.1 <u>Household Interview Survey (HIS)</u>

Permodelan DM/HIS (*Direct Model/Household Interview Survey*) adalah suatu metode survei yang menjadikan rumah tangga sebagai sampel survei. Prinsip dasar permodelan ini adalah mengambil sampel, melakukan survei untuk mengetahui OD (*Origin-Destination*) atau asal-tujuan dan kesediaan untuk berpindah moda, mendapatkan nilai karakteristik sampel, kemudian memperluas nilai karakteristik sampel terhadap populasi (Suprayitno, Ryansyah & Upa, 2018).

Data yang didapat dari HIS secara umum dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Data rumah tangga, terdiri dari alamat, ukuran rumah, jumlah kendaraan pribadi yang dimiliki, jumlah anggota keluarga,

dan daftar anggota keluarga termasuk status di keluarga, jenis kelamin, usia, dan pekerjaan setiap anggota keluarga.

2. Data perjalanan, terdiri dari waktu perjalanan, maksud perjalanan, asal dan tujuan perjalanan, moda yang digunakan, dan kesediaan berpindah menggunakan bus beserta halte naik dan halte turun (jika bersedia pindah).

2.5.2 Pengambilan Sampel

Sampel merupakan bagian dari populasi, sehingga sampel harus memiliki ciri-ciri yang dimiliki oleh populasinya. Apakah suatu sampel merupakan representasi yang baik bagi populasinya sangat tergantung pada sejauh mana karakteristik sampel itu sama dengan karakteristik populasinya. Karena analisis penelitian didasarkan pada data sampel sedangkan kesimpulan nanti akan diterapkan pada populasi maka sangat penting untuk memperoleh sampel yang representatif bagi populasinya.

Untuk menentukan besarnya jumlah responden atau sampel, digunakan rumus Slovin (Sevilla, 2007) sebagai berikut.

$$\boldsymbol{n} = \frac{N}{1 + Ne^2} \tag{2.1}$$

Keterangan:

n = Sampel

N = Populasi

e = Tingkat kesalahan pengambilan sampel

2.5.3 <u>Perluasan Sampel Terhadap Populasi</u>

Setelah didapat nilai karakteristik sampel, selanjutnya dilakukan perluasan terhadap populasi dengan rumus (Suprayitno, Ryansyah & Upa, 2018) sebagai berikut.

$$TP^{P} = \frac{TP^{S}}{Pop^{S}} \times Pop^{P} \dots (2.2)$$

$$TP^{PII} = \frac{TP^{SII}}{TP^S} x TP^P \dots (2.3)$$

$$M^P = \frac{M^S}{TP^{SII}} x TP^{PII} \dots (2.4)$$

$$D^P = M^P x Nilai Kesediaan(2.5)$$

Keterangan:

TP^P = *Population's Trip Production* atau jumlah perjalanan pada populasi

TP^S = Sampel's Trip Production atau jumlah perjalanan pada sampel

Pop^P = *Population's Population* atau populasi pada populasi

Pop^S = Sample's Population atau populasi pada sampel

TP^{PII} = *Population's Inner-Inner Trip* atau jumlah perjalanan dalam rute pada populasi

TP^{SII} = *Sample's Inner-Inner Trip* atau jumlah perjalanan dalam rute pada sampel

M^P = *Population's Move to Bus* atau pindah menggunakan bus pada populasi

M^S = *Sample's Move to Bus* atau pindah menggunakan bus pada sampel

D^P = *Population's Demand Prediction* atau prediksi permintaan penumpang pada populasi

2.6 Perencanaan Operasional Bus

Perencanaan operasional bus terdiri dari perencanaan jumlah armada, *headway*, frekuensi, dan faktor muat.

2.6.1 Parameter Layanan

Parameter layanan/operasional bus terdiri dari:

- 1. Jumlah penumpang, meliputi jumlah penumpang per segmen dan jumlah penumpang rencana yang didapat dari hasil survei permintaan penumpang.
- 2. Kapasitas kendaraan atau armada.

- 3. Waktu siklus, yaitu waktu yang dibutuhkan bagi armada untuk mengelilingi koridor (pergi-pulang)
- 4. Frekuensi, yaitu jumlah armada yang lewat per jam.
- 5. Jumlah armada yang dibutuhkan untuk melayani suatu koridor.
- 6. Headway, yaitu jarak antar armada yang satu koridor.
- 7. Kapasitas jalur, yaitu jumlah penumpang yang bisa diangkut per jam pada suatu koridor untuk satu arah.
- 8. Faktor muat (*load factor*), yaitu jumlah muatan dibagi kapasitas kendaraan.

2.6.2 <u>Perhitungan Operasional</u>

Perhitungan operasional dapat dilakukan setelah diketahui jumlah penumpang rencana (jumlah permintaan penumpang kritis/terbanyak), kapasitas kendaraan atau armada, dan waktu siklus. Perhitungan operasional dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu:

1. Perhitungan awal

Perhitungan awal dilakukan untuk mendapatkan jumlah armada minimal. Untuk mendapatkannya digunakan persamaan sebagai berikut.

$$F_{min} = Pr/Cv \dots (2.6)$$

$$A_{min} = Tc x F_{min} \dots (2.7)$$

Keterangan:

Pr = Jumlah penumpang rencana

Cv = Kapasitas kendaraan $F_{min} = Frekuensi minimal$

Tc = Waktu siklus

 A_{min} = Jumlah armada minimal

2. Perhitungan operasional

Perhitungan operasional dilakukan untuk menentukan jumlah armada, frekuensi, *headway*, kapasitas jalur, dan faktor muat. Untuk mendapatkannya digunakan persamaan sebagai berikut.

$A = Pembulatan keatas A_{min} \dots$	(2.8)
H = Tc/A	(2.9)
F = 1/H	(2.10)
$Cl = F \times Cv$	(2.11)
<i>LF</i> = <i>Pr/Cl</i>	(2.12)

Keterangan:

A = Jumlah armada

H = Headway

F = Frekuensi

Cl = Kapasitas jalur

Lf = Faktor muat (load factor)

BAB III METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam perencanaan operasional Bus Trans Koetaradja ini merujuk pada beberapa literatur. Diharapkan metode yang digunakan merupakan metode atau pendekatan yang mendekati kenyataan, sehingga dapat diperoleh hasil perencanaan yang akurat. Metode yang digunakan terdiri dari beberapa tahap, yaitu: identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, analisis data dan perencanaan, dan hasil studi berupa kesimpulan dan saran.

3.1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir

Diagram alir pengerjaan tugas akhir ini bertujuan untuk mempermudah dalam memahami alur metodologi yang akan dikerjakan. Diagram alir dapat dilihat pada Gambar 3.1.

3.2 Identifikasi Masalah

Dalam memulai pengerjaan tugas akhir, dilakukan identifikasi masalah yaitu pencarian informasi dan pengamatan mengenai Bus Trans Koetaradja. Kemudian akan dirumuskan dan ditetapkan sasaran-sasaran yang akan dibahas untuk dicari solusi pemecahan masalahnya.

3.3 Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk mempelajari dan memahami hal-hal yang berkaitan dengan perencanaan operasional bus untuk koridor baru melalui buku, peraturan, jurnal dan makalah serta sumber-sumber lainnya. Mengungkapkan berbagai teori-teori yang relevan dengan permasalahan yang sedang diteliti sebagai bahan rujukan dalam pembahasan tugas akhir ini.

3.4 Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data akan dijelaskan mengenai bagaimana memperoleh dan mengumpulkan data-data untuk

menunjang pengerjaan tugas akhir ini. Data yang didapatkan merupakan data sekunder dan data primer yang akan digunakan dalam proses perencanaan operasional Bus Trans Koetaradja untuk koridor baru.

3.4.1 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapatkan dari buku, jurnal dan internet. Data-data yang dibutuhkan antara lain rute operasional bus pada koridor yang direncanakan, data kependudukan di sepanjang koridor, spesifikasi bus atau armada, serta data-data lain yang mendukung.

3.4.2 Data Primer

Data primer adalah data yang didapatkan berdasarkan pengamatan langsung di lapangan yang dilakukan dengan cara survei dan penyebaran kuesioner. Data yang dibutuhkan yaitu:

1. Data karakteristik perjalanan penumpang

Data karakteristik perjalanan penumpang didapat melalui Survei Karakteristik Perjalanan Penumpang Bus Trans Koetaradja pada koridor yang telah beroperasi. Data karakteristik perjalanan penumpang yang akan didapat antara lain:

- Tujuan perjalanan.
- Moda yang digunakan sebelum terbiasa menggunakan bus.
- Jarak antara titik awal (origin point) ke halte naik.
- Moda yang digunakan menuju halte naik.
- Jarak antara halte turun ke titik tujuan (destination point).
- Moda yang digunakan menuju titik tujuan.
- Jarak tempuh masing-masing moda.

2. Data tata guna lahan (*land use*)

Salah satu faktor dalam menentukan lokasi halte adalah mengetahui lokasi permintaan dari pengguna bus. Lokasi permintaan pengguna bus dipengaruhi oleh sumber bangkitan dan tarikan perjalanan. Sumber bangkitan dan tarikan perjalanan dipengaruhi oleh fungsi tata guna lahan. Tata guna lahan seperti wilayah perkantoran, perumahan, sekolah dan pasar merupakan sumber bangkitan dan tarikan perjalanan terbesar.

Untuk mengetahui dan menentukan tata guna lahan, dilakukan pengamatan langsung di lapangan di sepanjang koridor baru. Selain itu, pengamatan juga dilakukan dengan menggunakan *Google Earth Pro*. Lokasi-lokasi yang telah ditentukan akan ditandai dan dijadikan pertimbangan untuk menentukan titik halte yang optimal.

3. Data permintaan penumpang

Data permintaan penumpang didapat melalui Survei Permintaan Penumpang Bus Trans Koetaradja. Metode survei yang digunakan adalah metode HIS (*Household Interview Survey*) yaitu suatu metode survei yang menjadikan rumah tangga sebagai sampel survei, dilakukan dengan mewawancarai rumah tangga yang berada pada wilayah pengaruh (*influence area*) Bus Trans Koetaradja. Data permintaan penumpang yang akan didapat antara lain:

- Data rumah tangga, terdiri dari alamat, ukuran rumah, jumlah kendaraan pribadi yang dimiliki, jumlah anggota keluarga, dan daftar anggota keluarga (status di keluarga, jenis kelamin, usia, dan pekerjaan)
- Data perjalanan, terdiri dari waktu perjalanan, maksud perjalanan, asal dan tujuan perjalanan, moda yang digunakan, dan kesediaan berpindah menggunakan Bus Trans Koetaradja beserta halte naik dan halte turun (jika bersedia pindah).

3.4.3 Survei

Tahapan-tahapan dalam melakukan survei, antara lain:

1. Penyusunan kuesioner survei

Penyusunan kuesioner survei terdiri dari penyusunan kuesioner survei karakteristik perjalanan penumpang dan survei permintaan penumpang.

