

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI MEDAN-BINJAI
DENGAN MODEL LOGIT BINER SELISIH
(Studi Kasus)**

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

Disusun Oleh:

PANDU DEWANTARA MANURUNG
1307210089



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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Pandu Dewantara Manurung

NPM : 1307210089

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Pemilihan Moda Transportasi Medan-Binjai dengan Model Transportasi Empat Tahap

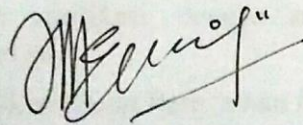
Bidang ilmu : Transportasi.

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, 14 Maret 2018

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



Hj. Irma Dewi, ST, M.Si

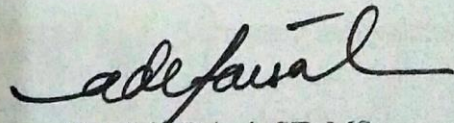
Dosen Pembimbing II/Penguji

Ir. Sri Asfiati, MT

Dosen Pembanding I / Penguji

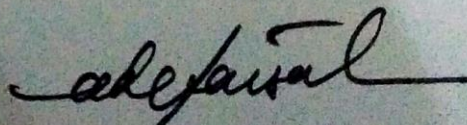
Ir. Zurkiyah, MT

Dosen Pembanding II/Penguji



Dr. Ade Faisal, ST, MSc

Program Studi Teknik Sipil
Ketua,



Dr. Ade Faisal, ST, MSc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Pandu Dewantara Manurung

Tempat /Tanggal Lahir: Besitang / 21 Januari 1996

NPM : 1307210089

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil,

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

“Analisis Pemilihan Moda Transportasi Medan-Binjai dengan Moel Transportasi Empat Tahap”,

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, Maret 2018

Saya yang menyatakan,



TERAI
MPEL
TGL 20
R: 5AAEF626008584
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Pandu Dewantara M

ABSTRAK

ANALISIS PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI MEDAN-BINJAI DENGAN MODEL TRANSPORTASI EMPAT TAHAP

PANDU DEWANTARA MANURUNG

1307210089

Irma Dewi, ST, MSi

Ir.Sri Asfiati, MT

Setiap tahunnya jumlah kendaraan semakin meningkat. Namun banyaknya kepemilikan kendaraan pribadi menimbulkan masalah berupa kemacetan lalu lintas dan polusi udara. Hal itu menyebabkan banyaknya masyarakat memilih menggunakan angkutan umum. Seperti halnya kereta api dan bus Mebidang yang dibahas dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini dilakukan survei, serta melakukan pengumpulan data berupa wawancara dengan penumpang angkutan kereta api dan bus Mebidang sesuai dengan point-point (pernyataan) yang ada pada kuisisioner yang telah disusun guna mendapatkan data yang dibutuhkan. Hasil kuisisioner kemudian diolah menggunakan software Microsoft Excel 2013 dan SPSS 24 dalam melakukan analisis statistik. Hasil yang didapatkan dari analisis data yaitu didapat proporsi untuk pemilihan moda transportasi adalah 47,8% memilih kendaraan bus Mebidang dan 52,2% memilih kendaraan kereta api.

Kata kunci: Rute Medan-Binjai, Transportasi, Angkutan Umum, Model Pemilihan Moda.

ABSTRACT

***ANALYSIS OF MODE TRANSPORTATION MEDAN-BINJAI WITH
TRANSPORTATION MODEL FOUR STAGE***

PANDU DEWANTARA MANURUNG

1307210089

Irma Dewi, ST, MSi

Ir.Sri Asfiati, MT

Every year the number of vehicles is increasing. However, the number of private vehicle ownership creates problems such as traffic congestion and air pollution. It causes many people choose to use public transportation. As well as the train and bus Mebidang discussed in this study. In this study conducted surveys, as well as conducting data collection in the form of interviews with passengers of rail and buses Mebidang in accordance with the points (statements) that exist in the questionnaire that has been prepared to obtain the required data. The questionnaire results are then processed using Microsoft Excel 2013 and SPSS 24 software in performing statistical analysis. Results obtained from data analysis that is obtained proportion for the selection of transportation mode is 47,8% choose Mebidang bus vehicle and 52,2% choose railway vehicle.

Keyword: Medan-Binjai Route, Transportation, Public Transportation, Model of Mode Selection

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Medan adalah ibukota dari Sumatera Utara dimana luas kota ini adalah 265,10 km². Medan tergolong kota yang padat penduduknya. Sejalan dengan peningkatan pendapatan masyarakat, banyak orang yang mampu membeli kendaraan pribadi, antara lain karena masalah privasi dan kenyamanan. Namun banyaknya kepemilikan kendaraan pribadi juga menimbulkan banyak masalah. Banyaknya kendaraan pribadi mengakibatkan kemacetan semakin banyak di jalan. Hal ini dikarenakan jumlah peningkatan kendaraan pribadi tidak sebanding dengan peningkatan kapasitas jalan.

Sebuah kendaraan akan menimbulkan polusi udara. Dan apabila setiap orang menggunakan kendaraan pribadi maka jumlah zat polusi di udara akan sebanding dengan jumlah manusia. Lain halnya apabila banyak orang menggunakan angkutan umum maka polusi udara akan sangat berkurang. Moda transportasi pada umumnya dikenakan biaya berupa ongkos dalam melakukan perjalanannya. Masing-masing moda memiliki karakteristik yang berbeda, salah satunya dari segi biaya (ongkos). Banyak faktor yang mempengaruhi seseorang dalam memilih moda transportasi diantaranya tingkat kenyamanan, waktu, jarak tempuh, tujuan perjalanan, dan lain-lain.

Dengan mengetahui perilaku perjalanan yang mempengaruhi probabilitas pemilihan moda, maka akan dapat dilakukan upaya perbaikan dan peningkatan pelayanan bagi pengguna moda yang bersangkutan. Diharapkan dengan kondisi pelayanan yang semakin meningkat, masyarakat akan lebih memilih menggunakan angkutan umum dalam melakukan perjalanannya sehingga akan mengurangi beban lalu-lintas. Adapun pemilihan terhadap moda transportasi yang digunakan tentunya didasari oleh kenyataan bahwa pelaku perjalanan mempunyai pertimbangan-pertimbangan ataupun alasan tertentu untuk menentukan moda transportasi yang akan digunakan dalam perjalanannya dari segala atribut yang ada pada moda-moda tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara mengetahui proporsi pengalokasian perjalanan transportasi tujuan Medan - Binjai.
2. Bagaimana moda yang diperkirakan dominan dalam perangkutan tujuan Medan - Binjai (Antara kereta api, bus angkutan).

1.3. Ruang Lingkup

1. Survei dilakukan pada rute Medan – Binjai dengan cara kuisisioner.
Responden yang dipilih adalah calon penumpang yang berada di angkutan umum kereta api dan bus angkutan.
2. Pemodelan yang digunakan adalah Model Logit Biner

1.4. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui proporsi pengalokasian perjalanan ke berbagai moda transportasi, khususnya rute Medan – Binjai.
2. Untuk mengetahui moda yang diperkirakan mempunyai peran dominan dalam perangkutan di lokasi Medan – Binjai (kereta api dan bus angkutan).

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Dapat dijadikan sebagai bahan referensi dalam proyek terkait.
2. Bagi peneliti sebagai ilmu pengetahuan, dan pedoman dalam analisa terkait.
3. Bagi rekan mahasiswa dapat dijadikan sebagai referensi tambahan dalam menyusun tugas akhir dan bahan kuliah yang berhubungan dengan analisa terkait.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memperjelas tahapan yang dilakukan dalam studi ini, dalam penulisan tugas akhir ini dikelompokkan ke dalam 5 (lima) bab dengan sistematika pembahasan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan studi kasus, manfaat studi kasus dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini meliputi pengambilan teori dan beberapa sumber bacaan dan narasumber yang mendukung analisa permasalahan yang berkaitan dengan tugas akhir ini.

BAB 3 METODOLOGI

Bab ini membahas tentang pendeskripsian dan langka-langkah yang akan dilakukan. Cara memperoleh data-data yang relevan dengan studi kasus yang berisikan objek, alat-alat, tahapan dan kebutuhan data.

BAB 4 ANALISA DATA

Bab ini membahas tentang proses pengolahan data, penyajian data dan hasil data.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini 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

Pengertian sistem transportasi merupakan gabungan dari dua definisi, yaitu sistem dan transportasi. Sistem adalah suatu bentuk keterikatan dan keterkaitan antara satu variabel dengan variabel lain dalam tatanan yang terstruktur, sedangkan transportasi adalah suatu usaha untuk memindahkan, menggerakkan, mengangkut, atau mengalihkan orang atau barang dari suatu tempat ke tempat lain, dimana di tempat lain objek tersebut lebih berguna atau dapat berguna untuk tujuan-tujuan tertentu. Maka, dari kedua pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa, sistem transportasi adalah suatu bentuk keterikatan dan keterkaitan antara berbagai variabel dalam suatu kegiatan atau usaha untuk memindahkan, menggerakkan, mengangkut, atau mengalihkan orang atau barang dari satu tempat ke tempat lain secara terstruktur untuk tujuan tertentu (Miro, 2005).

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, jalan rel), tempat awal/akhir pergerakan (terminal, dermaga, bandara), yang bergerak (alat angkut/kendaraan dalam bentuk apapun), dan pengelolaan (yang mengkoordinasikan ketiga unsur sebelumnya). Adapun tujuan perencanaan sistem transportasi ini adalah (Miro, 2005):

- Mencegah masalah yang tidak diinginkan yang diduga akan terjadi pada masa yang akan datang (tindakan preventif).
- Mencari jalan keluar untuk berbagai masalah yang ada (*problem solving*).
- Melayani kebutuhan transportasi (*demand of transport*) seoptimum dan seimbang mungkin.
- Mempersiapkan tindakan/kebijakan untuk keadaan di masa depan.
- Mengoptimalkan penggunaan daya dukung (sumber daya) yang ada.

