

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Angkutan Umum

Pengertian angkutan dalam Keputusan Menteri Perhubungan No. KM. 53 tahun 2003 tentang penyelenggaraan angkutan orang di jalan dengan kendaraan umum adalah angkutan dari pemindahan orang dan/atau barang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kendaraan.

Menurut Warpani (1990), menyatakan bahwa angkutan umum penumpang adalah angkutan penumpang yang dilakukan dengan sistem sewa atau membayar. Juga dikatakan bahwa yang termasuk dalam pengertian angkutan umum penumpang adalah angkutan kota (bus), kereta api, angkutan air, dan angkutan udara. Keberadaan angkutan umum bertujuan untuk menyelenggarakan angkutan yang baik dan layak bagi masyarakat. Ukuran pelayanan yang baik adalah pelayanan yang aman, nyaman, cepat, dan murah .

#### 2.2 Karakteristik Angkutan Umum Kereta Api

Menurut Undang-Undang Perkeretaapian no.23 tahun 2007, perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api.

Angkutan kereta api adalah kegiatan pemindahan orang dan/atau barang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kereta api. Sedangkan kereta api didefinisikan sebagai sarana transportasi berupa kendaraan dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan kendaraan lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di rel. Dengan demikian kereta api hanya dapat bergerak/berjalan pada lintasan/jaringan rel yang sesuai dengan peruntukannya. Hal ini menjadi keunggulannya karena tidak terganggu dengan lalu lintas lainnya, tetapi dilain pihak menjadikan kereta api menjadi angkutan yang tidak fleksibel karena jaringannya terbatas.

Kereta api merupakan alat transportasi massal yang umumnya terdiri dari lokomotif (kendaraan dengan tenaga gerak yang berjalan sendiri) dan rangkaian kereta

atau gerbong (dirangkaikan dengan kendaraan lainnya). Rangkaian kereta api atau gerbong tersebut berukuran relatif luas sehingga mampu memuat penumpang maupun barang dalam skala besar. Untuk angkutan barang dalam jumlah yang besar dapat digunakan rangkaian lebih dari 50 kereta yang ditarik dan/atau didorong dengan beberapa buah lokomotif, seperti kereta api batu bara rangkaian panjang di Sumatera Selatan.

Kereta api merupakan angkutan yang efisien untuk jumlah penumpang yang tinggi sehingga sangat cocok untuk angkutan massal kereta api perkotaan pada koridor yang padat, tetapi juga digunakan untuk angkutan penumpang jarak menengah sampai dengan 3 atau 4 jam perjalanan ataupun untuk angkutan barang dalam jumlah yang besar dalam bentuk curah, seperti untuk angkutan batu bara.

Jika dulu lokomotif kereta api menggunakan mesin uap sebagai penggerakannya, sekarang lokomotif sudah menggunakan mesin diesel dan listrik sebagai penggerakannya. Kereta api bebas hambatan dari kendaraan lain, karena mempunyai jalur khusus yaitu berupa rel. Tetapi karena di Indonesia umumnya masih menggunakan mono traks atau rel tunggal jadi pada waktu bersimpangan antar kereta api yang satu harus berhenti dan menunggu kereta api yang satunya lewat dan biasanya dilakukan di stasiun. Hal inilah yang sering menimbulkan keterlambatan jadwal keberangkatan kereta api. Sehingga akan menyebabkan bertambahnya waktu perjalanan kereta api tersebut. Namun demikian kereta api ini lebih aman terhadap terjadinya kecelakaan daripada moda transportasi darat lainnya misalnya bus.

Kereta api berdasarkan fasilitas yang dimiliki dapat dikelompokkan menjadi tiga kelas yaitu kelas ekonomi, kelas bisnis, dan kelas eksekutif. Hal ini didasarkan atas fasilitas yang dimiliki oleh kereta api tersebut, misalnya adanya AC, tempat duduk yang nyaman, adanya televisi, makanan, kamar kecil dengan penyediaan air yang cukup, kecepatan dan waktu tempuh yang lebih cepat, keamanan, dan lain-lain. Sedangkan untuk tarif kereta api ini biasanya menggunakan sistem *distance-based fare* atau tarif berdasarkan jarak. Hanya saja bedanya dengan bus, kereta api ini menggunakan sistem tarif bertahap yaitu didasarkan pada jarak yang ditempuh oleh penumpang yang dibagi per satuan tahapan. Tahapan adalah suatu penggalan dari rute yang jaraknya antara satu atau lebih tempat pemberhentian (stasiun) sebagai dasar perhitungan tarif. Oleh karena itu, panjang rute yang dilalui dibagi dalam penggalan yang panjangnya kira-kira sama.

Untuk harga dasar tarif tiap tahap biasanya sudah ditetapkan PT. KAI (Perseroan Terbatas Kereta Api Indonesia) serta disesuaikan dengan kemampuan masyarakat.

Dengan adanya kereta api, sangat membantu mengatasi kemacetan dan beban lalu lintas di jalan raya. Kereta api dapat mengangkut penumpang atau barang dalam jumlah yang banyak dalam satu waktu, dalam satu gerbong kereta dapat menampung  $\pm 110$  orang. Namun kereta api hanya dapat beroperasi pada jam-jam tertentu sehingga memiliki frekuensi keberangkatan yang lebih terbatas dibanding bus.