2. Pelaksanaan survei dan pengolahan data

Pelaksanaan survei dimulai dengan melakukan survei karakteristik perjalanan penumpang pada koridor yang telah beroperasi. Setelah data-data survei didapat, dilakukan pengolahan data. Data hasil survei ini akan dijadikan sebagai dasar pelaksanaan survei permintaan penumpang.

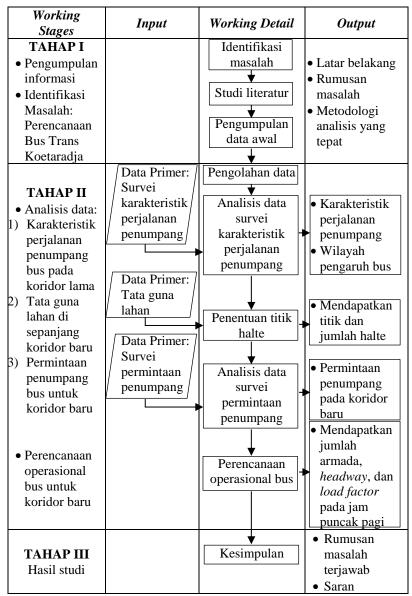
Sebelum survei permintaan penumpang dilakukan, titik halte di sepanjang koridor baru harus sudah ditentukan. Survei permintaan penumpang akan dilakukan di sepanjang rute koridor baru pada wilayah pengaruh Bus Trans Koetaradja. Setelah data-data survei didapat, dilakukan pengolahan data. Data yang didapat dari hasil survei ini merupakan jumlah permintaan penumpang yang selanjutnya akan digunakan untuk perencanaan operasional bus pada koridor baru.

3.5 Perencanaan Operasional Bus

Perencanaan operasional bus meliputi penentuan jumlah armada, *headway*, dan *load factor*. Sebelum menentukan jumlah armada, *headway*, dan *load factor*, terlebih dahulu ditentukan jenis bus beserta kapasitas bus yang akan digunakan dan permintaan penumpang maksimal yang akan dilayani di sepanjang rute koridor baru.

3.6 Kesimpulan dan Saran

Setelah pengolahan data dilakukan, akan disimpulkan hasil analisis dan hasil perencanaan yang dilakukan serta memberikan saran-saran untuk perbaikan dan perencanaan lebih lanjut.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Tugas Akhir

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Perjalanan Penumpang

4.1.1 Survei Karakteristik Perjalanan Penumpang

Untuk mendapatkan informasi mengenai karakteristik perjalanan penumpang, dilakukan survei karakteristik perjalanan penumpang pada koridor yang telah beroperasi. Koridor yang dipilih adalah Koridor 1: Keudah-Darussalam. Koridor ini dipilih karena merupakan koridor yang pertama kali beroperasi sejak 2 Mei 2016. Diharapkan koridor ini memiliki jumlah penumpang yang lebih banyak dan karakteristik perjalanan yang lebih variatif sehingga dapat menjadi representasi untuk koridor-koridor lain.

Survei karakteristik perjalanan penumpang dilakukan dengan menaiki bus untuk masing-masing perjalanan (Keudah-Darussalam dan Darussalam-Keudah) pada waktu yang bersamaan dan mengajukan beberapa pertanyaan kepada para penumpang. Pertanyaan yang diajukan kepada penumpang bus antara lain maksud perjalanan, moda yang digunakan sebelum terbiasa menggunakan bus, halte naik dan turun, moda penghubung perjalanan, dan perkiraan jarak titik asal ke halte naik serta titik tujuan dari halte turun. Formulir kuesioner dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Untuk waktu pelaksanaannya, survei dilakukan pada salah satu hari kerja (Senin sampai Jumat) pada jam puncak pagi yaitu antara pukul 06.00-09.00 WIB. Kemudian pada pelaksanaannya di lapangan, survei dilakukan pada Senin, 12 Maret 2018 pada perjalanan bus pukul 06.30 WIB. Hal ini dilakukan karena Senin merupakan salah satu hari kerja dan berdasarkan hasil pengamatan langsung, perjalanan bus pada pukul 06.30 WIB merupakan perjalanan dengan jumlah penumpang terbanyak.

1	M
T.	
-	3~

Kuesioner Tugas Akhir

SURVEI KARAKTERISTIK PERJALANAN PENUMPANG BUS TRANS KOETARADJA

(Koridor 1: Keudah-Darussalam)

Oleh: Muhammad Ryansyah (03111440007004)

Departemen Teknik Sipil

Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumian

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

PERJALANAN KEUDAH - DARUSSALAM

Profesi: PNS/TNI/POLRI/PEGAWAI/SWASTA/MAHASISWA/			
Jenis kelamin:	☐ Laki-laki	☐ Perempuan	
Tujuan perjalanan:			
☐ Sekolah	□ Bekerja	□	
☐ Belanja	☐ Wisata		
Moda yang digunakan sebe	elum terbiasa menggunakan Bu	s Trans Koetaradja:	
☐ Sepeda Motor	☐ Mobil	□	
☐ Angkot	□ Becak		
Sebelum Naik Bus			
Naik di halte:			
Titik asal (lokasi awal sebe	lum ke halte):		
Jarak antara titik asal ke ha	lte (perkiraan):		
Moda yang digunakan untu	ık menuju halte:		
☐ Jalan Kaki	☐ Mobil	□ Becak	
☐ Sepeda Motor	☐ Angkot	□	
Setelah Turun Bus			
Turun di halte:	Turun di halte:		
Titik tujuan (lokasi tujuan setelah dari halte):			
Jarak antara titik tujuan dari halte (perkiraan):			
Moda yang digunakan untuk menuju ke titik tujuan:			
☐ Jalan Kaki	☐ Mobil	□ Becak	
☐ Sepeda Motor	☐ Angkot		
Terima Kasih Atas Partisipasi Anda Dalam Menjawab Kuesioner Ini			

Gambar 4. 1 Kuesioner Karakteristik Perjalanan Penumpang

4.1.2 Analisis Data Survei Karakteristik Perjalanan Penumpang

Survei karakteristik perjalanan penumpang Bus Trans Koetaradja Koridor Keudah-Darussalam dilakukan terhadap 10 responden (70% dari jumlah penumpang) untuk perjalanan Keudah-Darussalam dan 10 responden (70% dari jumlah penumpang) untuk perjalanan Darussalam-Keudah. Hasil survei karakteristik perjalanan penumpang dapat dilihat pada Tabel 4.1, Tabel 4.2, Tabel 4.3, Tabel 4.4, Tabel 4.5, Tabel 4.6, dan Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4. 1 Maksud Perjalanan

Maksud Perjalanan	Jumlah	Persentase
Maksuu 1 et jalallall	(penumpang)	(%)
Bekerja	11	55
Belanja	5	25
Kuliah	4	20
Total	20	100

Tabel 4. 2 Moda yang Digunakan Sebelum Terbiasa Menggunakan Bus

Moda	Jumlah	Persentase
Moua	(penumpang)	(%)
Angkot	16	80
Sepeda Motor	4	20
Mobil	0	0
Total	20	100

Tabel 4. 3 Moda yang Digunakan Sebelum Naik Bus (Dari Titik Asal Menuju Halte Naik)

Moda Jumlah (penumpang)	Persentase	
	(penumpang)	(%)
Jalan Kaki	18	90
Sepeda Motor	1	5
Angkot	1	5
Total	20	100

Tabel 4. 4 Jarak antara Titik Asal-Halte Naik

Jarak	Jumlah	Persentase
(Km)	(penumpang)	(%)
0,0-0,5	8	40
0,5-1,0	7	35
1,0-1,5	3	15
1,5-2,0	1	5
2,0-3,0	1	5
Total	20	100

Tabel 4. 5 Moda yang Digunakan Setelah Turun Bus (Dari Halte Turun Menuju Titik Tujuan)

Moda	Jumlah	Persentase
Muda	(penumpang)	(%)
Jalan Kaki	20	100
Sepeda Motor	0	0
Angkot	0	0
Total	20	100

Tabel 4. 6 Jarak antara Halte Turun-Titik Tujuan

Jarak	Jumlah	Persentase
(Km)	(penumpang)	(%)
0,0-0,5	13	65
0,5-1,0	6	30
1,0-1,5	1	5
1,5-2,0	0	0
2,0-3,0	0	0
Total	20	100

Tabel 4. 7 Jarak Tempuh Moda

Moda	Jarak
Moda	(Km)
Jalan Kaki	0,0-2,0
Sepeda Motor	Sampai 1,5
Angkot	Sampai 3,0

Berdasarkan Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa maksud perjalanan penumpang terbesar adalah untuk bekerja (55%) dan moda yang digunakan sebelum terbiasa menggunakan bus terbesar adalah menggunakan angkot (80%). Kemudian berdasarkan Tabel 4.3 dan Tabel 4.5, moda penghubung perjalanan terbesar sebelum naik bus adalah dengan berjalan kaki (80%) dan setelah turun bus adalah juga dengan berjalan kaki (100%). Dengan persentase lebih besar dari 50%, dapat dikatakan bahwa berjalan kaki merupakan karakteristik utama moda penghubung perjalanan penumpang.

Oleh karena itu, luas wilayah pengaruh bus dapat ditentukan berdasarkan pejalan kaki. Untuk mengetahui luas wilayah pengaruh tersebut, perlu diketahui jarak tempuh para pejalan kaki. Jarak tempuh pejalan kaki sebelum naik dan setelah turun bus dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan Tabel 4.9.

Tabel 4. 8 Jarak Tempuh Pejalan Kaki Sebelum Naik Bus

Jarak	Jumlah	Persentase
(Km)	(penumpang)	(%)
0,0-0,5	8	44
0,5-1,0	7	39
1,0-1,5	2	11
1,5-2,0	1	6
2,0-3,0	0	0
Total	20	100

Jarak	Jumlah	Persentase
(Km)	(penumpang)	(%)
0,0-0,5	13	65
0,5-1,0	6	30
1,0-1,5	1	5
1,5-2,0	0	0
2,0-3,0	0	0
Total	20	100

Tabel 4. 9 Jarak Tempuh Pejalan Kaki Setelah Turun Bus

Berdasarkan Tabel 4.8 dan Tabel 4.9, jarak tempuh terjauh pejalan kaki sebelum naik bus adalah antara 0,0-0,5 Km (44%) dan 0,5-1,0 Km (39%). Sedangkan jarak tempuh terjauh pejalan kaki setelah turun bus memiliki jarak yang lebih pendek yaitu antara 0,0-0,5 Km (65%). Masing-masing jarak tempuh ini memiliki persentase lebih besar dari 50%, sehingga jarak ini dapat ditetapkan sebagai wilayah pengaruh bus.

Wilayah pengaruh bus kemudian digambarkan ke dalam bentuk garis di sepanjang rute bus. Ilustrasi wilayah pengaruh bus dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Ilustrasi Wilayah Pengaruh Bus

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa wilayah pengaruh bus terhadap pengguna sebelum menaiki bus adalah sampai 1,0 Km dari rute (garis hitam) dan setelah turun dari bus adalah sampai 0,5 Km dari rute. Wilayah ini kemudian akan menjadi dasar atau acuan untuk menentukan wilayah pengaruh bus pada koridor rencana.

