

**PEMILIHAN RUTE PENGGUNA SEPEDA MOTOR
PADA PERJALANAN PONTIANAK KOTA –
PONTIANAK UTARA DENGAN METODE *STATED
PREFERENCE***

SKRIPSI



Oleh :

Riana Alifya

22 – 2017 - 030

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
BANDUNG
2021

RIANA ALIFYA

222017030

**PEMILIHAN RUTE PENGGUNA SEPEDA MOTOR PADA PERJALANAN
PONTIANAK KOTA – PONTIANAK UTARA DENGAN METODE *STATED***



Agustus

2021

**PEMILIHAN RUTE PENGGUNA SEPEDA MOTOR
PADA PERJALANAN PONTIANAK KOTA –
PONTIANAK UTARA DENGAN METODE *STATED
PREFERENCE***

SKRIPSI



Oleh :

Riana Alifva

22 – 2017 - 030

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
BANDUNG
2021**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Riana Alifya
NIM : 22 - 2017 - 030

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa

Judul Skripsi:

Pemilihan Rute Pengguna Sepeda Motor Pada Perjalanan Pontianak Kota

.....
... Pontianak Utara Dengan Metode *Stated Preference*

.....
Sepenuhnya adalah merupakan karya sendiri, tidak ada bagian di dalamnya yang merupakan plagiat dari karya orang lain dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya siap menerima sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Pontianak, 20 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



RIANA ALIFYA

HALAMAN PENGESAHAN

PEMILIHAN RUTE PENGGUNA SEPEDA MOTOR PADA PERJALANAN PONTIANAK KOTA – PONTIANAK UTARA DENGAN METODE *STATED PREFERENCE*

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana
Pada
Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Bandung

Bandung, Agustus 2021

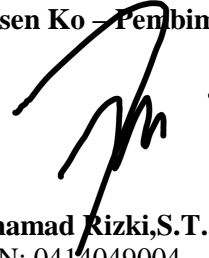
Mengetahui / Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Dwi Prasetyanto, M.T
NIDN: 0416045901

Dosen Ko – Pembimbing



Muhamad Rizki, S.T., MT.
NIDN: 0414049004

**Program Studi Teknik Sipil
Ketua,**



Ir. Kamaludin, M.T., M.Kom.
NIDN: 403046802

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunianya serta tidak lupa shalawat serta salam saya haturkan kepada junjungan besar, Nabi Muhammad SAW. Saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Tugas Akhir Pemilihan Rute Perjalanan Pontianak Kota– Pontianak Utara Dengan Metode *Stated Preference*”**.

Tugas Akhir ini dibuat dalam rangka pemenuhan Mata Kuliah Tugas Akhir Program Studi Sarjana Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional. Selama penyusunan laporan ini, saya banyak mendapatkan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini saya ucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga yang memberikan dukungan dan dorongan sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
2. Bapak Dr. Dwi Prasetyanto, Ir.,MT selaku dosen pembimbing dan Bapak Muhamad Rizki, S.T., M.T. selaku dosen ko-pembimbing, serta Bapak Dr. Herman Ir., M.T dan Bapak Sofyan Triana S.T., M.T selaku dosen penguji selama menjalankan Tugas akhir memberikan bimbingan dan arahan
3. Sahabat – sahabat saya yang memberikan dorongan dan motivasi untuk menyelesaikan laporan
4. Rekan – rekan seperjuangan mahasiswa teknik sipil, khususnya angkatan 17 dan pihak – pihak yang secara langsung dan tidak langsung membantu saya

Saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat di dalam laporan ini. Saya mengharapkan kritik dan saran sebagai bahan evaluasi saya kedepannya. Sehingga dapat dijadikan pelajaran bagi saya agar lebih meningkatkan kualitas. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Pontianak, 2021

Penyusun

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI/TESIS
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Institut Teknologi Nasional, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riana Alifya
NIM : 22 – 2017 – 030
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Sipil Dan Perencanaan
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Nasional **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty- Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Pemilihan Rute Pengguna Sepeda Motor Pada Perjalanan Pontianak Kota

– Pontianak Utara Dengan Metode *Stated Preference*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi Nasional berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Pontianak, 20 Agustus 2021

Yang menyatakan,



(..... Riana Alifya)

*Karya Ilmiah: karya akhir, makalah non seminar, laporan kerja praktek, laporan magang, karya profesi dan karya spesialis

ABSTRAK

Nama : Riana Alifya

Program Studi : Teknik Sipil

Judul : Pemilihan Rute Pengguna Sepeda Motor Pada Perjalanan Pontianak Kota
– Pontianak Utara Dengan Metode *Stated Preference*

Pembimbing : Dr. Ir. Dwi Prasetyanto, M.T

Muhamad Rizki S.T., M.T

Isi Abstrak :

Interaksi dalam masyarakat tidak lepas dari adanya sarana prasarana sebagai penunjang mobilitas masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya. Peningkatan mobilitas berdampak pada penumpukkan kendaraan yang berujung pada kemacetan di beberapa titik. Hal ini mendorong masyarakat untuk memilih rute yang paling efektif yang dapat mereka gunakan dengan mempertimbangkan berbagai aspek. Studi ini membandingkan rute darat menggunakan jembatan dan rute sungai menggunakan feri penyeberangan dengan aspek yang dipertimbangkan adalah tarif dan waktu. Konsep utilitas dipilih dengan memfokuskan pada alternatif pilihan untuk dapat mengkaji skenario – skenario yang telah dirancang berdasarkan metode stated preference. Adapun tujuan dari studi ini adalah membandingkan pemilihan rute pada kondisi sekarang dan kondisi skenario tertentu. Waktu dan biaya akan berpengaruh signifikan terhadap pemilihan rute dengan tingkat sensitivitas yang berbeda, biaya memiliki nilai sensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan waktu. Sehingga masyarakat memiliki kecenderungan memilih rute yang ekonomis dibandingkan rute dengan jarak tempuh singkat.

Kata Kunci: Pemilihan Rute, Stated Preference, Utilitas Pilihan Alternatif

ABSTRACT

Name : Riana Alifya

Study Program: Civil Engineering

Title : Route Selection for Motorcycle User on Pontianak Kota –
Pontianak Utara Trip with Stated Preference Method

Cousellor : Dr. Ir. Dwi Prasetyanto, M.T
Muhamad Rizki, S.T., M.T

Contents Abstract:

In the interaction of people's lives, it is inseparable from the existence of supporting infrastructure in meeting the daily mobility of the community. Increased mobility has an impact on the accumulation of vehicles which leads to congestion at several points. That encourages people to choose the most effective route that they can take by considering various aspects. In this study, a comparison is made between land routes via bridges and river routes via ferries by cost and time as consideration's aspects. The selection of the utility concept is focused as an alternative option to review the scenarios that have been designed based on the stated preference method. The purpose of this study is to compare route selection under current conditions and certain scenario conditions. Time and cost affect route selection significantly, where the fee has a higher sensitivity value than time. So that people tend to choose economical routes compared to routes with short distances..