**Sudaryono (1997)** mengemukakan beberapa keunggulan yang dimiliki oleh moda kereta api, yaitu:

1. Konsumsi lahan yang rendah
2. Hemat energi
3. Kapasitas angkut yang lebih besar
4. Lebih aman dari kecelakaan dan lebih nyaman

**Tabel 2.1** Konsumsi Bahan Bakar Masing-Masing Moda Transportasi

Moda transportasi	Kapasitas angkut (orang)	Konsumsi bbm/km (liter/km)	Konsumsi bbm/km/orang (lt/km/org)
Kereta api	1500	3	0,002
Bus	40	0,5	0,0125
Pesawat terbang	500	40	0,05
Kapal laut	1500	10	0,006
Sepeda motor	2	0,08	0,04

Sumber: Dephub, 2007

Moda transportasi kereta api ini sangat dipengaruhi oleh perubahan biaya, frekuensi keberangkatan, dan waktu perjalanan sebagai daya tarik terhadap penumpang. Kereta api ini mempunyai frekuensi keberangkatan yang lebih terbatas dan seringkali terjadi keterlambatan yang menjadikan waktu perjalanan lebih lama. Karena frekuensi yang terbatas ini, penumpang jadi tidak bisa menggunakan moda kereta api setiap saat. Penumpang harus menunggu sesuai jadwal keberangkatan yang telah tersedia. Hal ini juga menjadi salah satu pertimbangan penumpang dalam memilih moda kereta api.

### 2.3 Karakteristik Angkutan Umum Bus

Bus adalah kendaraan bermotor angkutan orang yang memiliki tempat duduk lebih dari 8 (delapan) orang, termasuk untuk pengemudi atau yang beratnya lebih dari 3.500 (tiga ribu lima ratus) kilogram. Bus besar digunakan untuk beroperasi di jalan-jalan raya yang lebar dan transportasi jarak jauh. Bus kecil digunakan untuk beroperasi di kampung atau jalan kecil antar kota kabupaten.

Bus merupakan salah satu moda transportasi yang diminati dan digunakan untuk melakukan perjalanan khususnya perjalanan antarkota. Hal ini disebabkan tarif bus yang relatif lebih murah dibanding pesawat terbang. Di samping itu, bus merupakan salah satu transportasi darat yang mampu bergerak kapan saja dan frekuensi keberangkatan bus yang tinggi.

Pada umumnya, penentuan tarif bus menggunakan *distance-based fare* yaitu tarif yang berdasarkan jarak tempuh. Besarnya tarif yang digunakan berdasarkan perkalian tarif tetap per kilometer dengan jarak perjalanan, dimana jarak minimum dan tarif minimum telah ditentukan lebih dahulu oleh pemegang kebijakan dalam penentuan tarif angkutan umum. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin jauh jarak tempuh, maka semakin besar tarif yang ditentukan.

Setiap moda transportasi pasti mempunyai suatu kekurangan maupun kelebihan. Hal yang berpengaruh dalam menarik penumpang yaitu tarif, frekuensi keberangkatan, dan waktu tempuh perjalanan. Dalam angkutan bus ini, frekuensi keberangkatan yang cukup banyak tentu dapat menjadi faktor yang menarik penumpang, namun dengan biaya yang relatif lebih mahal dibandingkan kereta api, dapat menjadi faktor pertimbangan yang berpengaruh terhadap daya tarik penumpang.

### 2.4 Pemilihan Moda Transportasi

Salah satu langkah penting dari perencanaan sistem transportasi adalah alternatif moda transportasi yang terbaik. Masalah dasar yang membuat pilihan itu sulit dilakukan karena fasilitas-fasilitas transportasi tadi akan memberi pengaruh yang berbeda untuk kelompok yang berbeda. Pemilihan moda sulit untuk dimodelkan karena adanya faktor-faktor yang tidak dapat ditentukan secara pasti (bersifat relatif), misalnya kenyamanan,

keamanan, keandalan, dan sebagainya. Beberapa faktor yang tidak dapat dikuantifikasikan cenderung diabaikan dalam analisis pemilihan moda, dengan pengertian pengaruhnya kecil atau dapat diwakili oleh beberapa peubah lain yang dapat dikuantifikasikan.

#### 2.4.1 Konsep Pemilihan Moda

Model perencanaan transportasi yang paling populer saat ini adalah “Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap”. Model ini merupakan gabungan dari beberapa submodel yang terpisah dan berurutan. Submodel itu antara lain:

1. Bangkitan dan tarikan pergerakan.
2. Sebaran pergerakan.
3. Pemilihan moda.
4. Pemilihan rute.

Bangkitan pergerakan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona. Pergerakan lalu lintas merupakan fungsi tata guna lahan yang menghasilkan pergerakan lalu lintas (Tamin,2000).

Pemilihan moda transportasi terjadi karena adanya interaksi antara dua tata guna lahan di suatu kota, sehingga seseorang memutuskan bagaimana interaksi tersebut dilakukan. Pemilihan moda didefinisikan sebagai pembagian atau proporsi jumlah perjalanan ke dalam cara atau moda perjalanan yang berbeda-beda.

Pemilihan moda juga mempertimbangkan pergerakan yang menggunakan lebih dari satu moda dalam perjalanan (multimoda). Jenis pergerakan inilah yang sangat umum banyak dijumpai di Indonesia karena geografi Indonesia yang terdiri dari banyak pulau sehingga presentase pergerakan multimoda cukup tinggi. Jadi, dapat dikatakan bahwa pemodelan pemilihan moda merupakan bagian yang tersulit dimodelkan dari keempat tahapan model perencanaan transportasi. (Tamin, 2000).