4.2 Penentuan Titik Halte

Di sepanjang rute Bus Trans Koetaradja Koridor 4: Keudah-Lhoknga, jarak antar halte ditentukan berdasarkan karakteristik modanya. Trans Koetaradja menggunakan moda yang tergolong sebagai Semi BRT, sehingga memiliki karakteristik jarak antar halte yaitu 500-1000 meter.

Penentuan titik halte ini tidak hanya berdasarkan jarak namun juga perlu mempertimbangkan beberapa faktor lain sepeti lokasi-lokasi yang kemungkinan permintaan penumpangnya tinggi, sumber bangkitan dan tarikan perjalanan terbesar seperti perkantoran, perumahan, sekolah, dan pasar, serta geometrik jalan dan juga kinerja yang di inginkan.

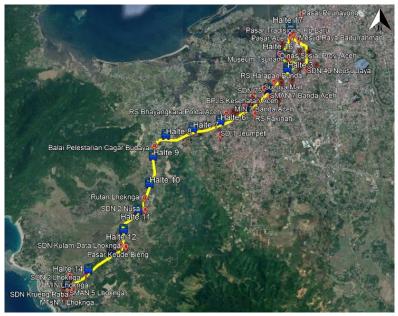
Langkah-langkah yang dilakukan untuk menentukan titik halte adalah sebagai berikut.

1. Menentukan titik halte di sepanjang rute dengan jarak antar halte sebesar 1000 meter (jarak antar halte maksimum) seperti pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Penentuan Titik Halte Per 1000 meter

2. Melakukan pengamatan kembali terhadap titik halte yang telah ditentukan melalui *Google Earth* maupun pengamatan langsung di lapangan. Dasar pengamatan adalah tata guna lahan (*land use*) yang menjadi sumber bangkitan dan tarikan penumpang di sekitar halte yang telah ditentukan. Lokasi tata guna lahan di sepanjang rute dapat dilihat pada Gambar 4.4.

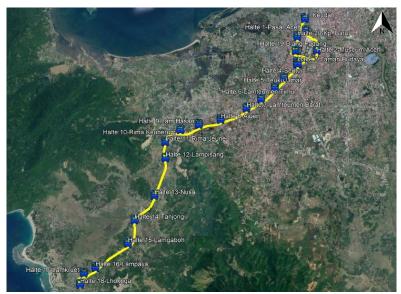


Gambar 4. 4 Tata Guna Lahan di Sekitar Halte

3. Melakukan penyesuaian titik halte terhadap lokasi sumber bangkitan dan tarikan penumpang di sekitar halte dengan tetap memperhatikan jarak minimum (500 meter) dan jarak maksimum (1000 meter) antar halte. Penyesuaian titik halte ini dilakukan apabila titik halte yang telah ditentukan sebelumnya tidak sesuai dengan tata guna lahan dan dilakukan dengan memindahkan, menambahkan, atau menghilangkan halte yang telah ditentukan sebelumnya.

4. Perlu diperhatikan jarak antar halte setelah dilakukan penyesuaian. Apabila terdapat jarak antar dua halte lebih dari 1000 meter maka perlu ditambahkan satu halte antar dua halte tersebut. Akan tetapi, apabila tata guna lahan tidak sesuai seperti wilayah persawahan, ladang atau lahan kosong, tidak perlu ditambahkan halte.

Berdasarkan ketentuan jarak (minimum 500 meter dan maksimum 1000 meter) dan pertimbangan lokasi sumber bangkitan dan tarikan penumpang maka didapatkan 20 titik halte di sepanjang rute bus. Titik halte dan nama halte pada setiap titik di sepanjang rute Bus Trans Koetaradja sepanjang Koridor 4: Keudah-Lhoknga ditampilkan pada Gambar 4.5 dan Tabel 4.10.



Gambar 4. 5 Titik Halte

Tabel 4. 10 Titik Halte dan Nama Halte

Titik Halte	Nama Halte
T. Keudah	Terminal Keudah
Halte 1	Pasar Aceh
Halte 2	Museum Aceh
Halte 3	Taman Budaya
Halte 4	Seutui
Halte 5	Teuku Umar
Halte 6	Lamteumen Timur
Halte 7	Lamteumen Barat
Halte 8	Ajuen
Halte 9	Lam Hasan
Halte 10	Rima Keunerum
Halte 11	Rima Jeune
Halte 12	Lampisang
Halte 13	Nusa
Halte 14	Tanjong
Halte 15	Lamgaboh
Halte 16	Lampaya
Halte 17	Lamkruet
Halte 18	Lhoknga
Halte 19	Blang Padang
Halte 20	Kp. Baru

Pada perjalanan balik atau perjalanan Lhoknga-Keudah, bus tidak akan melewati Halte 1 dan Halte 2. Melainkan, bus akan melewati Halte 19 dan Halte 20 setelah melewati Halte 3. Hal ini dikarenakan terdapat perbedaan rute pada perjalanan balik bus.

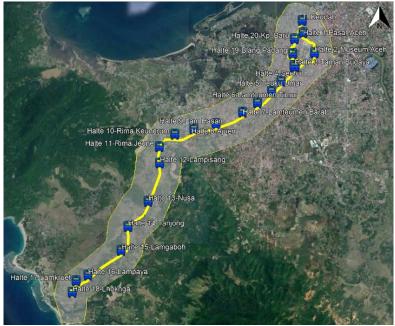
4.3 Permintaan Penumpang Bus

4.3.1 <u>Survei Permintaan Penumpang dengan Metode Household</u> Interview Survey (HIS)

HIS adalah suatu metode survei yang menjadikan rumah tangga sebagai sampel survei. Survei ini dilakukan dengan mewawancarai rumah tangga yang berada pada wilayah pengaruh bus yang telah ditentukan sebelumnya berdasarkan hasil survei karakteristik perjalanan penumpang.

Hasil survei karakteristik perjalanan penumpang menunjukkan bahwa wilayah pengaruh bus terhadap pengguna sebelum menaiki bus adalah sampai 1,0 Km dari titik halte dan setelah turun dari bus adalah sampai 0,5 Km dari titik halte. Berdasarkan hasil ini, kemudian diambil jarak 1,0 Km dari titik halte sebagai wilayah pengaruh bus untuk koridor Keudah-Lhoknga. Jarak ini dipilih karena merupakan jarak pengaruh terjauh sehingga dapat menjangkau lebih banyak sumber-sumber bangkitan perjalanan.

Setelah wilayah pengaruh bus ditentukan, kemudian dilakukan pemetaan terhadap wilayah pengaruh tersebut di sepanjang rute Koridor Keudah-Lhoknga. Pemetaan ini dilakukan dengan menggunakan Google *Earth* dan dapat dilihat pada Gambar 4 6



Gambar 4. 6 Wilayah Pengaruh Bus di Sepanjang Rute Koridor Keudah-Lhoknga

Pada Gambar 4.6, area berwarna putih di dalam garis kuning tipis merupakan wilayah pengaruh bus untuk koridor rencana. Setelah dilakukan pemetaan wilayah pengaruh ini, kemudian dilakukan pembagian zona per halte untuk mengetahui wilayah pengaruh dari masing-masing titik halte. Wilayah pengaruh halte ini kemudian disebut sebagai zona halte atau zona pengaruh halte. Pembagian zona halte ini dilakukan dengan membagi dua jarak antar halte. Pembagian zona halte ini dapat dilihat pada Gambar 4.7.



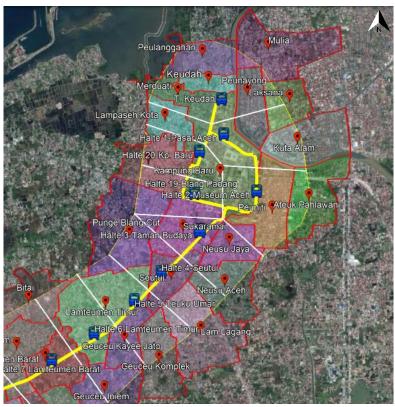
Gambar 4. 7 Pembagian Zona Halte

Garis-garis berwarna putih pada Gambar 4.7 merupakan pemisah zona halte, sehingga dari Gambar 4.7 zona pengaruh halte ditunjukkan pada area berwarna putih yang berada di antara garis kuning tipis dan garis putih.

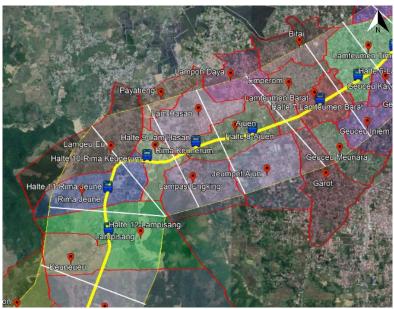
Setiap satu zona halte dapat dipengaruhi oleh lebih dari satu desa. Untuk mengetahui desa-desa yang mempengaruhi suatu zona halte, perlu dilakukan pemetaan terhadap wilayah administratif desa-desa yang berada di dalam wilayah pengaruh. Sehingga dari pemetaan ini dapat diketahui desa-desa yang mempengaruhi suatu zona halte dan persentase pengaruhnya terhadap halte tersebut.

Informasi mengenai batas-batas wilayah administratif setiap desa didapat melalui Google *Maps*. Berdasarkan informasi dari Google *Maps* ini kemudian dilakukan pemetaan pada Google *Earth*. Pemetaan wilayah administratif setiap desa pada setiap zona

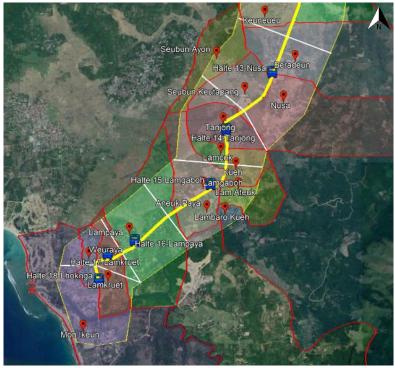
halte ini dapat dilihat pada Gambar 4.8, Gambar 4.9, dan Gambar 4.10.



Gambar 4. 8 Wilayah Administratif Desa (Zona Terminal Keudah-Zona Halte 6, Zona Halte 19 dan Zona Halte 20)



Gambar 4. 9 Wilayah Administratif Desa (Zona Halte 7-Zona Halte 12)



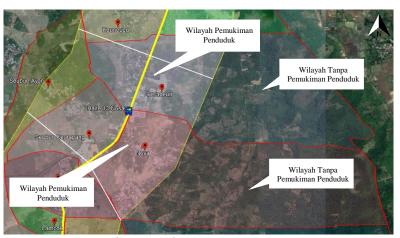
Gambar 4. 10 Wilayah Administratif Desa (Zona Halte 13-Zona Halte 18)

Pada Gambar 4.8, Gambar 4.9, dan Gambar 4.10, setiap area yang berada di dalam garis merah mewakili wilayah administratif setiap desa. Dari gambar tersebut juga dapat dilihat bahwa tidak semua wilayah administratif suatu desa berada di dalam wilayah pengaruh bus dan berada di dalam satu zona halte. Terdapat beberapa desa yang sebagian wilayah administratifnya masuk ke dalam wilayah pengaruh dan sebagian lainnya berada di luar wilayah pengaruh, serta terdapat beberapa desa yang wilayah administratifnya berada di lebih satu zona halte.