Key words: Route Choices, Stated Preference, Alternative Choices Utility

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I :PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	3
1.4. Tujuan.....	4
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Sistem Transportasi	5
2.2. Perilaku Perjalanan.....	6
2.2.1. Pemilihan Moda.....	8
2.2.2. Pemilihan Rute	10
2.3. Teknik Sampling	13
2.4. Teknik <i>Stated Preference</i>	15
2.5. Model Pemilihan Diskrit (<i>Discrete Choice Model</i>)	
2.6. Analisis data dengan NLOGIT pada <i>software</i> LIMDEP.....	25
2.7. Kajian Terdahulu.....	26
BAB III : METODE PENELITIAN	27
3.1. Kerangka Kerja Penelitian.....	27

	3.2. Tahapan Penelitian	28
	3.3. Variabel Penelitian	29
	3.4. Klasifikasi Data	32
	3.5. Perencanaan Stated Preferences	33
	3.6. Kerangka Analisis	35
	3.7. Pengumpulan Data	37
	3.8. Pemodelan Dengan Aplikasi Limdep	38
BAB IV	:PENYAJIAN DAN ANALISIS DATA	40
	4.1. Pendahuluan	40
	4.2. Deskripsi Data Responden	41
	4.3. Deskripsi Karakteristik Perjalanan Responden	44
	4.4. Deskripsi Pemilihan Rute Responden	46
	4.5. Estimasi Pemilihan Rute Responden Berdasarkan Skenario Tertentu	46
	4.6. Analisa Sensitivitas	51
	4.7. Analisis Pemilihan Rute dan Estimasi Pemilihan Rute	54
	4.8. Pembahasan	55
BAB V	:PENUTUP	57
	5.1. Kesimpulan	57
	5.2. Saran	57
	DAFTAR PUSTAKA	59
	LAMPIRAN	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Sistem transportasi makro	5
Gambar 3.1.	Flowchart kerangka kerja	27
Gambar 3.2.	Flowchart kerangka analisis	36
Gambar 3.3.	Tampilan awal software	38
Gambar 3.4.	Import data.....	38
Gambar 3.5.	Model discrete choice.....	39
Gambar 3.6.	Tampilan choice variable	39
Gambar 4.1.	Deskripsi Pekerjaan.....	42
Gambar 4.2.	Deskripsi Asal Kelurahan	42
Gambar 4.3.	Deskripsi Pendapatan	43
Gambar 4.4.	Deskripsi Pengeluaran untuk Transportasi	43
Gambar 4.5.	Deskripsi Frekuensi Perjalanan	44
Gambar 4.6.	Deskripsi Aktivitas.....	44
Gambar 4.7.	Deskripsi Durasi.....	45
Gambar 4.8.	Deskripsi Jarak.....	45
Gambar 4.9.	Grafik Hubungan pseudo- R^2 dan R^2	47
Gambar 4.10.	Analisis Sensitivitas Tarif Feri	52
Gambar 4.11.	Analisis Sensitivitas Waktu Tempuh Feri	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Perbedaan <i>stated preference</i> dan <i>revealed preference</i>	16
Tabel 2.2.	Referensi Kajian Terdahulu	26
Tabel 3.1.	Kategori data pada variabel personal	32
Tabel 3.2.	Kategori data pada variabel perjalanan	33
Tabel 3.3.	<i>Orthogonal design experiment</i>	33
Tabel 3.4.	Kategori pada variabel <i>stated preference</i>	34
Tabel 3.5.	Jumlah minimum skenario berdasarkan <i>Taguchi's Orthogonal Array</i>	34
Tabel 3.6.	Hasil alternatif skenario dengan <i>software SPSS</i>	35
Tabel 4.1.	Hasil Pilot Survey	40
Tabel 4.2.	Hasil Pemilihan Rute.....	46
Tabel 4.3.	Estimasi Model <i>Conditional Logit</i> Pemilihan Rute Pontianak Kota – Pontianak Utara	47
Tabel 4.4.	Estimasi Pseudo-R ² Model Pemilihan Rute Pontianak Kota – Pontianak Utara	48
Tabel 4.5.	Estimasi Uji <i>Likelihood Ratio</i> Model Pemilihan Rute Pontianak Kota – Pontianak Utara	48
Tabel 4.6.	Tabulasi silang pemilihan rute.....	49
Tabel 4.7.	Hasil Tabulasi Model Pemilihan Rute	51
Tabel 4.8.	Skenario Sensitivitas Pemilihan Rute	51
Tabel 4.9.	Hasil Analisis Sensitivitas Tarif Feri Penyeberangan	52
Tabel 4.10.	Hasil Analisis Sensitivitas Waktu Tempuh Feri	53
Tabel 4.11.	Hasil Perbandingan Pilihan Responden dan Perhitungan Estimasi Pilihan Rute	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Pontianak yang terlntasi oleh Sungai Kapuas dan Sungai Landak menyebabkan wilayah perkotaan terbagi menjadi tiga wilayah yaitu Wilayah Utara, Wilayah Timur dan Wilayah Selatan (Lesil, 2016). Hal ini menyebabkan pola pergerakan masyarakat perkotaan di Kota Pontianak bertumpu pada infrastruktur lintas sungai. Infrastruktur sungai meliputi dua jembatan yaitu Jembatan Kapuas I dan Jembatan Landak II serta pelayanan Feri Penyeberangan. Adapun Infrastruktur jembatan lintas sungai tersebut memiliki beberapa kendala, antara lain terbatasnya kapasitas jembatan khususnya pada Jembatan Kapuas I hanya dapat dilalui oleh kendaraan pribadi. Meskipun telah dilakukan pembatasan pada kendaraan yang melintas permasalahan kemacetan masih dapat ditemukan. Masyarakat memilih menggunakan jasa pelayanan feri penyeberangan karena dianggap mempersingkat waktu perjalanan, akan tetapi terdapat permasalahan yang timbul yaitu munculnya waktu tunggu antrian yang dapat menimbulkan perpanjangan waktu perjalanan (Panjaitan, 2019).

Permasalahan ini akan terus mengalami peningkatan apabila tidak dilakukan manajemen pergerakan secara optimal. Berdasarkan data statistik pertumbuhan penduduk dari tahun 2010 – 2020 Kota Pontianak mencapai 1,8%. Peningkatan tersebut akan berimbas pada penambahan kendaraan pribadi khususnya sepeda motor yang memberikan kontribusi penambahan kemacetan. Pola ruang Kota Pontianak mendorong pergerakan lintas sungai, hal ini disebabkan adanya kecenderungan kawasan perekonomian dan pendidikan pada wilayah selatan. Peningkatan mobilitas masyarakat berakibat pada peningkatan kemacetan.

Dalam melaksanakan perencanaan pola perjalanan, termasuk diantaranya rute perjalanan dapat dilakukan dengan membuat permodelan untuk mempresentasikan keputusan pemilihan rute. Beberapa metode dapat diaplikasikan untuk perencanaan tersebut, akan tetapi dalam analisis perencanaan dengan kondisi rencana dimasa yang akan datang, metode *stated preference* (SP) umumnya banyak digunakan karena metode ini dapat melakukan pemodelan infrastruktur yang belum ada atau pada skenario yang belum ada saat ini.