Faktor yang dapat mempengaruhi pemilihan moda dapat dikelompokkan menjadi empat, sebagaimana dijelaskan berikut ini: (Tamin, 2000)

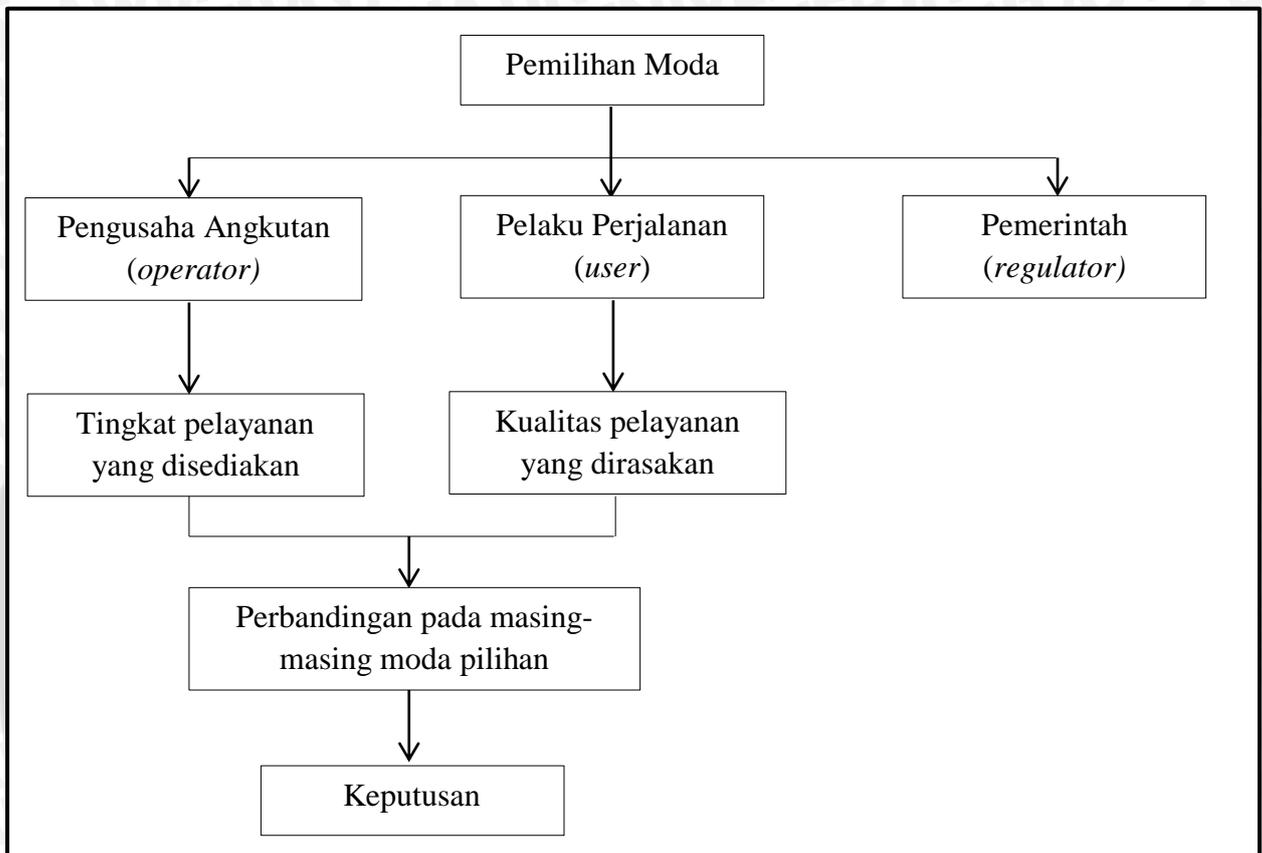
1. Ciri Pengguna Jalan

- a. Ketersediaan atau kepemilikan kendaraan pribadi. Semakin tinggi kepemilikan kendaraan pribadi akan semakin kecil pula ketergantungan pada angkutan umum.
  - b. Kepemilikan Surat Izin Mengemudi (SIM).
  - c. Struktur rumah tangga (pasangan muda, keluarga dengan anak, pensiunan, bujangan).
  - d. Pendapatan. Semakin tinggi pendapatan maka akan semakin besar peluang menggunakan kendaraan pribadi.
  - e. Faktor lain, misalnya keharusan menggunakan mobil pribadi ke tempat kerja.
2. Ciri Pergerakan
    - a. Tujuan pergerakan.
    - b. Waktu terjadi pergerakan.
    - c. Jarak perjalanan.
  3. Ciri fasilitas Moda Transportasi
    - a. Waktu perjalanan.
    - b. Biaya transportasi.
    - c. Ketersediaan ruang dan tarif parkir.
    - d. Kenyamanan.
    - e. Keamanan.
    - f. Keteraturan.
  4. Ciri Kota atau Zona
    - a. Jarak dari pusat kota.
    - b. Kepadatan penduduk.