Pada Gambar 4.8, wilayah administratif Desa Neusu Aceh, dapat dilihat bahwa sebagian wilayah administratifnya masuk ke

dalam wilayah pengaruh dan sebagian lainnya berada di luar wilayah pengaruh. Selain itu juga seperti pada Gambar 4.10 pada Desa Lamkruet, wilayah administratifnya masuk ke dalam dua zona halte yaitu zona Halte 17 dan Halte 18. Oleh karena itu, perlu ditentukan persentase wilayah administratif dari setiap desa yang berada di dalam masing-masing zona halte untuk mengetahui besar pengaruhnya terhadap suatu zona halte.

Selain berdasarkan wilayah administratif desa, besarnya persentase pengaruh suatu desa terhadap suatu zona halte juga ditentukan berdasarkan lokasi pemukiman penduduk di wilayah desa tersebut. Terdapat desa dengan wilayah administratif yang luas akan tetapi hanya sebagian wilayahnya saja yang terdapat pemukiman penduduk seperti yang terlihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4. 11 Zona Halte 13

Pada Gambar 4.11 Zona Halte 13, dapat dilihat bahwa hanya sebagian kecil wilayah administratif dari Desa Nusa dan Desa Beradeun yang berada di dalam wilayah pengaruh, sedangkan sebagian besar lainya berada di luar wilayah pengaruh sehingga dapat dikatakan persentase pengaruh desa tersebut terhadap Zona Halte 13 menjadi rendah. Akan tetapi, sebagian wilayah yang

berada di luar wilayah pengaruh tersebut merupakan wilayah tanpa pemukiman penduduk, sehingga apabila menentukan persentase pengaruh desa tersebut hanya berdasarkan persentase wilayah administratif saja menjadi kurang tepat.

Oleh karena itu, persentase pengaruh suatu desa juga ditentukan berdasarkan lokasi-lokasi pemukiman penduduknya. Penentuan persentase pengaruh setiap desa untuk setiap zona halte dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Persentase Pengaruh Wilayah Setiap Desa untuk Setiap Zona Halte

Zona	Desa	Pengaruh
Zona	Desa	(%)
	Keudah	100
	Peulanggahan	98
Terminal	Merduati	95
Keudah	Peunayong	85
Keudan	Lampaseh Kota	20
	Laksana	15
	Mulia	5
	Kampung Baru	45
	Lampaseh Kota	70
Halte 1	Kuta Alam	20
Pasar Aceh	Laksana	20
	Peunayong	15
	Merduati	10
	Peuniti	98
Halte 2	Ateuk Pahlawan	15
Museum Aceh	Kampung Baru	20
	Neusu Jaya	5
	Sukaramai	80
Halte 3	Neusu Jaya	95
Taman Budaya	Neusu Aceh	45
	Punge Blang Cut	5

Zona	Desa	Pengaruh
20114		(%)
	Seutui	90
	Punge Blang Cut	30
Halte 4	Lam Lagang	25
Seutui	Neusu Aceh	15
	Sukaramai	5
	Lamteumen Timur	5
	Lamteumen Timur	40
	Geuceu Kayee Jatoo	55
Halte 5	Geuceu Komplek	45
Teuku Umar	Punge Blang Cut	5
	Seutui	5
	Lam Lagang	5
	Lamteumen Timur	55
Halte 6	Geuceu Iniem	40
Lamteumen	Geuceu Kayee Jatoo	45
Timur	Bitai	5
	Lamteumen Barat	5
	Lamteumen Barat	95
	Emperom	99
Halte 7	Geuceu Meunara	50
Lamteumen	Garot	10
Barat	Geuceu Iniem	20
	Lampoh Daya	10
	Bitai	15
	Ajuen	75
Halte 8	Jempeut Ajun	75
Ajuen	Lam Hasan	20
	Lampoh Daya	20
	Lam Hasan	80
Halte 9	Lampasi Engking	80
Lam Hasan	Payatieng	10
	Ajuen	25

Zona	Desa	Pengaruh
Zona	Desa	(%)
	Rima Keunerum	99
Halte 10	Rima Jeune	55
Rima	Lamgeu-Eu	70
Keunerum	Lampasi Engking	20
	Payatieng	5
Halte 11	Rima Jeune	45
Rima Jeune	Lamgeu-Eu	15
Halte 12	Lampisang	99
Lampisang	Keuneueu	100
	Nusa	99
Halte 13	Seubun Keutapang	100
Nusa	Seubun Ayon	99
	Beradeun	99
Halte 14	Tanjong	100
Tanjong	Lamcok	99
	Lamgaboh	100
Halte 15	Aneuk Paya	100
Lamgaboh	Lam Ateuk	98
Langaoon	Kueh	98
	Lamabaro Kueh	98
Halte 16 Lampaya	Lampaya	99
Halte 17	Lamkruet	80
Lamkruet	Weuraya	75
Lamkruet	Mon Ikeun	50
Holto 10	Mon Ikeun	40
Halte 18 Lhkonga	Lamkreut	20
Liikoliga	Weuraya	15
	Punge Jurong	40
Halte 19	Sukaramai	15
Blang Padang	Punge Blang Cut	15
	Kampung Baru	5

Zono	Desa	Pengaruh
Zona	Desa	(%)
	Punge Jurong	50
Halte 20	Kampung Baru	30
Kp. Baru	Lampaseh Kota	10
	Merduati	5

Penentuan persentase pengaruh wilayah desa terhadap suatu zona halte ini juga diperlukan untuk menentukan populasi rumah tangga dan penduduk yang berada di setiap zona halte. Populasi rumah tangga dan penduduk di suatu zona halte dapat ditentukan dengan mengalikan persentase pengaruh dengan populasi rumah tangga atau penduduk dari setiap desa.

Oleh karena itu, diperlukan data kependudukan untuk mengetahui populasi rumah tangga dan penduduk dari setiap desa. Data ini didapat dari Badan Pusat Statistik (BPS) yaitu BPS Kota Banda Aceh dan BPS Kabupaten Aceh Besar dengan data kependudukan tahun 2016. Data kependudukan setiap desa dapat dilihat pada Tabel 4.12 dan Tabel 4.13.

Tabel 4. 12 Data Kependudukan Kota Banda Aceh

	12 Data Rependudu	Kependı	
Kecamatan	Desa	Rumah Tangga	Penduduk
		(rumah tangga)	(orang)
	Keudah	433	1639
Vuto Doio	Lampaseh Kota	548	2358
Kuta Raja	Merduati	923	3156
	Peulanggahan	639	2317
Managara	Lampaseh Aceh	596	2047
Meuraxa	Punge Jurong	996	3929
	Kuta Alam	963	4418
IZ4- A1	Laksana	1292	5111
Kuta Alam	Mulia	1218	5306
	Peunayong	791	2863
	Ateuk Pahlawan	1172	5316
	Kampung Baru	736	3013
	Neusu Aceh	945	3844
Baiturrahman	Neusu Jaya	737	3550
	Peuniti	1479	6649
	Seutui	986	3613
	Sukaramai	1145	4404
	Geuceu Iniem	438	2031
Banda Raya	Geuceu Kayee Jato	402	1493
	Geuceu Komplek	506	2831
	Lam Lagang	1146	4718
	Bitai	343	1047
Jaya Baru	Emperom	709	2737
Jaya Daru	Geuceu Meunara	657	3317
	Lampoh Daya	411	1615

		Kependu	ıdukan
Kecamatan	Desa	Rumah Tangga	Penduduk
		(rumah tangga)	(orang)
	Lamteumen Barat	696	2925
Jaya Baru	Lamteumen	1162	5469
buyu Buru	Timur		
	Punge Blang Cut	1586	5752

Sumber: BPS Kota Banda Aceh, 2016

Tabel 4. 13 Data Kependudukan Kabupaten Aceh Besar

		Kependı	ıdukan
Kecamatan	Desa	Rumah Tangga	Penduduk
		(rumah tangga)	(orang)
D1	Garot	1181	5313
Darul Imarah	Jeumput Ajun	524	2400
IIIIaiaii	Lampasi Engking	460	2096
	Ajuen	546	2486
	Beradeun	77	389
	Keuneueu	117	540
D 1	Lam Hasan	686	3079
Peukan Bada	Lamgeu-Eu	365	1243
Daua	Lampisang	189	881
	Payatieng	201	750
	Rima Jeune	265	1008
	Rima Keunerum	174	771
	Aneuk Paya	154	695
Lhoknga	Kueh	120	536
	Lam Ateuk	113	500
	Lambaro Kueh	120	539

		Kependı	ıdukan
Kecamatan	Desa	Rumah Tangga	Penduduk
		(rumah tangga)	(orang)
	Lamcok	71	346
	Lamgaboh	170	766
	Lamkruet	282	1089
	Lampaya	388	1720
Lhoknga	Mon Ikeun	363	1540
Zironingu	Nusa	273	1275
	Seubun Ayon	74	374
	Seubun Keutapang	105	434
	Tanjong	161	800
	Weuraya	221	875

Sumber: BPS Kabupaten Aceh Besar, 2016

Setelah diketahui data kependudukan, maka jumlah populasi rumah tangga dan penduduk di setiap zona halte dapat dihitung dengan contoh perhitungan berikut.

Contoh perhitungan:

Untuk zona halte 3, terdiri dari empat desa yaitu Sukaramai, Neusu Aceh, Neusu Jaya, dan Punge Blang Cut. Masing-masing persentase wilayah yang terpengaruh adalah 80%, 95%, 45%, dan 5%. Berdasarkan data kependudukan, jumlah rumah tangga masing-masing desa adalah 1145 rumah tangga, 945 rumah tangga, 737 rumah tangga, dan 1586 rumah tangga serta jumlah penduduk masing-masing desa adalah 4404 penduduk, 3844 penduduk, 3550 penduduk, dan 5752 penduduk. Sehingga, didapat jumlah populasi rumah tangga dan populasi penduduk untuk zona halte 3 adalah sebagai berikut.

Populasi rumah tangga = $80\% \times 1145 + 95\% \times 945 + 45\% \times 1145 + 95\% \times$

737 + 5% x 1586 = 2121 rumah tangga

Populasi penduduk = $80\% \times 4404 + 95\% \times 3844 + 45\% \times 10^{-10}$

3550 + 5% x 5772

= 8913 penduduk

Populasi rumah tangga dan populasi penduduk pada setiap zona halte dapat dilihat Tabel 4.14.

Setelah diketahui populasi rumah tangga dan penduduk pada setiap zona halte, kebutuhan jumlah sampel untuk survei permintaan penumpang pada setiap zona dapat ditentukan. Pengambilan jumlah sampel dihitung menggunakan rumus Slovin dan dengan contoh perhitungan sebagai berikut.

