

The logo of Universitas Medan Area is a circular emblem. It features a central shield with a five-pointed star above it. The shield is supported by two figures, possibly representing a bird or a person. Below the shield is an open book. The entire emblem is surrounded by the text 'UNIVERSITAS MEDAN AREA' in a circular arrangement.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Umum**

Kegiatan transportasi pada dasarnya telah dikenal secara alamiah semenjak adanya kehidupan manusia di bumi, meskipun transportasi atau perpindahan itu masih dilakukan secara sederhana. Seiring dengan berjalannya waktu, transportasi baik volume maupun teknologinya berkembang pesat karena adanya tuntutan kebutuhan akan perpindahan manusia dan barang.

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, 2012). Secara umum pengertian transportasi adalah kegiatan pemindahan manusia dan barang dari suatu tempat ke tempat lain baik dengan alat angkut maupun tanpa alat angkut (pejalan kaki). Agar proses transportasi penumpang dan barang dapat dicapai secara optimum dalam ruang dan waktu dengan mempertimbangkan faktor

keamanan, kenyamanan, serta efisiensi waktu dan biaya dibuatlah suatu sistem transportasi.

Menurut Miro (2012) Sistem Transportasi dapat diartikan sebagai suatu kesatuan dari komponen yang saling mendukung dan bekerja sama dalam pengadaan pelayanan jasa transportasi yang melayani wilayah mulai dari tingkat lokal (desa dan kota) sampai ke tingkat nasional dan internasional. Sistem Transportasi adalah interaksi antara penumpang, barang, sarana dan prasarana dalam rangka pemindahan yang tersusun dalam suatu tatanan baik secara alami maupun secara rekayasa.

Secara umum tujuan transportasi diselenggarakan dengan tujuan untuk:

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, penggetak dan penunjang pembangunan nasional.

## **2.2. Perencanaan Transportasi**

Perencanaan transportasi ialah suatu kegiatan perencanaan sistem transportasi secara sistematis untuk menyediakan layanan transportasi baik sarana dan prasarana yang sesuai dengan kebutuhan transportasi masyarakat. Perencanaan transportasi

terutama dibutuhkan sebagai konsekuensi dari pertumbuhan perluasan wilayah dan lalu lintas.

Dalam jangka panjang perencanaan transportasi diharapkan dapat menyediakan sarana dan prasarana transportasi dengan memperhitungkan pertumbuhan penduduk, yang akan meningkatkan jumlah kepemilikan kendaraan dan perumahan.

Menurut Tamin(2008) Terdapat beberapa konsep perencanaan transportasi yang telah berkembang hingga saat ini dan yang paling populer adalah 'Model Perencanaan transportasi Empat Tahap (*Four Step Models*). Keempat model tersebut antara lain :

#### 2.2.1. Model Bangkitan Pergerakan (*Trip Generation Models*),

Model bangkitan pergerakan, yaitu pemodelan transportasi yang berfungsi untuk memperkirakan dan meramalkan jumlah banyaknya perjalanan yang berasal (meninggalkan) dari suatu zona/kawasan/petak lahan dan jumlah banyaknya perjalanan yang datang/tertarik (menuju) ke suatu zona/kawasan/petak lahan pada masa yang akan datang (tahun rencana) per satuan waktu.

#### 2.2.2. Model Sebaran Pergerakan (*Trip Distribution Models*),

Model Sebaran Pergerakan, yaitu pemodelan yang memperlihatkan jumlah (banyaknya) perjalanan/yang bermula dari suatu zona asal yang menyebar ke banyak zona tujuan atau sebaliknya jumlah (banyaknya) perjalanan/yang datang mengumpul ke suatu zona tujuan yang tadinya berasal dari sejumlah zona asal.

#### 2.2.3. Model Pemilihan Moda Transportasi (*Mode Choice models*),

Model Pemilihan Moda Transportasi, yaitu pemodelan atau tahapan proses perencanaan angkutan yang berfungsi untuk menentukan pembebanan perjalanan atau mengetahui jumlah (dalam arti proporsi) orang dan barang yang akan menggunakan atau memilih berbagai moda transportasi yang tersedia untuk melayani suatu titik asal-tujuan tertentu, demi beberapa maksud perjalanan tertentu pula.

#### 2.2.4. Model Pemilihan Rute (*Trip Assignment Models*),

Model Pemilihan Rute, yaitu pemodelan yang memperlihatkan dan memprediksi pelaku perjalanan yang memilih berbagai rute dan lalu lintas yang menghubungkan jaringan transportasi tersebut.

