

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI  
PENUMPANGAN DARI KOTA MEDAN MENUJU  
TAKENGON ANTARA BUS DAN MINI BUS DENGAN  
METODE “*Analytical Hierachy Process (AHP)*”  
(*Studi Kasus*)**

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

**Disusun Oleh:**

**RADIANSYAH MENTARI**  
**1307210054**



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2018

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Radiansyah mentari

NPM : 1307210054

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisa Pemilihan Moda Transportasi Penumpang Dari Kota Medan menuju Takengon Antara Bus dan Mini Bus 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, Agustus 2018

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



Hj. Irma Dewi, ST, Msi

Dosen Pembimbing II/Peguji



Ir. Zurkiyah, MT

Dosen Pembanding I / Penguji



Andri, ST, MT

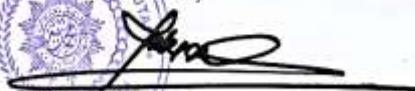
Dosen Pembanding II/ Peguji



Dr. Fahrizal Zulkarnaen, ST. MSc



Program Studi Teknik Sipil  
Ketua,



Dr. Fahrizal Zulkarnain, ST. MSc

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Radiansyah mentari

Tempat / Tanggal Lahir : Mendale / 22 maret 1994

NPM : 1307210054

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil,

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

*Analisa Pemilihan Moda Transportasi Penumpang Dari Kota Medan menuju Takengon Antara Bus dan Mini Bus Dengan Metode "Analytical Hierarchy Process (AHP)"*

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 orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk 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, Agustus 2018

Saya yang menyatakan,



Radiansyah Mentari

## ABSTRAK

### ANALISA PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI PENUMPANGAN DARI KOTA MEDAN MENUJU TAKENGON ANTARA BUS DAN MINI BUS DENGAN METODE “*Analytical Hierachy Process (AHP)*” (*Studi Kasus*)

Radiansyah mentari

1307210054

Hj. Irma Dewi, ST, Msi

Ir. Zurkiyah, MT

Aktivitas pergerakan antara kota Medan menuju Takengon 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 kenyamanan, aman, 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 37,7% penumpang akan memilih Bus Harapan indah, sebanyak 37,3% memilih Bus Aceh Tengah dan 25% memilih Mini Bus. Variabel yang paling mempengaruhi probabilitas pemilihan moda adalah harga, waktu, dan keberangkatan.

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

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF ELECTIONS OF TRANSPORTATION MODE OF PORTS FROM MEDAN CITY TO TAKENGGON BETWEEN BUS AND MINI BUS WITH "ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) METHOD " (Case study)**

Radiansyah mentari

1307210054

Hj. Irma Dewi, ST, Msi

Ir. Zurkiyah, MT

*Activity movement between the city of Medan to Takengon is a fairly solid movement because it is a cross-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 convenience, safe, travel time and services provided quite well. Mini Bus that has easy mobility and intensity that causes this mode is also much in demand by passengers. With this condition all the options on the service user are price, time, departure and service. The method used in analyzing is Hierarchy Process analysis method (AHP). From result of sensitivity test analysis known that with 37,7% choice of passengers will choose Central Aceh Bus, 37,3% choose Bus Harapan Indah and 25% choose Mini Bus. The most popular variables of modal selection probability are price, time, and departure.*

*Keywords: Movement, transportation Analytical Hierarchy Process (AHP)*

## **KATA PENGANTAR**

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

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Hj.Irma Dewi ST, MSi selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Ir. Zurkiyah MT, selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Andri, ST. MT selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
4. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain ST. MSc selaku dosen Pembimbing II dan penguji, yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan dalam penulis.

6. Orang tua penulis ibunda tercinta dan ayahanda tercinta, yang telah memberi dukungan penuh dan motivasi sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas akhir ini.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Sahabat-sahabat terbaik vitri, nasri, mina, tari, nasruddin, lisa, fadil, jefri, iyek, mufti, andika, rido, syeh yang telah memberi dorongan dalam menyelesaikan Tugas akhir ini.
9. Seluru sahabat IMATA-SU

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

Medan, Agustus 2018

Radiansyah Mentari

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1. Secara akademis	5
2. Secara Teoritis	5
3. Secara praktis	5
1.6. Sistematika Penulisan	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Sistem Transportasi	7
2.1.1 Pengertian	7
2.2. Umum	9
2.3. Moda Transportasi	10
2.3.1 Pengertian Moda Transportasi	10
2.3.2 Hubungan Antara sistem Transportasi dengan sistem Aktivitas	11
2.4. Model Pemilihan Moda	12
2.4.1. Faktor –Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Moda	15
2.4.2. Pendekatan Model Pemilihan Moda	17

2.5.	Angkutan Umum	19
2.6.	Kondisi Angkutan Umum.	20
2.6.1	Bus	20
2.6.2	Tarif Angkutan Umum	21
2.7.	Analitycal Hiarchy Process (AHP)	22
2.7.1.	Aksioma-aksioma Analytical Hiarchy process (AHP)	25
2.7.2.	Prinsip-Prinsip Dasar Analytical Hiarchy process (AHP)	26
2.7.3.	Penyusunan Prioritas	29
2.7.4.	Eigen Value Dan Eigen Vector	30
2.7.5.	Pembobotan Untuk Setiap Kriteria dan Alternatir	31
2.7.6.	Perhitungan Bobot Parsial Konsistensi Matriks	31
2.6.7.	Uji Konsistensi dan Rasio	32
2.7.	Studi Terdahulu	34
<b>BAB 3</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1.	Bagan Alir Penelitian	36
3.2.	Umum	37
3.3.	Tahap-tahap Penelitian	37
3.4.	Pembuatan Daftar kuioner	40
3.5.	Pelaksanaan survei	41
3.6.	Lokasi Penelitian	41
3.7.	Langkah – langkah mewawancarai	41
3.8.	Pengumpulan Data	41
3.9.	Teknik Pengambilan sampel	42
3.10.	Kareterstik Pengguna Angkutan Umum	42
3.11.	KireteriamYang Menjadi Parameter Perbandingan Penilaian	45
<b>BAB 4</b>	<b>ANALISA DATA</b>	
4.1.	Prosudur Penentuan Sampel	49
4.2.	Struktur Hieararchy Pemilihan Alternatif Moda Terbaik	50
4.3.	Matriks Perbandingan Berpasangan	50
4.3.1.	Level 2 (Alasan)	50
4.3.2.	Level 3 (Alternatif)	51
4.4.	Pengolahan Data	53

4.4.1. Perhitungan Rata-rata Pembobotan Untuk Setiap Kireteria dan Alternatif	53
4.4.2 Perhitungan Bobot Parsial dan Konsistensi Matriks	55
4.4.3. Perhitungan Bobot Parsial dan Konsistensi Matriks Untuk Elemen Level 2 (Kriteria)	55
4.4.4. Perhitungan Bobot Parsial dan Konsistensi Matriks Untuk Alternatif Pada Kriteria Biaya	58
4.4.5. Perhitungan Bobot Parsial dan Konsistensi Matriks Untuk Alternatif Waktu	60
4.4.6. Perhitungan Bobot Parsial dan Konsistensi Matriks Untuk Alternatif Pada Kriteria <i>Headway</i>	62
4.4.7. Perhitungan Bobot Parsial dan Konsistensi Matriks Untuk Alternatif Pada kriteria Kemudahan	65
4.4.8. Perhitungan Bobot Parsial dan Konsistensi Matriks Untuk Alternatif Pada Kriteria Keamanan	67
4.4.9. . Perhitungan Bobot Parsial dan Konsistensi Matriks Untuk Alternatif Pada Kireteria Kenyamanan	69
4.3. Penentuan Bobot Prioitas	72
4.3.1. Bobot Prioritas Alternatif Moda Level 3	72
4.3.2. Bobot Prioritas Kriteria Level 3	73
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan	77
5.2. Saran	78
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Matriks Perbandingan Berpasangan (Saaty, 1994)	29
Tabel 2.2	Skala Penilaian Elemen Hirarki (Saaty, 1993)	30
Tabel 2.3	Nilai Indeks Random	33
Tabel 3.1	Persentase Pengguna Angkutan Umum Berdasarkan Jenis Kelamin	36
Tabel 3.2	Persentase Pengguna Angkutan Umum Berdasarkan Usia	44
Tabel 3.3	Persentase Pengguna Angkutan Umum Berdasarkan Pendidikan	44
Tabel 3.3	Persentase Pengguna Angkutan Umum Berdasarkan Pekerjaan	44
Tabel 3.4	Persentase Pengguna Angkutan Umum Berdasarkan Penghasilan	44
Tabel 3.5	Persentase Perbandingan Moda Bus dan Mini Bus Berdasarkan Waktu Perjalanan	45
Tabel 3.6	Persentase Perbandingan Moda Bus dan Mini Bus Berdasarkan Waktu Biaya	46
Tabel 3.7	Persentase Perbandingan Moda Bus dan Mini Bus Berdasarkan Headwey	46
Tabel 3.8	Persentase Perbandingan Moda Bus dan Mini Bus Berdasarkan Kenyamanan	47
Tabel 3.9	Persentase Perbandingan Moda Bus dan Mini Bus Berdasarkan Keamanan	47
Tabel 3.10	Persentase Perbandingan Moda Bus dan Mini Bus Berdasarkan Kemudahan	48

Tabel 4.1	Hasil Kuisisioner Matriks Perbandingan Antar Kriteria dari Responden I	50
Tabel 4.2	Hasil Kuisisioner Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Biaya Setiap Alternatif dari Responden I	51
Tabel 4.3	Hasil Kuisisioner Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Waktu Setiap Alternatif dari Responden I	51
Tabel 4.4	Hasil Kuisisioner Matriks Perbandingan Berpasangan Antar <i>Headway</i> Setiap Alternatif dari Responden I	51
Tabel 4.5	Hasil Kuisisioner Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kemudahan Setiap Alternatif dari Responden	52
Tabel 4.6	Hasil Kuisisioner Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Keamanan Setiap Alternatif dari Responden I	52
Tabel 4.7	Hasil Kuisisioner Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kenyamanan Setiap Alternatif dari Responden I	52
Tabel 4.8	Perhitungan Rata-rata Pembobotan untuk Kriteria	53
Tabel 4.9	Perhitungan Rata-rata Pembobotan Alternatif Moda Kriteria Biaya	53
Tabel 4.10	Perhitungan Rata-rata Pembobotan Alternatif Moda Kriteria Waktu	54
Tabel 4.11	Perhitungan Rata-rata Pembobotan Alternatif Moda Kriteria <i>Headway</i>	54
Tabel 4.12	Perhitungan Rata-rata Pembobotan Alternatif Moda Kriteria Kemudahan	54
Tabel 4.13	Perhitungan Rata-rata Pembobotan Alternatif Moda Kriteria Keamanan	54

Tabel 4.14	Perhitungan Rata-rata Pembobotan Alternatif Moda Kriteria Kenyamanan	
	54	
Tabel 4.15	Penjumlahan Rata-rata Pembobotan untuk Elemen Level 2	55
Tabel 4.16	Matriks Normalisasi dan Bobot Setiap Baris Elemen 2	
	56	
Tabel 4.17	Penjumlahan Rata-rata Pembobotan untuk Alternatif Kriteria Biaya	
	58	
Tabel 4.18	Matriks Normalisasi dan Bobot untuk Alternatif Moda pada Kriteria Biaya	
	59	
Tabel 4.19	Penjumlahan Rata-rata Pembobotan untuk Alternatif Moda pada Kriteria Waktu	
	60	
Tabel 4.20	Matriks Normalisasi dan Bobot untuk Alternatif pada Kriteria Waktu	
	61	
Tabel 4.21	Penjumlahan Rata-rata Pembobotan untuk Alternatif Moda pada Kriteria <i>Headway</i>	
	63	
Tabel 4.22	Matriks Normalisasi dan Bobot untuk Alternatif pada Kriteria <i>Headway</i>	
	63	
Tabel 4.23	Penjumlahan Rata-rata Pembobotan untuk Alternatif Moda pada Kriteria Kemudahan	
	65	
Tabel 4.24	Matriks Normalisasi dan Bobot untuk Alternatif pada Kriteria Kemudahan	
	66	
Tabel 4.25	Penjumlahan Rata-rata Pembobotan untuk Alternatif Moda pada Kriteria Keamanan	
	67	
Tabel 4.26	Matriks Normalisasi dan Bobot untuk Alternatif pada Kriteria Keamanan	
	68	
Tabel 4.27	Penjumlahan Rata-rata Pembobotan untuk Alternatif	

Moda pada Kriteria Kenyamanan  
70

Tabel 4.28 Matriks Normalisasi dan Bobot untuk Alternatif  
pada Kriteria Kenyamanan  
70

Tabel 4.29 Rekapitulasi Bobot Parsial Setiap Level  
72

Tabel 4.30 Bobot Prioritas Level 3  
73

Tabel 4.31 Bobot Prioritas Level 2  
73

Tabel 4.32 Peringkat Parameter Penentu Pemilihan Dan Penilaian  
Penumpang  
74

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Transportasi Makro (Tamin, 2000)	12
Gambar 2.2	Proses pilihan lebih dari 2 moda yang dipilih (Fidel, 2005)	14
Gambar 2.3	Skema langkah-langkah pemilihan moda	18
Gambar 2.4	Bagan Struktur Hirarki yang Lengkap	27
Gambar 2.5	Bagan Struktur Hirarki yang Tidak Lengkap	28
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	39
Gambar 4.1	Struktur <i>Hierarchy</i> Pemilihan Alternatif Moda Terbaik	51

## DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

$CI$	=	Rasio penyimpangan (deviasi) konsistensi ( <i>consistency index</i> )
$\lambda_{max}$	=	Nilai <i>eigen</i> terbesar dari matriks berordo $n$
$n$	=	Ordo matriks
$CR$	=	Rasio konsistensi
$RI$	=	Indeks random
$Z_{max}$	=	Rata-rata entri
$XG$	=	Rata-rata Geometrik

# 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 dimulai dan ke tempat tujuan dimana kegiatan diakhiri. 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 (the 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 ketidakseimbangan. Ketidakseimbangan dimaksud dapat saja terjadi karena ketidaksesuaian 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.