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

Keterangan:

n = Sampel

N = Populasi

e = Tingkat kesalahan (diambil 10%)

Contoh perhitungan:

Untuk zona halte 3, dengan populasi rumah tangga sebanyak 2121 dan dengan tingkat kesalahan sebesar 10%. Sehingga, didapat kebutuhan jumlah sampel sebagai berikut.

$$n = \frac{2121}{1 + 2121 \times 0.1^2} = 96 \text{ rumah tangga}$$

Kebutuhan jumlah sampel pada setiap zona halte dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4. 14 Populasi Rumah Tangga, Populasi Penduduk, dan Penentuan Jumlah Sampel Menggunakan Rumus Slovin

	Populasi	Populasi	Jumlah Sampel
Zona	Rumah Tangga	Penduduk	(e=10%)
	(rumah tangga)	(orang)	(rumah tangga)
Terminal	2973	10845	97
Keudah	2913	10043	91
Halte 1	1377	5657	94
Halte 2	1809	8094	95
Halte 3	2121	8913	96
Halte 4	1907	7227	96
Halte 5	1100	4987	92
Halte 6	1047	4691	92
Halte 7	1990	8403	96
Halte 8	1022	4603	92
Halte 9	1073	4837	92
Halte 10	676	2644	88
Halte 11	174	640	64
Halte 12	304	1412	76
Halte 13	525	2452	84
Halte 14	231	1143	70
Halte 15	670	3005	88
Halte 16	384	1703	80
Halte 17	573	2297	86
Halte 18	235	965	71
Halte 19	845	3246	90
Halte 20	820	3262	90
	Total		1829

Dari Tabel 4.14, dapat dilihat bahwa apabila menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan 10%, maka jumlah sampel rumah tangga yang dibutuhkan untuk survei permintaan penumpang adalah 1829 rumah tangga. Dikarenakan alasan akademis dalam pengerjaan tugas akhir, jumlah sampel yang

diambil untuk survei permintaan penumpang perlu dilakukan penyesuaian sehingga jumlah sampel yang diambil adalah sebanyak 300 sampai 400 rumah tangga. Dengan adanya pengurangan jumlah sampel ini maka tingkat kesalahan menjadi lebih besar. Tingkat kesalahan untuk hasil pengambilan jumlah sampel baru terdapat pada anak sub bab selanjutnya.

Setelah jumlah sampel pada setiap titik halte didapat, pelaksanaan survei permintaan penumpang dapat dilakukan. Survei dilakukan dengan mengunjungi rumah-rumah yang berada dalam setiap zona pengaruh halte secara acak dan mengajukan beberapa pertanyaan. Secara garis besar pertanyaan yang diajukan terdiri dari dua karakteristik. Pertama, pertanyaan tentang karakteristik rumah tangga seperti kepemilikan kendaraan pribadi, jumlah dan daftar anggota keluarga. Kedua, pertanyaan tentang karakteristik perjalanan seperti keseharian perjalanan yang dilakukan pada pagi hari, maksud perjalanan, asal dan tujuan perjalanan, dan moda yang digunakan.

Di akhir pertanyaan akan ditanyakan mengenai kesediaan berpindah menggunakan bus. Pada pertanyaan ini terdiri dari tiga kolom jawaban yaitu "ya", "50:50", dan "tidak". Nilai kesediaan untuk masing-masing jawaban tersebut adalah 1 (satu) poin untuk jawaban "ya", 0,5 poin untuk jawaban "50:50", dan 0 (nol) poin untuk jawaban "tidak". Formulir kuesioner dapat dilihat pada Gambar 4.12 dan Gambar 4.13.

Oleh: Muha Departemen Fakultas Tel Institut Tekr	Kuesioner Tugas Akhir SURVEI PERMINTAAN PENU Oleh: Muhammad Ryansyah (03111440007004) Departemen Teknik Spil Fakolus Teknik Spil, Lingkamgan dan Kebumian Institut Teknologi Sepulah Nopember	PERMINTAA h (031114400t kungan, dan K Nopember	N PENUMP 07004) cbumian	ANG BUS	TRANS KC	DETARADJA (Kori	. Akhir SIRVET PERAJINTAAN PENUMPANG BUS TRANS KOETARADJA (Koridor: Keudah-Lhoknga) Ryansyah (03111440007004) Rik Sipil Lipkoungan, dan Kebumian Sipil. Lipkoungan, dan Kebumian
Alamat Rumah	_			DATA RU	DATA RUMAH TANGGA	(GGA	
Tipe Rumah Kepemilikan Kendaraan P Sepeda Motor Mala Jumlah Anggota Keluarga Daftar Anggota Keluarga	ibae	□ Besar	u u	Sedang	u	□ Kecil	
N.		Nama	Status di Keluarga	Jenis Kelamin (L/P)	Usia	Pekerjaan	
							Petunjuk pengisian: Angka Status di Keluarga I Ayah
							L

Gambar 4. 12 Kuesioner Permintaan Penumpang untuk Data Rumah Tangga

1				;		;		Bersedia Pindah	ndah		
Status di Keluarga		z 0	Jam	Maksud	an Perjalanan	Tujuan Perjalanan	Moda yang Digunakan	ke Bus		JIKa P	Jika Bersedia
									HORY		
	T										
i,	pens	Petunjuk pengisian:									
Angka	H	Maksu	ud Perjalan	nan Moda	Maksud Perjalanan Moda yang Digunakan						
_	+		Bekerja		Angkot						
٥,	+		Sekolah		Becak						
ς.	+	1	Kultah	-	Sepeda Molor						
+ 4	+		perania		Mobil						
n	+			Lam-lam							

Gambar 4. 13 Kuesioner Permintaan Penumpang untuk Data Perjalanan

4.3.2 Analisis Data Survei Permintaan Penumpang

Survei permintaan penumpang Bus Trans Koetaradja Koridor Keudah-Lhoknga dilakukan terhadap 390 sampel rumah tangga. Jumlah sampel ini berbeda dengan jumlah sampel yang ditentukan berdasarkan rumus Slovin pada anak sub bab sebelumnya, sehingga memiliki tingkat kesalahan yang berbeda. Tingkat kesalahan hasil pengambilan sampel baru ini dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4. 15 Tingkat Kesalahan Hasil Pengambilan Sampel Baru (Jumlah Sampel = 390 Rumah Tangga)

	Populasi		Sampel	Tingkat
Zona	Rumah	Rumah	Tangga	Kesalahan
Zona	Tangga	Slovin	Realisasi	ixcsaianan
	(rumah tangga)	(rumah	tangga)	(%)
Terminal	2072	07	20	1.0
Keudah	2973	97	38	16
Halte 1	1377	94	32	17
Halte 2	1809	95	16	25
Halte 3	2121	96	24	20
Halte 4	1907	96	55	13
Halte 5	1100	92	23	21
Halte 6	1047	92	22	21
Halte 7	1990	96	27	19
Halte 8	1022	92	17	24
Halte 9	1073	92	12	29
Halte 10	676	88	21	21
Halte 11	174	64	7	37
Halte 12	304	76	9	33
Halte 13	525	84	18	23
Halte 14	231	70	8	35
Halte 15	670	88	22	21
Halte 16	384	80	6	41
Halte 17	573	86	16	25

77	Populasi Rumah	Jumlah Sampel Rumah Tangga		Tingkat Kesalahan
Zona	Tangga	Slovin	Realisasi	Kesalahah
	(rumah tangga)	(rumah tangga)		(%)
Halte 18	235	71	5	44
Halte 19	845	90	9	33
Halte 20	783	89	3	58
	27,43			

Berdasarkan Tabel 4.15, dapat dilihat bahwa rata-rata tingkat kesalahan hasil pengambilan sampel baru adalah 27,43%. Tingkat kesalahan ini lebih tinggi dari tingkat kesalahan sebelumnya (tingkat kesalahan = 10%), sehingga tingkat kebenarannya menjadi lebih rendah.

Analisis data survei permintaan penumpang, secara garis besar dibagi menjadi tiga yaitu analisis terhadap karakteristik rumah tangga, karakteristik perjalanan, dan kesediaan berpindah menggunakan bus. Karakteristik rumah tangga terdiri dari tipe rumah, rata-rata kepemilikan kendaraan pribadi seperti sepeda motor dan mobil, serta rata-rata jumlah anggota keluarga pada setiap zona halte. Karakteristik rumah tangga pada setiap zona halte dapat dilihat pada Tabel 4.16

Tabel 4. 16 Karakteristik Rumah Tangga

Zona	Tipe Rumah	Rata-rata Kepemilikan Kendaraan		Rata-rata Jumlah
		Sepeda Motor	Mobil	Anggota Keluarga
		(kendaraan /keluarga)	(kendaraan /keluarga)	(orang /keluarga)
Terminal Keudah	Menengah (100%)	2.4	0.5	2.9
Halte 1	Menengah (100%)	2.4	0.4	3.0
Halte 2	Menengah (56%), Kecil (44%)	2.7	0.7	3.6

	Tipe Rumah	Rata-rata Kepemilikan Kendaraan		Rata-rata Jumlah Anggota
Zona		Sepeda Motor	Mobil	Keluarga
		(kendaraan /keluarga)	(kendaraan /keluarga)	(orang /keluarga)
Halte 3	Menengah (100%)	2.4	0.8	2.9
Halte 4	Menengah (100%)	2.6	0.7	3.5
Halte 5	Menengah (100%)	1.6	0.3	2.8
Halte 6	Menengah (100%)	1.6	0.5	2.9
Halte 7	Menengah (100%)	1.4	0.1	2.5
Halte 8	Menengah (100%)	2.1	0.4	2.5
Halte 9	Menengah (100%)	2.2	0.3	2.7
Halte 10	Menengah (100%)	2.1	0.1	2.5
Halte 11	Menengah (100%)	2.3	0.5	2.6
Halte 12	Menengah (100%)	2.1	0.2	2.3
Halte 13	Menengah (100%)	2.3	0.1	2.7
Halte 14	Menengah (100%)	2.3	0.0	2.9
Halte 15	Menengah (100%)	2.3	0.0	2.5
Halte 16	Menengah (100%)	2.3	0.0	3.0
Halte 17	Menengah (100%)	2.4	0.1	2.8
Halte 18	Menengah (100%)	1.8	0.0	2.6
Halte 19	Menengah (100%)	1.3	0.0	2.8
Halte 20	Menengah (100%)	1.0	0.7	2.7

Berdasarkan Tabel 4.16, karakteristik rumah tangga yang didapat antara lain:

- 1. Tipe rumah adalah 100% memiliki tipe rumah menengah di setiap zona halte, kecuali pada zona halte 2 terdiri dari 56% tipe rumah menengah dan 44% tipe rumah kecil.
- 2. Rata-rata kepemilikan kendaraan pribadi setiap rumah tangga adalah 1,0-2,7 sepeda motor dan 0,0-0,8 mobil.
- 3. Rata-rata jumlah anggota keluarga setiap rumah tangga adalah 2,3-3,6 anggota keluarga.

Kemudian pada karakteristik perjalanan, perjalanan yang ditinjau adalah perjalanan yang dilakukan sehari-hari oleh setiap anggota keluarga pada *peak hour* pagi. Sehingga didapat jumlah anggota keluarga yang melakukan perjalanan atau jumlah perjalanan yang dilakukan. Jumlah perjalanan setiap zona halte dapat dilihat pada Tabel 4.17 dan Tabel 4.18.