2.1.2. Komponen Sistem Transportasi

Dalam pemenuhan kebutuhannya, transportasi sangat diperlukan manusia karena sumber kebutuhan manusia tidak selalu berada pada satu tempat saja, tetapi banyak tempat. Kesenjangan antara jarak dengan lokasi sumber melahirkan adanya kebutuhan transportasinya. Dalam sistem transportasi terdapat lima unsur pokok, yaitu (Miro, 2005):

- a. Orang yang membutuhkan.
- b. Barang yang dibutuhkan.
- c. Kendaraan sebagai alat angkut.
- d. Jalan sebagai prasarana angkutan.
- e. Organisasi (pengelola angkutan).

Adapun beberapa komponen sistem transportasi yang sangat penting sebagai elemen dasar dalam perencanaan sistem transportasi adalah sebagai berikut:

- Fasilitas fisik, meliputi jalan raya, jalan rel, bandara, dermaga, saluran.
- Armada angkutan, galangan kapal.
- Fasilitas operasional, meliputi fasilitas pemeliharaan angkutan, ruang kantor.
- Lembaga yang terdiri dari dua jenis, yaitu lembaga fasilitas orientasi dan lembaga pengoperasian. Lembaga fasilitas orientasi adalah dasar utama dalam perencanaan, perancangan, struktur, pemeliharaan, dan fasilitas pengoperasian. Lembaga pengoperasian adalah dasar keterkaitan dengan pengoperasian armada dalam pelayanan transportasi yang meliputi perusahaan kereta api, perusahaan kapal, perusahaan truk-truk, dan lain-lain.
- Strategi pengoperasian, meliputi rute kendaraan, jadwal, dan pengontrol lalu lintas.

2.1.3. Peranan Transportasi

Transportasi memiliki peranan penting dan strategi dalam pembangunan nasional mengingat transportasi merupakan sarana untuk memperlancar roda perekonomian, memperkuat persatuan dan kesatuan serta mempengaruhi hampir

semua aspek kehidupan. Transportasi bukanlah tujuan akhir, melainkan sekedar alat untuk melawan jarak karena kemajuan teknologi memunculkan berbagai macam alat transportasi untuk memenuhi berbagai keperluan. Transportasi harus digunakan seefisien mungkin, karena ketidakefisienan sistem transportasi merupakan pemborosan besar. Akan banyak materi yang terbuang percuma dan sia-sia (Tamin, 2000).

Pentingnya transportasi sebagai urat nadi kehidupan ekonomi, sosial ekonomi, politik, dan pertahanan keamanan memiliki dua fungsi ganda yaitu sebagai unsur penunjang dan sebagai unsur pendorong. Sebagai unsur penunjang, transportasi berfungsi menyediakan jasa transportasi yang efektif untuk memenuhi kebutuhan berbagai sektor dan menggerakkan pembangunan nasional. Sebagai unsur pendorong, transportasi berfungsi menyediakan jasa transportasi yang efektif untuk membuka daerah-daerah yang terisolasi, melayani daerah terpencil, merangsang pertumbuhan daerah tertinggal dan terbelakang. Jadi, transportasi memegang peranan yang sangat penting karena melibatkan dan mempengaruhi banyak aspek kehidupan manusia yang saling berkaitan. Semakin lancar transportasi tersebut, maka semakin lancar pula perkembangan pembangunan daerah maupun nasional (Tamin, 2000).

2.2. Konsep Pemodelan

2.2.1. Pemodelan Transportasi

Model merupakan alat bantu atau media yang dapat digunakan untuk mencerminkan dan menyederhanakan suatu realita (dunia sebenarnya) secara terukur atau penyederhanaan realita untuk mendapatkan tujuan tertentu, yaitu penjelasan dan pengertian yang lebih mendalam serta untuk kepentingan peramalan. Semakin mirip suatu model dengan realitanya, semakin sulit membuat model tersebut. Jadi, pemodelan adalah pendekatan kuantitatif yang dilakukan untuk mendapatkan penjelasan atau gambaran yang lebih jelas serta terukur mengenai sistem transportasi (Tamin, 2000).

Model dapat dibagi menjadi beberapa jenis, diantaranya:

1. Model fisik, yaitu model yang memperlihatkan dan menjelaskan suatu objek yang sama dengan skala yang lebih kecil sehingga didapatkan gambaran

yang lebih jelas dan rinci serta terukur mengenai perilaku objek tersebut jika dibangun dalam skala sebenarnya. Misalnya:

- Model arsitek (model rumah, perumahan mall, dan lain-lain).
- Model Teknik (model pengembangan wilayah, kota, kawasan, dan lain-lain).

2. Model peta dan diagram, yaitu model yang menggunakan garis (lurus dan lengkung), gambar, warna, dan bentuk sebagai media penyampaian informasi yang memperlihatkan realita objek tersebut. Misalnya, kontur ketinggian, kemiringan tanah, lokasi sungai dan jembatan, gunung, batas administrasi pemerintah, dan lain-lain.

3. Model statistik dan matematik, yaitu model yang menggambarkan keadaan yang ada dalam bentuk persamaan-persamaan dan fungsi matematis sebagai media dalam usaha mencerminkan realita. Misalnya, menerangkan aspek fisik, sosial-ekonomi, dan model transportasi. Keuntungan pemakaian model matematis dalam perencanaan transportasi adalah bahwa sewaktu pembuatan formulasi, kalibrasi serta penggunaannya, para perencana dapat belajar banyak melalui eksperimen, tentang kelakuan dan mekanisme internal dari sistem yang sedang dianalisis.

4. Model deskriptif dan normatif, dimana model deskriptif adalah model yang berusaha menerangkan perilaku sistem yang ada, sedangkan model normatif adalah model yang berusaha menerangkan perilaku sistem yang ideal menurut keinginan si pembuat model (standar atau tujuan si pembuat model).

2.2.2. Konsep Perencanaan Transportasi

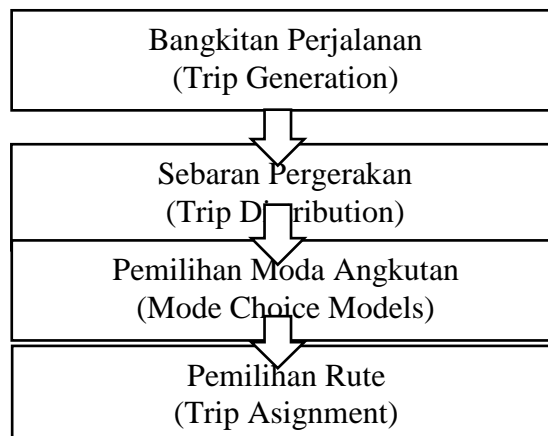
Ada beberapa konsep perencanaan transportasi yang telah berkembang hingga saat ini dan yang paling populer adalah ‘Model Perencanaan transportasi Empat Tahap (*Four Step Models*). Keempat model tersebut antara lain (Tamin, 2000):

1. Model Bangkitan Pergerakan (*Trip Generation Models*), 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. Model Sebaran Pergerakan (Trip Distribution Models), 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.
3. Model Pemilihan Moda Transportasi (Mode Choice models), 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.
4. Model Pemilihan Rute (Trip Assignment Models), yaitu pemodelan yang memperlihatkan dan memprediksi pelaku perjalanan yang memilih berbagai rute dan lalu lintas yang menghubungkan jaringan transportasi tersebut.

Secara konsepsi, perencanaan transportasi empat tahap ini dapat digambarkan seperti Gambar 2.1 dibawah ini:



Gambar 2.1: Bagan Alir Konsep Perencanaan Transportasi Empat Tahap (Tamin, 2000).

2.3. Model Pemilihan Moda Transportasi (*Mode Choice Models*)

Pemilihan moda merupakan suatu tahapan proses perencanaan angkutan yang bertugas 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. Tahap pemilihan moda transportasi ini merupakan pengembangan dari tahap model asal-tujuan (sebaran perjalanan) dan bangkitan perjalanan, karena pada tahap sebaran perjalanan kita menentukan jumlah perjalanan ke masing-masing zona asal dan tujuan (Tamin, 2000).

Pemilihan moda transportasi dianggap sebagai tahap terpenting dalam perencanaan transportasi, dan sekaligus juga merupakan tahap tersulit karena pada tahap inilah ditemui berbagai kendala/hambatan berupa sulit dan rumitnya memodelkan realita yang terjadi di dunia nyata sebagai akibat dari sulitnya peneliti untuk membaca perilaku orang banyak, terutama masyarakat pengguna jasa transportasi, dan di pihak lain di dunia nyata tersebut pun banyak tersedia bentuk-bentuk pelayanan transportasi baik dari segi jarak geografis, teknik, ukuran, kecepatan, ekonomis, dan lain-lain yang kesemuanya menawarkan karakteristik layanan yang tidak sama antara satu dengan lainnya sehingga timbulah masalah pada para peneliti/perencana transportasi berupa kesulitan untuk mengkuantifikasikannya, memodelkannya, menganalisisnya serta mengidentifikasi berbagai faktor yang mempengaruhinya (Tamin, 2000).

Hasil analisis tahap pemilihan moda transportasi sangat bermanfaat sebagai masukan bagi pihak penyedia jasa transportasi (transport supplier) seperti perusahaan mobil bus, kereta api, kapal laut, perusahaan penerbangan. Bahkan pengusaha ojek dapat memanfaatkannya untuk melihat pangsa pasar (market share) mereka sebagai dasar pertimbangan untuk memperkirakan jumlah kendaraan atau armada yang harus mereka sediakan pada masa yang akan datang buat melayani suatu jaringan asal-tujuan (Tamin, 2000).

2.3.1. Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Moda

Model pemilihan moda bertujuan untuk mengetahui proporsi orang yang akan menggunakan setiap moda. Proses ini dilakukan dengan maksud untuk mengkalibrasikan model pemilihan moda pada tahun dasar dengan mengetahui peubah atribut yang mempengaruhi pemilihan moda tersebut. Setelah dilakukan proses kalibrasi, model dapat digunakan untuk meramalkan pemilihan moda dengan menggunakan nilai peubah atribut untuk masa mendatang (Tamin, 2000).

