

TUGAS AKHIR

ANALISA PEMILIHAN MODA TRASPORTASI PENUMPANG ANTARA MINI BUS DAN BUS TRANS METRO DELI DI KOTA MEDAN DENGAN METODE

*“Analytical Hierarchy Process (AHP)”
(Studi Kasus)*

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun oleh:

**SIRYUNA
1507210183**



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Siryuna

NPM : 1507110183

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisa Pemilihan Moda Transportasi Penumpang Antara Mini Bus Dan Bus Trans Metro Deli Di Kota Medan Dengan Metode "Analytical Hierarchy Process (AHP)" (Studi Kasus)

Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan,

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



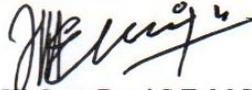
Arndri, S.T., M.T

Dosen Pembimbing II / Peguji



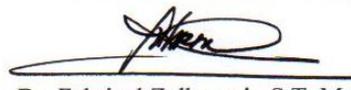
Rizki Efrida, S.T., M.T

Dosen Pembanding I / Penguji



Hj. Irma Dewi, S.T., M.Si

Dosen Pembanding II / Peguji



Dr. Fahrizal Zulkarnain S.T., M.Sc

Program Studi Teknik Sipil
Ketua,



Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Siryuna

NPM : 1507210183

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisa Pemilihan Moda Transportasi Penumpang Antara Mini Bus (RMC) Dan Bus Trans Metro Deli Di Kota Medan Dengan Metode “*Analytical Hierarchy Process* (AHP)” (Studi Kasus)

Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan,

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji

Dosen Pembimbing II / Peguji

Andri, S.T,M.T

Rizki Efrida, S.T, M.T

Dosen Pembanding I / Penguji

Dosen Pembanding II / Peguji

Hj. Irma Dewi,S.T, M.Si

Dr. Fahrizal Zulkarnain S.T, M.Sc

Program Studi Teknik Sipil
Ketua,

Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T,M.Sc

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Siryuna

Tempat /Tanggal Lahir: Jelobok / 09 September 1996

NPM :1507210183

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Analisa Pemilihan Moda Transportasi Penumpang Antara Mini Bus Dan Bus Trans Metro Deli Di Kota Medan Dengan Metode “*Analytical Hierarchy Process (AHP)*” (Studi Kasus)”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari di duga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh Tim Fakultas yang di bentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/ kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 19 April 2021

Saya yang menyatakan,

Materai
Rp.10.000,-
Siryuna

ABSTRAK

**ANALISA PEMILIHAN MODA TRASPORTASI PENUMPANG
ANTARA MINI BUS DAN BUS TRANS METRO DELI DI KOTA
MEDAN DENGAN METODE
“*Analytical Hierarchy Process (AHP)*”
(*Studi Kasus*)**

SIRYUNA
107210183
Andri, ST.MT
Rizki Efrida ST.MT

Aktivitas pergerakan antara Lapangan Merdeka menuju Tembung merupakan pergerakan yang cukup padat karena merupakan jalur lintas darat yang menghubungkan beberapa kota. Pergerakan antara kedua kota tersebut dapat dilayani oleh beberapa moda transportasi Bus dan Mini Bus. Bus lebih banyak diminati oleh pelaku perjalanan karena faktor keamanan, kenyamanan, waktu tempuh dan pelayanan yang diberikan cukup baik. Mini Bus yang memiliki mobilitas yang mudah dan intensitas keberangkatan yang menyebabkan moda ini juga banyak diminati oleh penumpang. Dengan kondisi ini semua pilihan diserahkan pada pengguna jasa yang mempertimbangkan harga, waktu keberangkatan dan pelayanan. Metode yang digunakan dalam menganalisa adalah metode *analytical Hierarchy Process (AHP)*. Dari hasil analisa uji sensitivitas diketahui bahwa persentase minat masyarakat moda tertentu dengan hasil 61% penumpang akan memilih Bus Trans Metro Deli, dan sebanyak 39% memilih Mini Bus(RMC). Variabel yang paling mempengaruhi probabilitas pemilihan moda adalah keamanan, kenyamanan, harga, dan waktu keberangkatan.

Kata kunci : Pergerakan, transportasi, metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*.

ABSTRACT

**ANALYSIS OF SELECTIONS OF PASSENGER TRANSPORTATION
MODES BETWEEN MINI BUS (RMC) AND TRANS BUS METRO
DELI IN MEDAN CITY WITH METHOD
“Process Analytical Hierarchy (AHP)”
(Casestudy)**

Siryuna
107210183
Andri, ST.MT
Rizki Efrida ST.MT

The activity of movement between the city of lapangan Merdeka to Tembung is a fairly dense movement because it is a land route that connects several cities. The movement between the two cities can be served by several modes of Bus and Mini Bus transportation. Buses are more in demand by travelers because of the safety, convenience, travel time and services provided quite well. Mini Buses that have easy mobility and intensity that causes this mode is also much in demand by passengers. With this condition all choices are left to the service user who consider the price, time, departure and service. The method used in analyzing is the Hierarchy Process analysis method (AHP). From the result of sensitivity test analysis known that the percentage of the interest of certain modes of society with the result of 61% choice of passengers will choose Trans Metro Deli Bus and as many as 39% choose Mini Bus (RMC). The variables that most influence the modal selection probability are safety, comfort, price, and,time of departure.

*Keywords: Movement,transportion, Analytical Hierachy Process (AHP)
method*

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur kami ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan hidayat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisa Pemilihan Moda Transportasi Penumpang Antara Mini Bus (RMC) Dan Bus Trans Metro Deli Di Kota Medan Dengan Metode “*Analytical Hierarchy Process* (AHP)” (Studi Kasus)” sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyaknya pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Andri ST.MT selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis sehingga semuanya berjalan lancar dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
2. Ibu Rizki Efrida, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Hj.Irma Dewi,S.T,M.Si selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T, M.Sc selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji serta selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik sipil kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Ayahanda H.M.Yusuf, Ibunda Hj.Rasidah yang tidak pernah putus tali kasih sayangnya, membesarkan, membimbing serta memberikan motivasi agar penulis tetap semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Abang saya Zulkifli beserta istrinya, Kakak saya Mahyana S.Pd beserta keluarga kecilnya. selalu memberikan dukungan baik moral maupun materil dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Sahabat-sahabat penulis: khususnya Rahmawati yang selalu mengingatkan dalam kondisi apapun agar penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, juga Kawan-Kawan Satu Kontrakan Rumah ruhdy (Ucup),Aldi ,Jaya, Shandy, Una yang juga akan segera menyelesaikan Tugas Akhirnya. Semangat untuk kita semua bro, juga Sahabat-sahabat saya yang ada di Fakultas Teknik Fery Satria, Fikri Falevi, Salman alfarisi, Andika Pranata, Andri dan lain-lain yang tidak mungkin saya sebutkan satu persatu, hehehe yang telah memberikan semangat dan masukan yang sangat berarti bagi penulis.
11. Buat teman-teman teknik sipil khususnya kelas B3 Malam stambuk 2015 dan seluruh teman-teman yang amat saya cintai yang telah memberikan semangat serta masukan yang sangat berarti bagi penulis.

Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kata kesempurnaan, untuk itu penulis berharap adanya kritik dan masukan dari pembaca untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, 19 April 2021

Siryuna

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv

BAB 1	PENDAHULUAN	
1.1.	Latar Belakang	1
1.2.	Rumusan Masalah	3
1.3.	Ruang Lingkup Pembahasan	3
1.4.	Tujuan Penelitian	4
1.5.	Manfaat Penelitian	4
1.6.	Sistematika Penulisan	4
BAB 2	TINJAUAN PUSTAKA	
2.1.	Umum	6
2.2.	Moda Transportasi	7
2.2.1.	Pengertian Moda Transportasi	7
2.2.2.	Hubungan Antara Sistem Transportasi Dengan Sistem Aktivitas	8
2.3.	Model Pemilihan Moda (<i>Moda Choice</i>)	9
2.3.1.	Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Moda	12
2.3.2.	Pedekatan Model Pemilihan Moda	13
2.4.	Angkutan Umum	15
2.4.1.	Tarif Angkutan Umum	18
2.5.	<i>Analitycal Hierarchy Process</i> (AHP)	19
2.5.1.	Aksioma-Aksioma <i>Analitycal Hierarchy</i> Process (AHP)	21
2.5.2.	Prinsip-Prinsip Dasar <i>Analitycal Hierarchy</i> Process (AHP)	23
2.5.3.	Penyusunan Prioritas	25
2.5.4.	<i>Eigen Value</i> dan <i>Eigen Vector</i>	27
2.5.5.	Uji Konsistensi dan Rasio	31
2.6.	Studi Terdahulu	33

BAB 3	METODE PENELITIAN	
3.1.	Bagan Alir Penelitian	35
3.2.	Umum	36
3.3.	Metodologi	36
3.4.	Tahap-Tahap Penelitian	36
3.5.	Pelaksanaan Survey Pengumpulan Data	39
3.6.	Pengumpulan Data	39
3.7.	Langkah-Langkah Mewawancarai	40
3.8.	Pembuatan Daftar Kuisisioner	40
3.9.	Teknik Pengambilan Sampel	41
3.10.	Karakteristik Pengguna Angkutan Umum	43
3.10.1	Karaktristik Berdasarkan Jenis Kelamin	43
3.10.2	Karaktristik Berdasarkan Usia	43
3.10.3	Karaktristik Berdasarkan Tingkat Pendidikan	44
3.10.4	Karaktristik Berdasarkan Pekerjaan	44
3.10.5	Karaktristik Berdasarkan Penghasilan	45
3.11.	Kriteria Yang Menjadi Parameter Perbandingan Penilaian	46
3.11.1	Parameter Waktu Perjalanan	46
3.11.2	Parameter Biaya Perjalanan	46
3.11.3	Parameter <i>Headway</i>	47
3.11.4	Parameter Kenyamanan	47
3.11.5	Parameter Keamanan	48
3.11.6	Parameter Kemudahan	48
BAB 4	ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	
4.1.	Perhitungan Bobot Prioritas Antar Kriteria	50
4.2.	Perhitungan Bobot Prioritas Antar Alternatif Moda (<i>Local Priorities</i>)	54
4.3.	Menghitung Bobot Prioritas Global (<i>Global Priorities</i>)	57
4.4.	Rekapitulasi Dan Analisa Data	57
4.4.1.	Analisa Bobot Prioritas Antar Kriteria	57
4.4.2.	Analisa Bobot Prioritas Antar Alternatif Moda	59
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1.	Kesimpulan	60
5.2.	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Matriks Perbandingan Berpasangan (Saaty,1994)	25
Tabel 2.2	Skala Penilaian Elemen Hirarki (Saaty,1993)	26
Tabel 2.3	Nilai Indeks Random (Saaty,2001)	32
Tabel 3.1	Persentase Pengguna Angkutan Umum Berdasarkan Jenis Kelamin	43
Tabel 3.2	Persentase Pengguna Angkutan Umum Berdasarkan Usia	44
Tabel 3.3	Persentase Pengguna Angkutan Umum Berdasarkan Pendidikan	44
Tabel 3.4	Persentase Pengguna Angkutan Umum Berdasarkan Pekerjaan	45
Tabel 3.5	Persentase Pengguna Angkutan Umum Berdasarkan Penghasilan	45
Tabel 3.6	Persentase Perbandingan Moda Bus Dan Mini Bus Berdasarkan Waktu Perjalanan	46
Tabel 3.7	Persentase Perbandingan Moda Bus Dan Mini Bus Berdasarkan Biaya	46
Tabel 3.8	Persentase Perbandingan Moda Bus Dan Mini Bus Berdasarkan <i>Headway</i>	47
Tabel 3.9	Persentase Perbandingan Moda Bus Dan Mini Bus Berdasarkan Kenyamanan	47
Tabel 3.10	Persentase Perbandingan Moda Bus Dan Mini Bus Berdasarkan Keamanan	48
Tabel 3.11	Persentase Perbandingan Moda Bus Dan Mini Bus Berdasarkan Kemudahan	49
Tabel 4.1	Form Isian Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria Level 2	50
Tabel 4.2	Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria Responden 1	51
Tabel 4.3	Bobot Prioritas Kriteria Responden 1	52
Tabel 4.4	Nilai <i>Eigen</i> Maksimum (λ Maks)	53
Tabel 4.5	Bobot Prioritas Alternatif Moda Responden 1 Berdasarkan Biaya/Ongkos	55
Tabel 4.6	Bobot Prioritas Alternatif Moda Responden 1 Berdasarkan Waktu Perjalanan	55
Tabel 4.7	Bobot Prioritas Alternatif Moda Responden 1 Berdasarkan Kemudahan	55
Tabel 4.8	Bobot Prioritas Alternatif Moda Responden 1 Berdasarkan Keamanan	55
Tabel 4.9	Bobot Prioritas Alternatif Moda Responden 1 Berdasarkan Kenyamanan	56
Tabel 4.10	Bobot Prioritas Alternatif Moda Responden 1 Berdasarkan	

<i>Headway</i>	56
Tabel 4.11 Bobot Prioritas Kriteria Terhadap Alternatif Moda (bobot prioritas moda)	56
Tabel 4.12 Ranking Bobot Prioritas Antar Kriteria	58
Tabel 4.13 Rangka Bobot Prioritas Antar Alternatif Moda	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Transportasi Makro (Tamin,2000)	9
Gambar 2.2	Proses Pemilihan Moda Di Indonesia (Miro,2005	11
Gambar 2.3	Skema Langkah-Langkah Pemilihan Moda (Tamin,1997)	15
Gambar 2.4	Bagan Struktur Hirarki Yang Lengkap (Saaty,2001)	24
Gambar 2.5	Bagan Struktur Hirarki Yang Tidak Lengkap (Saaty,2001)	24
Gambar 3.1	Bagan Alir Penelitian	35
Gambar 4.1	Grafik Persentase Bobot Prioritas Antar Kriteria	58
Gambar 4.2	Grafik Persentase Bobot Prioritas Antar Alternatif Moda	59

DAFTAR NOTASI

C	= Rasio penyimpangan (deviasi) konsistensi (<i>consistency index</i>)
λ_{\max}	= Nilai <i>eigen</i> terbesar dari matriks berordo n
n	= Orde matriks
eVP	= <i>eigen vector</i> prioritas
CR	= rasio konsistensi
RI	= indeks random
N	= Jumlah elemen/anggota populasi.
e	= <i>Error level</i> (tingkat kesalahan), umumnya dipakai 1% atau 0,01,5% atau 0,05 dan 10% atau 0,1 (catatan dapat dipilih oleh peneliti)
Z_i	= Perkalian baris z
$\pi\alpha_{ij}$	= Perkalian semua nilai parameter yang di tinjau

BAB 1

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang

Pengertian transportasi yang dikemukakan oleh Nasution (1996) diartikan sebagai pemindahan barang dan manusia dari tempat asal ke tempat tujuan. Sehingga dengan kegiatan tersebut maka terdapat tiga hal yaitu adanya muatan yang diangkut, tersedianya kendaraan sebagai alat angkut, dan terdapatnya jalan yang dapat dilalui. Proses pemindahan dari gerakan tempat asal, dimana kegiatan pengangkutan di mulai dari dan ke tempat tujuan dimana kegiatan di akhiri. Untuk itu dengan adanya pemindahan barang dan manusia tersebut, maka transportasi merupakan salah satu sektor yang dapat menunjang kegiatan ekonomi (*the promoting sector*) dan pemberi jasa (*servicing sector*) bagi perkembangan ekonomi.

Transportasi mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia, karena transportasi mempunyai pengaruh besar terhadap perorangan, masyarakat, pembangunan ekonomi, dan sosial politik suatu negara. Tanpa adanya transportasi sebagai sarana penunjang, tidak dapat diharapkan tercapainya hasil yang memuaskan dalam usaha pembangunan berbagai aspek dari suatu negara. Maka sudah seharusnya perkembangan dalam transportasi atau sistem pengangkutan khususnya angkutan darat harus dipikirkan sejak dini.

Secara umum angkutan ini sendiri dapat didefinisikan sebagai pemindahan orang dan/atau barang dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kendaraan. Masalah pada dasarnya dapat terjadi karena adanya interaksi yang sangat erat antara komponen-komponen sistem transportasi, dimana interaksi yang terjadi berada pada kondisi diluar kontrol, sehingga terjadi ketidak seimbangan. Ketidak seimbangan dimaksud dapat saja terjadi karena ketidak sesuaian antara *transport demand* (permintaan akan transportasi) dan *transport supply* (ketersediaan untuk mengantisipasi kebutuhan pergerakan) ataupun faktor-faktor yang relevan lainnya yang pada dasarnya menyebabkan pergerakan manusia dan barang tidak efisien dan efektif. Perangkutan diperlukan karena sumber kebutuhan manusia tidak terdapat disembarang tempat.

Sistem yang digunakan untuk mengangkut penumpang dan barang dengan menggunakan alat angkut tersebut dinamakan moda transportasi.

Pemilihan moda dapat dikatakan sebagai tahap terpenting dalam perencanaan transportasi. Ini karena peran kunci dari angkutan umum dalam berbagai kebijakan transportasi. Tidak seorangpun dapat menyangkal bahwa moda angkutan umum menggunakan ruang jalan jauh lebih efisien daripada moda angkutan pribadi (Tamin, 1997).

Jika ada pengendara yang berganti ke moda transportasi angkutan umum, maka angkutan pribadi mendapatkan keuntungan dari perbaikan tingkat pelayanan akibat pergantian moda tersebut. Sangatlah tidak mungkin menampung semua kendaraan pribadi disuatu kota karena dibutuhkan ruang jalan yang sangat luas, termasuk tempat parkir. Oleh karena itu, masalah pemilihan moda dapat dikatakan sebagai tahap terpenting dalam perencanaan dan kebijakan transportasi. Hal ini menyangkut efisiensi pergerakan di daerah perkotaan, ruang yang harus disediakan kota untuk dijadikan prasarana transportasi, dan banyaknya pilihan moda transportasi yang dapat dipilih penduduk.

Medan adalah kota ketiga terbesar di Indonesia. dan memiliki penduduk yang begitu padat dan daerah yang luas, seiring pertumbuhan ekonomi yang begitu pesat seluruh kota pulau Sumatera mengunjung kota Medan, Karena letaknya yang strategis, hal ini berimbas pada peningkatan perekonomian dan kesejahteraan penduduknya.

Dalam melakukan perjalanan dari Lapangan Medeka - Tembung atau sebaliknya, pelaku perjalanan akan dihadapkan pada pilihan jenis moda transportasi darat, yaitu dengan menggunakan Bus (Trans Metro Deli) dan Mini Bus (RMC). Untuk menentukan pilihan jenis angkutan inilah pelaku perjalanan mempertimbangkan berbagai faktor, seperti maksud perjalanan, jarak tempuh, biaya dan lain sebagainya.

Kinerja pelayanan angkutan umum dapat dilihat dari efektifitas dan efisiensinya suatu pengoperasian angkutan umum. Banyaknya pilihan moda transportasi membuat pelaku perjalanan dihadapkan pada masalah pemilihan, pelaku perjalanan harus mempertimbangkan interaksi antara dua moda.

Hal inilah yang melatar belakangi penulis untuk menganalisis kinerja pelayanan angkutan umum penumpang antara bus dan mini bus trayek Lapangan Merdeka - Tembung. Maka hal yang perlu diperhatikan adalah faktor-faktor atau kriteria-kriteria apa saja yang mempengaruhi pemilihan dan besar pengaruhnya terhadap kedua moda tersebut yang mana pada akhirnya kita dapat mengetahui prioritas pilihan alternatif moda berdasarkan semua pertimbangan kriteria yang dipilih.

Untuk mengambil suatu keputusan didalam memilih moda maka diperlukan suatu sistem pendukung keputusan, yaitu proses analisis didalam memilih suatu alternatif yang terbaik dengan memanfaatkan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang merupakan sistem pendukung keputusan berupa hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia (Saaty, 1993).