Studi sebelumnya yang menggunakan SP antara lain Fahmi et al (2015) mengenai pemilihan moda dengan studi kasus adalah perpindahan dari sepeda motor ke BRT rute Semarang – Kendal. Studi tersebut menunjukkan potensi perpindahan penumpang sebesar 35% dengan harga BRT Rp 3.500,-. Penelitian selanjutnya oleh Rizki et al. (2016) melakukan investigasi pemilihan rute dengan SP pada implementasi kebijakan ERP (*Electronic Road Pricing*), hasil studi menunjukkan distribusi pemilihan rute akan bergantung pada jarak perjalanan, koridor penerapan, dan tarif. Berdasarkan penelitian tersebut SP dapat bermanfaat dalam memprediksi pemilihan rute dan manajemen pergerakan serta menandakan bahwa atribut dalam pemilihan skenario SP perlu menyesuaikan tujuan penelitian keputusan seperti pemilihan rute atau moda. Studi saat ini akan mengkaji pemilihan rute jembatan atau menggunakan moda feri, penelitian akan berlokasi di Kota Pontianak.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian dilakukan untuk meninjau permasalahan yang timbul dan dapat merumuskan manajemen pergerakan untuk memaksimalkan infrastruktur jembatan atau pelayanan feri sehingga dapat memaksimalkan penggunaan jalur sungai dan jalur darat.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pemilihan rute Pontianak Kota – Pontianak Utara saat ini?
2. Bagaimana pengaruh waktu perjalanan dan biaya perjalanan terhadap keputusan pemilihan rute?
3. Bagaimana pola pemilihan rute Pontianak Kota – Pontianak Utara pada skenario tertentu?

1.3. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian merupakan pembatasan masalah yang akan dikaji, agar analisis terfokus pada permasalahan yang ada, memudahkan dalam penentuan solusi sehingga solusi dapat sasaran dan permasalahan tidak melebar. Adapun ruang lingkup dari penelitian mencakup:

1. Wilayah kajian adalah Kota Pontianak
2. Kuesioner diberikan secara *online* menggunakan *googleform*
3. Rute yang dianalisis adalah Rute Jembatan dan Rute Moda Feri Penyeberangan dari Pontianak Kota – Pontianak Utara.
4. Kuesioner menggunakan metode *stated preference* dengan atribut pemilihan rute antara lain waktu perjalanan, waktu tunggu, tarif, dan biaya perjalanan
5. Model pemilihan rute yang digunakan adalah metode pilihan diskrit (*discrete choice model*) dengan *Binary Logit*.
6. Pengolahan data menggunakan *software* Limdep.
7. Moda transportasi yang dikaji pada permasalahan adalah kendaraan pribadi (sepeda motor) yang menggunakan jembatan atau feri.

1.4. Tujuan

Tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan pola pemilihan rute Pontianak Kota – Pontianak Utara saat ini.
2. Menganalisis pengaruh biaya perjalanan dan waktu perjalanan dalam pemilihan rute Pontianak Kota – Pontianak Utara.
3. Melakukan pola pemilihan rute Pontianak Kota – Pontianak Utara pada skenario tertentu.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini dibagi menjadi 5 (lima) bab dengan rincian sebagai berikut:

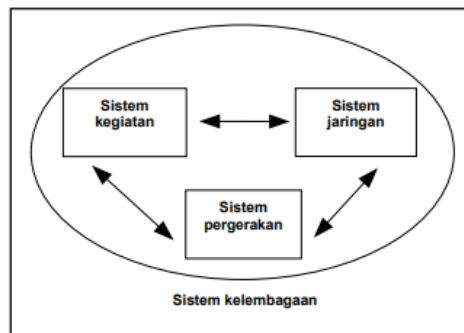
1. **BAB I PENDAHULUAN**, bab ini berisi mengenai uraian latar belakang, rumusan masalah, tujuan dari penelitian, manfaat dari penelitian, ruang lingkup pembahasan, dan sistematika penulisan tugas akhir.
2. **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**, bab ini berisi mengenai teori-teori yang digunakan dalam penelitian sebagai pendukung dalam analisis dan pengolahan data.
3. **BAB III METODE PENELITIAN**, bab ini berisi bagan alir, kerangka kerja, dan penjelasan dari metode yang digunakan dalam melakukan analisis dan pengolahan data.
4. **BAB IV PENYAJIAN DAN ANALISIS DATA**, bab ini membahas mengenai data dan hasil analisis yang telah dilakukan dengan mengikuti prosedur yang telah dipaparkan pada bab metode penelitian.
5. **BAB V PENUTUP**, bab ini berisi mengenai kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Bab ini juga memaparkan saran-saran dari penulis untuk kajian selanjutnya dengan harapan penelitian ini dapat bermanfaat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Transportasi

Sistem transportasi merupakan gabungan dua definisi yaitu sistem dan transportasi, sistem merupakan suatu kesatuan komponen yang saling memiliki keterkaitan. Sedangkan transportasi dapat didefinisikan sebagai pergerakan/perpindahan barang dan jasa dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan media sebagai pergerakkannya, sistem transportasi dapat dijelaskan dalam sistem transportasi makro. Sistem transportasi secara menyeluruh (makro) terdiri dari beberapa sistem transportasi mikro, keterkaitan antar sistem transportasi mikro dapat dilihat pada **Gambar 2.1 Sistem Transportasi Makro**



Sumber : Tamin.2000

Gambar 2.1. Sistem transportasi makro

Menurut Tamin (2020) sistem transportasi makro terdiri atas:

1. Sistem Kegiatan
2. Sistem Jaringan Prasarana Transportasi
3. Sistem Pergerakan Lalu Lintas
4. Sistem Kelembagaan

Sistem kegiatan memberikan sebuah bangkitan ataupun tarikkan dalam sistem transportasi makro sehingga memunculkan pergerakan, sistem ini merupakan suatu pola kegiatan tata guna berupa kegiatan ekonomi, sosial, dan kebudayaan. Pergerakan yang dilakukan memerlukan suatu media (prasarana) dan moda transportasi (sarana) yang dapat membawa orang/barang berpindah dari tempat asal ke tempat yang di tuju. Sarana dan prasarana inilah yang menjadi inti dari sistem jaringan, sistem tersebut mengkoordinasikan sarana dan prasarana menjadi kesatuan seperti pada sistem jaringan jalan yang menghubungkan jalan – jalan dan prasarana pendukung (halte dan terminal) serta sarana (kendaraan).

Sistem selanjutnya adalah sistem pergerakan, sistem ini merupakan interaksi yang timbul dari sistem kegiatan dan sistem jaringan. Interaksi ini memberikan pergerakan dari manusia/barang dengan moda transportasi(kendaraan) untuk berpindah tempat. Pemilihan moda transportasi ataupun jalur yang akan dipilih disesuaikan dengan pilihan dari manusia/barang serta kemampuan dari sistem jaringan (aksesibilitas dan mobilitas). Sistem kelembagaan merupakan sistem yang secara menyeluruh meliputi individu, kelompok, pemerintahan, dan swasta yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung bertanggung jawab dalam menciptakan keamanan, kenyamanan, dan kelancaran dalam sistem pergerakan.