### 2.3. Pemilihan Moda

Model pemilihan moda bertujuan untuk mengetahui proporsi perjalanan yang akan menggunakan moda satu, misalnya kendaraan pribadi maupun moda lain misalnya angkutan umum. Dengan mengetahui variabel-variabel yang berpengaruh untuk mendapatkan prediksi pemilihan moda dengan menggunakan nilai variabel untuk masa mendatang.

Menurut Tamin (2008) Dalam melakukan perjalanan, orang biasanya dihadapkan pada berbagai pilihan jenis angkutan baik kendaraan pribadi berupa,

mobil, sepeda motor maupun angkutan umum, seperti bus, angkutan kota, pesawat terbang, atau kereta api. Dalam menentukan pilihan jenis angkutan, orang akan mempertimbangkan berbagai faktor atau variabel, yaitu tujuan perjalanan, jarak tempuh, biaya, dan tingkat kenyamanan.

Pemilihan moda adalah apabila jumlah dari total masing-masing tempat asal ke setiap tujuan telah diperkirakan untuk setiap maksud perjalanan, langkah selanjutnya memperkirakan jumlah penumpang yang akan menggunakan setiap moda transportasi yang tersedia. Faktor-faktor yang penting mempengaruhi pemilihan moda transportasi antara lain waktu keseluruhan perjalanan dari tempat asal ke tujuan, biaya total dari tempat asal ke tujuan, kenyamanan, dan keselamatan penumpang.

Pemilihan moda digunakan untuk menghitung distribusi perjalanan beserta moda yang akan digunakan yang dilakukan apabila tersedia berbagai macam kendaraan/moda yang menuju tempat tujuan, seperti kendaraan serta angkutan umum. Model pemilihan moda mungkin merupakan model terpenting dalam perencanaan 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, 2008).

Jika ada pengendara kendaraan pribadi yang berganti ke moda angkutan transportasi angkutan umum, maka angkutan umum mendapatkan keuntungan dari perbaikan tingkat pelayanan akibat pergantian moda tersebut. Menampung semua kendaraan pribadi di suatu kota sangatlah tidak mungkin 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 memodel pergerakan yang peka terhadap atribut pergerakan yang mempengaruhi pemilihan moda.

Pengguna jasa transportasi/pelaku perjalanan (*Trip Maker*) dibagi menjadi dua kelompok yaitu (Miro,2002):

1. Golongan Paksawan (*Captive*), yaitu seperti sebagian besar penduduk di negara berkembang, yaitu golongan masyarakat yang terpaksa menggunakan

angkutan umum karena ketiadaan kendaraan pribadi. Mereka secara ekonomi adalah golongan masyarakat menengah kebawah.

2. Golongan Pilihwan (*Choice*), yaitu golongan masyarakat yang mempunyai kemudahan akses ke kendaraan pribadi maupun angkutan umum. Mereka secara ekonomi merupakan golongan masyarakat ekonomi menengah keatas.

#### **2.4. Bentuk Moda Transportasi/Jasa Pelayanan Transportasi**

Sifat pelayanan moda atau sistem transportasi secara keseluruhan didasarkan kepada siapa transportasi itu memberikan pelayanannya; apakah untuk perorangan maupun untuk keperluan banyak orang (digunakan bersama-sama) berdasarkan hal ini, transportasi dapat diklasifikasikan menjadi 2 kelompok besar (Miro,2004) ialah :

##### **2.4.1. Angkutan Pribadi (*Private Transportation*)**

Ciri angkutan pribadi adalah bebas menentukan lintasannya maupun waktu perjalanan itu sendiri. Kendaraan pribadi seperti mobil dan sepeda motor memiliki mobilitas pergerakan yang tinggi sehingga memudahkan penunggunya melakukan aktivitas atau pergerakan. Kondisi kehidupan ekonomi masyarakat yang semakin meningkat menyebabkan masyarakat mulai meninggalkan angkutan umum dan beralih ke kendaraan pribadi. Kepemilikan kendaraan yang meningkat ini tidak diimbangi dengan penambahan jaringan jalan yang akan membebani jaringan jalan.

Ciri operasi angkutan pribadi secara umum ialah :

A. Pemakaiannya bebas murni menurut keinginan si pemiliknya; apakah mau dipakai maupun tidak sama sekali

B. Asal dan tujuannya tidak ditentukan dalam aturan trayek, tetapi tergantung kepada dari mana pemilik alat transportasi itu berangkat (awal pergerakan) dan ke mana tujuannya.

C. Bebas berhenti pada tempat-tempat yang diizinkan dan bebas melewati ruas-ruas jalan untuk moda transportasi jalan raya, tetapi biaya pemeliharaan dan bahan bakar menjadi tanggungan si pemakai angkutan pribadi itu sendiri.

