

TESIS

**MODEL PREFERENSI PENGGUNAAN MODA
TRANSPORTASI BAGI KOMUTER PEKERJA DAN
PELAJAR / SISWA DI KAB. MAROS TERHADAP RENCANA
OPERASI KERETA API JALUR MAROS -BARRU**

*Preference Model of the use of Transportation Modes for Workers
and Students Commuter in Maros Regency Regarding the
Operational Plan of Maros - Barru Railway*

ANDI SUBHAN NUR

D012201001



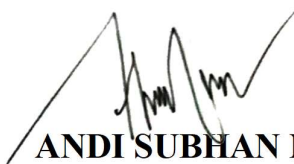
**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023**

PENGAJUAN TESIS

**MODEL PREFERENSI PENGGUNAAN MODA
TRANSPORTASI BAGI KOMUTER PEKERJA DAN
PELAJAR / SISWA DI KAB. MAROS TERHADAP RENCANA
OPERASI KERETA API JALUR MAROS -BARRU**

Tesis
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister
Program Studi Ilmu Teknik Sipil

Disusun dan Diajukan Oleh



ANDI SUBHAN NUR
D012201001

Kepada

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023**

TESIS
MODEL PREFERENSI PENGGUNAAN MODA TRANSPORTASI
BAGI KOMUTER PEKERJA DAN PELAJAR / SISWA DI KAB.
MAROS TERHADAP RENCANA OPERASI KERETA API
JALUR MAROS -BARRU

ANDI SUBHAN NUR
D012201001

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Tesis yang dibentuk dalam rangka
penyelesaian studi pada Program Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin
pada tanggal 04 Oktober 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim, ST. MT.
NIP. 197204242000122001

Pembimbing Pendamping



Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST. MT. IPM
NIP. 197309262000121002

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST. MT. IPM
NIP. 197309262000121002

Ketua Program Studi
S2 Teknik Sipil



Dr. M. Asad Abdurrahman, ST. MEng.PM
NIP. 197303061998021001

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Andi Subhan Nur
Nomor mahasiswa : D012201001
Program studi : Magister Teknik Sipil

Dengan ini menyatakan bahwa, tesis berjudul “MODEL PREFERENSI PENGGUNAAN MODA TRANSPORTASI BAGI KOMUTER PEKERJA DAN PELAJAR / SISWA DI KAB. MAROS TERHADAP RENCANA OPERASI KERETA API JALUR MAROS -BARRU” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing (Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim, ST. MT. Dan Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST. MT. IPM). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di Jurnal/ Prosiding (**ISID, The 6th International Symposium on Infrastructure Development**) sebagai artikel dengan judul “*Preference Model of the use of Transportation Modes for Workers and Students Commuter in Maros Regency Regarding the Operational Plan of Maros - Barru Railway*”.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Gowa, Oktober 2023



Andi Subhan Nur

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis kita panjatkan kepada ALLAH SWT atas Rahmat, berkah dan petunjuk-NYA, penulisan tesis ini yang berjudul “Model Preferensi Penggunaan Moda Transportasi Bagi Komuter Pekerja Dan Pelajar/ Siswa Terhadap Rencana Operasi Kereta Api Jalur Maros – Barru” dapat terselesaikan dengan baik di waktu yang tepat.

Gagasan awal yang menjadi latar belakang munculnya sebuah ide dari studi ini adalah pesatnya perkembangan Provinsi Sulawesi Selatan sebagai salah provinsi di Indonesia bagian timur. Untuk mendukung pesatnya perkembangan tersebut diperlukan sebuah sistem transportasi umum yang memadai, ekonomis, efisien dan efektif. Untuk itu Pemerintah melalui Balai Pengelolah Kereta Api (BPKA) Sulawesi Selatan merintis pembangunan jalan rel Kereta Api di Sulawesi Selatan (Jalur Makassar – Parepare) dan menjadi jalan rel pertama di Indonesia untuk luar Jawa dan Sumatra.

Dengan selesainya tahap konstruksi jalan rel di jalur Maros – Barru, maka Kereta Api akan direncanakan beroperasi. Untuk memperlancar rencana operasi kereta diperlukan sebuah studi tentang preferensi penggunaan moda Kereta Api. Dari hasil studi tersebut akan memberikan rekomendasi yang bisa menjadi pertimbangan kebijakan pengoperasian Kereta Api.

Dalam proses penyelesaian tesis ini penulis memiliki banyak kendala, baik faktor dalam proses pengambilan data, terbatasnya kemampuan keuangan dari si penulis dan bebarapa faktor yang lainnya tidak bisa jelaskan secara detail. Tetapi dengan berbagai macam kendala, akhirnya penulis bisa menyelesaikan tesis ini sebagai syarat akhir untuk mendapat gelar magister (S2).

Sehingga dalam kesempatan ini penulis berterima kasih yang sebesar besarnya kepada bapak **Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli., ST., MT., IPM** dan **Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim., ST., MT** selaku penasehat, atas bimbingan dan bantuan yang telah diberikan mulai dari penentuan judul penelitian,

pelaksanaan penelitian ini sampai selesai dalam bentuk tesis. Tidak lupa pula penulis berterima kasih kepada tim dosen penguji atas arahan dan masukan yang diberikan.

Terima kasih untuk teman-teman mahasiswa Pascasarjana Angkatan 2020 teknik sipil khususnya konsentrasi Sistem Transportasi yang sudah sama berjuang sejak awal perkuliahan. Terima kasih untuk seluruh keluarga khususnya Tetta **Raja Bone** dan amma' **Baho Etang**, istri **Hajriani, S.Kep., Ns**, anak tercinta **Aisyah Zahra Andarika**, Bapak Mertua **Rajamuddin**, Ibu Mertua **Nur Aeni**, Adik **Andi Nur Faisal, S.Pd., MT**, Adik Ipar **Nurinsana, S.Pd.** dan **Henra Wijaya, S.Kep.** Atas doa dan dukungannya.

Dengan keterbatasan kemampuan penulis, baik secara intelektual maupun ekonomi, sehingga tesis ini memiliki banyak kekurangan dan kelemahan. Perlukanya pengembangan lebih lanjut untuk menghasilkan sebuah penelitian yang memiliki kualitas yang baik dan benar benar bermanfaat untuk bangsa dan negara. Untuk itu penulis masih mengharapkan kritik, bimbingan dan saran yang bersifat mendukung kesempurnaan penulisan tesis ini.

Semoga hasil dari tesis ini dapat digunakan untuk memajukan bangsa dan negara, khusus untuk pengembangan sistem transportasi Kereta Api di Sulawesi Selatan menjadi ekonomis, efisien dan efektif.

Penulis
ANDI SUBHAN NUR

ABSTRAK

Andi Subhan Nur “Model Preferensi Penggunaan Moda Transportasi Bagi Komuter Pekerja Dan Pelajar/ Siswa Terhadap Rencana Operasi Kereta Api Jalur Maros – Barru” (dibimbing oleh **Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim., ST., MT dan Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli., ST., MT., IPM**).

Pembangunan jalan rel beserta bangunan infrastruktur pendukung lainnya di jalur Maros – Barru akan selesai, lalu Pekerja dan Pelajar/ Siswa dianggap memiliki potensi untuk melakukan perjalanan komuter dengan moda Kereta Api. Untuk itu diperlukan studi tentang model preferensi pemilihan moda perjalanan komuter terhadap rencana operasi Kereta Api di jalur Maros – Barru di Kabupaten Maros. Studi ini fokus pada perjalanan komuter untuk Pekerja dan Pelajar/ Siswa dengan menggunakan metode survey *Stated Preference* dengan 2 skenario rencana pengoperasian kereta api. Dalam penelitian ini responden akan diarahkan untuk memberikan preferensi terhadap pilihan moda yang ditawarkan dengan membandingkan faktor biaya dan waktu serta dipengaruhi oleh karakteristik masing-masing individu. Analisis model preferensi pemilihan moda, sensitivitas dan probabilitasnya dihitung menggunakan *Conditional Logit Model* dengan bantuan aplikasi STATA 16. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis sensitivitas model, menjelaskan karakteristik yang berpengaruh terhadap model pemilihan moda dan menjelaskan preferensi probabilitas model pemilihan moda perjalanan komuter. Hasil dari penelitian ini adalah jika terjadi peningkatan atribut biaya dan waktu tempuh perjalanan pada moda Kereta Api maka nilai probabilitas perpindahan dari moda *Existing* ke moda Kereta Api akan menurun, begitu pula sebaliknya. Variabel atribut biaya dan waktu tempuh perjalanan berpengaruh signifikan terhadap preferensi pemilihan moda dengan nilai konstanta ($P > |z|$) dibawah 0,05. Perbandingan antara kondisi sebelum adanya kereta api dan kondisi setelah ada kereta api terhadap Skenario 2 (total rata-rata biaya perjalanan Rp. 33.000 dan kecepatan rata-rata 80 km/ jam untuk moda kereta api) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap preferensi pemilihan moda kereta api untuk perjalanan komuter bagi Pekerja dan Pelajar/ Siswa.

Kata Kunci: Komuter, Jalur Maros-Barru, Pekerja, Pelajar/ Siswa, Kereta Api

ABSTRACT

Andi Subhan Nur "Preference Model of the use of Transportation Modes for Workers and Students Commuter in Maros Regency Regarding the Operational Plan of Maros - Barru Railway" (supervised by Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim., ST., MT and Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli., ST., MT., IPM).

The construction of the railroad and other supporting infrastructure buildings on the Maros – Barru route will be completed, and workers and students are considered to have the potential to make commuter trips by train mode. For this reason, it is necessary to study the preference model for selecting commuter travel modes for the planned operation of the Maros - Barru Railway in Maros Regency. This study uses the Stated Preference survey method with two railway operation plan scenarios to focus on commuter trips for workers and students. In this study, respondents will be directed to give preference to the choice of mode offered by comparing the cost and time factors as well as being influenced by the characteristics of each individual. Analysis of the mode choice preference model, its sensitivity, and probability is calculated using the conditional logit model with the help of the STATA 16 application. This research aims to analyze the sensitivity model, explain the preference probability model of choice of travel mode. The results of this study include: If there is an increase in travel costs and travel time on the rail mode, the value of the probability of switching from the Existing mode to the rail mode will decrease, and vice versa. Cost and travel time attribute variables significantly affect mode choice preferences with constant values ($P > |z|$) below 0,05. Comparison between conditions before and after the existence of the railway with Scenario 2 (in railway mode, there is an average total travel cost of IDR 33,000 and an average speed of 80 km/hour) significantly influences the preference for choosing the railway mode for commuter trips for Workers and Students.

Keywords: Commuter, Maros - Barru Line, Workers, Students, railway or train

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGAJUAN TESIS.....	ii
PERSETUJUAN TESIS	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian.....	5
1.6 Komposisi Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Transportasi	8
2.2 Rencana Operasi Kereta Api	10
2.3 Angkutan Kereta Api.....	11
2.4 Angkutan Umum Sebagai Moda <i>Exisisting</i>	13
2.5 Angkutan pribadi (Kendaraan Pribadi) Sebagai Moda <i>Existing</i>	15
2.6 Pekerja	16
2.7 Pelajar/ Siswa	18
2.8 Perjalanan Komuter	20

2.9	Konsep Perencanaan dan Pemodelan Transportasi	21
2.10	Model Pemelihan Moda	23
2.10.1	Faktor Yang Berpengaruh Dalam Pemilihan Moda.....	25
2.10.2	Model Pemilihan Moda dan Hubungan Dengan Model lainnya.....	27
2.11	Model Pemilihan Diskret.....	29
2.11.1	Model <i>Logit multinominal</i> (MNL)	30
2.11.2	Model <i>Logit Biner</i> (Binomial).....	33
2.11.3	Model <i>Conditional Logit</i> (CLOGIT).....	37
2.12	<i>Stated Preference</i> (SP)	39
2.12.1	Kelebihan Metode <i>Stated Preference</i> (SP)	42
2.13	Teknik <i>Sampling</i>	44
2.14	Analisis Sensitivitas Model	46
2.15	Validitas Data	48
2.16	Penggunaan Aplikasi STATA Untuk Pemodelan	49
2.17	Studi Pustaka Berdasarkan Penelitian Terdahulu.....	51
2.18	Kerangka Fikir Penelitian.....	56
	BAB III METODE PENELITIAN.....	57
3.1	Kerangka Penelitian	57
3.2	Jenis Penelitian	58
3.3	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	58
3.3.1	Waktu Penelitian	58
3.3.2	Lokasi Penelitian.....	59
3.4	Jenis Variabel dan Sumber Data.....	60
3.4.1	Jenis Variabel Tetap (<i>Dependent Variable</i>)	60
3.4.2	Jenis Variabel bebas (<i>Independent Variable</i>)	60
3.4.3	Sumber Data.....	61
3.5	Populasi dan Sampel	63
3.6	Metode Survei <i>Stated Preference</i>	63
3.7	Metode Survey Wawancara.....	65

3.8	Pengumpulan Data	65
3.9	Metode Pengolahan dan Analisa Data.....	69
3.9.1	Pengolahan Data.....	69
3.9.2	Analisis Data	70
3.9.3	Kerangka Fikir Proses Pengolahan dan Analisis Data.....	72
3.10	Validasi Model Preferensi Pemilihan Moda	73
3.11	Definisi Operasional.....	73
	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	75
4.1	Uraian Karakteristik Individu dan Perjalanan Responden.....	75
4.1.1	Hasil Pengumpulan Data Kuesioner Responden.....	75
4.1.2	Skenario Rencana Operasi Kereta Api.....	76
4.1.3	Karakteristik Perjalanan Komuter untuk Responden Pelajar/ Siswa.....	76
4.1.4	Karakteristik Perjalanan komuter Responden untuk Pekerja.....	78
4.2	Analisa Distribusi Pilihan Moda Responden Pelajar/ Siswa Berdasarkan Karakteristiknya.	81
4.2.1	Karakteristik Tujuan (alasan) Melakukan Perjalanan Responden (X ₄).....	81
4.2.2	Karakteristik Jenis Kendaraan Yang Paling Sering Digunakan Untuk Melakukan Perjalanan Komuter Responden (X ₅).....	84
4.2.3	Karakteristik Frekuensi Perjalanan Komuter Responden (X ₆)	86
4.2.4	Karakteristik Usia Responden (X ₇).....	89
4.2.5	Karakteristik Jenis Kelamin Responden (X ₈)	91
4.2.6	Karakteristik Jumlah Anggota Keluarga Responden (X ₉)	92
4.2.7	Karakteristik Status Perkawinan Responden (X ₁₀)	95
4.2.8	Karakteristik Tingkat Pendidikan yang Sedang dijalani Resonden (X ₁₁).....	96
4.2.9	Karakteristik Uang Saku yang diberikan orang tua/ wali setiap bulannya kepada Responden (X ₁₂)	98

4.2.10	Karakteristik Waktu Tempuh Setiap Melakukan Perjalanan Responden (X_{13})	101
4.2.11	Karakteristik Biaya Yang dikeluarkan Setiap melakukan Perjalanan Responden (X_{14})	103
4.2.12	Karakteristik Jenis Pekerjaan Orang Tua atau Wali Responden (X_{15}).....	106
4.2.13	Karakteristik Pengeluaran untuk Biaya Transporatasi setiap bulannya Responden (X_{16})	109
4.2.14	Karakteristik Kepemilikan Kendaraan Pribadi Responden (X_{17})..	111
4.3	Analisa Distribusi Pilihan Moda Responden Pekerja Berdasarkan Karakteristiknya.	114
4.3.1	Karakteristik Tujuan (alasan) Melakukan Perjalanan Responden (X_4).....	115
4.3.2	Karakteristik Jenis Kendaraan (moda) Yang Paling Sering Digunakan Melakukan Perjalanan Komuter Responden (X_5).....	116
4.3.3	Karakteristik Frekuensi Perjalanan Komuter Responden (X_6)	119
4.3.4	Karakteristik Usia Responden (X_7).....	122
4.3.5	Karakteristik Jenis Kelamin Responden (X_8).	124
4.3.6	Karakteristik Jumlah Anggota Keluarga Responden (X_9).	125
4.3.7	Karakteristik Status Perkawinan Responden (X_{10}).	128
4.3.8	Karakteristik Pendidikan Terakhir Responden (X_{11}).....	130
4.3.9	Karakteristik Penghasilan Responden (X_{12}).....	132
4.3.10	Karakteristik Waktu Tempuh setiap melakukan Perjalanan Responden (X_{13})	134
4.3.11	Karakteristik Biaya yang dikeluarkan setiap melakukan Perjalanan Responden (X_{14})	137
4.3.12	Karakteristik Jenis Pekerjaan Responden (X_{15}).....	139
4.3.13	Karakteristik Pengeluaran untuk Biaya Transporatasi setiap bulannya Responden (X_{16})	142

4.3.14	Karakteristik Kepemilikan Kendaraan Pribadi Responden (X_{17})..	145
4.4	Model Preferensi Pemilihan Moda Perjalanan Komuter Pekerja dan Pelajar/ Siswa.	149
4.4.1	Tingkat Signifikan dan Nilai Koefisien Variabel Pemodelan.....	149
4.4.2	Model Preferensi Pemilihan Moda Untuk Pelajar/ Siswa dengan Variabel Tetap (Atribut Biaya dan Waktu Tempuh Perjalanan) Skenario 1.....	150
4.4.3	Model Preferensi Pemilihan Moda Untuk Pelajar/ Siswa dengan Variabel Tetap (Atribut Biaya Perjalanan) Skenario 1.....	151
4.4.4	Model Preferensi Pemilihan Moda Untuk Pelajar/ Siswa dengan Variabel Tetap (Atribut Waktu Tempuh Perjalanan) Skenario 1.....	152
4.4.5	Model Preferensi Pemilihan Moda Untuk Pelajar/ Siswa dengan Variabel Tetap (Atribut Biaya dan Waktu Tempuh Perjalanan) Skenario 2.....	153
4.4.6	Model Preferensi Pemilihan Moda Untuk Pelajar/ Siswa dengan Variabel Tetap (Atribut Biaya Perjalanan) Skenario 2.....	155
4.4.7	Model Preferensi Pemilihan Moda Untuk Pelajar/ Siswa dengan Variabel Tetap (Atribut Waktu Tempuh Perjalanan) Skenario 2.	156
4.4.8	Model Preferensi Pemilihan Moda Untuk Pekerja dengan Variabel Tetap (Atribut Biaya dan Waktu Tempuh Perjalanan) Skenario 1.....	157
4.4.9	Model Preferensi Pemilihan Moda Untuk Pekerja dengan Variabel Tetap (Atribut Biaya Perjalanan) Skenario 1.....	158
4.4.10	Model Preferensi Pemilihan Moda Untuk Pekerja dengan Variabel Tetap (Atribut Waktu Tempuh Perjalanan) Skenario 1.....	159
4.4.11	Model Preferensi Pemilihan Moda Untuk Pekerja dengan Variabel Tetap (Atribut Biaya dan Waktu Tempuh Perjalanan) Skenario 2.....	161
4.4.12	Model Preferensi Pemilihan Moda Untuk Pekerja dengan Variabel Tetap (Atribut Biaya Perjalanan) Skenario 2.....	162

4.4.13	Model Preferensi Pemilihan Moda Untuk Pekerja dengan Variabel Tetap (Atribut Waktu Tempuh Perjalanan) Skenario 2.....	163
4.4.14	Rekap Model Preferensi Pemilihan Moda bagi Komuter Pekerja dan Pelajar/ Siswa Berdasarkan Skenario 1 (satu) dan Skenario 2 (dua).....	165
4.5	Probabilitas Preferensi Pemilihan Moda	168
4.5.1	Probabilitas Preferensi Pemilihan Moda Untuk Pelajar/ Siswa	168
4.5.2	Probabilitas Preferensi Pemilihan Moda Untuk Pekerja	170
4.6	Sensitivitas Model Preferensi	172
4.6.1	Sensitivitas Terhadap Perubahan Atribut Total Biaya Perjalanan Moda untuk Pelajar/ Siswa.	173
4.6.2	Sensitivitas Terhadap Perubahan Atribut Total Waktu Tempuh Perjalanan Moda untuk Pelajar/ Siswa.	174
4.6.3	Sensitivitas Terhadap Perubahan Atribut Total Biaya Perjalanan Moda untuk Pekerja.....	175
4.6.4	Sensitivitas Terhadap Perubahan Atribut Total Waktu Tempuh Perjalanan Moda untuk Pekerja.	176
4.7	Validasi Probabilitas Model Preferensi Pemilihan Moda	177
4.7.1	Validasi Model untuk Skenario 1 (satu) & 2 (dua) terhadap Pelajar/ Siswa.....	177
4.7.2	Validasi Model untuk Skenario 1 (satu) & 2 (dua) terhadap Pekerja.....	178
	KESIMPULAN DAN SARAN	179
5.1	Kesimpulan.....	179
5.2	Saran	180
	DAFTAR PUSTAKA.....	xxiii
	LAMPIRAN.....	xxvi