Dalam membahas pemilihan moda, ada dua kelompok konsumen jasa angkutan, yaitu paksawan dan pilihwan. Kelompok paksawan adalah orang-orang yang tidak mampu memiliki kendaraan sendiri maupun menyewa secara pribadi. Kelompok ini cenderung reaktif dalam memilih moda karena mereka tidak memiliki terlalu banyak pilihan. Sedangkan pilihwan merupakan kelompok orang-orang yang mampu sehingga umumnya tidak bergantung pada pelayanan jasa angkutan umum. Terdapat tiga komponen utama yang mempengaruhi keberadaan angkutan umum yaitu: (*Sumadilaga, 2003*)

1. Pelaku perjalanan (*user*) yang merupakan komponen pembangkit perjalanan.

2. Pengusaha angkutan (*operator*) yang sesuai kemampuan dan keinginannya menyediakan jenis dan fungsi pelayanan yang akan diberikan.
3. Pemerintah (*regulator*) yang berperan sebagai komponen penyesuai atau perantara antara kepentingan pengguna jasa dan penyedia jasa angkutan umum.



**Gambar 2.1** Hubungan Pemilihan Moda dengan Tingkat Pelayanan dan Kualitas Pelayanan (Sumadilaga, 2003)

#### 2.4.2 Model Pemilihan Moda

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

Dalam pemilihan moda transportasi, kita dapat mendesain model pemilihan moda. Menurut **Ortuzar-Willumsen (1997)** ada beberapa model transportasi yang relevan dengan pemilihan moda, yaitu:

1. Model umum (*General Modelling Issues*)
  - a. Teori dan data.
  - b. Spesifikasi model.
  - c. Kalibrasi.
2. Model Agregat dan Disagregat (*Aggregate and Disaggregate Modelling*)
3. *Cross Section* dan *Time Series*.
4. *Revealed Preference* dan *Stated Preference*.

Dalam studi ini hanya akan dibahas model teknik *Stated Preference*.

Pada pertengahan 1980-an, pemodelan permintaan transportasi berdasarkan informasi tentang pilihan-pilihan yang diamati, misalnya pada model *Revealed Preference*. Data diperoleh dari pengamatan langsung terhadap perilaku perjalanan para responden. Perbandingan alternatif-alternatif perjalanan yang terpilih dan yang tertolak memperlihatkan kecenderungan orang yang mengadakan perjalanan. Kelemahan pada model *Revealed Preference* ini adalah dalam hal biaya survei dan kesulitannya dalam membedakan pengaruh dari atribut-atribut yang tidak mudah untuk ditinjau, misal yang berhubungan dengan persepsi mengenai kualitas dan kenyamanan. Hal lain yang mempersulit adalah perlunya meramalkan penggunaan fasilitas yang akan digunakan di masa mendatang, yang mungkin secara radikal berbeda dengan fasilitas di masa sekarang.

Teknik *Stated Preference* mulai dikembangkan pada akhir tahun 1970-an yang memberikan cara eksperimen tentang pemilihan moda. Teknik *Stated Preference* berdasarkan pada analisis dan hipotesa. Teknik ini digunakan dalam merancang eksperimen berbentuk serangkaian alternatif situasi tersebut. Cara ini tentu dapat mencakup atribut yang lebih luas. Pada akhir tahun 1980-an, metode *Stated Preference* dianggap dapat mengatasi kekurangan *Revealed Preference*.

Sering dilontarkan teknik *Stated Preference* tidak berdasar pada perilaku pasar yang sesungguhnya, maka bisa jadi tidak mencerminkan distribusi pilihan perjalanan yang ada saat ini.

Untuk kondisi Indonesia, dianjurkan menggunakan metode *Stated Preference* ini tidak menggunakan jumlah variabel yang terlalu banyak.

## 2.5 Metode *Stated Preference*

Metode *Stated Preference* merupakan pendekatan untuk mengetahui bagaimana preferensi dari responden jika dihadapkan pada berbagai situasi hipotesis. Pada metode