1. 2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana faktor-faktor karakteristik pelaku perjalanan dalam pemilihan moda. Dengan menggunakan metode AHP (*Analytical hierarchy process*)
2. Bagaimana hirarki (tingkatan) dari kriteria atau alasan yang yang dipilih pelaku perjalanan dalam memilih angkutan umum
3. Bagaimana prioritas penumpang memilih alternatif moda berdasarkan pertimbangan kriteria yang di pilih

1. 3. Ruang Lingkup Masalah

Penelitian ini mempunyai beberapa batasan dalam pelaksanaannya, antara lain:

1. Jenis kendaraan umum yang diteliti yaitu Bus (trans Metro Deli) dan Mini Bus (RMC).
2. Data yang didapat dari hasil pengisian kuisisioner oleh para responden yang benar-benar mengetahui moda transportasi yang digunakan.
3. Penelitian ini dilakukan hanya mengambil pergerakan dari lapangan Merdeka-Tembung atau sebaliknya.

4. Faktor-faktor atau parameter yang ditinjau dalam menganalisis kinerja pelayanan angkutan umum yaitu: waktu tempuh, biaya, *headway*, kemudahan (*aksesibilitas*), keamanan, dan kenyamanan dengan menggunakan metode AHP.
5. Dalam analisa data menggunakan analisa metode AHP (*Analitycal hierarchy process*)

1. 4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui faktor-faktor karakteristik pelaku perjalanan dalam pemilihan moda AHP
2. Untuk menyusun hirarki (tingkatan) dari kriteria alasan yang dipilih pelaku perjalanan dalam memilih angkutan umum.
3. Untuk mengetahui prioritas pemilihan alternatif moda berdasarkan pertimbangan kriteria yang dipilih.

1. 5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang permasalahan dan tujuan penelitian, maka penelitian ini akan bermanfaat untuk:

1. Secara teoritis meningkatkan pemahaman dalam menganalisa dan pembahasan data untuk mengetahui perbedaan atau perbandingan dari hasil yang dikaji secara umum.
2. Secara praktis dapat mengetahui masalah kinerja angkutan penumpang umum khususnya pada angkutan penumpang umum trayek Medan-Bener meriah.

1. 6. Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yang dianggap perlu. Metode dan prosedur pelaksanaannya secara garis besar adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

berisi tentang uraian latar belakang masalah, rumusan masalah, ruang lingkup masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 STUDI PUSTAKA

berisi tentang uraian dasar-dasar teori yang mendukung dan memberikan pemahaman singkat melalui penjelasan umum yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

berisi tentang langkah-langkah kerja yang akan dilakukan dan cara memperoleh data yang relevan dengan penelitian ini.

BAB 4 ANALISA DATA

berisi tentang pembahasan mengenai data-data yang dikumpulkan, kemudian dianalisis atau diolah sesuai dengan metodologi penelitian.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

berisi tentang kesimpulan logis berdasarkan analisis data temuan dan bukti yang disajikan sebelumnya, yang menjadi dasar untuk menyusun suatu saran sebagai suatu usulan.

BAB 2

STUDI PUSTAKA

2. 1. Umum

Pengertian transportasi berasal dari kata Latin yaitu *transportare*, dimana *trans* berarti seberang atau lain dan *portare* berarti mengangkut atau membawa (sesuatu) dari suatu tempat ke tempat yang lainnya. Ini berarti transportasi merupakan suatu jasa yang diberikan, guna menolong orang dan barang untuk dibawa dari suatu tempat ke tempat lainnya. Dengan demikian transportasi dapat diberi definisi sebagai usaha dan kegiatan mengangkut atau membawa barang dan/atau penumpang dari suatu tempat ke tempat lainnya.

Kondisi kehidupan ekonomi masyarakat yang semakin meningkat menyebabkan masyarakat mulai meninggalkan angkutan umum dan beralih ke kendaraan pribadi. Dimana kepemilikan kendaraan pribadi belakangan ini menjadi gaya di masyarakat. Kepemilikan kendaraan yang meningkat tidak diimbangi dengan penambahan jaringan jalan. Ini tentu saja akan membebani jaringan jalan yang ada, apalagi banyak ruas jalan yang digunakan sebagai sarana selain lalu lintas seperti parkir, berjualan, dan lain-lain. Untuk mengimbangi atau mungkin menekan laju kepemilikan dan penggunaan kendaraan pribadi sebaiknya dilakukan perbaikan angkutan umum. Perbaikan dapat berupa peningkatan kemampuan angkut yang besar, kecepatan yang tinggi, keamanan dan kenyamanan perjalanan yang memadai. Karena angkutan umum sifatnya bukan saja mengejar keuntungan semata, maka sebaiknya dilakukan biaya perjalanan yang dibayarkan oleh penumpang merupakan harga atau biaya transportasi yang terjangkau khususnya untuk penumpang golongan ekonomi menengah ke bawah (Syawaluddin, 2007).

Karena pengguna angkutan pribadi cenderung meningkat dengan berbagai alasan maka perlu dilakukan usaha untuk memperbaiki sistem transportasi secara menyeluruh. Tetapi karena keterbatasan dana maka dilakukan skala prioritas dengan segala konsekuensi yang mengikutinya. Kecenderungan kinerja angkutan umum dapat menurun akibat peningkatan jumlah kendaraan pribadi di jalan raya yang mengakibatkan kecepatan rata-rata akan terus menurun. Ini mengakibatkan jumlah

orang yang diangkut per arah per jam akan berkurang. Penggunaan jalan perlu kembali dipertimbangkan mengingat kemampuan daya angkut yang besar, kecepatan rata-rata yang cukup tinggi dan tingkat kenyamanan yang baik (Syawaluddin, 2007).

Karena itu, dalam analisis kebutuhan biasanya diperhitungkan hubungan perjalanan dengan sosioekonomi atau perjalanan dengan atribut sistem transportasi secara langsung. Harus diakui bahwa dengan cara ini, terkandung secara implisit hubungan yang lebih fundamental antara kebutuhan beraktifitas dan ketersediaan.

Pemilihan moda mungkin merupakan model terpenting dalam perencanaan transportasi. Hal ini disebabkan karena kunci dari angkutan umum dalam berbagai kebijakan transportasi. Tidak seorang pun dapat menyangkal bahwa moda angkutan umum menggunakan ruang jalan jauh lebih efisien dari pada moda angkutan pribadi (Tamin, 1997).

2. 2. Moda Transportasi

2. 2. 1. Pengertian Moda Transportasi

Transportasi atau pengangkutan dapat didefinisikan sebagai suatu proses pergerakan atau perpindahan orang/barang dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan suatu teknik atau cara tertentu untuk maksud dan tujuan tertentu (Miro, 1997).

Suatu transportasi dikatakan baik apabila waktu perjalanan cukup cepat dan tidak mengalami kecelakaan, frekuensi pelayanan cukup, serta aman (bebas dari kemungkinan kecelakaan), dan kondisi pelayanan yang nyaman. Menurut Morlok (1998) mengungkapkan transportasi bukanlah tujuan akhir, tapi merupakan suatu alat untuk mencapai maksud lain dan sebagai akibat adanya pemenuhan kebutuhan (*derived demand*) karena keberadaan kegiatan manusia yang timbul dari permintaan atas komoditas jalan.

Untuk mencapai kondisi yang ideal sangat ditentukan oleh beberapa faktor yang menjadi komponen transportasi, yaitu kondisi prasarana jalan serta sistem jaringan dan kondisi sarana (kendaraan). Dan yang tidak kalah pentingnya ialah sikap mental pemakai fasilitas transportasi tersebut.\

Menurut Tamin (1997) Transportasi diselenggarakan dengan tujuan:

1. Mewujudkan lalu lintas dan angkutan jalan yang selamat, aman, cepat, lancar, tertib dan teratur.
2. Memadukan transportasi lainnya dalam suatu kesatuan sistem transportasi nasional.
3. Menjangkau seluruh pelosok wilayah daratan untuk menunjang pemerataan pertumbuhan dan stabilitas serta sebagai pendorong, penggerak, dan penunjang pembangunan nasional.

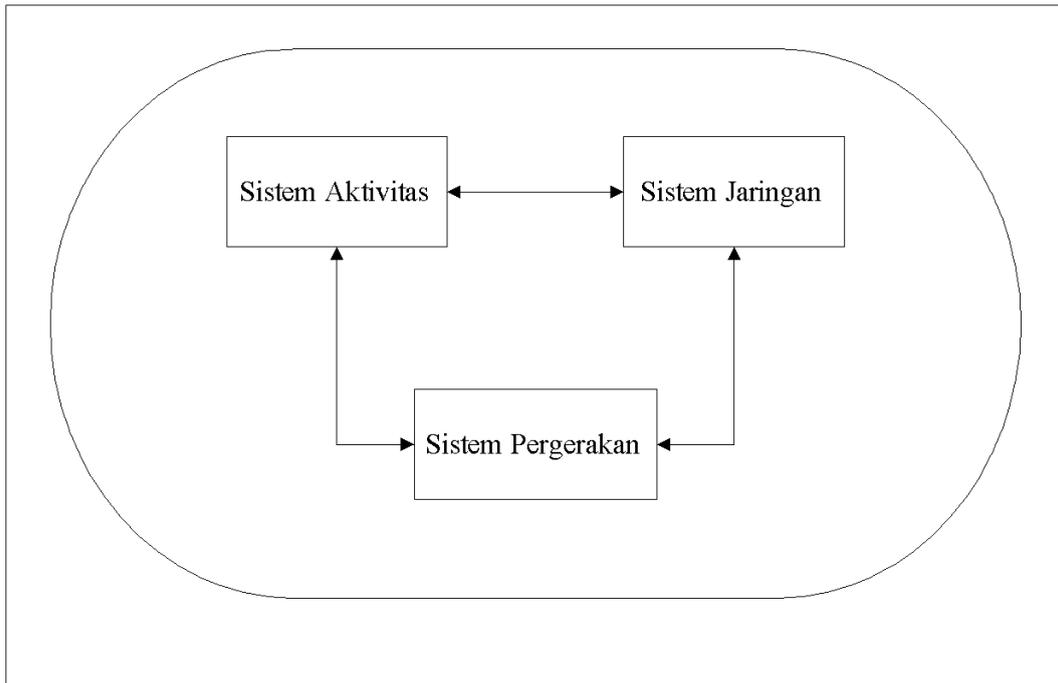
Sarana transportasi merupakan kebutuhan utama dalam bidang sosial, ekonomi, maupun pendidikan. Penyediaan sarana angkutan umum merupakan faktor pendukung utama kelancaran aktivitas masyarakat, baik untuk *captive travellers* maupun *choice travellers*. Bagi *captive travellers* perjalanan menggunakan angkutan umum merupakan pilihan satu-satunya, sedangkan bagi *choice travellers* pemilihan moda angkutan umum akan memberikan banyak manfaat jika dibandingkan dengan menggunakan kendaraan pribadi yang dimiliki.

2. 2. 2. Hubungan Antara Sistem Transportasi dengan Sistem Aktivitas

Sistem dapat diartikan sebagai suatu kesatuan unit yang terdiri dari elemen-elemen yang saling mendukung, berinteraksi dan berkerja sama. Transportasi dapat diartikan sebagai suatu tindakan proses, teknik atau cara mentransportasikan dengan artian memindahkan dari tempat asal ke tempat tujuan (Miro, 1997).

Sistem aktivitas adalah gabungan dari elemen-elemen dan kegiatan yang terdapat pada suatu zona yang saling terkait satu sama lain. Sistem pergerakan lalu lintas adalah perencanaan dari sistem transportasi dengan sistem aktivitas yang terkait satu sama lain untuk menghasilkan arus pergerakan (flow).

Hubungan Antara Sistem Aktivitas dengan Sistem Transportasi dan Sistem Pergerakan dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1: Sistem Transportasi Makro (Tamin, 2000).

Pergerakan timbul karena adanya proses pemenuhan kebutuhan. Kita perlu bergerak karena kebutuhan kita tidak bisa dipenuhi di tempat kita berada. Pemilihan moda transportasi antara zona asal ke zona tujuan didasarkan pada perbandingan antara berbagai karakteristik operasional pada transportasi yang tersedia (misalnya waktu tempuh, biaya, waktu tunggu, dan lain-lain).

2. 3. Model Pemilihan Moda (*Moda Choice*)

Menurut Tamin (1997) konsep dasar pemodelan transportasi (model empat langkah/*Four step model*):

1. Model Bangkitan Perjalanan (*Trip Generation Model*)
2. Model Distribusi Perjalanan: Sistem Kelembagaan (!)
3. Model Pemilihan Jenis Kendaraan/moda (*Moda Choice*)
4. Model Pemilihan Rute Perjalanan (*Traffic Assignmen*)

Namun disini hanya akan dibahas mengenai model pemilihan jenis kendaraan.

Model ini digunakan untuk menghitung distribusi perjalanan beserta moda yang akan digunakan. Ini dapat dilakukan apabila tersedia berbagai macam kendaraan/moda yang menuju tempat tujuan, seperti kendaraan pribadi (misalnya mobil, sepeda motor, sepeda), serta angkutan umum (becak, bus, kereta api).

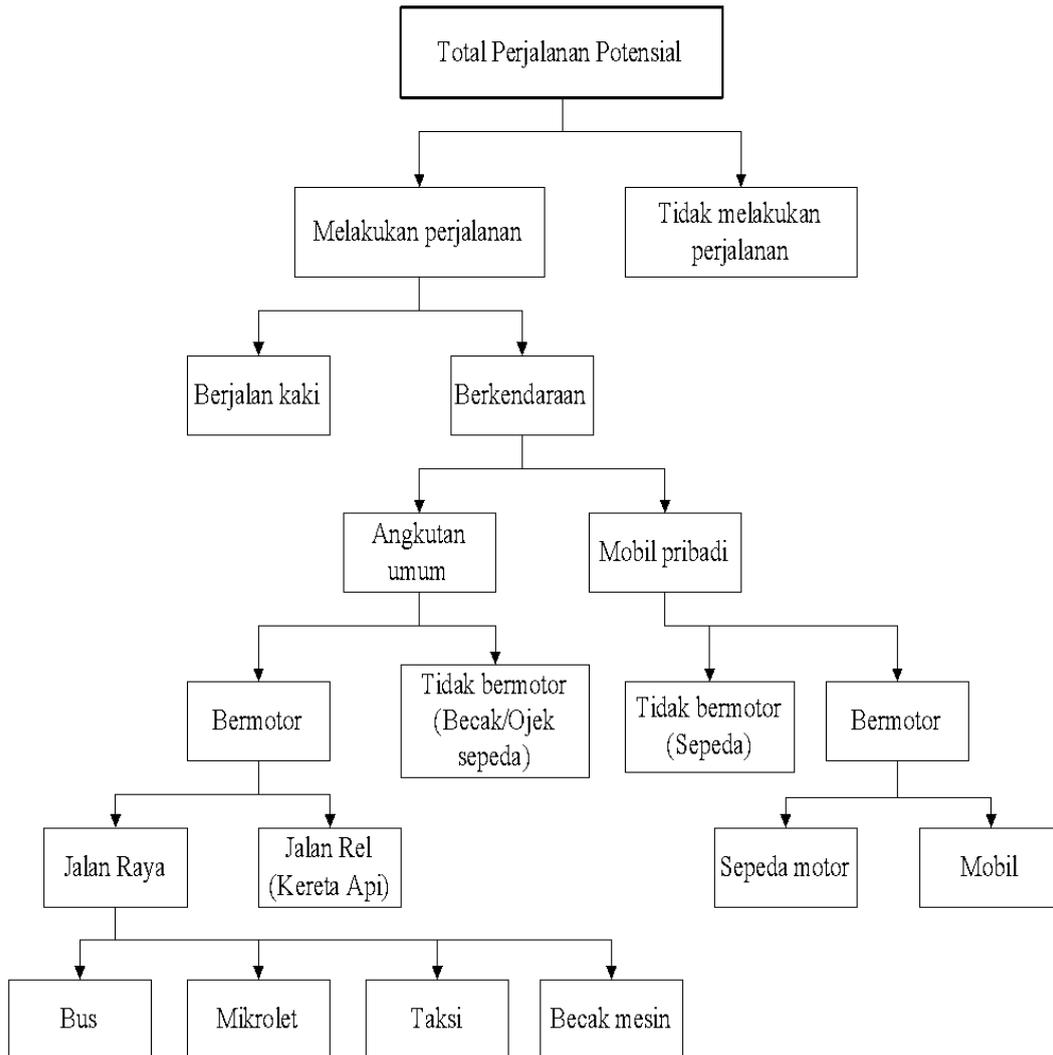
Model pemilihan moda mungkin merupakan model terpenting dalam perencanaan transportasi. Hal ini disebabkan karena peran kunci dari angkutan umum dalam berbagai kebijakan transportasi. Tidak seorangpun dapat menyangkal bahwa moda angkutan umum menggunakan ruang jalan jauh lebih efisien dari pada moda angkutan pribadi. Selain itu, kereta api bawah tanah dan beberapa moda transportasi kereta api lainnya tidak memerlukan ruang jalan raya untuk bergerak sehingga tidak ikut memacetkan lalu lintas jalan (Tamin, 1997).

Sangatlah tidak mungkin menampung semua kendaraan pribadi di suatu kota karena kebutuhan ruang jalan yang sangat luas, termasuk tempat parkir. Oleh karena itu, masalah pemilihan moda dapat dikatakan sebagai tahap terpenting dalam berbagai perencanaan dan kebijakan transportasi. Hal ini menyangkut pergerakan di daerah perkotaan, ruang yang harus disediakan kota untuk dijadikan prasarana transportasi, dan banyaknya pemilihan moda transportasi yang dapat dipilih penduduk.

Masalah yang sama juga terjadi untuk pergerakan antar kota karena moda transportasi kereta api lebih efisien dalam memindahkan manusia dan barang dibandingkan dengan moda transportasi jalan raya. Akan tetapi, moda transportasi jalan raya mempunyai beberapa kelebihan, yaitu mobilitasnya tinggi dan dapat bergerak kapan saja. Oleh karena itu, model tersebut sangat diperlukan untuk memodelkan pergerakan yang peka terhadap atribut pergerakan yang mempengaruhi pemilihan moda.

Di Indonesia terdapat beberapa jenis moda kendaraan bermotor (termasuk ojek) ditambah becak dan pejalan kaki. Pejalan kaki termasuk penting di Indonesia (Miro, 2005).

Khusus untuk Indonesia pendekatan yang lebih cocok adalah seperti Gambar 2.2.



Gambar 2.2: Proses pilihan lebih dari 2 moda yang dipilih (Miro, 2005).

Pemilihan moda transportasi dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu:

1. Pengguna Jasa Transportasi/Pelaku Perjalanan (*Trip make*)
 - a. Golongan paksawan (*captive*), merupakan jumlah terbesar di negara berkembang, yaitu golongan masyarakat yang terpaksa menggunakan angkutan umum karena ketiadaan kendaraan pribadi. Mereka secara ekonomi adalah golongan masyarakat lapisan menengah ke bawah (miskin atau ekonomi lemah).
 - b. Golongan pilihan (*choice*), merupakan jumlah terbanyak di negara-negara maju, yaitu golongan masyarakat yang mempunyai kemudahan (akses) ke kendaraan pribadi dan dapat memilih untuk menggunakan angkutan umum atau angkutan

pribadi. Mereka secara ekonomi adalah golongan masyarakat lapisan menengah ke atas (kaya atau ekonomi kuat).

2. Bentuk Alat (Moda) Transportasi/Jenis Pelayanan Transportasi Secara umum, ada 2 kelompok besar moda transportasi, yaitu:
 - a. Kendaraan pribadi (*private transportation*), moda transportasi yang dikhususkan untuk pribadi seseorang dan seseorang itu bebas menggunakannya kemana aja, kapan saja, dan dimana saja yang diinginkan atau tidak menggunakannya sama sekali (mobilnya disimpan di garasi).
 - b. Kendaraan umum (*public transportation*), moda transportasi yang diperuntukkan buat bersama (orang banyak), kepentingan bersama, menerima pelayanan bersama, mempunyai arah dan titik tujuan yang sama, serta terikat dengan peraturan trayek yang sudah ditentukan dan jadwal yang sudah ditetapkan dan para pelaku perjalanan harus wajib menyesuaikan diri dengan ketentuan-ketentuan tersebut apabila angkutan umum ini sudah mereka pilih.

2. 3. 1. Faktor–Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Moda

Faktor-faktor yang mempengaruhi seseorang dalam memilih suatu moda transportasi dapat dibedakan atas tiga kategori sebagai berikut (Tamin, 1997):

1. Karakteristik Pelaku Perjalanan

Hal-hal yang mempengaruhi sebagai berikut:

- a. Keadaan sosial, ekonomi, dan tingkat pendapatan.
- b. Ketersediaan atau kepemilikan kendaraan.
- c. Kepemilikan Surat Ijin Mengemudi (SIM).
- d. Struktur rumah tangga (Pasangan muda, keluarga dengan anak, pensiunan, dan lain-lain).
- e. Faktor-faktor lainnya, seperti keharusan menggunakan mobil ke tempat bekerja dan keperluan mengantar anak ke sekolah.