Ada 4 (empat) kelompok faktor yang dianggap kuat pengaruhnya terhadap perilaku perjalanan atau calon pengguna (*trip maker behavior*). Masing-masing faktor ini terbagi lagi menjadi beberapa variabel yang dapat diidentifikasi. Variabel-variabel ini dapat dinilai secara kuantitatif dan kualitatif. Faktor-faktor atau variabel-variabel tersebut adalah (Miro, 2005):

- I. Kelompok faktor karakteristik perjalanan (*travel characteristics factor*), meliputi variabel:
 1. Tujuan perjalanan (*trip purpose*), seperti pergi bekerja, sekolah, belanja, dan lain-lain.
 2. Waktu perjalanan (*time of trip made*), seperti pagi hari, siang, sore, malam, hari libur, dan seterusnya.
 3. Panjang perjalanan (*trip length*), merupakan jarak fisik antara asal dengan tujuan, termasuk panjang rute/ruas, waktu perbandingan kalau menggunakan moda- moda lain.
- II. Kelompok faktor karakteristik si pelaku perjalanan (*traveler characteristics factor*) Pada kelompok faktor ini, seluruh variabel ikut serta berkontribusi mempengaruhi perilaku si pelaku perjalanan dalam memilih moda transportasi. Variabel tersebut adalah:
 1. Pendapatan (*income*), berupa daya beli si pelaku perjalanan untuk membiayai perjalanannya, baik dengan mobil pribadi atau angkutan umum.
 2. Kepemilikan kendaraan (*car ownership*), berupa tersedianya kendaraan pribadi sebagai sarana melakukan perjalanan.
 3. Kondisi kendaraan pribadi (tua, jelek, baru, dan lain-lain).
 4. Kepadatan pemukiman (*density of residential development*).

5. Sosial-ekonomi, seperti struktur dan ukuran keluarga (pasangan muda, punya anak, pensiunan atau bujangan), usia, jenis kelamin, jenis pekerjaan, lokasi pekerjaan, punya lisensi mengemudi (SIM) atau tidak.

III. Kelompok faktor karakteristik sistem transportasi (*transportation System Characteristics factor*). Semua variabel yang berpengaruh terhadap perilaku pelaku perjalanan berhubungan dengan kinerja pelayanan sistem transportasi seperti variabel:

1. Waktu relatif (lama) perjalanan (*relative travel time*) mulai dari lamanya waktu menunggu kendaraan di pemberhentian (terminal), waktu jalan ke terminal (*walk to terminal time*), dan waktu di atas kendaraan.
2. Biaya relatif perjalanan (*relative travel cost*), yaitu seluruh biaya yang timbul akibat melakukan perjalanan dari asal ke tujuan untuk semua moda yang berkompetisi seperti tarif tiket, bahan bakar, dan lain-lain.
3. Tingkat pelayanan relatif (*relatif level of service*), yaitu variabel yang cukup bervariasi dan sulit diukur, contohnya adalah variabel kenyamanan dan kesenangan, yang membuat orang mudah gonta-ganti moda transportasi.
4. Tingkat akses/indeks daya hubung/kemudahan pencapaian tempat tujuan.
5. Tingkat kehandalan angkutan umum dari segi waktu (tepat waktu/*reliability*), ketersediaan ruang parkir dan tarif. Ketiga variabel terakhir ini (3, 4, dan 5) merupakan kelompok variabel yang sangat subjektif sehingga sulit diukur (dikuantifikasikan) dan masuk kelompok variabel kualitatif (*difficult to quantify*).

IV. Kelompok faktor karakteristik kota dan zona (*spacial characteristics factor*), meliputi:

1. Variabel jarak kediaman dengan tempat kegiatan.
2. Variabel kepadatan penduduk (*population density*).

2.3.2. Pemilihan Moda Transportasi

Dalam memodelkan pergerakan, pemilihan moda transportasi sangat tergantung oleh beberapa hal, misalnya tergantung pada pelaku perjalanan (*trip maker*) dan moda transportasi yang digunakan baik kendaraan pribadi maupun angkutan umum. Pemilihan moda transportasi tersebut dapat dikelompokkan dalam 2 (dua) kelompok, yaitu (Tamin, 2000):

- A. Pengguna Jasa Transportasi/Pelaku Perjalanan (Trip maker)
 - a) Golongan paksawan (*captive*), yaitu golongan masyarakat yang terpaksa menggunakan angkutan umum karena ketiadaan mobil pribadi. Mereka adalah golongan masyarakat lapisan menengah ke bawah.
 - b) Golongan pilihwan (*choice*), yaitu golongan masyarakat yang mempunyai kemudahan (akses) ke kendaraan pribadi dan dapat memilih untuk menggunakan angkutan umum atau angkutan pribadi.
- B. Bentuk Alat (Moda) Transportasi/Jenis Pelayanan Transportasi
 - a) Kendaraan pribadi (*private transportation*), yaitu moda transportasi yang dikhususkan untuk pribadi seseorang yang bebas menggunakannya kemana aja, kapan saja, dan dimana saja yang diinginkan atau tidak menggunakannya sama sekali.
 - b) Kendaraan umum (*public transportation*), yaitu moda transportasi yang diperuntukkan untuk kepentingan bersama (banyak orang), menerima pelayanan bersama, mempunyai arah dan titik tujuan yang sama, serta terikat dengan peraturan trayek yang sudah ditentukan.

2.3.2.1. Angkutan Umum

Angkutan dapat dikatakan sebagai sarana untuk memindahkan orang atau barang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kendaraan, sedangkan kendaraan umum adalah setiap kendaraan bermotor yang disediakan untuk dipergunakan oleh umum dengan dipungut bayaran (langsung maupun tidak langsung). Tujuannya membantu orang atau kelompok orang menjangkau berbagai tempat yang dikehendaki, atau mengirimkan barang dari tempat asalnya

ke tempat tujuannya secara baik dan layak. Ukuran pelayanan yang baik adalah pelayanan yang aman, cepat, murah, dan nyaman (Warpani, 2002).

Mobil penumpang yang digunakan untuk mengangkut penumpang umum disebut juga dengan mobil penumpang umum (MPU). Sedangkan aset kendaraan mobil penumpang umum yang dipertanggung jawabkan perusahaan, baik yang dalam keadaan siap guna maupun dalam konservasi (sejumlah bus yang tidak beroperasi lagi karena rusak berat atau tidak layak jalan) disebut armada. Wilayah yang melingkupi beroperasinya angkutan umum disebut wilayah trayek, dan kumpulan trayek yang menjadi satu kesatuan pelayanan angkutan orang disebut jaringan trayek. Sementara biaya yang dibebankan kepada penumpang kendaraan umum oleh perusahaan angkutan disebut dengan tariff (Warpani, 2002).

Angkutan umum penumpang pada umumnya adalah jenis angkutan yang pelayanannya dengan lintasan tetap yang dapat dipolakan secara tegas. Angkutan umum (bus) merupakan angkutan massal yang penumpangnya memiliki kesamaan asal dan tujuan perjalanan. Kesamaan tujuan tidak selalu berarti kesamaan maksud, artinya penumpang yang bertujuan ke satu tempat yang sama belum tentu melakukan kegiatan yang sama (Warpani, 2002).

2.3.2.1.1. Tingkat Pelayanan Angkutan Umum

Angkutan umum adalah layanan transportasi penumpang, biasanya dengan jangkauan lokal yang tersedia bagi siapapun dengan membayar ongkos yang telah ditentukan. Angkutan ini biasanya beroperasi pada jalur khusus tetap atau jalur umum potensial yang terpisah dan digunakan secara eksklusif sesuai jadwal yang ditetapkan dengan rute atau lini yang didesain dengan perhentian-perhentian tertentu walaupun angkutan umum terkadang juga beroperasi dalam lalu lintas yang beragam. Ini dirancang untuk memindahkan sejumlah besar orang dalam waktu yang bersamaan (Warpani, 2002).

Jenis pelayanan angkutan umum penumpang (bus) yang ditawarkan adalah pelayanan yang menyelenggarakan suatu pelayanan angkutan yang baik dan layak bagi masyarakat atau pengguna jasa angkutan, dimana ukuran pelayanannya dapat dilihat dari pelayanan yang aman, cepat, murah, dan nyaman. Peningkatan kualitas pelayanan angkutan umum bus bisa melalui pengelolaan dan pengoperasian

yang lebih baik dari perusahaan-perusahaan bus dan meningkatkan partisipasi peran swasta dalam pengadaan pelayanan angkutan bus (Warpani, 2002).

Dilihat dari segi operasi pelayanannya, angkutan umum penumpang dioperasikan dalam lintasan yang tetap dan teratur yang dapat dipolakan secara tegas serta tidak dalam trayeknya. Pembagian trayek tetap dan teratur disini adalah:

1. Trayek Antar Kota Antar Propinsi (AKAP) dan lintas batas negara, trayek yang wilayah pelayanannya lebih dari satu propinsi.
2. Trayek Antar Kota Dalam Propinsi (AKDP), trayek yang wilayah pelayanannya melebihi satu wilayah kabupaten/kota namun masih dalam satu propinsi.
3. Trayek perkotaan dan pedesaan, trayek yang wilayah pelayanannya hanya dalam satu kota atau pedesaan tertentu.

Dalam tugas akhir ini, yang menjadi pilihan trayek adalah Trayek Antar Kota Dalam Propinsi (AKDP) yaitu Trayek Kota Medan-Kota Binjai yang masih berada dalam provinsi Sumatera Utara.

2.3.2.1.2. Karakteristik Pengguna Angkutan Umum

Karakteristik pengguna angkutan umum kota dipengaruhi oleh faktor kecepatan, jarak perjalanan, kenyamanan, kesenangan, biaya, ketersediaan moda, ukuran kota, usia, dan status sosial-ekonomi pelaku perjalanan serta faktor-faktor lainnya (Warpani, 2002).