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rencana Operasi Kereta Api Jalur Makassar- Parepare.....	10
Gambar 2. 2 Model perencanaan transportasi empat tahap	22
Gambar 2. 3 Proses pemilihan moda untuk Indonesia.....	25
Gambar 2. 4 Alternatif Posisi Pemilihan Moda	28
Gambar 2. 5 Kerangka Fikir penelitian.....	56
 Gambar 3. 1 Kerangka Kerja Penelitian	 57
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian	59
Gambar 3. 3 kerangka fikir motede <i>Staded Preference</i> model pemilihan moda ..	64
Gambar 3. 4 kerangka fikir pemodelan dan analisis data	72
 Gambar 4. 1 proporsi hasil survey untuk responden Pekerja dan Pelajar/ Siswa .	 75
Gambar 4. 2 Hubungan antara tujuan melakukan perjalanan dengan pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 1	82
Gambar 4. 3 Hubungan antara tujuan melakukan perjalanan dengan pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 2	83
Gambar 4. 4 Hubungan antara Jenis moda yang paling sering digunakan untuk melakukan perjalanan dengan pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 1	84
Gambar 4. 5 Hubungan antara Jenis moda yang paling sering digunakan untuk melakukan perjalanan dengan pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 2	85
Gambar 4. 6 Hubungan antara frekuensi perjalanan komuter dengan preferensi pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 1	86
Gambar 4. 7 Hubungan antara frekuensi perjalanan komuter dengan preferensi pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 2	88

Gambar 4. 8 Hubungan antara usia dengan pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 1	89
Gambar 4. 9 Hubungan antara usia dengan pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 2	90
Gambar 4. 10 Hubungan antara jenis kelamin dengan pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 1	91
Gambar 4. 11 Hubungan antara jenis kelamin dengan pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 2	92
Gambar 4. 12 Hubungan antara jumlah anggota keluarga responden dengan pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 1.....	92
Gambar 4. 13 hubungan antara jumlah anggota keluarga responden dengan pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 2.....	94
Gambar 4. 14 Hubungan antara status perkawinan dengan pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 1.....	95
Gambar 4. 15 Hubungan antara status perkawinan dengan pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 2.....	96
Gambar 4. 16 Hubungan antara tingkat pendidikan dengan pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 1.....	96
Gambar 4. 17 Hubungan antara tingkat pendidikan dengan pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 2.....	97
Gambar 4. 18 hubungan antara uang saku dengan pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 1	98
Gambar 4. 19 Hubungan antara uang saku dengan pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 2	100
Gambar 4. 20 Hubungan antara waktu tempuh perjalanan komuter dengan preferensi pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 1	101
Gambar 4. 21 Hubungan antara waktu tempuh perjalanan komuter dengan preferensi pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 2	102

Gambar 4. 22 Hubungan antara biaya perjalanan dengan preferensi pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 1	104
Gambar 4. 23 Hubungan antara biaya perjalanan dengan preferensi pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 2	105
Gambar 4. 24 Hubungan antara Jenis pekerjaan orang tua atau wali dengan pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 1.....	106
Gambar 4. 25 Hubungan antara Jenis pekerjaan orang tua atau wali dengan pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 2.....	108
Gambar 4. 26 Hubungan antara biaya transportasi dengan preferensi pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 1	109
Gambar 4. 27 Hubungan antara biaya transportasi dengan preferensi pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 2	110
Gambar 4. 28 Hubungan antara kepemilikan kendaraan pribadi dengan preferensi dengan pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 1	112
Gambar 4. 29 Hubungan antara kepemilikan kendaraan pribadi dengan preferensi dengan pilihan moda Pelajar/ Siswa berdasarkan Skenario 2.....	113
Gambar 4. 30 Hubungan antara tujuan (alasan) melakukan perjalanan dengan pereferensi pilihan moda pekerja berdasarkan Skenario 1.....	115
Gambar 4. 31 Hubungan antara tujuan (alasan) melakukan perjalanan dengan pereferensi pilihan moda pekerja berdasarkan Skenario 2.....	116
Gambar 4. 32 Hubungan antara jenis kendaraan (moda) yang paling sering digunakan melakukan perjalanan dengan pereferensi pilihan moda pekerja berdasarkan Skenario 1	117
Gambar 4. 33 Hubungan antara jenis kendaraan (moda) yang paling sering digunakan melakukan perjalanan dengan pereferensi pilihan moda pekerja berdasarkan Skenario 2	118
Gambar 4. 34 Hubungan antara frekuensi perjalanan komuter dengan pereferensi pilihan moda pekerja berdasarkan Skenario 1	119

Gambar 4. 35 Hubungan antara frekuensi perjalanan komuter dengan pereferensi pilihan moda pekerja berdasarkan Skenario 2	121
Gambar 4. 36 Hubungan antara usia dengan pereferensi pilihan moda Pekerja berdasarkan Skenario 1	122
Gambar 4. 37 Hubungan antara usia dengan pereferensi pilihan moda Pekerja berdasarkan Skenario 2	123
Gambar 4. 38 Hubungan antara jenis kelamin dengan pereferensi pilihan moda Pekerja berdasarkan Skenario 1	124
Gambar 4. 39 Hubungan antara jenis kelamin dengan pereferensi pilihan moda Pekerja berdasarkan Skenario 2	125
Gambar 4. 40 Hubungan antara jumlah anggota keluarga dengan pereferensi pilihan moda Pekerja berdasarkan Skenario 1	126
Gambar 4. 41 Hubungan antara jumlah anggota keluarga dengan pereferensi pilihan moda Pekerja berdasarkan Skenario 2	127
Gambar 4. 42 Hubungan antara status pernikahan dengan pereferensi pilihan moda Pekerja berdasarkan Skenario 1	129
Gambar 4. 43 Hubungan antara status pernikahan dengan pereferensi pilihan moda Pekerja berdasarkan Skenario 2	129
Gambar 4. 44 Hubungan antara pendidkan terkakhir dengan pereferensi pilihan moda Pekerja berdasarkan Skenario 1	130
Gambar 4. 45 Hubungan antara pendidkan terkakhir dengan pereferensi pilihan moda Pekerja berdasarkan Skenario 2	131
Gambar 4. 46 Hubungan antara penghasilan dengan pereferensi pilihan moda pekerja berdasarkan Skenario 1	132
Gambar 4. 47 Hubungan antara penghasilan dengan pereferensi pilihan moda pekerja berdasarkan Skenario 2	133
Gambar 4. 48 Hubungan antara waktu tempuh perjalanan komuter dengan pereferensi pilihan moda pekerja berdasarkan Skenario) 1	135

Gambar 4. 49 Hubungan antara waktu tempuh perjalanan komuter dengan pereferensi pilihan moda pekerja berdasarkan Skenario 2.....	136
Gambar 4. 50 Hubungan antara biaya perjalanan dengan pereferensi pilihan moda pekerja berdasarkan Skenario 1	137
Gambar 4. 51 Hubungan antara biaya perjalanan dengan pereferensi pilihan moda pekerja berdasarkan Skenario 2	138
Gambar 4. 52 Hubungan antara jenis pekerjaan dengan pereferensi pilihan moda Pekerja berdasarkan Skenario 1	140
Gambar 4. 53 Hubungan antara jenis pekerjaan dengan pereferensi pilihan moda Pekerja berdasarkan Skenario 2	141
Gambar 4. 54 Hubungan antara biaya transportasi dengan pereferensi pilihan moda pekerja berdasarkan Skenario 1	142
Gambar 4. 55 Hubungan antara biaya transportasi dengan pereferensi pilihan moda pekerja berdasarkan Skenario 2	144
Gambar 4. 56 Hubungan antara kepemilikan kendaraan pribadi dengan pereferensi pilihan moda pekerja berdasarkan Skenario 1	145
Gambar 4. 57 Hubungan antara kepemilikan kendaraan pribadi dengan pereferensi pilihan moda pekerja berdasarkan Skenario 2	147
Gambar 4. 58 Probabilitas preferensi pilihan moda pada perjalanan untuk Pelajar/ Siswa	169
Gambar 4. 59 probabilitas preferensi pilihan moda pada perjalanan untuk Pekerja	171
Gambar 4. 60 Sensitivitas perpindahan moda untuk Pelajar/ Siswa dari moda <i>Existing</i> ke moda Kereta Api berdasarkan atribut total biaya perjalanan Kereta Api	174
Gambar 4. 61 Sensitivitas perpindahan moda untuk Pelajar/ Siswa dari moda <i>Existing</i> ke moda Kereta Api berdasarkan atribut total waktu tempuh perjalanan Kereta Api.....	174

Gambar 4. 62 Sensitivitas perpindahan moda untuk Pekerja dari moda <i>Existing</i> ke moda Kereta Api berdasarkan atribut total biaya perjalanan Kereta Api	175
Gambar 4. 63 Sensitivitas perpindahan moda untuk Pekerja dari moda <i>Existing</i> ke moda Kereta Api berdasarkan atribut total waktu tempuh perjalanan Kereta Api	176

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi Pustaka Berkaitan dengan Studi Terdahulu.....	51
Tabel 3. 1 Variabel tetap untuk responden Pekerja dan Pelajar/ Siswa.	60
Tabel 3. 2 Variabel Bebas untuk Responden pekerja.	60
Tabel 3. 3 Variabel bebas untuk responden Pelajar/ Siswa.	61
Tabel 3. 4 Populasi Pekerja dan Pelajar/ Siswa yang memiliki potensi menggunakan Kereta Api untuk melakukan perjalanan.....	63
Tabel 3. 5 Karakteristik responden Pekerja dan Pelajar/ Siswa.....	66
Tabel 4.1 Karakteristik Pribadi Responden Pelajar/ Siswa.....	76
Tabel 4. 2 Karakteristik responden Pekerja	79
Tabel 4. 3 Model preferensi pemilihan moda untuk komuter Pelajar/ Siswa dengan atribut biaya dan waktu tempuh perjalanan Skenario 1.	150
Tabel 4. 4 Model preferensi pemilihan moda untuk komuter Pelajar/ Siswa dengan atribut biaya perjalanan Skenario 1.....	151
Tabel 4. 5 Model preferensi pemilihan moda untuk komuter Pelajar/ Siswa dengan atribut waktu tempuh perjalanan Skenario 1.....	152
Tabel 4. 6 Model preferensi pemilihan moda untuk komuter Pelajar/ Siswa dengan atribut biaya dan waktu tempuh perjalanan Skenario 2.	153
Tabel 4. 7 Model preferensi pemilihan moda untuk komuter Pelajar/ Siswa dengan atribut biaya perjalanan Skenario 2.....	155
Tabel 4. 8 Model preferensi pemilihan moda untuk komuter Pelajar/ Siswa dengan atribut waktu tempuh perjalanan Skenario 2.....	156
Tabel 4. 9 Model preferensi pemilihan moda untuk komuter Pekerja dengan atribut biaya dan waktu tempuh perjalanan Skenario 1.....	157
Tabel 4. 10 Model preferensi pemilihan moda untuk komuter Pekerja dengan atribut biaya perjalanan Skenario 1.	159

Tabel 4. 11 Model preferensi pemilihan moda untuk komuter Pekerja dengan atribut waktu tempuh perjalanan Skenario 1.	160
Tabel 4. 12 Model preferensi pemilihan moda untuk komuter Pekerja dengan atribut biaya dan waktu tempuh perjalanan Skenario 2.....	161
Tabel 4. 13 Model preferensi pemilihan moda untuk komuter Pekerja dengan atribut biaya perjalanan Skenario 2.	162
Tabel 4. 14 Model preferensi pemilihan moda untuk komuter Pekerja dengan atribut waktu tempuh perjalanan Skenario 2.	164
Tabel 4. 15 Rekap hasil model preferensi pemilihan moda bagi komuter Pekerja dan Pelajar/ Siswa terhadap rencana operasi Kereta Api.....	165
Tabel 4. 16 perubahan preferensi model pemilihan moda untuk komuter Pelajar/ Siswa terhadap rencana operasi Kereta Api Skenario 1 (satu)	168
Tabel 4. 17 perubahan preferensi model pemilihan moda untuk komuter Pelajar/ Siswa terhadap rencana operasi Kereta Api Skenario 2 (dua).	168
Tabel 4. 18 perubahan preferensi model pemilihan moda untuk komuter Pekerja terhadap rencana operasi Kereta Api Skenario 1 (satu).....	170
Tabel 4. 19 perubahan preferensi model pemilihan moda untuk komuter Pekerja terhadap rencana operasi Kereta Api Skenario 1 (satu)	170
Tabel 4. 20 Nilai koefisien (<i>coef.</i>) atribut berdasarkan hasil pemodelan <i>Conditional Logit Model</i> dengan aplikasi STATA 16	173
Tabel 4. 21 perbandingan nilai probabilitas pemilihan moda dengan hasil observasi untuk responden Pelajar/ Siswa.	177
Tabel 4. 22 perbandingan nilai probabilitas pemilihan moda dengan hasil observasi untuk responden Pekerja	178

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sulawesi Selatan adalah salah satu provinsi yang memiliki potensi ekonomi dan pariwisata yang besar di Indonesia. Sebagai bagian dari upaya pembangunan berkelanjutan, peningkatan sarana dan prasarana transportasi di Sulawesi Selatan memiliki peranan penting sebagai pusat ekonomi di Indonesia bagian tengah, memfasilitasi Mobilitas manusia dan barang, serta mendukung pertumbuhan ekonomi dan perkembangan pariwisata. Untuk itu peningkatan sarana dan prasarana transportasi sangat penting untuk diperhatikan oleh pemerintah pusat maupun pemerintah daerah.

Peningkatan sarana dan prasarana transportasi merupakan faktor kunci dalam pembangunan suatu daerah. Transportasi yang efisien dan berkualitas memiliki dampak positif terhadap berbagai aspek kehidupan masyarakat dan perkembangan ekonomi. Dalam era globalisasi dan pertumbuhan populasi yang cepat, transportasi telah menjadi elemen vital dalam mendukung mobilitas manusia, barang, dan jasa. Transportasi yang lancar dan efisien tidak hanya memudahkan aksesibilitas, tetapi juga berkontribusi pada perkembangan ekonomi, sosial, dan lingkungan suatu daerah.

Salah satu aspek penting dalam peningkatan transportasi adalah pengembangan jaringan infrastruktur. Hal ini mencakup perluasan jalan raya, pembangunan jalan tol, peningkatan sistem angkutan umum seperti Bus, Kereta Api, dan Transportasi massal lainnya, serta pengembangan bandara dan pelabuhan. Infrastruktur yang baik akan mendukung kelancaran pergerakan manusia dan barang, mengurangi kemacetan, serta memperpendek waktu tempuh.

Dalam perkembangan suatu wilayah atau zona perkotaan akan di sejalan perkembangan jumlah penduduk, sesuai dengan apa di jelaskan (Nur et al. 2021), semakin banyak jumlah penduduk akan peningkatan jasa transportasi di perkotaan semakin meningkat hal itu disebabkan oleh tidak semua penduduk memiliki Kendaraan Pribadi. Peningkatan sarana dan prasarana transportasi umum khususnya Kereta Api semakin penting ketika melihat tantangan mobilitas dan lalu lintas yang semakin kompleks dan fungsi Kereta Api sebagai angkutan massal. Kendaraan pribadi yang berlebihan dapat menyebabkan kemacetan yang merugikan waktu, produktivitas, dan lingkungan. Oleh karena itu, ada kebutuhan yang jelas untuk memiliki sistem transportasi yang efisien, berkelanjutan, dan mampu mengatasi masalah lalu lintas. Menurut (Adisasmita 2015),

dalam dokumen Sistem Transportasi Nasional (Sistranas) pedoman pembangunan transportasi bertujuan agar tercapainya penyelenggaraan transportasi nasional yang efektif dan efisien.

Menurut (Syahlendra and Ramli 2017), Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan memaksimalkan kinerja angkutan umum. Oleh sebab itu, kebutuhan peningkatan sarana dan prasarana transportasi Kereta Api di suatu daerah sangat penting untuk mengatasi tantangan Mobilitas, meningkatkan konektivitas ekonomi dan sosial, serta menjaga keberlanjutan lingkungan. Dengan merencanakan dan mengimplementasikan pengembangan transportasi Kereta Api dengan bijaksana, suatu daerah dapat meraih manfaat jangka panjang dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat dan pembangunan ekonomi.

Saat ini sedang berjalan salah satu proyek pemerintah dibidang prasarana jalan rel (Kereta Api) di Provinsi Sulawesi Selatan yang direncanakan akan beroperasi dalam waktu dekat (Ramli et al. 2023). Pembangunan Jalur Kereta Api tersebut masuk dalam Proyek Strategis Nasional sesuai dengan Peraturan Presiden (Perpres 2017). Proyek Kereta Api Sulawesi Selatan khusus di Jalur Maros-Barru diharapkan membawa manfaat dan dampak ekonomi di sepanjang jalur pada wilayah tersebut sebagai alternatif transportasi yang akan mampu menghemat waktu perjalanan, biaya operasi kendaraan terutama logistik serta mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals (SDG)*, mendukung pertumbuhan ekonomi dan membuka lapangan pekerjaan baru dan Layak. Untuk itu diperlukan penanaman-penanaman tertentu untuk mempersiapkan beroperasinya Kereta Api tersebut sesuai dengan yang diharapkan berdasarkan rencana dan peraturan yang ada.

Moda Kereta Api untuk perjalanan komuter biasanya lebih efisien dan ramah lingkungan dibandingkan menggunakan kendaraan pribadi. Kelompok masyarakat yang paling umum dianggap memiliki potensi besar untuk menggunakan moda Kereta Api sebagai sarana perjalanan komuter adalah Pekerja dan Pelajar/ Siswa. Sesuai hasil survey dari Laboratorium Transportasi Universitas Hasanuddin (UNHAS) tahun 2022 terlihat bahwa yang memiliki potensi untuk melakukan perjalanan menggunakan moda Kereta Api khususnya di Kabupaten Maros adalah Pekerja dan Pelajar/ Siswa. Menurut (Alvan et al. 2021), karakteristik Selain itu, Pekerja dan Pelajar/ Siswa adalah bagian dari komponen masyarakat yang dianggap memiliki populasi yang banyak dibandingkan kelompok lainnya serta memiliki potensi menggunakan moda angkutan umum untuk melakukan perjalanan secara rutin dalam periode waktu tertentu.

Sehingga dengan berbagai penjelasan sebelumnya, penting untuk dilakukan sebuah perencanaan transportasi khususnya studi terhadap model preferensi pemilihan moda untuk perjalanan komuter bagi Pekerja dan Peajar/ Siswa terhadap rencana operasi Kereta Api di jalur Kereta Api Maros-Barru. Menurut (Nurhidayat, Widyastuti, and Ahyudanari 2018), model pemilihan moda adalah bagian penting dalam perencanaan transportasi yang diperlukan pemerintah selaku Pembina, penyedia jasa sistem transportasi dalam mengambil keputusan untuk menyediakan jasa angkutan umum.

Menurut (Tamin 2000), model pemilihan moda adalah bagian terpenting dalam perencanaan transportasi, hal tersebut disebabkan karena peran kunci dari angkutan umum terkait berbagai penentuan kebijakan transportasi. Menurut (Rahman 2009) model pemilihan moda adalah salah satu dari empat langkah yang dilakukan dalam perencanaan transportasi untuk angkutan umum, hal tersebut disebabkan pentingnya angkutan umum dalam upaya meningkatkan perbaikan dan pelayanan dari moda transportasi umum.

Dengan adanya studi ini pemerintah bisa terbantu untuk melakukan penentuan kebijakan terkait efektifitas, efisiensi serta penentuan berbagai strategi inovatif berdasarkan studi yang dilakukan, termasuk dalam proses pengambilan berbagai keputusan. Dengan tersedianya jalur jalan rel dan stasiun Kereta Api di Kabupaten Maros, maka kedepan dibutuhkan sebuah perencanaan yang matang sebelum dimulai pengoperasian Kereta Api baik secara komersial atau pun perintis di masa yang akan datang.

Setelah dilakukan survei pendahuluan maka di pilih rute Maros (Via Stasiun Mandai, Marsos dan Rammang-rammang) - Parepare (Via Stasiun Garongkong) sebagai rute yang akan dilakukan pemodelan, rute tersebut dengan dipilih dengan pertimbangan karena menurut (Tamin 2000), pergerakan antar kota untuk moda transportasi Kereta Api dianggap lebih efisien dalam memindahkan manusia dan barang dibandingkan dengan moda transportasi jalan raya, begitu pun sebaliknya secara hipotesis untuk perjalanan dalam wilayah atau zona tertentu dengan moda Kereta Api tidak cukup efisien. Untuk pergerakan dalam wilayah atau zona lebih efektif dan efisien dengan Kendaraan yang bergerak di atas jalan raya seperti yang dikemukakan oleh (Tamin 2000), moda transportasi yang bergerak di jalan raya memiliki kelebihan seperti Mobilitasnya tinggi dan dapat bergerak kapan saja.

Kabupaten Maros dipilih sebagai lokasi penelitian karena secara geografis berbatasan langsung dengan kota makassar, serta pusat pusat populasi yang berada di wilayah Kabupaten Maros terhubung langsung dengan pusat-pusat populasi di Kota Makassar

sebagai ibu kota Provinsi Sulawesi Selatan. Dari segi infrastruktur juga dipertimbangkan terkait jalur rel dan stasiun Kereta Api yang secara fisik sudah siap di lakukan pengoperasian Kereta Api. Dari segi ekonomi menurut (BPS 2022), pertumbuhan ekonomi Kabupaten Maros masuk sebagai kabupaten tertinggi kedua di Sulawesi Selatan dengan pertumbuhan ekonomi sebesar 9,13%, jauh diatas rata-rata pertumbuhan ekonomi nasional.