2.2. Perilaku Perjalanan

Perilaku berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia tanggapan atau reaksi dari individu terhadap rangsangan ataupun lingkungan sedangkan perjalanan dapat didefinisikan sebagai kepergian dari satu tempat ketempat lain. Perilaku perjalanan dapat dinyatakan sebagai suatu reaksi yang diberikan suatu individu ataupun kelompok yang akan pergi dari satu tempat ke tempat yang lain.

Menurut Ortuzar dan Willumsen (2011) terdapat beberapa definisi terkait perjalanan antara lain sebagai berikut:

1. Perjalanan didefinisikan sebagai suatu pergerakan dari titik asal menuju titik tujuan
2. Pergerakan *Home-Based* merupakan pergerakan yang titik asalnya ataupun titik tujuannya adalah rumah
3. Pergerakan *Non Home-Based* merupakan pergerakan yang titik asal ataupun titik tujuannya bukan rumah
4. Produksi pergerakan (*Trip Production*) didefinisikan sebagai asal dan tujuan dari sebuah pergerakan *home-based* dan merupakan asal perjalanan dari *non home-based*.
5. Tarikan pergerakan (*Trip attraction*) didefinisikan sebagai akhir bukan rumah untuk pergerakan *home-based* atau sebagai tujuan dari pergerakan *non home-based*
6. Bangkitan pergerakan (*Trip Generation*) didefinisikan sebagai total jumlah pergerakan yang timbul dalam satu zona baik untuk *home-based* maupun *non home-base*

Perencanaan transportasi meliputi 4 tahapan, adapun tahapan tersebut terdiri atas:

1. *Trip Generation*
2. *Trip Distribution*
3. *Mode Choice*
4. *Trip Assignment*

Pada tahapan *trip generation* atau bangkitan/tarikan perjalanan merupakan konversi aktivitas perpindahan manusia kedalam jumlah perjalanan yang dilakukan, pada tahap ini faktor – faktor yang mempengaruhi adalah kondisi sosio-ekonomis, tata guna lahan, kapabilitas sistem transportasi dan pola kegiatan. Tahapan *trip distribution* atau sebaran pergerakan menghubungkan interaksi antara

bangkitan dan tarikkan, arus lalu lintas, dan jaringan jalan. Pada tahap ini semakin jauh jarak maka interaksi yang timbul semakin tinggi, hal ini terjadi akibat adanya dorongan untuk berpindah.

Tahapan selanjutnya adalah *mode choice* atau pemilihan moda tahap ini berfokus kepada pemilihan moda transportasi yang akan dipilih untuk melakukan perjalanan. Adapun faktor yang mempengaruhi adalah jarak, biaya transportasi, dan tingkat ekonomi/pendapatan. Kemudian dilanjutkan dengan tahap *trip assignment* atau pemilihan rute, tahap ini memberikan alternatif rute apa saja yang dapat dipilih dari tempat asal menuju tempat tujuan. Adapun faktor yang mempengaruhi meliputi biaya, lama perjalanan, jarak, dan moda transportasi yang dipilih. Pemilihan rute dilakukan untuk mengoptimalkan perjalanan, dimana rute yang dipilih adalah rute tercepat, termurah dan terpendek.

Menurut Kitamura (2009) dalam Nugroho (2019) aspek perilaku perjalanan yang dapat terukur dibagi dalam lima komponen yaitu frekuensi perjalanan, waktu tempuh perjalanan, biaya perjalanan, jarak tempuh perjalanan dan pemilihan moda. Perilaku perjalanan secara umum dapat dibagi menjadi dua yaitu pemilihan rute dan pemilihan moda.

2.2.1. Pemilihan Moda

Pemilihan moda cukup sulit dimodelkan karena aspek yang dijadikan pertimbangan dalam pemilihan moda cukup kompleks, oleh sebab itu digunakan pendekatan – pendekatan dengan mengelompokkan kedalam aspek – aspek global untuk memudahkan permodelan (Ortuzar dan Willumsen, 1990).

Menurut Ortuzar dan Willumsen (1990). faktor karakteristik pelaku perjalanan sebagai berikut:

1. Karakteristik pelaku perjalanan, dipengaruhi oleh kebutuhan setiap individu, dan kondisi lingkungan sosial, pemilihan moda dipengaruhi oleh:
 - Status sosial, keberadaan seseorang dalam lingkungan status sosial tertentu akan mempengaruhi keinginan seseorang dalam memilih angkutan umum yang sesuai dengan statusnya;

- Ketersediaan atau kepemilikan kendaraan pribadi. Semakin tinggi kepemilikan kendaraan pribadi akan semakin kecil pula ketergantungan pada angkutan umum;
 - Pemilikan surat izin mengemudi;
 - Struktur rumah tangga Pasangan muda, keluarga dengan anak, pensiun, bujangan, dll;
 - Pendapatan. Semakin besar pendapatan akan semakin besar peluang untuk menggunakan kendaraan pribadi;
 - Faktor lain, misalnya keharusan menggunakan kendaraan pribadi ke tempat kerja dan keperluan mengantar anak ke sekolah.
2. Karakteristik perjalanan meliputi ciri pergerakan dari perjalanan yang dilakukan. Pemilihan moda juga akan sangat dipengaruhi oleh :
- Tujuan pergerakan. Misalnya, pergerakan menuju ke tempat kerja/sekolah di negara maju umumnya menggunakan transportasi umum, karena ketepatan waktu, tingkat pelayanan yang baik, pajak kendaraan pribadi besar, dan biaya keseluruhan relatif lebih murah dibandingkan dengan angkutan pribadi. Namun sebaliknya di negara yang berkembang, kecenderungan orang untuk memiliki kendaraan pribadi dan menggunakannya lebih besar. Hal ini diakibatkan transportasi umum belum menunjang dari segi ketepatan waktu, kenyamanan, dan keamanan;
 - Waktu terjadinya pergerakan. Kendaraan pribadi memiliki fleksibilitas waktu yang tinggi, hal yang akan jarang terjadi jika menggunakan perjalanan dengan angkutan umum akibat adanya keterbatasan jam operasional angkutan;
 - Jarak perjalanan. Semakin jauh perjalanan, seseorang cenderung memilih angkutan umum dibandingkan dengan angkutan pribadi.

3. Karakteristik moda transportasi Karakteristik moda meliputi ciri dari moda transportasi yang digunakan. Hal ini dapat dikelompokkan menjadi dua kategori. Pertama, faktor kuantitatif seperti:

- Waktu perjalanan, waktu menunggu di tempat pemberhentian bus, waktu berjalan kaki ke tempat pemberhentian bus, waktu selama bergerak, dan lain-lain
- Biaya transportasi (tarif, biaya bahan bakar, dan lain-lain).
- Ketersediaan ruang dan tarif parkir

Faktor kedua bersifat kualitatif yang cukup sukar menghitungnya, meliputi kenyamanan dan keamanan, keandalan dan keteraturan, dan lain-lain.

4. Ciri kota atau zona. Beberapa ciri yang dapat mempengaruhi pemilihan moda adalah jarak dari pusat kota dan kepadatan penduduk.