Dalam karakteristik pengguna angkutan umum bus ini ada beberapa tambahan faktor pendukung yang mempengaruhi pengguna angkutan umum bus. Bila ditinjau dari segi pemenuhan mobilitasnya, pengguna jasa transportasi dapat dibagi menjadi 2 (dua) kelompok yaitu kelompok *choice* dan *captive*. Kelompok *choice* adalah kelompok atau orang-orang yang mempunyai pilihan dalam pemenuhan kebutuhan mobilitasnya yang terdiri dari orang-orang yang menggunakan kendaraan pribadi karena secara finansial, legal, dan fisik hal tersebut dimungkinkan. Orang-orang ini adalah kelompok yang berada pada strata menengah keatas. Kelompok *choice* ini biasanya banyak dijumpai di negara-negara maju, kaya, dan makmur. Namun tidak menutup kemungkinan kelompok

ini menggunakan angkutan umum untuk pemenuhan kebutuhan mobilitasnya. Sebagian kelompok ini juga menggunakan angkutan umum karena alasan-alasan tertentu. Sedangkan, kelompok *captive* adalah orang-orang yang tergantung atau terpaksa menggunakan angkutan umum dalam pemenuhan kebutuhan mobilitasnya. Kelompok ini sering dijumpai di negara-negara sedang berkembang atau orang-orang yang berada dalam kondisi ekonomi menengah ke bawah. Bagi kelompok ini tidak ada pilihan lain yang tersedia dalam pemenuhan kebutuhan mobilitasnya, kecuali menggunakan angkutan umum (Warpani, 2002).

Melihat karakteristik-karakteristik diatas, *choice* dan *captive*, maka jelaslah bahwa pengguna angkutan umum terdiri dari seluruh kelompok *choice* dan sebagian kelompok *captive* yang kebetulan menggunakan angkutan umum untuk pemenuhan kebutuhan mobilitasnya. Dengan melihat penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa di negara manapun, kota manapun, baik berkembang, sedang berkembang, maupun maju, pengguna angkutan umum selalu ada karena sekaya apapun negara tersebut selalu ada kelompok masyarakat *captive*, yaitu kelompok yang tergantung atau terpaksa menggunakan angkutan umum untuk pemenuhan kebutuhan mobilitasnya (Warpani, 2002).

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa pengguna jasa angkutan umum (bus) di suatu kota atau negara pada dasarnya sangat dipengaruhi oleh 2 (dua) faktor, yaitu:

1. Kondisi perekonomian dari kota yang dimaksud, dengan asumsi bahwa aspek finansial menjadi faktor dominan yang mempengaruhi seseorang untuk accessible atau tidak memiliki kendaraan pribadi selain faktor legal dan fisik.
2. Kondisi pelayanan angkutan umum, baik atau jeleknya sangat mempengaruhi penggunaan angkutan umum baik untuk kelompok *choice* dan *captive*.

Di Indonesia umumnya dan di Sumatera Utara khususnya yang termasuk dalam kategori negara dan kota sedang berkembang dimana kelompok *captive* (pengguna angkutan umum) lebih mayoritas daripada kelompok *choice* (pengguna angkutan umum).

2.4. Permodelan transportasi

2.4.1. Defenisi model

Model dapat didefenisikan sebagai suatu representasi ringkas dari kondisi ril dan berwujud suatu bentuk rancangan yang dapat menjelaskan atau mewakili kondisi ril tersebut untuk suatu tujuan tertentu (Black, 1981).

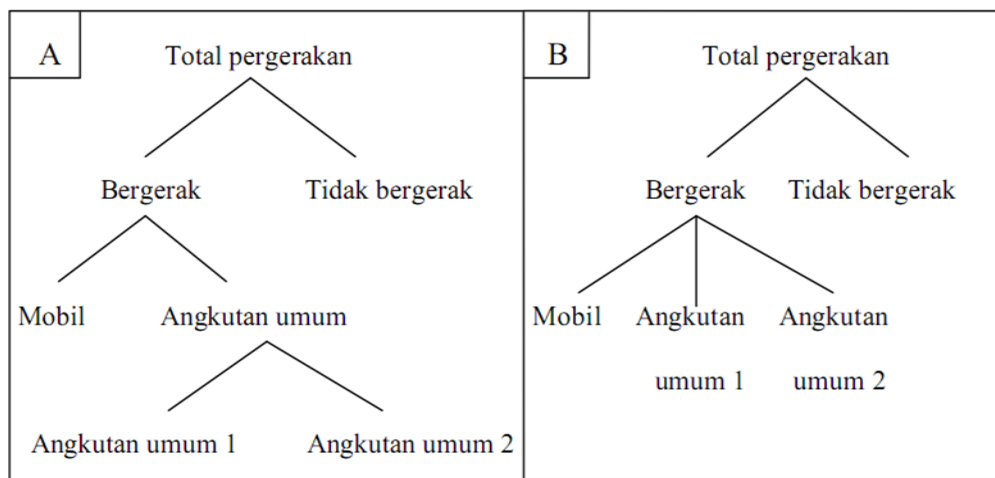
Model merupakan representasi atau simplifikasi dari alam/kenyataan, agar terkendali dengan pengabaian dan pembatasan sampai tingkat tertentu sehingga detail eksternal dapat dihindari dan faktor - faktor utama yang menjadi tinjauan menjadi terobservasi. Tujuan utama model umumnya adalah untuk mengestimasi perilaku sistem tertentu di alam terhadap perubahan – perubahan yang mungkin terjadi. Dengan pemodelan perilaku sistem tersebut dapat diestimasi dengan biaya dan resiko yang relatif rendah (Black, 1981).

Model transportasi terdiri atas model perilaku dasar interaksi antar komponen sistem transportasi dan model interaksi komponen sistem transportasi dengan waktu. Kedua sub model ini memiliki dimensi ruang dan tingkat kedalaman/akurasi tertentu. Model dengan akurasi tinggi memiliki implikasi terhadap besarnya sumber daya (termasuk biaya dan waktu) yang diperlukan untuk pembangunannya juga kemungkinan tidak praktis dalam penggunaannya yang berakibat model menjadi kurang efisien. Maka, model transportasi yang baik semestinya memenuhi beberapa kriteria sebagai berikut (Black, 1981):

- Tingkat akurasi model yang sesuai tujuan dan lingkup kajian
- Praktis dan ekonomis dalam pembangunan dan penggunaan model
- Mampu menghasilkan parameter yang sesuai dengan tujuan dan lingkup kajian
- Mampu merepresentasikan proses dan interaksi, komponen transportasi tinjauan
- Memiliki dimesi ruang yang mencukupi
- Dapat diketahui tingkat keandalannya

2.4.2. Prosedur Pemilihan Moda

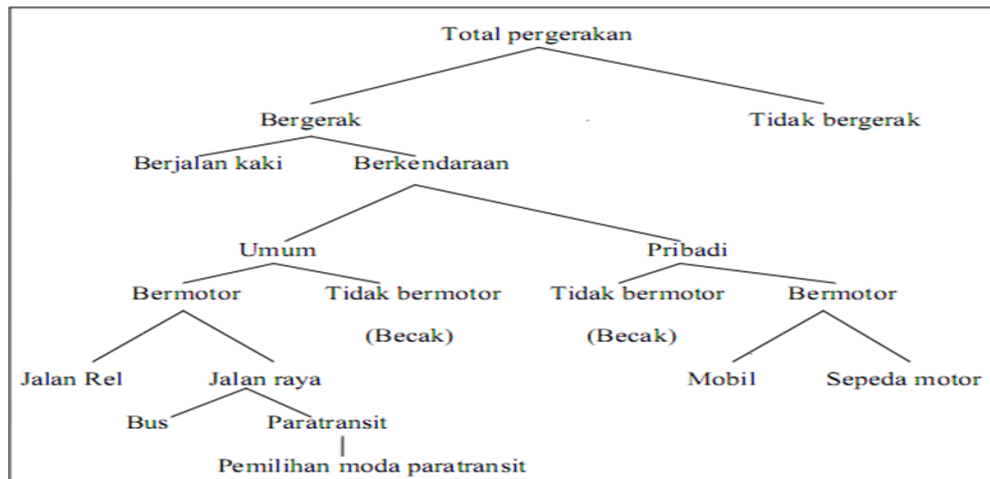
Beberapa prosedur pemilihan moda memodel pergerakan dengan hanya dua buah moda transportasi: angkutan umum dan angkutan pribadi. Di beberapa negara Barat terdapat pilihan lebih dari dua moda, misalnya, London mempunyai kereta api bawah tanah, kereta api, bus, dan mobil. Di Indonesia terdapat beberapa jenis moda kendaraan bermotor (termasuk ojek di tambah becak dan berjalan kaki. Pejalan kaki termasuk penting di Indonesia. Imelda (2012) menekankan dua pendekatan umum tentang analisis sistem dengan dua buah moda seperti terlihat pada gambar 2.2:



Gambar 2.2: Proses pemilihan dua moda angkutan umum dan mobil (Tamin, 2000)

Gambar A mengasumsikan pemakai jalan membuat pilihan antara bergerak dan tidak bergerak. Jika diputuskan untuk membuat pergerakan, pertanyaannya adalah dengan angkutan umum atau pribadi. Jika angkutan umum yang dipilih, pertanyaan selanjutnya apakah bus atau kereta api.

Sedangkan pada gambar B mengasumsikan bahwa begitu keputusan menggunakan kendaraan diambil, pemakai jalan memilih moda yang tersedia. Model pemilihan moda yang berbeda tergantung pada jenis keputusan yang diambil. Gambar sebelah kiri lebih sederhana dan mungkin lebih cocok untuk kondisi di Indonesia. Akan tetapi, khusus untuk Indonesia, pendekatan yang lebih cocok adalah seperti yang diperlihatkan pada gambar 2.3:



Gambar 2.3: Proses Pemilihan Moda Untuk Indonesia (Tamin, 2000).