Tabel 4. 17 Jumlah Perjalanan

	Tube	1 4. 1 7 Julillali	1 orjanamam	
	Populasi	Jumlah	Persentase	Bangkitan
7	Sampel	Perjalanan	Jumlah	Perjalanan
Zona		J	Perjalanan	/Keluarga
	(orang)	(perjalanan)	(%)	(perjalanan/ keluarga)
Terminal	111	70	71.2	2.1
Keudah	111	79	71,2	2,1
Halte 1	97	77	79,4	2,4
Halte 2	57	46	80,7	2,9
Halte 3	70	42	60,0	1,8
Halte 4	195	168	86,2	3,1
Halte 5	64	49	76,6	2,1
Halte 6	63	46	73,0	2,1
Halte 7	67	43	64,2	1,6
Halte 8	42	25	59,5	1,5
Halte 9	32	17	53,1	1,4
Halte 10	53	31	58,5	1,5
Halte 11	18	10	55,6	1,4
Halte 12	21	11	52,4	1,2
Halte 13	48	29	60,4	1,6
Halte 14	23	13	56,5	1,6
Halte 15	56	31	55,4	1,4
Halte 16	18	11	61,1	1,8
Halte 17	44	25	56,8	1,6
Halte 18	13	7	53,8	1,4
Halte 19	25	11	44,0	1,2
Halte 20	8	5	62,5	1,7

Berdasarkan Tabel 4.17 dapat dilihat bahwa terdapat 44,0% sampai 86,2% jumlah perjalanan setiap zona halte dengan bangkitan perjalanan per keluarga adalah 1,2 sampai 3,1 perjalanan per keluarga.

Setiap perjalanan memiliki jam perjalanan yang berbedabeda sehingga perlu diklasifikasikan menjadi jumlah perjalanan per jam. Jumlah perjalanan per jam dapat dilihat pada Tabel 4.18

Tabel 4. 18 Jumlah Perjalanan Per Jam

	Jumlah	o Julilian I	Jam Per		
Zona	Perjalanan	06.00- 07.00	07.00- 08.00	08.00- 09.00	09.00- 10.00
	(perjalanan)	(perjalanan /jam)	(perjalanan /jam)	(perjalanan /jam)	(perjalanan /jam)
Terminal Keudah	79	0	79	0	0
Halte 1	77	0	77	0	0
Halte 2	46	0	45	1	0
Halte 3	42	0	42	0	0
Halte 4	168	0	168	0	0
Halte 5	49	0	44	2	3
Halte 6	46	0	42	0	4
Halte 7	43	0	39	1	3
Halte 8	25	0	25	0	0
Halte 9	17	0	17	0	0
Halte 10	31	1	30	0	0
Halte 11	10	0	10	0	0
Halte 12	11	0	11	0	0
Halte 13	29	0	29	0	0
Halte 14	13	0	13	0	0
Halte 15	31	0	31	0	0
Halte 16	11	0	11	0	0

	Jumlah		Jam Per	jalanan	
	Perjalanan	06.00-	07.00-	08.00-	09.00-
Zona	1 er jaianan	07.00	08.00	09.00	10.00
	(perjalanan)	(perjalanan /jam)	(perjalanan /jam)	(perjalanan /jam)	(perjalanan /jam)
Halte 17	25	0	25	0	0
Halte 18	7	0	7	0	0
Halte 19	11	0	9	1	1
Halte 20	5	0	3	0	2
Jumlah	776	1	757	5	13

Berdasarkan Tabel 4.18 dapat dilihat bahwa jam perjalanan dengan jumlah perjalanan per jam terbesar adalah jam perjalanan antara jam 07.00 sampai 08.00. Pada jam perjalanan ini terdapat 757 perjalanan/jam atau 97,55% dari jumlah perjalanan yang ada. Sedangkan jumlah perjalanan pada jam 06.00 sampai 07.00, jam 08.00 sampai 09.00, dan jam 09.00 sampai 10.00 memiliki jumlah perjalanan yang sangat sedikit, masing-masing terdiri dari 1 perjalanan/jam, 5 perjalanan/jam, dan 13 perjalanan/jam.

Dikarenakan jumlah perjalanan per jam terbesar terdapat pada jam perjalanan 07.00 sampai 08.00 maka analisis hanya dilakukan pada jam tersebut. Analisis yang akan dilakukan adalah menganalisis tujuan perjalanan dari setiap perjalanan. Tujuan perjalanan dapat berada di dalam rute/di dalam wilayah pengaruh, di luar rute/di luar wilayah pengaruh, atau bahkan hanya melakukan perjalanan di dalam zona asal. Tujuan perjalanan untuk perjalanan jam 07.00 sampai 08.00 dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4. 19 Tujuan Perjalanan

	Jumlah	Tujuan Perjalana Tujuan I	Perjalanan
Zona Asal	Perjalanan (07.00-08.00)	Dalam Rute	Luar Rute dan Dalam Zona Asal
	(perjalanan/jam)	(perjalanan/jam)	(perjalanan/jam)
Terminal	79	20	59
Keudah			
Halte 1	77	8	69
Halte 2	45	0	45
Halte 3	42	3	39
Halte 4	168	40	128
Halte 5	44	10	34
Halte 6	42	11	31
Halte 7	39	26	13
Halte 8	25	9	16
Halte 9	17	8	9
Halte 10	30	12	18
Halte 11	10	4	6
Halte 12	11	4	7
Halte 13	29	13	16
Halte 14	13	5	8
Halte 15	31	18	13
Halte 16	11	6	5
Halte 17	25	3	22
Halte 18	7	1	6
Halte 19	9	3	6
Halte 20	3	1	2
Jumlah	757	205	552

Berdasarkan Tabel 4.19 dapat dilihat bahwa tujuan perjalanan terbesar adalah perjalanan dengan tujuan di luar rute

atau hanya di dalam zona asal dengan jumlah perjalanan sebanyak 552 perjalanan/jam. Sedangkan perjalanan dengan tujuan di dalam rute sebanyak 205 perjalanan/jam.

Setelah dilakukan analisis terhadap karakteristik rumah tangga dan perjalanan, selanjutnya dilakukan analisis terhadap kesediaan berpindah menggunakan bus. Analisis ini hanya dilakukan pada perjalanan dengan jam perjalanan antara jam 07.00 sampai 08.00 dengan tujuan perjalanan di dalam rute. Hal ini dilakukan karena berdasarkan hasil analisis karakteristik perjalanan sebelumnya didapat bahwa jumlah perjalanan terbesar ada pada jam 07.00 sampai 08.00 (757 perjalanan/jam). Dan tujuan perjalanan di dalam rute merupakan tujuan perjalanan yang paling memungkinkan untuk responden bersedia pindah menggunakan bus karena masih berada di dalam wilayah pengaruh bus. Sedangkan untuk tujuan perjalanan di luar rute atau di dalam zona asal tidak memungkinkan untuk responden bersedia pindah menggunakan bus karena berada di luar wilayah pengaruh atau hanya berada di dalam zona asal. Hasil survei kesediaan responden berpindah menggunakan bus dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4. 20 Kesediaan Responden Berpindah Moda

	HIS			
Zona Asal	Pindah Moda (perjalanan /jam)	Nilai Kesediaan	Permintaan Penumpang (penumpang /jam)	Zona Tujuan
Terminal Keudah	0	0	0	ı
Halte 1	0	0	0	-
Halte 2	0	0	0	-
Halte 3	0	0	0	1
Halte 4	0	0	0	-
Halte 5	0	0	0	-
Halte 6	0	0	0	-
Halte 7	0	0	0	-

	HIS			
Zona Asal	Pindah Moda (perjalanan /jam)	Nilai Kesediaan	Permintaan Penumpang (penumpang /jam)	Zona Tujuan
Halte 8	1	0,5	0,5	Halte 13
Halte 9	0	0	0	-
Halte 10	1	0,5	0,5	Halte 12
Halte 11	0	0	0	-
Halte 12	0	0	0	-
Halte 13	1	0,5	0,5	Halte 8
Halte 14	0	0	0	-
Halte 15	1	0,5	0,5	Halte 13
Halte 16	0	0	0	-
Halte 17	0	0	0	-
Halte 18	0	0	0	-
Halte 19	0	0	0	-
Halte 20	0	0	0	-
Jumlah	4	-	2	-

Berdasarkan Tabel 4.20, terdapat empat responden yang bersedia pindah menggunakan bus. Akan tetapi, keseluruhannya menjawab dengan nilai kesediaan berpindah yaitu 0,5, sehingga jumlah permintaan menjadi lebih kecil dari jumlah bersedia pindah. Permintaan adalah jumlah responden yang bersedia pindah dikalikan nilai kesediaan.

Diperkirakan salah satu penyebab terjadinya permintaan penumpang yang sangat sedikit ini (total = 2 permintaan penumpang/jam) adalah karena masih sedikitnya perjalanan dengan tujuan perjalanan di dalam rute yaitu 205 perjalanan perjalanan/jam berbanding dengan perjalanan dengan tujuan rute yaitu 552 perjalanan/jam (dapat dilihat pada Tabel 4.19).

Setelah diketahui jumlah permintaan penumpang berdasarkan hasil survei, selanjutnya dapat dilakukan perhitungan prediksi permintaan penumpang. Prediksi permintaan penumpang didapat dengan meng-*expand* (melakukan perluasan) jumlah permintaan penumpang hasil survei terhadap populasi penduduk yang berada pada setiap zona halte. Sehingga prediksi permintaan penumpang dapat dihitung langkah-langkah sebagai berikut.

Contoh perhitungan:

Untuk zona halte 8, pada anak sub bab sebelumnya diketahui bahwa populasi penduduk (Pop^P) berjumlah 4603 orang. Kemudian dari hasil survei HIS didapat data sebagai berikut.

Populasi sampel (Pop^S) 1. = 42 orang 2. Jumlah perjalanan (TP^S) = 25 perjalanan/jam Pelaku perjalanan dalam rute (TP^{SII}) = 9 perjalanan/jam 3. 4. Bersedia pindah (M^S) = 0.55. Nilai Kesediaan $= 1 \times 0.5$ 6. Permintaan penumpang = 0,5 penumpang/jam

Dari data hasil survei di atas, kemudian dilakukan perhitungan prediksi permintaan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Prediksi jumlah perjalanan yang dibangkitkan atau *trip* production (TP^P) pada zona halte 8.

$$TP^{P} = \frac{TP^{S}}{Pop^{S}} \times Pop^{P}$$

$$= \frac{25}{42} \times 4603$$

$$= 2740 \text{ perjalanan/jam}$$

2. Prediksi jumlah perjalanan dalam rute atau *inner-inner trip* (TP^{PII}) pada zona halte 8.

TP^{PII} =
$$\frac{TP^{SII}}{TP^S}$$
 x TP^P
= $\frac{9}{25}$ x 2740
= 986 perjalanan/jam

3. Prediksi jumlah perjalanan yang bersedia pindah atau *move to bus* (M^P) menggunakan bus pada zona halte 8.

$$M^{P} = \frac{M^{S}}{TP^{SII}} \times TP^{PII}$$

$$= \frac{1}{9} \times 986$$

$$= 110 \text{ perjalanan/jam}$$

- 4. Nilai Kesediaan = 0,5
- 5. Prediksi jumlah permintaan penumpang atau *demand* (D^P) pada zona halte 8.