Kota Medan adalah kota ketiga terbesar di Indonesia dan memiliki penduduk yang begitu padat, seiring pertumbuhan ekonomi yang begitu pesat seluruh kota di pulau Sumatera mengujungi kota medan, dalam hal barang dan bisnis. Hal ini berimbas pada peningkatan perekonomian dan kesejahteraan penduduknya. kota Takengon adalah sebuah kota di daerah tengah Provinsi Aceh yang dikenal sebagai kota pariwisata yang banyak dikunjungi wisatawan luar kota maupun dalam kota yaitu danau Laut Tawar yang masih begitu alami. Takengon juga kota penghubung beberapa daerah di Propinsi Aceh antara lain Bener Meriah, Gayo lues, dan daerah lainnya. Takengon akan dijadikan pusat sentral penghasil palawija terbesar di Provinsi aceh karna daerahnya yang strategi..

Dalam melakukan perjalanan dari Medan ke Takengon atau sebaliknya, pelaku perjalanan akan dihadapkan pada pilihan jenis moda transportasi darat, yaitu dengan menggunakan Bus Harapan Indah, Aceh Tengah dan Mini Bus(L300). 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 menganalisa kinerja pelayanan angkutan umum penumpang antara bus dan mini bus trayek Medan-Takengon. 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 analisa 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**

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, maka rumusan masalahnya adalah:

1. Bagaimana faktor-faktor karakteristik pelaku perjalanan dalam pemilihan moda. Dengan menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*)
2. Bagaimana tingkatan dari kireteria atau alasan yang dipilih pelaku perjalanan dalam memilih angkutan umum
3. Bagaimana prioritas penumpang memilih alternatif moda berdasarkan pertimbangan kireteria yang dipilih

## **1.3. Ruang Lingkup**

Penelitian ini mempunyai beberapa batasan dalam pelaksanaannya, antara lain:

1. Penelitian ini dilakukan dari kota Medan menuju ke Takengon

2. Penelitian ini menggunakan metode wawancara/kuisisioner pada masyarakat yang benar-benar mengetahui moda transportasi yang digunakan.
3. Dalam penelitian ini obyek penelitiannya adalah moda transportasi angkutan darat yaitu bus (Aceh Tengah), Bus (Harapan Indah) dan mini bus(L300)
4. Penelitian ini hanya ditinjau dari segi pemakai/konsumen selaku pelaku perjalanan
5. Dalam analisa data menggunakan analisa metode AHP (*Analytical hierarchy proces*)

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan uraian diatas dalam permasalahan pasti mempunyai tujuan yang ingin dicapai, sehingga akan mendapat hasil atau jawaban untuk keberhasilan, adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui faktor-faktor karakteristik pelaku perjalanan dalam pemilihan moda.
2. Untuk Menyusun hiarki (Tingkatan) dari kireteria alasan yang dipilih pelaku perjalanan dalam memilih angkutan umum.
3. Untuk mengetahui prioritas pemilihan alternatif moda berdasarkan pertimbangan kireteria yang dipilih.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

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

1. Secara akademis:
  - Sebagai ilmu pengetahuan dan proses belajar untuk bahan masukan serta pertimbangan dalam melakukan kajian ilmiah tentang pemilihan moda angkutan umum.
  - Sebagai data alternatif dalam membantu apabila dilakukan penelitian ke depan hari.
2. Secara teoritis:

- Meningkatkan pemahaman dalam menganalisa dan pembahasan data untuk mengetahui perbedaan dari hasil yang dikaji.
  - Sebagai bahan perbandingan dari hasil yang dikaji secara umum.
3. Secara praktis:
- Dapat mengetahui bagaimana cara memilih moda angkutan umum yang efisien ketujuan yang dituju.
  - Dapat memperhitungkan dan mengetahui permasalahan yang ada khususnya pada angkutan umum.

## **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 TINJAUAN 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 PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA**

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

### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

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

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sistem Transportasi**

##### **2.1.1 Pengertian**

Sistem transportasi meliputi beberapa sistem yang saling berkaitan dan saling mempengaruhi. Sistem-sistem yang membentuk sistem transportasi antara lain sistem pergerakan, sistem jaringan, dan sistem aktivitas. Selain itu, terdapat pula sistem kelembagaan yang berfungsi sebagai penunjang dan yang mempengaruhi hubungan berbagai sistem tersebut. Sistem kelembagaan ini dituangkan dalam bentuk peraturan dan perundang-undangan (Fadiah, 2003).

Keseluruhan komponen tersebut juga dipengaruhi oleh karakteristik lingkungan yang meliputi aspek fisik, ekonomi, sosial budaya, dan teknologi dimana sistem transportasi tersebut berada. Lingkup perwilayahan yang meliputi wilayah kota, regional, nasional, dan internasional juga berpengaruh besar terhadap sistem transportasi (Kusbiantoro, 1996 dalam Fadiah, 2003)

Sistem transportasi didukung oleh alat pendukung untuk menjamin lancarnya proses perpindahan sesuai dengan waktu yang diinginkan sehingga memberikan optimalisasi proses pergerakan tersebut. Alat pendukung ini berupa sarana dan prasarana yang meliputi ruang untuk bergerak (jalan raya), tempat awal atau akhir pergerakan (terminal), yang bergerak (alat angkut atau kendaraan dalam bentuk apapun), dan pengelolaan unsur tersebut. Adapun tujuan perencanaan sistem transportasi ini adalah:

- Mencegah masalah yang tidak diinginkan yang diduga akan terjadi pada masa yang akan datang.
- Mencari jalan keluar untuk berbagai masalah yang ada.
- Melayani kebutuhan transportasi seoptimum dan seimbang mungkin.
- Mempersiapkan tindakan atau kebijakan untuk tanggapan dimasa yang akan datang.
- Mengoptimalkan penggunaan daya dukung (sumber daya) yang ada.

Adapun jenis-jenis transportasi yang ada di Indonesia, yaitu:

### 1. Transportasi Jalan

Moda transportasi jalan dapat dikelompokkan atas dua kelompok besar yaitu moda kendaraan tidak bermotor dan moda kendaraan bermotor. Pembagian lain yang juga masih bisa dilakukan adalah moda kendaraan pribadi dan moda kendaraan umum.

### 2. Transportasi Kereta Api

Kereta api merupakan sarana transportasi berupa kendaraan dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan kendaraan lainnya ataupun sedang bergerak di atas rel. Dengan demikian kereta api hanya dapat bergerak atau berjalan pada lintasan (jaringan) rel. Transportasi ini sangat efisien untuk jumlah penumpang yang tinggi dan angkutan barang dalam jumlah yang besar. Karena sifatnya sebagai angkutan massal efektif. Beberapa negara sudah berusaha memanfaatkannya secara maksimal sebagai alat transportasi utama.

### 3. Transportasi Laut

Kamus besar bahasa Indonesia mendefinisikan kapal sebagai kendaraan pengangkut penumpang dan barang melalui laut. Kapal didefinisikan kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energi, ditarik, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah.

### 4. Transportasi Udara

Penerbangan didefinisikan sebagai kesatuan sistem yang terdiri atas pemanfaatan wilayah udara, pesawat udara, bandar udara, angkutan udara, dan navigasi penerbangan. Pesawat udara adalah alat yang dapat terbang di Atmosfer karena gaya angkat dari reaksi udara.

### 5. Transportasi Pipa

Transportasi pipa merupakan perangkat transportasi angkutan barang melalui pipa. Biasanya digunakan untuk angkutan gas dan cairan dalam jumlah yang besar, tetapi dapat juga mengangkut barang yang dikemas dalam kapsul yang didorong dengan tekanan udara, ataupun air kebutuhan industri ataupun ke perumahan.

## **2.2. 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 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).

## **2.3. Moda Transportasi**

### **2.3.1. 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.

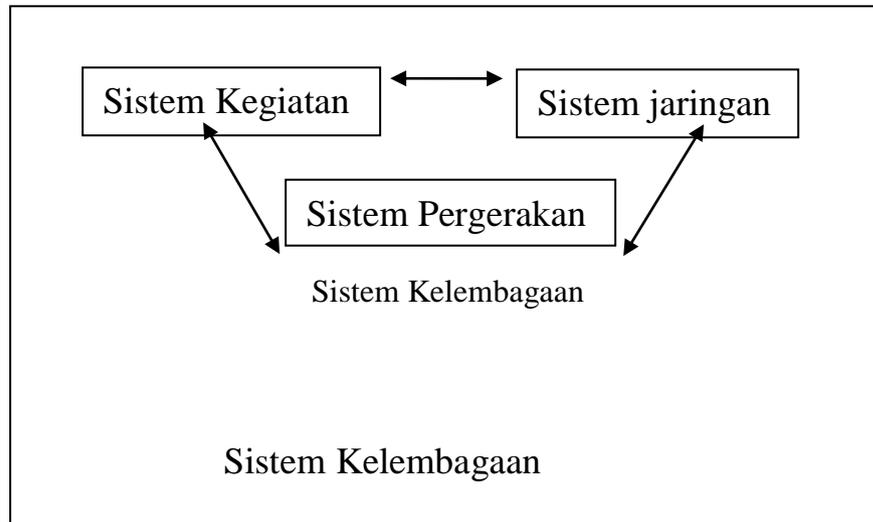
Sarana transportasi merupakan kebutuhan utama dalam bidang sosial, ekonomi, maupun pendidikan. Penyediaan sarana angkutan umum merupakan faktor pendukung utama kelancaran aktivitas masyarakat, baik untuk *captive travellers* maupun *choice travellers*. Bagi *captive travellers* perjalanan menggunakan 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.

### **2.3.2. 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).

#### 2.4. Model Pemilihan Moda

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

1. Model Bangkitan Perjalanan (*Trip Generation Model*)
2. Model Distribusi Perjalanan (*Trip Distribution Model*)
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).

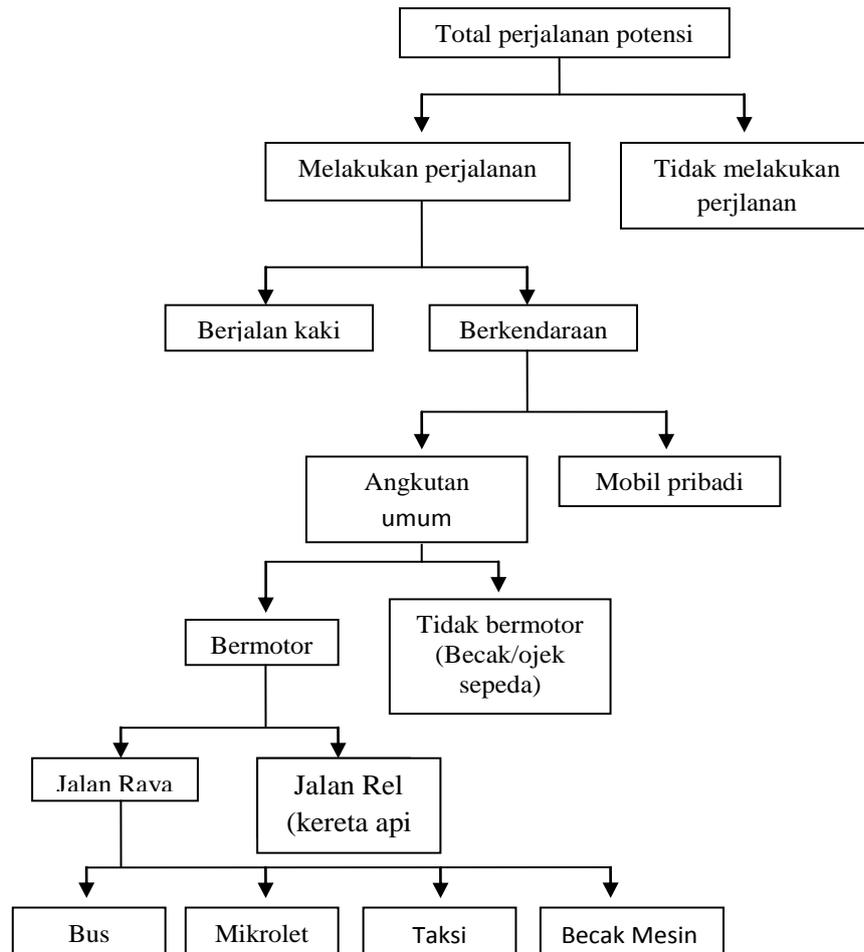
Model pemilihan moda mungkin merupakan model terpenting dalam perencanaan transportasi. Hal ini disebabkan karena peran kunci dari angkutan umum dalam berbagai kebijakan transportasi. Tidak seorangpun dapat menyangkal bahwa moda angkutan umum menggunakan ruang jalan jauh lebih efisien dari pada moda 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.

#### **2.4.1. Faktor –Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Moda**

Model pemilihan moda bertujuan untuk mengetahui proporsi orang yang akan menggunakan setiap moda. proses ini dilakukan untuk mengetahui atribut dan variabel-variabel yang mempengaruhi pelaku perjalanan untuk pemilihan moda. Pemilihan moda juga sangat dipengaruhi oleh variabel demand adalah yang berkaitan dengan kondisi sosio-ekonomi pelaku perjalanan dan variabel supply berkaitan dengan tingkat pelayanan yang diberikan oleh moda transportasi.