Bentuk angkutan pribadi lazim terlihat adalah : sepeda, sepeda motor, mobil penumpang, truck kecil atau pick up. sedangkan yang tidak lazim terlihat adalah : kapal, perahu, helikopter dan pesawat terbang pribadi.

#### 2.4.2. 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.

Ciri operasi angkutan umum ialah :

A. Pengguna harus menyesuaikan diri dengan asal dan tujuan (trayek) angkutan.

B. Titik asal, tujuan serta rute yang dilalui tetap dan sangat tergantung dengan trayek yang sudah ditentukan dalam peraturan.

C. Menghentikan kendaraan harusnya mengikuti tempat-tempat yang sudah ditentukan dalam peraturan operator angkutan.

Bentuk angkutan umum yang lazim terlihat ialah : sepeda motor/ojek, becak, bajaj, taksi, mobil penumpang kecil (mikrolet, angkot), bus, kereta api, kapal penumpang, dan pesawat terbang.

Tujuan dasar dari penyediaan angkutan umum (Wells, 1975 dikutip Tamin 2008) 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 antar kota dalam hal ini Bus Chandra dengan Kereta Api rute Medan-Rantau Prapat.

## **2.5. Kondisi Angkutan Umum**

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

### **2.5.1. Bus Chandra**

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 Chandra merupakan salah satu bus yang selalu dipadati penumpang karena fasilitas cukup nyaman dengan disediakan bantal dan air minum serta telah dilengkapi AC. Walau demikian harga (ongkos) yang ditawarkan tetap lebih murah dari KA. Berikut Kelebihan dan Kekurangan Bus Antar Kota :

#### A. Kelebihan Bus Antar Kota

1. Lebih Fleksibel dari kereta api, bus dapat berhenti disepanjang jalan yang artinya penumpang dapat turun ditempat tujuan masing-masing tanpa harus sampai ke stasiun Bus terlebih dahulu.
2. Lebih ongkos lebih murah
3. Jarak keberangkatan antar bus yang tidak terlampau lama, sehingga penumpang dapat dengan mudah memilih waktu perjalanan yang diinginkan. Intensitas keberangkatan yang sering.

#### B. Kekurangan Bus Antar Kota

1. Waktu Keberangkatan tidak dapat diprediksi, walaupun waktu keberangkatan telah ditentukan dan dicantumkan dalam tiket pemesanan, keberangkatan bus sering kali terlambat karena menunggu penumpang pemegang tiket yang terlambat maupun alasan teknis lainnya.
2. Waktu tiba tidak dapat diprediksi karena Bus seringkali menaikkan dan menurunkan penumpang di jalan, sehingga memperlama waktu perjalanan.
3. Kenyamanan kurang diperhatikan

Dari wawancara dengan pekerja Cv. Chandra diperoleh jadwal waktu keberangkatan bus sebagai berikut :

Tabel 2.1 Jadwal Keberangkatan Bus Chandra

No	Tujuan	Berangkat Jam	Tipe Bus
1	Bagan Batu	08.45	AC
2	Kubu	16.30	Ekonomi
3	Aek Jamu	19.15	Ekonomi
4	Aek Jamu	19.45	AC
5	Bagan Batu	20.30	Ekonomi
6	Kota Pinang	20.45	AC
7	Teluk Panji	21.00	AC
8	Bagan Batu	21.15	AC
9	Cikampak	21.30	AC
10	Bagan Batu	22.00	AC-Toilet
11	Kota Pinang	22.15	Ekonomi
12	EXTRA	22.30	

(Sumber : Wawancara dengan agen dan pekerja Cv. Chandra)

Dengan jumlah bus yang berangkat setiap harinya mencapai 11 hingga 12 bus (saat musim libur dan padat penumpang), Bus Chandra mengkhususkan tiga bus yang ada untuk mengangkut penumpang yang akan menuju Rantau Prapat, pemisahan ini dilakukan untuk efisiensi waktu dalam hal menurunkan penumpang. Bus yang dikhususkan menuju Rantau Prapat adalah bus dengan jadwal keberangkatan 19.45, 20.40, dan 21.00. Dengan jumlah rata-rata penumpang yang akan menuju Rantau Prapat delapan sampai dengan sembilan orang dalam satu bus per harinya.

Harga ongkos atau biaya yang dibebankan kepada penumpang sampai dengan Agustus 2016 adalah : Rp 60.000 untuk Bus dengan tipe Ekonomi, Rp 75.000 untuk Bus AC dan Rp 110.000 untuk Bus AC-Toilet.