2. Karakteristik Perjalanan

Hal-hal yang berkaitan dengan karakteristik perjalanan adalah:

- a. Tujuan perjalanan

Di negara-negara maju akan lebih mudah melakukan perjalanan dengan menggunakan angkutan umum karena ketepatan waktu dan tingkat pelayanan yang sangat baik, serta biaya yang relatif murah dari pada menggunakan kendaraan pribadi.

b. Jarak perjalanan

Semakin jauh perjalanan, orang semakin cenderung memilih angkutan umum dibandingkan dengan kendaraan pribadi.

c. Waktu terjadinya perjalanan.

3. Karakteristik Sistem Transportasi

Tingkat pelayanan yang ditawarkan oleh masing-masing sarana transportasi merupakan faktor yang sangat menentukan bagi seseorang dalam memilih sarana transportasi. Tingkat pelayanan dikelompokkan dalam dua kategori:

a. Faktor Kuantitatif

- 1) Lama waktu perjalanan yang meliputi waktu di dalam kendaraan, waktu tunggu, dan waktu berjalan kaki.
- 2) Biaya transportasi, misalnya tarif, biaya bahan bakar, dan lain-lain.
- 3) Ketersediaan ruang untuk parkir.

b. Faktor Kualitatif

- 1) Kenyamanan
- 2) Kemudahan
- 3) Keandalan dan Keteraturan
- 4) Keamanan

2. 3. 2. Pendekatan Model Pemilihan Moda

Model pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ini terhadap pemilihan moda adalah model pemilihan diskret. Secara umum, model pemilihan diskret dinyatakan sebagai probabilitas setiap individu memilih suatu pilihan merupakan fungsi ciri sosioekonomi dan daya tarik pilihan tersebut. Untuk menyatakan daya tarik suatu alternatif, digunakan konsep utilitas. Utilitas didefinisikan sebagai sesuatu yang dimaksimumkan oleh setiap individu. Alternatif tidak menghasilkan utilitas, tetapi didapatkan dari karakteristiknya dan dari setiap individu (Tamin, 1997).

Terdapat beberapa model pilihan diskret (*biner*) diantaranya:

1. *Model Logit Biner*

Model logit biner ini hanya untuk pilihan 2 moda transportasi alternatif yaitu moda *i* dan moda *j*. Bentuk model ini berupa probabilitas (%) peluang moda *i* untuk dipilih adalah bergantung pada nilai parameter atau kepuasan menggunakan moda *i* dan *j* serta nilai eksponensial.

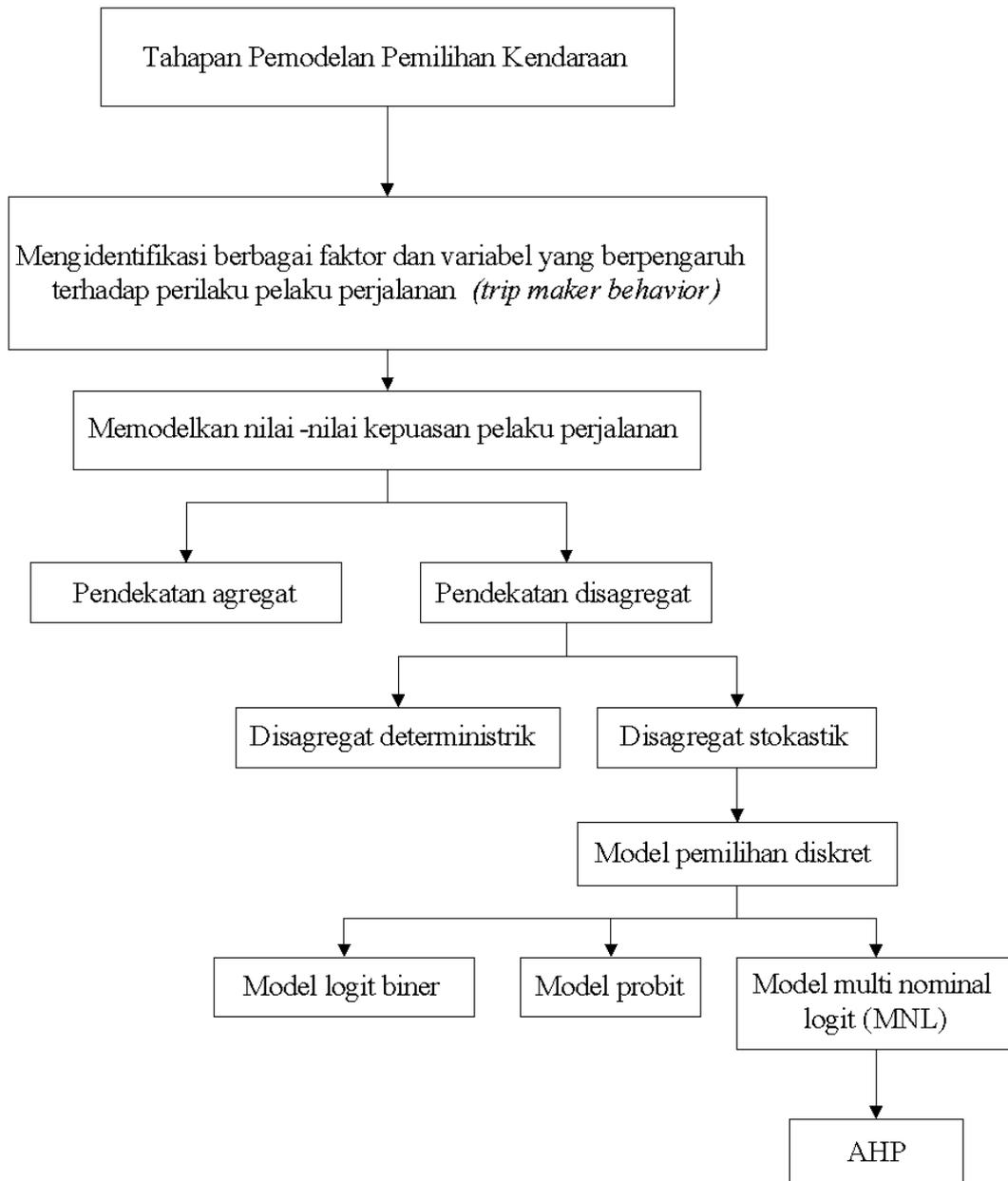
2. *Model Probit (Binary Probit)*

Juga untuk 2 moda alternatif, tetapi model ini menekankan untuk menyamakan peluang (kemungkinan) individu untuk memilih moda 1, bukan moda 2 dan berusaha menghubungkan antara jumlah perjalanan dengan variabel bebas yang mempengaruhi, misalnya biaya (*cost*) dan variabel ini harus terdistribusi normal.

3. *Model Logit Multi Nominal (MLMN)*

Model ini merupakan model pilihan diskret yang paling terkenal dan populer. Pilihan yang dihadapi oleh konsumen dalam model ini cukup banyak (lebih dari 2 pilihan) seperti 3 pilihan, 4 pilihan, dan seterusnya, sebagai contohnya ada moda kendaraan pribadi, ada mikrolet, ada taksi, ada sepeda motor, ada pejalan kaki, ada bus umum, atau kereta api cepat.

Khususnya pada penelitian ini perilaku pemilihan moda angkutan umum penumpang yang akan diamati lebih dari 2 pilihan yaitu antara moda bus yang lebih dari satu moda dan kereta api, maka model ini termasuk dalam MLMN. Tahapan pemodelan pemilihan moda dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3: Skema langkah-langkah pemilihan moda

2. 4. Angkutan Umum

Angkutan umum (*public transport*) adalah semua jenis moda transportasi yang disuplai untuk kebutuhan mobilitas pergerakan barang/orang, demi kepentingan masyarakat banyak/umum dalam memenuhi kebutuhannya, baik transportasi darat, laut, maupun transportasi udara.

Angkutan umum penumpang perkotaan adalah semua jenis angkutan umum yang melayani perjalanan (*trips*) penumpang dari tempat asal (*origin*) ketujuan (*destination*) dalam wilayah perkotaan. Moda angkutan umum merupakan sarana transportasi perkotaan yang tidak dapat dipisahkan dari sistem kegiatan perkotaan, khususnya bagi masyarakat pengguna angkutan umum yang tidak mempunyai pilihan moda lain untuk melaksanakan kegiatan.

Tujuan dasar dari penyediaan angkutan umum (Tamin, 2000) mengatakan bahwa menyediakan pelayanan angkutan yang baik, handal, nyaman, aman, cepat, dan murah untuk umum. Hal ini dapat diukur secara relatif dari kepuasan pelayanan beberapa kriteria angkutan umum ideal antara lain adalah:

1. Keandalan
 - a. Setiap saat tersedia
 - b. Waktu singkat
2. Kenyamanan
 - a. Pelayanan yang sopan
 - b. Terlindung dari cuaca buruk
 - c. Mudah turun naik kendaraan
 - d. Tersedia tempat duduk setiap saat
 - e. Tidak bersesak-sesak
 - f. Interior yang menarik
 - g. Tempat duduk yang enak
3. Keamanan
 - a. Terhindar dari kecelakaan
 - b. Bebas dari kejahatan
4. Waktu perjalanan
 - a. Waktu di dalam kendaraan singkat

Pada dasarnya sistem transportasi perkotaan terdiri dari sistem angkutan penumpang dan barang. Sistem angkutan penumpang sendiri bisa diklasifikasikan menurut penggunaan dan cara pengoperasiannya yaitu:

1. Angkutan pribadi, yaitu angkutan yang dimiliki dan dioperasikan oleh dan untuk keperluan pribadi dengan menggunakan prasarana pribadi atau umum.

2. Sedangkan angkutan umum merupakan angkutan yang dimiliki oleh pengusaha angkutan (operator) yang bisa digunakan untuk umum dengan persyaratan tertentu.

Ditinjau dari sistem pemakaiannya, angkutan umum dibedakan menjadi dua sistem:

1. Sistem sewa, merupakan sistem dimana kendaraan bisa dioperasikan baik oleh operator maupun oleh penyewa, dalam hal ini tidak ada rute dan jadwal tertentu yang harus diikuti oleh pemakai. Sistem ini juga bisa disebut *demand responsive system*, karena penggunaannya tergantung pada adanya permintaan. Contoh dari sistem ini adalah jenis angkutan taksi.
2. Sistem penggunaan bersama, dimana kendaraan dioperasikan oleh operator dengan rute dan jadwal yang biasanya sudah tetap. Sistem ini dikenal sebagai *transit system* yang terdiri dari dua jenis, yaitu:
 - a. *Para transit*, dimana dalam pengoperasiannya tidak ada jadwal yang pasti dan kendaraan dapat berhenti, (menaikkan/menurunkan penumpang) disepanjang rutenya (contoh: angkutan umum).
 - b. *Mass transit*, dimana jadwal dan tempat pemberhentiannya lebih pasti (contoh: bus kota). Masyarakat yang menggunakan angkutan umum adalah masyarakat yang tidak aksesibel keangkutan pribadi yang artinya hanya menggunakan angkutan umum, yang lebih dikenal dengan kelompok *captive*. Untuk kota-kota di negara berkembang seperti kota-kota di Indonesia dapat dilihat bahwa sebagian besar masyarakatnya merupakan kelompok *captive* yang artinya sangat bergantung kepada angkutan umum dalam memenuhi kebutuhan mobilitasnya.

Ditinjau dari trayek dan pelayanannya, angkutan umum dibedakan menjadi enam (Vuchic, 1981), yaitu:

1. Angkutan kota, yaitu angkutan dengan kendaraan bermotor umum yang melayani trayek dalam kota, yang terdiri dari:
 - a. Bus kota
Yang dimaksud dengan bus kota adalah mobil bus yang dilengkapi dengan 24 tempat duduk tidak termasuk tempat duduk pengemudinya, baik dengan maupun tanpa perlengkapan pengangkutan barang.
 - b. Angkutan umum kota (Angkot)
Angkot adalah mobil non bus yang dilengkapi dengan 9-15 tempat duduk tidak termasuk tempat duduk pengemudinya, baik dengan maupun tanpa perlengkapan

pengangkutan barang. Tarif yang berlaku adalah kesepakatan antara penumpang dan pengemudi.

- c. Taksi
 - d. Bemo
2. Angkutan perkotaan, yaitu angkutan dengan kendaraan bermotor umum yang pelayanannya melampaui batas kota yang bersifat ulang alik (komuter).
 3. Angkutan antar kota, yaitu angkutan dengan kendaraan bermotor umum yang melayani trayek antar kota dalam satu propinsi atau antar propinsi.
 4. Angkutan pariwisata, yaitu angkutan dengan kendaraan bermotor umum yang dipergunakan khusus mengangkut wisatawan ke dan dari suatu daerah tujuan atau objek wisata.
 5. Angkutan sewaan (*carter*), yaitu angkutan dengan kendaraan bermotor umum yang dipergunakan oleh masyarakat dengan cara sewa dengan perjanjian.
 6. Angkutan barang, yaitu angkutan dengan kendaraan bermotor umum yang melayani kegiatan pengangkutan barang.

Kegiatan perusahaan angkutan umum dengan kendaraan bermotor umum bagaimana disebutkan diatas harus mendapatkan izin usaha dari Gubernur Kepala Daerah Lalu Lintas dan Angkutan jalan. Pembinaan, pengawasan dan pengendalian, pelaksanaan teknis. Operasional perusahaan angkutan umum dilaksanakan oleh Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (DLLAJ) kota Medan.

Jadi berdasarkan keterangan diatas angkutan umum non bus (angkot) merupakan angkutan kota secara umumnya dan bus kecil (mikrolet dan sejenisnya) secara khususnya yang digunakan oleh masyarakat perkotaan baik sebagai kelompok *captive* maupun *choice*.

Dalam memenuhi kebutuhan mobilitasnya, yang pemakaiannya memakai sistem penggunaan bersama, yang dalam pengoperasiannya telah memiliki rute yang tetap (beroperasi melalui rute dengan asal dan tujuan terminal tertentu), yang tarifnya berdasarkan kesepakatan antara penumpang dan pengemudi.

2. 4. 1. Tarif Angkutan Umum

Penentuan kebijaksanaan tarif melibatkan banyak aspek menyangkut kerja sama dan pengawasan diantara badan-badan yang bertanggungjawab pada sistem perangkutan

umum secara keseluruhan. Faktor yang tidak dapat diabaikan dalam menentukan besar dan struktur tarif adalah besarnya biaya operasi kendaraan yang digunakan sebagai alat angkut. Faktor ini harus diperhatikan karena keuntungan yang diperoleh operator sangat tergantung pada besarnya tarif yang ditetapkan.

Dalam penentuan tarif angkutan umum ini ada beberapa pilihan umum yang biasa digunakan yaitu:

1. Tarif seragam (*Flat Fare*).

Dalam struktur tarif seragam, tarif dikenakan tanpa memperhatikan jarak yang dilalui.

2. Tarif berdasarkan jarak (*Distance Based Fare*).

Dalam struktur ini, sejumlah tarif dibedakan secara mendasar oleh jarak yang ditempuh. Perbedaan dibuat berdasarkan tarif kilometer, tahapan, dan zona.

- a. Tarif Kilometer

Struktur tarif ini sangat bergantung dengan jarak yang ditempuh, yakni penetapan besarnya tarif dilakukan pengalihan ongkos tetap perjam dengan panjang perjalanan yang ditempuh oleh setiap penumpangnya.

- b. Tarif Bertahap

Struktur tarif ini dihitung berdasarkan jarak yang ditempuh oleh penumpang. Tahapan adalah suatu penggal dari *rate* yang jaraknya antara suatu atau lebih tempat perhentian sebagai dasar perhitungan tarif. Waktu itu jaringan perangkutan dibagi dalam penggal-penggal *rate* yang secara kasar mempunyai panjang yang sama.

- c. Tarif Zona

Struktur tarif ini merupakan bentuk penyederhanaan dari tarif bertahap. Maka daerah pelayanan perangkutan dibagi kedalam zona-zona. Pusat kota biasanya sebagai zona terdalam dengan dikelilingi oleh zona terluar yang tersusun seperti sebuah sabuk.

2.5. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analisa data yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode AHP untuk mengetahui bobot atau nilai optimalnya masing-masing moda yang berute Medan kota-Tembung.

AHP adalah salah satu metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah yang mengandung banyak kriteria (*Multi Criteria Decision Making*). AHP bekerja dengan cara memberi prioritas kepada alternatif yang penting mengikuti kriteria yang telah ditetapkan. Lebih tepatnya, AHP memecahkan berbagai peringkat struktur hirarki berdasarkan tujuan, kriteria, subkriteria, dan pilihan atau alternatif (*decomposition*).

AHP juga memperkirakan perasaan dan emosi sebagai pertimbangan dalam membuat keputusan. Suatu set perbandingan secara berpasangan (*pairwise comparison*), kemudian digunakan untuk menyusun peringkat elemen yang diperbandingkan. Penyusunan elemen-elemen menurut kepentingan relatif melalui prosedur sintesa dinamakan *priority setting*. AHP menyediakan suatu mekanisme untuk meningkatkan konsistensi logika (*logical consistency*) jika perbandingan yang dibuat tidak cukup konsisten.

AHP memberikan suatu skala untuk menunjukkan hal-hal, mewujudkan metode penetapan prioritas dan melacak konsistensi logis dari pertimbangan-pertimbangan yang digunakan dalam menetapkan prioritas tersebut.

AHP mencerminkan kecenderungan alami pikiran untuk memilah elemen-elemen suatu sistem ke dalam berbagai tingkat berlainan, mengelompokkan unsur serupa dalam setiap tingkat dan memberi model tunggal yang mudah dimengerti, luwes untuk berbagai permasalahan yang tak terstruktur. AHP menuntun ke suatu perkiraan menyeluruh tentang kebaikan-kebaikan dan keburukan setiap alternatif, mempertimbangkan prioritas-prioritas relatif dan berbagai faktor, dan memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan dalam pengambilan keputusan. Hal-hal tersebut menjadikan metode AHP sebagai cara yang efektif dalam pengambilan keputusan dan dapat digunakan secara luas.

1. Manfaat dari penggunaan AHP antara lain yaitu:
 - a. Memadukan intuisi pemikiran, perasaan dan penginderaan dalam menganalisis pengambilan keputusan.
 - b. Memperhitungkan konsistensi dari penilaian yang telah dilakukan dalam membandingkan faktor-faktor yang ada.
 - c. Memudahkan pengukuran dalam elemen.
 - d. Memungkinkan perencanaan ke depan.
2. Kelebihan Metode AHP menurut (Saaty, 2001) adalah:

- a. AHP memberikan satu model yang mudah dimengerti, luwes untuk macam-macam persoalan yang tidak berstruktur.
 - b. AHP mencerminkan cara berpikir alami untuk memilah-milah elemen-elemen dari satu sistem ke dalam berbagai tingkat berlainan dan mengelompokkan unsur yang serupa dalam setiap tingkat.
 - c. AHP memberikan suatu skala pengukuran dan memberikan metode untuk menetapkan prioritas.
 - d. AHP memberikan penilaian terhadap konsistensi logis dari pertimbangan-pertimbangan yang digunakan dalam menetapkan berbagai prioritas.
 - e. AHP menuntun kepada suatu pandangan menyeluruh terhadap alternatif-alternatif yang muncul untuk persoalan yang dihadapi.
 - f. AHP mempertimbangkan prioritas-prioritas relatif dari berbagai faktor sistem dan memungkinkan memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan.
 - g. AHP memberikan satu sarana untuk penilaian yang tidak dipaksakan, tetapi merupakan penilaian yang sesuai pandangannya masing-masing.
3. Kelemahan Metode AHP, yaitu:
- a. AHP sebagai prosedur untuk menilai alternatif cenderung bersifat subjektif pada ranking alternatif yang dihasilkan.
 - b. Bukti empiris sebanyak apapun tidak bisa benar-benar mendukung sebuah teori dengan kontradiksi internal seperti pada AHP. Tetapi, teori tersebut adalah dasar yang baik untuk dikembangkan.
 - c. Orang yang dilibatkan adalah orang-orang yang memiliki pengetahuan ataupun banyak pengalaman yang berhubungan dengan hal yang akan dipilih dengan menggunakan metode AHP.
 - d. Kesensitifan pada hasil akhir bila mengubah ukuran skala matriks.
 - e. Untuk melakukan perbaikan keputusan, harus dimulai lagi dari tahap awal.