Kota Parepare dipilih sebagai rute untuk wilayah atau zona tujuan perjalanan dalam penelitian ini, karena dianggap sebagai salah satu kota yang sedang tumbuh dengan pesat dan adanya rencana menjadikan Kota Parepare sebagai Kawasan Strategis Nasional (KSN). Pertumbuhan ekonomi yang pesat tersebut, sehingga membutuhkan pelayan moda yang memadai khususnya untuk pekerja dan pelajar/ siswa dalam melakukan perjalanan komuter. Jika melihat pertumbuhan ekonomi Kota Parepare sebesar 5,93 % (BPS 2022) yang berarti diatas pertumbuhan ekonomi nasional. Hal ini memungkinkan pertumbuhan pelaku perjalanan akan sangat pesat menuju Kota Parepare dari berbagai wilayah. Dengan mempertimbangkan hal tersebut tersebut, maka di mungkinkan pertumbuhan perjalanan dari Kabupaten Maros - Kota Parepare di masa yang akan datang akan dengan pesat juga dan pasti diperlukan moda perjalanan yang aman, efisien dan memadai serta ekonomis.

Hal lain yang bisa menjadi pertimbangan selain ekonomi adalah Kota Parepare juga berkembang menjadi salah satu pusat pendidikan sebagai alternatif selain kota makassar, hal ini bisa di buktikan dengan beredangan sudah terdapat lebih dari 10 kampus yang ada di kota tersebut dan dua diantaranya berstatus kampus negeri. Dengan melihat gambaran tersebut, maka Kota Parepare menjadi tarikan perjalanan dari Kabupaten Maros.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dan latar belakang pada bagian pendahuluan dapat diambil rumusan masalah antara lain:

1. Bagaimana menganalisis dan menjelaskan *sensitivitas* model preferensi perpindahan dari moda *Existing* (Mobil, Motor, Bus, dan Mobil Rental) pada pelaku perjalanan komuter Pekerja dan Pelajar/ Siswa.
2. Bagaimana menganalisis dan menjelaskan karakteristik yang berpengaruh dalam model preferensi pemilihan moda perjalanan komuter pekerja dan pelajar/ siswa.
3. Bagaimana menganalisis dan menjelaskan probabilitas preferensi pemilihan moda kereta api terhadap skenario rencana operasi kereta api yang ditawarkan untuk pelaku perjalanan komuter Pekerja dan Pelajar/ Siswa.

1.3 Tujuan Penelitian

Sehingga bisa ditetapkan tujuan penelitian antara lain:

1. Menganalisis *sensitivitas* model preferensi perpindahan dari moda *Existing* (Mobil, Motor, Bus, dan Mobil Rental) pada pelaku perjalanan komuter Pekerja dan Pelajar/ Siswa.
2. Menganalisis dan menjelaskan karakteristik yang berpengaruh dalam model preferensi pemilihan moda perjalanan komuter Pekerja dan Pelajar/ Siswa.
3. Menganalisis probabilitas preferensi pemilihan moda kereta api terhadap skenario rencana operasi kereta api yang ditawarkan untuk pelaku perjalanan komuter Pekerja dan Pelajar/ Siswa.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Sebagai bahan pembelajaran bagi mahasiswa yang bersangkutan dan berbagai pihak lingkungan akademik dalam melakukan sebuah studi berdasarkan kaidah-kaidah yang telah ditetapkan.
2. Sebagai masukan untuk bahan pertimbangan kepada pihak Balai Pengelolah Kereta Api (BPKA) Sulawesi Selatan dalam mengambil kebijakan pada persiapan proses rencana operasi Kereta Api dimasa yang akan datang khususnya Jalur Maros-Barru.
3. Memberikan gambaran preferensi (selara) dari pelaku perjalanan komuter Pekerja dan Pelajar/ Siswa terhadap rencana operasi Kereta Api melalui sebuah pemodelan.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

1. Untuk ruang lingkup penelitian secara garis besar adalah preferensi dari model atau konsep secara sederhana bagaimana para pelaku perjalan komuter Pekerja dan Pelajar/ Siswa, “Apakah pelaku perjalanan tersebut akan tertarik menggunakan moda transportasi Kereta Api untuk jalur Maros – Barru atau tetap pada moda existing dengan Skenario perjalanan tertentu yang ditawarkan ke pelaku perjalaan?” dengan metodel analisis *Conditional Logit Model* yang datanya diperoleh melalui kuesioner lewat wawancara lansug ke responden.
2. Batasan Penelitian dari penilitian ini antara lain:
 - Pengambilan data responden diambil di wilayah Kabupaten Maros khususnya untuk masyarakat (Pekerja dan Pelajar/ Siswa) disekitar stasiun Kereta Api yang ada di kabupaten Maros (Stasiun Mandai, Maros, dan Rammang-rammang) dengan radius kurang lebih 5 Km dari Stasiun.

- Responden hanya ditujukan untuk pelaku yang pernah melakukan perjalanan antara kota
- Pengambilan data diambil melalui responden hanya dikhususkan pekerja dan Pelajar/ Siswa (pelajar tingkat Sekolah Menengah Atas dan Mahasiswa).
- Pilihan moda yang dilakukan pada penelitian ini di kelompokkan antara lain: Kereta Api, Mobil, Motor, Bus/ Damri dan Mobil Rental.
- Tujuan responden hanya yang melewati jalur Maros – Barru dengan beberapa stasiun yang dilewati
- Model Preferensi penggunaan moda transportasi Kereta Api menggunakan dasar analisis *Conditional Logit Model* dengan perangkat lunak STATA 16.

1.6 Komposisi Penelitian

Secara umum penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:

1. Bab1 Pendahuluan

Pada bab ini berisi uraian dari latar belakang tentang apa / bagaimana kenapa judul penelitian ini di angkat. Pada bab ini juga berisi rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat dari penelitian, ruang lingkup dari penelitian ini serta komposisi penelitian ini.

2. Bab 2 Tinjauan Pustaka

Pada bab daftar pustaka bersisi teori dan konsep dasar dari penelitian ini. Pada bab ini juga dibahas berbagai teori dari yang akan menjadi dasar penelitian ini, serta mereview berbagai hasil penelitian sebelumnya yang berhubungan terhadap penelitian ini untuk menjadi referensi dan petunjuk pada penelitian ini.

3. Bab 3 Metode Penelitian

Pada Bab metode penelitian di uraikan berbagai materi antara lain: Kerangka penelitian, lokasi penelitian, jenis variabel dan data penelitian, metode dalam melakukan survey dan cara proses pengolahan, pembahasan, penyajian data yang sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

4. Bab 4 Hasil dan Pembahasan

Untuk bab hasil dan pembahasan adalah bagian yang membahas hasil penelitian dan penyajian data dalam berbagai bentuk, baik dalam bentuk uraian kalimat, gambar, table dan grafik hasil penelitian.

5. BAB 5 Kesimpulan dan Saran

Untuk Bab ini membahas secara singkat kesimpulan dari penelitian ini yang sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai pada bab 1. Untuk saran biasa membahas tentang saran yang bisa dilakukan peneliti selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Transportasi

Transportasi adalah bagian paling penting dalam berjalannya sistem kehidupan manusia. Menurut (Adisasmita 2015), transportasi itu berumur seusia peradaban manusia (*transportation is as old mankind*), setiap manusia membutuhkan jasa transportasi untuk menjalankan berbagai kegiatannya. Semakin maju suatu peradaban manusia maka kebutuhan terhadap sarana dan prasarana transportasi akan semakin meningkat. Jadi kita bisa berpendapat bahwa perkembangan suatu daerah atau perkotaan yang cukup pesat akan berbanding lurus dengan kebutuhan sarana dan prasarana transportasi.

Keberhasilan suatu pembangunan dalam suatu daerah atau perkotaan akan sangat terpengaruh oleh peran transportasi sebagai jalur utama yang mendukung kehidupan manusia dalam berbagai bidang seperti ekonomi, politik, social budaya dan pertahanan. Terwujudnya sistem transportasi yang efisien, handal, berkampuan tinggi serta terselenggara secara efektif dalam menopang berbagai kebutuhan dalam kehidupan manusia.

Dalam perkembangan zaman populasi manusia semakin meningkat, kebutuhannya juga semakin bertambah. Sehingga dengan penambahan kebutuhan tersebut akan menimbulkan berbagai macam permasalahan khususnya dibidang transportasi. Dengan timbulnya berbagai macam permasalahan juga maka manusia memerlukan solusi untuk agar tidak terjadi masalah yang berkepanjangan dan bisa membuat permasalahan yang sangat rumit dikemudian hari.

Salah satu permasalahan transportasi kemacetan yang disebabkan oleh pertumbuhan jumlah kendaraan yang tidak sejalan dengan penambahan sarana dan prasarana transportasi jalan. Umumnya masyarakat sekarang akan lebih memilih untuk menggunakan angkutan pribadi dibandingkan angkutan umum dengan pertimbangan kenyamanan, waktu tempuh perjalanan lebih cepat, menurut (Nur et al. 2021) angkutan umum dianggap kurang efisien dan bergai alasan lainnya. Menurut (Tamin 2000) salah satu permasalahan transportasi di Indonesia adalah tingginya urbanisasi sebagai akibat dari tidak meratanya pertumbuhan ekonomi di berbagai daerah. Disisi lain yang selain masalah ekonomi, ada juga yg memiliki alasan lain untuk ikut berpindah (*Urbanisasi*) seperti tidak meratanya kualitas Pendidikan diberbagai daerah di Indonesia dan tidak meratanya lapangan pekerjaan diberbagai daerah. Kualitas Pendidikan di daerah akan sangat berbeda

jauh dengan kota besar di Indonesia, terbukanya lapangan pekerjaan juga sangat berbeda antara daerah dan kota besar atau bisa juga terbatasnya lapangan pekerjaan di suatu daerah menyebabkan manusia mencari pekerjaan di daerah lain.

Perkembangan perpindahan (*urbanisasi*) manusia dari daerah ke kota setiap tahunnya semakin meningkat. Sehingga terjadi penumpukan manusia di kota-kota besar padahal lahan tidak bertambah, sarana dan prasarana transportasi betumbuh tetapi tidak sebanding dengan penambahan populasi manusia hingga menyebabkan berbagai macam masalah khususnya di bidang transportasi (Tamin 2000).

beberapa masalah umum yang sering ditemui dalam sistem transportasi di banyak negara, termasuk Indonesia: antara lain:

1. Kemacetan lalu lintas: Salah satu permasalahan utama dalam transportasi adalah kemacetan lalu lintas yang sering terjadi di perkotaan. Tingginya jumlah kendaraan berMotor yang beroperasi di jalan yang terbatas menyebabkan kemacetan, peningkatan waktu perjalanan, konsumsi bahan bakar yang tinggi, dan polusi udara.
2. Kurangnya infrastruktur yang memadai: Beberapa daerah di Indonesia masih menghadapi kendala dalam hal infrastruktur transportasi yang memadai. Jalan rusak, jalan tidak memadai di daerah pedesaan, kurangnya jaringan transportasi publik yang efisien, serta kurangnya aksesibilitas dan konektivitas antara daerah perkotaan dan pedesaan menjadi permasalahan yang perlu diatasi.
3. Ketergantungan pada kendaraan pribadi: Banyak orang di Indonesia masih sangat bergantung pada kendaraan pribadi, seperti Mobil atau Motor, untuk mobilitas sehari-hari. Hal ini menyebabkan peningkatan lalu lintas jalan, penggunaan bahan bakar fosil yang berlebihan, dan dampak lingkungan negatif.
4. Kualitas transportasi publik yang rendah: Meskipun ada transportasi publik di beberapa kota besar di Indonesia, kualitasnya sering kali masih perlu ditingkatkan. Terdapat keluhan tentang keterlambatan, ketidakandalan, kenyamanan yang buruk, dan kualitas layanan yang tidak memadai dalam sistem transportasi publik.
5. Kesenjangan akses transportasi: Beberapa daerah terpencil atau pedesaan di Indonesia masih menghadapi kesulitan dalam akses transportasi yang memadai. Hal ini mempengaruhi Mobilitas penduduk, akses terhadap layanan dasar seperti pendidikan dan kesehatan, serta pembangunan ekonomi daerah.

6. Keamanan transportasi: Keamanan dalam transportasi menjadi perhatian penting. Kecelakaan lalu lintas, tindakan kriminal, dan keamanan penumpang di dalam kendaraan umum menjadi permasalahan yang harus diatasi untuk menciptakan lingkungan transportasi yang aman bagi semua pengguna.

Dalam mengatasi permasalahan-permasalahan ini, pemerintah dan pihak terkait perlu bekerja sama untuk meningkatkan infrastruktur transportasi khususnya untuk angkutan umum, mengurangi kemacetan, memperbaiki kualitas transportasi publik, mempromosikan alternatif transportasi berkelanjutan, dan memperhatikan kebutuhan aksesibilitas transportasi di seluruh wilayah Indonesia.

2.2 Rencana Operasi Kereta Api

Sesuai dengan tema atau judul dari penelitaian ini, maka perlu digambarkan secara singkat kondisi terkait rencana operasi Kereta Api yang akan di operasikan melalui PT. KAI sesuai gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2. 1 Rencana Operasi Kereta Api Jalur Makassar- Parepare

Untuk rencana pengoperasian Kereta Api sesuai yang terlihat pada gambar 2.1 diatas terlihat terdapat 3 tahap rencana operasi Kereta Api antara lain:

1. Rencana operasi Kereta Api tahun 2022 – 2023: pada rencana operasi Kereta Api tahap ini akan melewati tiga Kabupaten seperti Kab. Maros, Kab. Pangkajene dan Kepulauan serta Kab. Barru dengan stasiun Kereta Api Maros, Ramang-Ramang, Pangkajene, Labakkang, Ma'rang, Mandalle, Tanete Rilau, Barru, Mangilu dan Garongkong. Kecepatan rata rata akan ditempuh dengan 80 km/ jam dan jumlah Kereta Api 8 buah.
2. Rencana operasi Kereta Api tahun 2023 – 2024: pada rencana operasi Kereta Api tahap ini akan tetap melewati 3 Kabupaten seperti Kab. Maros, Kab. Pangkajene

dan Kepulaun serta Kab. Barru dengan melawati stasiun Kereta Api Mandai, Maros, Ramang-Ramang, Pangkajene, Labakkang, Ma'rang, Mandalle, Tanete Rilau, Barru, Takkalasi, Mangkoso, Pallanro, Mangilu dan Garongkong. Kecepatan rata rata akan ditempuh dengan 80 km/ jam dan jumlah Kereta Api 8 buah.

3. Untuk yang masih tahap studi: pada rencana operasi Kereta Api tahap ini waktunya belum ada kejelasan terkait waktu pengoperasiannya dan mungkin akan di operasikan pada tahun setelah 2024. Pada tahap ini Kota makassar dan Kota Parepare akan terhubung dengan jalan rel secara langsung akan melewati 3 Kabupaten seperti Kab. Maros, Kab. Pangkajene dan Kepulaun serta Kab. Barru dengan melewati stasiun Kereta Api di Kota Makassar, Mandai, Maros, Ramang-Ramang, Pangkajene, Labakkang, Ma'rang, Mandalle, Tanete Rilau, Barru, Takkalasi, Mangkoso, Pallanro, Lumpue, Parepare, Mangilu dan Garongkong.

2.3 Angkutan Kereta Api

Kereta Api, sebagai salah satu sarana transportasi tertua di dunia, telah memainkan peran penting dalam pergerakan orang dan barang selama berabad-abad. Meskipun popularitasnya sempat meredup dengan munculnya pesawat terbang dan kendaraan pribadi, Kereta Api kini sedang mengalami kebangkitan dalam banyak negara.

Menurut Undang-undang Perkeretaapian (UU 2007), bahwa transportasi mempunyai peranan penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, pengembangan wilayah dan pemersatu wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia dalam rangka mewujudkan Wawasan Nusantara, serta memperkuat ketahanan nasional dalam usaha mencapai tujuan nasional berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar, perkeretaapian sebagai salah satu moda transportasi dalam sistem transportasi nasional yang mempunyai karakteristik pengangkutan secara massal dan keunggulan tersendiri, yang tidak dapat dipisahkan dari moda transportasi lainnya, perlu dikembangkan potensinya dan ditingkatkan peranannya sebagai penghubung wilayah, baik nasional maupun internasional, untuk menunjang, mendorong, dan menggerakkan pembangunan nasional guna meningkatkan kesejahteraan rakyat. 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. Kereta Api juga sebagai sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel

yang terkait dengan perjalanan Kereta Api (Permen 2017). Menurut sejarahnya pembangunan sarana dan prasarana perkeretaapian dimulai sejak era kolonial belanda, Kereta Api menggunakan alat penggerak mesin atau hewan. Kereta api menjadi semakin terkenal di benua Eropa karena tingkat efisiennya dalam waktu pengiriman barang ataupun transportasi untuk manusia (Ramadhan 2017).

Kereta Api memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Kecepatan dan Efisiensi: Dalam perjalanan jarak jauh, Kereta Api sering kali menjadi pilihan yang lebih cepat dan efisien dibandingkan dengan Mobil, Motor, atau Kendaraan umum lainnya. Moda Kereta Api dapat menghindari kemacetan lalu lintas yang sering terjadi di jalan raya dan tidak terpengaruh oleh kondisi cuaca yang buruk. Selain itu, dengan perkembangan teknologi, Kereta Api cepat seperti kereta berkecepatan tinggi (*high-speed train*) semakin banyak ditawarkan, mempersingkat waktu perjalanan antar kota.
2. Lingkungan yang Ramah: Kereta Api dianggap sebagai moda transportasi yang ramah lingkungan karena sebagian menghasilkan emisi gas rumah kaca yang lebih rendah dibandingkan dengan kendaraan pribadi atau Kendaraan umum lainnya. Dengan meningkatnya kesadaran akan perubahan iklim, banyak orang yang beralih menggunakan Kereta Api untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.
3. Kenyamanan dan Fasilitas: Kereta Api modern menawarkan kenyamanan yang tinggi bagi penumpang. Kursi yang luas, meja kerja, koneksi *Wi-Fi*, dan sinyal seluler yang baik adalah beberapa fasilitas yang sering tersedia. Ada juga kereta tidur atau kereta mewah yang menawarkan kamar tidur pribadi untuk perjalanan malam yang nyaman.
4. Keamanan dan Keandalan: Kereta Api umumnya dianggap sebagai moda transportasi yang aman. Mereka dilengkapi dengan berbagai fitur keamanan seperti sistem pengereman canggih dan aturan ketat untuk keamanan penumpang. Selain itu, Kereta Api cenderung memiliki jadwal yang konsisten, yang meminimalkan risiko keterlambatan atau pembatalan.

Perkembangan perkeretaapian terus berjalan termasuk dalam rancang bangun, teknologi komunikasi dan informasi, dan teknologi bahan. Hal ini membawa pula perkembangan sarana dan prasarana Kereta Api, misalnya Kereta Api super cepat, Kereta Api *monorail* (dengan satu rel), Kereta Api levitasi magnetik (*maglev*), Kereta Api pengangkut berat.

2.4 Angkutan Umum Sebagai Moda *Exisisting*

Angkutan umum memainkan peran penting dalam Mobilitas perkotaan di Indonesia. Dalam beberapa dekade terakhir, negara ini telah mengalami pertumbuhan yang pesat, dan tantangan Mobilitas perkotaan semakin kompleks. Angkutan umum memainkan peran penting dalam mobilitas perkotaan di Indonesia. Dalam beberapa dekade terakhir, negara Indonesia telah mengalami pertumbuhan diberbagai sektor yang pesat, dan tantangan mobilitas perkotaan semakin kompleks.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP 1993), Tentang Angkutan Jalan angkutan umum adalah pemindahan orang dan atau barang dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kendaraan bermotor yang disediakan untuk dipergunakan untuk umum dengan dipungut bayaran. Menurut Keputusan Menteri Perhubungan No. PM.15 tahun 2019 (Menhub 2019), angkutan merupakan perpindahan orang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kendaraan di ruang lalu lintas jalan. Angkutan Orang Dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek adalah Angkutan yang dilayani dengan mobil penumpang umum dan Mobil bus umum dari suatu tempat ke tempat lainnya, mempunyai asal-tujuan, lintasan, dan waktu yang tetap dan teratur serta dipungut bayaran. Sehingga Angkutan Umum bisa diartikan sebagai pemindahan orang dan atau barang dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kendaraan umum (kendaraan yang dipergunakan dengan catatan menyewa kendaraan tersebut) yang disediakan oleh pihak perusahaan swasta atau pemerintah. Angkutan umum untuk penumpang merupakan angkutan yang digunakan oleh pelaku perjalanan dengan sistem sewa contoh anatara lain: Angkutan Kota, Bus, Kapal, Pesawat dan lain-lain. Tugas utama dari adanya angkutan umum adalah menjadi penyelenggara pelayanan angkutan yang baik bagi pelaku perjalanan. Ukuran pelayanan bisa dinilai dari keamanannya, memiliki fasilitas yang membuat nyaman, harga terjangkau dan cepat.

Angkutan Umum di Indonesia memiliki beberapa karakteristik khas, berikut adalah beberapa di antaranya:

1. Keanekaragaman Moda Transportasi: Angkutan umum di Indonesia mencakup berbagai moda transportasi seperti Bus, mikrolet, angkot (angkutan kota), ojek (sepeda Motor taksi), taksi, Kereta Api, kapal feri, dan angkutan sungai. Setiap moda transportasi ini memiliki karakteristik dan ciri khasnya sendiri.
2. Moda Transportasi Jalan: Moda transportasi jalan seperti Bus, Mikrolet, dan Angkot merupakan angkutan umum yang paling umum digunakan di Indonesia. Mereka menghubungkan berbagai daerah di dalam kota dan antarkota dengan

tarif yang terjangkau. Angkutan jalan ini sering kali beroperasi dengan jadwal tetap dan memiliki berbagai rute yang mencakup area perkotaan dan pedesaan.