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:

- Keadaan sosial, ekonomi, dan tingkat pendapatan.
- Ketersediaan atau kepemilikan kendaraan.
- Kepemilikan Surat Ijin Mengemudi (SIM).
- Struktur rumah tangga (Pasangan muda, keluarga dengan anak, pensiunan, dan lain-lain).
- 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:

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

### 1. Faktor Kuantitatif

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

### 2. Faktor Kualitatif

- Kenyamanan
- Kemudahan
- Keandalan dan Keteraturan
- Keamanan

#### 2.4.2. 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

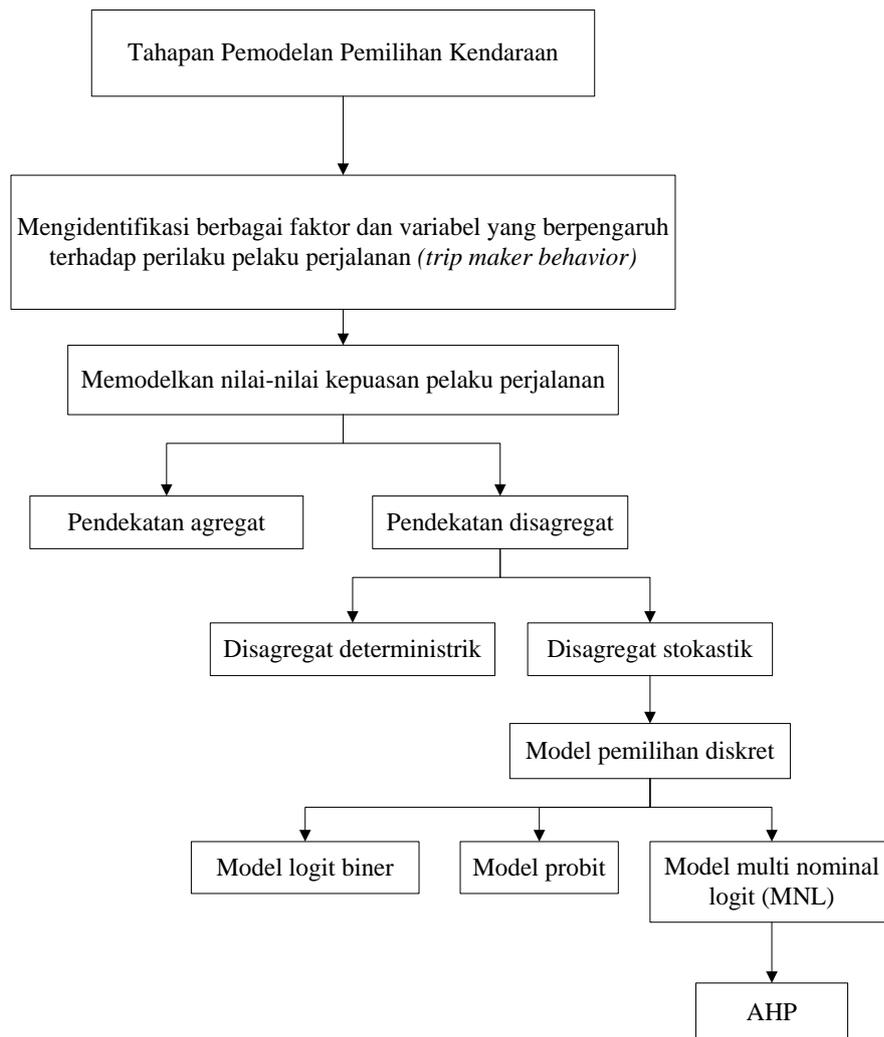
##### 3. *Model Logit Multi Nominal (MLMN)*

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.

## 2.5. Angkutan Umum (*Public Transportation*)

Angkutan umum, adalah moda transportasi yang diperuntukan untuk pemakaian bersama (orang banyak), kepentingan bersama, menerima pelayanan

bersama, mempunyai arah dan titik tujuan yang sama, serta terikat oleh trayek yang sudah ditentukan dan jadwal yang sudah ditetapkan. Dan para pelaku perjalanan wajib menyesuaikan diri dengan ketentuan-ketentuan dari angkutan umum yang mereka pilih.

Tujuan dasar dari penyediaan angkutan umum 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:

- A. Keandalan
  - 1. Setiap saat tersedia.
  - 2. Waktu singkat.
- B. Kenyamanan
  - 1. Pelayanan yang sopan.
  - 2. Terlindung dari cuaca buruk.
  - 3. Mudah turun naik kendaraan.
  - 4. Tersedia tempat duduk setiap saat.
  - 5. Tidak bersedak-sesak.
  - 6. Interior yang menarik.
  - 7. Tempat duduk yang nyaman.
- C. Keamanan
  - 1. Terhindar dari kecelakaan.
  - 2. Bebas dari kejahatan.
- D. Waktu perjalanan
  - 1. Waktu di dalam kendaraan singkat.

Tingkat pelayanan adalah usaha penyedia jasa transportasi untuk memenuhi keinginan pengguna, yang tergantung pada banyak aspek selain kecepatan dan waktu perjalanan. Aspek-aspek tersebut selain dipengaruhi oleh waktu perjalanan, juga dipengaruhi oleh keandalan (*reliability*), kenyamanan (*comfort*), keamanan dan harga (Morlok, 1994).

Angkutan umum darat di Indonesia dan Medan pada khususnya cukup beragam mulai dari Ojek, Becak, Angkutan Kota (angkot), Taxi, Bus, dan Kereta

Api. Dalam penelitian ini akan dibandingkan pemilihan moda antara bus dan mini bus antar kota Medan menuju Takengon.

## **2.6. Kondisi Angkutan Umum**

Dari hasil penelitian data diperoleh kondisi untuk masing-masing kendaraan umum obyek penelitian ini sebagai berikut:

### **2.6.1. Bus**

Bus merupakan jenis alat transportasi darat yang berfungsi untuk membawa penumpang dalam jumlah banyak. Ukuran dan berat kendaraan bus ini lebih besar dari pada mobil penumpang biasa. Istilah bus sendiri berasal dari bahasa Latin, yaitu *omni bus*, yang berarti kendaraan yang berhenti di semua perhentian. Saat ini Bus Harapan Indah atau Aceh Tengah merupakan salah satu bus yang selalu dipadati penumpang.

#### Kelebihan Bus

1. Lebih *fleksibel* dari pada mini bus, bus dapat berhenti disepanjang jalan yang artinya penumpang dapat turun ditempat tujuan masing-masing tanpa harus sampai ke stasiun Bus terlebih dahulu.
2. Dari segi pelayanan sebelum keberangkatan dari pihak bus menghubungi penumpang.

#### Kekurangan Bus

1. Tidak bisa penjemputan
2. Keberangkatan agak lambat karna memiliki ukuran panjang

Dengan jumlah Bus yang berangkat setiap 12 jam sekali untuk Bus aceh tengah dan harapan indah, dikarenakan kapasitas jumlah penumpang yang dapat dilayani dalam sekali keberangkatan hanya 32 orang. Untuk mini bus 8 orang.

Harga ongkos atau biaya yang dibebankan kepada penumpang

Bus Aceh Tengah : Rp. 135.000

Bus Harapan Indah : Rp. 150.000

#### Kelebihan mini bus

1. Waktu keberangkatan cepat

2. waktu tiba lebih cepat juga di bandingkan mini bus
3. bisa langsung antar atau penjemputan kerumah

Kelamahan mini bus

1. Mobil sangat panas tidak memakai AC
2. Tidak memiliki toilet
3. Memiliki jok kecil

Harga ongkos atau biaya yang dibebankan kepada penumpang

Mini Bus :Rp. 170.000

### **2.6.2. Tarif Angkutan Umum**

Sistem penetapan tarif berdasarkan produksi jasa angkutan kota. Sistem penetapan ini berdasarkan biaya produksi jasa angkutan kota ditambah dengan keuntungan yang layak bagi keberlanjutan dan pengembangan pengelola jasa angkutan kota. Tarif yang ditetapkan berdasarkan sistem ini dinyatakan sebagai tarif minimum, dimana pengelola jasa angkutan kota tidak akan menawarkan lagi tarif jasa pelayanannya lebih rendah dari tarif tersebut. Sistem ini digunakan setelah menghitung biaya operasi kendaraan (biaya langsung dan biaya tidak langsung) yang di dalamnya juga sudah termasuk keuntungan dan overhead

Sistem penetapan tariff berdasarkan nilai jasa angkutan kota. Sistem penetapan ini berdasarkan nilai yang dapat diberikan jasa pelayanan angkutan kota, dengan fokus pada mutu pelayanan dan kepuasan penumpang misalnya kenyamanan, ketertiban dan sebagainya. Biasanya tarif yang ditetapkan berdasarkan nilai jasa angkutan kota dinyatakan sebagai tarif maksimum.

Penentuan kebijaksanaan tarif melibatkan banyak aspek menyangkut kerja sama dan pengawasan diantara badan-badan yang bertanggung jawab 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 digunakanyaitu:

1. Tarif seragam (*Flate 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.

- 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.

- 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.

- 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.

## **2.7. 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 dari Takengon Menuju Kota Medan

AHP adalah salah satu metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah yang mengandung banyak kriteria (*MultiCriteria 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.

✓ Manfaat dari penggunaan AHP antara lain yaitu:

- Memadukan intuisi pemikiran, perasaan dan penginderaan dalam menganalisis pengambilan keputusan.
- Memperhitungkan konsistensi dari penilaian yang telah dilakukan dalam membandingkan faktor-faktor yang ada.
- Memudahkan pengukuran dalam elemen.
- Memungkinkan perencanaan ke depan.

✓ Kelebihan Metode AHP menurut (Saaty,2001) adalah:

- AHP memberikan satu model yang mudah dimengerti, luwes untuk macam-macam persoalan yang tidak berstruktur.

- 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.
- AHP memberikan suatu skala pengukuran dan memberikan metode untuk menetapkan prioritas.
- AHP memberikan penilaian terhadap konsistensi logis dari pertimbangan-pertimbangan yang digunakan dalam menetapkan berbagai prioritas.
- AHP menuntun kepada suatu pandangan menyeluruh terhadap alternatif-alternatif yang muncul untuk persoalan yang dihadapi.
- AHP mempertimbangkan prioritas-prioritas relatif dari berbagai faktor sistem dan memungkinkan memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan.
- AHP memberikan satu sarana untuk penilaian yang tidak dipaksakan, tetapi merupakan penilaian yang sesuai pandangannya masing-masing.

✓ Kelemahan Metode AHP, yaitu:

- AHP sebagai prosedur untuk menilai alternatif cenderung bersifat subjektif pada ranking alternatif yang dihasilkan.
- 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.
- Orang yang dilibatkan adalah orang-orang yang memiliki pengetahuan ataupun banyak pengalaman yang berhubungan dengan hal yang akan dipilih dengan menggunakan metode AHP.
- Kesensitifan pada hasil akhir bila mengubah ukuran skala matriks.
- Untuk melakukan perbaikan keputusan, harus dimulai lagi dari tahap awal.

### 2.7.1. 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.

### **2.7.2. Prinsip-Prinsip Dasar *Analytical Hierarchy Process* (AHP)**

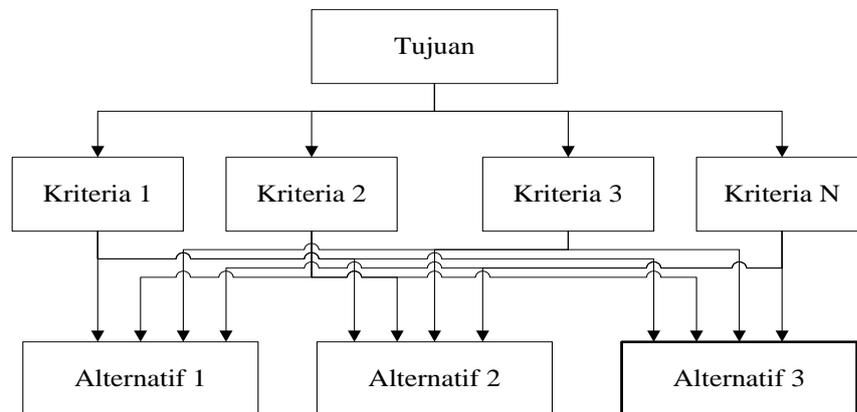
Dalam menyelesaikan persoalan dengan metode AHP ada beberapa prinsip dasar yang harus dipahami antara lain (Saaty, 2001):

1. *Decomposition*

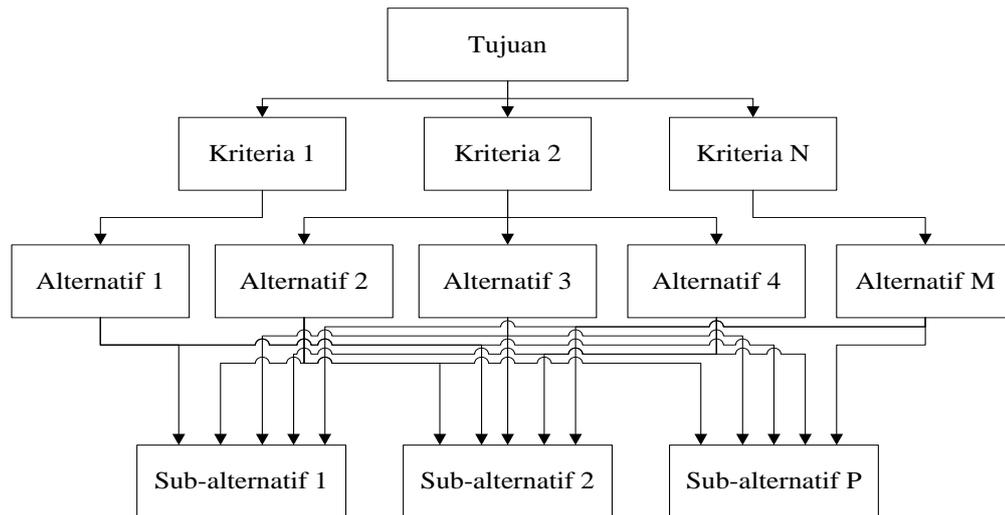
Pengertian *decomposition* adalah memecahkan atau membagi problema yang utuh menjadi unsur–unsurnya ke bentuk hirarki proses pengambilan keputusan, dimana setiap unsur atau elemen saling berhubungan. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, pemecahan dilakukan terhadap unsur–unsur sampai tidak mungkin dilakukan 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 masalahnya mempunyai karakteristik struktur yang *incomplete*. Bentuk *decomposition* yakni:

- Tingkat pertama : Tujuan keputusan (*Goal*)
- Tingkat kedua : Kriteria-kriteria
- Tingkat ketiga : Alternatif-alternative



Gambar 2.4: Bagan Struktur Hirarki yang lengkap.