2. 5. 1. Aksioma-aksioma *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Terdapat 4 Aksioma-aksioma yang terkandung dalam AHP (Saaty, 2001):

1. *Reciprocal Comparison* artinya pengambilan keputusan harus dapat memuat perbandingan dan menyatakan preferensinya. Preferensi tersebut harus memenuhi

syarat resiprokal yaitu apabila A lebih disukai daripada B dengan skala x , maka B lebih disukai daripada A dengan skala $1/x$.

2. *Homogeneity* artinya mengandung arti kesamaan dalam melakukan perbandingan. Misalnya, tidak dimungkinkan membandingkan jeruk dengan bola tenis dalam hal rasa, akan tetapi lebih relevan jika membandingkan dalam hal berat.
3. *Dependence* artinya setiap level mempunyai kaitan (*complete hierarchy*) walaupun mungkin saja terjadi hubungan yang tidak sempurna (*incomplete hierarchy*).
4. *Expectation* artinya menonjolkan penilaian yang bersifat ekspektasi dan preferensi dari pengambilan keputusan. Penilaian dapat merupakan data kuantitatif maupun yang bersifat kualitatif.

Secara umum pengambilan keputusan dengan metode AHP didasarkan pada langkah-langkah berikut:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
2. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria–kriteria dan alternatif–alternatif pilihan yang ingin di rangking.
3. Membentuk matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing–masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan pilihan atau *judgement* dari pembuat keputusan dengan menilai tingkat–tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.
4. Menormalkan data yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom.
5. Menghitung nilai *eigen vector* dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data (preferensi) perlu diulangi. Nilai *eigen vector* yang dimaksud adalah nilai *eigen vector* maksimum yang diperoleh dengan menggunakan matlab maupun dengan manual.
6. Mengulangi langkah 3, 4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
7. Menghitung *eigen vector* dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai *eigen vector* merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini untuk mensintesis pilihan dalam penentuan prioritas elemen–elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.

8. Menguji konsistensi hirarki. Jika tidak memenuhi dengan $CR < 0,100$; maka penilaian harus diulang kembali.

Selanjutnya (Saaty, 2001) menyatakan bahwa proses hirarki analitik (AHP) menyediakan kerangka yang memungkinkan untuk membuat suatu keputusan efektif atas isu kompleks dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pendukung keputusan. Pada dasarnya AHP adalah suatu metode dalam merinci suatu situasi yang kompleks, yang terstruktur kedalam suatu komponen-komponennya. Artinya dengan menggunakan pendekatan AHP kita dapat memecahkan suatu masalah dalam pengambilan keputusan.

2. 5. 2. Prinsip-Prinsip Dasar *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

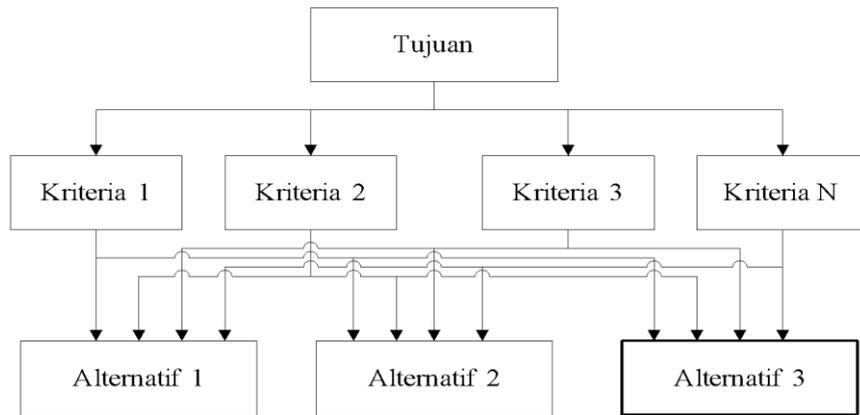
Dalam menyelesaikan persoalan dengan metode AHP ada beberapa prinsip dasar yang harus dipahami antara lain:

1. *Decomposition*

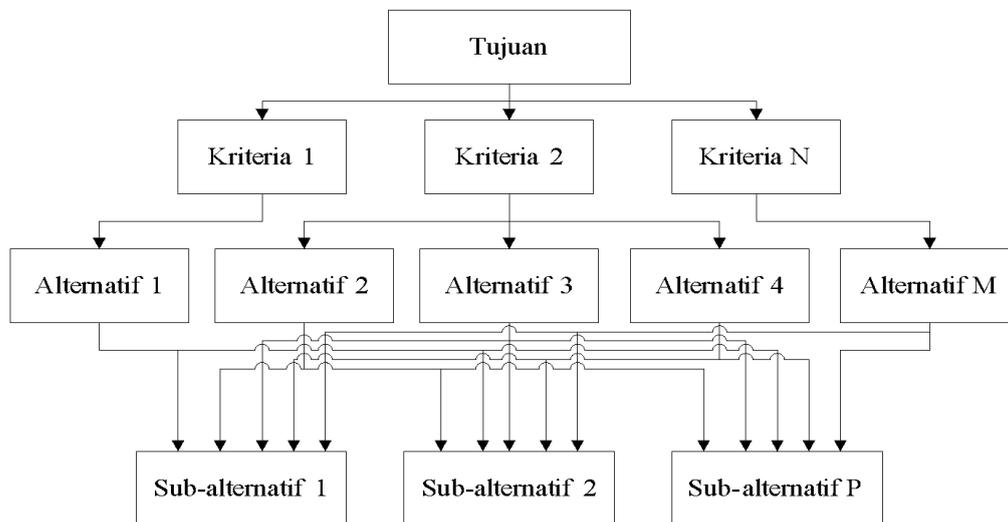
Pengertian *decomposition* adalah memecahkan atau membagi problema yang utuh menjadi unsur-unsurnya ke bentuk hirarki proses pengambilan keputusan, dimana setiap unsur atau elemen saling berhubungan. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, pemecahan dilakukan terhadap unsur-unsur sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut, sehingga didapatkan beberapa tingkatan dari persoalan yang hendak dipecahkan. Struktur hirarki keputusan tersebut dapat dikategorikan sebagai *complete* dan *incomplete*.

Suatu hirarki keputusan disebut *complete* jika semua elemen pada suatu tingkat memiliki hubungan terhadap semua elemen yang ada pada tingkat berikutnya, sementara hirarki keputusan *incomplete* kebalikan dari hirarki yang *complete* yakni tidak semua unsur pada masing-masing jenjang mempunyai hubungan lihat Gambar 2.4 dan 2.5. Pada umumnya masalah nyata mempunyai karakteristik struktur yang *incomplete*. Bentuk *decomposition* yakni:

Tingkat pertama	: Tujuan keputusan (<i>Goal</i>)
Tingkat kedua	: Kriteria-kriteria
Tingkat ketiga	: Alternatif-alternatif



Gambar 2.4: Bagan struktur hirarki yang lengkap (Saaty, 2001).



Gambar 2.5: Bagan struktur hirarki yang tidak lengkap (Saaty, 2001).

Hirarki masalah disusun untuk membantu proses pengambilan keputusan dengan memperhatikan seluruh elemen keputusan yang terlibat dalam sistem. Sebagian besar masalah menjadi sulit untuk diselesaikan karena proses pemecahannya dilakukan tanpa memandang masalah sebagai suatu sistem dengan suatu struktur tertentu.

2. Comparative Judgement

Comparative Judgement dilakukan dengan penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkatan di atasnya. penilaian ini merupakan inti dari AHP karena akan berpengaruh terhadap urutan prioritas dari elemen–elemennya. Hasil dari penilaian ini lebih mudah disajikan dalam

bentuk *matrix pairwise comparisons* yaitu matriks perbandingan berpasangan memuat tingkat preferensi beberapa alternatif untuk tiap kriteria. Skala preferensi yang digunakan yaitu skala 1 yang menunjukkan tingkat yang paling rendah (*equal importance*) sampai dengan skala 9 yang menunjukkan tingkatan yang paling tinggi (*extreme importance*).

3. *Synthesis of Priority*

Dari setiap matriks perbandingan berpasangan kemudian dicari nilai *eigen vector*nya untuk mendapatkan *local priority*. Karena matriks-matriks perbandingan berpasangan terdapat pada setiap tingkat, maka untuk mendapatkan *global priority* harus dilakukan sintesis antara *local priority*. Pengurutan elemen-elemen menurut kepentingan relatif melalui prosedur sintesis dinamakan *priority setting*.

4. *Logical Consistency*

Logical Consistency merupakan karakteristik penting AHP. Hal ini dicapai dengan mengagresikan seluruh *eigen vector* yang diperoleh dari berbagai tingkatan hirarki dan selanjutnya diperoleh suatu *vector composite* tertimbang yang menghasilkan urutan pengambilan keputusan.

2. 5. 3. Penyusunan Prioritas

Menentukan susunan prioritas elemen adalah dengan menyusun perbandingan berpasangan yaitu membandingkan dalam bentuk berpasangan seluruh elemen untuk setiap sub hirarki. Perbandingan tersebut ditransformasikan dalam bentuk matriks. Contoh, terdapat n objek yang dinotasikan dengan (A_1, A_2, \dots, A_n) yang akan dinilai berdasarkan pada nilai tingkat kepentingannya antara lain A_i dan A_j dipresentasikan dalam matriks perbandingan berpasangan.

Tabel 2.1: Matriks perbandingan berpasangan (Saaty, 1994).

	A1	A2	...	An
A1	a11	a12	...	a1n
A2	a21	a22	...	a2n
:	:	:	:	:
An	am1	am2	:	Amn

Nilai a_{11} adalah nilai perbandingan elemen A_1 (baris) terhadap A_1 (kolom) yang menyatakan hubungan:

1. Seberapa jauh tingkat kepentingan A_1 (baris) terhadap kriteria C dibandingkan dengan A_1 (kolom) atau
2. Seberapa jauh dominasi A_i (baris) terhadap A_i (kolom) atau
3. Seberapa banyak sifat kriteria C terdapat pada A_1 (baris) dibandingkan dengan A_1 (kolom).

Tabel 2.2: Skala penilaian elemen hirarki (Saaty, 1993).

Intensitas Kepentingan	Definisi verbal	Penjelasan
1	Sama pentingnya	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih Penting	Penilaian sedikit memihak pada salah satu elemen dibandingkan pasangannya
5	Lebih penting	Penilaian sangat memihak pada salah satu elemen dibandingkan pasangannya
7	Sangat penting	Salah satu elemen sangat berpengaruh dan dominasinya tampak secara nyata
9	Mutlak lebih Penting	Bukti bahwa salah satu elemen lebih penting dari pasangannya sangat jelas
2, 4, 6, 8	Nilai tengah dari penilaian diatas	Nilai yang diberikan jika terdapat keraguan diantara dua penilaian
Intensitas Kepentingan	Penjelasan	
Resiprokal	Jika perbandingan antara elemen i terhadap j menghasilkan salah satu nilai diatas maka perbandingan antara elemen j terhadap i akan menghasilkan nilai kebalikan	

Nilai numerik yang dikenakan untuk seluruh perbandingan diperoleh dari skala perbandingan 1 sampai 9 yang telah ditetapkan oleh Saaty.

Model AHP didasarkan pada *pair-wise comparison matrix*, dimana elemen-elemen pada matriks tersebut merupakan *judgement* dari *decision maker*. Seorang *decision maker* akan memberikan penilaian, mempersepsikan, ataupun memperkirakan kemungkinan dari suatu hal/peristiwa yang dihadapi. Matriks tersebut terdapat pada setiap *level of hierarchy* dari suatu struktur model AHP yang membagi habis suatu persoalan.

2. 5. 4. *Eigen Value* dan *Eigen Vector*

Apabila *decision maker* sudah memasukkan persepsinya atau penilaian untuk setiap perbandingan antara kriteria–kriteria yang berada dalam satu level (tingkatan) atau yang dapat diperbandingkan maka untuk mengetahui kriteria mana yang paling disukai atau paling penting, disusun sebuah matriks perbandingan di setiap level (tingkatan).

Untuk melengkapi pembahasan tentang *eigen value* dan *eigen vector* maka akan diberikan definisi–definisi mengenai matriks dan vector (Saaty, 1994):

1. Matriks

Matriks adalah sekumpulan himpunan objek (bilangan riil atau kompleks, variabel–variabel) yang disusun secara persegi panjang (yang terdiri dari baris dan kolom) yang biasanya dibatasi dengan kurung siku atau biasa. Jika sebuah matriks memiliki m baris dan n kolom maka matriks tersebut berukuran (ordo) $m \times n$. Matriks dikatakan bujur sangkar (*square matrix*) jika $m = n$. Dan skala–skalarnya berada di baris ke- i dan kolom ke- j yang disebut (ij) matriks entri.

$$A = [a_{11} \ a_{12} \ \dots \ a_{1n} \ a_{21} \ a_{22} \ \dots \ a_{2n} \ \dots \ a_{m1} \ a_{m2} \ \dots \ a_{mn}] \quad (2.1)$$

2. Vektor dari n dimensi

Suatu vector dengan n dimensi merupakan suatu susunan elemen-elemen yang teratur berupa angka-angka sebanyak n buah, yang disusun baik menurut baris, dari kiri ke kanan (disebut vektor baris atau *row vector* dengan ordo $1 \times n$) maupun menurut kolom, dari atas ke bawah (disebut vektor kolom dengan ordo $n \times 1$). Himpunan semua vektor dengan n komponen dengan entri riil dinotasikan dengan R^n .

Untuk vektor n dirumuskan sebagai berikut:

$$U \in R^n$$

$$\vec{u} \in R^n$$

$$\vec{u} = [a_1 \ a_2 \ \dots \ a_n] \in R^n \quad (2.2)$$

3. Eigen value dan Eigen vector

Definisi: jika A adalah matriks $n \times n$ maka vektor tak nol x di dalam R^n dinamakan *eigen vector* dari A jika Ax kelipatan skala x , yakni:

$$Ax = \lambda x \quad (2.3)$$

Skala λ dinamakan *eigen value* dari A dan x dikatakan *eigen vector* yang bersesuaian dengan λ . Untuk mencapai *eigen value* dari matriks A yang berukuran $n \times n$, maka dapat ditulis pada persamaan berikut:

$$Ax = \lambda x$$

Atau secara ekuivalen:

$$(\lambda I - A)x = 0 \quad (2.4)$$

Agar λ menjadi *eigen value*, maka harus ada pemecahan tak nol dari persamaan ini.

Akan tetapi, persamaan diatas akan mempunyai pemecahan nol jika dan hanya jika:

$$\det (\lambda I - A) = 0 \quad (2.5)$$

Ini dinamakan persamaan karakteristik A , skalar yang memenuhi persamaan ini adalah *eigen value* dari A . Bila diketahui bahwa nilai perbandingan elemen A_i terhadap elemen A_j adalah a_{ij} , maka secara teoritis matriks tersebut berciri positif berkebalikan, yakni $a_{ij} = 1/a_{ji}$. Bobot yang dicari dinyatakan dalam vektor $\omega = (\omega_1, \omega_2, \omega_3, \dots, \omega_n)$. Nilai ω_n menyatakan bobot kriteria A_n terhadap keseluruhan set kriteria pada sub sistem tersebut.

Jika a_{ij} mewakili derajat kepentingan i terhadap faktor j dan a_{jk} menyatakan kepentingan dari faktor j terhadap k , maka agar keputusan menjadi konsisten, kepentingan i terhadap faktor k harus sama dengan $a_{ij} \cdot a_{jk}$ atau jika $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$ untuk semua i, j, k maka matriks tersebut konsisten.

Untuk suatu matriks konsisten dengan vektor w , maka elemen a_{ij} dapat ditulis menjadi:

$$a_{ij} = \omega_i / \omega_j, \forall i, j = 1, 2, 3 \quad (2.6)$$

Jadi matriks konsisten adalah:

$$a_{ij} \cdot a_{jk} = \frac{\omega_i}{\omega_j} \cdot \frac{\omega_j}{\omega_k} = a_{ik} \quad (2.7)$$

Seperti yang diuraikan di atas, maka untuk matriks perbandingan berpasangan diuraikan sebagai berikut ini:

$$a_{ij} = \frac{\omega_i}{\omega_j} \cdot \frac{1}{\omega_i/\omega_j} = \frac{1}{a_{ji}} \quad (2.8)$$

Dari persamaan tersebut di atas dapat dilihat bahwa:

$$a_{ij} \cdot \frac{i}{n} = 1; \forall i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.9)$$

Dengan demikian untuk matriks perbandingan berpasangan yang konsisten menjadi:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot \omega_{ij} \cdot \frac{i}{\omega_{ij}} = n; \forall i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.10)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot \omega_{ij} = n\omega_{ij}; \forall i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.11)$$

Persamaan di atas ekuivalen dengan bentuk persamaan matriks di bawah ini:

$$A \cdot \omega = n \cdot \omega$$

(2.12)

Dalam teori matriks, formulasi ini diekspresikan bahwa ω adalah *eigen vector* dari matriks A dengan *eigen value* n . Perlu diketahui bahwa n merupakan dimensi matriks itu sendiri. Dalam bentuk persamaan matriks dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} \frac{\omega_1}{\omega_1} & \frac{\omega_1}{\omega_2} & \dots & \frac{\omega_1}{\omega_j} & \frac{\omega_2}{\omega_1} & \frac{\omega_2}{\omega_2} & \dots & \frac{\omega_1}{\omega_j} & \dots & \frac{\omega_n}{\omega_1} & \frac{\omega_n}{\omega_2} & \dots & \frac{\omega_n}{\omega_n} \end{bmatrix} \cdot [\omega_1 \ \omega_1 \ : \ \omega_n] = n \cdot [\omega_1 \ \omega_1 \ : \ \omega_n] \quad (2.13)$$

Pada prakteknya, tidak dapat dijamin bahwa:

$$a_{ij} = \frac{a_j}{a_j} \quad (2.14)$$

Salah satu faktor penyebabnya yaitu karena unsur manusia tidak selalu dapat konsisten mutlak (*absolute consistent*) dalam mengekspresikan preferensinya terhadap elemen-elemen yang dibandingkan. Dengan kata lain, bahwa *judgement* yang diberikan untuk setiap elemen persoalan pada suatu tingkatan dapat saja tidak konsisten.

Jika:

a) Jika $\lambda_1, \lambda_2, \dots, n$ adalah bilangan yang memenuhi persamaan:

$$A \cdot X = \lambda \cdot X \quad (2.15)$$

Dengan *eigen value* dari matriks A dan jika $a_{ij} = 1; \forall i, j = 1, 2, \dots, n$; maka dapat ditulis:

$$\sum \lambda_i = n \quad (2.16)$$

Misalkan jika suatu matriks perbandingan berpasangan bersifat ataupun memenuhi kaidah konsistensi seperti pada Pers. 2.13 maka perkalian elemen matriks sama dengan 1.

$$A = [A_{11} \ A_{12} \ A_{21} \ A_{22}] \rightarrow A_{21} = \frac{1}{A_{12}} \quad (2.17)$$

Eigen value dari matriks A ,

$$AX - \lambda X = 0$$

$$(A - \lambda I)X = 0 \quad (2.18)$$

$$|A - \lambda I| = 0$$

Jika diuraikan lebih jauh untuk Pers. 2.18 hasilnya adalah:

$$|A_{11} - \lambda \ A_{12} \ A_{21} \ A_{22} - \lambda| = 0 \quad (2.19)$$

Dari Pers. (2.19) jika diuraikan untuk mencari harga *eigen value maximum* (λ -max) yaitu:

$$(1 - \lambda)^2 = 0$$

$$1 - 2\lambda + \lambda^2 = 0 \quad (2.20)$$

$$\lambda^2 - 2\lambda + 1 = 0$$

$$(\lambda - 1)(\lambda - 1) = 0$$

$$\lambda_{1,2} = 1$$

$$\lambda_1 = 1 \quad ; \quad \lambda_2 = 1$$

nilai λ max sama dengan harga dimensi matriksnya.