 $D^P = M^P \times Nilai Kesediaan$

 $= 0.5 \times 110$

= 55 perjalanan/jam

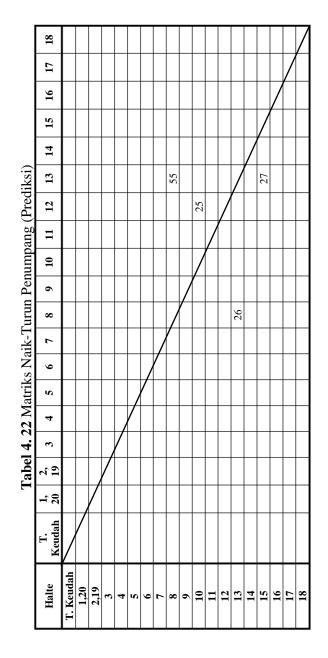
Hasil perhitungan prediksi permintaan penumpang untuk setiap zona halte dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4. 21 Prediksi Permintaan Penumpang

		Taber 7. 21 Healing Lemman Lemmpang Dradilesi	Prodilci	aan i Champan	a	
Zona	Jumlah Perjalanan	Perjalanan Dalam Rute	Bersedia Pindah	Nilai Kesediaan	Permintaan Penumpang	Zona Tujuan
	(perjalanan /jam)	(perjalanan /jam)	(orang)	(koefisien)	(penumpang /jam)	,
Terminal Keudah	7718	1954	0	0	0	ı
Halte 1	4491	467	0	0	0	1
Halte 2	6532	0	0	0	0	1
Halte 3	5348	382	0	0	0	ı
Halte 4	6226	1482	0	0	0	1
Halte 5	3818	677	0	0	0	1
Halte 6	3425	893	0	0	0	-
Halte 7	5393	3512	0	0	0	1
Halte 8	2740	986	110	0,5	55	Halte 13
Halte 9	5269	1209	0	0	0	1
Halte 10	1547	649	50	0,5	25	Halte 12
Halte 11	356	142	0	0	0	1

			Prediksi			
Zona	Jumlah Perjalanan	Perjalanan Dalam Rute	Bersedia Pindah	Nilai Kesediaan	Permintaan Penumpang	Zona Tujuan
	(perjalanan /jam)	(perjalanan /jam)	(orang)	(koefisien)	(penumpang /jam)	
Halte 12	740	569	0	0	0	1
Halte 13	1481	664	52	0,5	26	Halte 8
Halte 14	949	248	0	0	0	1
Halte 15	1663	996	54	0,5	27	Halte 13
Halte 16	1041	268	0	0	0	1
Halte 17	1305	157	0	0	0	1
Halte 18	520	74	0	0	0	1
Halte 19	1428	519	0	0	0	ı
Halte 20	5039	408	0	0	0	1

Setelah dilakukan perhitungan terhadap prediksi permintaan penumpang, kemudian dilakukan analisis terhadap sebaran naik dan turun penumpang pada masing-masing halte. Sebaran naik dan turun penumpang ini dibuat ke dalam bentuk matriks. Matriks sebaran naik dan turun penumpang dapat dilihat pada Tabel 4.22.



4.3.3 <u>Distribusi Naik dan Turun Penumpang</u>

Setiap penumpang akan naik dan turun di halte-halte tertentu. Untuk mengetahui hal tersebut maka perlu dilakukan distribusi naik dan turun penumpang sehingga diketahui pada halte mana penumpang akan naik dan turun beserta jumlahnya. Distribusi ini didapat dari matriks naik dan turun penumpang hasil prediksi permintaan. Distribusi naik dan turun penumpang dapat dilihat pada Tabel 4.23 dan Tabel 4.24.

Tabel 4. 23 Distribusi Naik-Turun Penumpang untuk Perjalanan Keudah-Lhoknga

	Perjalanan Ke	udah-Lhoknga
Titik Halte	Naik	Turun
	(penumpang/jam)	(penumpang/jam)
Terminal Keudah	-	-
Halte 1	-	-
Halte 2	-	-
Halte 3	-	-
Halte 4	-	-
Halte 5	-	-
Halte 6	-	-
Halte 7	-	-
Halte 8	55	-
Halte 9	-	-
Halte 10	25	-
Halte 11	-	-
Halte 12	-	25
Halte 13	-	55
Halte 14	-	-
Halte 15	-	-
Halte 16	-	-
Halte 17	-	-
Halte 18	-	-
Total	80	80

Tabel 4. 24 Distribusi Naik-Turun Penumpang untuk Perjalanan Lhoknga-Keudah

	Perjalanan Lh	oknga-Keudah
Titik Halte	Naik	Turun
	(penumpang/jam)	(penumpang/jam)
Halte 18	-	-
Halte 17	-	-
Halte 16	-	-
Halte 15	27	-
Halte 14	-	-
Halte 13	26	27
Halte 12	-	-
Halte 11	-	-
Halte 10	-	-
Halte 9	-	-
Halte 8	-	26
Halte 7	-	-
Halte 6	-	-
Halte 5	-	-
Halte 4	-	-
Halte 3	-	-
Halte 19		-
Halte 20	-	-
Terminal Keudah	-	-
Total	53	53

Dari Tabel 4.23 dan Tabel 4.24 dapat dilihat bahwa jumlah penumpang untuk perjalanan Keudah-Lhoknga adalah 80 penumpang/jam sedangkan untuk perjalanan Lhoknga-Keudah adalah 53 penumpang/jam. Hasil distribusi naik dan turun penumpang ini selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap jumlah penumpang setiap segmennya (penumpang yang berada di dalam bus/on-board). Perhitungan ini diperlukan untuk mencari segmen yang memiliki jumlah penumpang terbanyak yang kemudian akan digunakan sebagai jumlah penumpang maksimum pada

perhitungan operasional bus pada sub bab selanjutnya. Jumlah penumpang per segmen untuk masing-masing perjalanan dapat dilihat pada Tabel 4.25 dan Tabel 4.26.

Tabel 4. 25 Distribusi Naik-Turun Penumpang dan Jumlah Penumpang Per Segmen untuk Perjalanan Keudah-Lhoknga

Champang 1 et Segni		udah-Lhoknga
Titik Halte	Naik	Turun
	(penumpang/jam)	(penumpang/jam)
Terminal Keudah	-	-
Segmen 1	()
Halte 1	-	-
Segmen 2	()
Halte 2	-	-
Segmen 3	()
Halte 3	-	-
Segmen 4)
Halte 4	-	-
Segmen 5)
Halte 5	-	-
Segmen 6)
Halte 6	-	-
Segmen 7	()
Halte 7	-	-
Segmen 8	0	
Halte 8	55	-
Segmen 9	5	5
Halte 9	-	-
Segmen 10	5	5
Halte 10	25	-
Segmen 11	8	0
Halte 11	-	-
Segmen 12	8	0
Halte 12	-	25

	Perjalanan Ke	udah-Lhoknga
Titik Halte	Naik	Turun
	(penumpang/jam)	(penumpang/jam)
Segmen 13	5	5
Halte 13	-	55
Segmen 14)
Halte 14	-	-
Segmen 15	0	
Halte 15	-	-
Segmen 16	0	
Halte 16	-	-
Segmen 17	0	
Halte 17	-	-
Segmen 18	()
Halte 18	-	-

Tabel 4. 26 Distribusi Naik-Turun Penumpang dan Jumlah Penumpang Per Segmen untuk Perjalanan Lhoknga-Keudah

Titik Halte	Perjalanan Lhoknga-Keudah	
	Naik	Turun
	(penumpang/jam)	(penumpang/jam)
Halte 18	-	-
Segmen 1	0	
Halte 17	-	-
Segmen 2	0	
Halte 16	-	-
Segmen 3	0	
Halte 15	27	-
Segmen 4	27	
Halte 14	-	-
Segmen 5	27	
Halte 13	26	27
Segmen 6	26	

	Perjalanan Lhoknga-Keudah		
Titik Halte	Naik	Turun	
	(penumpang/jam)	(penumpang/jam)	
Halte 12	-	-	
Segmen 7	26		
Halte 11	-	-	
Segmen 8	26		
Halte 10	-	-	
Segmen 9	26		
Halte 9	-	-	
Segmen 10	26		
Halte 8	-	26	
Segmen 11	0		
Halte 7	-	-	
Segmen 12	Ö		
Halte 6	-	-	
Segmen 13	0		
Halte 5	-	-	
Segmen 14	0		
Halte 4	-	-	
Segmen 15	0		
Halte 3	-	-	
Segmen 16	0		
Halte 19	-	-	
Segmen 17	()	
Halte 20	-	-	
Segmen 18	()	
Terminal Keudah	-	-	

Dari Tabel 4.25 dan Tabel 4.26 dapat dilihat bahwa jumlah penumpang per segmen terbesar untuk perjalanan Keudah-Lhoknga adalah 80 penumpang/jam pada segmen 11 dan segmen 12. Sedangkan jumlah penumpang per segmen terbesar untuk perjalanan Lhoknga-Keudah adalah 27 penumpang/jam pada

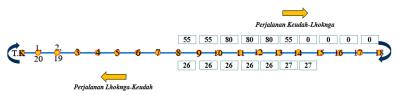
segmen 4 dan segmen 5. Data ini kemudian akan dijadikan sebagai data perencanaan operasional bus pada sub bab selanjutnya.

4.4 Perencanaan Operasional Bus

4.4.1 Data Perencanaan

Sebelum melakukan perhitungan perencanaan operasional bus, terdapat beberapa data yang harus dipersiapkan, antara lain data jumlah penumpang/jam maksimal, kapasitas armada, dan waktu siklus bus atau waktu yang dibutuhkan bus untuk mengelilingi koridor (pergi-pulang).

Data jumlah penumpang/jam maksimal didapat dari jumlah penumpang per segmen maksimal. Data jumlah penumpang per segmen didapat dari analisis pada sub bab sebelumnya. Jumlah penumpang per segmen dapat dilihat pada ilustrasi seperti Gambar 4.14 berikut.



Gambar 4. 14 Ilustrasi Distribusi Penumpang Per Segmen

Dari Gambar 4.14 dapat dilihat bahwa jumlah penumpang per segmen terbesar adalah 80 penumpang/jam pada segmen antara Halte 10-Halte 11 dan Halte 11-Halte 12 pada perjalanan Keudah-Lhoknga, sehingga pada data perencanaan yang digunakan adalah 80 penumpang/jam sebagai jumlah penumpang/jam maksimal.