Gambar 2.5 : Bagan Struktur Hirarki yang tidak lengkap.

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. 7.3. 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 A1 (baris) terhadap A1 (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
	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.

#### 2.7.4. *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).

#### 2. 7. 5. Pembobotan Untuk Setiap Kriteria dan Alternatif

Dalam AHP, perhitungan rata-rata pembobotan dilakukan dengan menggunakan rata-rata geometrik. Nilai rata-rata geometrik dianggap sebagai hasil penilaian kelompok dari nilai-nilai yang diberikan oleh responden. Berikut ini adalah contoh perhitungan rata-rata geometrik:

Maka rata-rata geometriknya:

$$XG = \sqrt[30]{\left(\frac{1}{9}\right) x \left(\frac{1}{9}\right) x \dots (9)} \quad (2.1)$$

$$XG = 0,832$$

### 2. 7. 6. Perhitungan Bobot Parsial dan Konsistensi Matriks

Perhitungan rasio konsistensi dan konsistensi matriks menggunakan rumus-rumus berikut ini (Saaty, 1994):

- Perhitungan Rasio Konsistensi  
= (Matriks Perhitungan Rata-rata Pembobotan) x (Vektor Bobot tiap baris)
- Perhitungan Konsistensi Vektor  
= (Rasio Konsistensi / Bobot Parsial tiap baris)

- Rata-rata Entri ( $Z_{maks}$ ) (2.2)

$$Z_{maks} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Konsistensi Vektor}}{n}$$

- *Consistency Index* (CI) (2.3)

$$CI = \frac{Z_{maks} - n}{n - 1}$$

- *Consistency Ratio* (CR) (2.4)

$$CR = \frac{CI}{\text{Random Consistency Index}}$$

Jawaban responden dianggap konsisten bila nilai  $CR < 0,1$ . Nilai *Random index* untuk  $n = 6$  adalah 1,240 dan untuk  $n = 3$  adalah 0,58 (nilai diperoleh dari tabel nilai *random index*).

### 2.7.7. 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:

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)} \quad (2.5)$$

Keterangan:

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

$\lambda_{max}$  = 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:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.6)$$

Keterangan:

$CR$  = Rasio Konsistensi

*RI* = Indeks Random

Tabel 2.3: Nilai Indeks Random.

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 berpasangandengan 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%.

## **2.8. 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:

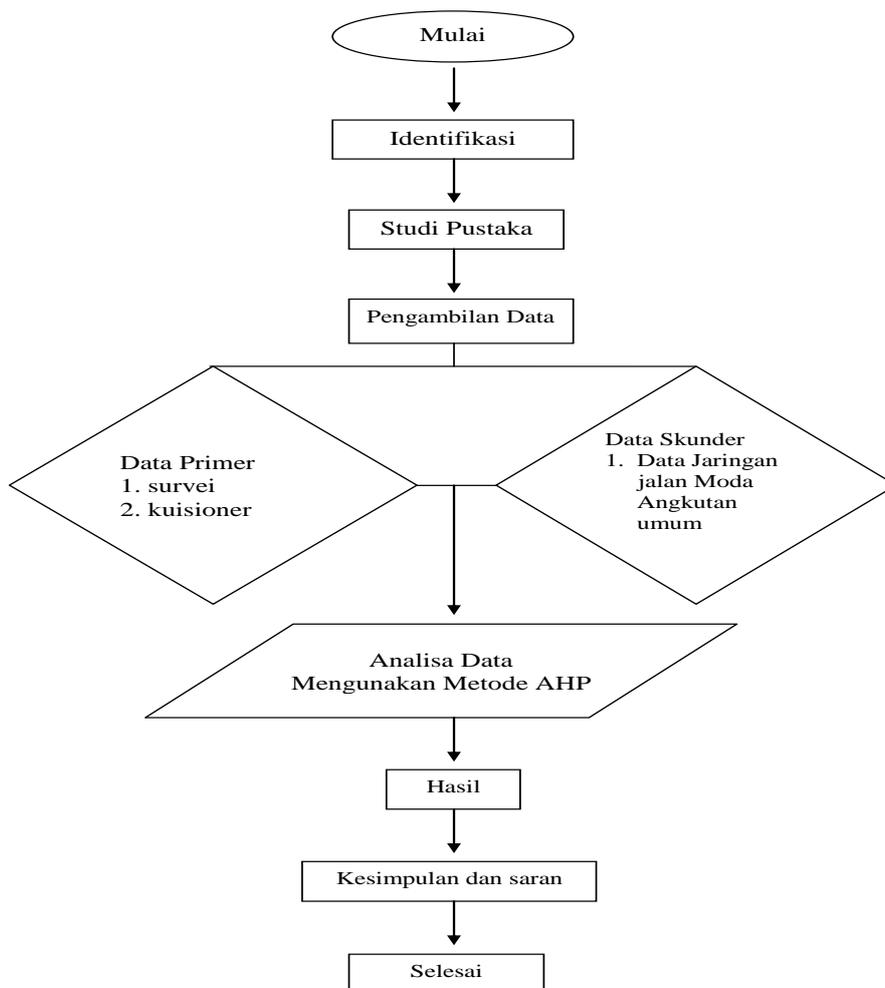
- ✓ Hasil analisis pembobotan tingkat kepentingan komponen dengan metode AHP diperoleh: faktor utama yang mempengaruhi pemilihan moda untuk kuliah adalah faktor keamanan dan waktu yaitu 49,3% dan 27,3%.
- ✓ Ditinjau dari segi perjalanan ke kampus, alternatif jalan kaki dari pondokan merupakan alternatif yang terbaik dan yang paling diminati oleh responden yaitu sebesar 33,2%.
- ✓ Peningkatan keamanan akan lebih meningkatkan pemakaian mobil pribadi, yaitu untuk perubahan 10% sebesar 0,11%, sedangkan angkutan kampus mengalami penurunan sebesar 0,94%.
- ✓ 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%.
- ✓ 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.
- ✓ 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.
- ✓ Mengingat penggunaan mobil pribadi yang semakin banyak jumlahnya, maka disarankan untuk meningkatkan tarif parkir khususnya bagi mobil pribadi, sehingga dapat mengurangi penggunaan mobil pribadi

## BAB 3

### METODOLOGI 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**

Penelitian ini dimulai dengan melakukan pengumpulan bahan literatur dan data-data primer dan sekunder berupa pengamatan dilapangan dan dari instansi-instansi terkait mengenai penelitian yang dilakukan. Dalam pelaksanaan survei dilapangan, 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. 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 Medan-Takengon 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 Medan-Takengon 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 Medan-Takengon 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. 4. 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-Takengon berisi:
  - Nama
  - Alamat
  - Jenis kelamin
2. Daftar kriteria-kriteria untuk menganalisis kinerja pelayanan angkutan umum Medan-Takengon berisi:
  - Waktu perjalanan
  - Biaya
  - *Headway* (Selisih waktu keberangkatan angkutan umum)
  - Kenyamanan
  - Aksesibilitas (Kemudahan)
  - Keamanan.

### 3. 5. Pelaksanaan Survei

Data-data yang dibutuhkan dari pihak responden diperoleh di terminal atau langsung di moda angkutan umum saat responden melakukan perjalanan dengan

rute Medan-Takengon atau sebaliknya Takengon-Medan. Pelaksanaan survei ini dilakukan yaitu pada:

- Hari Jum'at 16 Februari 2018 yaitu survei lapangan dilakukan di terminal Bus dan Mini Bus Paya Ilang Takengon
- Hari Minggu 17 Februari 2018 yaitu survei lapangan dilakukan di terminal Bus dan Mini Bus Paya Ilang Takengon

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. Lokasi Penelitian**

Lokasi pengambilan data, dilakukan langsung di Loker Bus dan Mini Bus moda transportasi yang ditinjau dalam hal ini adalah Bus Aceh Tengah Harapan Indah dan Mini bus(L300).

### **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. 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 Medan-Takengon. 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-Takengon.

### 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%

### 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.

#### A. 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	22	73%
Wanita	8	27%

Dari tabel diatas terlihat persen pengguna angkutan umum tujuan Medan-Takengon adalah di dominasi Pria 73% dan wanita 27%.

#### B. Karakteristik Pengguna Angkutan Umum Berdasarkan Usia.

Pesentasi pengguna angkutan umum tujuan Medan-Kisaran 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 Medan-Takengon adalah mayoritas usia remaja yaitu 21-30 tahun dengan persentase 67%.

#### C. 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
SMP	1	3%
SMA	12	40%
D3	8	27%

Tabel : *Lanjutan 3.3*

S1	9	30%
----	---	-----

Dari tabel diatas terlihat persen pengguna angkutan umum tujuan Medan-Takengon adalah mereka yang memiliki jenjang pendidikan Terahir pendidikan setara SMA dengan persentase 40%, S1 dengan persentase 30% dan D3 dengan persentase 27%.

D. Karakteristik Pengguna Angkutan Umum Berdasar Pekerjaan.

Pekerjaan juga berpengaruh dalam pengambilan keputusan dalam pemilihan angkutan umum yang akan digunakan, dapat dilihat pada tabel 3.6.

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 Medan-Takengon adalah mereka yang memiliki pekerjaan sebagai pegawai swasta dengan persentase 27% dan wiraswasta dengan persentase 20% cukup mendominasi dibandingkan jenis pekerjaan yang lain.

E. Karakteristik Pengguna Angkutan Umum Berdasar Penghasilan.

Penghasilan 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 Penghasilan.

Jenis penghasilan	Jumlah pemilih	Persentase
<Rp 1.000.000	3	10%

Tabel : Lanjutan 3.4

<Rp 2.000.000	5	17%
<Rp 3.000.000	16	53%
>Rp 4.000.000	5	17%
>Rp 5.000.000	1	3%

Dari tabel diatas terlihat persen pengguna angkutan umum tujuan Medan-Takengon adalah mereka yang memiliki penghasilan <Rp. 3000.000 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.

#### A. 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 3.5.

Tabel 3.5: Persentase Perbandingan Moda Bus dan Mini Bus Berdasarkan Waktu Perjalanan.

Jenis waktu perjalanan	Jumlah pemilih	Persentase
Bus Aceh Tengah		
12 jam. 30 menit	10	33%
Bus Harapan Indah		
12 jam 10 menit	10	33%
Mini Bus(L300)		
11 jam	10	33%

#### B. 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 3.6.

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

Jenis biaya perjalanan	Jumlah pemilih	Persentase
Bus Aceh Tengah		
Rp. 135.000	10	33%
Bus Harapan Indah		
Rp. 150.000	10	33%
Mini Bus(L300)		
Rp. 170.000	10	33%

#### C. Parameter Headway.

Headway adalah waktu tunggu atau waktu yang dibutuhkan moda transportasi dari selesai pemesanan tiket sampai keberangkatan dapat dilihat pada tabel 3.7.

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

Jenis headway	Jumlah pemilih	Persentase
Bus Aceh Tengah		
30 menit	10	33%
Bus Harapan Indah		
1 jam	10	33%
Mini Bus(L300)		
15 menit	10	33%

#### D. 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 3.8.

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

Jenis kenyamanan	Jumlah pemilih	Persentase
Bus Aceh Tengah		
Full Ac		
Jumlah bangku		
Toilet		
Ruang tunggu		
Lain-lain		
Total	10	33%

Bus Harapan Indah		
Full Ac		
Jumlah bangku		
Toilet		
Ruang tunggu		
Lain-lain		
Total	10	33%
Mini Bus (L300)		
Ruang tunggu		
Lain-lain		
Total	10	33%

E. 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 3.9.

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

Jenis keamanan	Jumlah pemilih	Persentase
Bus Aceh Tengah		
Resiko kecelakaan		
Asuransi Kecelakaan		
Lain-lain		
Total	10	33%
Bus Harapan Indah		
Resiko kecelakaan		
Asuransi Kecelakaan		
Lain-lain		
Total	10	33%

Tabel : Lanjutan 3.9

Mini Bus (L300)		
Resiko kecelakaan		
Total	10	33%

#### F. Parameter Kemudahan

Selain keamanan, kemudahan juga menjadi parameter yang berperan dalam pemilihan moda transportasi umum dapat dilihat sesuai pada tabel 3.9.

Tabel 3.10: Persentase Perbandingan Moda Bus dan mini Bus Berdasarkan Kemudahan.