2.2.2. Pemilihan Rute

Menurut Kurniadi et al (2007) Arus lalu lintas pada suatu ruas jalan dalam suatu jaringan dapat diprediksi sebagai hasil proses kombinasi estimasi informasi Matriks Asal -Tujuan (MAT), deskripsi sistem jaringan jalan dan pemodelan pemilihan rute. Prosedur pemilihan rute bertujuan memodel perilaku pemakai jalan dalam memilih rute yang menurut mereka terbaik untuk menyelesaikan perjalanannya. Salah satu pendekatan yang sering digunakan adalah dengan mempertimbangkan dua faktor utama dalam pemilihan rute yaitu biaya dan nilai waktu dimana biaya pergerakan diasumsikan proporsional terhadap jarak tempuh.

Pemilihan rute cukup sulit dilakukan pemodelan, sehingga diambil 3 faktor utama yaitu biaya, waktu, dan jarak sebagai aspek yang dijadikan acuan. Dalam pemilihan rute perlu diperhatikan jumlah pelaku perjalanan disetiap rute, kebutuhan pergerakan sangat dipengaruhi oleh jaringan, pilihan transport dan biaya (Sulistyorini & Tamin, 2016).

Menurut Tamin (2000) Model pemilihan rute diklasifikasikan berdasarkan beberapa faktor pertimbangan yang didasari pengamatan adanya kecenderungan memilih rute yang sama dari zona asal menuju zona tujuan, khususnya di daerah perkotaan. Hal ini disebabkan oleh adanya:

1. Perbedaan persepsi pribadi tentang biaya perjalanan akibat perbedaan kepentingan atau informasi yang tidak jelas dan tidak akurat mengenai kondisi lalu lintas pada saat itu.
2. Peningkatan biaya akibat kemacetan pada suatu ruas jalan yang menyebabkan penurunan kinerja ruas jalan, sehingga pengendara memilih ruas jalan lain dengan kinerja lebih tinggi.

Selain kinerja ruas jalan dan kemacetan yang menjadi penyebab perubahan rute yang dilakukan pengendara, terdapat beberapa faktor yang dijadikan penentu utama pengendara untuk beralih rute atau memilih rute. Tamin (2000) menyebutkan terdapat empat faktor utama yang menjadi penentu pemilihan rute bagi pengendara, adapun faktor tersebut adalah:

1. Waktu tempuh
Waktu tempuh yang dimaksud adalah waktu tempuh total perjalanan yang dibutuhkan, termasuk diantaranya waktu henti dan waktu tunda selama perjalanan dengan rute yang dipilih.
2. Nilai waktu
Nilai waktu dapat didefinisikan sebagai jumlah uang yang disediakan untuk perjalanan, dalam hal ini diasumsikan perjalanan berlangsung secara konsisten. Umumnya jumlah uang yang disediakan berbanding lurus terhadap pendapatan.
3. Biaya perjalanan
Biaya perjalanan merupakan biaya total yang harus dikeluarkan selama perjalanan berlangsung melalui rute yang telah dipilih.
4. Biaya operasi kendaraan
Biaya operasi kendaraan memperhitungkan kebutuhan bahan bakar, perawatan, dan perbaikan kendaraan.

Dalam penerapannya pemilihan rute dapat menggunakan berbagai model untuk memprediksi rute yang efektif digunakan. Menurut Tamin (2000) terdapat empat model yang umumnya digunakan dalam pemilihan rute, adapun model tersebut terdiri atas:

1. Model *all-or-nothing*

Model ini merupakan model pemilihan rute paling sederhana yang mengasumsikan bahwa seluruh pengendara akan memilih rute tercepat dan meminimalkan biaya perjalanan, dalam model ini kemacetan diabaikan. Sehingga seluruh pengendara melalui rute yang sama dan rute lainnya diabaikan.

2. Model Stokastik Murni

Beberapa model yang termasuk model stokastik adalah model Burrell, model *Sakarovitch* dan model dial. Ketiga metode tersebut juga sama seperti metode *all or nothing* yang mengabaikan faktor kemacetan, hal yang membedakan terletak dari persebaran yang dilakukan. Persebaran dilakukan lebih realistis dengan memperhitungkan persepsi setiap pengendara, sehingga setiap rute masing – masing memiliki kemungkinan untuk dilewati.

3. Model Keseimbangan Wardrop

Pada metode ini diasumsikan pada saat kondisi ruas jalan tidak ada kemacetan, pengendara memiliki kecenderungan untuk meminimalkan biaya perjalanan dengan menggunakan rute alternatif. Dalam metode ini kondisi keseimbangan menyesuaikan persepsi masing masing pengendara.

4. Model Keseimbangan Pengguna Stokastik (KPS)

Model yang berusaha menggabungkan antara model stokastik murni dengan model keseimbangan optimum pengguna murni. Model pertama, penyebaran rute antara dua titik dihasilkan oleh perbedaan persepsi biaya perjalanan sedangkan pada model ke dua, penyebaran rute disebabkan karena efek batasan kapasitas. Prinsip dari metode ini

adalah pemilihan rute memperhitungkan biaya perjalanan seminimal mungkin. Sehingga ketika telah mencapai kondisi KPS, pengendara tetap menggunakan rute yang dilalui akibat rute yang dilalui sudah dipilih berdasarkan biaya minimum.

2.3. Teknik Sampling

Teknik sampling adalah Teknik yang digunakan dalam mengumpulkan data menurut Setiawan (2005) tipe sampling berdasarkan peluang pemilihannya dapat dibagi menjadi dua yaitu:

a. *Sampling Non-Probabilitas*

Sampling Non-Probabilitas dengan teknik ini tidak melibatkan unsur peluang suatu unit terpilih menjadi sampel. Teknik ini tidak dapat mengeneralisasi hasil penelitian terhadap populasi karena tidak adanya unsur peluang yang digunakan dalam perolehan data. Adapun teknik yang dapat digunakan dalam sampling *non-probabilitas* adalah sebagai berikut:

- *Harphazard Sampling* adalah satuan sampling dipilih secara acak dengan tidak memepertimbangkan derajat kerepresentatifan sampel terhadap populasi.
- *Snowball Sampling* adalah adalah satuan sampling tentukan berdasarkan informasi dari responden sebelumnya.
- *Purposive Sampling* dikenal juga sebagai *judgment sampling* yaitu sampling yang dipilih dengan mempertimbangkan tujuan penelitian sehingga satuan sampling memiliki karakteristik yang dihendaki.

b. *Sampling Probabilitas*

Sampling Probabilitas dikenal juga sebagai *Random Sampling*, pemilihan dengan teknik ini memungkinkan setiap sampel untuk terpilih, peluang tersebut tidak boleh sama dengan nol (0). Teknik ini dapat mengeneralisasi hasil penelitian terhadap populasi meskipun

perolehan data berasal dari sampel. Adapun teknik yang dapat digunakan dalam *sampling probabilitas* adalah sebagai berikut:

- *Simple Random Sampling* adalah satuan sampling dipilih secara acak dengan peluang terpilih suatu unit adalah sama.
- *Stratified Random Sampling* adalah populasi dibagi menjadi sub populasi (strata), dalam strata dipilih sampel secara *random sampling*. Strata dibentuk satuan sampling sehingga nilai variabel relatif homogen
- *Cluster Random Sampling* adalah populasi dibagi kedalam satuan sampling yang besar (*cluster*). Satuan sampling yang digunakan relatif heterogen.