3. Ojek dan Taksi Online: Dalam beberapa tahun terakhir, ojek dan taksi online telah menjadi populer di Indonesia. Dengan menggunakan aplikasi berbasis ponsel, penumpang dapat dengan mudah memesan layanan ojek atau taksi dari tempat mereka berada. Ojek online biasanya menggunakan sepeda Motor, sementara taksi online menggunakan Mobil. Layanan ini telah menjadi alternatif yang populer untuk transportasi individu yang cepat dan efisien.
4. Kereta Api: Kereta Api juga merupakan moda transportasi umum di Indonesia, terutama untuk perjalanan jarak jauh antar kota. Kereta Api menghubungkan wilayah-wilayah utama di Indonesia, seperti jalur Kereta Api yang ada di pulau Jawa dan Sumatra. Kereta Api tersedia dalam berbagai kelas, mulai dari ekonomi hingga kelas eksekutif, dengan fasilitas yang bervariasi.
5. Kapal Feri dan Angkutan Sungai: Karena geografinya yang terdiri dari ribuan pulau, angkutan laut dan sungai juga penting di Indonesia. Kapal feri digunakan untuk menghubungkan pulau-pulau yang terpisah, sementara angkutan sungai digunakan di wilayah yang dilalui oleh sungai-sungai besar seperti di Kalimantan dan Sumatra.
6. Tarif yang Terjangkau: Salah satu ciri khas angkutan umum di Indonesia adalah tarif yang terjangkau. Ini memungkinkan banyak orang untuk menggunakan angkutan umum sebagai sarana transportasi sehari-hari. Tarif biasanya ditentukan oleh pemerintah atau otoritas transportasi setempat untuk memastikan aksesibilitas yang lebih baik bagi masyarakat.
7. Tantangan Lalu Lintas: Angkutan umum di Indonesia juga menghadapi tantangan lalu lintas yang kompleks, terutama di kota-kota besar. Kemacetan lalu lintas menjadi masalah umum yang mempengaruhi kecepatan dan efisiensi angkutan umum. Untuk mengatasi hal ini, langkah-langkah pengaturan lalu lintas yang lebih baik dan investasi dalam infrastruktur transportasi diperlukan.

Karakteristik angkutan umum di Indonesia terus berkembang seiring waktu dengan adanya inovasi, perkembangan teknologi, dan pening

Ciri khas dari sebuah perkotaan adalah tersedianya angkutan umum, atau bisa juga dikatakan bahwa semakin maju suatu daerah atau perkotaan maka moda angkutan umum juga semakin banyak serta memiliki tingkat efisien dan efektifitas yang lebih baik dari kendaraan pribadi. Moda angkutan umum juga berperan sangat penting dalam Mobilitas

masyarakat perkotaan setiap harinya, bahkan angkutan umum yang berkualitas dan memadai adalah salah satu indikator dari majunya suatu wilayah atau perkotaan.

2.5 Angkutan pribadi (Kendaraan Pribadi) Sebagai Moda *Existing*

Definisi kendaraan pribadi adalah kendaraan yang dimiliki dan digunakan oleh individu atau keluarga untuk keperluan pribadi dan mobilitas mereka sendiri. Kendaraan pribadi sering kali berfungsi sebagai alat transportasi untuk perjalanan sehari-hari, termasuk perjalanan ke tempat kerja, sekolah, berbelanja, atau rekreasi.

Kendaraan pribadi dapat mencakup berbagai jenis, seperti Mobil, Motor, Sepeda, atau kendaraan lainnya yang digunakan oleh individu atau keluarga secara pribadi. Mereka biasanya didesain untuk mengangkut penumpang dalam jumlah terbatas, tergantung pada jenis kendaraan dan kapasitasnya.

Kendaraan pribadi memainkan peran penting dalam mobilitas individu di Indonesia. Kendaraan Pribadi, seperti Mobil dan Motor di Indonesia, telah menjadi pilihan utama bagi banyak individu dalam memenuhi kebutuhan mobilitas sehari-hari. Kendaraan pribadi sebagai moda transportasi yang memberikan fleksibilitas dan kenyamanan dalam perjalanan.

Kelebihan penggunaan kendaraan pribadi antara lain:

1. Kebebasan untuk menentukan waktu, rute, dan tujuan perjalanan menjadi salah satu keuntungan utama. Kendaraan pribadi juga memberikan privasi dan kenyamanan, terutama dalam situasi cuaca yang buruk atau ketika membawa barang bawaan.
2. Kendaraan pribadi memiliki peran yang penting dalam Mobilitas di daerah perdesaan di Indonesia. Keterbatasan infrastruktur transportasi umum membuat kendaraan pribadi menjadi pilihan yang lebih praktis untuk mengakses wilayah-wilayah terpencil dan mengangkut barang-barang yang diperlukan.

Kekurangan penggunaan Kendaraan Pribadi antara lain:

1. Kendaraan pribadi memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Masalah emisi gas buang dan polusi udara, pada kendaraan pribadi memiliki kontribusi terhadap perubahan iklim.
2. Peningkatan penggunaan kendaraan pribadi berkontribusi pada kemacetan lalu lintas di kota-kota besar di Indonesia. Kemacetan tersebut berdampak terhadap waktu perjalanan, efisiensi transportasi, dan kualitas udara.

3. Penggunaan kendaraan pribadi juga berhubungan dengan pengeluaran untuk biaya transportasi yang signifikan, termasuk biaya bahan bakar, parkir, perawatan, dan asuransi.

2.6 Pekerja

Menurut KBBI pekerja adalah orang yang bekerja atau melakukan suatu pekerjaan dengan menerima imbalan atau upah atas apa dikerjakannya tersebut. Menurut undang-undang ketenagakerjaan Pasal 1 angka 2 (UU 2007) terkait Ketenagakerjaan dapat diartikan bahwa “Tenaga kerja adalah setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan guna menghasilkan barang dan/atau jasa baik untuk memenuhi kebutuhan sendiri maupun untuk masyarakat”. Pekerja adalah individu yang secara aktif terlibat dalam melakukan suatu pekerjaan atau kegiatan yang melibatkan penggunaan keterampilan, pengetahuan, dan usaha untuk mencapai hasil atau memberikan layanan. Seorang pekerja dapat menjadi bagian dari berbagai sektor ekonomi, seperti sektor industri, layanan, pertanian, kesehatan, pendidikan, dan sektor publik.

Pekerja merupakan elemen penting dalam perekonomian dan pembangunan suatu negara. Mereka berkontribusi pada produksi barang dan jasa, menciptakan lapangan kerja, dan memainkan peran penting dalam pertumbuhan ekonomi serta perkembangan sosial suatu masyarakat.

Selain itu, pekerja juga dapat melibatkan diri dalam hubungan kerja yang terorganisir melalui serikat pekerja atau asosiasi profesi, yang bertujuan untuk memperjuangkan hak dan kepentingan pekerja, seperti upah yang adil, kondisi kerja yang aman, dan perlindungan tenaga kerja. Di Indonesia, tenaga kerja dapat dikelompokkan berdasarkan jenis pekerjaan mereka ke dalam beberapa kategori. Berikut adalah beberapa kelompok tenaga kerja yang umum di Indonesia:

1. **Pekerja Formal:** Kelompok ini terdiri dari pekerja yang memiliki hubungan kerja formal dengan instansi pemerintahan, perusahaan atau organisasi. Mereka biasanya memiliki surat keputusan (SK) pengangkatan sebagai aparatur sipil negara (ASN) atau kontrak kerja bagi pekerja di Lembaga non Pemerintahan dan menerima upah atau gaji bulanan. Pekerja formal dapat terdiri dari aparatur sipil negara (ASN), karyawan penuh waktu, karyawan paruh waktu, dan pekerja kontrak.
2. **Pekerja Informal:** Kelompok ini mencakup pekerja yang bekerja tanpa perlindungan formal, sering kali dalam sektor ekonomi informal. Mereka dapat bekerja sebagai pedagang kaki lima, pekerja rumah tangga, tukang ojek, atau

- pekerja mandiri lainnya. Pekerja informal biasanya tidak memiliki kontrak kerja formal dan memiliki tingkat keamanan dan perlindungan sosial yang lebih rendah.
3. **Pekerja Migas:** Kelompok ini terdiri dari pekerja yang bekerja di sektor minyak, gas, dan energi. Mereka dapat bekerja di perusahaan minyak dan gas, pembangkit listrik, pertambangan, atau sektor energi terbarukan. Pekerja migas termasuk di dalamnya insinyur, teknisi, operator, dan pekerja konstruksi yang terlibat dalam kegiatan ekstraksi, produksi, dan pengolahan sumber daya energi.
 4. **Pekerja Pertanian:** Kelompok ini terdiri dari pekerja yang bekerja di sektor pertanian, termasuk petani, buruh tani, dan pekerja perkebunan. Mereka terlibat dalam kegiatan pertanian seperti bercocok tanam, panen, pemeliharaan tanaman, dan pengolahan hasil pertanian.
 5. **Pekerja Manufaktur:** Kelompok ini terdiri dari pekerja yang bekerja di sektor manufaktur atau industri. Mereka dapat bekerja di pabrik-pabrik dan terlibat dalam proses produksi barang, seperti operator mesin, pekerja perakitan, teknisi, dan manajer produksi.
 6. **Pekerja Layanan:** Kelompok ini mencakup pekerja yang bekerja di sektor jasa, seperti karyawan hotel, restoran, pusat perbelanjaan, transportasi, perbankan, dan sektor jasa lainnya. Mereka terlibat dalam memberikan layanan kepada pelanggan atau masyarakat umum.
 7. **Pekerja Profesional:** Kelompok ini terdiri dari pekerja yang memiliki keahlian khusus dan pendidikan tinggi, seperti dokter, insinyur, akuntan, pengacara, arsitek, dan sebagainya. Mereka biasanya bekerja di bidang profesional dan memberikan layanan yang memerlukan pengetahuan dan keahlian khusus.

Dalam Menurut (Litta, Ramli, and Pasrah 2020) dalam penelitiannya pekerja bisa dikelompokkan kedalam berbagai jenis kelompok pekerjaan antara lain: Sektor perikanan, pertanian, perhutanan, Sektor pertambangan, Industri atau manufaktur, Konstruksi, Komunikasi dan transportasi, Bank, Finance, Asuransi, Pedagang / Wirausaha, Penyedia listrik, gas, air, Penyedia jasa pemerintah daerah, Penyedia jasa pemerintah Pusat, Penyewaan atau Rental, Penyedia jasa service, Militer/ Polisi, Pengajar dan lain-lain. Menurut (Nurhidayat et al. 2018) dalam pembahasan hasil penelitiannya pekerja di kelompokkan antara lain: PNS/ABRI/POLRI, Pegawai Swasta/ BUMN, Pengusaha/ Wiraswasta, Profesional, Ibu Rumah Tangga dan yang lainnya. Sedangkan dari hasil penelitian menurut (Wulansari 2016) mengkolompokkan jenis pekerja antara lain: PNS,

pegawai swasta, wiraswasta atau pengusaha, pensiunan, pegawai BUMN atau BUMD, TNI/POLRI dan Ibu rumah tangga

Kelompok-kelompok tersebut mencerminkan keragaman sektor pekerjaan di Indonesia. Setiap kelompok memiliki karakteristik, tantangan, dan persyaratan kerja yang berbeda.

2.7 Pelajar/ Siswa

Sebutan “Pelajar” diberikan kepada peserta didik yang mengikuti proses pendidikan dan pembelajaran untuk meningkatkan pengetahuannya. Secara umum, pelajar merupakan individu-individu yang ikut serta dalam proses belajar. Sedangkan, dalam arti sempit pelajar adalah peserta didik. Pelajar adalah individu yang sedang menjalani proses belajar di lembaga pendidikan formal, seperti sekolah dasar, sekolah menengah, atau perguruan tinggi. Mereka adalah orang-orang yang terdaftar sebagai siswa atau mahasiswa dan sedang aktif mengikuti program pendidikan yang ditawarkan oleh institusi tersebut.

Sebagai pelajar, individu memiliki komitmen untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman dalam berbagai bidang studi. Mereka mengikuti kurikulum yang telah ditetapkan oleh lembaga pendidikan dan terlibat dalam kegiatan pembelajaran, seperti kuliah, diskusi, praktikum, tugas, dan ujian. Tujuan utama pelajar adalah meningkatkan pemahaman dan kompetensi mereka di bidang studi tertentu.

Pelajar biasanya dibagi menjadi beberapa tingkat pendidikan, seperti pendidikan dasar (SD/MI), pendidikan menengah (SMP/MTs dan SMA/SMK/MA), dan pendidikan tinggi (perguruan tinggi/universitas). Setiap tingkat pendidikan memiliki kurikulum dan persyaratan pendidikan yang berbeda, sesuai dengan tahapan perkembangan dan pengetahuan yang diharapkan dari pelajar.

Selama masa pelajar, individu juga dapat terlibat dalam berbagai kegiatan ekstrakurikuler, seperti olahraga, seni, kegiatan sosial, dan organisasi siswa. Ini bertujuan untuk mengembangkan keterampilan sosial, kepemimpinan, dan minat khusus di luar lingkungan akademik.

Sebagai pelajar, individu diharapkan mematuhi peraturan dan tata tertib yang ditetapkan oleh lembaga pendidikan, termasuk disiplin dalam hal kehadiran, penampilan, dan sikap terhadap guru, teman sekelas, dan staf sekolah.

Masa pendidikan pelajar merupakan periode penting dalam pembentukan dan pengembangan pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai pribadi. Pendidikan pelajar memberikan dasar yang kuat untuk masa depan mereka, membantu mereka

mengembangkan potensi mereka dan mempersiapkan diri untuk menghadapi tantangan dan kesempatan di dunia kerja dan kehidupan sehari-hari.

Secara garis besar pelajar (siswa atau mahasiswa) masih bergantung pada kedua orang tuanya untuk membiaya kehidupan sehari-harinya termasuk untuk biaya Pendidikan. Tetapi pada tingkat mahasiswa strata dua atau strata tiga biasanya sudah mandiri, hanya saja pada tingkat tersebut hanya bagian kecil dari banyak pelajar di Indonesia.

Dengan demikian pelajar dalam perilaku menggunakan moda transportasi akan sangat bergantung pada kedua orang tuanya, termasuk jenis moda apa yang akan digunakan untuk aktivitas Pendidikan para pelajar maupun aktivitas diluar Pendidikan. Hanya akan ada Sebagian kecil pelajar pada tingkat strata S2 dan S3 yang tidak akan bergantung kepada orang untuk masalah perilaku bertransportasi.

Menurut Litta (Litta et al. 2020) pelajar bisa dikelompokkan kedalam berbagai jenis kelompok pekerjaan antara lain: pelajar sekolah dasar (SD), pelajar sekolah menengah (SMP), pelajar sekolah menengah atas (SMA), pelajar (mahasiswa D3), pelajar (mahasiswa S1), pelajar (mahasiswa S2 atau S3). Sedangkan menurut pendapat dari (Nurhidayat et al. 2018) dalam pembahasan hasil penelitiannya pelajar di kelompokkan anatara lain: sekolah dasar (SD) / sekolah menengah (SMP), sekolah menengah atas (SMA), mahasiswa (D1 / D3, dan S1), mahasiswa pascasarjana (S2/S3), dan lainnya. Serta menurut (Rahman 2022) pelajar bisa kategorikan sebagai siswa maupun mahasiswa dengan mempertimbangkan bahwa baik siswa maupun mahasiswa dianggap menginginkan ilmu. Menurut (Rahman 2022) pelajar bisa kategorikan sebagai siswa maupun mahasiswa dengan mempertimbangkan bahwa baik siswa maupun mahasiswa dianggap menginginkan ilmu. Dengan pertimbangan lokasi penelitian terhadap potensi pelajar/ siswa untuk menggunakan Kereta Api maka Pelajar/ Siswa akan dikategorikan sebagai mahasiswa dan siswa.

Sehingga dalam penelitian ini “**Pelajar/ Siswa**” dapat didefinisikan sebagai peserta didik dari tingkat pendidikan taman kanak-kanak (TK) hingga ke tingkat perguruan tinggi (universitas) yang mengikuti proses pendidikan dan pembelajaran untuk meningkatkan pengetahuannya. Tetapi dalam penelitian ini Pelajar/ Siswa akan dibatasi pada siswa tingkat Sekolah menengah atas atau sederajat dan mahasiswa.

2.8 Perjalanan Komuter

Perjalanan komuter merujuk pada perjalanan sehari-hari yang dilakukan oleh individu antara tempat tinggal mereka dan tempat kerja atau sekolah. Biasanya, perjalanan komuter terjadi di daerah perkotaan, di mana banyak penduduk yang tinggal di luar pusat kota tetapi bekerja atau bersekolah di pusat kota atau area yang lebih padat. Menurut (Irfayanti, Sari, and Rosida 2021) komuter bisa diartikan sebagai Mobilitas yang dilakukan bolak balik secara harian atau waktu tertentu secara rutinitas dari rumah ketempat tujuan aktivitas. Sedangkan Menurut (Adhi 2012), Komuter adalah seseorang yang melakukan perjalanan ke suatu kota untuk bekerja, lalu Kembali ketempat tinggalnya setiap hari setelah melakukan aktivitas.

Jadi pada dasarnya komuter pekerja bisa diartikan sebagai seorang melakukan perjalanan menggunakan moda tertentu setiap hari untuk sampai di tempat kerja dan pulang dari tempat kerja kerumah setiap hari atau setiap waktu tertentu secara rutin. Lalu untuk komuter pelajar/siswa bisa diartikan sebagai seorang melakukan Mobilitas menggunakan moda tertentu setiap hari untuk sampai di sekolah atau kampus lalu kemudian Kembali kerumah setiap hari atau waktu tertentu secara rutin.

Perjalanan komuter dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai moda transportasi, tergantung pada infrastruktur transportasi yang tersedia dan preferensi individu. Beberapa moda transportasi yang umum digunakan dalam perjalanan komuter meliputi:

1. Kereta Komuter: Kereta komuter adalah salah satu moda transportasi yang umum digunakan dalam perjalanan komuter di daerah perkotaan. Kereta ini biasanya menghubungkan wilayah pinggiran dengan pusat kota, dan sering kali memberikan akses cepat dan efisien bagi para penduduk yang ingin bepergian ke tempat kerja atau sekolah.
2. Bus: Bus merupakan moda transportasi umum dalam perjalanan komuter di banyak kota. Bus kota atau Bus antarkota sering kali menjadi pilihan bagi individu yang tinggal di luar pusat kota dan ingin bepergian ke pusat kota atau sekitarnya. Terdapat berbagai rute dan jadwal Bus yang mengakomodasi perjalanan komuter.
3. Angkutan Umum: Selain kereta komuter dan Bus, angkutan umum lainnya seperti trem, metromini, mikrolet, atau ojek online juga digunakan sebagai moda transportasi dalam perjalanan komuter. Tergantung pada ketersediaan dan preferensi individu, mereka dapat memilih moda transportasi yang paling nyaman dan efisien bagi mereka.

4. Sepeda: Dalam beberapa kota, penggunaan sepeda sebagai moda transportasi dalam perjalanan komuter semakin populer. Dengan adanya jalur sepeda dan fasilitas parkir yang memadai, sepeda menjadi alternatif yang ramah lingkungan dan sehat bagi individu yang ingin berpergian ke tempat kerja atau sekolah.

Perjalanan komuter sering kali dilakukan pada jam sibuk pagi dan sore hari, ketika banyak orang bepergian ke dan dari tempat kerja atau sekolah. Tingkat kemacetan dan waktu perjalanan yang lebih lama adalah beberapa tantangan yang mungkin dihadapi oleh para komuter. Namun, perjalanan komuter juga memberikan kesempatan untuk menggunakan waktu perjalanan dengan produktif, seperti membaca, mendengarkan podcast, atau merencanakan aktivitas hari.

2.9 Konsep Perencanaan dan Pemodelan Transportasi

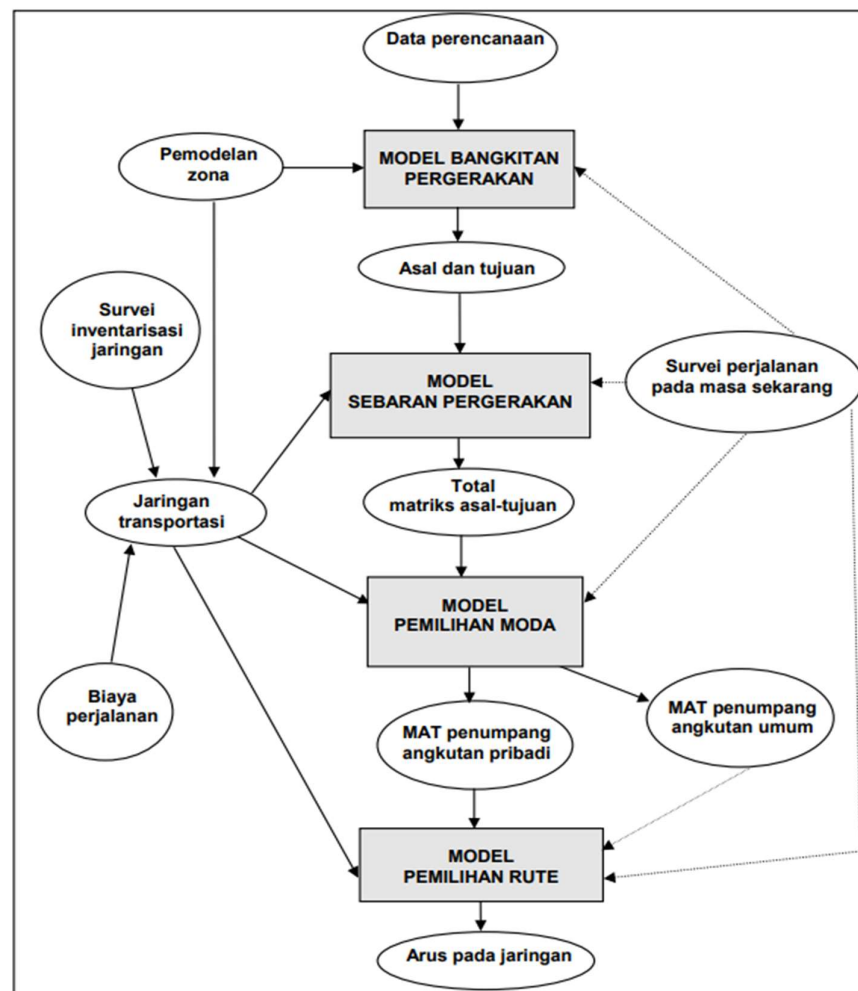
Perencanaan dan pemodelan transportasi adalah dikenal dua konsep yang saling terkait dalam upaya merencanakan dan mengelola sistem transportasi yang efisien dan berkelanjutan.