2.5. Teknik Menyatakan Pilihan (*Stated Preference*)

2.5.1. Pengertian

Metode stated preference merupakan pendekatan terhadap responden untuk mengetahui respon mereka terhadap situasi yang berbeda. Dalam metode ini peneliti dapat mengontrol secara penuh faktor-faktor yang ada pada situasi yang dihipotesis. Masing-masing individu ditanya tentang responnya jika mereka dihadapkan kepada situasi yang diberikan dalam keadaan yang sebenarnya (bagaimana preferesinya terhadap pilihan yang ditawarkan). Kebanyakan stated preference menggunakan perancangan eksperimen untuk menyusun alternatif-alternatif yang disajikan kepada responden. Rancangan ini biasanya dibuat orthogonal, artinya kombinasi antara atribut yang disajikan bervariasi secara bebas satu sama lain. Keuntungannya adalah bahwa efek dari setiap atribut yang direspon lebih mudah diidentifikasi (Ortuzar dan Willumsen, 2001).

Sifat utama dari survai teknik *stated preference* adalah:

1. Stated preference didasarkan pada pernyataan pendapat responden tentang bagaimana respon mereka terhadap beberapa alternative hipotesa.
2. Setiap pilihan direpresentasikan sebagai „paket dari atribut“ dari atribut yang berbeda seperti waktu, ongkos, headway, reliability dan lain-lain.
3. Peneliti membuat alternatif hipotesa sedemikian rupa sehingga pengaruh individu pada setiap atribut dapat diestimasi, ini diperoleh dengan teknik desain eksperimen (eksperimental design).

4. Alat interview (*questionnaire*) harus memberikan alternative hipotesa yang dapat dimengerti oleh responden, tersusun rapid dan dapat masuk akal.
5. Responden menyatakan pendapatnya pada setiap pilihan (option) dengan melakukan ranking, rating dan choice pendapat terbaiknya dari sepasang atau sekelompok pernyataan.
6. Respon sebagai jawaban yang diberikan oleh individu dianalisa untuk mendapatkan ukuran secara quantitative mengenai hal yang penting (relatif) pada setiap atribut.

Kemampuan dalam menggunakan teknik stated preference terletak pada kebebasan membuat desain eksperimen dalam upaya menemukan variasi yang luas bagi keperluan penelitian. Kemampuan ini harus diimbangi oleh keperluan untuk memastikan bahwa respon yang diberikan cukup realistis (Ortuzar dan Willumsen, 2001).

2.5.2. Identifikasi Pilihan (*Identification of Preference*)

Terdapat 3 (tiga) teknik/cara untuk mengetahui dan mengumpulkan informasi mengenai preference responden terhadap alternatif pilihan yang ditawarkan yaitu (Ortuzar dan Willumsen, 2001):

1. *Ranking responses*: seluruh pilihan pendapat disampaikan kepada responden, kemudian responden diminta untuk merankingnya sehingga merupakan nilai hirarki dari utilitas.
2. *Rating techniques*: responden mengekspresikan tingkat pilihan terbaiknya dengan menggunakan aturan skala. Biasanya dipakai antara 1 samapi 10 dengan disertakan label spesifik sebagai angka kunci, contoh 1 = sangat tidak suka, 5 = tidak peduli, 10 = sangat disukai. Pilihan terbaik individu yang didapat kemudian diterjemahkan ke dalam skala cardinal.
3. *Choice experiment*: responden memilih pilihan yang lebih disukainya (*preference*) dari beberapa alternatif (dua atau lebih) dalam sekumpulan pilihan. Hal ini analog dengan survey *Revealed Preference*, kecuali untuk kenyataan bahawa alternative dan pilihan keduanya adalah hipotesa. Pada akhir kuisisioner responden ditawarkan skala semantic (makna). Beberapa tipe yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Tentu lebih suka pilihan pertama
- Kemungkinan menyukai pilihan pertama
- Tidak dapat memilih (berimbang)
- Kemungkinan menyukai pilihan kedua
- Tentu lebih suka pilihan kedua

Skala semantik ini kemudian ditransformasikan ke dalam skala numerik (suatu nilai yang menyatakan respon individu terhadap pernyataan pilihan) dengan menggunakan transformasi linier model binomial logit selisih dan binomial logit nisbah, pada probabilitas untuk masing-masing point rating. Nilai skala numerik merupakan variabel tidak bebas pada analisis regresi dan sebagai variabel bebasnya adalah nilai antara atribut.

Proses transformasi dari skala semantik ke dalam skala numerik adalah sebagai berikut:

- Nilai skala probabilitas pilihan yang diwakili oleh nilai point rating 1, 2, 3, 4, dan 5 adalah nilai skala standart yaitu 0.9; 0.7; 0.5; 0.3; dan 0.1.
- Dengan menggunakan transformasi linier model binomial logit selisih dan binomial logit nisbah maka dapat diketahui nilai skala numerik untuk masing-masing probabilitas pilihan sebagai berikut:

Tabel 2.1: Nilai Skala Numerik (Ortuzar dan Willumsen, 2001).

Point rating	Skala standard	
	Pr Angkutan	$R = \text{Ln}(\text{Pr}_{\text{angkutan}}/1 - \text{Pr}_{\text{angkutan}})$
1	0.9	$R_1 = 2,1972$
2	0.7	$R_2 = 0,8473$
3	0.5	$R_3 = 0$
4	0.3	$R_4 = -0,8473$
5	0.1	$R_5 = -2,1972$

Dimana:

- Untuk point rating 1 dengan nilai probabilitas 0.9, maka nilai numeriknya adalah: $\text{Ln} [0.9/ (1 - 0.9)] = 2.1972$.

- Untuk point rating 2 dengan nilai probabilitas 0.7, maka nilai numeriknya adalah: $\text{Ln} [0.7/ (1 - 0.7)] = 0.8473$
- Untuk point rating 3 dengan nilai probabilitas 0.5, maka nilai numeriknya adalah: $\text{Ln} [0.5/ (1 - 0.5)] = 0.0000$
- Untuk point rating 4 dengan nilai probabilitas 0.3, maka nilai numeriknya adalah: $\text{Ln} [0.3/ (1 - 0.3)] = -0.8473$
- Untuk point rating 5 dengan nilai probabilitas 0.1, maka nilai numeriknya adalah: $\text{Ln} [0.1/ (1 - 0.1)] = -2.1972$

2.5.3. Analisis Data Teknik menyatakan Pilihan (*Stated Preference*)

Teknik stated preference mendasarkan pada konsep indirect utility (utilitas tidak langsung). Nilai utilitas dapat diketahui dengan melakukan pengukuran terhadap atribut-atribut suatu produk yang diprediksikan memberikan nilai kepuasan terhadap produk tersebut. Agustin dkk. (2006) menyatakan bahwa bentuk umum utilitas suatu produk adalah merupakan model linier yang merupakan kombinasi dari berbagai atribut:

$$U_i = a_0 + a_1.x_1 + a_2.x_2 + \dots + a_n.x_n \quad (2.1)$$

Dengan:

- U_i = utilitas pelayanan moda
- $x_1 \dots x_n$ = atribut moda
- $a_1 \dots a_n$ = koefisien atribut moda
- a_0 = konstanta

Atribut moda angkutan yang ditinjau yaitu atribut biaya perjalanan (x_1), waktu tunggu angkutan (x_2) dan waktu tempuh angkutan (x_3).

Dengan menentukan estimasi nilai a_0 sampai a_i dimana nilai-nilai tersebut sebagai bobot pilihan atau komponen utilitas, dapat diketahui efek relative setiap atribut pada seluruh utilitas.

Setelah komponen utilitas dapat diestimasi, maka selanjutnya dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti menentukan kepentingan relatif dari atribut yang termasuk dalam eksperimen dan menentukan fungsi utilitas untuk peramalan model. Terdapat beberapa cara yang secara keseluruhan dapat menentukan komponen utiliti. Empat teknik analisis stated preference adalah:

1. Naive atau metode grafik

Naïve atau metode grafik digunakan sangat sederhana dengan pendekatan yang didasarkan pada prinsip bahwa tiap level dari tiap atribut sering muncul sama-sama dalam desain eksperimen tertentu, sehingga beberapa ciri utilitas (relatif) 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 dan atribut lain. Kenyataannya, plotting nilai rata-rata ini pada grafik sering memberikan ciri yang sangat berguna tentang penting (relatif) dari berbagai atribut yang termasuk dalam eksperimen. Model ini tidak menggunakan teori statistic dan oleh karena itu gagal dalam memberikan indikasi hasil statistic yang signifikan.

2. Analisa Monotonic Variance

Metode ini menggunakan pendekatan yang digunakan untuk skala non metric. Metoda ini sangat cocok untuk menganalisis data dalam bentuk ranking pilihan yang diperoleh dengan eksperimen Stated Preference. Akan tetapi kurang dapat diandalkan dalam hasil tes kesesuaian (goodness to fit) sehingga jarang digunakan.

3. Metode Regresi

Teknik regresi secara luas digunakan dalam pemodelan transportasi. Dalam penggunaan analisa 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 sebagai berikut:

$$Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_k x_k \quad (2.2)$$

Dimana y adalah respon individu, $x_1, x_2 \dots x_k$ adalah atribut pelayanan, a_0 adalah konstanta dan $a_1, a_2 \dots a_k$ adalah parameter model. Residual untuk setiap kejadian dirumuskan sebagai berikut:

$$\delta = y - (a_0 + a_1 x_1 + a_2x_2 + \dots + a_k.) \quad (2.3)$$

Dan jumlah kuadrat residual untuk sejumlah n observasi adalah:

$$\sum \delta^2 = y = \sum [y - (a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_k x_k)] \quad (2.4)$$

Menggunakan prinsip kuadrat terkecil, dengan meminimalkan nilai $\sum \delta^2$, diperoleh jika turunan parsial $\sum \delta^2$ berturut-turut terhadap $a_0, a_1, a_2 \dots a_k$ adalah sama dengan nol. Dengan langkah ini maka akan diperoleh k+1 persamaan dengan sejumlah k+1 koefisien regresi, sehingga masing-masing koefisien regresi dapat ditentukan.