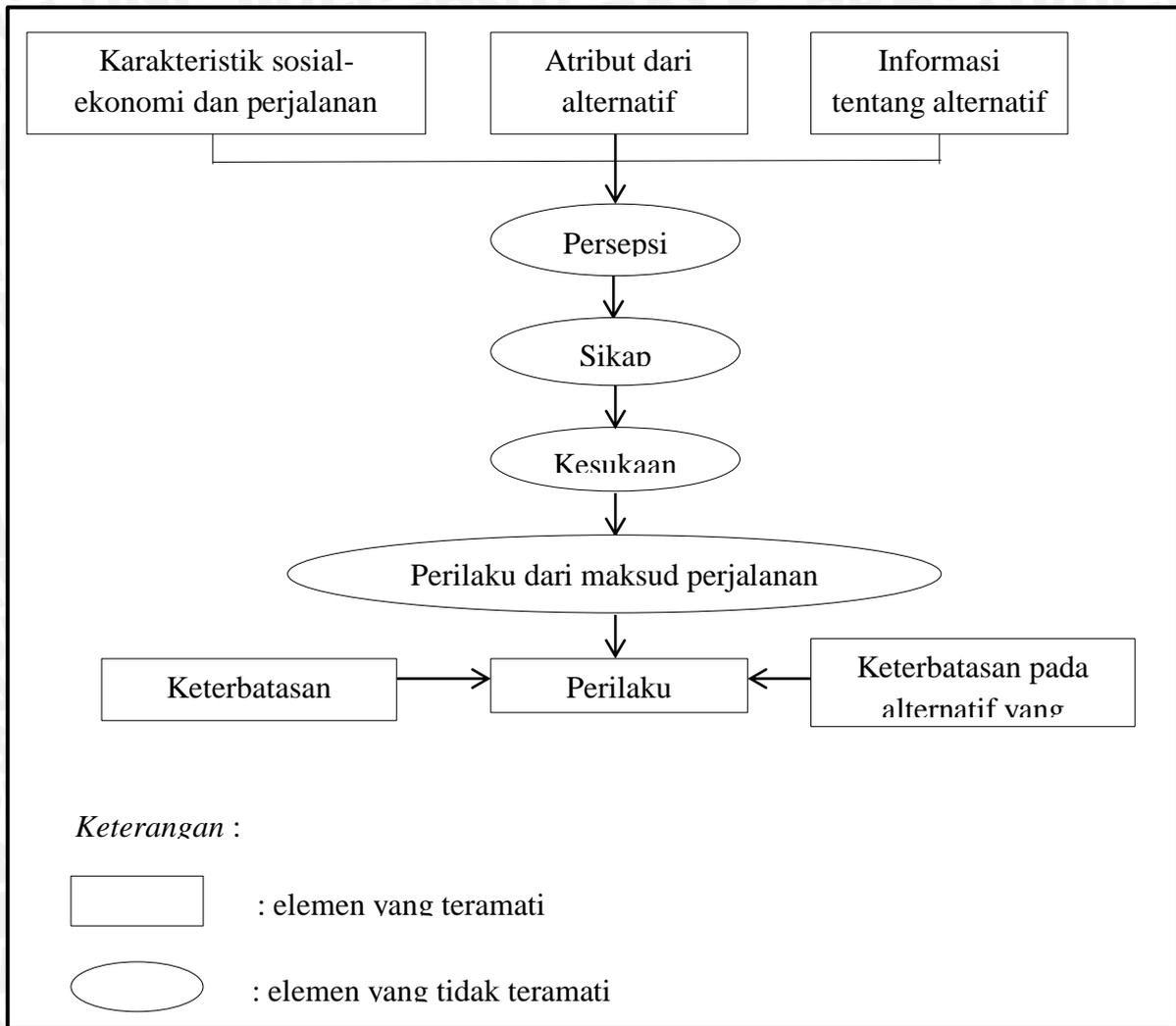
*Stated Preference* ini peneliti dapat mengontrol secara penuh faktor-faktor yang ada pada suatu hipotesa. Masing-masing situasi yang diberikan dalam keadaan yang sebenarnya dan bagaimana preferensinya terhadap pilihan yang ditawarkan. Dalam penyajian desain kuisisioner, responden dapat menyatakan preferensinya dengan cara merangking alternatif berdasarkan tingkat kepentingannya, merating berdasarkan skala yang menunjukkan preferensi atau melakukan pilihan sederhana terhadap alternatif.

Untuk membuat alternatif hipotesis yang akan disampaikan pada responden, penggunaan *Stated Preference* disarankan menggunakan desain eksperimen yang harus memastikan bahwa kombinasi atribut yang disampaikan kepada responden bervariasi namun tidak terkait satu dan yang lain. Hal ini agar setiap level atribut dari berbagai tanggapan lebih mudah dipisahkan. Desain pilihan dan penyampaian harus berisi tiga tahap:

1. Penyelesaian level atribut dan kombinasi susunan tiap alternatif.
2. Desain eksperimen yang akan disampaikan mengenai alternatif.
3. Persyaratan responden yang akan didapat dari jawaban responden.

### 2.5.1 Perilaku Perjalanan

Teknik *Stated Preference* menyediakan informasi dengan prioritas utama pada atribut-atribut yang menentukan perilaku orang. Proses yang mendasari perilaku konsumen ditampilkan pada gambar 2.2.



**Gambar 2.2** Komponen-komponen Perilaku Konsumen (Armijaya, 2001)

Diagram ini membedakan elemen-elemen yang berasal dari luar (eksternal, misalnya: atribut-atribut alternatif perjalanan, batasan situasi) dan yang berasal dari dalam (internal, misalnya: persepsi atau pilihan). Elemen yang berasal dari luar memberikan batasan-batasan terhadap perilaku pasar, sedangkan yang berasal dari dalam menggambarkan pengertian konsumen terhadap pilihan mereka dan pengaruh keputusan-keputusan yang telah diambil berdasarkan strategi-strategi tertentu.

### 2.5.2 Metode Survei *Stated Preference*

Metode survei ini adalah mengumpulkan informasi mengenai keinginan orang terhadap berbagai pilihan. Metode ini digunakan untuk memperkirakan tingkat kebutuhan penumpang terhadap sebuah angkutan baru. Prinsip dasar metode *Stated Preference* ini adalah mengumpulkan informasi dari responden dengan berbagai pilihan alternatif dan situasi hipotesa. Yang dimaksud dengan situasi adalah atribut utilitas yang dijadikan variabel pengamatan.