Jenis kemudahan	Jumlah pemilih	Persentase
Bus Aceh Tengah		
Lokasi loket		
Pesan tiket via telepon		
Lain-lain		
Total	10	33%
Bus Harapan Indah		
Lokasi loket		
Pesan tiket online		
Pesan tiket via telepon		
Lain-lain		
Total	10	33%
Mini Bus (L300)		
Lokasi loket		
Pesan tiket via telepon		
Total	10	33%

## BAB 4

### ANALISA DATA

#### 4. 1. Prosedur Penentuan Sampel

- Pihak Pemerintah dan Operator

Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah *sampling nonprobabilitas*. Teknik sampel tak-acak yakni *judgement sampling (purposive sampling)*. Sampel dipilih berdasarkan pada kondisi khusus yang dianggap mampu mengindikasikan karakter populasi *Non probability sampling*, ini digunakan karena pertimbangan subjektif peneliti, seperti biaya, waktu, lokasi, dan informasi yang dibutuhkan akibat responden yang cukup banyak.

- Pihak Penumpang

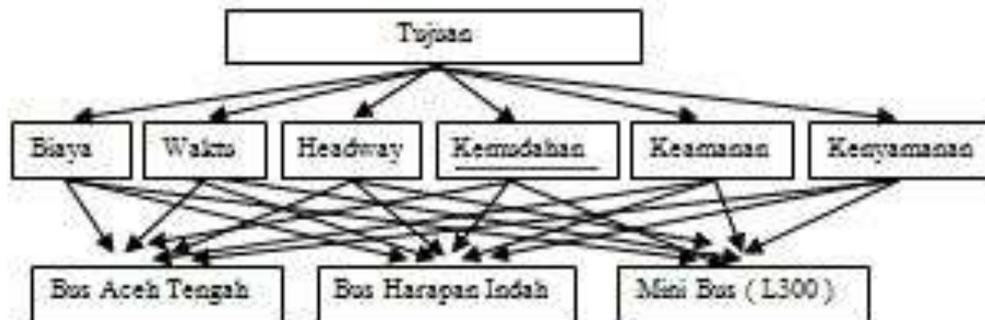
Sebelum melakukan survei langsung penulis melakukan survei pendahuluan (*pilot survey*) terhadap responden. Hal ini dilakukan untuk mengetahui terlebih dahulu sejauh mana survei dapat dilakukan serta untuk mengetahui faktor-faktor (kriteria-kriteria) yang dibutuhkan. Survei pendahuluan dilakukan selama seminggu.

Survei pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan jumlah sampel dari pihak penumpang. Ukuran sampel pendahuluan dilakukan terhadap 30 orang responden, dengan acuan yang diambil sebagai faktor yang memberikan pengaruh terbesar dalam menganalisa kinerja pelayanan angkutan penumpang umum Medan-Takengon adalah lama perjalanan menggunakan moda transportasi tersebut, pengambilan sampel akan dilakukan secara *accidental*, yaitu pengambilan responden dilakukan secara tiba-tiba berdasarkan siapa yang ditemui oleh peneliti. Responden tersebut tentunya dipilih dari hasil survei yang bisa dianggap mewakili

Masyarakat pengguna jasa angkutan umum tersebut, yaitu dipilih responden yang dalam melakukan aktivitas perjalanan menggunakan angkutan yang masuk dalam wilayah studi (angkutan umum yang memiliki rute Medan-Takengon).

## 4. 2. Struktur Hierarchy Pemilihan Alternatif Moda Terbaik

Struktur *hierarchy* pemilihan alternatif moda terbaik dapat kita lihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1: Struktur *Hierarchy* pemilihan alternatif moda terbaik.

## 4. 3. Matriks Perbandingan Berpasangan (*Pairwise Comparison*)

### 4. 3. 1. Level 2 (Alasan)

Matriks perbandingan berpasangan pada level 2 (alasan) diperoleh dari hasil kuisisioner yang merupakan bagian dari AHP. Matriks ini bertujuan untuk melihat perbandingan setiap kriteria dan tingkat kepentingan dari kriteria yang satu dengan kriteria yang lainnya. Hasilnya dapat kita lihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Hasil kuisisioner matriks perbandingan antar kriteria dari responden 1.

Kriteria	Responden 1					
	Biaya	Waktu	Headway	Kemudahan	Keamanan	Kenyamanan
Biaya	1	1/7	5	1/7	1/3	7
Waktu	7	1	3	1	1/5	5
Headway	1/5	1/3	1	1/7	1	1/5
Kemudahan	7	1	7	1	1/3	5
Keamanan	3	5	1	3	1	1
Kenyamanan	1/7	1/5	5	1/5	1	1

### 4. 3. 2. Level 3 (Alternatif)

Matriks perbandingan berpasangan pada level 3 membandingkan alternatif-alternatif yang terdapat pada level 3 untuk setiap elemen pada level 2. Hasilnya dapat kita lihat dari Tabel 4.2 sampai Tabel 4.7.

#### 1. Alternatif Terhadap Elemen Biaya.

Tabel 4.2: Hasil kuisioner matriks perbandingan berpasangan antar biaya setiap alternatif dari responden 1.

Aternatif Moda	Responden 1		
	Bus (Aceh Tengah)	Bus (Harapan Indah)	Mini Bus (L300)
Bus (Aceh Tengah)	1	5	1
Bus (Harapan Indah)	1/5	1	1/7
Mini Bus (L300)	1	7	1

#### 2. Alternatif Terhadap Elemen Waktu.

Tabel 4.3: Hasil kuisioner matriks perbandingan berpasangan antar waktu setiap alternatif dari responden 1.

Aternatif Moda	Responden 1		
	Bus (Aceh Tengah)	Bus (Harapan Indah)	Mini Bus (L300)
Bus (Aceh Tengah)	1	1	1/9
Bus (Harapan Indah)	1	1	7
Mini Bus (L300)	9	1/7	1

#### 3. Alternatif Terhadap Elemen *Headway*.

Tabel 4.4: Hasil kuisioner matriks perbandingan berpasangan antar *headway* setiap alternatif dari responden 1.

Aternatif Moda	Responden 1		
	Bus (Aceh Tengah)	Bus (Harapan Indah)	Mini Bus (L300)
Bus (Aceh Tengah)	1	5	1/7
Bus (Harapan Indah)	1/5	1	5

Tabel : Lanjuta 4. 4

Mini Bus (L300)	7	1/5	1
-----------------	---	-----	---

4. Alternatif Terhadap Elemen Kemudahan.

Tabel 4.5: Hasil kuisioner matriks perbandingan berpasangan antar kemudahan setiap alternatif dari responden 1.

Aternatif Moda	Responden 1		
	Bus (Aceh Tengah)	Bus (Harapan Indah)	Mini Bus (L300)
Bus (Aceh Tengah)	1	1	1/7
Bus (Harapan Indah)	1	1	5
Mini Bus (L300)	7	1/5	1

5. Alternatif Terhadap Elemen Keamanan.

Tabel 4.6: Hasil kuisioner matriks perbandingan berpasangan antar keamanan setiap alternatif dari responden 1.

Aternatif Moda	Responden 1		
	Bus (Aceh Tengah)	Bus (Harapan Indah)	Mini Bus (L300)
Bus (Aceh Tengah)	1	1	7
Bus (Harapan Indah)	1	1	5
Mini Bus (L300)	1/7	1/5	1

6. Alternatif Terhadap Elemen Kenyamanan.

Tabel 4.7: Hasil kuisioner matriks perbandingan berpasangan antar kenyamanan setiap alternatif dari responden 1.

Aternatif Moda	Responden 1		
	Bus (Aceh Tengah)	Bus (Harapan Indah)	Mini Bus (L300)
Bus (Aceh Tengah)	1	1	9
Bus (Harapan Indah)	1	1	3
Mini Bus (L300)	1/9	1/3	1

#### 4. 4. Pengolahan Data

##### 4. 4. 1. Perhitungan Rata-rata Pembobotan Untuk Setiap Kriteria dan Alternatif

Dalam AHP, perhitungan rata-rata pembobotan dilakukan dengan menggunakan rata-rata geometrik. Nilai rata-rata geometrik dianggap sebagai hasil penilaian kelompok dari nilai-nilai yang diberikan oleh responden. Perhitungan rata-rata geometrik untuk elemen level 2 antara kriteria biaya dengan

waktu dapat dilihat pada Tabel 4.7. Nilai perbandingan diambil dari hasil pengolahan data pada Tabel 4.12.

Dengan cara yang sama rata-rata pembobotan untuk setiap elemen (kriteria) dicari dan hasil rekapitulasinya dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8: Perhitungan rata-rata pembobotan untuk kriteria.

Kriteria	Bobot					
	Biaya	Waktu	Headway	Kemudahan	Keamanan	Kenyamanan
Biaya	1	0.542	1.488	0.423	0.501	0.693
Waktu	1.844	1	0.859	0.616	0.729	0.672
Headway	0.672	0.165	1	0.430	0.417	0.717
Kemudahan	2.363	1.624	2.324	1	0.507	0.748
Keamanan	1.996	1.372	2.397	1.973	1	0.885
Kenyamanan	1.443	1.488	1.395	1.337	1.130	1

Perhitungan rata-rata pembobotan untuk setiap alternatif dilakukan dengan menggunakan cara yang sama dengan perhitungan pembobotan untuk kriteria. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9: Perhitungan rata-rata pembobotan alternatif moda kriteria biaya.

Alternatif Moda	Bobot		
	Bus (Simpati Star)	Bus (Harapan Indah)	Mini Bus (L300)
Bus (Aceh Tengah)	1	0.742	0.525
Bus (Harapan Indah)	1.348	1	2.106
Mini Bus (L300)	1.787	0.475	1

Tabel 4.10: Perhitungan rata-rata pembobotan alternatif moda kriteria waktu.

Alternatif Moda	Bobot		
	Bus (Aceh Tengah)	Bus (Harapan Indah)	Mini Bus (L300)
Bus (Aceh Tengah)	1	1.242	0.415
Bus (Harapan Indah)	0.805	1	1.117
Mini Bus (L300)	2.410	10.895	1

Tabel 4.11: Perhitungan rata-rata pembobotan alternatif moda kriteria *headway*.

Alternatif Moda	Bobot		
	Bus (Aceh Tengah)	Bus (Harapan Indah)	Mini Bus (L300)
Bus (Aceh Tengah)	1	1.311	0.550
Bus (Harapan Indah)	0.763	1	0.866
Mini Bus (L300)	1.818	1.129	1

Tabel 4.12: Perhitungan rata-rata pembobotan alternatif moda kriteria kemudahan.

Alternatif Moda	Bobot		
	Bus (Aceh Tengah)	Bus (Harapan Indah)	Mini Bus (L300)
Bus (Aceh Tengah)	1	1.574	1.666
Bus (Harapan Indah)	0.635	1	2.418
Mini Bus (L300)	0.600	0.414	1

Tabel 4.13: Perhitungan rata-rata pembobotan alternatif moda kriteria keamanan.

Alternatif Moda	Bobot		
	Bus (Aceh Tengah)	Bus (Harapan Indah)	Mini Bus (L300)
Bus (Aceh Tengah)	1	1.253	1.865
Bus (Harapan Indah)	0.851	1	2.579
Mini Bus (L300)	0.566	0.388	1

Tabel 4.14: Perhitungan rata-rata pembobotan alternatif moda kriteria kenyamanan.

Alternatif Moda	Bobot		
	Bus (Aceh Tengah)	Bus (Harapan Indah)	Mini Bus (L300)
Bus (Aceh tengah)	1	1.570	2.466

Tabel : *Lanjutan 4. 14.*

Bus (Harapan Indah)	0.637	1	4.237
Mini Bus (L300)	0.406	0.236	1

#### 4. 4. 2. Perhitungan Bobot Parsial dan Konsistensi Matriks

Perhitungan rasio konsistensi dan konsistensi matriks menggunakan rumus-rumus dari bab 2 (Saaty, 1994):

Jawaban responden dianggap konsisten bila nilai  $CR < 0,1$ . Nilai *Random index* untuk  $n = 6$  adalah 1,240 dan untuk  $n = 3$  adalah 0,58 (nilai diperoleh dari tabel nilai *random index*).

#### 4. 4. 3. Perhitungan Bobot Parsial dan Konsistensi Matriks untuk Elemen Level 2 (Kriteria)

Sebelum melakukan perhitungan bobot parsial dan konsistensi matriks, ada beberapa tahap awal yang harus dilakukan. Hal pertama yang harus dilakukan adalah mencari jumlah rata-rata pembobotan untuk setiap kriteria. Perhitungan jumlah rata-rata ini diambil dari Tabel 4.8. Perhitungan jumlah rata-rata pembobotan untuk kriteria K1 adalah:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah rata-rata pembobotan K1} &= 1,000 + 1,844 + 0,672 + 2,363 + 1,996 + 1,443 \\ &= 9,318 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan jumlah rata-rata pembobotan disajikan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15: Penjumlahan rata-rata pembobotan untuk elemen level 2.

Kriteria	Jumlah Rata-rata Bobot
Biaya	9,318
Waktu	7,190
<i>Headway</i>	9,463
Kemudahan	5,779
Keamanan	4,284
Kenyamanan	4,715

Selanjutnya, nilai di setiap sel dibagi dengan hasil penjumlahan yang ada di kolom masing-masing. Hasil pembagian ini disebut dengan matriks normalisasi dimana hasil penjumlahan angka yang terdapat di setiap kolom akan menghasilkan angka 1. Perhitungan matriks normalisasi ini mengambil data dari Tabel 4.15 dan Tabel 4.8. Sebagai contoh maka dilakukan perhitungan terhadap sel pertama kolom K1 pada Tabel 4.15.

$$\begin{aligned} \text{Nilai matriks sel pertama kolom K1} &= \text{nilai sel/jumlah rata-rata K1} \\ &= 1,000/9,318 \\ &= 0,107 \end{aligned}$$

Setiap sel diolah dengan cara yang sama dengan contoh di atas. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.15. Perhitungan bobot dilakukan dengan mencari rata-rata dari setiap baris matriks normalisasi. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16: Matriks normalisasi dan bobot setiap baris elemen 2.