#### 2.5.2. Kereta Api

Kereta Api yang melayani rute Medan-Rantau perapat adalah Kereta Api Sri Bilah yang Jadwal keberangkatannya adalah empat kali sehari. Jadwal keberangkatannya dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 2.2 Jadwal Keberangkatan Kereta Api Medan - Rantau Prapat

Rute	Waktu Keberangkatan	Waktu Tiba	Keterangan
Medan –R.Prapat	08.40	14.27	Sri Bilah Pagi
Medan –R.Prapat	10.37	16.14	Sri Bilah Siang
Medan –R.Prapat	15.37	21.19	Sri Bilah Sore
Medan –R.Prapat	22.35	03.44	Sri Bilah Malam

(sumber : Pt. Kereta Api)

Harga ongkos atau biaya yang dibebankan kepada penumpang sampai dengan Agustus 2016 adalah : Rp 110.000 - Rp 125.000 untuk KA dengan tipe Bisnis, Rp 135.000 - Rp 150.000 untuk KA dengan tipe Eksekutif.

Berikut Kelebihan dan Kekurangan Kereta Api :

#### A. Kelebihan Kereta Api

1. Kecepatan rata-rata tinggi terutama untuk jarak sedang dan jauh.
2. Pemesanan tiket sangat mudah karena dapat dipesan melalui situs resmi kereta api, minimarket, kantor pos, maupun kartu kredit.
3. Tingkat keamanan lebih tinggi karena tingkat kecelakaan jalan rel lebih rendah daripada tingkat kecelakaan pada jalan raya.
4. Tingkat polusi yang rendah.
5. Kapasitas angkut lebih besar.
6. Tidak terpengaruh oleh cuaca

#### B. Kekurangan Kereta Api

1. Tidak fleksibel karena berhenti hanya pada stasiun, sehingga untuk mencapai tujuan akhir penumpang diharuskan untuk berganti moda.
2. Harga tiket lebih mahal

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

Memilih moda angkutan di daerah perkotaan bukanlah proses acak, melainkan dipengaruhi oleh faktor kecepatan, jarak perjalanan, kenyamanan, kesenangan, biaya, keandalan, ketersediaan moda, ukuran kota, usia, komposisi dan status sosial ekonomi pelaku perjalanan (Wardani, 1990). Selain itu Faktor-faktor yang mempengaruhi seseorang dalam memilih suatu moda transportasi dapat dibedakan atas tiga kategori sebagai berikut (Ofyar Tamin, 1997):

### **2.6.1. Karakteristik pelaku perjalanan**

Hal-hal yang mempengaruhi sebagai berikut:

- A. Keadaan sosial, ekonomi, dan tingkat pendapatan.
- B. Ketersedian atau kepemilikan kendaraan.
- C. Kepemilikan surat izin mengemudi (SIM).
- D. Struktur rumah tangga (Pasangan muda, keluarga dengan anak, pensiunan, dan lain-lain).
- E. Faktor-faktor lainnya, seperti keharusan menggunakan mobil ke tempat bekerja dan keperluan mengantar anak sekolah.

### **2.6.2. Karakteristik perjalanan**

Hal-hal yang berkaitan dengan karakteristik perjalanan adalah:

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

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

C. Waktu terjadinya perjalanan.

### 2.6.3. Karakteristik Sistem Transportasi

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

#### A. Faktor kuantitatif

1. Waktu tempuh perjalanan, Waktu tempuh relatif antara moda yang bersaing sangat mempengaruhi pelaku perjalanan dalam memilih moda. Untuk menentukan waktu masing-masing moda, dapat dilakukan dengan menghitung waktu yang digunakan dimulai saat perjalanan dari tempat tinggal pelaku perjalanan, waktu menunggu angkutan, dan waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke tempat tujuan dengan angkutan yang dipilih.

2. Biaya transportasi, Merupakan biaya yang dikeluarkan oleh pelaku perjalanan mulai dari perjalanan meninggalkan rumah sampai ke tempat tujuan. Besarnya biaya perjalanan akan mempengaruhi pelaku perjalanan dalam menentukan pemilihan moda angkutan yang digunakan, karena

merupakan pilihan mutlak pengguna untuk mau menggunakan dan membayar biaya sebesar yang dibebankan oleh perusahaan angkutan atau untuk memilih moda yang lain yang lebih mewakili pengguna.

3. Headway, Menyatakan jarak waktu keberangkatan saat meninggalkan terminal, antara satu kendaraan dengan kendaraan berikutnya

#### B. Faktor Kualitatif

1. Kenyamanan, Menyatakan pada fasilitas yang tersedia selama perjalanan, misalnya perlindungan dari cuaca luar, fasilitas AC, Tempat duduk yang nyaman, suasana dalam angkutan, toilet dan fasilitas pada stasiun atau ruang tunggu.
2. Kemudahan, Menyatakan kemudahan mendapatkan angkutan umum (aksesibilitas) termasuk kemudahan mencapai stasiun dari rumah dan Kemudahan membeli/memperoleh tiket.
3. Keamanan, Menyatakan keamanan selama perjalanan, keselamatan dari resiko kecelakaan, aman dari gangguan tindakan kriminalitas dan gangguan lainnya yang mempengaruhi rasa aman.