Jadi, untuk $n > 2$, maka semua harga *eigen valuenya* sama dengan nol. Dengan demikian matriks pada Pers. 2.17 merupakan matriks yang konsisten, dimana satu *eigen value* yang sama dengan n (konstanta dalam kondisi matriks konsisten).

b) Bila ada perubahan kecil dari elemen matriks a_{ij} maka *eigen valuenya* akan berubah menjadi semakin kecil pula. Dengan menggabungkan kedua sifat matriks (aljabar linier), jika:

1) Elemen diagonal matriks A

$$(a_{ij} - 1) \quad ; \quad \forall i, j = 1, 2, 3, \dots, n$$

2) Dan jika matriks A yang konsisten, maka variasi kecil $a_{ij} \forall i, j = 1, 2, 3, \dots, n$ akan membuat harga *eigen value* yang lain mendekati nol.

2. 5. 5. Uji Konsistensi dan Rasio

Salah satu utama model AHP yang membedakannya dengan model pengambilan keputusan yang lainnya adalah tidak adanya syarat konsistensi mutlak. Pengumpulan pendapat antara satu faktor dengan yang lain adalah bebas satu sama lain, dan hal ini dapat mengarah kepada ketidakkonsistenan jawaban yang diberikan responden. Namun, terlalu banyak ketidakkonsistenan juga tidak diinginkan. Pengulangan wawancara pada sejumlah responden yang sama kadang diperlukan apabila derajat tidak konsistensinya besar.

Saaty (1994) telah membuktikan bahwa Indeks Konsistensi dari matriks berordo n dapat diperoleh dengan rumus:

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)} \quad (2.21)$$

Keterangan:

CI = Rasio penyimpangan (deviasi) konsistensi (*consistency index*)

λ_{max} = Nilai *eigen* terbesar dari matriks berordo n

n = Ordo matriks

Apabila CI bernilai nol, maka matriks perbandingan berpasangan tersebut konsisten. Batas ketidakkonsistenan yang telah ditetapkan oleh (Saaty, 1997) ditentukan dengan menggunakan Rasio Konsistensi (CR), yaitu perbandingan indeks konsistensi dengan nilai Random Indeks (RI) yang didapatkan dari suatu eksperimen oleh *Oak Ridge National Laboratory* kemudian dikembangkan oleh *Wharton School* dan diperlihatkan seperti Tabel 2.3. Nilai ini bergantung pada ordo matriks n . Dengan demikian, Rasio Konsistensi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.22)$$

Keterangan:

CR = Rasio Konsistensi

RI = Indeks Random

CI = Rasio penyimpangan (*deviasi*) Konsistensi (*consistency index*)

Tabel 2.3: Nilai indeks random (Saaty, 2001).

Ukuran matriks	Nilai RI
1,2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,48
13	1,56
14	1,57
15	1,59

Bila matriks perbandingan berpasangan dengan nilai CR lebih kecil dari 0, 100 maka ketidakkonsistenan pendapat dari unsur manusia (responden) masih dapat diterima, jika tidak maka penilaian perlu diulang.

Secara rinci, prosedur perhitungan dapat diuraikan dalam langkah-langkah sebagai berikut:

1. Perbandingan antar kriteria yang dilakukan untuk seluruh hirarki akan menghasilkan beberapa matriks perbandingan berpasangan. Setiap matriks akan mempunyai beberapa hal sebagai berikut:
 - a. Satu kriteria yang menjadi acuan, perbandingan antara kriteria pada tingkat hirarki di bawahnya.
 - b. Nilai bobot untuk kriteria tersebut, relatif terhadap kriteria di tingkat yang lebih tinggi.
 - c. Nilai indeks konsistensi (CI) untuk matriks perbandingan berpasangan tersebut.
 - d. Nilai indeks random (RI) untuk matriks perbandingan berpasangan tersebut.
2. Untuk setiap matriks perbandingan, kalikan nilai CI dengan bobot kriteria acuan. Jumlahkan semua hasil perkalian tersebut, maka akan didapatkan indeks konsistensi hirarki (CI).
3. Untuk setiap matriks perbandingan, kalikan nilai RI dengan bobot acuan. Jumlahkan semua hasil perkalian tersebut, maka akan didapatkan indeks random hirarki (RI).
4. Nilai CR didapatkan dengan membagi CI dengan RI. Sama halnya dengan konsistensi matriks perbandingan berpasangan, suatu hirarki disebut konsisten bila nilai CR tidak lebih dari 10%.

2. 6. Studi Terdahulu

Sebagai bahan perbandingan dalam penelitian ini, maka penulis mencoba menguraikan studi-studi terdahulu dengan menggunakan metode AHP seperti yang dibuat oleh Teknomo dkk. (1999). Studi tersebut dijadikan sebagai perbandingan untuk menyelidiki kebutuhan lahan parkir di kampus serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda ke kampus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui alternatif dan kebijakan untuk menurunkan kebutuhan lahan parkir di Universitas Kristen Petra, dan dapat diusulkan dengan lebih efektif, dan mengetahui faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan.

Studi ini menggunakan metode AHP, dan dari hasil pengamatan terhadap perilaku pengguna moda angkutan umum kota, diperoleh:

1. Hasil analisis pembobotan tingkat kepentingan komponen dengan metode AHP diperoleh: faktor utama yang mempengaruhi pemilihan moda untuk kuliah adalah faktor keamanan dan waktu yaitu 49,3% dan 27,3%.

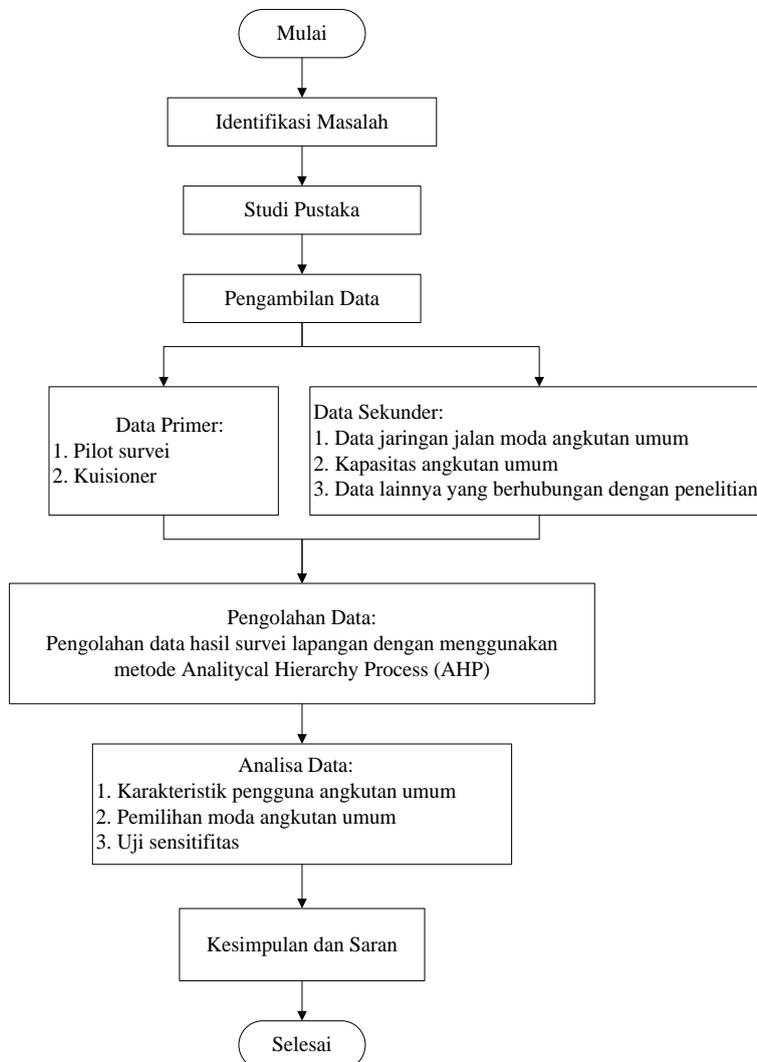
2. Ditinjau dari segi perjalanan ke kampus, alternatif jalan kaki dari pondokan merupakan alternatif yang terbaik dan yang paling diminati oleh responden yaitu sebesar 33,2%.
3. Peningkatan keamanan akan lebih meningkatkan pemakaian mobil pribadi, yaitu untuk perubahan 10% sebesar 0,11%, sedangkan angkutan kampus mengalami penurunan sebesar 0,94%.
4. Peningkatan kenyamanan pada angkutan kampus seperti penambahan fasilitas musik/televisi akan meningkatkan probabilitas pemilihan moda tersebut. Sehingga dapat mengurangi probabilitas pemilihan mobil pribadi, yaitu untuk setiap peningkatan faktor kenyamanan sebesar 10% akan mengurangi pemilihan moda mobil pribadi sebesar 1,72%. Sedangkan angkutan kampus mengalami kenaikan sebesar 0,22%.
5. Peningkatan biaya sebesar 10% dapat mengurangi pemilihan moda mobil pribadi sebesar 1,60%. Kebijakan yang dapat diambil sehubungan dengan peningkatan faktor di atas adalah dengan menaikkan tarif parkir untuk mobil pribadi.
6. Peningkatan bobot waktu akan semakin meningkatkan pemilihan moda mobil pribadi sebesar 0,12%. Sedangkan angkutan kampus mengalami penurunan sebesar 1,03%, hal ini menunjukkan bahwa moda tersebut dianggap kurang baik dari segi waktu sehingga kebijakan yang dapat diambil untuk mengantisipasi adalah disiplin terhadap waktu keberangkatan, adanya rute perjalanan yang jelas dan teratur untuk angkutan umum.
7. Mengingat penggunaan mobil pribadi yang semakin banyak jumlahnya, maka disarankan untuk meningkatkan tarif parkir khususnya bagi mobil pribadi, sehingga dapat mengurangi penggunaan mobil pribadi.
8. Mengingat jalan kaki dari pondokan merupakan alternatif terbaik, maka disarankan untuk pengadaan asrama kampus.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Bagan Alir Penelitian

Dalam Melakukan tahapan pekerjaan diperlukan kerangka kerja yang berisi alur studi dari awal sampai dengan diperolehnya suatu kesimpulan dari hasil studi yang dilakukan. Kerangka tahapan pekerjaan dibuat dalam diagram alir studi sebagaimana pada Gambar 3.1



Gambar 3.1. Bagan alir penelitian

3. 2. Umum

Proses pengumpulan data bagi suatu studi perencanaan transportasi pada dasarnya bukan merupakan prosedur yang sembarangan, tetapi merupakan sekumpulan langkah-langkah yang beruntun dan terkait satu dengan yang lainnya dengan hasil akhir untuk mendapatkan data yang diinginkan. Hal ini perlu disadari agar pengumpulan data dapat dilakukan secara efisien dan efektif sehingga data dapat digunakan secara optimal.

Dalam bab ini, akan dikemukakan data-data yang diperlukan sesuai dengan persoalan yang dibahas. Dalam hal ini tidak semua data yang dikumpulkan dapat langsung digunakan untuk pemecahan masalah.

Semua data parameter dari aspek operasional angkutan umum untuk penelitian ini didapat dari hasil survei di lapangan, dimana dari data yang diperoleh dari lapangan akan diketahui jumlah penumpang, waktu perjalanan angkutan, biaya perjalanan, kelebihan dan kekurangan angkutan. Dari data pengamatan di lapangan (data primer) akan diketahui hubungan antara parameter di atas termasuk pengaruhnya terhadap angkutan umum yang digunakan.

3. 3. Metode

Dalam penulisan ini pengolahan data tersebut dianalisis menggunakan metode AHP untuk mengetahui bobot atau nilai optimalnya masing-masing moda yang memiliki rute Lapangan Merdeka-Tembung.

3. 4. Tahap-tahap Penelitian

Beberapa tahap yang dilakukan untuk mencapai tujuan dari penelitian ini, pelaksanaannya secara garis besar sebagai berikut:

1. Tahap Pertama (Penentuan Tujuan Penulisan)

Tahap penentuan tujuan dilakukan setelah diketahui permasalahan yang akan dibahas. Adapun tujuan akhir dari penelitian adalah untuk mengetahui kinerja angkutan umum, dengan menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda serta besar pengaruhnya, berbagai alternatif dan kebijakan dapat dilakukan untuk

meningkatkan sistem transportasi khususnya tentang kriteria-kriteria apa saja yang dibutuhkan pengguna angkutan.

2. Tahap Kedua (Studi Pendahuluan dan Literatur)

Studi pendahuluan bertujuan mencari sub tujuan yang akan digunakan dalam pemilihan moda dengan melihat kenyataan yang ada di lapangan. Sub tujuan dan kriteria tersebut diperlukan dalam membuat struktur hirarki dalam pemilihan moda. Dengan demikian diharapkan data yang diperoleh benar-benar menggambarkan kenyataan yang ada.

3. Tahap Ketiga (Pengumpulan Data)

Data adalah suatu bahan mentah dalam penelitian yang dikumpulkan melalui prosedur yang sistematis dan standar, untuk diolah agar dapat memberikan informasi yang diinginkan dan membantu dalam pengambilan keputusan.

➤ Data Primer

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini berasal dari data primer (data yang langsung didapat dari responden). Data primer terdiri dari data *pilot survey* dan kuisioner. *Pilot survey* dilakukan untuk penentuan sampel dan karakteristik yang dipilih pelaku perjalanan dalam pemilihan moda. Sedangkan kuisioner dibagikan kepada responden dari pihak pengguna dan operator bus dan mini bus serta responden dari pihak pemerintah, dengan menggunakan konsep perbandingan berpasangan (*pair-wise comparison*). Kriteria-kriteria yang mempengaruhi pemilihan moda transportasi lapangan Merdeka -Tembung adalah: biaya, waktu, *headway*, kemudahan, keamanan, dan kenyamanan.

➤ Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapat dari instansi terkait berupa data jaringan jalan (trayek), kapasitas angkutan umum, jumlah angkutan umum, dan data lainnya yang berhubungan dengan penelitian.

4. Tahap Keempat (Pembahasan/Pengolahan Data)

Pada tahap ini data yang telah diambil yaitu data primer dan sekunder akan diolah. Pada tahap ini akan diuji apakah data yang diperoleh sudah mencakupi secara

keseluruhan untuk menggambarkan kondisi yang ada di lapangan. Kumpulan data-data mengenai preferensi pemilihan moda transportasi Lapangan Merdeka-Tembung tersebut kemudian dianalisa dengan menggunakan metode AHP.

Secara umum pengambilan keputusan dengan metode AHP didasarkan pada langkah-langkah berikut:

- a. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
 - b. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria dan kemungkinan alternatif pada tingkat kriteria paling bawah.
 - c. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap setiap tujuan dan kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dengan elemen lainnya.
 - d. Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh *judgement* sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.
 - e. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya. Jika tidak konsisten pengambilan data harus diulangi.
 - f. Mengulangi langkah 3, 4 dan 5 untuk semua tingkat hirarki.
 - g. Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai vektor eigen merupakan bobot dari setiap elemen.
 - h. Memeriksa konsisten hirarki, jika tidak konsisten penilaian data *judgement* harus diperbaiki.
5. Tahap Kelima (Analisa Data)

Tahap analisa data merupakan bagian evaluasi yang akan membahas mengenai hasil-hasil yang diperoleh, serta segala macam hambatan dan keterbatasan yang akan dialami selama melakukan kegiatan.

Analisa terhadap hasil pengolahan data yang diperoleh sebelumnya meliputi hal-hal berikut ini:

- Perhitungan rasio konsistensi
- Perhitungan konsistensi vektor
- Rata-rata entri (Z_{max})

- *Consistency Index* (CI)
- *Consistency Ratio* (CR)

6. Tahap Keenam (Kesimpulan dan Saran)

Berdasarkan analisis kinerja pelayanan angkutan umum Lapangan Merdeka-Tembung yang diperoleh dengan menggunakan metode AHP diperoleh beberapa kesimpulan menjadi hirarki (tingkatan) dari kriteria alasan yang dipilih penumpang dalam memilih angkutan umum yang diwakili oleh responden. Setelah diperoleh kesimpulan hasil penelitian, selanjutnya dapat diberikan rekomendasi dalam penentuan pemilihan moda angkutan umum.

3. 5. Pelaksanaan Survei Pengumpulan Data

Data-data yang dibutuhkan dari pihak responden diperoleh di terminal-halte atau langsung di dalam moda angkutan umum saat responden melakukan perjalanan dengan rute Lapangan Merdeka Tembung atau sebaliknya Tembung-lapangan Merdeka. Pelaksanaan survei ini dilakukan selama awal November 2019 sampai pertengahan Januari 2020.

Lembaran kuisisioner langsung diisi sehingga diharapkan dapat lebih memperjelas maksud yang terkandung dalam kuisisioner dibawa oleh tenaga survei (*surveyor*), selain itu juga *surveyor* bertindak sebagai pewawancara. Sedangkan dari pihak pemerintah diperoleh langsung dari kantornya.

3. 6. Pengumpulan Data

Penelitian ini membahas bagaimana untuk mengetahui bobot dari faktor-faktor (kriteria-kriteria) yang akan digunakan untuk pemilihan moda dan bobot dari berbagai alternatif angkutan umum yang melayani rute Lapangan Merdeka Tembung. Metode yang digunakan penulis untuk menganalisis faktor (kriteria) tersebut sebagai suatu pendukung keputusan yaitu dengan menggunakan AHP, oleh karenanya penyebaran kuisisioner dibutuhkan untuk pengambilan data yang dibutuhkan.

Kuisisioner AHP disebarakan kepada responden tertentu, setelah itu data yang diperoleh akan dibuat kedalam matriks perbandingan berpasangan. Hal ini dilakukan

untuk menganalisis sumber data dan memberikan hasil akhir berupa nilai bobot terhadap faktor-faktor (kriteria-kriteria), sehingga memberikan suatu keputusan yang terbaik didalam menganalisis kinerja angkutan umum Medan-Bener Meriah.

3. 7. Langkah-langkah Mewawancarai

Langkah-langkah mewawancarai diusahakan bertemu dengan responden yang telah dewasa untuk menghindari salah pengertian dengan menunjukkan surat izin penelitian, kemudian dilakukan pembicaraan yang menerangkan maksud dan tujuan serta cara pengisian kuisisioner.

3. 8. Pembuatan Daftar Kuisisioner

Formulir kuisisioner ini dirancang agar mudah dipahami dan tidak menimbulkan kerancuan.

Daftar yang dibuat berdasarkan variabel-variabel yang terdiri dari:

1. Daftar karakteristik responden yang menggunakan moda transportasi Medan-Bener Meriah berisi:
 - Nama
 - Alamat
 - Jenis kelamin

2. Daftar kriteria-kriteria untuk menganalisis kinerja pelayanan angkutan umum Medan-Bener Meriah berisi:
 - Waktu perjalanan
 - Biaya
 - *Headway* (Selisih waktu keberangkatan angkutan umum)
 - Kenyamanan
 - Aksesibilitas (Kemudahan)
 - Keamanan

3. 9. Teknik Pengambilan Sampel

Untuk kuisisioner AHP disebarakan kepada penumpang, operator dan pemerintah. Khusus untuk responden operator dan pemerintah yang akan mengisi kuisisioner AHP sebelumnya telah diwawancarari terlebih dahulu, sehingga akan dipilih responden yang sesuai dengan kebutuhan. Sedangkan pihak para ahli (pihak DISHUB dan beberapa dosen transportasi) mempunyai peranan dalam memberikan persen bobot masing-masing pihak terhadap penentuan tingkat prioritas kriteria.

Menurut (Saaty, 1994) mengambil sampel untuk 30 orang sebagai data masukan sudahlah mencukupi, apabila responden tersebut mengetahui permasalahan yang dihadapi. Metode AHP memiliki cara khusus untuk menentukan apakah data yang didapat valid (layak), yaitu dengan menghitung konsistensi rasionya. Tingkat *inconsistency rationya* jika lebih dari 10% maka dilakukan perbaikan sehingga *inconsistency rationya* kurang dari 10%.

Dalam suatu wilayah terdapat sebuah populasi yang merupakan kumpulan dari beberapa individu. Poulasi sendiri adalah area umum, terdiri dari subjek/objek dengan nilai eigen tertentu, yang ditentukan oleh peneliti untuk dipelajari, dan kemudian hasil dan kesimpulannya diambil. Dengan itu sampel adalah jumlah sebagian dari total keseluruhan jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh sebuah populasi sehingga penelitian tersebut dapat dijalankan (Sugiyono, 2005).