Kriteria	Bobot Normalisasi						Bobot Parsial
	Biaya	Waktu	Headway	Kemudahan	Keamanan	Kenyamanan	
Biaya	0,107	0,075	0,157	0,073	0,117	0,147	0,113
Waktu	0,198	0,139	0,091	0,107	0,170	0,143	0,141
Headway	0,072	0,162	0,106	0,074	0,097	0,152	0,111
Kemudahan	0,254	0,226	0,246	0,179	0,118	0,159	0,196
Keamanan	0,214	0,191	0,253	0,341	0,233	0,188	0,237
Kenyamanan	0,155	0,207	0,147	0,231	0,264	0,212	0,203
Jumlah	1	1	1	1	1	1	1

Langkah-langkah pencarian nilai rasio konsistensi dan konsistensi matriks adalah sebagai berikut:

1. Rasio konsistensi dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$= (\text{Matriks perhitungan rata-rata pembobotan}) \times (\text{Vektor bobot tiap baris})$$

$$\begin{matrix} & \text{(X)} & & \text{(Y)} & & \text{(Z)} \\ \left| \begin{array}{cccccc} 1,000 & 0,542 & 1,488 & 0,423 & 0,501 & 0,693 \\ 1,844 & 1,000 & 0,859 & 0,616 & 0,729 & 0,672 \\ 0,693 & 1,165 & 1,000 & 0,430 & 0,417 & 0,717 \end{array} \right| & & \left| \begin{array}{c} 0,113 \\ 0,141 \\ 0,111 \end{array} \right| & = & \left| \begin{array}{c} 0,696 \\ 0,874 \\ 0,679 \end{array} \right| \end{matrix}$$

Lanjutan : *Perhitungan Matriks*

$$\begin{vmatrix} 2,373 & 1,624 & 2,324 & 1,000 & 0,507 & 0,748 \\ 1,996 & 1,372 & 2,397 & 1,973 & 1,000 & 0,885 \\ 1,443 & 1,488 & 1,395 & 1,337 & 1,130 & 1,000 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 0,196 \\ 0,237 \\ 0,203 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1,220 \\ 1,487 \\ 1,259 \end{vmatrix}$$

## 2. Perhitungan Konsistensi Vektor

Nilai konsistensi vektor didapatkan melalui pembagian setiap nilai dari rasio konsistensi dengan bobot dari masing-masing baris.

Konsistensi vektor = (Rasio Konsistensi/bobot parsial setiap baris)

$$0,0696 / 0,113 = 6,1672$$

$$0,874 / 0,141 = 6,1896$$

$$0,682 / 0,111 = 6,1411$$

$$1,220 / 0,196 = 6,2322$$

$$1,487 / 0,237 = 6,2780$$

$$1,259 / 0,203 = 6,2118$$

## 3. Perhitungan Rata-rata Entri ( $Z_{maks}$ )

$$Z_{maks} = \frac{6,1672+6,1896 + 6,1411 +6,2322+6,2780+6,2118}{6}$$

$$Z_{maks} = 6,2033$$

## 4. Perhitungan *Consistency Index*

$$CI = \frac{6,2033 - 6}{5} = 0,040$$

## 5. Perhitungan *Consistency Ratio*

Dimana nilai *random index* untuk  $n = 6$  adalah 1,24

$$CR = \frac{0,040}{1,24} = 0,032$$

Nilai CR yang didapat adalah 0,032 nilai  $CR < 0,1$ ; maka jawaban yang diberikan oleh responden konsisten.

#### 4.4.4. Perhitungan Bobot Parsial dan Konsistensi Matriks untuk Alternatif pada Kriteria Biaya

Sebelum melakukan perhitungan bobot parsial dan konsistensi matriks, ada beberapa tahap awal yang harus dilakukan. Hal pertama yang harus dilakukan adalah mencari jumlah rata-rata pembobotan untuk setiap alternatif. Perhitungan jumlah rata-rata ini diambil dari Tabel 4.9. Perhitungan jumlah rata-rata pembobotan untuk alternatif moda adalah:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah rata-rata pembobotan} &= 1,000 + 1,348 + 0,787 \\ &= 4,135 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan jumlah rata-rata pembobotan disajikan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17: Penjumlahan rata-rata pembobotan untuk alternatif kriteria biaya.

Moda	Jumlah Rata-rata Bobot
Bus (Aceh Tengah)	4,135
Bus (harapan Indah)	2,217
Mini bus (L300)	3,665

Selanjutnya, nilai di setiap sel dibagi dengan hasil penjumlahan yang ada di kolom masing-masing. Hasil pembagian ini disebut dengan matriks normalisasi, dimana hasil penjumlahan angka yang terdapat di setiap kolom akan menghasilkan angka 1. Perhitungan matriks normalisasi ini mengambil data dari Tabel 4.17 dan Tabel 4.9. Sebagai contoh maka dilakukan perhitungan terhadap sel pertama kolom Moda pada Tabel 4.17.

$$\begin{aligned} \text{Nilai matriks sel pertama kolom} &= \text{nilai sel/jumlah rata-rata} \\ &= 1,000/4,135 \\ &= 0,242 \end{aligned}$$

Setiap sel diolah dengan cara yang sama dengan contoh di atas. Perhitungan bobot dilakukan dengan mencari rata-rata dari setiap baris matriks normalisasi. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18: Matriks normalisasi dan bobot untuk alternatif moda pada kriteria biaya.

Moda	Bobot Normalisasi			Bobot Parsial
	Bus (Aceh Tengah)	Bus (Harapan Indah)	Mini Bus (L 300)	
Bus (Aceh Tengah)	0,242	0,335	0,153	0,243
Bus (Harapan Indah)	0,326	0,451	0,574	0,451
Mini Bus (L 300)	0,432	0,214	0,273	0,306
Jumlah	1	1	1	1

Langkah-langkah pencarian nilai rasio konsistensi dan konsistensi matriks adalah sebagai berikut:

1. Rasio konsistensi dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$= (\text{Matriks Perhitungan Rata-rata Pembobotan}) \times (\text{vektor bobot setiap baris})$$

	(X)	(Y)	(Z)
1,000	0,742	0,560	0,243
1,348	1,000	2,106	0,451
1,787	0,475	1,000	0,306

2. Perhitungan Konsistensi Vektor

Nilai konsistensi vektor didapatkan melalui pembagian setiap nilai dari rasio konsistensi dengan bobot dari masing-masing baris.

Konsistensi vektor = (Rasio Konsistensi/bobot parsial setiap baris)

$$0,749/0,243 = 3,081$$

$$1,423/0,457 = 3,159$$

$$0,955/0,306 = 3,116$$

3. Perhitungan Rata-rata Entri ( $Z_{maks}$ )

$$Z_{maks} = \frac{3,081+3,159+3,116}{3}$$

$$Z_{maks} = 3,118$$

#### 4. Perhitungan *Consistency Index*

$$CI = \frac{3,118 - 3}{2} = 0,059$$

#### 5. Perhitungan *Consistency Ratio*

Dimana nilai *random index* untuk  $n = 3$  adalah 0,58

$$CR = \frac{0,059}{0,58} = 0,102$$

Nilai CR yang didapat adalah 0,102 nilai  $CR > 0,1$  maka jawaban yang diberikan oleh responden Tidak konsisten.

#### 4.4.5. Perhitungan Bobot Parsial dan Konsistensi Matriks untuk Alternatif pada Kriteria Waktu

Sebelum melakukan perhitungan bobot parsial dan konsistensi matriks, ada beberapa tahap awal yang harus dilakukan. Hal pertama yang harus dilakukan adalah mencari jumlah rata-rata pembobotan untuk setiap alternatif. Perhitungan jumlah rata-rata ini diambil dari Tabel 4.10. Perhitungan jumlah rata-rata pembobotan untuk alternatif moda adalah:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah rata-rata pembobotan} &= 1,000 + 0,805 + 2,410 \\ &= 4,215 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan jumlah rata-rata pembobotan disajikan pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19: Penjumlahan rata-rata pembobotan untuk alternatif moda pada kriteria waktu.

Moda	Jumlah Rata-rata Bobot
Bus (Aceh Tengah)	4,215
Bus (harapan Indah)	3,138
Mini bus (L300)	2,532

Selanjutnya, nilai di setiap sel dibagi dengan hasil penjumlahan yang ada di kolom masing-masing. Hasil pembagian ini disebut dengan matriks normalisasi, dimana hasil penjumlahan angka yang terdapat di setiap kolom akan

menghasilkan angka 1. Perhitungan matriks normalisasi ini mengambil data dari Tabel 4.19 dan Tabel 4.10. Sebagai contoh maka dilakukan perhitungan terhadap sel pertama kolom Moda pada Tabel 4.19.

$$\begin{aligned} \text{Nilai matriks sel pertama kolom} &= \text{nilai sel/jumlah rata-rata} \\ &= 1,000/4,215 \\ &= 0,237 \end{aligned}$$

Setiap sel diolah dengan cara yang sama dengan contoh di atas. Perhitungan bobot dilakukan dengan mencari rata-rata dari setiap baris matriks normalisasi. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20: Matriks normalisasi dan bobot untuk alternatif pada kriteria waktu.

Moda	Bobot Normalisasi			Bobot Parsial
	Bus (Aceh Tengah)	Bus (Harapan Indah)	Mini Bus (L 300)	
Bus (Aceh Tengah)	0,237	0,396	0,164	0,266
Bus (Harapan Indah)	0,191	0,319	0,441	0,317
Mini Bus (L 300)	0,572	0,285	0,395	0,417
Jumlah	1	1	1	1

Langkah-langkah pencarian nilai rasio konsistensi dan konsistensi matriks adalah sebagai berikut:

1. Rasio konsistensi dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$= (\text{Matriks Perhitungan Rata-rata Pembobotan}) \times (\text{vektor bobot setiap baris})$$

(X)	(Y)	(Z)
1,000	0,266	0,833
1,242	0,317	0,997
0,415	0,417	1,342
0,805		
1,000		
0,117		
2,410		
0,895		
1,000		

2. Perhitungan Konsistensi Vektor

Nilai konsistensi vektor didapatkan melalui pembagian setiap nilai dari rasio konsistensi dengan bobot dari masing-masing baris.

Konsistensi vektor = (Rasio Konsistensi/bobot parsial setiap baris)

$$0,833/0,266= 3,134$$

$$0,997/0,317= 3,146$$

$$1,342/0,417= 3,214$$

3. Perhitungan Rata-rata Entri ( $Z_{maks}$ )

$$Z_{maks} = \frac{3,134+3,146+3,214}{3}$$
$$Z_{maks} = 3,164$$

4. Perhitungan *Consistency Index*

$$CI = \frac{3,164 - 3}{2} = 0,082$$

5. Perhitungan *Consistency Ratio*

Dimana nilai *random index* untuk  $n = 3$  adalah 0,58

$$CR = \frac{0,082}{0,58} = 0,142$$

Nilai CR yang didapat adalah 0,124, nilai  $CR > 0,1$  maka jawaban yang diberikan oleh responden tidak konsisten.

#### 4.4 6. Perhitungan Bobot Parsial dan Konsistensi Matriks untuk Alternatif pada Kriteria *Headway*

Sebelum melakukan perhitungan bobot parsial dan konsistensi matriks, ada beberapa tahap awal yang harus dilakukan. Hal pertama yang harus dilakukan adalah mencari jumlah rata-rata pembobotan untuk setiap alternatif. Perhitungan jumlah rata-rata ini diambil dari Tabel 4.11. Perhitungan jumlah rata-rata pembobotan untuk alternatif moda adalah:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah rata-rata pembobotan} &= 1,000 + 0,763 + 1,181 \\ &= 3,581 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan jumlah rata-rata pembobotan disajikan pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21: Penjumlahan rata-rata pembobotan untuk alternatif moda pada kriteria *headway*.

Moda	Jumlah Rata-rata Bobot
Bus (Aceh Tengah)	3,581
Bus (harapan Indah)	3,439
Mini bus (L300)	2,436

Selanjutnya, nilai di setiap sel dibagi dengan hasil penjumlahan yang ada di kolom masing-masing. Hasil pembagian ini disebut dengan matriks normalisasi, dimana hasil penjumlahan angka yang terdapat di setiap kolom akan menghasilkan angka 1. Perhitungan matriks normalisasi ini mengambil data dari Tabel 4.21 dan Tabel 4.11. Sebagai contoh maka dilakukan perhitungan terhadap sel pertama kolom Moda pada Tabel 4.22.

$$\begin{aligned} \text{Nilai matriks sel pertama kolom} &= \text{nilai sel/jumlah rata-rata} \\ &= 1,000/3,581 \\ &= 0,279 \end{aligned}$$

Setiap sel diolah dengan cara yang sama dengan contoh di atas. Perhitungan bobot dilakukan dengan mencari rata-rata dari setiap baris matriks normalisasi. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22: Matriks normalisasi dan bobot untuk alternatif pada kriteria *headway*.

Moda	Bobot Normalisasi			Bobot Parsial
	Bus (Aceh Tengah)	Bus (Harapan Indah)	Mini Bus (L 300)	
Bus (Aceh Tengah)	0,279	0,381	0,226	0,295
Bus (Harapan Indah)	0,213	0,291	0,364	0,289
Mini Bus (L 300)	0,508	0,328	0,411	0,415
Jumlah	1	1	1	1

Langkah-langkah pencarian nilai rasio konsistensi dan konsistensi matriks adalah sebagai berikut:

1. Rasio konsistensi dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$= (\text{Matriks Perhitungan Rata-rata Pembobotan}) \times (\text{vektor bobot setiap baris})$$

$$\begin{array}{ccc}
 & \text{(X)} & \text{(Y)} & \text{(Z)} \\
 \left| \begin{array}{ccc}
 1,000 & 1,311 & 0,550 \\
 0,763 & 1,000 & 0,886 \\
 1,818 & 1,129 & 1,000
 \end{array} \right| & \left| \begin{array}{c}
 0,295 \\
 0,289 \\
 0,415
 \end{array} \right| & \left| \begin{array}{c}
 0,903 \\
 0,883 \\
 1,279
 \end{array} \right|
 \end{array}$$

## 2. Perhitungan Konsistensi Vektor

Nilai konsistensi vektor didapatkan melalui pembagian setiap nilai dari rasio konsistensi dengan bobot dari masing-masing baris.