Selain jenis dari teknik sampling yang dipilih, terdapat hal penting yang perlu diperhitungkan dalam melakukan sampling yaitu menentukan ukuran sampel yang digunakan dalam suatu populasi, adapun hal – hal yang perlu diperhatikan dalam penentuan ukuran sampel adalah sebagai berikut:

1. Parameter apa yang akan diteliti.
2. Nilai pada tabel z (tabel distribusi normal) menyesuaikan pada tingkat kepercayaan yang diasumsikan
3. Proporsi kategori (p) terhadap total seluruh kategori, nilai proporsi berkisar pada range 0 sampai dengan 1
4. Proporsi kategori lain selain p (q), umumnya ditulis dengan 1 - p
5. *Margin error* (e) menunjukkan besarnya kesalahan dalam pengambilan sampel yang diizinkan.

Jumlah sampel dapat dirumuskan dengan rumus chocran pada rumus 2.1

$$n = \frac{z^2 p q}{e^2} \dots\dots\dots(2.1)$$

2.4. Teknik Stated Preference

Teknik *stated preference* merupakan teknik yang menggunakan pendekatan terhadap responden terhadap respon yang berbeda dengan memberikan alternatif – alternatif yang baru ataupun belum ada pada kondisi saat ini, teknik ini dapat memberikan penggambaran kemungkinan dari perencanaan transportasi mendatang, hal ini berbeda dengan teknik *revealed preference* yang mengacu pada kondisi aktual berdasarkan data hasil observasi. Pada teknik SP peneliti dapat mengontrol faktor – faktor yang ada dalam situasi yang direncanakan, sehingga responden dapat memberikan preferensinya terhadap alternatif yang diberikan (Yostrizal.2006)

Dalam perancangan pilihan dan penyajian SP setidaknya memiliki 3 langkah penting yaitu:

1. Menyeleksi level atribut dan kombinasi yang terjadi pada masing-masing alternatif (*design experimental*)
2. Desain penyajian alternatif.
3. Spesifikasi pilihan yang diperoleh dari responden.

Sanko (2001) menyatakan perbedaan SP dan RP dalam beberapa faktor.

Adapun perbedaan tersebut tercantum dalam **Tabel 2.1**

Tabel 2.1. Perbedaan *stated preference* dan *revealed preference*

	RP Data	SP Data
Preference Information	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil berupa perilaku aktual • Perilaku bersifat konsisten • Hasil yang diperoleh berupa pilihan 	<ul style="list-style-type: none"> • Merupakan ekspresi dari hipotesis suatu situasi • Memungkinkan ketidak konsistensian perilaku • Hasil dapat berupa rangking, rating, dan pilihan
Alternatif	<ul style="list-style-type: none"> • Alternatif berupa kondisi aktual 	<ul style="list-style-type: none"> • Alternatif dapat berupa kondisi aktual dan kondisi yang belum ada saat ini
Atribut	<ul style="list-style-type: none"> • Kesalahan pengukuran • Pembatasan jumlah atribut • Kemungkinan kolineritas antar atribut 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada perhitungan kesalahan pengukuran • Tidak ada pembatasan jumlah atribut • Kontrol terhadap kolineritas antar atribut
Choice Set	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Non-clear</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Clear</i>
Jumlah Respon	<ul style="list-style-type: none"> • Satu respon per responden 	<ul style="list-style-type: none"> • Satu atau lebih respon per responden

Penggunaan Teknik SP menggunakan preferensi responden, preferensi tersebut dapat dikuantifikasi dengan cara sebagai berikut:

1. Respon berdasarkan rangking

Pendekatan ini menampilkan semua pilihan secara bersamaan kepada responden, responden diminta mengurutkan sesuai pilihannya yang dapat menunjukkan tingkatan utilitas pilihan tersebut. Jumlah alternatif perlu diperhitungkan untuk meminimalisir *error data* akibat alternatif yang kompleks.

2. Respon berdasarkan rating,

Pada teknik rating ini, responden menunjukkan tingkat ketertarikan (*degree of preference*) terhadap alternatif yang ada dengan menggunakan skala tertentu, skala yang digunakan dapat berupa 1 – 10 ataupun 1 - 5. Pilihan – pilihan yang diberikan dalam bentuk alternatif skenario kemudian ditransformasikan kedalam bentuk probabilitas

(misal skor 1 = 0,1, skor 3 = 0,5 dan skor 5 = 0,9) probabilitas tersebut digunakan sebagai dasar rencana model regresi linear berganda.

3. Respon berupa pilihan diskrit

Responden diminta menentukan pilihannya terhadap beberapa alternatif pilihan yang tersedia. Pilihan ini dapat diperluas dalam bentuk skala rating. Agar sesuai dengan kenyataan, biasanya ditambahkan opsi “tidak satupun dari pilihan diatas” untuk menghindari pemaksaan pilihan. Respon menggunakan pilihan diskrit memberikan responden kemampuan untuk memilih seluas – luasnya menyesuaikan kemampuan dan pilihan yang diinginkan,

Untuk mengembangkan model, data SP memiliki keuntungan tertentu dibandingkan dengan RP. Perbedaan karakteristik ini adalah sebagai berikut :

1. Data RP menyatakan kondisi yang sesuai dengan perilaku nyata, tetapi data SP mungkin berbeda dengan perilaku nyatanya.
2. Metode SP secara langsung dapat diterapkan untuk perencanaan alternatif yang baru (*non-existing*).
3. Pertukaran (*trade-off*) diantara atribut lebih jelas dan dapat diobservasi dari data SP dan nilai koefisien spesifik individu dapat diestimasi dari data SP.
4. Format pilihan respon dapat bervariasi (misalnya; memilih salah satu, ranking, rating), sedangkan format pilihan untuk RP hanya “*choice*”.

Dalam penerapannya *stated preference* memiliki sifat utama yang menjadi ciri dari SP dibandingkan dengan metode lain adalah sebagai berikut:

1. *Stated Preference* didasarkan pada pernyataan pendapat responden terhadap beberapa alternatif hipotesa.
2. Setiap pilihan direpresentasikan sebagai “paket” dari atribut yang berbeda seperti waktu, ongkos, *headway* dan lain-lain.
3. Peneliti membuat alternatif hipotesa sedemikian rupa sehingga pengaruh individu pada setiap atribut dapat diestimasi; ini diperoleh dengan teknik desain eksperimen (*experimental design*).