Untuk kapasitas armada, ditentukan berdasarkan jenis bus yang akan digunakan. Pada perencanaan ini akan digunakan jenis bus besar. Jenis bus ini dipilih karena mengikuti jenis bus yang beroperasi pada Koridor 1 (Keudah-Darussalam) yaitu bus besar dengan kapasitas bus sebanyak 79 penumpang/kendaraan.

Untuk waktu siklus bus didapat dari perhitungan sebagai berikut.

Panjang total rute (pergi-pulang) (L) = 29, 6 Km Kecepatan rata-rata (V) = 30 Km/jam = 0.50 Km/menit

Pemberhentian di halte

Jumlah pemberhentian= 36Waktu berhenti= 1 menit

Pemberhentian di traffic light

Jumlah *traffic light* = 9
Waktu berhenti = 1 menit

Pemberhentian di setiap ujung rute

Di Keudah = 15 menit Di Lhoknga = 15 menit Sehingga, didapat waktu siklus adalah sebagai berikut.

Waktu Siklus =
$$\frac{29.6}{0.50}$$
 + 36 x 1 + 9 x 1 + 15 + 15 = 135 menit

4.4.2 Perhitungan Operasional

Dari data perencanaan pada anak sub bab sebelumnya didapat data sebagai berikut.

- 1. Jumlah penumpang maksimal (Pr) adalah 80 penumpang/jam.
- 2. Kapasitas bus (C) adalah 79 penumpang/kendaraan.
- 3. Waktu siklus (Tc) adalah 135 menit

Kemudian dari data tersebut dilakukan perhitungan operasional bus sebagai berikut.

1. Frekuensi minimal (F_{min})

 F_{min} = Pr/C = 80/79 = 1,01 kendaraan/jam

2. Jumlah armada minimal (A_{min})

 A_{min} = Tc x F_{min} = 135/60 x 1,01 = 2.28 kendaraan

3. Jumlah armada yang dipakai (A)

A = 3 kendaraan

4. *Headway* (H)

H = Tc/A = 135/3 = 45 menit

5. Frekuensi (F)

F = 1/H = 1/(45/60) = 1,33 kendaraan/jam

6. Kapasitas jalur (Cl)

C1 = C x F = 79 x 1,58 = 105,33 penumpang/jam

7. *Load factor* (Lf)

Lf = Pr/Cl = 80/ = 0.759

Dari perhitungan di atas, didapat nilai *headway* yaitu 45 menit. Akan tetapi, Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. PM 98 Tahun 2013 tentang Standar Pelayanan Minimal Angkutan Orang Dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek menyatakan bahwa untuk angkutan perkotaan, nilai *headway* pada waktu puncak adalah paling lama 15 menit dan pada waktu non puncak adalah paling lama 30 menit. Sehingga apabila mengikuti peraturan yang berlaku maka perhitungan operasional akan seperti perhitungan sebagai berikut.

Untuk headway (H) = 15 menit,

1. Jumlah armada minimal (A_{min})

 $A_{min} = Tc x H$

 $= 135/60 \times 15$

= 9 kendaraan

2. Jumlah armada yang dipakai (A)

A = 9 kendaraan

3. Headway (H)

H = Tc/A

= 135/9

= 15 menit

4. Frekuensi (F)

F = 1/H

= 1/(15/60)

= 4 kendaraan/jam

5. Kapasitas jalur (Cl)

 $Cl = C \times F$

 $= 79 \times 4$

= 316 penumpang/jam

6. Load factor (Lf)

Lf = Pr/Cl

= 80/316

= 0,253

Untuk headway (H) = 30 menit,

1. Jumlah armada minimal (A_{min})

 $A_{min} = Tc x H$

 $= 135/60 \times 30$

= 4,50 kendaraan

2. Jumlah armada yang dipakai (A)

A = 5 kendaraan

3. *Headway* (H)

H = Tc/A = 135/5 = 27 menit

4. Frekuensi (F)

F = 1/H = 1/(27/60) = 2,22 kendaraan/jam

5. Kapasitas jalur (Cl)

Cl = C x F = 79 x 2,22 = 175,56 penumpang/jam

6. Load factor (Lf)

Lf = Pr/Cl = 80/175,56 = 0.456

Berdasarkan perhitungan di atas, apabila menggunakan headway maksimum 15 menit maka didapat kebutuhan jumlah armada yaitu 9 kendaraan/jam. Kemudian apabila menggunakan headway maksimum 30 menit maka didapat kebutuhan jumlah armada yaitu 5 kendaraan/jam. Sedangkan untuk perhitungan awal tanpa menggunakan nilai headway maksimum (15 menit ataupun 30 menit) maka didapat kebutuhan jumlah armada yaitu 3 kendaraan/jam.

Pada pengoperasiannya, dapat digunakan jumlah armada sebanyak 3 kendaraan/jam dengan nilai *headway* yaitu 45 menit dan *load factor* sebesar 0,759 atau digunakan jumlah armada sebanyak 5 kendaraan/jam dengan nilai *headway* yaitu 27 menit

dan *load factor* sebesar 0,456. Hal ini dilakukan karena menyesuaikan dengan permintaan atau kebutuhan penumpang yang ada saat ini. Jumlah permintaan penumpang Bus Trans Koetaradja Koridor Keudah-Lhoknga saat ini yang masih tergolong sedikit (80 penumpang/jam) sehingga digunakan jumlah armada yang sedikit pula.

Selain itu, apabila menggunakan jumlah armada sebanyak 9 kendaraan maka *load factor* akan menjadi sangat kecil yaitu 0,253. Sehingga akan terjadi keborosan karena jumlah penumpang/jam yang ada, jauh lebih sedikit dari kapasitas yang disediakan, walaupun pada kondisi ini memiliki nilai *headway* (15 menit) yang lebih cepat dari kondisi lain.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- 1. Karakteristik perjalanan penumpang Bus Trans Koetaradja untuk koridor yang telah beroperasi (Koridor Keudah-Darussalam) adalah sebagai berikut.
 - Maksud perjalanan penumpang terbesar adalah untuk bekerja sebanyak 55%.
 - Moda yang digunakan terbanyak sebelum terbiasa menggunakan bus adalah menggunakan angkot sebanyak 80%.
 - Moda penghubung perjalanan terbesar sebelum naik bus adalah dengan berjalan kaki sebanyak 80% dan setelah turun bus adalah juga dengan berjalan kaki sebanyak 100%.
 - Jarak tempuh pejalan kaki sebelum naik bus adalah antara 0,0-0,5 Km (44%) dan 0,5-1,0 Km (39%) dan setelah turun bus adalah antara 0,0-0,5 Km (65%).
- Berdasarkan ketentuan jarak antar halte (500 meter sampai 1000 meter) dan pertimbangan lokasi sumber bangkitan dan tarikan perjalanan di sepanjang rute maka didapat 20 titik halte pada Koridor Keudah-Lhoknga.
- 3. Dari hasil prediksi permintaan penumpang, jumlah permintaan penumpang maksimum Bus Trans Koetaradja Koridor Keudah-Lhoknga adalah 80 penumpang/jam pada segmen 11 (Halte 10-Halte 11) dan segmen 12 (Halte 11-Halte 12) pada perjalanan Keudah-Lhoknga.
- 4. Didapat hasil perencanaan operasional bus sebagai berikut.

- Jumlah armada = 3 kendaraan

- Headway = 45 menit

- Frekuensi = 1,33 kendaraan/jam

- Load factor = 0,759

5.2 Saran

1. Untuk mendapatkan hasil prediksi yang lebih akurat, perlu dilakukan peningkatan jumlah sampel pada survei permintaan penumpang.

- 2. Berdasarkan analisis data hasil survei permintaan penumpang, minat pengguna Bus Trans Koetaradja untuk Koridor Keudah-Lhoknga masih tergolong sedikit, sehingga pengoperasiannya dapat ditunda dalam jangka waktu tertentu. Kemudian dapat dilakukan survei permintaan penumpang kembali untuk melihat tingkat permintaan penumpang yang baru.
- 3. Untuk perencanaan operasional bus jangka panjang, sebaiknya dilakukan analisis terhadap penggunaan sistem BRT sepenuhnya (*full BRT system*) pada operasional Bus Trans Koetaradja.

DAFTAR PUSTAKA

- Breithaupt, Manfred dkk. 2016. **The BRT Standard 2016 Edition**. New York: Institute for Transportation and Development Policy.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 1996. **Pedoman Teknis Perekayasaan Tempat Pemberhentian Kendaraan Penumpang Umum.** Jakarta.
- Fani. 2016. **Bus Rapid Transit (BRT)**. [Online]. http://www.itdp-indonesia.org/what-we-do/bus-rapid-transit-brt/. Diakses pada 5 April 2018.
- Institute for Transportation and Development Policy. **What is BRT?**. [Online]. https://www.itdp.org/library/standards-and-guides/the-bus-rapid-transit-standard/what-is-brt/. Diakses pada 5 April 2018.
- Kementerian Perhubungan. 2013. **Peraturan Menteri**Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 98
 Tahun 2013 tentang Standar Pelayanan Minimal
 Angkutan Orang Dengan Kendaraan Bermotor
 Umum Dalam Trayek. Jakarta.
- Kementerian Perhubungan. 2015. **Produksi 1000 Unit Bus Besar Bus Rapid Transit (BRT) Untuk Meningkatkan Pelayanan Transportasi Massal**. Humas Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, infoHUBDAT, September 2015, pp.4-5.
- Sevilla, Consuelo G. et. al. 2017. **Research Methods**. Rex Printing Company. Quenzon City.
- Suprayitno, H. & Upa, V.A. 2016. Mamminasata BRT User Trip Characteristics for the Design of Demand Modelling Method for a New BRT Line. IPTEK, The Journal for Technology and Science. Vol.27, No.3, December 2016, pp.47-52.

- Suprayitno, H., Ryansyah, M. & Upa, Verdy Ananda. 2018. Developing a Direct Model based on Household Interview Survey for Passanger Demand Prediction of a New BRT Line on Sparse Network. JMAI. Dalam pengeditan pada Juli 2018.
- Wikipedia. **Bus Rapid Transit**. [Online]. https://id.wikipedia.org/wiki/Bus_Rapid_Transit. Diakses pada 5 April 2018.

BIODATA PENULIS



Muhammad Ryansyah

Penulis dilahirkan di Desa Upah, Kab. Aceh Tamiang pada 25 Januari 1997, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara pasangan Wan Syahrial dan Nurhayati. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN Upah dan lulus pada tahun 2008, SMPS Dharma Patra Rantau dan lulus pada tahun 2011, serta SMAN 2 Percontohan Karang Baru dan lulus pada tahun 2014. Kemudian Penulis melanjutkan pendidikan S1 di Institut

Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Departemen Teknik Sipil-Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumian (FTSLK)-ITS Surabaya melalui Program Kemitraan Pemerintah Provinsi Aceh-ITS dan terdaftar dengan NRP 3114100704.

Untuk menyelesaikan pendidikan S1-nya, Penulis mengambil tugas akhir di bidang transportasi khususnya pada transportasi massal dengan judul "Perencanaan Operasional Bus Trans Koetaradja Koridor Keudah-Lhoknga".

Narahubung

Email: ryansyah.mhd@gmail.com