Perencanaan transportasi adalah proses sistematis untuk merumuskan tujuan, strategi, dan tindakan dalam mengembangkan dan mengelola sistem transportasi. Tujuan utama dari perencanaan transportasi adalah menciptakan sistem yang efisien, aman, berkelanjutan, dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat. Perencanaan transportasi melibatkan identifikasi masalah transportasi, pengumpulan dan analisis data, perumusan kebijakan dan rencana transportasi, serta implementasi dan evaluasi tindakan-tindakan yang direkomendasikan. Tujuan akhir dari perencanaan transportasi adalah meningkatkan Mobilitas, meningkatkan efisiensi sistem transportasi, mengurangi dampak lingkungan, dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

Pemodelan transportasi melibatkan pengembangan model matematis, statistik, atau simulasi komputer untuk memahami, memprediksi, dan menganalisis perilaku perjalanan dan kinerja sistem transportasi. Pemodelan transportasi digunakan untuk memprediksi permintaan transportasi, menguji skenario kebijakan dan proyek infrastruktur, serta memberikan dasar bagi pengambilan keputusan dalam perencanaan transportasi. Pemodelan transportasi melibatkan empat langkah utama: bangkitan perjalanan, distribusi perjalanan, pemilihan moda, dan alokasi waktu perjalanan. Dalam pemodelan transportasi, data perjalanan, data lalu lintas, dan data sosial-ekonomi digunakan untuk mengembangkan model yang akurat dalam memprediksi dan menganalisis perilaku perjalanan serta kinerja jaringan transportasi.

Dalam prakteknya, perencanaan dan pemodelan transportasi saling melengkapi. Perencanaan transportasi membutuhkan pemodelan transportasi untuk menganalisis dan memprediksi dampak kebijakan dan tindakan tertentu terhadap sistem transportasi. Pemodelan transportasi, di sisi lain, membutuhkan informasi dan kebutuhan dari perencanaan transportasi untuk mengembangkan model yang relevan dan akurat. Dengan menggabungkan perencanaan dan pemodelan transportasi, keputusan yang lebih baik dan informasional dapat dihasilkan dalam mengelola sistem transportasi yang kompleks.

Menurut (Adisasmita 2015) Dalam perencanaan transportasi dikenal model perencanaan empat tahap yaitu: bangkitan dan tarikan pergerakan, bangkitan dan sebaran pergerakan, pemilihan moda transportasi, dan pemilihan rute.



Gambar 2. 2 Model perencanaan transportasi empat tahap

Sumber: IHT and DTp, 1987 dalam Tamin, (2000)

Sesuai topik dari judul penelitian ini akan berfokus pada model preferensi pemilihan moda transportasi.

2.10 Model Pemilihan Moda

Model pemilihan moda (*mode choice model*) adalah pendekatan analitis yang digunakan untuk memodelkan dan memahami keputusan individu tentang pemilihan moda transportasi yang akan digunakan dalam perjalanan. Pemilihan moda transportasi adalah proses di mana individu memilih salah satu dari beberapa mode transportasi yang tersedia, seperti Mobil pribadi, Bus, Kereta Api, sepeda, atau berjalan kaki.

Menurut (Rahman 2009) model Pemilihan moda adalah salah satu cara digunakan dalam tahap perencanaan transportasi untuk angkutan umum, hal ini disebabkan fungsi dari angkutan umum dalam upaya meningkatkan perbaikan dan peningkatan kualitas pelayanan dari moda transportasi.

Model pemilihan moda merupakan kerangka konseptual yang digunakan untuk menjelaskan dan memahami proses pemilihan moda transportasi oleh individu. Teori ini melibatkan asumsi-asumsi tentang perilaku rasional individu dalam mengambil keputusan dan mencoba menjelaskan preferensi individu terhadap berbagai atribut moda transportasi.

Salah satu teori yang umum digunakan dalam model pemilihan moda adalah teori utilitas acak (*random utility theory*). Teori ini mengasumsikan bahwa individu memaksimalkan utilitas atau kepuasan mereka saat memilih moda transportasi. Utilitas individu terdiri dari dua komponen: komponen utilitas yang teramati secara nyata dan komponen utilitas yang tidak teramati atau acak.

Model pemilihan moda dalam teori utilitas acak mengasumsikan bahwa individu memilih moda yang memberikan utilitas tertinggi atau kepuasan tertinggi. Utilitas dari setiap moda dihitung berdasarkan atribut-atribut yang relevan, seperti biaya perjalanan, waktu perjalanan, kenyamanan, keamanan, aksesibilitas, dan faktor-faktor lainnya. Model tersebut mengestimasi peluang pemilihan setiap moda berdasarkan perbedaan utilitas antara moda-moda yang tersedia.

Selain teori utilitas acak, terdapat juga pendekatan lain dalam teori pemilihan moda, seperti teori proses pengambilan keputusan (*decision-making process theory*) yang menggambarkan langkah-langkah mental yang dilakukan individu dalam memilih moda, dan teori penerimaan teknologi (*technology acceptance theory*) yang mengkaji faktor-faktor psikologis dan sosial yang mempengaruhi adopsi moda transportasi baru.

Tujuan utama dari teori model pemilihan moda adalah untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda, mengidentifikasi preferensi individu terhadap atribut-atribut moda, dan memprediksi perilaku pemilihan individu dalam konteks transportasi. Dengan memahami teori ini, peneliti dan praktisi dapat mengembangkan

model pemilihan moda yang lebih akurat dan efektif untuk membantu perencanaan transportasi, pengembangan kebijakan, dan pengambilan keputusan terkait moda transportasi.

Menurut (Ortúzar *and* Willumsen 2011), model adalah representasi secara sederhana dari bagian dunia nyata – sistem yang menarik – yang berfokus pada elemen-elemen tertentu yang dianggap penting dari sudut pandang tertentu, definisi yang begitu luas memungkinkan kita untuk menggabungkan model fisik dan abstrak. Model juga bisa difahami menurut (Tamin 2000), sebagai pendekatan secara sistem yang menjadi alat bantu untuk mencerminkan dan menyederhanakan suatu realita yang ada di dunia sebenarnya dengan cara terukur. Jadi model preferensi pemilihan moda transportasi bisa diartikan sebagai gambaran selera dari pengguna transportasi dalam memilih dan mempertimbangkan moda apa yang di gunakan untuk sampai di suatu tujuan.

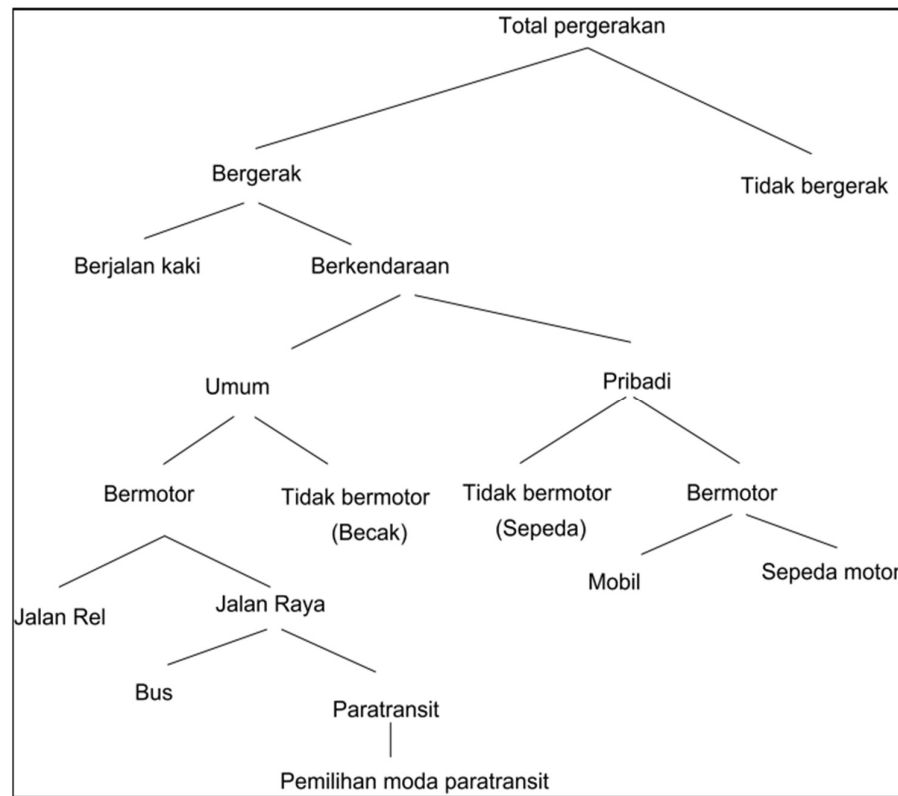
Menurut (Adisasmita 2015), pemilihan moda itu sangat sulit untuk dilakukan pemodelan, karena harus memperhatikan banyaknya faktor yang sulit dinilai dalam bentuk angka (kuantifikasi) dan ketersediaan moda pada saat dibutuhkan. Untuk angkutan orang misalnya terdapat banyak pilihan seperti Bus, Pete-pete (Oplet), Angkutan *Online*, *Taxi* dan lain-lain. Dari sulitnya melakukan pemodelan itu maka dapat gambarkan juga sulitnya mengklasifikan faktor- faktor yang perlu dipertimbangkan memiliki pengaruh.

Menurut (Tamin 2000) dalam melakukan perjalanan orang cenderung akan di perhadapkan pada beberapa pilihan berbagai jenis baik angkutan pribadi maupun angkutan umum. Setiap orang akan mempertimbangkan beberapa alternatif moda dan rute sebelum melakukan perjalanan. Guna mendapatkan mendapat pengalaman perjalanan yang Aman, nyaman, ekonomis serta efisien.

Menurut (Litta et al. 2020), Pemilihan moda juga bisa di gunakan untuk mengkaji adanya penggunaan moda lebih dari satu moda dalam melakukan perjalanan dan hal ini pula yang banyak terjadi di Indonesia dengan pertimbangan geografis dan masih sulitnya moda kendaraan umum dari zona ke zona tertentu.

Umum pemodelan bisa dianggap sangat penting dalam proses menuntukan kebijakan di bidang transportasi dan menjalankan sistem transportasi yang berkelanjutan. Menurut (Tamin 2000) hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menuntukan pendekatan analitis dalam pemodelan yang akan dipakai antara lain: pengambilan keputusan, persyaratan ketepatan, tersedianya data yang dibutuhkan, kemutakhiran pemodelan, sumber daya yang tersedia, persyaratan proses data, dan tingkat kemampuan perencana atau peneliti.

Pada gambar 2.3 berikut dapat dilihat pendekatan proses pemilihan moda untuk Indonesia.



Gambar 2. 3 Proses pemilihan moda untuk Indonesia

Sumber : (Tamin 2000)

Menurut (Tamin 2000), berdasarkan gambar 2.3 dapat dilihat betapa rumitnya melakukan pemodelan kepada seluruh pilihan moda alternatif yang ada dalam sistem transportasi di Indonesia. Hal tersebut didukung dengan adanya pendapat bahwa tahap model pemilihan moda adalah bagian tersulit dalam perencanaan transportasi terlebih di Indonesia sendiri.

2.10.1 Faktor Yang Berpengaruh Dalam Pemilihan Moda

Proses Pemilihan moda transportasi adalah keputusan penting yang dibuat oleh individu dalam melakukan perjalanan. Keputusan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor yang memainkan peran dalam proses pengambilan keputusan. Menurut (Ortúzar and Willumsen 2011) Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok:

1. Karakteristik pelaku perjalanan: Ketersediaan dan/atau kepemilikan kendaraan, Memiliki surat izin mengemudi, Struktur rumah tangga (pasangan muda, pasangan dengan anak, pensiunan, lajang, dan lain-lain), Pendapatan, Keputusan

yang dibuat di tempat lain (misalnya kebutuhan untuk menggunakan Mobil di tempat kerja, mengantar anak ke sekolah, dan lain-lain), Kepadatan populasi tempat tinggal.

2. Karakteristik Perjalanan: Tujuan melakukan perjalanan (misalnya, perjalanan ke tempat kerja biasanya lebih mudah dilakukan dengan menggunakan transportasi umum karena keberlangsungannya yang teratur dan kemungkinan penyesuaian jangka panjang), Waktu perjalanan (perjalanan yang dilakukan pada waktu larut lebih sulit diakomodasi dengan menggunakan transportasi umum), rekan perjalanan (apakah perjalanan dilakukan sendirian atau bersama orang lain).
3. Karakteristik Fasilitas Transportasi. Pada bagian ini dibagi menjadi dua kategori yaitu:
 - Pertama, faktor kuantitatif atau komponen yang dapat diukur dengan nilai seperti: Komponen waktu perjalanan seperti: waktu berada dalam kendaraan, waktu menunggu, dan waktu berjalan dengan masing-masing moda; Komponen biaya (tarif, tol, bahan bakar, dan biaya operasional lainnya); Ketersediaan dan biaya parkir; Keandalan waktu perjalanan dan keberlangsungan layanan.
 - Kedua, faktor kualitatif yang lebih sulit (atau tidak mungkin) diukur dalam praktik, faktor ini juga sulit diukur dengan nilai tertentu karena setiap memiliki perspektif yang berbeda dalam menilai sesuatu, seperti: Kenyamanan dan kenyamanan, Keamanan, Tugas mengemudi, Kesempatan untuk melakukan kegiatan lain selama perjalanan (menggunakan telepon, membaca, dan lain-lain).

Jika menurut (Tamin 2000) dapat disimpulkan bahwa pemodelan pemilihan moda adalah bagian yang paling sulit dilakukan dibanding keempat tahapan model perencanaan transportasi. Faktor-faktor yang berpengaruh dalam proses pemilihan moda ini dapat dikelompokkan menjadi empat, antara lain:

1. Ciri pengguna jalan seperti: ketersediaan kendaraan Pribadi, kepemilikan surat izin mengemudi (SIM), struktur rumah tangga, pendapatan, dan faktor lainnya yang mengharuskan orang menggunakan kendaraan tertentu untuk tujuan tertentu.
2. Ciri pergerakan seperti: Tujuan pergerakan (alasan orang melakukan suatu perjalanan), Waktu terjadinya pergerakan (misalnya jadwal atau waktu orang

akan melakukan perjalanan), dan jarak perjalanan dari tempat asal ke tempat tujuan.

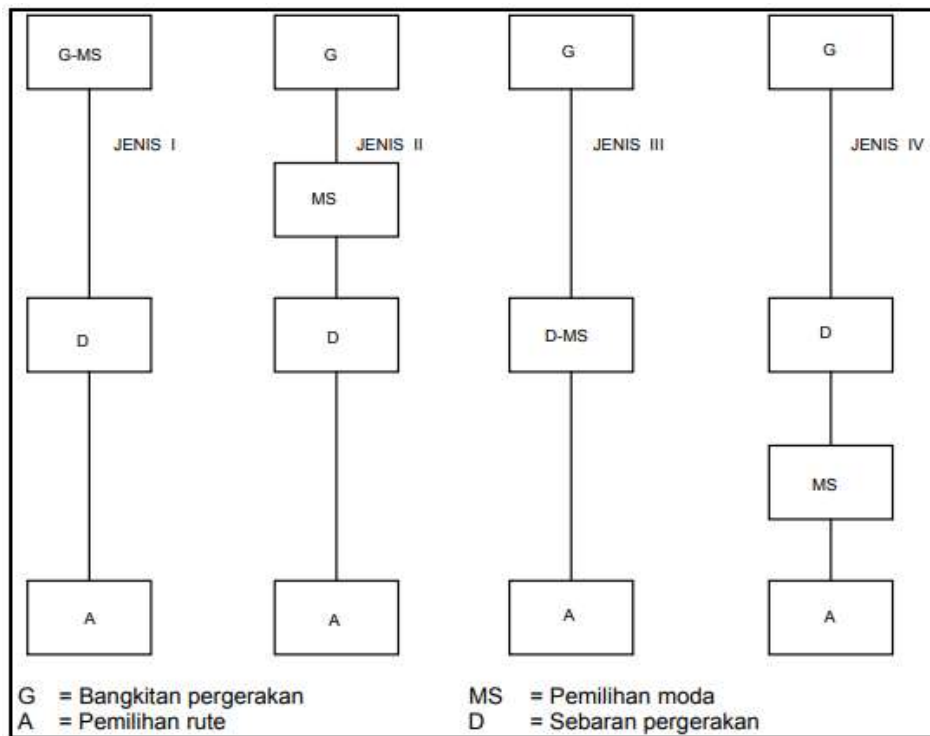
3. Ciri fasilitas moda transportasi seperti: Waktu perjalanan yang ditawarkan pada moda tertentu, biaya transportasi (jumlah biaya yang harus dikeluarkan jika memilih moda tertentu), ketersediaan ruang parkir dan tarifnya.
4. Ciri kota atau zona seperti: jarak dari pusat pemukiman ke pusat kota atau tingkat kepadatan penduduk sebuah kota

Menurut (Sijabat *and* R 2013), pemilihan moda transportasi menjadi tahap penting dalam perencanaan dan pengambilan kebijakan dalam transportasi, hal tersebut disebabkan terkait dengan efisiensi pergerakan dan penyediaan ruang tata guna lahan untuk prasarana transportasi. Pengambilan keputusan untuk menggunakan moda transportasi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: karakteristik pribadi, tingkat pendapatan, kepemilikan kendaraan, kepadatan dari pengembangan tempat tinggal dan faktor Sosio ekonomi lainnya.

Sedangkan Menurut (Iriyanti et al. 2021) faktor yang mempengaruhi pemilihan moda secara signifikan Hasil estimasi dari regresi logistik menunjukkan bahwa pendapatan dan hari kerja tidak secara signifikan memengaruhi pilihan moda transportasi pekerja komuter. Jumlah moda yang digunakan memiliki dampak tertinggi pada probabilitas penggunaan kendaraan pribadi dan sepeda Motor dibandingkan angkutan umum. Seiring dengan bertambahnya usia, lama, dan jarak perjalanan, pekerja komuter cenderung tidak menggunakan kendaraan pribadi.

2.10.2 Model Pemilihan Moda dan Hubungan Dengan Model lainnya

Menurut (Tamin 2000), dalam proses perencanaan dan pemodelan transportasi analisis pemilihan moda dapat dilakukan pada tahap yang berbeda-beda tergantung kebutuhan. Hal tersebut terlihat pada gambar 2.4 pendekatan model pemilihan moda sangat bervariasi, dan sangat bergantung pada tujuan yang ingin dicapai dalam perencanaan transportasi.



Gambar 2. 4 Alternatif Posisi Pemilihan Moda

Sumber: (Tamin 2000)

Menurut (Tamin 2000), salah satu pendekatan mengatakan bahwa proses pemilihan moda dilakukan pada tahapan menghitung bangkitan pergerakan; di sini pergerakan angkutan umum langsung dipisahkan dengan angkutan pribadi. Kemudian, setiap moda dianalisis secara terpisah selama tahapan proses pemodelan. Pendekatan ini mengasumsikan bahwa peubah sosio-ekonomi sangat mempengaruhi proses pemilihan moda. Pendekatan kedua mempertimbangkan proses pemilihan moda yang terjadi sebelum proses pemilihan rute dilakukan. Dalam hal ini, setiap moda dianggap bersaing dalam merebut pangsa penumpang sehingga atribut penentu dari jenis pergerakan menjadi faktor utama yang mempengaruhi pemilihan moda. Pendekatan ketiga mempertimbangkan bahwa tahapan bangkitan pergerakan dan pemilihan rute ikut menentukan dalam pemilihan moda. Pendekatan keempat terlihat bahwa pemilihan moda terjadi setelah bangkitan pergerakan dan sebaran pergerakan dilakukan, hal ini menandai bahwa pemilihan moda bisa dilakukan selain pada model jenis 1, jenis 2 dan jenis 3.

Ini berarti pemilihan moda dapat diletakkan di mana saja diantara tahapan bangkitan pergerakan sampai dengan pemilihan rute seperti yang terlihat pada gambar 2.4. Dengan melihat gambar 2.4, pemilihan moda juga dapat dilakukan pada

berbagai kondisi tertentu, tergantung pada kebutuhan perencanaan transportasi dan hasil yang diinginkan.