Dalam pengambilan sampel, itu harus tidak bias, dan harus menggambarkan semua elemen dalam populasi secara menyeluruh. Hal ini dicapai dengan memberikan semua elemen dalam pengambilan sampel kesempatan yang sama. Langkah awal yang diambil dalam menentukan sampel adalah sebagai berikut:

1. Menentukan populasi yang akan menjadi objek penelitian
2. Menentukan langkah dalam pengambilan sampling
3. Menentukan total sampel yang akan diambil Teknik pengambilan sampel adalah metode yang digunakan untuk menentukan sampel yang akan digunakan dalam penelitian. Seperti kita ketahui, banyak metode pengambilan sampel dapat digunakan:

1. Probability sampling

Probability Sampling atau Sampling probabilitas adalah teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama/rata untuk setiap elemen atau anggota dalam populasi, dan kemudian memilih sampel tersebut untuk menjadi anggota sampel. berikut merupakan jenis – jenis probability sampling yang sering digunakan:

a. Simple random sampling

Merupakan pengambilan teknik yang paling sederhana, yaitu dengan cara mengambil secara acak tanpa harus memperhatikan strata populasi tersebut. dengan syarat anggota populasi homogeny dan dapat menggambarkan keseluruhan populasi.

b. Proportionate stratified random sampling

Teknik pengambilan sampel yang digunakan jika anggota populasi tidak homogeny dan berstrata secara memadai.

c. Disproportionate stratified random sampling

Teknik pengambilan sampel ini digunakan untuk menentukan jumlah sampel jika populasi berstrata tapi kurang memadai.

d. Cluster sampling Teknik sampling

daerah digunakan untuk menentukan sampel bila objek yang akan diteliti atau sumber data datang dari rasio yang sangat luas (contoh: penduduk suatu negara).

2. Non-probability Sampling

Non-probability Sampling adalah teknik pengambilan sampel yang tidak memberi peluang yang sama pada setiap elemen atau unsur anggota populasi yang akan dipilih menjadi sampel. Beberapa jenis non-probability sampling yang umum digunakan:

a. Sampling kuota

Teknik pengambilan yang mengambil sampel dari populasi yang mempunyai ciri-ciri tertentu hingga jumlah yang diinginkan.

b. Sampling Sistematis

Teknik pengambilan sampel tersebut mengambil berdasarkan urutan dari anggota populasi yang telah diberi nomor urut.

c. Sampling insidental

Teknik pengambilan sampel didasarkan pada kebetulan, sehingga siapa pun yang kebetulan bertemu peneliti dapat disampel oleh peneliti.

d. Purposive sampling

Teknik pengambilan sampel yang diambil dengan berbagai macam pertimbangan, seperti jika penelitan tentang kualitas sebuah karya maka sampelnya

orang ahli dalam karya tersebut.

e. Sampling jenuh

Teknik pengambilan sampel yang digunakan jika seluruh populasi dari daerah/kelompok tersebut akan digunakan sebagai sampel.

f. Snowball sampling

Teknik pengambilan sampel dari jumlah yang sedikit hingga terbesar

3.10. Karakteristik Pengguna Angkutan Umum

Analisa karakteristik pengguna angkutan umum dapat dilihat dari beberapa parameter yang diajukan pada 30 responden di lakukan secara random pada lokasi tertentu.

3.10.1 Karakteristik Berdasarkan Jenis Kelamin

Karakteristik ini menunjukkan seberapa banyak dan kecenderungan pengguna angkutan umum berdasarkan jenis kelamin, persentasi jumlah dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 : Persentase Pengguna Angkutan Umum Berdasarkan Jenis Kelamin.

Jenis kelamin	Jumlah pemilih	Persentase
Pria	20	67%
Wanita	10	33%

Dari tabel diatas terlihat persen pengguna angkutan umum tujuan Lapangan Merdeka-Tembung adalah mayoritas jenis kelamin pria dengan persentase 67%.

3.10.2. Karakteristik Pengguna Angkutan Umum Berdasarkan Usia.

Pesentasi pengguna angkutan umum tujuan Lapangan Merdeka-Tembung berdasarkan usia dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 : Persentase Pengguna Angkutan Umum Berdasarkan Usia.

Jenis usia	Jumlah pemilih	Persentase
Usia 21 – 30	20	67%
Usia 31 – 40	7	23%
Usia 41 – 64	3	10%

Dari tabel diatas terlihat persen pengguna angkutan umum tujuan Lapangan Merdeka-Tembung adalah mayoritas usia remaja yaitu 21-30 tahun dengan persentase 67%.

3.10.3. Karakteristik Pengguna Angkutan Umum Berdasar Tingkat Pendidikan.

Tingkat pendidikan berpengaruh dalam pengambilan keputusan dalam pemilihan angkutan umum yang akan digunakan, persentase pengguna berdasarkan tingkat pendidikan dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 : Persentase Pengguna Angkutan Umum Berdasarkan Pendidikan.

Jenis pendidikan	Jumlah pemilih	Persentase
SMA	13	43%
D3	6	21%
S1	11	36%

Dari tabel diatas terlihat persen pengguna angkutan umum tujuan Lapangan Merdeka-Tembung adalah mereka yang memiliki jenjang pendidikan Terahir pendidikan setara SMA dengan persentase 43%, S1 dengan persentase 36% dan D3 dengan persentase 21%

3.10.4. Karakteristik Pengguna Angkutan Umum Berdasar Pekerjaan.

Pekerjaan juga berpengaruh dalam pengambilan keputusan dalam pemilihan angkutan umum yang akan digunakan, dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 : Persentase Pengguna Angkutan Umum Berdasarkan Pekerjaan.

Jenis pekerjaan	Jumlah pemilih	Persentase
Ibu Rumah Tangga	3	10%
Mahasiswa/Pelajar	3	10%
Pegawai Swasta	8	27%
PNS	3	10%
Wiraswasta	6	20%
Tidak Bekerja	1	3%
Pegawai Bank	1	3%
Polwan	2	7%
Petani	3	10%

Dari tabel diatas terlihat persen pengguna angkutan umum tujuan Lapangan Merdeka-Tembung adalah mereka yang memiliki pekerjaan sebagai pegawai swasta dengan persentase 27% dan wiraswasta dengan persentase 20% cukup mendominasi dibandingkan jenis pekerjaan yang lain.

3.10.5. Karakteristik Pengguna Angkutan Umum Berdasarkan Penghasilan.

Penghasilan juga berpengaruh dalam pengambilan keputusan dalam pemilihan angkutan umum yang akan digunakan, dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 : Persentase Pengguna Angkutan Umum Berdasarkan Penghasilan.

Jenis penghasilan	Jumlah pemilih	Persentase
<Rp 1.000.000	16	53%
<Rp 2.000.000	5	17%
<Rp 3.000.000	3	10%
>Rp 4.000.000	5	17%
>Rp 5.000.000	1	3%

Dari tabel diatas terlihat persen pengguna angkutan umum tujuan Lapangan Merdeka-Tembung adalah mereka yang memiliki penghasilan <Rp. 1000.000 sebesar 53% dan penghasilan >Rp. 2000.000 sebesar 17%.

3.11. Keriteria Yang Menjadi Parameter Perbandingan Penilaian

Kriteria ini diambil untuk menentukan parameter kecenderungan pengguna transportasi umum dalam mengambil keputusan berdasarkan faktor-faktor pendukungnya, data diambil dari hasil rekapitulasi 30 responden.

3.11.1. Parameter Waktu Perjalanan

Waktu tempuh perjalan/waktu tempuh antara moda Bus dan Mini Bus menjadi pertimbangan calon pengguna angkutan umum dalam memilih dan memutuskan akan melakukan perjalanan dengan moda yang paling sesuai dapat dilihat pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 : Persentase Perbandingan Moda Bus dan Mini Bus Berdasarkan Waktu Perjalanan.

Jenis waktu perjalanan	Jumlah pemilih	Persentase
Bus Trans Metro Deli		
2 jam 10 menit	15	50%
Mini Bus (RMC)		
1 jam	15	50%

3.11.2. Parameter Biaya Perjalanan.

Biaya antara moda Bus dan Mini Bus menjadi pertimbangan yang cukup mendasar bagi calon pengguna angkutan umum dalam memilih dan memutuskan akan melakukan perjalanan dengan moda yang paling sesuai dapat dilihat pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 : Persentase Perbandingan Moda Bus dan Mini Bus Berdasarkan Biaya.

Jenis biaya perjalanan	Jumlah pemilih	Persentase
Bus Trans Metro Deli		
Rp. 15.000	15	50%
Mini Bus (RMC)		
Rp. 17.000	15	50%

3.11.3. Parameter Headway.

Headway adalah waktu tunggu atau waktu yang dibutuhkan moda transportasi dari selesai pemesanan tiket sampai keberangkatan dapat dilihat pada tabel 3.8.

Tabel 3.8 : Persentase Perbandingan Moda Bus dan Mini Bus Berdasarkan Headway.

Jenis headway	Jumlah pemilih	Persentase
Bus Trans Metro Deli		
1 jam	15	50%
Mini Bus(RMC)		
15 menit	15	50%

3.11.4. Parameter Kenyamanan

Kenyamanan antara moda Moda Bus dan Mini Bus menjadi penilaian yang penting bagi pengguna angkutan umum dalam memutuskan akan melakukan perjalanan dengan moda yang paling sesuai dapat dilihat pada tabel 3.9.

Tabel 3.9 : Persentase Perbandingan Moda Bus dan Mini Bus Berdasarkan Kenyamanan.

Bus trans Metro Deli		
Full Ac		
Jumlah bangku		
Toilet		
Ruang tunggu		
Lain-lain		
Total	15	50%
Mini Bus (RMC)		
Ruang tunggu		
Lain-lain		
Total	15	50%

3.11.5. Parameter Keamanan.

Keamanan adalah faktor utama dan menjadi satu tolak ukur bagi penyedia jasa layanan transportasi umum untuk memberikan jaminan keselamatan penumpang, persentase minat penumpang dapat dilihat pada tabel 3.10.

Tabel 3.10 : Persentase Perbandingan Moda Bus dan Mini Bus Berdasarkan Keamanan.

Jenis keamanan	Jumlah pemilih	Persentase
Bus Trans Metro Deli		
Resiko kecelakaan		
Asuransi Kecelakaan		
Lain-lain		
Total	15	50%
Mini Bus (RMC)		
Resiko kecelakaan		
Total	15	50%

3.11.6. Parameter Kemudahan

Selain keamanan, kemudahan juga menjadi parameter yang berperan dalam pemilihan moda transportasi umum dapat dilihat sesuai pada tabel 3.11.

Tabel 3.11 : Persentase Perbandingan Moda Bus dan mini Bus Berdasarkan Kemudahan.

Jenis kemudahan	Jumlah pemilih	Persentase
Bus Trans Metro Deli		
Halte Bus		
Pesan tiket online		
Pesan tiket via telepon		
Lain-lain		
Total	15	50%
Mini Bus (RMC)		
Lokasi loket		
Pesan tiket via telepon		
Total	15	50%

BAB 4

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1. Perhitungan Bobot Prioritas Antar Kriteria

Pada penelitian ini akan di paparkan perbandingan kecenderungan responden pengguna transportasi angkutan umum yang ditinjau antara bus dan mini bus tujuan lapangan Merdeka-Tembung. Data yang yang diambil berdasarkan kuisisioner yang di berikan pada responden secara acak pada periode waktu tertentu. Untuk analisa perhitungan penulis mengambil sampel responden 1 sesuai Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Form isian perbandingan berpasangan antar kriteria level 2.

Kriteria	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kriteria
Biaya/Ongkos					√					Waktu Perjalanan
Biaya/Ongkos								√		Kemudahan
Biaya/Ongkos									√	Keamanan
Biaya/Ongkos								√		Kenyamanan
Biaya/Ongkos					√					<i>Haedway</i>
Waktu Perjalanan						√				Kemudahan
Waktu Perjalanan									√	Keamanan
Waktu Perjalanan									√	Kenyamanan
Waktu Perjalanan						√				<i>Haedway</i>
Kemudahan							√			Keamanan
Kemudahan							√			Kenyamanan
Kemudahan				√						<i>Haedway</i>
Keamanan					√					Kenyamanan
Keamanan				√						<i>Haedway</i>
Kenyamanan				√						<i>Haedway</i>

Dari jawaban responden di atas maka dapat disusun matrik perbandingan berpasangan. Matriks ini bertujuan untuk melihat perbandingan setiap kriteria dan tingkat

kepentingan dari kriteria yang satu dengan kriteria yang lainnya dinyatakan dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2: Matriks perbandingan berpasangan antar kriteria responden 1.

Kriteria	Biaya	Waktu Perjalanan	Kemudahan	Keamanan	Kenyamanan	Headway
Biaya	1	1	1/7	1/9	1/7	1
Waktu perjalanan	1	1	1/3	1/9	1/9	1/3
kemudahan	7	3	1	1/5	1/5	3
Keamanan	9	9	5	1	1	3
Kenyamanan	7	7	5	1	1	3
Headway	1	3	1/3	1/3	1/3	1

1. Menghitung perkalian baris (z) dengan menggunakan Pers 2.6.

- $Z_i = \sqrt[n]{\pi a_{ij}}$
- $Z_i = \sqrt[n]{a_{ij} \times a_{2j} \times a_{3j} \times \dots \times a_{nj}}$
- $Z_i = \sqrt[6]{1 \times 1 \times 0,143 \times 0,111 \times 0,143 \times 1}$ (Baris 1)
- = 0,3625

2. Menghitung *eigen vektor*(bobot prioritas) dengan menggunakan Pers. 2.3.

- $eVP_1 = \frac{\sqrt[n]{\pi_{j=1}^n a_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt[n]{\pi_{j=1}^n a_{ij}}}$
- $eVP_1 = \frac{0,3625}{8,9549} = 0,040$ (baris 1)

Tabel 4.3: Bobot prioritas kriteria responden 1.

Kriteria	Biaya	Waktu Perjalanan	Kemudahan	Keamanan	Kenyamanan	Headway	Perkalian Baris (z)	Vektor prioritas (eVP)
Biaya	1	1	1/7	1/9	1/7	1	0,362	0,040
Waktu perjalanan	1	1	1/3	1/9	1/9	1/3	0,333	0,037
kemudahan	7	3	1	1/5	1/5	3	1,167	0,130
Keamanan	9	9	1	1	1	3	3,267	0,365
Kenyamanan	7	9	1	1	1	3	3,133	0,350
Headway	1	3	1/3	1/3	1/3	1	0,693	0,077
						$\Sigma =$	8,9549	1,0000

Dari perhitungan dan tabel diatas telah dapat diketahui bobot prioritas antar kriteria, namun untuk memakai metode AHP harus dilakukan pengujian konsistensi penilaian, bila terjadi penyimpangan yang terlalu jauh dari nilai konsistensi sempurna, maka hal ini menunjukkan bahwa penilaian perlu diperbaiki.

3. Menghitung nilai *eigen* maksimum (Maks)

Untuk menguji penilaian konsistensi perlu untuk mencari nilai *eigen* maksimum dari perbandingan berpasangan dikalikan dengan nilai *eigen vektor* (bobot prioritas) yang telah dihitung pada point b maka di gunakan Pers. 2.2.

$$VA = a_{ij} \times VP \text{ dengan } VA = (V_{ai})$$

$$VB = VA / eVP \text{ dengan } VB = (V_{bi})$$

$$\lambda_{Maks} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_{ij}$$

$$\begin{bmatrix} 1,000 & 0,200 & 0,143 & 0,111 & 0,143 & 1,000 \\ 1,000 & 1,000 & 0,333 & 0,111 & 0,111 & 0,333 \\ 7,000 & 3,000 & 1,000 & 0,200 & 0,200 & 3,000 \\ 9,000 & 9,000 & 5,000 & 1,000 & 1,000 & 3,000 \\ 7,000 & 9,000 & 5,000 & 1,000 & 1,000 & 3,000 \\ 1,000 & 3,000 & 0,333 & 0,333 & 0,333 & 1,000 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} eVP \\ 0,040 \\ 0,037 \\ 0,130 \\ 0,365 \\ 0,350 \\ 0,077 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} VA \\ 0,264 \\ 0,226 \\ 0,900 \\ 2,298 \\ 2,217 \\ 0,511 \end{bmatrix}$$

Tabel 4.4: Nilai *eigen* maksimum (Maks).

Evp	VA	VB=VA/eVP
0,040	0,264	6,528
0,037	0,226	6,080
0,130	0,900	6,912
0,365	2,298	6,298
0,350	2,217	6,336
0,077	0,511	6,602
JUMLAH		38,758

$$\lambda_{Maks} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_{ij}$$

$$\lambda_{Maks} = \frac{1}{6} \times 38,758 = 6,460$$

4. Indeks Konsistensi (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{Maks} - n}{n - 1}$$

$$CI = \frac{6,460 - 6}{5}$$

$$CI = \frac{0,460}{5} = 0,092$$

5. Rasio Konsistensi (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

$$CR = \frac{0,092}{1,24} = 0,0741$$

$$CR = 0,0741 \leq 0,1$$

(Nilai CR \leq 0,1 maka derajat konsistensi baik)

Nilai konsistensi (CR) yang di dapat lebih kecil atau sama dengan 0,1 yang artinya baik maka hasil dapat dipergunakan untuk perhitungan bobot prioritas alternatif.

4.2. Perhitungan Bobot Prioritas antara alternatif moda (*Local Priorities*)

Untuk menghitung bobot prioritas antara alternatif moda digunakan perbandingan berpasangan level 3, dari form isian responden 1. Matriks perbandingan berpasangan pada level 3 membandingkan alternatif-alternatif yang terdapat pada level 3 untuk setiap elemen pada level 3. Dengan cara yang sama dengan perbandingan berpasangan level 2, dapat dihitung Bobot Prioritas tiap Alternatif terhadap kriteria untuk responden 1 berikut ini sesuai pada Tabel berikut.

Tabel 4.5 : Bobot prioritas alternatif moda responden 1 terhadap faktor Biaya/Ongkos

Kriteria	Bus	Mini Bus	Perkalian Baris (z)	Bobot Prioritas (eVP)
Bus	1	1/3	0,5774	0,2500
Mini Bus	3	1	1,7321	0,7500

Tabel 4.6 : Bobot prioritas alternatif moda responden 1 terhadap faktor Waktu Perjalanan

Kriteria	Bus	Mini Bus	Perkalian Baris (z)	Bobot Prioritas (eVP)
Bus	1	5	2,2361	0,8333
Mini Bus	1/5	1	0,4472	0,1667

Tabel 4.7: Bobot prioritas alternatif moda responden 1 terhadap faktor Kemudahan

Kriteria	Bus	Mini Bus	Perkalian Baris (z)	Bobot Prioritas (eVP)
Bus	1	1/5	0,4472	0,1667
Mini Bus	5	1	2,2361	0,8333

Tabel 4.8: Bobot prioritas alternatif moda responden 1 terhadap faktor Keamanan

Kriteria	Bus	Mini Bus	Perkalian Baris (z)	Bobot Prioritas (eVP)
Bus	1	7	2,6458	0,8750
Mini Bus	1/7	1	0,3780	0,1667

Tabel 4.9: Bobot prioritas alternatif moda responden 1 terhadap faktor Kenyamanan

Kriteria	Bus	Mini Bus	PerkalianBaris (z)	BobotPrioritas (eVP)
Bus	1	7	2,2361	0,8333
Mini Bus	1/7	1	0,4472	0,1667

Tabel 4.10 : Bobot prioritas alternatif moda responden 1 terhadap faktorn *Haedway*

Kriteria	Bus	Mini Bus	PerkalianBaris (z)	BobotPrioritas (eVP)
Bus	1	5	2,2361	0,8333
Mini Bus	1/5	1	0,4472	0,1667

Dari hasil perhitungan diatas dapat dirangkum sesuai bobot prioritas masing-masing moda transportasi umum yang ditinjau sesuai parameter penilaian terhadap tingkat kecenderungan responden dalam pemilihan moda transportasi sesuai dalam Tabel 4.11.

Tabel 4.11:Bobot prioritas kriteria terhadap alternatif moda (bobot prioritas lokal).