#### **2.7. Pendekatan Model Pemilihan Moda**

Model pemilihan moda dalam penelitian ini berfungsi untuk mengetahui proporsi orang yang akan menggunakan jenis moda transportasi. Proses ini dilakukan dengan maksud untuk mengetahui faktor-faktor yang paling berpengaruh dalam pemilihan moda tersebut.

Menurut Tamin (2008), pemilihan moda sangat sulit dimodelkan walaupun hanya dua dua moda yang akan digunakan. Hal tersebut disebabkan karena banyak faktor yang sulit dikuantifikasi misalnya kenyamanan, keamanan, keandalan dan ketersediaan jumlah armada angkutan yang diperlukan. Untuk dapat mengorganisasikan informasi dan *judgement* dalam memilih alternatif yang lebih disukai Dr. Thomas L. Saaty mengembangkan metode Proses Hierarki Analitik (*Anlytical Hierarchy Process-AHP*). Metode ini lah yang akan digunakan dalam penelitian ini.

## **2.8. Proses Hierarki Analitik (*Analytical Hierachy Process*)**

Proses Hierarki Analitik dikembangkan oleh Dr. Thomas L. Saaty dari *wharton School of Bussiness* pada tahun 1970 untuk mengorganisasikan informasi dan *judgement* dalam alternatif yang lebih disukai (Marimin, 2004). Dengan menggunakan AHP, suatu persoalan yang akan dipecahkan dalam suatu kerangka berpikir yang terorganisir, sehingga memungkinkan untuk diekspresikan untuk mengambil keputusan yang efektif atas persoalan tersebut. Persoalan yang kompleks dapat disederhanakan dan dipercepat proses pengambilan keputusannya.

Prinsip kerja AHP adalah menyederhanakan suatu persoalan kompleks yang tidak terstruktur dan dinamik menjadi bagian-bagiannya dalam suatu hierarki. Kemudian tingkat kepentingan setiap variabel diberi nilai numerik secara subjektif tentang arti penting variabel tersebut secara relatif terhadap variabel yang lainnya. Dari berbagai pertimbangan tersebut kemudian dilakukan sintesa untuk menetapkan

variabel yang memiliki prioritas tinggi dan berperan untuk mempengaruhi hasil pada sistem tersebut (Marimin,2004).

Secara grafis persoalan keputusan AHP dapat dikonstruksikan sebagai diagram bertingkat, dimulai dari goal/tujuan/ sasaran penelitian, kemudian kriteria lever pertama, sub kriteria dan akhirnya alternatif.