Keutamaan survei metode *Stated Preference* antara lain sebagai berikut:

(Ortuzar & Willumsen, 1994) :

1. Survei berdasarkan pada pernyataan responden tentang bagaimana mereka merespon alternatif-alternatif hipotesa yang berbeda.
2. Masing-masing pilihan menunjukkan suatu “paket” atribut yang berbeda-beda seperti waktu tempuh, biaya perjalanan, frekuensi keberangkatan, dan lain-lain.
3. Surveyor mendesain alternatif-alternatif hipotesa tersebut, sehingga pengaruh dari setiap atribut dapat diperkirakan.
4. Surveyor harus memastikan bahwa alternatif-alternatif hipotesa yang diberikan dapat dimengerti dengan baik oleh responden, masuk akal dan realistis, dan berhubungan dengan pengalaman responden sehingga pengaruh dari setiap atribut dapat diperkirakan.
5. Responden menyatakan pilihannya terhadap setiap pilihan dengan cara meranking pilihan-pilihan tersebut (*ranking*), memberi nilai terhadap masing-masing pilihan (*rating*), atau langsung hanya dengan memilih pilihan yang dianggap lebih disukainya (*choice*).
6. Respon yang diberikan oleh masing-masing individu dapat dianalisis dengan model pemilihan moda.
7. Metode *Stated Preference* mempunyai kelebihan dari metode lain terletak pada kemampuan kebebasan membuat desain percobaan dalam upaya menemukan variasi yang luas bagi keperluan penelitian. Kemampuan ini harus diimbangi dengan keperluan untuk memastikan bahwa respon yang diberikan cukup masuk akal.

Untuk membangun keseimbangan dalam penggunaan teknik *Stated Preference* dibuat tahap-tahap sebagai berikut:

1. Identifikasi atribut kunci dari setiap alternatif dan paket yang mengandung pilihan. Seluruh atribut penting harus diwakilkan dan pilihan harus dapat diterima dan realistis.
2. Cara dalam memilih akan disampaikan pada responden dan responden diperkenankan untuk mengekspresikan apa yang lebih disukainya. Bentuk penyampaian alternatif harus mudah dimengerti, dalam konteks pengalaman responden dan dibatasi.
3. Strategi sampel harus dilakukan untuk menjamin perolehan data yang representatif.

### 2.5.3 Pengolahan Data Teknik *Stated Preference*

Metode *Stated Preference* merupakan pendekatan untuk mengetahui bagaimana reaksi preferensi responden jika dihadapkan pada berbagai situasi hipotesis. Preferensi respon dapat dikuantifikasikan dengan cara sebagai berikut (*Ortuzar & Willumsen, 1997*) :

#### 1. Responden Berdasarkan *Ranking*

Pendekatan ini menyatakan semua pilihan sekaligus kepada responden kemudian mereka diminta untuk mengurutkan sesuai dengan pilihannya yang menunjukkan tingkatan *preference* dari pilihan tersebut. Pada pendekatan ini semua pilihan dijelaskan secara bersamaan. Namun pemberian jumlah alternatif yang terlalu banyak juga harus dipertimbangkan karena dapat membuat responden lelah dan asal jawab.

#### 2. Responden Berdasarkan *Rating*

Pada pendekatan ini, responden diminta menunjukkan tingkat kesukaannya (*degree of preference*) terhadap pilihan yang ada dengan menggunakan skala numeric tertentu. Misalnya untuk dua pilihan A atau B respon dapat diekspresikan dalam bentuk pilihan 1 – 5, dimana:

- 1 – Pasti memilih A
- 2 – Mungkin memilih A
- 3 – Pilihan berimbang

4 – Mungkin memilih B

5 – Pasti memilih B

Kelima pilihan tersebut kemudian ditransformasikan ke dalam bentuk probabilitas (*Berkson-Theil Transformation*) seperti berikut:

1 – 0,1

2 – 0,3

3 – 0,5

4 – 0,7

5 – 0,9

Kemudian kelima skala probabilitas tersebut ditransformasikan ke dalam skala simetrik (*symmetric scale*) yang nantinya akan menjadi nilai utilitas yang bersesuaian dengan skala probabilitas tersebut. Proses transformasi ini menggunakan persamaan *Logit Binomial*.

### 3. Respon Berupa Pilihan

Pada pendekatan ini responden diminta untuk menentukan pilihan terhadap beberapa alternatif yang tersedia. Pilihan ini dapat diperluas dalam bentuk skala *rating*. Agar lebih sesuai dengan kenyataan, biasanya ditambahkan opsi “tidak satupun pilihan diatas” untuk menghindari pemaksaan pilihan.

#### 2.5.4 Analisa Data Metode *Stated Preference*

Ada beberapa cara yang secara keseluruhan dapat menentukan komponen utilitas dalam metode *Stated Preference* ( **Ortuzar & Willumsen, 1997** ) :

##### 1. Naive atau Metode Grafik

Cara ini merupakan pendekatan yang didasarkan pada prinsip bahwa tiap level dari atribut sering muncul bersamaan dalam desain eksperimen tertentu, oleh karena beberapa ciri utilitas dari pasangan level atribut tersebut dapat ditentukan dengan menghitung rata-rata (*mean*) nilai *ranking*, *rating* atau *choice* setiap pilihan yang telah dimasukkan dalam level tersebut dan membandingkannya dengan rata-rata (*mean*) yang sama untuk level atribut yang lain.

*Plotting* nilai rata-rata (*mean*) ini pada grafik sering memberikan ciri yang sangat berguna tentang penting (relatif) dari berbagai atribut yang termasuk dalam eksperimen. Model ini tidak menggunakan teori statistik, oleh karena itu selalu gagal dalam memberikan indikasi hasil statistik yang signifikan.