2.11 Model Pemilihan Diskret

Pengantar yang komprehensif menurut (Ortúzar *and* Willumsen 2011) untuk pilihan diskrit yaitu ketika individu harus memilih opsi (pilihan) dari serangkaian alternatif yang terbatas metode pemodelan. Dengan beberapa pertimbangan umum dan melanjutkan untuk menjelaskan kerangka teoritis, teori utilitas acak, di mana model-model ini dilemparkan. Ini berfungsi untuk memperkenalkan beberapa terminologi dasar dan untuk menyajikan 'dualitas' individu-pemodel yang sangat berguna untuk memahami apa yang didalilkan teori. Selanjutnya kami memperkenalkan dua model pilihan diskrit yang paling populer: *Multinomial* dan *Nested Logit*, yang diambil sebagai satu keluarga memberikan praktisi seperangkat alat pemodelan yang sangat kuat. Kami juga membahas model pilihan lainnya, khususnya *Mixed Logit* yang sekarang diakui sebagai standar di lapangan, dan juga mempertimbangkan manfaat dan masalah khusus yang terlibat saat pemodelan dengan data panel dan ketika seseorang ingin memasukkan variabel laten. Ini adalah dua mata pelajaran yang semakin penting dan harus segera menjadi praktik standar. Akhirnya, kami secara singkat melihat paradigma lain yang menawarkan perspektif alternatif untuk pendekatan memaksimalkan utilitas klasik.

Menurut (Wayan 2021). pemilihan diskrit yang di nyatakan dalam sebuah peluang setiap individu saat memilih suatu pilihan moda, model ini juga digunakan untuk menguji pilihan pelaku perjalanan terhadap “pilihan mana” yang akan di gunakan. Model ini juga sering digunakan untuk menguji berapa banyak individu saat memilih sebuah pilihan. Sehingga pilihan tersebut harus memiliki fungsi atau ciri sosial dan ekonomi, juga memiliki daya Tarik terhadap suatu alternatif.

Menurut (Tamin 2000) Secara umum, model pemilihan diskret dinyatakan sebagai peluang setiap individu memilih suatu pilihan merupakan fungsi ciri sosio-ekonomi dan daya tarik pilihan tersebut). Untuk menyatakan daya tarik suatu alternatif, digunakan konsep utilitas (didefinisikan sebagai sesuatu yang dimaksimumkan oleh setiap individu). Alternatif tidak menghasilkan utilitas, tetapi didapatkan dari karakteristiknya dan dari setiap individu menurut (Lancaster, 1966) dalam (Tamin 2000) .

Menurut (Ortúzar *and* Willumsen 2011) Pendekatan alternatif adalah dengan mengembangkan secara langsung model yang menggolongkan bangkitan perjalanan, distribusi dan pilihan moda. Ini, tentu saja, sangat menarik karena menghindari beberapa

jebakan dari pendekatan sekuensial. Misalnya, telah diklaim bahwa model gravitasi mengalami masalah karena harus mengatasi kesalahan dalam total trip-end dan yang dihasilkan oleh perjalanan intra-zonal yang diperkirakan buruk. Model permintaan langsung, karena dikalibrasi secara bersamaan untuk tiga sub-model, tidak akan mengalami kekurangan ini.

Model permintaan langsung dapat terdiri dari dua jenis: langsung murni, yang menggunakan persamaan perkiraan tunggal untuk menghubungkan permintaan perjalanan secara langsung dengan atribut moda, perjalanan, dan orang; dan pendekatan kuasi-langsung yang menggunakan bentuk pemisahan antara *mode split* dan permintaan perjalanan total (O–D). Model permintaan langsung terkait erat dengan model permintaan ekonometrik umum dan telah lama terinspirasi oleh penelitian di bidang itu. Dalam model pemilihan diskret dikenal berbagai jenis pomedelan tergantung kebutuhan dan kondisi lapangan dalam perencanaan transportasi, model tersebut beberapa diantaranya yang sering digunakan dalam studi model pemilihan moda dijelaskan pada bagian selanjutnya.

2.11.1 Model *Logit multinominal* (MNL)

Menurut (Ortúzar and Willumsen 2011), Model *Multinomial Logit* (MNL) digunakan dalam analisis pemilihan moda transportasi, di mana individu memilih di antara beberapa moda yang mungkin. Model MNL memodelkan probabilitas pemilihan setiap moda sebagai fungsi dari utilitas relatif dari masing-masing moda. Utilitas relatif dari sebuah moda dalam model MNL dihitung sebagai kombinasi linear dari atribut-atribut moda dan karakteristik individu yang mempengaruhi pemilihan moda. Utilitas suatu moda menunjukkan nilai preferensi individu terhadap moda tersebut.

Berikut adalah beberapa kelebihan dan kekurangan yang dapat diidentifikasi terkait dengan model multinomial logit (MNL) dalam pemilihan moda menurut (Ortúzar and Willumsen 2011) antara lain:

1. Kelebihan:

- Fleksibilitas dalam memodelkan pemilihan moda: Model MNL memungkinkan analisis pemilihan dalam situasi di mana terdapat tiga atau lebih moda yang mungkin. Ini memberikan fleksibilitas dalam memodelkan variasi pemilihan dan memahami preferensi individu dalam konteks dengan banyak pilihan yang tersedia.

- Interpretasi yang intuitif: Koefisien regresi dalam model MNL dapat diinterpretasikan sebagai pengaruh relatif dari atribut-atribut moda terhadap probabilitas pemilihan. Hal ini memudahkan pemahaman tentang faktor-faktor apa yang mempengaruhi pemilihan individu dan bagaimana pengaruhnya.
- Kemampuan memasukkan atribut-atribut moda dan karakteristik individu: Model MNL memungkinkan inklusi atribut-atribut relevan dari masing-masing moda dan karakteristik individu yang mempengaruhi pemilihan. Ini memungkinkan peneliti untuk memperhitungkan variasi dalam atribut-atribut ini dan memahami bagaimana atribut-atribut ini memengaruhi pemilihan moda.
- Estimasi menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation (MLE)*: Model MNL menggunakan MLE untuk mengestimasi koefisien regresi. Metode ini telah terbukti efektif dalam mendapatkan estimasi yang konsisten dan efisien, serta memberikan dasar statistik yang kuat untuk pengambilan keputusan.
- Kompatibilitas dengan data pemilihan moda: Model MNL dapat digunakan dengan berbagai jenis data pemilihan moda, baik data survei maupun data observasi dari lapangan. Ini membuatnya menjadi alat yang fleksibel dalam analisis pemilihan moda.

2. Kekurangan:

- Asumsi independensi dan linearitas: Model MNL memiliki asumsi penting, termasuk asumsi *independensi* dan *linearitas*. Asumsi ini mungkin tidak terpenuhi dalam situasi nyata, dan melanggar asumsi-asumsi ini dapat menghasilkan estimasi yang tidak akurat atau bias.
- Kurang mampu mengatasi *heterogenitas* individu: Model MNL cenderung menganggap bahwa preferensi individu terhadap atribut-atribut moda dan karakteristik individu bersifat homogen. Namun, dalam kenyataannya, preferensi individu mungkin sangat heterogen, dan model ini mungkin kurang mampu menangkap variasi ini secara akurat.
- Ketidakmampuan menangani efek ketergantungan dan substitusi: Model MNL tidak secara eksplisit memodelkan efek substitusi antara pilihan moda yang berbeda atau efek ketergantungan antara pemilihan moda individu. Hal

ini dapat menyebabkan ketidakakuratan dalam pemodelan preferensi individu dan interaksi antara moda.

- Sensitivitas terhadap asumsi distribusi residual: Model MNL bergantung pada asumsi tentang distribusi *residual*, yaitu kesalahan yang tidak dapat dijelaskan oleh atribut-atribut yang diukur. Jika asumsi ini tidak terpenuhi, estimasi parameter model dapat terpengaruh.

Menurut (Indriany, Widyantoro, and W 2019), *Model Mutinomial Logit* biasa digunakan untuk memodelkan pemilihan moda yang terdiri dari tiga atau lebih alternatif pilihan moda serta merupakan bagian model pemilihan diskret yang sering digunakan untuk mengestimasi parameter alternatif yang lebih mudah dilakukan dengan cara *maximum likelihood* standar. Menurut (Tamin 2000) model MNL merupakan model pemilihan *diskret* yang paling mudah dilakukan dan paling sering digunakan.

Model *Multinomial Logit* (MNL) dalam pemilihan moda secara umum digunakan untuk menganalisis dan memprediksi bagaimana individu atau kelompok memilih antara beberapa moda transportasi yang tersedia. Model ini memodelkan probabilitas pemilihan dari setiap moda sebagai fungsi dari utilitas relatif dari masing-masing moda.

Dalam konteks pemilihan moda, model MNL memperhitungkan atribut-atribut yang relevan dari masing-masing moda dan karakteristik individu yang mempengaruhi pemilihan. Utilitas relatif dari sebuah moda mencerminkan tingkat preferensi individu terhadap moda tersebut. Model MNL mengasumsikan bahwa probabilitas pemilihan sebuah moda adalah fungsi eksponensial dari utilitas moda tersebut, dengan pembilang yang merupakan eksponensial dari utilitas relatif dan penyebut yang merupakan penjumlahan dari eksponensial dari utilitas semua moda yang dipertimbangkan.

Dalam model MNL, utilitas dari sebuah moda dihitung sebagai kombinasi linear dari atribut-atribut moda dan karakteristik individu, dengan koefisien regresi yang perlu diestimasi. Utilitas moda mencerminkan sejauh mana atribut-atribut dan karakteristik individu tersebut mempengaruhi preferensi terhadap moda tersebut.

Menurut (Indriany et al. 2019) Struktur matematis pada pemodelan dengan *Multinomial Logit Model (MNL)* memberikan probabilitas pilihan untuk setiap alternatif sebagai fungsi dari bagian sistematis utilitas seluruh alternatif. Bentuk

umum dari probabilitas pemilihan alternatif 'i' ($i = 1, 2, \dots, j$) dari satu set j alternatif dengan persamaan sebagai berikut:

$$P_n(i) = \frac{\exp(V_{in})}{\sum_{j=1}^j \exp(V_{jn})} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana:

$P_n(i)$ = Probabilitas dari pembuat keputusan dengan alternatif I
(nilai 0 -1)

V_{jn} = Komponen deterministik utilitas untuk alternatif j.
= βX_{nj}

β = parameter atribut alternatif j

X_{nj} = vector dari variabel yang diamati terkait alternatif j

Dan sesuai dengan aksioma IIA maka untuk setiap alternatif i dan j maka perbandingan model menjadi:

$$\frac{P_i}{P_j} = \frac{e^{v_i}}{e^{v_j}} = e^{v_i - v_j} \dots\dots\dots (2.2)$$

Estimasi koefisien regresi dalam model MNL dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation (MLE)* untuk memaksimalkan likelihood atau kemungkinan dari data pemilihan moda yang diamati.

Model MNL dalam pemilihan moda memberikan pemahaman tentang faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda dan membantu dalam memprediksi preferensi individu atau kelompok dalam konteks transportasi. Dengan menganalisis atribut-atribut moda, karakteristik individu, dan pengaruh relatifnya terhadap pemilihan, model MNL dapat memberikan wawasan penting dalam perencanaan transportasi dan pengembangan kebijakan yang efektif.

2.11.2 Model *Logit Biner (Binomial)*

Menurut (Ortúzar and Willumsen 2011) menjelaskan bahwa Model *Logit Binomial* digunakan untuk memprediksi pemilihan moda oleh individu dalam situasi di mana hanya ada dua moda yang dipertimbangkan (misalnya, Mobil atau transportasi umum). Model ini memodelkan probabilitas seseorang memilih salah satu moda berdasarkan atribut moda, atribut individu, dan faktor-faktor lain yang relevan.

Menurut (Tamin 2000) pada dasarnya perilaku agregat individu dalam melakukan pemilihan jasa transportasi yang akan digunakan sepenuhnya merupakan hasil dari keputusan pribadi dari setiap individu. Individu yang akan melakukan perjalanan dihadapkan pada berbagai alternatif baik berupa alternatif tujuan perjalanan, moda angkutan yang akan digunakan, maupun rute perjalanan yang akan dipilih. Model *logit-biner* yang biasa digunakan untuk melakukan pemodelan pemilihan moda yang hanya bisa terdiri dari dua alternatif moda saja yang bisa ditawarkan. Terdapat dua jenis model yang sering digunakan, yaitu model selisih dan model nisbah yang dapat diselesaikan dengan menggunakan metode penarikan regresi-linear. Parameter kuantitatif yang sering digunakan sebagai penentu utama dalam pemilihan moda adalah variabel biaya perjalanan atau waktu tempuh perjalanan. Pemilihan antara Model *Logit-Biner-Selisih* dan Model *Logit-Biner-Nisbah* dalam pemilihan moda sangat ditentukan oleh persepsi seseorang membandingkan biaya perjalanan atau waktu tempuh dalam memilih moda yang akan digunakannya.

Menurut (Ortúzar and Willumsen 2011) berikut adalah beberapa kelebihan dan kekurangan dari Model *Logit Binomial*:

1. Kelebihan

- a. Interpretasi yang baik: Model *Logit Binomial* memberikan interpretasi yang baik terhadap pengaruh variabel independen terhadap probabilitas pemilihan satu moda dibandingkan dengan moda lainnya. Koefisien regresi dapat diartikan sebagai perubahan dalam *log-odds* pemilihan moda terkait dengan perubahan dalam variabel independen.
- b. Kesesuaian dengan situasi dua moda: Model *Logit Binomial* sangat cocok untuk situasi di mana hanya ada dua moda yang dipertimbangkan. Ini memungkinkan pemodelan yang fokus dan lebih sederhana dibandingkan dengan model yang mempertimbangkan lebih dari dua moda.
- c. Dapat memodelkan variasi individu: Model *Logit Binomial* memungkinkan untuk memodelkan variasi preferensi dan karakteristik individu dalam pemilihan moda. Variabel individu seperti umur, pendapatan, atau preferensi pribadi dapat dimasukkan ke dalam model untuk mempengaruhi probabilitas pemilihan moda.

2. Kekurangan

- a. Asumsi independensi: Model *Logit Binomial* berasumsi bahwa observasi independen satu sama lain. Namun, dalam beberapa kasus pemilihan moda, observasi individu dapat saling bergantung atau terkait, sehingga asumsi independensi ini mungkin tidak terpenuhi.
- b. Keterbatasan dalam pemodelan kompleksitas pemilihan moda: Model *Logit Binomial* terbatas pada situasi di mana hanya ada dua moda yang dipertimbangkan. Jika ada lebih dari dua moda atau kompleksitas lain dalam pemilihan moda, model logit multinomial atau model yang lebih canggih mungkin diperlukan.
- c. Ketidakseimbangan dalam data pemilihan moda: Jika data pemilihan moda tidak seimbang antara dua moda yang dipertimbangkan, Model *Logit Binomial* dapat mengalami kesulitan dalam memberikan estimasi yang akurat. Hal ini terutama berlaku jika satu moda lebih dominan atau lebih jarang terjadi dibandingkan dengan moda lainnya.

Perlu diketahui bahwa beberapa kelebihan dan kekurangan yang dapat diidentifikasi secara umum, dan terdapat kemungkinan ada faktor-faktor lain yang harus dipertimbangkan berdasarkan konteks spesifik dan kebutuhan analisis.

3. Model *Logit-Biner-Selisih*

Menurut (Wayan 2021) dalam (Tamin 2000) dalam Model *Logit Biner selisih* dapat asumsikan dengan C_1 dan C_2 adalah suatu bagian dari biaya gabungan dari setiap moda dan pasangan zona asal - tujuan. Jika kita memiliki data atau informasi mengenai proporsi pemilihan moda pada setiap pasangan asal dan tujuan, sehingga nilai α dan β dapat dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linear. Untuk mendapatkan nilai probabilitas (P) pada setiap pasangan asal dan tujuan perjalanan dengan menggunakan moda 1 (satu) dapat dihitung dengan persamaan sebagai:

$$P_1 = \frac{1}{(1 + \exp(\alpha + \beta(C_2 - C_1)))} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dengan persamaan logaritmanya sebagai berikut:

$$\log_e \left[\frac{1 - P_1}{P_1} \right] = \alpha + \beta \cdot \Delta C \dots\dots\dots (2.4)$$

Dengan nilai P_1 dan ΔC sudah diketahui datanya, sedangkan untuk nilai α dan β adalah nilai data yang belum diketahui. Oleh karena itu, nilai α dan β dapat dikalibrasi dengan cara analisis regresi linear dari persamaan (2.4). Dimana ΔC

merupakan peubah bebas, sehingga β merupakan kemiringan garis regresi dan nilai α adalah intersepnya. Selanjutnya dapat di asumsikan pada persamaan (2.5), sehingga persamaan (2.4) dapat dibentuk menjadi persamaan linear betuk dasar dengan $\alpha = A$ dan $\beta = B$ sebagai berikut pada persamaan (2.6).

$$Y_i = \log_e \left[\frac{1-P_1}{P_1} \right] \text{ dan } X_i = \Delta C \dots\dots\dots(2.5)$$

$$Y_i = A + B.X_i \dots\dots\dots(2.6)$$

4. Model *Logit-Biner*-Nisbah

Menurut (Pujiyanto, 2016) dalam (Wayan 2021), Model *logit Biner* Nisbah adalah Model yang menyatakan suatu perbandingan yang rasio antara dua jenis moda atau kendaraan dengan menentukan probabilitas pemilihan moda. Menurut (Tamin 2000), sebagai mana dikutip dalam (Wayan 2021) dengan Model *logit Biner* Nisbah, proporsi prababilitas (P_1) untuk moda 1 dinyatakan dengan persamaan (2.7) berikut dan gambar grafik berikut:

$$P_1 = \frac{1}{(1 + \alpha \left(\frac{C_1}{C_2} \right)^\beta)} \dots\dots\dots (2.7)$$

Dengan persamaan logaritmanya sebagai berikut:

$$\log \left[\frac{1-P_1}{P_1} \right] = \log \alpha + \beta \log \frac{C_1}{C_2} \dots\dots\dots (2.8)$$

Dengan memiliki informasi terhadap data P_1 , C_1 , dan C_2 , dan data yang tidak diketahui adalah nilai dari α dan β . Untuk menghitung nilai tersebut, perlu dilakukan kalibrasi dengan melakukan analisis regresi linear sesuai persamaan (2.7). Dimana $\log \alpha$ merupakan intersep dan β merupakan kemiringan garis regresinya, lalu $\log (C_1 / C_2)$ adalah peubah bebas. Selanjutnya dapat di asumsikan pada persamaan (2.9), dengan demikian persamaan (2.8) dapat diubah menjadi persamaan linear dalam bentuk dasar, dalam hal ini bentuknya sama seperti persamaan (2.6). kemudian dengan menggunakan analisis regresi linear, didapatkan nilai A dan B pada persamaan (2.10) dan (2.11) sehingga nilai α dan β bisa didapat dengan $\alpha = 10^A$ dan $\beta = B$.

$$Y_i = \log \left[\frac{1-P_1}{P_1} \right] \text{ Dan } X_i = \log \frac{C_1}{C_2} \dots\dots\dots (2.9)$$

$$B = \frac{(n \cdot \sum X_Y - \sum X \cdot \sum Y)}{(n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2)} \dots\dots\dots (2.10)$$

$$A = \frac{(\sum Y \cdot B \cdot \sum X)}{n} \dots\dots\dots (2.11)$$

2.11.3 Model *Conditional Logit (CLOGIT)*

Menurut (Uncles, Ben-Akiva, and Lerman 1987) model *Conditional Logit* mempertimbangkan bahwa preferensi individu terhadap alternatif dapat dilihat sebagai kombinasi antara utilitas yang teramati dan utilitas yang tidak teramati (tersembunyi). Utilitas tersembunyi menggambarkan faktor-faktor yang sulit diukur atau subjektif yang mempengaruhi preferensi individu.

Menurut (McFadden 2000) Pada dasarnya, model *Conditional Logit* mengasumsikan bahwa setiap individu memiliki preferensi terhadap alternatif - alternatif yang disediakan dan mengambil keputusan berdasarkan preferensi yang ditawarkan. Dalam pengembangan *Conditional Logit* adalah pengembangan metode estimasi yang dikenal sebagai *Maximum Likelihood Estimation (MLE)*. Metode ini memungkinkan peneliti untuk mengestimasi parameter model *Conditional Logit* berdasarkan kemungkinan terbesar dari data yang diamati.

Menurut (Train 2003) model *Conditional Logit* sebagai salah satu pendekatan dalam analisis pemilihan diskret. Model ini digunakan untuk memodelkan preferensi individu dalam situasi di mana mereka dihadapkan pada beberapa alternatif eksklusif. Dalam model *Conditional Logit*, individu dianggap memiliki preferensi yang stabil terhadap alternatif-alternatif yang tersedia, dan mereka memilih alternatif berdasarkan preferensi ini. Preferensi individu diungkapkan melalui fungsi utilitas, yang menggambarkan tingkat kepuasan atau nilai yang diberikan individu pada setiap alternatif. Model *Conditional Logit* memperhitungkan pengaruh karakteristik individu dan karakteristik alternatif dalam pemilihan. Estimasi model *Conditional Logit* melibatkan penggunaan metode *Maximum Likelihood Estimation (MLE)* untuk memperkirakan parameter-parameter model yang memberikan probabilitas pemilihan yang paling sesuai dengan data observasi. Berikut ini adalah beberapa kelebihan yang dijelaskan olehnya:

1. Fleksibilitas dalam memodelkan preferensi individu: Model *CLOGIT* memungkinkan peneliti untuk memodelkan preferensi individu dalam situasi pemilihan yang melibatkan beberapa alternatif eksklusif. Dengan *CLOGIT*, dapat diperoleh pemahaman yang lebih baik tentang faktor-faktor yang mempengaruhi

pemilihan dan tingkat kepentingan relatif dari karakteristik individu dan alternatif dalam proses pemilihan.