4. Analisa Logit dan Probit

Metode analisis yang diperkirakan, paling banyak digunakan dalam praktek adalah model Unit Probabilitas Logistik. Untuk membangun model probabilitas ini, perlu dibuat asumsi-asumsi bahwa komponen random berdistribusi secara independen berdistribusi secara identik dan Mengikuti distribusi Gumbell.

2.5.4. Logit Biner

Model logit-Biner digunakan untuk pemilihan moda yang terdiri atas 2 (dua) alternatif moda saja. terdapat 2 (dua) jenis model yang sering digunakan yaitu model selisih dan model nisbah yang dapat diselesaikan dengan menggunakan metode penaksiran regresi-linier. Parameter kuantitatif yang sering digunakan sebagai penentu utama dalam pemilihan moda adalah biaya perjalanan dan waktu tempuh. Pemilihan antara model binomial-logit-selisih dan model- logit-binomial-nisbah dalam pemilihan moda sangat ditentukan oleh persepsi seseorang membandingkan biaya perjalanan atau waktu tempuh dalam memilih moda yang akan digunakan (Tamin, 2000).

2.5.4.1. Model Logit Biner Selisih

Asumsikan Z merupakan fungsi dari biaya gabungan saja ($Z_i = \alpha_i + \beta C_i$) dan C^1_{id} dan C^2_{id} merupakan bagian yang diketahui dari biaya gabungan setiap moda dan pasangan asal-tujuan (i, d). jika kita juga mempunyai informasi mengenai proporsi pemilihan setiap moda untuk setiap pasangan (i, d), P_{idk} , kita dapat menghitung nilai α dan β dengan menggunakan analisis regresi linier sebagai berikut. Setelah indicator (i, d) dihilangkan, untuk alasan penyederhanaan, proporsi P_1 setiap pasangan (i,d) untuk moda 1 adalah (Tamin, 2000):

$$P1 = \frac{1}{1 + \text{Exp}(-\beta(Cb - Cka))} \quad (2.5)$$

$$P2 = 1 - P1 \quad (2.6)$$

Dimana:

P1 = Proporsi (%) perjalanan menggunakan moda 1

P2 = Proporsi (%) perjalanan menggunakan moda 2

Cb = Biaya angkutan bus

Ck = Biaya angkutan kereta api

B = Hasil yang didapat dari regresi linier

2.5.4.2. Model Logit Biner Nisbah

Persamaan umum model binomial logit nisbah adalah sebagai berikut:

$$P1 = \frac{1}{1 + \alpha \left(\frac{c1}{c2}\right)^\beta} \quad (2.7)$$

Dimana persamaan diatas dapat dijabarkan lebih lanjut menjadi seperti persamaan berikut ini:

$$\log \frac{1-p1}{p1} = \log \alpha + \beta \log \frac{c1}{c2} \quad (2.8)$$

Dimana:

P1 = probabilitas terpilihnya moda transportasi 1

C1 = utilitas atau nilai kepuasan pengguna moda transportasi 1

C2 = utilitas atau nilai kepuasan pengguna moda transportasi 2

Kita mempunyai data P1, C1, dan C2 sehingga parameter yang tidak diketahui adalah nilai α dan β nilai ini dapat dikalibrasi dengan analisis regresi linier dengan sisi kiri persamaan berperan sebagai peubah tidak bebas dan $\log(c1/c2)$ sebagai peubah bebas sehingga β adalah kemiringan garis regresi dan $\log \alpha$ adalah intersepnya.

Dengan asumsi $Yi = \log$ (dan $xi = \log$ sehingga persamaan tidak linier diatas dapat diubah menjadi persamaan linier yang bentuknya berubah menjadi seperti berikut:

$$Y = A + BX \quad (2.9)$$

Dimana nilai α dan β dapat diperoleh sebagai berikut : $\alpha = 10A$ dan $\beta = B$.

2.5.5. Koefisien Determinasi

Menurut Santoso dan Ashari. (2005). Koefisien Determinasi (R^2) digunakan untuk mengetahui seberapa besar hubungan dari beberapa variabel. Dalam pengertian yang lebih jelas, Koefisien determinasi akan menjelaskan seberapa besar perubahan atau variasi pada variabel yang lain. Nilai koefisien ini antara nol dan satu. Jika hasil lebih mendekati angka nol berarti kemampuan variabel-variabel independen dalam menjelaskan variasi variabel sangat terbatas. Tapi jika hasil mendekati satu berarti variabel-variabel independen memberikan hampir semua informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi variasi variabel dependen.

Adapun rumus koefisien determinasi adalah:

$$R^2 = \frac{b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y}{\sum y^2}$$

Keterangan:

R^2 = Koefisien Determinasi

B_1 = Koefisien Biaya

X_1 = Variabel Biaya

Y = Variabel Dependen

B_2 = Koefisien Waktu Perjalanan

X_2 = Variabel Waktu perjalanan

2.5.6. Uji Sensitivitas

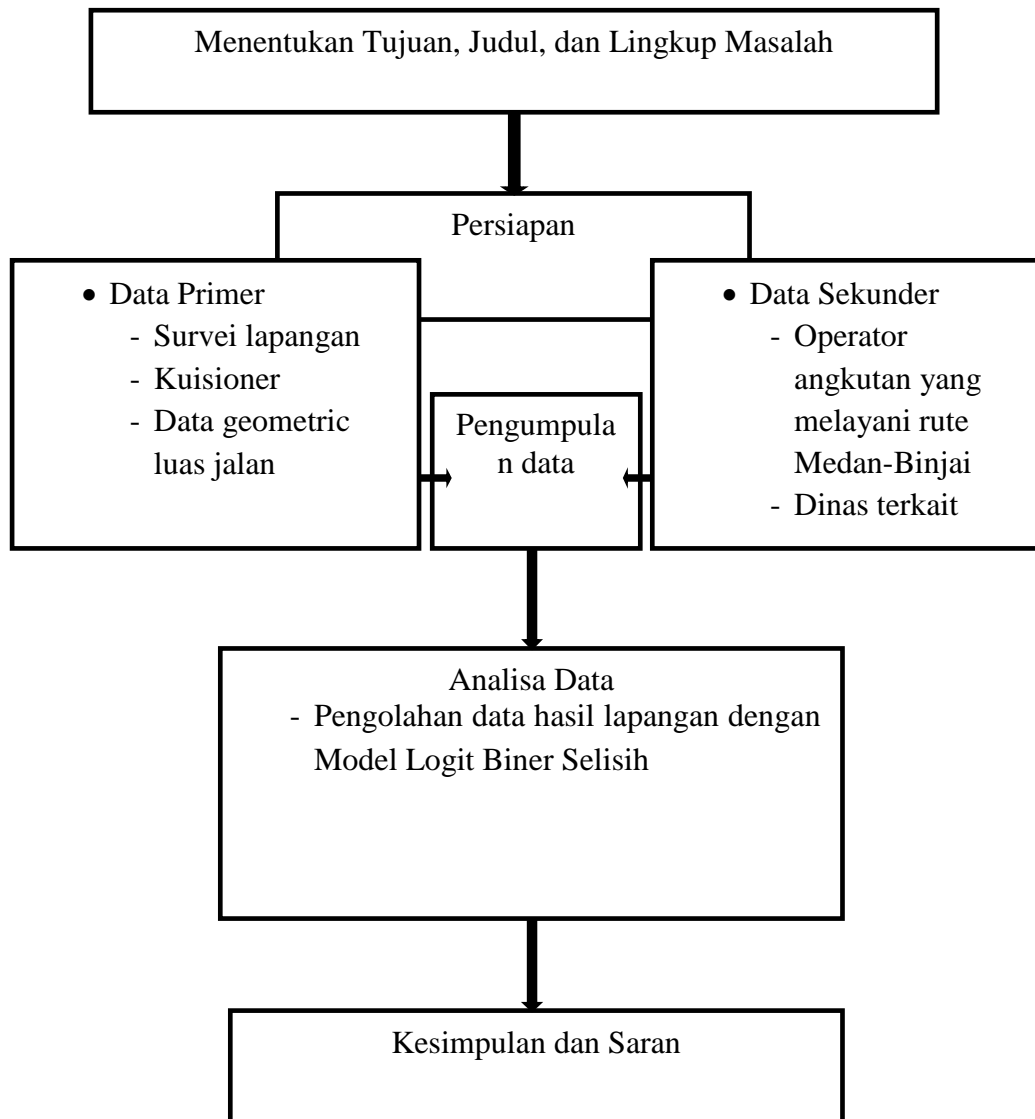
Uji sensitivitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui serta memahami perubahan nilai dari probabilitas pemilihan angkutan bus ke pemilihan angkutan travel seandainya dilakukan perubahan nilai atribut pelayanannya. Untuk menggambarkan sensitivitas ini dapat dilakukan beberapa perubahan atribut terhadap model pada masing-masing kelompok, yakni:

- a. Biaya perjalanan dikurangi atau ditambah
- b. Waktu perjalanan diperlambat atau dipercepat
- c. Jarak tempuh dikurangi atau ditambah
- d. Kenyamanan dikurangi atau ditambah
- e. Keandalan semakin meningkat atau menurun
- f. Frekuensi keberangkatan semakin dipercepat atau diperlambat.

Dari uji sensitivitas juga akan diperlihatkan bagaimana nilai probabilitas dari setiap perubahan atribut dengan model binomial logit selisih dan binomial logit nisbah, dan selanjutnya akan dibahas bagaimana hasil dari kedua model tersebut.