## 2. *Non-metric scaling*

Metode ini menggunakan analisis *Monotonic Variance* (MONANOVA), yaitu pendekatan yang digunakan untuk skala non-metrik dengan menggunakan teknik penyusunan statistik yang secara khusus dikembangkan untuk menganalisis seluruh urutan *ranking* pilihan yang diperoleh dalam eksperimen teknik *Stated Preference*. Metode ini memperkirakan komponen utilitas menyesuaikan pada setiap alternatif. Komponen utilitas pertama yang dihasilkan menggunakan *naive*, jika komponen utilitas *naive* mampu menghasilkan urutan *ranking* secara pasti maka proses iterasi selesai.

Jika metode *naive* menghasilkan *ranking* yang tidak sama dengan yang diberikan responden maka komponen utilitas secara sistematis divariasikan dalam suatu urutan untuk diperbaiki, yaitu dengan menyesuaikan antara ramalan dan urutan *ranking* yang diobservasi sampai diperoleh nilai optimum. Metode diaplikasikan kepada setiap responden secara terpisah dan tidak memberikan secara keseluruhan *goodness of fit* statistik mengenai ketetapan model. Oleh karena itu, teknik ini menjadi kurang populer dalam studi pengembangan transportasi.

## 3. Metode Regresi

Metode regresi secara luas digunakan dalam pemodelan transportasi. Dalam penggunaan analisis metode *Stated Preference*, teknik regresi digunakan pada pilihan *rating*. Pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan hubungan kuantitatif antara sekumpulan atribut dan respon individu. Hubungan tersebut dinyatakan dalam bentuk persamaan linier:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n \quad \dots\dots\dots (2-1)$$

*Keterangan:*

- Y = respon individu
- X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>, ..., X<sub>n</sub> = atribut
- b<sub>0</sub> = konstanta
- b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>, b<sub>3</sub>, ..., b<sub>n</sub> = koefisien parameter model

## 4. Analisis Logit

Untuk estimasi pilihan diskrit seperti logit diperlukan teknik statistik yang lebih maju dalam analisis data metode *Stated Preference*, meskipun pada mulanya dimaksudkan untuk menganalisis *choice* data diskrit, tipe lain dalam mengukur pilihan seperti *rating* dan *ranking* dapat juga dianalisis sebagai *choice* data.

## 2.6 Pemodelan Logit

Model analisis logit merupakan suatu bentuk pendekatan matematis untuk mengetahui persentase pengguna masing-masing moda pada sistem transportasi dengan manipulasi proporsi dari utilitas yang terdapat pada setiap moda. Model ini adalah pemodelan diskrit yang sering digunakan. Untuk memilih dua alternatif moda, digunakan *model logit binomial*. Pada *logit binomial*, pengambilan keputusan diharapkan pada sepasang alternatif diskrit, dimana alternatif yang akan dipilih adalah mempunyai utilitas besar. Utilitas dalam hal ini dipandang sebagai variabel acak (*random*).

Pendekatan dasar model analisis logit adalah untuk menemukan bentuk transportasi probabilitas sehingga dasar bernilai  $-\infty$  sampai  $+\infty$ , walaupun probabilitas itu sendiri terbatas dalam nilai dari 0 sampai 0,9.

Misalnya seseorang mempunyai pilihan antara menggunakan moda kereta api atau menggunakan bus antar kota. Jika probabilitas kereta api adalah  $P_{KA}$ , maka probabilitas menggunakan bus adalah  $1 - P_{KA}$ . Jika  $P_{KA}$  dinyatakan sebagai kombinasi linear antara peubah bebas (atribut pemilihan moda), maka dapat ditulis sebagai berikut:

$$U_{KA} - U_{BAK} = b_0 + b_1(\Delta X_1) + b_2(\Delta X_2) + b_3(\Delta X_3) + \dots + b_n(\Delta X_n) \dots\dots\dots(2-2)$$

*Keterangan:*

- $b_0$  = konstanta.
- $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$  = koefisien parameter model.
- $\Delta X_1, \Delta X_2, \Delta X_3, \dots, \Delta X_n$  = perbedaan atribut antara kereta api dan bus antar kota.

Perbedaan ini belum dapat diterima karena dapat menghasilkan probabilitas prediksi yang tak terbatas apabila harga peubahnya besar (*Watson, 1974*). Sekarang pertimbangkan rasio logaritma natural antara  $P_{KA}$  dengan  $1 - P_{KA}$ . Jika  $P_{KA}$  meningkat dari nol ke satu, maka  $\ln \frac{P_{KA}}{1-P_{KA}}$  meningkat dari negatif (-) ke arah positif (+) tak hingga.

Karena  $P_{KA}$  dan  $\ln \frac{P_{KA}}{1-P_{KA}}$  tersebut merupakan kombinasi tak linier dari peubah bebas, maka selanjutnya dapat ditulis sebagai Persamaan Utilitas Pemilihan Moda:

$$\ln \frac{P_{KA}}{1-P_{KA}} = U_{KA} - U_{BAK} \dots\dots\dots(2-3)$$

Dimana:

$(U_{KA} - U_{BAK})$  = perbedaan utilitas antara kereta api dan bus antar kota.