2. Mampu mengatasi heterogenitas: Model *CLOGIT* dapat menangani heterogenitas dalam preferensi individu. Train menjelaskan bahwa model ini memperhitungkan variasi dalam preferensi individu melalui inklusi karakteristik individu dan alternatif dalam fungsi utilitas. Dengan demikian, *CLOGIT* dapat memodelkan variasi dalam preferensi antara individu yang berbeda dan menghasilkan estimasi yang lebih akurat.
3. Kemampuan untuk memperkirakan elastisitas pemilihan: Model *CLOGIT* memungkinkan peneliti untuk memperkirakan elastisitas pemilihan, yaitu sejauh mana perubahan dalam karakteristik alternatif atau individu mempengaruhi probabilitas pemilihan alternatif. Hal ini penting dalam pemahaman dampak kebijakan atau perubahan dalam faktor-faktor pemilihan terhadap perilaku individu.
4. Pendekatan simulasi yang kuat: Menurut (Train 2003), menekankan pentingnya pendekatan simulasi dalam analisis menggunakan model *CLOGIT*. Pendekatan simulasi memungkinkan peneliti untuk menghasilkan perkiraan yang lebih akurat dan memperoleh informasi yang lebih kaya tentang ketidakpastian estimasi dan distribusi probabilitas pemilihan alternatif.
5. Penggunaan data yang tersedia: Model *CLOGIT* dapat diterapkan dengan baik menggunakan data observasional yang tersedia. Ini membuat model ini dapat diterapkan dalam berbagai konteks dan studi empiris dengan menggunakan data yang sudah ada.

Model *Conditional Logit* memodelkan probabilitas pemilihan suatu alternatif dengan mempertimbangkan karakteristik individu, karakteristik alternatif, dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi preferensi individu. Model *Conditional Logit* dalam pemilihan moda didasarkan pada teori pilihan rasional dan utilitas individu.

Keuntungan penggunaan Model *Conditional Logit* dalam perumusan kebijakan dan perencanaan transportasi adalah model tersebut memberikan kerangka kerja yang berguna dalam perumusan kebijakan dan perencanaan transportasi. Dengan memahami preferensi dan faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda, kebijakan transportasi dapat dirancang untuk meningkatkan pelayanan dan efisiensi dalam sistem transportasi.

Menurut (Hakim et al. 2017), rumus dasar untuk model *Conditional Logit* adalah sebagai berikut:

$$P(i) = \frac{e^{V_i}}{\sum_i^n e^{V_j}} \dots\dots\dots (2.12)$$

Keterangan :

$P(i)$: Probabilitas pilihan moda yang ditawarkan

e^{V_i} : Eksponensial utilitas pemilihan moda i

e^{V_j} : Eksponensial utilitas pemilihan moda j ($j = 1, \dots, n$)

Fungsi utilitas (V_i) pada setiap alternatif pilihan moda perjalanan yang ditawarkan diberikan persamaan sebagai berikut:

$$V_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \dots\dots\dots (2.13)$$

Keterangan :

i : moda yang ditawarkan

$X_1, \& X_2$: Variabel biaya dan waktu secara berurutan

β_0 : Konstanta

$\beta_1, \& \beta_2$: Parameter biaya dan parameter waktu

Model *Conditional Logit* memiliki beberapa kelebihan yang membuatnya populer dan sering digunakan dalam analisis pemilihan moda. Meskipun memiliki berbagai kelebihan, tetapi model *Conditional Logit* juga memiliki beberapa batasan, seperti asumsi independensi pemilihan dan ketidakmampuannya untuk menangani interaksi antara alternatif. Oleh karena itu, perlu diingat bahwa penggunaan model ini harus dipertimbangkan dengan hati-hati sesuai dengan karakteristik data dan tujuan analisis.

2.12 Stated Preference (SP)

Stated Preference (SP) adalah metode penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan preferensi atau pilihan individu terhadap alternatif-alternatif yang disajikan dalam situasi hipotetis. Dalam metode SP, responden diberikan skenario atau pertanyaan tentang preferensi mereka terhadap berbagai opsi atau keputusan yang mungkin mereka hadapi.

Menurut (Nurhidayat et al. 2018) metode *Stated Preference* telah digunakan secara luas dalam bidang transportasi karena metode ini dapat mengestimasi probabilitas pemilihan moda individu saat akan melakukan perjalanan yang belum ada atau melihat bagaimana reaksi mereka terhadap suatu peraturan yang baru. Teknik *Stated Preference* didasarkan pada estimasi permintaan terhadap suatu analisis respon

dari pilihan yang sifatnya hipotetikal misalnya sarana yang masih dalam tahap perencanaan.

Metode *SP* biasanya melibatkan penggunaan kuesioner atau wawancara yang mengajukan pertanyaan tentang preferensi responden terhadap atribut-atribut yang relevan dengan keputusan yang akan dibuat. Responden diminta untuk memilih di antara beberapa alternatif yang ditawarkan atau memberikan peringkat atau penilaian terhadap setiap alternatif berdasarkan atribut-atribut yang diberikan.

Contoh penggunaan metode *SP* dalam pemilihan moda transportasi adalah ketika responden diminta untuk memilih preferensi mereka terhadap beberapa moda transportasi yang berbeda, seperti Kereta Api, Mobil Pribadi, Bus, atau sepeda, berdasarkan atribut-atribut seperti biaya, waktu tempuh, kenyamanan, dan lainnya. Dengan mengumpulkan data preferensi dari responden, metode *SP* memungkinkan analisis pemilihan dan pengambilan keputusan yang lebih baik dalam perencanaan transportasi.

Metode *SP* memiliki keuntungan dalam mengumpulkan informasi tentang preferensi individu dalam situasi yang tidak mungkin diobservasi secara langsung. Namun, hasil dari metode *SP* dapat dipengaruhi oleh faktor sosial, persepsi responden, atau ketidakakuratan dalam memberikan respons yang sesuai dengan perilaku nyata. Oleh karena itu, penggunaan metode *SP* perlu mempertimbangkan keterbatasan dan kemungkinan bias dalam interpretasi data yang diperoleh. Menurut (Rahman 2009) teknik *SP (Stated Preference)* ditandai dengan adanya penggunaan desain eksperimen untuk membangun alternatif hipotesis terhadap situasi tertentu (*hypothetical situation*), lalu kemudian ditanyakan kepada responden, responden ditanya terkait seperti apa preferensi yang dikehendaki melalui sebuah kuesioner. Kuisisioner tersebut berisi berbagai pertanyaan mengenai pilihan apa yang mereka inginkan sesuai preferensinya atau bagaimana mereka memberikan rating terhadap pilihan yang menggambarkan situasi tertentu.

Menurut (Ortúzar and Willumsen 2011) beberapa elemen kunci dalam metode *Stated Preference*:

1. Desain Eksperimen: Metode *Stated Preference* memerlukan desain eksperimen yang baik untuk memastikan variasi atribut-atribut moda yang relevan dan mencakup representasi yang memadai dari kondisi pemilihan nyata.
2. Skala Preferensi: Penggunaan skala preferensi untuk mengukur tingkat preferensi individu terhadap atribut-atribut moda yang bervariasi. Skala

preferensi sering digunakan untuk memperoleh bobot relatif yang menggambarkan pentingnya setiap atribut dalam pengambilan keputusan pemilihan moda.

3. Model Analisis: Pendekatan analisis yang dapat digunakan untuk menganalisis data *Stated Preference*. Ini termasuk pemodelan menggunakan model logit multinomial dan penggunaan metode *Maximum Likelihood Estimation (MLE)* untuk mengestimasi parameter model.
4. Penggunaan Hasil: Hasil dari metode *Stated Preference* dapat digunakan untuk memahami preferensi individu, mengukur sensitivitas terhadap perubahan atribut-atribut moda, dan menginformasikan perencanaan transportasi serta pengembangan kebijakan.

Metode Stated Preference yang diperkenalkan oleh (Ortúzar and Willumsen 2011) memberikan pendekatan yang terstruktur dan sistematis untuk mengumpulkan dan menganalisis preferensi individu terkait dengan pemilihan moda transportasi. Metode ini memberikan wawasan berharga dalam pemahaman preferensi dan memainkan peran penting dalam perencanaan transportasi yang berfokus pada kebutuhan dan preferensi pengguna.

Langkah-langkah penggunaan metode *Stated Preference (SP)* dalam model pemilihan moda menurut para ahli dapat meliputi:

1. Perumusan Tujuan Penelitian: Tentukan tujuan penelitian secara jelas dan spesifik. Misalnya, apakah tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda, mengukur preferensi responden terhadap atribut-atribut moda, atau mengestimasi elastisitas harga dan waktu terkait pemilihan moda.
2. Desain Kuesioner *Stated Preference*: Buat kuesioner SP yang mencakup pertanyaan-pertanyaan terkait pemilihan moda. Identifikasi atribut-atribut penting yang mempengaruhi pemilihan moda, seperti biaya, waktu tempuh, kenyamanan, keamanan, fleksibilitas, dan lainnya. Tentukan juga variasi nilai atribut yang akan digunakan dalam kuesioner.
3. Pengambilan Sampel dan Rekrutmen Responden: Tentukan populasi target yang sesuai dengan tujuan penelitian, misalnya pekerja atau pelajar. Lakukan pengambilan sampel yang representatif dari populasi tersebut. Rekrut responden yang memiliki pengalaman menggunakan moda transportasi yang relevan.

4. Pelaksanaan Survei: Administarasikan kuesioner SP kepada responden. berikan instruksi yang jelas mengenai tugas yang diminta, contoh-contoh skenario pemilihan moda, dan penjelasan tentang atribut-atribut yang dimaksud. Pastikan responden memahami pertanyaan dan tugas yang diberikan.
5. Pengolahan Data: Setelah data survei terkumpul, lakukan pengolahan data yang diperlukan. Verifikasi dan pemfilteran data untuk memastikan kualitas dan konsistensi respons. Konversi data preferensi responden menjadi format yang dapat digunakan dalam analisis lebih lanjut.
6. Estimasi Model Pemilihan Moda: Gunakan model pemilihan moda yang sesuai, seperti *Model Conditional Logit*, *Multinomial Logit*, *mixed logit* dan lainnya, untuk mengestimasi preferensi responden terhadap atribut-atribut pemilihan moda. Lakukan estimasi parameter dan uji signifikansi untuk atribut-atribut yang dimasukkan dalam model.
7. Analisis Sensitivitas dan Interpretasi Hasil: Lakukan analisis sensitivitas untuk melihat bagaimana perubahan nilai atribut mempengaruhi preferensi pemilihan moda. Interpretasikan hasil estimasi parameter untuk memahami pengaruh atribut-atribut terhadap pemilihan moda. Diskusikan temuan secara komprehensif dan jelaskan implikasi hasil penelitian.
8. Validasi dan Diskusi: Evaluasi keandalan dan validitas model pemilihan moda yang dikembangkan. Diskusikan hasil penelitian dengan membandingkan dengan penelitian sebelumnya, mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan model, dan mengusulkan arah penelitian lanjutan.
9. Kesimpulan dan Rekomendasi: Ringkaslah temuan penelitian dan sampaikan kesimpulan yang sesuai. Berikan rekomendasi kebijakan atau tindakan yang dapat diambil berdasarkan hasil analisis preferensi pemilihan moda.

Kemampuan penggunaan *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.

2.12.1 Kelebihan Metode *Stated Preference (SP)*

Metode *Stated Preference (SP)* memiliki beberapa kelebihan ketika digunakan dalam model pemilihan moda dalam penelitian transportasi atau Mobilitas. Berikut adalah beberapa kelebihan utama metode *Stated Preference* dalam konteks ini:

10. **Fleksibilitas dalam Pilihan Eksperimen:** Dalam metode SP, Anda dapat merancang eksperimen dengan berbagai skenario yang mungkin sulit atau mahal untuk diimplementasikan dalam dunia nyata. Ini memungkinkan Anda untuk menguji berbagai variasi atribut dan kondisi tanpa memerlukan perubahan fisik yang sebenarnya.
11. **Penelitian Pilihan Hipotetis:** Metode ini memungkinkan Anda untuk mengukur preferensi responden terhadap pilihan yang belum ada atau belum diimplementasikan. Ini sangat berguna untuk meramalkan reaksi responden terhadap perubahan kondisi atau pilihan yang baru.
12. **Analisis Dampak Kebijakan:** Metode SP dapat digunakan untuk menganalisis dampak kebijakan atau perubahan infrastruktur pada preferensi dan perilaku responden. Anda dapat menyajikan skenario alternatif kepada responden dan mengukur bagaimana pilihan mereka berubah sebagai respons terhadap perubahan tersebut.
13. **Mengukur Nilai Atribut:** Metode ini memungkinkan Anda untuk mengukur nilai yang ditempatkan pada setiap atribut yang relevan dalam pemilihan moda. Anda dapat mengidentifikasi atribut mana yang paling berpengaruh terhadap pilihan responden.
14. **Pengendalian Variabel Eksternal:** Dengan mengatur skenario secara hati-hati, Anda dapat mengendalikan variabel eksternal yang dapat mempengaruhi preferensi responden. Ini membantu dalam mengisolasi efek atribut yang ingin Anda analisis.
15. **Penggunaan Analisis Ekonometrik:** Metode SP umumnya melibatkan analisis ekonometrik untuk memodelkan preferensi dan memahami faktor-faktor yang memengaruhi pilihan. Ini memungkinkan Anda untuk mengukur elastisitas dan hubungan antara variabel-variabel.
16. **Pengambilan Keputusan Berbasis Bukti:** Hasil dari metode SP memberikan bukti kuat yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan. Anda dapat menggunakan hasil preferensi yang dinyatakan oleh responden untuk menginformasikan perencanaan transportasi, kebijakan publik, dan pengembangan infrastruktur.
17. **Kemampuan Memprediksi Perilaku:** Dengan memahami preferensi responden melalui metode SP, Anda dapat memprediksi perilaku mereka dalam situasi yang belum pernah terjadi sebelumnya. Ini dapat membantu dalam perencanaan jangka panjang dan penyesuaian kebijakan.

Namun, seperti semua metode penelitian, metode *Stated Preference* juga memiliki keterbatasan. Misalnya, responden mungkin tidak selalu memberikan jawaban yang akurat atau sesuai dengan perilaku sebenarnya, dan ada kemungkinan bias dalam respons yang diberikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan desain yang cermat, uji coba, dan analisis yang hati-hati untuk menghasilkan data yang berkualitas dan valid.

2.13 Teknik *Sampling*

Menurut (Hakim et al. 2017) sampel merupakan bagian dari sebuah populasi dan populasi keseluruhan bagian dari elemen atau unsur yang akan di teliti. Teknik *sampling* adalah metode yang digunakan dalam penelitian untuk memilih sampel dari populasi yang lebih besar. Sampel ini kemudian dijadikan representasi dari populasi secara keseluruhan, sehingga dapat dilakukan generalisasi atau pengambilan kesimpulan tentang populasi berdasarkan sampel yang dipilih. Tetapi menurut (Nur et al. 2016) penentuan sampel penelitian merupakan bagian yang sulit karena rumitnya dalam merumuskan criteria sifatnya *representave* dan wajar terhadap populasi yang ingin di survei.

Menurut (Nurhidayat et al. 2018) Sampel dikatakan memiliki akurasi yang tinggi jika sampel tersebut bisa merepresentasikan dari populasi dan sebaliknya jika dikatakan akurasi rendah jika tidak sepenuhnya bisa merepresentasikan dari populasi. Sampel yang baik akan menghasilkan kesimpulan yang memiliki akurasi tinggi dan bisa merepresentasikan pada kondisi yang sebenarnya.

Dalam menentukan jumlah *sampling*, seringkali digunakan rumus-rumus statistik yang sesuai atau pendekatan pengukuran kebutuhan sampel seperti metode Slovin atau metode lainnya yang telah dijelaskan pada bagian selanjutnya. Penting juga untuk diingat bahwa tidak ada rumus yang universal untuk menentukan jumlah *sampling* yang sempurna, karena setiap penelitian memiliki konteks dan karakteristik unik. Menurut Slovin sebagaimana dikutip oleh (Nurhidayat et al. 2018) ukuran sampel yang akan diambil dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{N \times (d)^2 + 1} \dots\dots\dots (2.14)$$

Keterangan :

N : Jumlah Populasi

n : Jumlah Sampel (Jumlah Minimum)

d : persen kelonggaran ketidaktelitian karena kesalahan pengambilan sampel yang masih dapat ditolerir/nilai presisi 95% atau sig. = 0,05.

Metode Slovin mempertimbangkan tingkat kepercayaan dan tingkat kesalahan dalam menentukan ukuran sampel yang diperlukan. Namun, perlu diingat bahwa metode ini memiliki asumsi, seperti distribusi yang acak dan homogenitas dalam populasi. Selain itu, metode ini lebih tepat digunakan pada populasi yang lebih besar, sedangkan pada populasi yang kecil atau heterogen, metode sampling yang lain mungkin lebih cocok.

Sedangkan menurut Lemeshow, (1997) sebagaimana dikutip oleh (Wibowo 2019) rumus jumlah populasi yang tidak di ketahui adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{z^2 p(1-p)}{d^2} \dots\dots\dots (2.15)$$

Ket: Z = Nilai Standar = 1.96

n = Jumlah Sampel (Jumlah Minimum)

P = Maksimal Estimasi = 50%

d = Alpha (0,1) Atau Sampel yang eror = 10%

Penentuan jumlah sampling yang tepat adalah salah satu aspek penting dalam perencanaan penelitian dan teknik sampling. Jumlah sampel yang memadai memastikan bahwa hasil dari sampel tersebut dapat secara akurat mewakili populasi secara keseluruhan, sehingga memungkinkan generalisasi yang tepat. Beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan jumlah sampling yang sesuai adalah:

1. Ukuran populasi: Ukuran populasi yang lebih besar cenderung membutuhkan jumlah sampling yang lebih besar untuk mencapai representasi yang memadai.
2. Tingkat ketelitian yang diinginkan: Tingkat ketelitian atau tingkat kesalahan yang dapat diterima dalam penelitian perlu dipertimbangkan. Semakin tinggi tingkat ketelitian yang diinginkan, semakin besar jumlah sampling yang dibutuhkan.
3. Tingkat kepercayaan: Tingkat kepercayaan yang diinginkan juga perlu diperhitungkan. Tingkat kepercayaan menunjukkan sejauh mana hasil dari sampel dapat diterapkan pada populasi secara keseluruhan. Tingkat kepercayaan yang lebih tinggi biasanya membutuhkan jumlah sampling yang lebih besar.

4. Heterogenitas populasi: Jika populasi memiliki variasi atau heterogenitas yang tinggi, maka jumlah sampling yang lebih besar mungkin diperlukan untuk mengakomodasi variasi tersebut.
5. Tujuan penelitian dan analisis statistik yang direncanakan: Jumlah sampling juga dapat dipengaruhi oleh tujuan penelitian dan jenis analisis statistik yang akan dilakukan. Misalnya, jika ingin melakukan analisis yang lebih rinci atau pemodelan yang kompleks, jumlah sampling yang lebih besar mungkin diperlukan.

2.14 Analisis Sensitivitas Model

Menurut (Hakim et al. 2017) analisis sensitivitas dilakukan pada model pemilihan moda untuk mengukur tingkat perubahan nilai keterpilihan moda jika dilakukan perubahan kondisi terhadap variabel yang dianggap signifikan mempengaruhi pemilihan moda. Sensitivitas adalah ukuran statistik yang menggambarkan sejauh mana suatu tes atau model dapat mengidentifikasi benar keberadaan kondisi atau kejadian tertentu. Sensitivitas juga dikenal sebagai *true positive rate (TPR)* atau *recall*. Dalam konteks pemilihan moda transportasi, sensitivitas mengacu pada kepekaan individu atau masyarakat terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi pilihan moda transportasi yang mereka gunakan. Sensitivitas ini mencerminkan sejauh mana individu atau kelompok manusia bereaksi terhadap perubahan dalam faktor-faktor yang memengaruhi keputusan mereka dalam memilih moda transportasi.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi sensitivitas dalam pemilihan moda transportasi meliputi:

1. Harga dan biaya transportasi: Sensitivitas terhadap harga dan biaya transportasi mencerminkan sejauh mana individu atau masyarakat bereaksi terhadap perubahan harga tiket, tarif transportasi, atau biaya penggunaan kendaraan pribadi. Jika sensitivitas terhadap harga tinggi, perubahan harga atau biaya dapat mempengaruhi keputusan dalam menggunakan moda transportasi tertentu.
2. Ketersediaan dan aksesibilitas: Sensitivitas terhadap ketersediaan dan aksesibilitas mencerminkan reaksi individu terhadap perubahan dalam ketersediaan dan aksesibilitas moda transportasi yang berbeda. Misalnya, jika sensitivitas tinggi terhadap ketersediaan, perubahan dalam jadwal atau

frekuensi pelayanan dapat mempengaruhi keputusan pemilihan moda transportasi.

3. Waktu perjalanan: Sensitivitas terhadap waktu perjalanan mencerminkan reaksi individu terhadap perubahan waktu yang diperlukan untuk mencapai tujuan dengan menggunakan moda transportasi tertentu. Jika sensitivitas terhadap waktu tinggi, perubahan dalam waktu perjalanan dapat mempengaruhi keputusan dalam memilih moda transportasi.
4. Kualitas dan keandalan: Sensitivitas terhadap kualitas dan keandalan mencerminkan reaksi terhadap perubahan dalam faktor-faktor seperti kecepatan, kenyamanan, keselamatan, atau keandalan layanan moda transportasi. Jika sensitivitas terhadap kualitas dan keandalan tinggi, perubahan dalam faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi pemilihan moda transportasi.