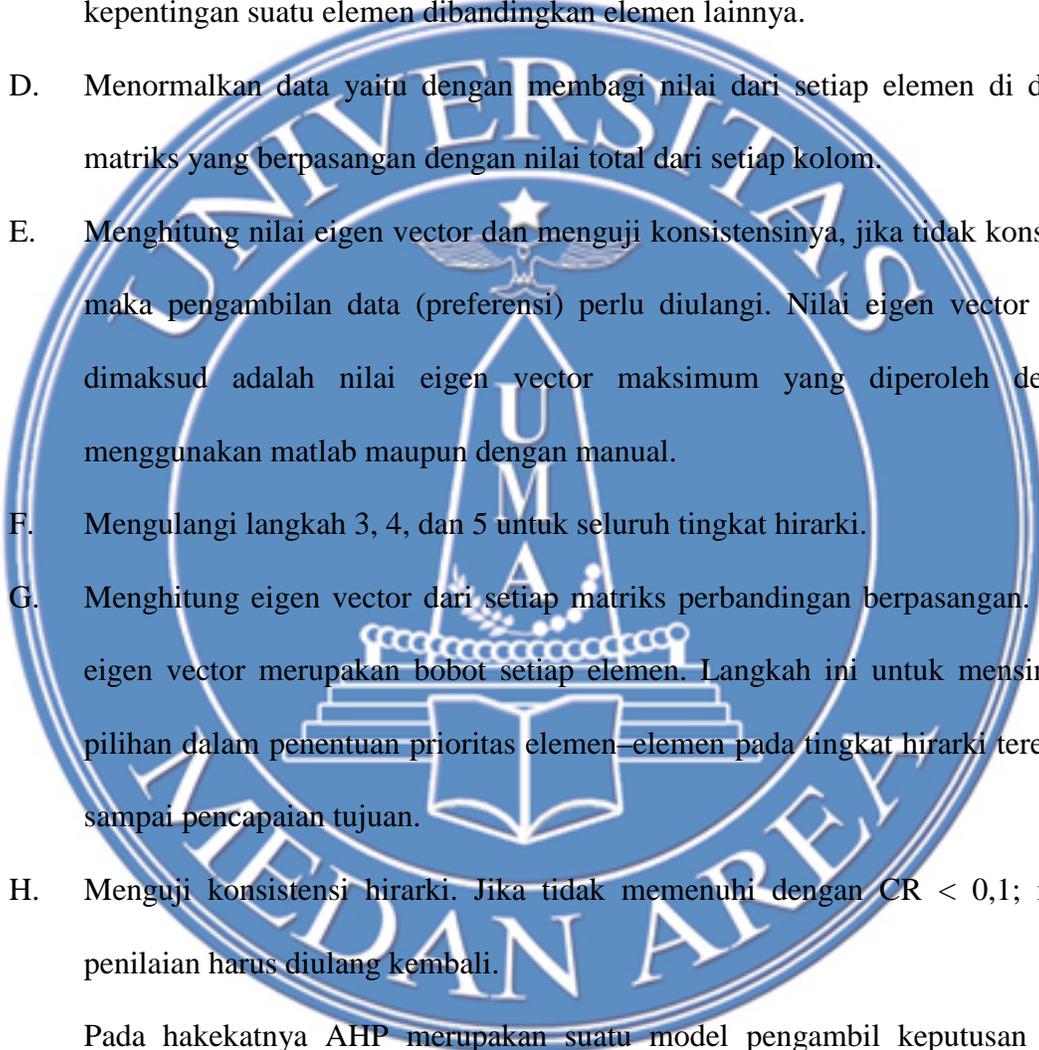
AHP memungkinkan pengguna untuk memberikan nilai bobot relatif dari suatu kriteria majemuk secara intuitif, yaitu dengan melakukan perbandingan berpasangan (pairwise comparisons) yang akan diubah menjadi suatu himpunan bilangan yang mempresentasikan prioritas relatif dari setiap kriteria dan alternatif.

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.

#### 2.8.1. Prinsip Dasar Model Keputusan dengan AHP

Secara umum langkah-langkah pengolahan data menggunakan metode AHP adalah :

- A. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
- B. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria dan alternaif-alternatif pilihan yang ingin di rangking.

- 
- C. 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.
- D. Menormalkan data yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom.
- E. 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.
- F. Mengulangi langkah 3, 4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
- G. 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.
- H. Menguji konsistensi hirarki. Jika tidak memenuhi dengan  $CR < 0,1$ ; maka penilaian harus diulang kembali.

Pada hakekatnya AHP merupakan suatu model pengambil keputusan yang komprehensif dengan memperhitungkan hal-hal yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Dalam model pengambilan keputusan dengan AHP pada dasarnya

berusaha menutupi semua kekurangan dari model-model sebelumnya. Adapun kelebihan dan kekurangan AHP ialah :

Kelebihan :

- A. Peralatan utama dari model ini adalah sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya adalah persepsi manusia.
- B. AHP memberikan suatu skala pengukuran dan memberikan metode untuk menetapkan prioritas
- C. Hasil yang didapat lebih rinci, karena dapat dilihat pembobotan untuk tiap alternatif.
- D. AHP memberikan penilaian terhadap konsistensi logis dari pertimbangan-pertimbangan yang digunakan dalam menetapkan berbagai prioritas.
- E. Dapat melihat perbandingan tiap kriteria untuk masing-masing alternatif.
- F. Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh parapengambil keputusan.
- G. Digunakan pada pembobotan global

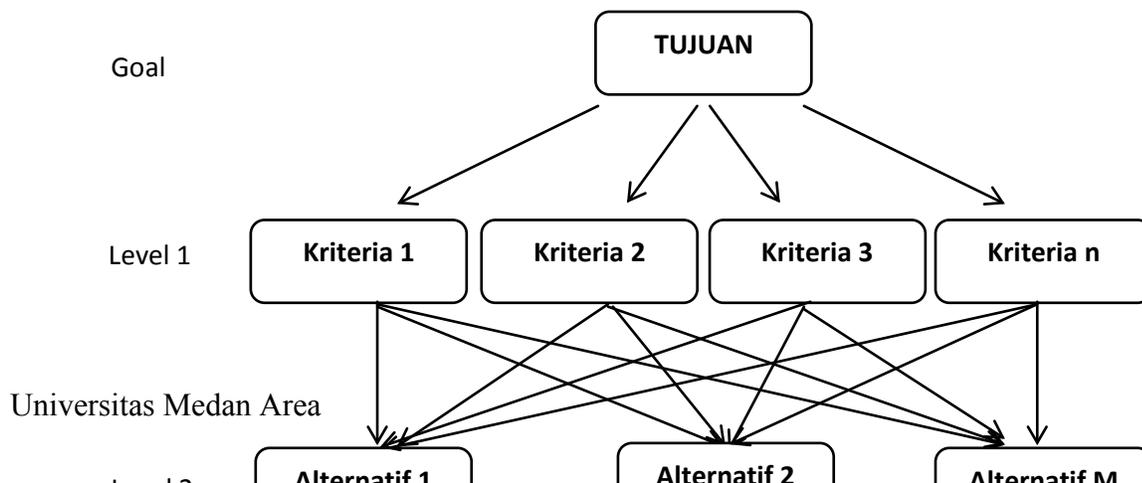
Kekurangan :