Sehingga persamaan (2-1) dapat ditulis sebagai berikut:

$$(U_{KA} - U_{BAK}) = b_0 + b_1(\Delta X_1) + b_2(\Delta X_2) + b_3(\Delta X_3) + \dots + b_n(\Delta X_n) \dots\dots (2-4)$$

$$\ln \frac{P_{KA}}{1-P_{KA}} = b_0 + b_1(\Delta X_1) + b_2(\Delta X_2) + b_3(\Delta X_3) + \dots + b_n(\Delta X_n) \dots\dots\dots (2-5)$$

Pada penelitian ini perilaku pemilihan moda angkutan penumpang yang diminati adalah antara kereta api dan bus antar kota, maka persamaan (2-4) dan (2-5) dapat ditulis menjadi:

$$P_{KA} = \frac{e^{(U_{KA}-U_{BAK})}}{1+e^{(U_{KA}-U_{BAK})}} \dots\dots\dots (2-6)$$

$$\begin{aligned} P_{BAK} &= 1 - P_{KA} \\ &= \frac{1}{1+e^{(U_{KA}-U_{BAK})}} \dots\dots\dots (2-7) \end{aligned}$$

*Keterangan:*

$P_{BAK}$  = Probabilitas penggunaan bus antar kota.

$P_{KA}$  = Probabilitas penggunaan kereta api.

$U_{BAK}$  = fungsi utilitas moda bus antar kota.

$U_{KA}$  = fungsi utilitas moda kereta api.

Pada survei metode *Stated Preference* ini respon dari responden dinyatakan dalam skala pilihan antara 1 – 5, seperti yang sudah dijelaskan pada subbab 2.5.3, skala tersebut dapat ditransformasikan ke dalam bentuk probabilitas (*Berkson-Theil Transformation*). Dengan menggunakan persamaan 2.3 skala probabilitas tersebut ditransformasikan ke dalam skala simetrik (*symmetric scale*) yang nantinya akan menjadi nilai utilitas yang bersesuaian dengan skala probabilitas tersebut. Transformasi ini dapat dilihat pada tabel 2.2 di bawah ini:

**Tabel 2.2** Transformasi skala simetrik

Skala	Respon	Skala Probabilitas (P)	Utilitas $\ln \frac{P_{KA}}{1 - P_{KA}}$
1	Pasti memilih bus antar kota	0,1	-2,1972
2	Mungkin memilih bus antar kota	0,3	-0,8473
3	Pilihan berimbang	0,5	0,0000
4	Mungkin memilih kereta api	0,7	0,8473
5	Pasti memilih kereta api	0,9	2,1972

## 2.7 Hasil Penelitian Terdahulu

Dari adanya penelitian terdahulu yang dapat dijadikan referensi yang dapat digunakan dalam studi ini, yaitu:

1. Pemodelan Pemilihan Moda dengan Metode *Stated-Preference* Studi Kasus Komuter rute Gubeng – Juanda Surabaya (Nur Arofah & Shinta, 2011) menyimpulkan bahwa faktor paling mempengaruhi responden dalam menentukan moda transportasi dari moda Bandara Juanda menuju stasiun Gubeng PP atribut frekuensi keberangkatan. Hal tersebut berpengaruh untuk mempermudah mobilitas responden dalam menentukan perjalanan sesuai dengan waktu yang diperlukan sehingga semakin banyak frekuensi keberangkatan semakin baik.
2. Model Pemilihan Moda antara Bus dan Kereta Api dengan menggunakan Metode *Stated Preference* Studi Kasus perjalanan antara Kota Blitar – Malang (Bagus Wiyono, 2007) menyimpulkan bahwa faktor yang mempengaruhi dalam pemilihan moda adalah jumlah pendapatan dan waktu tunggu. Selain itu hasil analisis diketahui bahwa faktor yang paling berpengaruh dalam menurunkan probabilitas adalah atribut waktu tempuh. Hal ini dikarenakan terdapat perbedaan yang mencolok antara waktu tunggu antara bus dan kereta api yang akan menambah waktu tempuh perjalanan.
3. Dari hasil analisa regresi yang dilakukan oleh Hari Cahyono (2005) terhadap pengaruh pemilihan moda angkutan umum bus dan MPU rute Probolinggo – Besuki adalah kecepatan angkutan, pendidikan, tingkat pendapatan, jenis pekerjaan, maksud perjalanan, tempat tujuan. Konstanta dari pemodelan dapat dilihat bahwa Bus lebih disukai daripada MPU. Hal ini dapat dilihat dari konstanta untuk bus bernilai positif sebesar 1,0699 sehingga nilai ini akan meningkatkan nilai utilitas bus.
4. Pemodelan Pemilihan Moda antara KA dan Bus dengan Metode *Stated Preference* Rute Malang-Jogyakarta (Sabrina dan Widya, 2012) menyimpulkan bahwa hal-hal yang dapat mempengaruhi dan menyebabkan terjadinya perpindahan moda dari bus ke kereta api rute Malang – Yogyakarta PP antara lain, selisih biaya perjalanan, selisih waktu tempuh perjalanan, dan frekuensi keberangkatan moda.
5. Studi perilaku penumpang pada pemilihan moda jalan raya antar kota Malang-Blitar (Dwi Firmansyah, 2004), menyimpulkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi penumpang dalam pemilihan moda jalan raya antar kota Malang-Blitar adalah waktu akses ke tempat naik kendaraan antar kota, frekuensi perjalanan, jumlah barang

yang dibawa, pekerjaan pegawai negeri, jenis kelamin, dan tingkat penghasilan. Hasil pemodelan menunjukkan bahwa bus lebih diminati dari MPU, dapat dilihat pada konstanta bus yang berada positif sebesar 1,7548.