Menurut (Irfan 2016), Sensitivitas model ditujukan untuk memahami perubahan nilai probabilitas moda angkutan umum jika terjadi perubahan nilai atribut fasilitas moda transportasi seperti:

1. Nilai biaya perjalanan dilakukan perubahan
2. Nilai waktu tempuh perjalanan dilakukan perubahan
3. Nilai waktu tunggu dilakukan perubahan.

Dengan melakukan perubahan nilai atribut yang ditawarkan maka menggambarkan perubahan nilai probabilitas pemilihan moda yang menunjukkan sensitivitas terhadap variabel tertentu.

Menurut (Kasis et al., 2015) sebagaimana dikutip oleh (Litta et al. 2020), Untuk memahami sensitivitas terhadap model yang ditawarkan akan dilakukan beberapa perubahan nilai atribut pada beberapa fasilitas moda transportasi, berikut atribut model yang akan dilakukan perubahan yang masing-masing kelompok sebagai berikut:

1. Biaya perjalanan ditambah atau dikurangi.
2. Waktu perjalanan dipercepat atau diperlambat.
3. Frekuensi keberangkatan ditambah atau dikurangi.
4. Tingkat pelayanan ditambah atau dikurangi.
5. Frekuensi perjalanan ditambah dan dikurangi.

Sensitivitas dalam konteks pemilihan moda transportasi penting untuk dipahami oleh penyedia layanan transportasi, pemerintah, dan pengambil kebijakan. Hal ini membantu dalam merencanakan dan mengembangkan sistem transportasi yang sesuai dengan preferensi dan kebutuhan masyarakat serta merespons perubahan kebijakan

atau kondisi yang mempengaruhi sensitivitas terhadap faktor-faktor pemilihan moda transportasi.

2.15 Validitas Data

Validitas data kuesioner penelitian mengacu pada sejauh mana instrumen pengumpulan data (kuesioner) tersebut dapat mengukur variabel yang dimaksud dengan cara yang akurat dan dapat dipercaya. Validitas data kuesioner menjadi penting karena hasil penelitian dan kesimpulan yang diambil didasarkan pada data yang dikumpulkan melalui instrumen tersebut.

Berikut ini adalah beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam mengevaluasi validitas data kuesioner penelitian:

1. *Validitas Konstruk*: Validitas konstruk mencerminkan sejauh mana kuesioner dapat mengukur konsep atau variabel yang dimaksud. Untuk memastikan validitas konstruk, penting untuk memastikan bahwa pertanyaan dalam kuesioner mencakup semua aspek penting dari variabel yang ingin diukur.
2. *Validitas Konten*: Validitas konten berkaitan dengan sejauh mana pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner mencerminkan konsep yang ingin diukur. Untuk memastikan validitas konten, kuesioner perlu melibatkan ahli atau pakar dalam bidang yang relevan untuk mengevaluasi dan memvalidasi pertanyaan-pertanyaan tersebut.
3. *Validitas Faktor*: Jika kuesioner menggunakan skala atau sub skala, penting untuk mengevaluasi validitas faktor atau validitas skala. Hal ini melibatkan analisis statistik seperti analisis faktor atau analisis konfirmatori untuk memastikan bahwa pertanyaan-pertanyaan dalam satu faktor atau skala berkorelasi dengan baik dan mewakili konstruk yang dimaksud.
4. *Validitas Konvergen*: Validitas konvergen mengacu pada sejauh mana konstruk yang sama atau serupa dalam kuesioner memiliki hubungan yang positif dan signifikan satu sama lain. Hal ini dapat diuji dengan melihat korelasi antara skor atau jawaban pada pertanyaan-pertanyaan yang seharusnya mengukur konstruk yang sama.
5. *Validitas Diskriminan*: Validitas diskriminan mencerminkan sejauh mana konstruk yang berbeda dalam kuesioner tidak terlalu berkorelasi satu sama lain. Hal ini dapat diuji dengan melihat korelasi antara skor atau jawaban pada pertanyaan-pertanyaan yang seharusnya mengukur konstruk yang berbeda.

6. Validitas Eksternal: Validitas eksternal berkaitan dengan sejauh mana hasil dari kuesioner dapat diterapkan atau digeneralisasi ke populasi yang lebih luas. Hal ini melibatkan pertimbangan tentang *representativitas* sampel dan relevansi pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner terhadap populasi yang dituju.

Selain faktor-faktor di atas, penting juga untuk melaksanakan tahap *pre-testing* atau uji coba awal kuesioner untuk mengidentifikasi dan memperbaiki potensi masalah atau ketidakjelasan dalam instrumen pengumpulan data tersebut. Dengan memperhatikan faktor-faktor tersebut dan melakukan upaya yang tepat untuk memastikan validitas data kuesioner, dapat membantu dalam menghasilkan data yang dapat diandalkan dan mendukung kesimpulan yang akurat dalam penelitian.

Menurut Sugiyono (2009:172) sebagaimana dikutip oleh (Litta et al. 2020) bahwa ukuran validnya sebuah instrument dapat digunakan untuk mengukur apa yang diperlukan untuk diukur. Valid bisa menunjukkan tingkat akurasi data terhadap kondisi yang benar-benar ada. Dalam penelitian (Litta et al. 2020) menggunakan 50% data survey dipilih secara acak untuk mengukur tingkat validasi data hasil survey.

2.16 Penggunaan Aplikasi STATA Untuk Pemodelan

STATA adalah salah satu perangkat lunak statistik yang populer digunakan untuk analisis data. Perangkat lunak ini dapat digunakan untuk menganalisis berbagai model pemilihan moda transportasi. Berikut adalah beberapa contoh aplikasi STATA untuk model pemilihan moda:

1. *Regresi Logistik*: STATA dapat digunakan untuk membangun model regresi logistik yang memodelkan faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda transportasi. Anda dapat mengidentifikasi variabel dependen (misalnya, pemilihan moda transportasi) dan variabel independen yang relevan (misalnya, harga, waktu perjalanan, aksesibilitas, dan lain lain). Dengan menggunakan perintah *logit* atau *mlogit*, Anda dapat mengestimasi koefisien regresi *logistik* dan menginterpretasikan efek variabel independen terhadap pemilihan moda transportasi.
2. *Model Pilihan Diskrit*: STATA juga mendukung analisis model pilihan diskrit (*Discrete Choice Modeling*) yang digunakan untuk memahami preferensi individu dalam pemilihan moda transportasi. Dalam model ini, responden diminta untuk memilih di antara beberapa alternatif moda transportasi dengan atribut yang berbeda. STATA menyediakan perintah-perintah seperti *clogit* atau

nlogit yang memungkinkan estimasi model pilihan diskrit seperti model pilihan tak terbatas (*mixed logit*), model pilihan terbatas (*conditional logit*), atau model pilihan terurut (*ordered logit/probit*).

3. Analisis Efek Tertutup (*Endogeneity*): STATA juga menyediakan alat statistik yang berguna untuk mengatasi masalah endogeneity atau pengaruh timbal balik antara variabel-variabel dalam model pemilihan moda transportasi. Misalnya, dengan menggunakan perintah *instrumental variable (ivregress)* atau pemodelan simultan (*simultaneous equation modeling*), Anda dapat mengatasi masalah endogeneity dan mendapatkan estimasi yang lebih konsisten dari efek variabel independen terhadap pemilihan moda transportasi.
4. Uji *Goodness-of-Fit*: STATA juga menyediakan alat untuk menguji goodness-of-fit dari model pemilihan moda transportasi. Anda dapat menggunakan perintah seperti *lrtest*, *estat gof*, atau *hausman* untuk menguji sejauh mana model Anda sesuai dengan data dan mengidentifikasi apakah ada asumsi yang dilanggar.
5. Analisis Deskriptif: Selain itu, STATA juga memiliki berbagai perintah dan fungsi yang berguna untuk melakukan analisis deskriptif pada data pemilihan moda transportasi. Anda dapat menghitung statistik deskriptif, menghasilkan grafik, dan melakukan analisis komparatif antara kelompok pemilih moda transportasi yang berbeda.

Perangkat lunak STATA menawarkan berbagai fitur dan perintah yang dapat digunakan untuk menganalisis model pemilihan moda transportasi. Namun, penting untuk mengacu pada dokumentasi STATA yang relevan, serta mempertimbangkan prinsip-prinsip dan metode yang sesuai dalam literatur analisis pemilihan moda transportasi untuk memastikan penggunaan yang tepat dan interpretasi yang akurat.

Menurut (Saputra, Pasra, and Ramli 2022) aplikasi STATA banyak dipergunakan untuk menganalisis data kuantitatif baik itu data *cross-section*, panel, atau *time-series*, STATA juga mampu mengolah data yang membutuhkan tingkat akurasi tinggi. Salah satu kelebihan aplikasi STATA yaitu dapat juga digunakan untuk menganalisis data survey, yang biasanya pengambilan sampelnya tidak dilakukan secara acak sederhana (*simple random sampling*), misalnya adanya pembagian strata dan pemilihan *cluster* atau blok atau wilayah cacah. Aplikasi STATA juga digunakan untuk melakukan pemodelan dalam penelitian (Hakim et al. 2017) dan (Litta et al. 2020)

2.17 Studi Pustaka Berdasarkan Penelitian Terdahulu

Beberapa hasil peneliti terdahulu yang melakukan penelitian mengenai karakteristik perilaku penumpang terhadap pemilihan moda dengan menganalisis karakteristik penumpang dan atribut-atribut perjalanan. Studi pustaka terhadap model yang diusulkan dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 2. 1 Studi Pustaka Berkaitan dengan Studi Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Raudha Hakim, 2017	Model Pemilihan Moda Perjalanan Untuk Komuter Antar Pulau di Maluku Utara (Studi Kasus: Pulau Ternate – Pulau Halmahera) (Metode <i>Stated Preference</i> dan <i>Model Conditional Logit</i>)	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik perjalanan dan menganalisis hubungan antara jarak, biaya dan waktu perjalanan komuter pada wilayah gugus pulau di provinsi Maluku Utara. Metode analisis menggunakan pendekatan model regresi linier tunggal. Dari hasil analisis ini menunjukkan pada kedua dua Pelabuhan baik yang di Pulau Ternate maupun Pulau Halmahera, karakteristik jarak dan waktu tempuh perjalanan memberikan pengaruh yang kuat (signifikan) terhadap pemilihan moda perjalanan komuter.
2	Wulansari, 2016	Analisis Pemilihan Moda Angkutan Penumpang Menuju Bandara (Studi Kasus: Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta) (Metode <i>Stated Preference</i> dan model <i>Logit Binomial Selisih</i>)	Berdasarkan dari hasil penelitian ini dalam analisis sensitivitas, dapat diketahui bahwa yang paling sensitif mempengaruhi probabilitas pemilihan moda adalah tarif atau biaya perjalanan. Dimana jika terjadi perubahan tarif perjalanan akan berakibat pada perubahan probabilitas pemilihan moda, faktor biaya jug relatif lebih besar pengaruhnya dibandingkan jika terjadi perubahan nilai pada atribut lainnya.

Lanjutan Tabel 2.1

3	Rahmat ang Rahma n, 2009	Studi Moda Umum Menggunakan Metode <i>Stated Preference</i> (Studi Kasus: Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta) (Metode <i>Stated Preference</i> dan model <i>Logit Binomial</i>)	Pemilihan Angkutan Antar Kota	Tujuan penelitian yaitu: a. untuk mengetahui karakteristik pengguna moda, b. menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda, c. memperoleh suatu model pemilihan moda yang dapat menjelaskan probabilitas pemilihan moda pelaku perjalanan dalam memilih moda, dan d. mengetahui sensitivita dari mode terhadap respon setiap individu dalam menentukan pilihan modanya. Dari hasil analisis didapatkan <i>logit model</i> untuk pemilihan moda dengan variabel yaitu: selisih biaya perjalanan, selisih waktu tempuh perjalanan, selisih jadwal keberangkatan, selisih tingkat pelayanan antara Mobil Kijang dan Mobil Sedan. Hasil dari uji statistik disimpulkan bahwa biaya perjalanan, waktu tempuh perjalanan, jadwal keberangkatan serta tingkat pelayanan secara signifikan mempengaruhi responden dalam memilih moda.
4	Muh. Nurala mzah Litta, 2020	Studi Moda Transportasi Kereta Bandara Hasanuddin (Metode <i>Stated Preference</i> dan <i>Model Conditional Logit</i>)	Kebutuhan Moda Transportasi Api	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Karakteristik pelaku perjalanan pemilihan moda ke bandara Sultan Hasanuddin pada masing-masing rute yang ditawarkan memiliki frekuensi terbanyak adalah umur antara 25-29 tahun, tujuan perjalanan untuk bekerja /bisnis. Berdasarkan hubungan antara pilihan responden terhadap skenario pelaku perjalanan ke Bandara Sultan Hasanuddin, untuk rute dari <i>New Port</i> responden lebih cenderung memilih skenario mungkin akan memilih Kereta Api dan untuk rute Graha Pena responden cenderung memilih skenario pasti akan memilih Kereta Api. Sedangkan untuk hasil analisis untuk

Lanjutan Tabel 2.1

			model preferensi pemilihan moda untuk kedua rute yaitu: variabel biaya perjalanan, waktu perjalanan dan frekuensi perjalanan memiliki pengaruh paling besar dalam model pemilihan moda.
5	Asep Yayat Nurhid ayat, (2018)	Model Pemilihan Moda Transportasi Pesawat Terbang Dengan Kereta Api Cepat (High Speed Train) Koridor Jakarta – Surabaya Menggunakan Teknik Stated Preference (Metode <i>Stated Preference</i> dan model <i>Logit Binomial</i>)	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variabel bebas yang mempengaruhi pemilihan moda dan merumuskan model pemilihan moda transportasi antara pesawat terbang dengan Kereta Api cepat (<i>high speed train</i>) Jakarta-Surabaya yang akan dibangun oleh pemerintah. Data yang dikumpulkan diperoleh dengan menyebarkan kuisioner kepada responden pengguna pesawat terbang tujuan Jakarta-Surabaya, Surabaya-Jakarta dan Semarang-Jakarta untuk masing-masing bandara dengan menggunakan teknik <i>Stated Preference</i> dan untuk mengetahui probabilitas perpindahan penumpang pesawat terbang yang akan berpindah menggunakan Kereta Api cepat (<i>high speed train</i>) digunakan <i>Regresi Logit Biner</i>. Hasil penelitian ini diduga bahwa variabel pendapatan responden mempengaruhi dalam menentukan pemilihan moda. Semakin tinggi pendapatan responden maka semakin kecil probabilitas penumpang pesawat untuk berpindah menggunakan kereta api cepat, sedangkan semakin rendah pendapatan responden maka semakin besar probabilitas penumpang pesawat untuk berpindah menggunakan kereta api cepat.
6	Amelia Dertta Irjayant	Perilaku Pemilihan Moda Transportasi	Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor yang memengaruhi pekerja komuter

Lanjutan Tabel 2.1

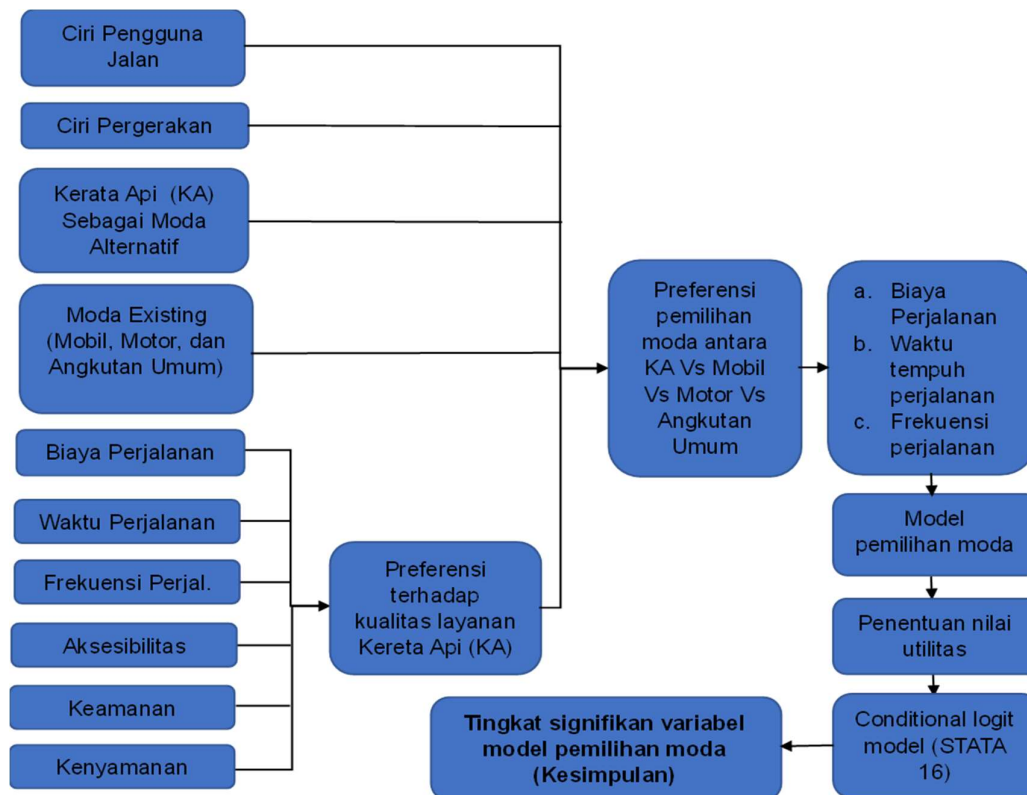
	i, Dyah Wulansari, Ismatulloh Rosida, (2021)	Pekerja Komuter: Studi Kasus Jabodetabek	untuk memilih moda transportasi yang digunakan untuk bekerja dan efek marginal dari faktor-faktor tersebut. Dari hasil penelitian yaitu: dari perhitungan regresi logistik menunjukkan bahwa pendapatan dan hari kerja tidak secara signifikan berpengaruh terhadap pilihan moda transportasi pekerja komuter. Jumlah moda yang digunakan memiliki dampak tertinggi pada probabilitas penggunaan kendaraan pribadi dan sepeda Motor dibandingkan angkutan umum. Pertambahan usia, lama, dan jarak perjalanan, pekerja komuter cenderung tidak menggunakan kendaraan pribadi.
7	Sylvia Indriany, Alvin Widyan Toro, Indra Wangsa W. 2018	Analisis Pemilihan Moda Dengan <i>Model Multinomial Logit</i> Untuk Perjalanan Kerja Dari Kota Tangerang Selatan-Dki Jakarta (<i>Model Multinomial logit</i>)	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda, kesesuaian multinomial logit sebagai model dan probabilitas pemilihan moda yang ditawarkan. Metoda penelitian dilakukan dengan penyebaran kuesioner untuk memperoleh data karakteristik sosio ekonomi dan perjalanan terhadap pengguna alternatif moda yaitu KRL, <i>Feeder Busway</i> dan Sepeda Motor. Dari analisis data dengan model <i>multinomial logit</i> dapat ditarik kesimpulan antara bahwa preferensi terhadap KRL sangat dipengaruhi oleh faktor waktu perjalanan sedangkan moda Bus dipengaruhi oleh faktor biaya
8	Nur Khaerat Nur (2016)	Studi Preferensi Transformasi Moda Angkutan Pribadi	Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Karakteristik perjalanan komuter, kualitas pelayanan angkutan umum dan preferensi angkutan pribadi. Untuk mengetahui

Lanjutan Tabel 2.1

Berdasarkan Karakteristik Perjalanan Dan Perilaku Pengguna	preferensi angkutan pribadi dan menganalisis pengaruh interaktif perjalanan komuter serta preferensi angkutan pribadi terhadap preferensi transformasi moda angkutan pribadi. Analisis penelitian mengacu pada kerangka operasional Pemodelan <i>SEM-PLS</i> atau pendekatan statistik antara lain: a. Analisis dan pengujian <i>Measurement Model</i> Penelitian. b. Analisis dan pengujian struktural model penelitian berbasis <i>Partial Least Square (PLS)</i>. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa Karakteristik yang ditemukan antara lain: faktor biaya oprasi kendaraan, biaya perjalanan, jarak tempuh dan waktu tempuh.
---	--

2.18 Kerangka Fikir Penelitian

Pada gambar dibawah ini adalah alur dari kerangka berfikir peneliti, bisa dilihat dari mana peneliti memulai melakukan penelitian.



Gambar 2. 5 Kerangka Fikir penelitian

Gambar 2.5 menjelaskan tentang kerangka fikir penelitian ini. Dimulai dengan pengumpulan data-data sekunder seperti moda eksisting yang sudah ada, waktu tempuh moda *Eksisting*, biaya perjalanan moda *Eksisting*, kondisi layanan moda *Eksisting* dan lain lain, diperlukan juga data sekunder terkait Kereta Api dan data kondisi lapangan khususnya terkait jumlah dan jenis responden yang berpotensi menggunakan Kereta Api. Dari sini kemudian akan dikaitkan dengan preferensi pemilihan moda yang dipilih oleh responden. Semua data-data tersebut diperoleh dari kuesioner yang dirancang khusus dengan metode *stated preference*. Dari data pemilihan moda yang diperoleh, kemudian dilakukan pemodelan preferensi pemilihan moda dengan model pemilihan diskrit untuk masing-masing variabel yang dipilih dengan model *Conditional Logit* menggunakan perangkat lunak STATA. Setelah dilakukan pemodelan lalu syarat syarat yang diinginkan dalam pemodelan sudah memenuhi syarat, selanjutnya akan dihitung nilai probabilitas pemilihan masing-masing moda dan besarnya probabilitas perpindahan moda akibat perubahan nilai atribut layanan Kereta Api.