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

Dalam Sanko (2001) merumuskan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi eksperimen desain dari SP, adapun faktor tersebut meliputi:

1. Bentuk Respon (*Rangking/Rating/Choice/Degree of Preference*)

Choice data umumnya banyak digunakan dalam eksperimen desain SP, hal ini disebabkan responden dapat memilih alternatif pilihan yang diberikan baik aktual maupun situasi hipotesis

2. Metode Analisis

Metode analisis disesuaikan dengan bentuk respon yang diperoleh, Pearmain et al (1991) dalam Sanko (2001) menjelaskan bahwa untuk metode analisis terdapat empat metode yang umum digunakan, metode tersebut meliputi:

- *Naive* atau Metode Grafik

Merupakan metode yang paling sederhana dengan pendekatan yang dilakukan adalah mengasumsikan tiap level atribut adalah sering muncul dalam desain eksperimen. Beberapa ciri utilitas dari pasangan level atribut ditentukan dengan merata – rata nilai dari *rangking/rating/choice* kemudian membandingkan kembali dengan atribut selanjutnya. Kekurangan dari metode ini adalah tidak menggunakan teori statistik sehingga analisis secara statistik tidak signifikan.

- *Non-metrik Scaling*

Metode ini menggunakan Analisa *Monotonic Variance* (Monanova), teknik ini menganalisa secara khusus untuk SP dengan bentuk rangking. Metode ini memperkirakan komponen utilitas dengan cara iterasi, metode ini juga digunakan setelah dilakukan metode *naive*. Cara kerja metode ini adalah dengan menghasilkan urutan rangkin secara *naive* terlebih dahulu, jika perolehan berbeda dengan respon dari responden, maka dilanjutkan dengan iterasi selanjutnya. Sehingga setiap responden memungkinkan jumlah iterasi yang berbeda dan diterapkan secara terpisah, hal ini mengakibatkan secara keseluruhan dapat menimbulkan *goodness of fit statistic* terhadap ketepatan model.

- Metode Regresi

Metode ini umum ditemukan dalam pengolahan data SP, metode ini umum digunakan pada pilihan rating. Pengolahan data menjelaskan hubungan antara data kuantitatif atribut terhadap respon dari responden. Dalam metode regresi dapat diterapkan persamaan linier ataupun kuadran terkecil.

- Analisis Logit

Metode ini digunakan secara umum pada pilihan diskrit, hal ini dikarenakan Analisa logit dapat menyelesaikan permasalahan secara lebih luas seperti pada pilihan diskrit yang membuka peluang pemilihan alternatif yang luas bagi setiap responden

3. Jumlah Sampel

Dalam penerapannya, analisis yang dilakukan tidak dapat sepenuhnya menggunakan populasi, terlebih pada populasi yang besar. Sehingga diperlukan sampel yang dapat mewakili populasi dalam analisa yang dilakukan.

4. Atribut (Pengukuran/Variabel)

Atribut menunjukan pada responden parameter yang mempengaruhi alternatif yang diberikan khususnya pada atribut kualitatif

5. Tingkat Atribut

Tingkat atribut memberikan gambaran pada responden terkait atribut yang ada, setiap atribut dibuat tingkatan untuk memudahkan responden memilih diantara alternatif yang ada

6. Survei Administrasi

2.5. Model Pemilihan Diskrit (*Discrete Choice Model*)

Dalam memilih suatu alternatif atau pilihan, digunakan konsep utilitas atau sebagai sesuatu yang dimaksimumkan oleh setiap individu. Alternatif tidak menghasilkan utilitas, tetapi didapatkan dari karakteristiknya dan dari setiap individu (Lancaster, 1996 seperti dikutip Tamin, 2000). Responden akan memutuskan memilih rute yang memberikan nilai kepuasan tertinggi (*highest quality*). Utilitas dapat dipresentasikan sebagai fungsi dari atribut – atribut seperti waktu tempuh, waktu tunggu, keamanan, kenyamanan dan pelayanan lainnya untuk rute yang ditawarkan sementara atribut – atribut yang membuat keputusan antara lain pendapatan, umur, pekerjaan.

Menurut Alkiva et al (1985) dalam (Nahdalina & Dodi.2019) menyatakan konsep *random utility* merupakan utilitas yang sesungguhnya dari alternatif dianggap sebagai variabel acak, sehingga kemungkinan sebuah alternatif dipilih sebagai peluang alternatif yang punya utilitas terbesar. Koppelman dan Bhat (2006) mendeskripsikan perilaku manusia sebagai sebuah sikap tidak konsisten terhadap keputusan hal ini menyebabkan timbulnya banyak variabel yang apabila dimodelkan menyebabkan kurangnya informasi, sehingga dengan penggunaan *random utility* memperhitungkan kurangnya informasi sehingga permodelan dapat dilakukan.

Menurut Tamin (2000) utilitas acak (*random utility*) dalam model pemilihan diskrit mencakup beberapa faktor yaitu:

1. Adanya kecenderungan individu dalam kelompok untuk memilih alternatif pilihan yang tetap/stabil, hal ini disebabkan adanya keterbatasan setiap individu untuk memilih. Sehingga setiap individu memaksimalkan utilitas yang dimiliki terkait sosial, budaya, ekonomi, dan hukum.
2. Terdapat unsur parameter yang menjadi acuan dalam penentuan alternatif skenario yang dipilih. Parameter pilihan tersebut dirumuskan kedalam fungsi *deterministic*, fungsi tersebut dapat memberikan kesimpulan bahwa apabila nilai utilitas “i” berada pada harga maksimum, maka kecenderungan untuk memilih alternatif “i” tinggi.
3. Dalam skenario pilihan terdapat utilitas untuk setiap individu, pemodelan yang dilakukan tidak mencakup seluruh informasi yang dibutuhkan sehingga dalam pemodelan dilakukan pendekatan/asumsi.

Menurut Koppelman & Bhat (2006) utilitas memiliki keterkaitan dengan atribut alternatif, adapun atribut yang dipertimbangkan adalah atribut yang dapat dihitung dan mampu mempengaruhi preferensi setiap orang terhadap alternatif pilihan. Adapun atribut yang dipertimbangkan antara lain:

1. Biaya perjalanan
2. Waktu perjalanan
3. Ketersediaan akses perjalanan
4. Kepadatan
5. Ketersediaan tempat duduk

Porsi sistematis dari fungsi utilitas dapat dipecah menjadi beberapa komponen

- (1) secara eksklusif terkait dengan atribut alternatif,
- (2) secara eksklusif terkait dengan karakteristik pengambil keputusan dan
- (3) merepresentasikan interaksi antara atribut alternatif dan karakteristik pengambil keputusan

Discrete Choice Model (DCM) atau Model Pemilihan Diskrit merupakan suatu metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam pengambilan keputusan (pemilihan moda ataupun pemilihan rute) sebagai fungsi dari sejumlah variabel. Permasalahan yang umumnya ditemukan dalam DCM adalah pemodelan suatu pilihan dari alternatif – alternatif yang saling lepas, namun terdapat kemungkinan - kemungkinan alternatif yang ada. (Nahdalina & Dodi.2019).

DCM membantu membuat keputusan dalam memilih diantara alternatif yang ada, DCM memiliki kecenderungan untuk tipe pemilihan keputusan berupa alternatif mana yang terbaik untuk digunakan/dipilih, berbeda dengan regresi yang cenderung pada tipe keputusan berupa permasalahan yang membutuhkan jumlah “berapa banyak” (Nugraha et al. 2006).