Bobot Prioritas Kriteria Terhadap Moda (bobot Prioritas Lokal)						
Moda	Biaya	Waktu Perjalanan	Kemudahan	Keamanan	Kenyamanan	<i>Headway</i>
Bus	0,250	0,833	0,167	0,875	0,778	0,833
Mini Bus	0,750	0,167	0,833	0,125	0,167	0,167

4.3. Menghitung Bobot Prioritas Global (*Global Priorities*)

Bobot Prioritas Global adalah besarnya ketertarikan responden terhadap moda secara keseluruhan dari seluruh kriteria. Bobot prioritas global didapat dengan mengkalikan matriks bobot prioritas lokal (Tabel 4.11) dengan eVP atau bobot prioritas antar kriteria (Tabel 4.3).

$$\begin{pmatrix} 0,250 & 0,833 & 0,167 & 0,875 & 0,833 & 0,833 \\ 0,750 & 0,167 & 0,833 & 0,125 & 0,167 & 0,167 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0,040 \\ 0,037 \\ 0,130 \\ 0,365 \\ 0,350 \\ 0,077 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,738 \text{ Untuk BUS} \\ 0,262 \text{ Untuk MB} \end{pmatrix}$$

Jadi Bobot Prioritas Global responden 1 terhadap moda Bus, dan mini bus ialah Bus 74% dan Mini Bus 26%.

4.4. Rekapitulasi dan Analisa data

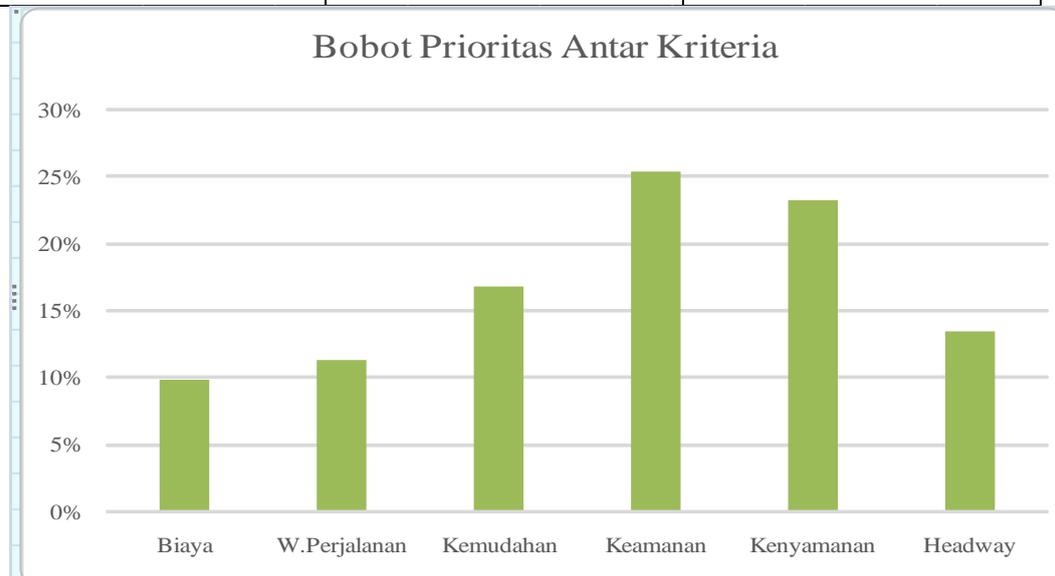
Hasil perhitungan data terhadap seluruh responden yang hasil *consistency rationya* memenuhi syarat $\leq 0,1$, kemudian dirata-ratakan hasilnya sehingga dapat diperoleh ranking atau bobot prioritas terhadap masing-masing elemen penelitian sebagai berikut :

4.4.1. Analisa Bobot Prioritas Antar Kriteria

Analisa bobot prioritas antar kriteria di hitung untuk mengetahui urutan bobot kriteria yang paling berpengaruh dalam pemilihan moda transportasi umum. Bobot prioritas antar kriteria di dapat dari jawaban responden atau pengguna Angkutan umum.

Tabel 4.12 : Rangkaian bobot prioritas antar kriteria.

Kriteria	eVP	eVP (%)
Keamanan	0,2590	25%
Kenyamanan	0,2230	23%
Kemudahan	0,1551	17%
<i>Headway</i>	0,1354	14%
Waktu perjalanan	0,1188	12%
Biaya	0,1087	9%



Gambar 4.1: Grafik persentase bobot prioritas antar kriteria.

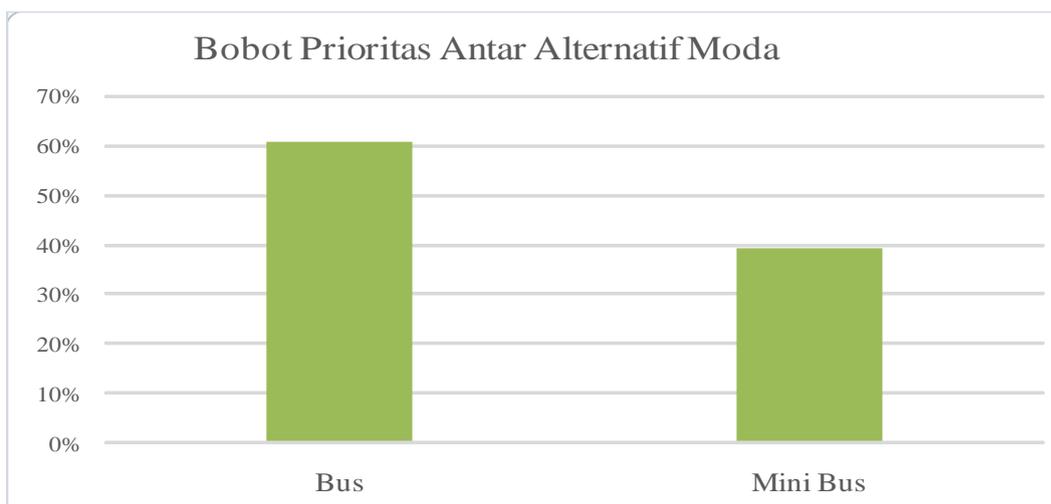
Dari Tabel 4.12 dan Gambar 4.1 diatas diketahui urutan bobot prioritas yang paling berpengaruh terhadap pemilihan moda transportasi umum rute Lapangan Merdeka-Tembung adalah : urutan pertama faktor keamanan dengan bobot 25%, di ikuti oleh faktor kenyamanan 23%, faktor kemudahan 17%, faktor *headway* 13%, waktu perjalanan 12%, dan terakhir faktor biaya dengan bobot 9%.

4.4.2 Analisa Bobot Prioritas Antar Alternatif Moda

Analisa bobot prioritas antar alternatif moda di dapat dari perhitungan seluruh variabel-variabel yang ada dan di dapat nilai atau kesimpulan dalam pemilihan moda transportasi umum.

Tabel 4.13 : Rangka bobot prioritas antar alternatif moda.

Moda	eVP	eVP (%)
Bus	0,5872	61%
Mini Bus	0,4128	39%



Gamb

ar 4.2: Grafik persentase bobot prioritas antara altenatif moda.

Berdasarkan Tabel 4.13 dan Gambar 4.2 diatas diperoleh bahwa ketika para pelaku perjalanan ini dalam melakukan perjalanan dari Lapangan Merdeka ke Tembung maka sebanyak 61% akan memilih moda transportasi bus Harapan Indah dan yang memilih moda transportasi mini bus (RMC) sebanyak 39%.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5. 1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisa kinerja pelayanan angkutan umum penumpang Lapangan Merdeka-Tembung maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari analisa AHP yang dilakukan, penumpang menganggap alasan yang paling berpengaruh terhadap pemilihan moda transportasi Lapangan Merdeka-Tembung adalah yaitu: Faktor utama yang mempengaruhi pemilihan moda adalah, faktor keamanan yaitu sebesar 25% dan faktor kenyamanan yaitu sebesar 23%.
2. Kriteria-kriteria atau alasan yang ditentukan dalam meneliti para pengguna moda transportasi adalah : biaya, waktu, kemudahan, keamanan, kenyamanan, dan *headway*.
3. Analisa AHP untuk mengetahui moda terbaik berdasarkan pertimbangan alasan yang dipilih,
 - Ditinjau dari segi perjalanan, Bus (Trans Metro Deli) merupakan alternatif yang terbaik dan yang paling diminati oleh penumpang, yaitu sebesar 61% dan yang memilih moda transportasi mini bus (RMC) hanya sebanyak 39%.

5. 2. Saran

Saran-saran yang dianggap perlu dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini membandingkan dua moda transportasi, penelitian dapat dikembangkan dengan membandingkan 3 atau lebih banyak jenis moda transportasi.
2. Penelitian ini dapat dilakukan dengan metode lain yaitu metode *Stated Preference* kemudian dimodelkan dengan model *Multinomial logit Binner* untuk mengetahui probabilitas pemilihan moda.
3. *Headway* dari moda transportasi bus dan mini bus lebih ditingkatkan lagi, agar penumpang tidak menunggu terlalu lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Erwin, F. S. (2009). *Analisa Pemilihan Moda Transportasi Mini Bus Angkutan dan Taksi Rute Medan-Tanjung Balai*. Tugas Akhir. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- 2000). *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. Bandung, Indonesia: ITB
- Kusbiantoro, B, *system transportasi perkotaan, beberapa catatan, temu ekonom Planologi* 1987 1 14 Januari 2008 Tentang Perparkiran di Kota Bandung.
- Miro, F. (2005) *Perencanaan Transportasi*, Jakarta: Erlangga.
- Morlok, E. (1991) *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Yogyakarta: Beta Offset.
- Munawar, amad, 2004, *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*, Beta Offset, Yogyakarta
- Nasution, 1996, *Manajemen Transportasi*, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Saaty, T. L. (1993) *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin*, Jakarta: PT. Pustaka Binaman Pressindo.
- (1994) *The Analytic Hierarchy Process*, Vol VI, University of Pittsburgh.
- Syawaluddin (2007) *Analisa Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Modake Kampus dengan Metode Analytic Hierarchy Process*, Medan: Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik USU.
- Tamin, O.Z. (1997). “*Perencanaandan Pemodelan Transportasi*”, Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung.
- Teknomo, K. (1999) *Penggunaan Metode Analytical Hierarchy Process dalam Menganalisa Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Moda ke kampus jurnal teknik sipil* Vol. 1. No. 1. Maret 1999, hal 31-39.
- Vuchic, V. R. (1981) *Urban Public Transportation System and Technology Prentice, Hall Inc*, New Jersey.
- Warpani, S. (1990) *Merencanakan Sistem Perangkutan*, Bandung: ITB.

No. Form :

FORM KUESIONER

Kuisisioner ini diberikan kepada responden untuk mendapatkan data masukan mengenai karakteristik pelaku perjalanan dan karakteristik perjalanan penduduk kota Medan terhadap pemilihan moda transportasi Rute Medan-Bener Meriah. Hasil kuisisioner ini hanya akan digunakan semata-mata untuk kepentingan penelitian tugas akhir dengan judul **“Analisa Pemilihan Moda Transportasi Penumpang Dari Kota Medan Menuju Bener Meriah Antara Bus Dan Mini Bus Dengan Metode “Analytical Hierarchy Process(AHP)”** yang disusun oleh Rudi Nosra, Mahasiswa Fakultas Teknik, Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

A. Diisi Oleh Suveyor

1. Lokasi Survey = Lt. Bus Trans Metro Deli Lt. Mini Bus
2. Tanggal =

B. Diisi Oleh Responden

1. Nama =
2. Jenis Kelamin = Wanita Pria
3. Umur =Tahun
4. Pendidikan Terakhir = SD Amd
 SMP Sarjana
 SMA Pasca Sarjana
5. Pekerjaan = PNS Mahasiswa/Pelajar
 P. Swasta Ibu rumah tangga
 Wira swasta Tidak Bekerja
6. Penghasilan/bulan = <Rp.1.000.000 Mahasiswa/Pelajar
 Rp.1.000.000 – Rp.2.000.000
 Rp.2.000.001 – Rp. 3.000.000
 >Rp.3.000.000 -Rp. 4.000.000

7. Waktu Perjalanan = A. Bus Trans Deli B. RMC
- | | | | |
|--------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
| <input type="checkbox"/> | 2 jam 10 menit | <input type="checkbox"/> | 1 jam 10 menit |
| <input type="checkbox"/> | 2 jam 15 menit | <input type="checkbox"/> | 1 jam 15 menit |
| <input type="checkbox"/> | 2 jam 30 menit | <input type="checkbox"/> | 1 jam 30 menit |
8. Biaya Perjalanan = A. Bus Trans Deli B. RMC
- | | | | |
|--------------------------|---------------------|--------------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> | Rp.10.000 | <input type="checkbox"/> | Rp.15.000 |
| <input type="checkbox"/> | 24.000
Rp.15.000 | <input type="checkbox"/> | Rp.18.000 |
| <input type="checkbox"/> | 24.000
Rp.18.000 | <input type="checkbox"/> | Rp.20.000 |
| <input type="checkbox"/> | Rp.20.000 | <input type="checkbox"/> | Rp.22.000 |
9. Headway = A. Bus Trans Deli B. RMC
- | | | | |
|--------------------------|----------|--------------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> | 15 Menit | <input type="checkbox"/> | 15 menit |
| <input type="checkbox"/> | 30 Menit | <input type="checkbox"/> | 30 menit |
| <input type="checkbox"/> | 60 Menit | <input type="checkbox"/> | 60 menit |
10. Kenyamanan = A. Bus Trans Deli B. RMC
- | | | | |
|--------------------------|------------------|--------------------------|---------------|
| <input type="checkbox"/> | Full | <input type="checkbox"/> | Full AC |
| <input type="checkbox"/> | Jumlah
22.000 | <input type="checkbox"/> | Jumlah Bangku |
| <input type="checkbox"/> | 24.000 | <input type="checkbox"/> | Ruang Tunggu |
| <input type="checkbox"/> | Ruang Tunggu | <input type="checkbox"/> | Lain-lain |
| <input type="checkbox"/> | Lain-lain | | |
11. Keamanan = A. Bus Trans Deli B. RMC
- | | | | |
|--------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> | Resiko Kecelakaan | <input type="checkbox"/> | Resiko Kecelakaan |
| <input type="checkbox"/> | Penjagaan satpam | <input type="checkbox"/> | Lain-lain |
| <input type="checkbox"/> | Lain-lain | | |
| <input type="checkbox"/> | | | |
12. Kemudahan = A. Bus Trans Deli B. RMC
- | | | | |
|--------------------------|-------------|--------------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> | Halte | <input type="checkbox"/> | Terminal |
| <input type="checkbox"/> | Retur tiket | <input type="checkbox"/> | Lain-lain |
| <input type="checkbox"/> | Lain-lain | | |

C. Survey Perbandingan Antar Kriteria

Berilah tanda ceklisch (√) pada kolom angka yang sesuai, dengan arti penilaian sebagai berikut :

Nilai	Definisia
1	Kedua Kriteria Sama Pentingnya
3	Kriteria yang satu Sedikit lebih penting dibanding kriteria Lainnya
5	Kriteria yang satu Jelas lebih penting dibanding kriteria Lainnya
7	Kriteria yang satu Sangat Jelas lebih penting dibanding kriteria Lainnya
9	Kriteria yang satu Mutlak lebih penting dibanding Kriteria Lainnya

Contoh :

	Kriteria	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kriteria
a	Biaya					√					Keamanan
b	Biaya		√								Kenyamanan
c	Biaya									√	WaktuPerjalanan

Definisi Pengisian pada contoh diatas

- Bila menurut anda, Faktor Biaya **Sama Pentingnya** dengan keamanan
- Bila Menurut anda, Faktor Biaya **Sangat Jelas Lebih Penting** dibandingkan Kenyamanan
- Bila menurut anda, Faktor Waktu perjalanan **Mutlak Lebih Penting** dibandingkan biaya

Definisi Masing-Masing Kriteria

WaktuPerjalanan	=	Menyatakan lama waktu dalam perjalanan, termasuk ketepatan waktu sampai tujuan.
Biaya	=	Meliputi semua biaya langsung yang dikeluarkan untuk melakukan perjalanan (harga tiket)
Headway	=	Menyatakan jarak waktu keberangkatan saat meninggalkan terminal, antara satu kendaraan dengan kendaraan berikutnya
Kenyamanan	=	Menyatakan pada fasilitas yang tersedia selama perjalanan, misalnya perlindungan dari cuaca luar, fasilitas AC, Tempat duduk yang nyaman, suasana dalam angkutan, toilet dan fasilitas pada loket atau ruang tunggu
Keamanan	=	Menyatakan keamanan selama perjalanan, keselamatan dari resiko kecelakaan, aman dari gangguan tindakan kriminalitas dan gangguan lainnya yang mempengaruhi rasa aman
Kemudahan	=	Menyatakan kemudahan mendapatkan angkutan umum (aksesibilitas) termasuk kemudahan mencapai stasiun dari rumah dan Kemudahan membeli/memperoleh tiket

Form Isian Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria Level 2

Kriteria	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kriteria
Biaya/Ongkos										WaktuPerjalanan
Biaya/Ongkos										Kemudahan
Biaya/Ongkos										Keamanan
Biaya/Ongkos										Kenyamanan
Biaya/Ongkos										Headway
WaktuPerjalanan										Kemudahan
WaktuPerjalanan										Keamanan
WaktuPerjalanan										Kenyamanan
WaktuPerjalanan										Headway
Kemudahan										Keamanan
Kemudahan										Kenyamanan
Kemudahan										Headway
Keamanan										Kenyamanan
Keamanan										Headway
Kenyamanan										Headway

D. Survey Perbandingan Antar Moda

Berilah tanda ceklisth (√) pada kolom angka yang sesuai, dengan arti penilaian sebagai berikut :

Nilai	Definisi
1	Kedua Kriteria Sama Baiknya/Murahnya terhadap kriteria yang disebutkan
3	Kriteria yang satu Sedikit lebih Baik/Murah dibanding kriteria Lainnya
5	Kriteria yang satu Jelas lebih Baik/Murah dibanding kriteria Lainnya
7	Kriteria yang satu Sangat Jelas lebih Baik/Murah dibanding kriteria Lainnya
9	Kriteria yang satu Mutlak lebih Baik/Murah dibanding kriteria Lainnya

Contoh :

Bagaimana menurut anda Perbandingan Moda berikut terhadap faktor:

Waktu perjalanan

	Kriteria	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kriteria
A	Bus Trans Medan Deli					√					RMC
B	RMC								√		Bus Trans Medan Deli

Definisi Pengisian pada contoh diatas

- Bila menurut anda, Bus dan Mini Bus **Sama Baiknya** dengan hal waktu perjalanan
- Bila Menurut Anda, Bus **Sangat Jelas Lebih Baik** dalam hal waktu perjalanan dibandingkan Mini Bus

Form Isian Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria Level 3

a. Bagaimana menurut anda Perbandingan Moda berikut terhadap faktor :

Biaya/Ongkos

	Kriteria	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kriteria
A	Bus Trans Medan Deli										RMC
B	RMC										Bus Trans Medan Deli

b. Bagaimana menurut anda Perbandingan Moda berikut terhadap faktor :

Waktu Perjalanan

	Kriteria	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kriteria
A	Bus Trans Medan Deli										RMC
B	RMC										Bus Trans Medan Deli

c. Bagaimana menurut anda Perbandingan Moda berikut terhadap faktor :

Kemudahan

	Kriteria	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kriteria
A	Bus Trans Medan Deli										RMC
B	RMC										Bus Trans Medan Deli

d. Bagaimana menurut anda Perbandingan Moda berikut terhadap faktor :

Keamanan

	Kriteria	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kriteria
A	Bus Trans Medan Deli										RMC
B	RMC										Bus Trans Medan Deli

e. Bagaimana menurut anda Perbandingan Moda berikut terhadap faktor :

Kenyamanan

	Kriteria	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kriteria
A	Bus Trans Medan Deli										RMC
B	RMC										Bus Trans Medan Deli

f. Bagaimana menurut anda Perbandingan Moda berikut terhadap faktor :

Headway

	Kriteria	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Kriteria
A	Bus Trans Medan Deli										RMC
B	RMC										Bus Trans Medan Deli

- Terima kasih Atas Partisipasi Anda -

Tabel L2: Data umum responden.