Konsistensi vektor = (Rasio Konsistensi/bobot parsial setiap baris)

$$0,903/0,295 = 3,057$$

$$0,883/0,289 = 3,052$$

$$1,279/0,415 = 3,078$$

## 3. Perhitungan Rata-rata Entri ( $Z_{maks}$ )

$$Z_{maks} = \frac{3,057+3,052+3,078}{3}$$

$$Z_{maks} = 3,062$$

## 4. Perhitungan *Consistency Index*

$$CI = \frac{3,062 - 3}{2} = 0,031$$

## 5. Perhitungan *Consistency Ratio*

Dimana nilai *random index* untuk  $n = 3$  adalah 0,58

$$CR = \frac{0,031}{0,58} = 0,054$$

Nilai CR yang didapat adalah 0,054, nilai  $CR < 0,1$  maka jawaban yang diberikan oleh responden konsisten.

#### 4.4.7. Perhitungan Bobot Parsial dan Konsistensi Matriks untuk Alternatif pada Kriteria Kemudahan

Sebelum melakukan perhitungan bobot parsial dan konsistensi matriks, ada beberapa tahap awal yang harus dilakukan. Hal pertama yang harus dilakukan adalah mencari jumlah rata-rata pembobotan untuk setiap alternatif. Perhitungan jumlah rata-rata ini diambil dari Tabel 4.12. Perhitungan jumlah rata-rata pembobotan untuk alternatif moda adalah:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah rata-rata pembobotan} &= 1,000 + 0,635 + 0,600 \\ &= 2,235 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan jumlah rata-rata pembobotan disajikan pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23: Penjumlahan rata-rata pembobotan untuk alternatif moda pada kriteria kemudahan.

Moda	Jumlah Rata-rata Bobot
Bus (Aceh Tengah)	2,235
Bus (harapan Indah)	2,988
Mini bus (L300)	5,084

Selanjutnya, nilai di setiap sel dibagi dengan hasil penjumlahan yang ada di kolom masing-masing. Hasil pembagian ini disebut dengan matriks normalisasi, dimana hasil penjumlahan angka yang terdapat di setiap kolom akan menghasilkan angka 1. Perhitungan matriks normalisasi ini mengambil data dari Tabel 4.23 dan Tabel 4.12. Sebagai contoh maka dilakukan perhitungan terhadap sel pertama kolom Moda pada Tabel 4.23.

$$\begin{aligned} \text{Nilai matriks sel pertama kolom} &= \text{nilai sel/jumlah rata-rata} \\ &= 1,000/2,235 \\ &= 0,477 \end{aligned}$$

Setiap sel diolah dengan cara yang sama dengan contoh di atas. Perhitungan bobot dilakukan dengan mencari rata-rata dari setiap baris matriks normalisasi. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24: Matriks normalisasi dan bobot untuk alternatif pada kriteria kemudahan.

Moda	Bobot Normalisasi			Bobot Parsial
	Bus (Aceh Tengah)	Bus (Harapan Indah)	Mini Bus (L 300)	
Bus (Aceh Tengah)	0,447	0,527	0,328	0,434
Bus (Harapan Indah)	0,284	0,335	0,476	0,365
Mini Bus (L 300)	0,268	0,138	0,197	0,201
Jumlah	1	1	1	1

Langkah-langkah pencarian nilai rasio konsistensi dan konsistensi matriks adalah sebagai berikut:

1. Rasio konsistensi dicari dengan rumus sebagai berikut:

= (Matriks Perhitungan Rata-rata Pembobotan) x (vektor bobot setiap baris)

(X)	(Y)	(Z)
$\begin{vmatrix} 1,000 & 1,574 & 1,666 \\ 0,635 & 1,000 & 2,418 \\ 0,412 & 0,414 & 1,000 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 0,434 \\ 0,365 \\ 0,201 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 1,344 \\ 1,127 \\ 0,613 \end{vmatrix}$

2. Perhitungan Konsistensi Vektor

Nilai konsistensi vektor didapatkan melalui pembagian setiap nilai dari rasio konsistensi dengan bobot dari masing-masing baris.

Konsistensi vektor = (Rasio Konsistensi/bobot parsial setiap baris)

$$1,344/0,434= 3,096$$

$$1,127/0,365= 3,089$$

$$0,613/0,201= 3,044$$

3. Perhitungan Rata-rata Entri ( $Z_{maks}$ )

$$Z_{maks} = \frac{3,096+3,089+3,044}{3}$$

$$Z_{maks} = 3,076$$

#### 4. Perhitungan *Consistency Index*

$$CI = \frac{3,076 - 3}{2} = 0,038$$

#### 5. Perhitungan *Consistency Ratio*

Dimana nilai *random index* untuk  $n = 3$  adalah 0,58

$$CR = \frac{0,038}{0,58} = 0,066$$

Nilai CR yang didapat adalah 0,066, nilai  $CR < 0,1$  maka jawaban yang diberikan oleh responden konsisten.

#### 4.4.8. Perhitungan Bobot Parsial dan Konsistensi Matriks untuk Alternatif pada Kriteria Keamanan

Sebelum melakukan perhitungan bobot parsial dan konsistensi matriks, ada beberapa tahap awal yang harus dilakukan. Hal pertama yang harus dilakukan adalah mencari jumlah rata-rata pembobotan untuk setiap alternatif. Perhitungan jumlah rata-rata ini diambil dari Tabel 4.13. Perhitungan jumlah rata-rata pembobotan untuk alternatif moda adalah:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah rata-rata pembobotan} &= 1,000 + 0,851 + 0,566 \\ &= 2,417 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan jumlah rata-rata pembobotan disajikan pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25: Penjumlahan rata-rata pembobotan untuk alternatif moda pada kriteria keamanan.

Moda	Jumlah Rata-rata Bobot
Bus (Aceh Tengah)	2,417
Bus (harapan Indah)	2,641
Mini bus (L300)	5,444

Selanjutnya, nilai di setiap sel dibagi dengan hasil penjumlahan yang ada di kolom masing-masing. Hasil pembagian ini disebut dengan matriks normalisasi, dimana hasil penjumlahan angka yang terdapat di setiap kolom akan

menghasilkan angka 1. Perhitungan matriks normalisasi ini mengambil data dari Tabel 4.25 dan Tabel 4.13. Sebagai contoh maka dilakukan perhitungan terhadap sel pertama kolom Moda pada Tabel 4.25.

$$\begin{aligned} \text{Nilai matriks sel pertama kolom} &= \text{nilai sel/jumlah rata-rata} \\ &= 1,000/2,417 \\ &= 0,414 \end{aligned}$$

Setiap sel diolah dengan cara yang sama dengan contoh di atas. Perhitungan bobot dilakukan dengan mencari rata-rata dari setiap baris matriks normalisasi. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26: Matriks normalisasi dan bobot untuk alternatif pada kriteria keamanan.

Moda	Bobot Normalisasi			Bobot Parsial
	Bus (Aceh Tengah)	Bus (Harapan Indah)	Mini Bus (L 300)	
Bus (Aceh Tengah)	0,414	0,475	0,343	0,410
Bus (Harapan Indah)	0,352	0,379	0,474	0,402
Mini Bus (L 300)	0,234	0,147	0,184	0,188
Jumlah	1	1	1	1

Langkah-langkah pencarian nilai rasio konsistensi dan konsistensi matriks adalah sebagai berikut:

1. Rasio konsistensi dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$= (\text{Matriks Perhitungan Rata-rata Pembobotan}) \times (\text{vektor bobot setiap baris})$$

$$\begin{array}{c} \text{(X)} \qquad \qquad \text{(Y)} \qquad \qquad \text{(Z)} \\ \left| \begin{array}{ccc} 1,000 & 0,253 & 1,865 \\ 0,851 & 1,000 & 2,579 \\ 0,566 & 0,388 & 1,000 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} 0,410 \\ 0,402 \\ 0,188 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} 1,264 \\ 1,236 \\ 0,576 \end{array} \right| \end{array}$$

2. Perhitungan Konsistensi Vektor

Nilai konsistensi vektor didapatkan melalui pembagian setiap nilai dari rasio konsistensi dengan bobot dari masing-masing baris.

$$\text{Konsistensi vektor} = (\text{Rasio Konsistensi/bobot parsial setiap baris})$$

$$1,264/0,410= 3,082$$

$$1,236/0,402= 3,079$$

$$0,576/0,188= 3,061$$

### 3. Perhitungan Rata-rata Entri ( $Z_{maks}$ )

$$Z_{maks} = \frac{3,082+3,079+3,061}{3}$$

$$Z_{maks} = 3,074$$

### 4. Perhitungan *Consistency Index*

$$CI = \frac{3,074 - 3}{2} = 0,074$$

### 5. Perhitungan *Consistency Ratio*

Dimana nilai *random index* untuk  $n = 3$  adalah 0,58

$$CR = \frac{0,037}{0,58} = 0,064$$

Nilai CR yang didapat adalah 0,064, nilai  $CR < 0,1$  maka jawaban yang diberikan oleh responden konsisten.

#### **4.4.9. Perhitungan Bobot Parsial dan Konsistensi Matriks untuk Alternatif pada Kriteria Kenyamanan**

Sebelum melakukan perhitungan bobot parsial dan konsistensi matriks, ada beberapa tahap awal yang harus dilakukan. Hal pertama yang harus dilakukan adalah mencari jumlah rata-rata pembobotan untuk setiap alternatif. Perhitungan jumlah rata-rata ini diambil dari Tabel 4.14. Perhitungan jumlah rata-rata pembobotan untuk alternatif moda adalah:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah rata-rata pembobotan} &= 1,000 + 0,637 + 0,406 \\ &= 2,043 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan jumlah rata-rata pembobotan disajikan pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27: Penjumlahan rata-rata pembobotan untuk alternatif moda pada kriteria kenyamanan.

Moda	Jumlah Rata-rata Bobot
Bus (Aceh Tengah)	2,043
Bus (harapan Indah)	2,806
Mini bus (L300)	7,702

Selanjutnya, nilai di setiap sel dibagi dengan hasil penjumlahan yang ada di kolom masing-masing. Hasil pembagian ini disebut dengan matriks normalisasi, dimana hasil penjumlahan angka yang terdapat di setiap kolom akan menghasilkan angka 1. Perhitungan matriks normalisasi ini mengambil data dari Tabel 4.27 dan Tabel 4.14. Sebagai contoh maka dilakukan perhitungan terhadap sel pertama kolom Moda pada Tabel 4.27.

$$\begin{aligned} \text{Nilai matriks sel pertama kolom} &= \text{nilai sel/jumlah rata-rata} \\ &= 1,000/2,043 \\ &= 0,490 \end{aligned}$$

Setiap sel diolah dengan cara yang sama dengan contoh di atas. Perhitungan bobot dilakukan dengan mencari rata-rata dari setiap baris matriks normalisasi. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.28.

Tabel 4.28: Matriks normalisasi dan bobot untuk alternatif pada kriteria kenyamanan.

Moda	Bobot Normalisasi			Bobot Parsial
	Bus (Aceh Tengah)	Bus (Harapan Indah)	Mini Bus (L 300)	
Bus (Aceh Tengah)	0,490	0,559	0,320	0,456
Bus (Harapan Indah)	0,312	0,356	0,550	0,406
Mini Bus (L 300)	0,199	0,084	0,130	0,137
Jumlah	1	1	1	1

Langkah-langkah pencarian nilai rasio konsistensi dan konsistensi matriks adalah sebagai berikut:

1. Rasio konsistensi dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$= (\text{Matriks Perhitungan Rata-rata Pembobotan}) \times (\text{vektor bobot setiap baris})$$

$$(X) \quad (Y) \quad (Z)$$

$$\left| \begin{array}{ccc} 1,000 & 1,570 & 2,466 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} 0,456 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} 1,433 \end{array} \right|$$

$$\begin{vmatrix} 0,637 & 1,000 & 4,237 \\ 0,421 & 0,236 & 1,000 \end{vmatrix} \quad \begin{vmatrix} 0,406 \\ 0,137 \end{vmatrix} \quad \begin{vmatrix} 1,279 \\ 0,418 \end{vmatrix}$$

## 2. Perhitungan Konsistensi Vektor

Nilai konsistensi vektor didapatkan melalui pembagian setiap nilai dari rasio konsistensi dengan bobot dari masing-masing baris.

Konsistensi vektor = (Rasio Konsistensi/bobot parsial setiap baris)

$$1,433/0,456 = 3,140$$

$$1,279/0,406 = 3,150$$

$$0,418/0,317 = 3,043$$

## 3. Perhitungan Rata-rata Entri ( $Z_{maks}$ )

$$Z_{maks} = \frac{3,140 + 3,150 + 3,043}{3}$$

$$Z_{maks} = 3,111$$

## 4. Perhitungan *Consistency Index*

$$CI = \frac{3,111 - 3}{2} = 0,56$$

## 5. Perhitungan *Consistency Ratio*

Dimana nilai *random index* untuk  $n = 3$  adalah 0,58

$$CR = \frac{0,056}{0,58} = 0,096$$

Nilai CR yang didapat adalah 0,96

nilai  $CR > 0,1$  maka jawaban yang diberikan oleh responden konsisten.