- A. Pengisian kuesioner sulit, karena responden diminta untuk membandingkan satu per satu tiap kriteria dengan range penilaian yang sangat luas dan memerlukan ketelitian dalam mengisi kuesioner.
- B. Metode AHP ini hanya metode matematis tanpa ada pengujian secara statistik sehingga tidak ada batas kepercayaan dari kebenaran model yang terbentuk.

- C. Bila kriteria atau alternatif yang dibandingkan jumlahnya banyak, sebaiknya tidak menggunakan metode ini karena akan membutuhkan waktu yang sangat lama serta tingkat kekonsistenan yang tinggi dalam proses pengolahan.
- D. Untuk melakukan perbaikan keputusan, harus dimulai lagi dari tahap awal.

### 2.8.2. Penyusunan Hierarki

Inti dari proses pengambilan keputusan dengan menggunakan metode AHP adalah kerangka kerjanya yang berupa hirarki keputusan. Hasil akhir dari suatu keputusan tergantung dari struktur hirarki yang merupakan representasi pada kemampuan untuk membuat struktur hirarki yang merupakan representasi dari sistem kompleks. Besarnya hirarki sebaiknya cukup kompleks untuk dapat merepresentasikan sistem yang dianalisa dan cukup sederhana menjamin sensitivitas terhadap perubahan tingkat kepentingan. Setiap elemen dalam hirarki fungsional dikelompokkan ke dalam setiap tingkat. Tingkat tertinggi yang disebut fokus hanya terdiri dari sebuah elemen yang menunjukkan tujuan dari sistem secara keseluruhan. Tingkat berikutnya dapat terdiri dari beberapa elemen atau kriteria. Karena elemen pada setiap tingkat harus dibandingkan satu sama lain, berdasarkan kriteria pada tingkat di atasnya, maka elemen-elemen pada setiap kriteria harus mempunyai karakteristik yang sama.



## Bagan2.1 Struktur Hierarki dalam AHP

### 2.8.3. Penilaian Kriteria dan Alternatif

Kriteria dan alternatif dinilai melalui perbandingan berpasangan. Menurut Saaty (1983), untuk berbagai persoalan skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. 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). Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari perbandingan Saaty dapat dilihat dalam tabel berikut (Marimin, 2004:79)

Tabel 2.3 Skala Penilaian Elemen Hirarki

<b>Nilai</b>	<b>Keterangan</b>
<b>1</b>	Kriteria/Alternatif A sama pentingnya dengan Alternatif B
<b>3</b>	A Sedikit lebih penting dari B
<b>5</b>	A Jelas lebih penting dari B dari B
<b>7</b>	A Sangat Jelas lebih penting dari B
<b>9</b>	A Mutlak lebih penting dari B
<b>2,4,6,8</b>	Apabila ragu-ragu antara dua nilai yang berdekatan

(sumber: Marimin, 2004:79)

### 2.8.4. Penentuan Prioritas

Untuk setiap prioritas dan alternatif perlu dilakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*). Nilai-nilai perbandingan relatif kemudian diolah untuk menentukan peringkat relatif dari seluruh alternatif. Dengan menggunakan matriks, hasil dari perbandingan berpasangan ditampilkan dalam bentuk yang lebih sederhana dan lebih mudah dalam melakukan pengujian.

Untuk menetapkan dasar perbandingan, proses perbandingan berpasangan dimulai dengan tingkat hierarki teratas dengan menentukan *criterion c*. kemudian ambil variabel yang akan diperbandingkan dari tingkat hierarki dibawahnya, misal a1, a2 dan seterusnya. Misalnya ada lima variabel maka susunan matriksnya adalah sebagai berikut:

c	a1	a2	a3	a4	a5
a1	1				
a2		1			
a3			1		
a4				1	
a5					1

Gambar 2.2 Contoh susunan matriks

Dari hasil kuesioner diperbandingkan variabel pada kolom vertikal dengan variabel pada kolom horizontal berdasarkan kontribusinya terhadap *criterion c*. nilai perbandingan antara variabel a1 dengan variabel a1 sudah pasti bernilai 1, sedangkan

nilai perbandingan variabel a1 dengan variabel a2 merupakan kebalikan nilai variabel a2 dengan variabel a1.