No	Kode	Data Umum Responden					
		Nama	Jenis Kelamin	Usia	Pend.	Pekerjaan	Penghasilan/Bulan
1	R1	Dingga Y	Pria	22	S1	Tidak Bekerja	<Rp 1.000.000
2	R2	Heri Sanjaya	Pria	21	SMA	Mahasiswa/Pelajar	>Rp 1.000.000
3	R3	Rafika Rana Putri	Wanita	19	SMA	Mahasiswa/Pelajar	<Rp 1.000.000
4	R4	Devi Lupita	Wanita	22	SMA	Mahasiswa/Pelajar	<Rp 1.000.000
5	R5	Ruhdyansah	Pria	24	SMA	Mahasiswa/Pelajar	<Rp 1.000.000
6	R6	Yuda pratama	Pria	23	S1	Tidak Bekerja	<Rp 1.000.000
7	R7	Andi Ramdansya	Pria	22	S1	Pegawai Swasta	>Rp 3.000.000
8	R8	Denny azhar	Pria	23	S1	Tidak Bekerja	<Rp 1.000.000
9	R9	Putri handayani	Wanita	25	S1	Pegawai Swasta	Rp 1.000.000 - Rp 2.000.000
10	R10	Dewi puspita sari	Wanita	25	S1	Ibu Rumah Tangga	>Rp 3.000.000
11	R11	Afandi lubis	Pria	40	S1	Wiraswasta	>Rp 3.000.000
12	R12	Widya putri	Wanita	24	D3	PNS	>Rp 3.000.000
13	R13	Cici fatmala	Wanita	23	S1	Wiraswasta	Rp 2.001.000 - Rp 3.000.000
14	R14	Feristi hrp	Wanita	23	S1	Mahasiswa/Pelajar	>Rp 3.000.000
15	R15	Ryan paw	Pria	25	D3	Pegawai Swasta	>Rp 3.000.000
16	R16	Sandra monika	Wanita	25	D3	Pegawai Swasta	>Rp 3.000.000
17	R17	M Dimas adiansayah	Pria	20	SMA	Mahasiswa/Pelajar	<Rp 1.000.000
18	R18	Aulia syafiti	Wanita	24	S1	Pegawai Swasta	Rp 1.000.000 - Rp 2.000.000
19	R19	Dewi Gustina	Wanita	20	SMA	Mahasiswa/Pelajar	<Rp 1.000.000
20	R20	Sakti arya	Pria	24	D3	Mahasiswa/Pelajar	Rp 1.000.000 - Rp 2.000.000
21	R21	putra raditya pratama	Pria	23	S1	Mahasiswa/Pelajar	Rp 1.000.000 - Rp 2.000.000
22	R22	Aldi mahrestu	Pria	21	SMA	Mahasiswa/Pelajar	Rp 1.000.000 - Rp 2.000.000
23	R23	Seno pamungkas	Pria	26	D3	PNS	>Rp 3.000.000
24	R24	Billy Dairi Putra	Pria	21	SMA	Mahasiswa/Pelajar	Rp 1.000.000 - Rp 2.000.000
25	R25	Mazri abdilah	Pria	23	D3	Mahasiswa/Pelajar	<Rp 1.000.000
26	R26	Iwan Munara	Pria	23	SMA	Mahasiswa/Pelajar	Rp 1.000.000 - Rp 2.000.000
27	R27	Shandy Refinda	Pria	22	SMA	Mahasiswa/Pelajar	<Rp 1.000.000
28	R28	Shandi rahmad	Pria	24	S1	Pegawai Swasta	>Rp 3.000.000
29	R29	Siryuna	Pria	22	SMA	Mahasiswa/Pelajar	Rp 1.000.000 - Rp 2.000.000
30	R30	Basar mutuah	Pria	19	SMA	Mahasiswa/Pelajar	Rp 1.000.000 - Rp 2.000.000

Tabel L3: Jawaban kuisioner responden.

No	Kode	Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria															Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif Moda Terhadap Kriteria-					
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	R1	1	1/7	1/9	1/7	1	1/3	1/9	1/9	1/3	1/5	1/5	3	1	3	3	1/3	5	1/5	7	5	5
2	R2	1/3	1/3	1/3	1	1/3	1	1	1	1	1/7	1	1	1	1	1	1/7	1/5	1/7	5	5	3
3	R3	1/3	1/5	1/9	1/5	1/5	1	1/3	1	3	1/5	1	3	1	5	7	1/3	3	3	3	1/9	1/9
4	R4	1	1/3	1/3	1/3	1	1	1/3	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1/5	1/5	1/7	5	9	9
5	R5	1/5	1/7	1/5	1/7	1	5	7	5	1	1	1	1	1	1/5	1/3	1/7	1/9	1/7	1/7	1/7	1/5
6	R6	1/7	1/7	1/7	1/7	1/5	3	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	5	5	7	3	3	3
7	R7	1	1/5	1/7	1/5	1	1	1/5	1/3	1	1/3	1	1	1	1	1	1/9	1/3	3	7	3	3
8	R8	1	1/3	1/7	1/7	1	1/3	1	1/3	1	1	1	1	1	1	1	7	3	3	7	7	1/5
9	R9	1	1	1/5	1/3	1	1	1	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1/3	1/5	1/3	9	9	1
10	R10	1	1/9	1/7	1/3	1/3	1/3	1/9	1/7	1/3	1	1/3	1	1	1	1	1/5	5	3	7	3	1
11	R11	1	1/3	1/3	1/3	1	1	1/3	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1/7	5	1/7	1	5	1/5
12	R12	1	1/3	1/5	1/5	1	1	1/5	1/5	1	1	1	1	1	1	1	1/3	5	7	1/3	1/5	1
13	R13	1	1	1/5	1/3	1	1	1	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1/3	1/5	1/3	9	9	1
14	R14	1	1/3	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	3	3	5	5	1	1/3	9	5	7	1/7	5
15	R15	1	1/3	1/3	1/3	1	1	1/3	1/3	1	1	1	1	1	1	1	3	5	1/5	3	3	1
16	R16	3	5	1	5	5	1	1	1/3	3	1	1/3	3	1	3	7	3	3	1/3	3	5	1
17	R17	1	1/5	1/5	1/5	1	1	1/3	1/3	1	1	1	1	1	1	1	1/5	5	1	1	9	5
18	R18	1/7	1/3	1/9	1/9	1/5	1	1/3	1/7	1	1/7	1/3	1	1	1	1	5	5	1	1	1/7	5
19	R19	1/7	1/3	1/9	1/9	1/5	1	1/3	1/7	1	1/7	1	1	1	1	1	1/7	7	3	3	9	1
20	R20	3	5	1	5	5	1	1	1/3	3	1	1/3	3	1	3	7	3	3	1/3	3	5	1
21	R21	1	1/3	1/3	1/3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	3	1/7	5	5	7	5	1
22	R22	1	1/3	1/5	1/5	1	1	1/5	1/5	1	1	1	1	1	1	1	9	9	7	1	1/5	7
23	R23	1	1/5	1/7	1/5	1	1/5	1/5	1/3	5	1/5	1	3	1	5	5	1	1/3	1	1/5	1/7	1/3
24	R24	1	1/3	1/7	1/3	1	1/3	1/5	1/3	1	1	1	1	1	1	1	5	1/5	5	1/3	1/3	1/9
25	R25	1	1/3	1/9	1/7	1	1/3	1/5	1/5	1/3	1/5	1/5	3	1	3	3	1/7	1/5	1/7	1	1	1/7
26	R26	1	3	1/5	1/5	1	1	1/5	1/5	1	1/5	1/3	1	1	3	3	1/5	3	1/3	7	7	3
27	R27	5	3	1	3	3	1	1	1/3	3	1	1/3	3	1	3	5	1	3	1	3	3	1
28	R28	1	3	5	3	1	1	3	3	1	1	1	1/3	1	1	9	1/3	1/3	9	9	1	
29	R29	1	1	1/5	1/5	1	1	1/3	1	1	1/5	1	1	3	1	1	1/5	3	1/5	7	7	5
30	R30	1	1/7	1/5	1/7	1	1	1/3	1/3	1	1	1	1	1	3	3	1/9	1/9	1/7	3	3	1/5

Keterangan:

- A = Biaya dengan Waktu Perjalanan
- B = Biaya dengan Kemudahan
- C = Biaya dengan Keamanan
- D = Biaya dengan Kenyamanan
- E = Biaya dengan Headway
- F = Waktu Perjalanan dengan Kemudahan
- G = Waktu Perjalanan dengan Keamanan
- H = Waktu Perjalanan dengan Kenyamanan
- I = Waktu Perjalanan dengan Headway
- J = Kemudahan dengan Keamanan
- K = Kemudahan dengan Kenyamanan
- L = Kemudahan dengan Headway
- M = Keamanan dengan Kenyamanan
- N = Keamanan dengan Headway
- O = Kenyamanan dengan Headway
- P = Biaya
- Q = Waktu Perjalanan
- R = Kemudahan
- S = Keamanan
- T = Kenyamanan
- U = Headway

Tabel L4: Bobot prioritas dan *consistency ratio* seluruh responden.

No	Kode	Bobot Prioritas Kriteria						Maks	CI	RI	CR
		Biaya	W. Perjalanan	Kemudahan	Keamanan	Kenyamanan	Headway	VB/n	(Maks-n)/n-1	n=6, RI=1,24	CI/RI
1	R1	0,040	0,037	0,130	0,365	0,350	0,077	6,460	0,092	1,24	0,074
2	R2	0,075	0,187	0,135	0,259	0,159	0,187	6,603	0,121	1,24	0,097
3	R3	0,033	0,151	0,151	0,373	0,228	0,063	6,512	0,102	1,24	0,083
4	R4	0,091	0,109	0,189	0,227	0,227	0,157	6,272	0,054	1,24	0,044
5	R5	0,033	0,276	0,136	0,093	0,113	0,350	7,990	0,398	1,24	0,321
6	R6	0,031	0,137	0,163	0,259	0,215	0,195	6,263	0,053	1,24	0,042
7	R7	0,061	0,092	0,158	0,315	0,228	0,145	6,591	0,118	1,24	0,095
8	R8	0,066	0,105	0,218	0,209	0,251	0,151	6,563	0,113	1,24	0,091
9	R9	0,102	0,134	0,161	0,210	0,232	0,161	6,404	0,081	1,24	0,065
10	R10	0,046	0,046	0,191	0,264	0,264	0,191	6,436	0,087	1,24	0,070
11	R11	0,091	0,109	0,189	0,227	0,227	0,157	6,272	0,054	1,24	0,044
12	R12	0,073	0,087	0,179	0,256	0,256	0,149	6,528	0,106	1,24	0,085
13	R13	0,102	0,134	0,161	0,210	0,232	0,161	6,404	0,081	1,24	0,065
14	R14	0,077	0,145	0,251	0,324	0,111	0,092	6,448	0,090	1,24	0,072
15	R15	0,091	0,109	0,189	0,227	0,227	0,157	6,272	0,054	1,24	0,044
16	R16	0,366	0,114	0,104	0,164	0,208	0,044	6,563	0,113	1,24	0,091
17	R17	0,068	0,105	0,198	0,238	0,238	0,152	6,448	0,090	1,24	0,072
18	R18	0,028	0,106	0,092	0,304	0,304	0,166	6,548	0,110	1,24	0,088
19	R19	0,371	0,351	0,068	0,095	0,057	0,058	7,492	0,298	1,24	0,241
20	R20	0,366	0,114	0,104	0,164	0,208	0,044	6,563	0,113	1,24	0,091
21	R21	0,089	0,154	0,223	0,223	0,223	0,089	6,205	0,041	1,24	0,033
22	R22	0,073	0,087	0,179	0,256	0,256	0,149	6,528	0,106	1,24	0,085
23	R23	0,052	0,078	0,193	0,380	0,252	0,046	6,606	0,121	1,24	0,098
24	R24	0,075	0,079	0,214	0,269	0,214	0,149	6,380	0,076	1,24	0,061
25	R25	0,050	0,049	0,122	0,356	0,341	0,083	6,398	0,080	1,24	0,064
26	R26	0,092	0,076	0,069	0,350	0,322	0,090	6,231	0,046	1,24	0,037
27	R27	0,376	0,077	0,101	0,208	0,191	0,046	6,924	0,185	1,24	0,149
28	R28	0,303	0,232	0,134	0,085	0,112	0,134	6,127	0,025	1,24	0,020
29	R29	0,085	0,111	0,111	0,390	0,158	0,145	6,543	0,109	1,24	0,088
30	R30	0,057	0,098	0,196	0,268	0,283	0,098	6,418	0,084	1,24	0,067

Tabel L5: Hasil bobot prioritas (CR<0,1).

No	Kode	CR	Bobot Prioritas Kriteria					
		CI/RI	Biaya	W. Perjalanan	Kemudahan	Keamanan	Kenyamanan	Headway
1	R1	0,074	0,040	0,037	0,130	0,365	0,350	0,077
2	R2	0,097	0,075	0,187	0,135	0,259	0,159	0,187
3	R3	0,083	0,033	0,151	0,151	0,373	0,228	0,063
4	R4	0,044	0,091	0,109	0,189	0,227	0,227	0,157
5	R6	0,042	0,031	0,137	0,163	0,259	0,215	0,195
6	R7	0,095	0,061	0,092	0,158	0,315	0,228	0,145
7	R8	0,091	0,066	0,105	0,218	0,209	0,251	0,151
8	R9	0,065	0,102	0,134	0,161	0,210	0,232	0,161
9	R10	0,070	0,046	0,046	0,191	0,264	0,264	0,191
10	R11	0,044	0,091	0,109	0,189	0,227	0,227	0,157
11	R12	0,085	0,073	0,087	0,179	0,256	0,256	0,149
12	R13	0,065	0,102	0,134	0,161	0,210	0,232	0,161
13	R14	0,072	0,077	0,145	0,251	0,324	0,111	0,092
14	R15	0,044	0,091	0,109	0,189	0,227	0,227	0,157
15	R16	0,091	0,366	0,114	0,104	0,164	0,208	0,044
16	R17	0,072	0,068	0,105	0,198	0,238	0,238	0,152
17	R18	0,088	0,028	0,106	0,092	0,304	0,304	0,166
18	R20	0,091	0,366	0,114	0,104	0,164	0,208	0,044
19	R21	0,033	0,089	0,154	0,223	0,223	0,223	0,089
20	R22	0,085	0,073	0,087	0,179	0,256	0,256	0,149
21	R23	0,098	0,052	0,078	0,193	0,380	0,252	0,046
22	R24	0,061	0,075	0,079	0,214	0,269	0,214	0,149
23	R25	0,064	0,050	0,049	0,122	0,356	0,341	0,083
24	R26	0,037	0,092	0,076	0,069	0,350	0,322	0,090
25	R28	0,020	0,303	0,232	0,134	0,085	0,112	0,134
26	R29	0,088	0,085	0,111	0,111	0,390	0,158	0,145
27	R30	0,067	0,057	0,098	0,196	0,268	0,283	0,098
28	R31	0,057	0,067	0,117	0,184	0,240	0,265	0,127
29	R32	0,037	0,092	0,076	0,069	0,350	0,322	0,090
30	R33	0,087	0,284	0,115	0,046	0,336	0,138	0,051
		S	12,718	14,082	18,571	30,902	26,794	16,162
		Total	119,229					
		Bobot	9%	12%	17%	25%	23%	14%

Tabel L6: Hasil bobot prioritas antara alternatif moda.

No	Kode	Prioritas Lokal												Prioritas Global	
		Bobot Prioritas Alternatif Bus						Bobot Prioritas Alternatif Mini Bus						BUS	MB
		Biaya	W. Perjalanan	Kemudahan	Keamanan	Kenyamanan	Headway	Biaya	W. Perjalanan	Kemudahan	Keamanan	Kenyamanan	Headway		
1	R1	0,250	0,833	0,167	0,875	0,833	0,833	0,750	0,167	0,833	0,125	0,167	0,167	0,671	0,329
2	R2	0,125	0,167	0,125	0,833	0,833	0,750	0,875	0,833	0,875	0,167	0,167	0,250	0,544	0,456
3	R3	0,750	0,250	0,250	0,900	0,900	0,750	0,250	0,750	0,750	0,100	0,100	0,250	0,689	0,311
4	R4	0,167	0,167	0,125	0,833	0,900	0,900	0,833	0,833	0,875	0,167	0,100	0,100	0,592	0,408
5	R6	0,833	0,833	0,875	0,750	0,750	0,750	0,167	0,167	0,125	0,250	0,250	0,250	0,784	0,216
6	R7	0,100	0,250	0,750	0,875	0,750	0,750	0,900	0,750	0,250	0,125	0,250	0,250	0,703	0,297
7	R8	0,875	0,750	0,750	0,875	0,875	0,167	0,125	0,250	0,250	0,125	0,125	0,833	0,728	0,272
8	R9	0,250	0,167	0,250	0,900	0,900	0,500	0,750	0,833	0,750	0,100	0,100	0,500	0,566	0,434
9	R10	0,167	0,833	0,750	0,875	0,750	0,500	0,833	0,167	0,250	0,125	0,250	0,500	0,712	0,288
10	R11	0,125	0,833	0,125	0,500	0,833	0,167	0,875	0,167	0,875	0,500	0,167	0,833	0,455	0,545
11	R12	0,750	0,167	0,125	0,750	0,833	0,500	0,250	0,833	0,875	0,250	0,167	0,500	0,571	0,429
12	R13	0,250	0,167	0,250	0,900	0,900	0,500	0,750	0,833	0,750	0,100	0,100	0,500	0,566	0,434
13	R14	0,750	0,900	0,167	0,125	0,875	0,167	0,250	0,100	0,833	0,875	0,125	0,833	0,383	0,617
14	R15	0,250	0,167	0,167	0,500	0,875	0,750	0,833	0,833	0,500	0,500	0,120	0,250	0,502	0,498
15	R16	0,750	0,750	0,250	0,750	0,833	0,833	0,250	0,250	0,750	0,250	0,167	0,500	0,704	0,296
16	R17	0,167	0,833	0,500	0,500	0,900	0,833	0,833	0,167	0,500	0,500	0,100	0,167	0,658	0,342
17	R18	0,167	0,167	0,500	0,500	0,875	0,833	0,833	0,833	0,500	0,500	0,125	0,833	0,514	0,486
18	R20	0,750	0,750	0,250	0,750	0,833	0,833	0,250	0,250	0,750	0,250	0,167	0,500	0,704	0,296
19	R21	0,125	0,833	0,833	0,875	0,833	0,500	0,875	0,167	0,167	0,125	0,167	0,500	0,750	0,250
20	R22	0,100	0,100	0,125	0,500	0,833	0,125	0,900	0,900	0,875	0,500	0,167	0,875	0,350	0,650
21	R23	0,167	0,750	0,500	0,833	0,875	0,750	0,833	0,250	0,500	0,167	0,125	0,250	0,735	0,265
22	R24	0,167	0,167	0,167	0,750	0,750	0,900	0,833	0,833	0,833	0,830	0,250	0,250	0,558	0,442
23	R25	0,125	0,167	0,125	0,500	0,500	0,125	0,875	0,833	0,875	0,500	0,500	0,125	0,255	0,745
24	R26	0,167	0,750	0,250	0,250	0,875	0,875	0,833	0,250	0,750	0,125	0,125	0,250	0,746	0,254
25	R28	0,900	0,250	0,250	0,900	0,900	0,500	0,100	0,750	0,750	0,100	0,100	0,500	0,609	0,391
26	R29	0,167	0,750	0,167	0,875	0,875	0,833	0,833	0,250	0,833	0,125	0,125	0,167	0,716	0,284
27	R30	0,100	0,100	0,125	0,750	0,750	0,167	0,900	0,900	0,875	0,250	0,250	0,833	0,482	0,518
28	R31	0,167	0,250	0,500	0,833	0,750	0,500	0,833	0,750	0,500	0,167	0,250	0,500	0,594	0,406
29	R32	0,833	0,500	0,500	0,833	0,833	0,500	0,167	0,500	0,500	0,167	0,167	0,500	0,755	0,245
30	R33	0,250	0,833	0,167	0,875	0,833	0,833	0,750	0,167	0,833	0,125	0,167	0,167	0,671	0,329
		37,056	66,757	44,344	77,129	94,145	64,172	80,227	52,792	72,573	40,826	23,183	54,598	69,337	48,735
		383,603						324,199						118,072	
		10%	17%	12%	20%	25%	17%	25%	16%	22%	13%	7%	17%	61%	39%

DOKUMENTASI



Gambar L7: Halte Bus Metro Deli



Gambar L8: Bus Trans Metro Deli



Gambar L9: Survey Di Halte Trans Metro Deli



Gambar L10: Survey Di Halte Bus Trans Metro Deli



Gambar L11:Halte Minibus



Gambar L12:Minibus



Gambar L13:Survey Di Halte Minibus