Hasil rekapitulasi bobot parsial dapat dilihat pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29: Rekapitulasi bobot parsial setiap level.

Bobot Setiap Level				Bobot Prioritas	
Level 2		Level 3		Level 3	Level 2
Biaya	0,113	Aceh Tengah	0,243	0,027	0,113
		Bus Harapan Indah	0,451	0,051	
		Bus (L 300)	0,306	0,035	
Waktu	0,141	Aceh Tengah	0,266	0,038	0,141
		Bus Harapan Indah	0,317	0,045	
		Bus (L 300)	0,417	0,059	
Headway	0,111	Aceh Tengah	0,295	0,033	0,111
		Bus Harapan Indah	0,289	0,032	
		Bus (L 300)	0,415	0,046	
kemudahan	0,196	Aceh Tengah	0,434	0,085	0,196
		Bus Harapan Indah	0,365	0,072	
		Bus (L 300)	0,201	0,039	
Keamanan	0,237	Aceh Tengah	0,410	0,097	0,237
		Bus Harapan Indah	0,402	0,095	
		Bus (L 300)	0,188	0,045	
Keyamanan	0,203	Aceh Tengah	0,045	0,092	0,203
		Bus Harapan Indah	0,406	0,083	
		Bus (L 300)	0,137	0,028	

### 4.3. Penentuan Bobot Prioritas

#### 4.3.1. Bobot Prioritas Alternatif Moda Level 3

Bobot prioritas pada level 3 diperoleh dari hasil perkalian antara bobot level 2 dengan bobot level 3.

Perhitungan untuk mencari bobot prioritas Moda untuk kriteria biaya

$$= 0,113 \times 0,243$$

$$= 0,027$$

Perhitungan ini dilakukan juga untuk setiap alternatif pada level 3. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30: Bobot prioritas level 3.

Level 3	Bobot Prioritas						
	Biaya	Waktu	<i>Headway</i>	Kemudahan	Keamanan	Kenyamanan	Bobot
Bus (Aceh Tengah)	0,027	0,038	0,033	0,085	0,097	0,093	0,373
Bus (Harapan Indah)	0,051	0,045	0,032	0,072	0,095	0,082	0,377
Mini Bus (L300)	0,035	0,059	0,046	0,039	0,045	0,028	0,251

#### 4.3.2. Bobot Prioritas Kriteria Level 3

Bobot prioritas level 3 didapatkan dengan menjumlahkan bobot prioritas setiap alternatif untuk setiap kriteria.

$$\begin{aligned}
 \text{Bobot Prioritas Kriteria Biaya} &= (\text{Bobot Prioritas Bus (Simpati Star)} + \text{Bobot} \\
 &\quad \text{Prioritas Bus (Harapan Indah)} + \text{Bobot Prioritas} \\
 &\quad \text{Mini Bus (L300) pada kolom K1} \\
 &= 0,027 + 0,051 + 0,035 \\
 &= 0,11
 \end{aligned}$$

A. Perhitungan bobot prioritas untuk setiap kriteria level 3 dapat dilihat pada Tabel

Tabel 4.31: Bobot prioritas level 3.

Kriteria	Bobot Prioritas
Biaya	0,11 %
Waktu	0,14 %
<i>Headway</i>	0,11 %
Kemudahan	0,19 %
Keamanan	0,23 %
Kenyamanan	0,20 %

## B. Peringkat Analisa Angkutan Umum Prioritas Berdasarkan Survey

Dari hasil tabel 4.8 rangking bobot priorits antar kriteria dapat di simpulkan bahwa yang menjadi kecenderungan penilaian utama pengguna angkutan umum adalah berdasarkan parameter keamanan dan disusul seperti yang telah dijelaskan pada bagian atas, untuk mengetahui tingkat kebenaran maka hasil tersebut akan di uji dengan melakukan survey lanjutan yang dapat menguatkan hasil yang diperoleh berdasarkan alasan dan penilaian penumpang sesuai tabel 4.9.

Tabel 4.32 : Peringkat Parameter Penentu Pemilihan Dan Penilaian Penumpang  
Peringkat I

Kireteria Keamanan ( 23 %)

Aceh Tengah	Harapan Indah	Mini Bus (L300)
1. Resiko kecelakaan karena Bus dinilai transportasi paling aman yang ada dibanding yang lain, hal ini terbukti dari data tingkat kecelakaan bus sangat kecil, itu dikarenakan bus memiliki pengemudi cadangan. Dan kernet untuk mngatur atau mengarahkan setiap tikungan.dan membantu pengemudi.	Resiko kecelakaan karena Bus dinilai transportasi paling aman yang ada dibanding yang lain, hal ini terbukti dari data tingkat kecelakaan bus sangat kecil, itu dikarenakan bus memiliki pengemudi cadangan. Dan kernet untuk mngatur atau mengarahkan setiap tikungan.dan membantu pengemudi	Resiko kecelakaan karena pengemudi Mini bus moda transportasi jenis mini bus yang memiliki jalur yang bersandingan dengan pengguna lainnya dan ditambah lagi faktor pengemudi yang lalai dan kurang berhati-hati menjadi penilaian terhadap jaminan keamanan menggunakan moda ini.

Tabel 4.33 : Pringkat Parameter Penentu Pemilihan Dan Penilaian Penumpang

Peringkat II

Kriteria Kenyaman (20 % )

Aceh Tengah	Harapan Indah	Mini Bus (L300)
<p>1 Fasilitas Ac Pada setiap bus aceh tengah telah dilengkapi Ac/Pendingin pada setiap kelas baik patas dan eksekutif class. Fasilitas interior Bus Dilengkapi dengan Tv wi-fi</p> <p>2. Tempat carger dan ruang untuk smoking Toilet</p> <p>3. Di lengkapi dengan toilet pada bus dengan air yg bersih. Jumlah Posisi Bangku Jumlah bangku sebanyak 32 dan dengan posisi yang nyaman,</p> <p>4. dan di lengkapi selimut,bantal untuk beristirahat. Ruang Tunggu /loket Ruang tunggu loket dilengkapi dengan fasilitas mushola dan penginapan</p>	<p>1. Fasilitas Ac Pada setiap bus harapan indah sudah memiliki pendingin/Ac. Fasilitas interior bus Dilengkapi dengan Tv wi-fi tempat careger. Dan ruangan eksklusip untuk merokok Toilet Bus di lengkapi toilet untuk memebuhu kebutuhan penumpang. Jumlah posisi bangku Jumah bangku sebnyak 28 Dengan posisi yg di desain untuk beristrhat Dilengkapi selimut bantal dan tempat kaki Ruang tunggu loket Loket di lengkapi fsilitas yang lengkap yaitu tempat duduk dan ruang tunggu, ruang istirah, dan mushola, dan ruang barang.</p>	<p>1. Fasilitas Ac Mini Bus tidak memiliki Ac/pendingin Mini Bus tidak memiliki toilet karena mini bus terlalu kecil Ruang tunggu loket Dilengkapi tempat antri atau tempat duduk. Tempat yang strategis.</p>

Tabel 4.34 : Pringkat Parameter Penentu Pemilihan Dan Penilaian Penumpang  
Peringkat III

Kireteria Kemudahan (19 % )

Aceh Tengah	Harapan Indah	Mini Bus (L300)
1. Lokasi loket Posisi loket berada di pingir kota medan gagak hitam, lokasi likot ini meiliki tempat strategis langsung mengrah ke jalur utama keluar kota medan.	1. Lokasi loket Posisi loket berada di pingir kota medan gagak hitam, lokasi likot ini meiliki tempat strategis langsung mengrah ke jalur utama keluar kota medan.	1. Lokasi loket Posisi loket berada di kota medan jln asia, lokasi loket ini meiliki tempat strategis. 2. Pemesanan tiket Pemasenan tiket bisa dilakukan dengan via telp
2. Pemesanan tiket Pemasenan tiket bisa dilakukan dengan via telp.	2. Pemesanan tiket Pemasenan tiket bisa dilakukan dengan via telp	

Tabel 4.35 : Pringkat Parameter Penentu Pemilihan Dan Penilaian Penumpang  
Peringkat IV

Kireteria Waktu Perjalanan (14 % )

Aceh Tengah	Harapan Indah	Mini Bus (L300)
1. Durasi Perjalan Bervariasi tergantung dari kondisi jalan an lalulintas, umumnya Bus akan lebih lambat 20 menit sampai dikarenakan berhenti pada tngah jalan untuk beristirahat/makan .	1. Durasi Perjalan Bervariasi tergantung dari kondisi jalan an lalulintas, umumnya Bus akan lebih cepat 20 menit sampai dikarenakan bus tidak berhenti.	1. Durasi Perjalanan Bus lebih cepat sampai di karenakan bus kecil sangat mudah utuk melintas ke takengon. Dan pergi nya bus sangat cepat.

Tabel 4.36 : Pringkat Parameter Penentu Pemilihan Dan Penilaian Penumpang

Peringkat V

Kireteria Biaya (11 % )

Aceh Tengah		Harapan Indah		Mini Bus (L300)
1.	Rp. 135.0000 ,-	1.	Rp. 15.0000 .-	1. Rp. 15.0000.-

Tabel 4.37 : Pringkat Parameter Penentu Pemilihan Dan Penilaian Penumpang

Peringkat VI

Kireteria Headway (11 % )

Aceh Tengah		Harapan Indah		Mini Bus (L300)
1.	Waktu tunggu Waktu tunggu untuk moda Bus relatif lebih singkat sekitar 30 menit keberangkatan setiap bus bus berselang tiap 30 menit.	1.	Waktu tunggu Waktu tunggu untuk moda Bus relatif lebih singkat sekitar 1 jam keberangkatan setiap bus bus berselang tiap 1 jam.	1. Waktu tunggu Waktu tunggu untuk moda mini bus di tunggu 15 menit untuk penjemputan kerumah.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan pembahasan dan analisa kinerja pelayanan angkutan umum kota dari Kota Medan menuju Takengon maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. faktor-faktor karakteristik pelaku perjalanan dalam pemilihan moda adalah:
  - a. Biaya dengan bobot prioritas = 11 %
  - b. Waktu dengan bobot prioritas = 14 %
  - c. Headway dengan bobot prioritas = 11 %
  - d. Kemudahan = 19 %
  - e. Keamanan = 23 %
  - f. Kenyamanan = 20 %
2. Kriteria-kriteria atau alasan yang ditentukan dalam meneliti para pengguna moda transportasi adalah biaya, waktu, *headway*, kemudahan, keamanan, kenyamanan. Dari analisa AHP yang dilakukan, penumpang menganggap alasan yang paling berpengaruh terhadap pemilihan moda transportasi Medan-Takengon adalah sebagai berikut:
  - Faktor utama yang mempengaruhi pemilihan moda adalah faktor keamanan yaitu 23 % ,faktor kenyamanan yaitu sebesar 20 % dan faktor Kemudahan yaitu sebesar 19 % . Dan faktor Waktu 14 %
3. Analisa AHP untuk mengetahui moda terbaik berdasarkan pertimbangan alasan yang dipilih,
  - Ditinjau dari segi perjalanan, Bus (Harapan Indah) yang terbaik dan yang paling diminati penumpang yaitu sebesar 37,7% dibandingkan Bus (Aceh Tengah) yaitu sebesar 37,3 % dan Mini Bus (1300) 25%

## 5.2. Saran

Saran-saran yang dianggap perlu dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini membandingkan tiga trayek dengan lima kriteria transportasi angkutan umum kota, penelitian dapat dikembangkan dengan membandingkan lebih banyak jenis moda transportasi.
2. Penelitian ini dapat dilakukan dengan metode lain yaitu metode *Stated Preference* kemudian dimodelkan dengan model *Multinomial logit* untuk mengetahui probabilitas pemilihan moda.
3. Hambatan yang diperoleh dalam penelitian ini adalah pada saat survei pengambilan data lapangan dikarenakan responden dalam mengisi kuisisioner ini merasa enggan untuk menjawab sehingga sering kali jawaban yang diperoleh tidak memadai bahkan terkesan seadanya

## DAFTAR PUSTAKA

- Erwin, F. S. (2009). *Analisa Pemilihan Moda Transportasi Mini Bus Angkutan dan Taksi Rutemedan-Tanjung Balai*. Tugas Akhir. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- .(2000). *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. Bandung, Indonesia: Penerbit ITB
- Kusbiantoro, B, *system transportasi perkotaan, beberapa catatan, temuekonom 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: Tugasn 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 Modake 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: Penerbit ITB.

## DOKUMENTASI



Gambar L.1: Terminal Takengon Jl. Paya Ilang. Takengon.



Gambar L.2: Terminal Takengon ,Bus Harapan Indah Jl. Paya Ilang. Takengon.



Gambar L.3: Terminal Takengon. Bus aceh tengah Jl. Paya Ilang. Takengon.



Gambar L. 4: Terminal Takengon. Mini Bus (L300) Jl. Paya Ilang. Takengon.



Gambar L. 5 : Stasiun Bus Simpati Star Jl. Ring Road Medan.



Gambar L. 7 : Stasiun Mini Bus (L 300) Jl. Bakaran batu Sp. Gandhi Medan



### **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

Nama : Radiansyah Mentari  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Tempat/Tgl. Lahir : Mendale 22 Maret 1994  
Alamat : Mendale, kec kebanyakan Takengon, Provinsi Aceh  
Agama : Islam  
Nama Orang Tua :  
Ayah : M amin  
Ibu : Isnaini

### **JENJANG PENDIDIKAN**

- ❖ SD Negeri 1 kebanyakan : Berijazah Tahun 2007
- ❖ MTsN 1 Takengon : Berijazah Tahun 2010
- ❖ SMA Negeri 4 Takengon : Berijazah Tahun 2013
- ❖ Melanjutkan kuliah di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tahun 2013 hingga selesai.