#### 2.8.5. Konsistensi Logis

Salah keutamaan 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 pada ketidakkonsistenan jawaban yang diberikan responden.

Saat perbandingan berpasangan dilakukan beberapa ketidakkonsistenan mungkin terjadi. Contoh, apabila diberikan tiga kriteria yang akan dibandingkan, pembuat keputusan (dalam hal ini responden) menilai bahwa kriteria satu lebih penting dari kriteria kedua, dan kriteria kedua lebih penting dari pada kriteria ketiga. Sebuah bukti bahwa adanya ketidakkonsistenan akan muncul apabila pembuat keputusan kemudian membuat kesalahan menilai bahwa kriteria ketiga lebih penting atau sama dengan kriteria pertama. Sebuah penilaian yang konsisten seharusnya menilai bahwa kriteria ketiga tidak lebih penting dari kriteria pertama ( $1 > 2 > 3$ ).

Teknik AHP mempunyai kelebihan dalam hal penilaian konsistensi, yaitu dengan menggunakan rumus *Consistency Index* Berikut:

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

$$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

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

$\lambda_{max}$  = Nilai eigen terbesar dari matriks berordo n

n = Orde matriks

Apabila CI bernilai nol, maka *pairwise comparison* matrix tersebut konsisten.

Batas ketidakkonsistenan ( *inconsistency* ) yang telah ditetapkan oleh Thomas L. Saaty 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 :

$$CR = CI / RI \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan

CR = rasio konsistensi

RI = indeks random

Tabel 2.4 Nilai Random Indeks (RI)

<b>N</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>RI</b>	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,42	1,45

<b>N</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>RI</b>	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

(Sumber : Saaty, 1994)

Bila matriks *pairwise comparison* dengan nilai CR lebih kecil dari 10% atau 0,1 maka ketidakkonsistenan pendapat dari *decision maker* masih dapat diterima jika tidak maka penilaian perlu diulang.

## 2.9. Pengambilan Data

Data primer untuk penelitian ini diperoleh dari hasil pembagian kuisisioner pada survei penelitian di lapangan. Kuisisioner atau daftar pertanyaan adalah sebuah set pertanyaan yang secara logis berhubungan dengan masalah penelitian, dan tiap pertanyaan merupakan jawaban-jawaban yang mempunyai makna dalam menguji hipotesis. Daftar pertanyaan tersebut dibuat cukup terperinci dan lengkap. Adapun bentuk pertanyaan formulir survei direncanakan adalah untuk:

1. Mengetahui kondisi eksisting dan karakteristik umum pengguna jasa angkutan, yaitu berupa kondisi sosioekonomi dan informasi dasar melakukan perjalanan dengan menggunakan kedua moda tersebut.
2. Untuk mengetahui pertimbangan yang dilakukan responden dalam memilih moda dengan membandingkan kriteria-kriteria yang dianggap responden paling berpengaruh dalam pemilihan moda angkutan umum, yaitu :Biaya (ongkos), Waktu Tempuh, Keamanan, Kenyamanan, Kemudahan dan Headway.
3. Untuk mengetahui kecenderungan responden terhadap kedua moda terhadap kriteria yang ditanyakan.

Besarnya sample atau dalam hal ini kuisisioner yang diperlukan untuk penelitian sebaiknya dilakukan sebanyak mungkin, semakin besar sampel yang diambil umumnya akan semakin representatif dari populasinya.

Menurut Juliansyah Noor(2010),Dilihat dari substansi tujuan penarikan sampel yakni untuk memperoleh representasi populasi yang tepat, maka besarnya sampel

yang akan diambil perlu mempertimbangkan karakteristik populasi serta kemampuan estimasi. Upaya untuk mencapai presisi yang lebih baik memerlukan penambahan sampel, seberapa besar sampel serta penambahannya akan tergantung pada variasi dalam kelompok, tingkat kesalahan yang ditoleransi serta tingkat kepercayaan. Cara menentukan jumlah elemen/anggota sampel dari suatu populasi dapat menggunakan rumus berikut :

Rumus Slovin:

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

Dimana :

n = Jumlah Elemen/anggota sampel

N = Jumlah elemen/anggota populasi

e = Error level (tingkat kesalahan), umumnya dipakai 1 % atau 0,01, 5% atau 0,05 dan 10% atau 0,1 (catatan dapat dipilih oleh peneliti)

(Sumber : Juliannyah Noor, 2010)