BAB 3
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Bagan Alir Penelitian



3.3.Rencana Kerja

3.3.1.Studi Pendahuluan Dan Kajian Pustaka

Sebelum memulai suatu kegiatan penelitian diperlukan studi pendahuluan untuk mendapatkan data yang ada, Kemudian dicari maksud dari penelitian serta tujuan akhir yang akan dicapai dari penelitian ini. Setelah itu dilakukan studi pustaka untuk mencari dan mengumpulkan bahan-bahan literatur berupa landasan teori, metode-metode yang akan digunakan dalam pengolahan data maupun dalam melakukan analisis.

3.3.2.Perancangan dan Pelaksanaan Survei Pendahuluan

Dalam perancangan survei pendahuluan kegiatan-kegiatan yang dilakukan mencakup:

- 1.Penentuan metode survei untuk mendapatkan data-data yang digunakan dalam penelitian, data primer diperoleh dengan wawancara langsung dan pengisian kuisisioner oleh responden.
- 2.Perancangan desain kuisisioner dengan melakukan analisa teknik stated preference

Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1.Biaya Perjalanan (*Cost*)

Biaya yang dikeluarkan untuk pembayaran ongkos transportasi dalam satuan rupiah per-orangnya, yang merupakan biaya dari stasiun ataupun terminal hingga ke tempat tujuan.

2.Waktu Tempuh Perjalanan (*Time*)

Waktu tempuh kendaraan dalam satuan jam, yang merupakan waktu tempuh dari stasiun ataupun terminal hingga ke tempat tujuan.

3.Jadwal Keberangkatan (*Headway*)

Jarak waktu keberangkatan kendaraan saat meninggalkan terminal, antara satu kendaraan dengan kendaraan berikutnya.

3.3.3. Perancangan dan Pelaksanaan Survei Penelitian

Dalam memperoleh data primer dalam penelitian, data dari hasil survei pendahuluan diolah untuk mengetahui apakah kuisisioner yang diberikan pada survei pendahuluan memiliki kekurangan-kekurangan untuk dapat diperbaiki (misalnya data yang dihasilkan kurang lengkap). Selain itu, juga dipersiapkan upaya-upaya untuk mengatasi kesulitan yang dialami selama proses pengumpulan data yang dibutuhkan.

Pelaksanaan survey dilakukan untuk memperoleh data primer dan data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian. Data primer diperoleh dengan mengadakan survey langsung pada penumpang angkutan kereta api dan bus Mebidang pada rute Medan-Binjai. Adapun data yang diambil meliputi pilot survey dan kuisisioner.

3.3.4. Pengambilan Sampel

Populasi adalah keseluruhan dari satuan-satuan atau individu-individu yang karakteristiknya hendak diteliti. Dan satuan-satuan tersebut dinamakan unit analisis, dan dapat berupa orang-orang, institusi-institusi, benda-benda, dan seterusnya. (Djawranto, 1994:420). Sedangkan sampel atau contoh adalah sebagian dari populasi yang karakteristiknya hendak diteliti. (1994:43).

Pada dasarnya jumlah sampel ditentukan oleh tiga hal, yaitu:

1. Seberapa besar tingkat kepercayaan terhadap hasil yang akan diperoleh (*confidence level*).
2. Nilai standar deviasi yang diperoleh melalui penaksiran rata-rata sampel.
3. Dipengaruhi oleh beberapa penyimpangan (galat) yang diperkenankan, yaitu kesalahan atau perbedaan antara rata-rata yang diperoleh dari sampel dan rata-rata sebenarnya (populasi).

Pada buku *Modelling Transport* (J. de D. Ortuzar & L. G. Willumsen) terdapat pernyataan bahwa: “Teknik *stated preference* cukup membutuhkan wawancara sebanyak 30 orang. Namun berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya menyarankan 75-100 wawancara akan lebih tepat”.

Pada penelitian ini digunakan sampel atau wawancara sebanyak 75 orang. Setiap orang tersebut akan mengisi kuisisioner yang sudah disiapkan. Yang mana

didalam kuisisioner tersebut terdapat variabel-variabel yang akan dianalisis nantinya.

3.3.5. Pengumpulan Data

3.3.5.1. Data Primer

Data Primer yaitu data yang diperoleh dengan melakukan pengamatan dilapangan. Data Primer yang diperlukan dalam penelitian ini diambil dengan cara survei ke lapangan langsung, yaitu:

1. Data Bus Mebidang

Data bus Mebidang yang dibutuhkan berupa biaya perjalanan (ongkos), waktu perjalanan, dan jadwal keberangkatan didapat dengan cara survei dan mencatat jadwal keberangkatan.

Tabel 3.1: Data dan Sumber Penelitian Angkutan bus Mebidang.

Jenis Data	Banyak Data	Sumber
Ongkos	Rp.6000	Medan.tribunnews.com
Waktu Perjalanan	90 menit	Medan.tribunnews.com
Jadwal Keberangkatan	Pkl 06.00-Pkl 18.00	Survei
Jumlah Armada	30 unit	Medan.tribunnews.com
Jumlah Halte	13 unit	Medan.tribunnews.com

2. Data Kereta Api

Data Kereta Api yang dibutuhkan berupa biaya perjalanan (ongkos) didapat dari tiket kereta api untuk Medan-Binjai (lihat lampiran), sedangkan waktu perjalanan, dan jadwal keberangkatan didapat dari papan jadwal keberangkatan yang berada di stasiun kereta api (lihat pada lampiran).

Tabel 3.2: Data dan Sumber Penelitian Angkutan Kereta Api.

Jenis Data	Banyak Data	Sumber
Ongkos	Rp.6000	Tiket
Waktu Perjalanan	32 menit	Tiket
Jadwal Keberangkatan	Pkl 06.00-Pkl 18.00	Stasiun Kereta Api
Jumlah Armada	24 unit	Stasiun Kereta Api

3.3.5.2.Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari kuisioner dengan cara mewawancarai penumpang sesuai dengan isi kuisioner (lihat pada lampiran).

3.3.6.Pengolahan Data

Data primer dan data sekunder yang diperoleh dari hasil survey selanjutnya diolah agar dapat digunakan sebagai data masukan dalam bentuk data kualitatif. Kemudian dilakukan kuantifikasi dan transformasi terhadap data kualitatif dimana skala semantik selanjutnya ditransformasikan kedalam skala numearik

3.3.7.Estimasi Parameter Model

Nilai skala numerik digunakan sebagai variabel tidak bebas dan sebagai variabel bebas adalah selisih nilai variabel antara kereta api dan bus Mebidang. Proses analisa dilakukan dengan cara analisa regresi linier dengan input data adalah variabel bebas tersebut. Dari hasil estimasi parameter ini akan diperoleh bentuk model pemilihan moda.

3.3.8.Analisa Statistik

Validasi terhadap model dilakukan untuk mengetahui tingkat kepercayaan terhadap model yang diperoleh, yaitu dengan mengukur kemampuannya dalam mengestimasi nilai utilitas (nilai guna) pemilihan moda. Ukuran statistik digunakan untuk menentukan sifat penting yang menjadi dasar dalam memahami dan meramalkan perilaku.

3.3.9.Kompilasi Data

Kompilasi data merupakan data yang digunakan dalam studi, merupakan hasil dari survei yang berupa jawaban dari responden. Hasil dari pilihan responden merupakan nilai skala numerik yang digunakan sebagai variabel tidak bebas dan sebagai variabel bebas adalah selisih nilai variabel dari kedua moda tersebut.

3.3.10Uji Statistik

Ukuran statistik digunakan untuk menentukan sifat penting yang menjadi dasar dalam memahami perilaku penumpang, yaitu konsep *goodnes of fit* yaitu ukuran kesesuaian model (R^2) atau yang disebut koefisien determinasi.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian.

Kota Medan memiliki luas 26.510 hektare (265,10 km²) atau 3,6% dari keseluruhan wilayah Sumatera Utara. Dengan demikian, dibandingkan dengan kota/kabupaten lainnya, Medan memiliki luas wilayah yang relatif kecil dengan jumlah penduduk yang relatif besar. Secara geografis kota Medan terletak pada 3° 30' – 3° 43' Lintang Utara dan 98° 35' - 98° 44' Bujur Timur. Untuk itu topografi kota Medan cenderung miring ke utara dan berada pada ketinggian 2,5 - 37,5 meter di atas permukaan laut. Secara administratif, batas wilayah Medan adalah sebelah utara yaitu Selat Malaka, sedangkan sebelah selatan, barat, dan timur adalah kabupaten Deli Serdang. Jarak Medan menuju binjai adalah 30,2 km lewat jalan tol Medan-Binjai, an 20,9 km lewat jalan lintas kota.

4.2. Teknik Pengumpulan Data.

Responden melakukan survei mulai pagi pukul 7.30 WIB sampai pukul 12.30 WIB pada halte bus Mebidang dan setelah diamati didapat kesimpulan bahwa jadwal keberangkatan bus Mebidang setiap 15 menit sekali. Sedangkan pada stasiun kereta api Medan-Binjai berdasarkan jadwal kereta api didapat kesimpulan bahwa kereta api berangkat setiap 90 menit sekali.

Jumlah bus Mebidang adalah 30 unit seperti yang dikutip oleh m.detik.com. (sumber: m.detik.com). Sedangkan jumlah kereta api yang melayani Medan-Binjai adalah 12 unit. (sumber: Jadwal Keberangkatan Kereta Api Medan-Binjai)

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah menggunakan teknik *Stated Preference* yang disajikan kepada responden berupa survei kuisisioner (*quisioner survey*) dan survei wawancara (*interview survey*).

Lembar kuisisioner dibawa oleh tenaga survey (surveyor) kepada setiap responden sehingga diharapkan dapat memperjelas maksud yang terkandung dalam kuisisioner. Selain itu, surveyor juga bertindak sebagai pewawancara.

4.3. Perolehan Data Survei

Responden dalam survei ini merupakan masyarakat pengguna moda kereta api dan bus Mebidang dalam melakukan perjalanan dari medan ke Binjai. Adapun hasil distribusi pengguna kedua moda tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.1: Distribusi responden pengguna kereta api dan bus Mebidang untuk perjalanan Medan-Binjai.

No.	Responden Pengguna	Jumlah	Persentase
1.	Kereta Api	43	57,33
2.	Bus Mebidang	32	42,67

Berdasarkan distribusi responden pengguna tersebut, kemudian akan dilihat kondisi dan karakteristik pengguna untuk masing-masing jenis moda, yaitu sebagai berikut:

a. Tujuan Perjalanan

Berdasarkan tujuan perjalanan yang dilakukan terlihat bahwa karakteristik Pengguna kereta api lebih banyak melakukan perjalanan dengan tujuan perjalanan non-bisnis/bekerja sebesar 46,5% dibandingkan perjalanan bisnis/bekerja sebesar 53,5%, Dan pengguna bus Mebidang untuk non-bisnis/bekerja sebesar 90,63% dibandingkan perjalanan bisnis/bekerja sebesar 9,37%.

Tabel 4.2. Distribusi Tujuan Perjalanan Responden Pengguna Kereta Api dan Bus Mebidang untuk perjalanan Medan-Binjai.

No.	Tujuan Perjalanan	Kereta Api		Bus Mebidang	
		Jumlah	%	Jumlah	%
1.	Perjalanan Bisnis/Bekerja	20	46,5	3	9,37
2.	Perjalanan Non-Bisnis/Bekerja	23	53,5	22	90,63
Jumlah		43	100	32	100

b. Alasan Pemilihan Moda

Dari beberapa alasan pemilihan moda, pada umumnya alasan utama pengguna kereta api adalah pertimbangan kecepatan yang paling banyak dipilih responden dengan persentase 46,5%. Untuk pengguna bus Mebidang, pada umumnya mengemukakan pertimbangan kenyamanan dengan persentase 31,25%.

Adapun hasil rekapitulasi hasil survei mengenai alasan utama pemilihan kedua moda tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.3. Distribusi Alasan Pemilihan Moda untuk Responden Pengguna Kereta Api dan Bus Mebidang Perjalanan Medan-Binjai.

No.	Alasan Pemilihan Moda	Kereta Api		Bus Mebidang	
		Jumlah	%	Jumlah	%
1.	Pertimbangan Kecepatan/Waktu	20	46,5	7	21,87
2.	Pertimbangan Keselamatan	8	18,6	5	15,63
3.	Pertimbangan Kenyamanan	1	2,32	10	31,25
4.	Pertimbangan Kemudahan	3	6,98	2	6,25
5.	Pertimbangan Harga	11	25,6	8	25
Jumlah		43	100	32	100

c. Tingkat Pendapatan

Tingkat pendapatan antara responden pengguna kereta api menunjukkan sebagian besar antara Rp.1.000.000-Rp.2.000.000 dengan persentase 48,83%, sedangkan tingkat pendapatan pengguna bus Mebidang menunjukkan sebagian besar berkisar Rp.500.000-Rp.1.000.000 dengan persentase 34,38%.

Tabel 4.4. Distribusi Tingkat Pendapatan Responden Pengguna Moda Kereta Api dan Bus Mebidang Perjalanan Medan-Binjai

No.	Tingkat Pendapatan	Kereta Api		Bus Mebidang	
		Jumlah	%	Jumlah	%
1.	< Rp.500.000	7	16,28	9	28,12
2.	Rp.500.000-Rp.1.000.000	3	6,98	11	34,38
3.	Rp.1000.000-Rp.2.000.000	21	48,83	8	25
4.	> Rp.2.000.000	12	27,91	4	12,5
Jumlah		43	100	32	100

4.4. Analisis Regresi Linier Berganda

Analisa dengan pendekatan regresi dilakukan untuk data Stated Preference dimana pilihannya menggunakan rating yaitu responden individu adalah berupa pilihan terhadap point rating yang disajikan dalam bentuk skala semantik, yaitu:

1. A = Pasti pilih Kereta Api
2. B = Mungkin Pilih Kereta Api
3. C = Pilihan Berimbang
4. D = Mungkin Pilih Bus Mebidang
5. E = Pasti Pilih Bus Mebidang

Skala semantik ini kemudian ditransformasikan ke dalam skala numerik (suatu nilai yang menyatakan respon individu terhadap pernyataan pilihan) dengan menggunakan transformasi linear logit biner, pada probabilitas untuk masing-masing point rating. Nilai skala numerik merupakan variabel tidak bebas pada analisis regresi dan sebagai variabel bebasnya adalah nilai antar atribut kereta api dan bus Mebidang.

Proses transformasi dari skala semantik ke dalam skala numerik adalah sebagai berikut:

- Untuk point rating A dengan nilai probabilitas 0.9, maka nilai numeriknya adalah : $\text{Ln} [0.9/(1-0.9)] = 2.1972$
- Untuk point rating B dengan nilai probabilitas 0.7, maka nilai numeriknya adalah : $\text{Ln} [0.7/(1-0.7)] = 0.8473$
- Untuk point rating C dengan nilai probabilitas 0.5, maka nilai numeriknya adalah : $\text{Ln} [0.5/(1-0.5)] = 0.0000$
- Untuk point rating D dengan nilai probabilitas 0.3, maka nilai numeriknya adalah : $\text{Ln} [0.3/ (1-0.3)] = -0.8473$
- Untuk point rating E dengan nilai probabilitas 0.1, maka nilai numeriknya adalah : $\text{Ln} [0.1/(1-0.1)] = -2.1972$

4.5. Kompilasi Data

Kompilasi data dilakukan terhadap semua responden yang ada berdasarkan jawaban atau pilihan yang diberikan (point rating) pada setiap option yang ditawarkan. Proses kompilasi data dimana dilakukan dengan menggunakan program dari SPSS Statistik 24 dan Microsoft Office Excel 2013. Dalam analisis dengan menggunakan data stated preference terdapat banyak skala numerik yang dapat dihubungkan pada responden individu dan pendekatan regresi yang digunakan dalam studi ini, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, merupakan analisa regresi yang menggunakan nilai skala standart dalam probabilitas pilihannya. Untuk hasil lebih lengkap dari proses kompilasi data dengan pendekatan nilai skala standart dalam probabilitasnya pilihannya dapat dilihat pada lampiran.

4.6. Hasil Analisis

Dalam mengetahui pelaku perjalanan untuk setiap alternatif moda, digunakan data atribut perjalanan yang ada pada tabel Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada hasil analisis berikut.

- Biaya Perjalanan
Bus Mebidang: Rp.6000
Kereta Api: Rp.5000
- Waktu Perjalanan
Bus Mebidang: 90 menit
Kereta Api: 35 menit
- Waktu Tunggu
Bus Mebidang: 15 menit
Kereta Api: 90 menit

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}U(k) &= a+b_1x_1+b_2x_2+b_3x_3 \\ &= -0,375+(-0,001)5000+(-0,059)35+(-0,031)90 \\ &= -10,053\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}U(b) &= a+b_1x_1+b_2x_2+b_3x_3 \\ &= -0,375+(-0,001)6000+(-0,059)90+(-0,031)15 \\ &= -12,15\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}U(b) &= a+b_1x_1 \\ &= -0,375+(-0,001)6000 \\ &= -6,375\end{aligned}$$

$$P_{bus} = \frac{1}{1+(1+Exp(-\beta \times (Cka - Cb)))}$$

$$P_{bus} = \frac{1}{1+(1+Exp(0,375 \times (-6,375)))}$$

$$P_{bus} = 0,478$$

$$P_{ka} = 1 - P_{bus}$$

$$\begin{aligned}P_{ka} &= 1 - 0,478 \\ &= 0,522\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil dari perhitungan didapatkan untuk proporsi pemilih kendaraan kereta api sebesar 52,2% dan pemilihan kendaraan bus Mebidang sebesar 47,8%.

4.6.1. Uji R^2

Besarnya koefisien determinasi (R^2) berpengaruh kepada semua atribut terhadap utilitas pemilihan moda. Hasil analisis didapat nilai (R^2) sebesar 0,676 artinya pengaruh dari semua atribut terhadap perubahan utilitas pada model ini adalah sebesar 67,6% dan sisanya sebesar 32,4% dipengaruhi atribut lain yang tidak diperhitungkan dalam model ini.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian di lapangan didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan untuk proporsi pemilih kendaraan kereta api sebesar 52,2% dan untuk proporsi pemilih kendaraan bus Mebidang sebesar 47,8%.
2. Dari hasil perhitungan maka didapat kesimpulan bahwa moda transportasi kereta api yang lebih banyak diminati oleh pengguna untuk rute Medan-Binjai.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini maka beberapa saran atau masukan dapat disampaikan sebagai berikut:

1. Jumlah penduduk setiap tahun meningkat, maka sebaiknya jumlah armada ditambah agar waktu keberangkatan kereta api (waktu tunggu) lebih cepat.
2. Sebaiknya disediakan jalur khusus buat bus Mebidang agar waktu tempuh lebih cepat sehingga dapat bersaing dengan kereta api.

DAFTAR PUSTAKA

- Miro, Fidel. (2005) *Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- Ortuzar, J.D. and Willumsen, L.G. (2001) *Modelling Transport – Third Edition*, John Willey & Sons Ltd, England.
- Silalahi, Leo Ganda. (2010) *Analisa Pemilihan Moda Transportasi Bus dengan Metode Stated Preference (Studi Kasus Medan-Sidikalang)*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Tamin, Ofyar Z. (2000) *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung: ITB.
- Warpani, Suwardjoko. (1990) *Merencanakan sistem Perangkutan*. Bandung: ITB.
- C. Jotin, Khisty. Kent, Lall B. (2005) *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1 dan 2*. Jakarta: Erlangga
- Hidayat, Erwin. (2017) *Permodelan Pemilihan Moda Transportasi Penumpang Pada Akses Jalan Bandara Internasional Kulon Progo Yogyakarta*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh November.
- Nasir, Aswar Anas. (2017) *Analisis Pemilihan Moda Angkutan Umum dalam Menunjang Kegiatan Sosioekonomi Masyarakat di Kota Enrekang*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.