DCM secara sederhana dapat di analogikan, menurut Nugraha et al (2006) responden dapat dinotasikan dengan “i”, yang berhadapan dengan pilihan sebanyak “j” alternatif. Responden mempunyai tingkat utiliti (keuntungan) untuk setiap alternatif. Misalkan U_{ij} untuk $j=1,...,J$ adalah utiliti responden “i” jika memilih alternatif “j”. Nilai U_{ij} yang sesungguhnya tidak diketahui oleh pengamat (peneliti). Tentunya pembuat keputusan memilih alternatif yang mempunyai utiliti terbesar, sehingga memilih alternatif k jika dan hanya jika $U_{ik} > U_{ij} \forall j \neq k$. Persamaan DCM dengan mempertimbangkan utilitas terdapat pada rumus berikut:

$$V_{t,i} = V(S_t) + V(X_i) + V(S_t, X_i).....(2.2)$$

Dengan :

- $V_{t,i}$ = bagian sistematis dari utilitas alternatif i untuk individu t
- $V(S_t)$ = bagian dari utilitas yang terkait dengan karakteristik individu t
- $V(X_i)$ = bagian dari utilitas alternatif I yang terkait dengan atribut dari alternatif i
- $V(S_t, X_i)$ = bagian dari utilitas yang dihasilkan dari interaksi antara dua atribut alternatif i dan karakteristik individual t

DCM dapat diuraikan secara lebih detail oleh Gumbel, adapun Gumbel merumuskan distribusi kumulatif dan fungsi probabilitas kepadatan pada rumus 2.3

$$F(\epsilon) = \exp\{-\exp[-\mu(\epsilon - \eta)]\} \dots \dots \dots (2.3)$$

$$f(\epsilon) = \mu \times \{\exp[-\mu(\epsilon - \eta)]\} \times \exp\{-\exp[-\mu(\epsilon - \eta)]\} \dots (2.4)$$

Dengan:

μ = parameter skala yang menentukan variasi dari distribusi

η = lokasi (mode parameter)

Rata – rata dan variasi dari distribusi dinyatakan dalam rumus

$$\text{Rata – rata} = \eta + \frac{0.577}{\mu} \dots \dots \dots (2.5)$$

$$\text{Varian} = \frac{\pi^2}{6\mu^2} \dots \dots \dots (2.6)$$

Model logit merupakan model regresi non-linier, model logit memberikan *output* berupa persamaan yang mana *dependen variable* memiliki sifat kategorikal, dengan hasil model paling sederhana berupa *binary value* dengan nilai 0 dan 1. *Binary logit* digunakan untuk membandingkan dua alternatif pilihan dengan jenis data yang digunakan bersifat diskrit. Model logit memberikan pilihan probabilitas dari setiap alternatif sebagai fungsi dari bagian sistematis pada seluruh alternatif utilitas, dimana kemungkinan pemilihan alternatif “I” ($I = 1, 2, 3, \dots, J$) dari alternatif J adalah

$$P_{i(i)} = \frac{\exp(V_i)}{\sum_{j=1}^J \exp(V_j)} \dots \dots \dots 2.6$$

Dengan :

$P_{i(i)}$ = probabilitas dari keputusan memilih alternatif i

V_j = komponen sistematis dari alternatif utilitas J

Dalam rumus utilitas terdapat nilai koefisien yang berbeda – beda untuk setiap atribut yang digunakan, koefisien ini menunjukkan dampak dari pilihan yang akan diambil untuk setiap perubahan atribut yang terjadi. Koefisien ini dapat dicari dengan menggunakan teori *Maximum Likelihood Estimation*, menurut Koppelman dan Bhat (2006) terdapat dua langkah penting dalam mengestimasi kemungkinan maksimum, yaitu fungsi kemungkinan dan nilai parameter yang memaksimalkan fungsi kemungkinan maksimum.

Nilai parameter fungsi kemungkinan maksimum didapatkan dengan melakukan penurunan terhadap fungsi kemungkinan dan mengasumsikan fungsi tersebut sama dengan nol (0). Nilai log fungsi memiliki nilai yang sama dengan fungsi itu sendiri sehingga dalam penerapannya digunakan log fungsi untuk memudahkan pengerjaannya. Persamaan dari *log-likelihood* dan turunan pertamanya dapat dilihat pada persamaan 2.14 dan 2.15

$$LL(\beta) = \text{Log}(L(\beta)) = \sum_{\forall t \in T} \sum_{\forall t \in J} \delta_{jt} \times \ln(P_{jt}(\beta)) \dots\dots\dots 2.14$$

$$\frac{\partial(LL)}{\partial \beta_k} = \sum_{\forall t \in T} \sum_{\forall t \in J} \delta_{jt} \times \frac{1}{P_{jt}} \times \frac{\partial P_{jt}(\beta)}{\partial \beta} \quad \forall k \dots\dots\dots 2.15$$

Secara umum persamaan yang digunakan dengan memperhitungan persamaan utilitas yang digunakan didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{\partial(LL)}{\partial \beta_k} &= \sum_{\forall t \in T} \sum_{\forall t \in J} \delta_{jt} \times (X'_{jt} - \sum_{j't} P_{j't} X'_{j't}) \\ &= \sum_{\forall t \in T} \sum_{\forall t \in J} (\delta_{jt} - P_{jt}) X'_{jt} \quad \forall k \dots\dots\dots 2.16 \end{aligned}$$

Adapun turunan kedua dari persamaan diatas dinyatakan dalam persamaan

$$\frac{\partial^2(LL)}{\partial \beta \partial \beta'} = \sum_{\forall t \in T} \sum_{\forall t \in J} -P_{j't} (X'_{jt} - \bar{X}_{jt})(X'_{jt} - \bar{X}_{jt})' \dots\dots\dots 2.17$$

Nilai estimasi kemungkinan maksimum menemukan parameter nilai β dengan memaksimalkan *log-likelihood value*. Solusi ini digunakan dengan mengatur turunan pertama dari *log-likelihood* sama dengan nol dan menghitung nilai $\hat{\beta}$.

2.6. Analisis data dengan NLOGIT pada *software* LIMDEP

NLOGIT merupakan ekstensi dari LIMDEP yang berfokus pada pengolahan data analisis untuk model berupa regresi, pilihan diskrit, pemilihan sampel, data perhitungam, dll. Sebagai ekstensi dari LIMDEP, NLOGIT dapat mengolah data berupa model pilihan Binominal Logit (BNL), Multinomial Logit(MNL), Binominal probit (BNP), logit campuran, dll. NLOGIT dapat mengestimasi dan menganalisis 200 *build-in estimator* dalam berbagai model regresi, diskrit, perhitungan dan pemilihan sampel(Hensher et al.) Pengolahan data pada LIMDEP dapat menggunakan data *rectangular ASCII files* dan *spreadsheet* seperti program *Microsoft Excel*.

Pada penerapannya, NLOGIT dapat menjalankan beberapa fungsi untuk menganalisis data yang telah dimasukkan, adapun fungsi – fungsi tersebut meliputi:

1. Melakukan perhitungan pada variabel baru dan mengubah variabel yang telah ada
2. Menetapkan sampel yang digunakan pada set tertentu dalam analisis pengamatan yang dilakukan
3. Menggunakan perangkat dalam program seperti kalkulator ilmiah untuk menghitung statistik
4. Menggunakan paket deskripsi statistik untuk mempelajari data yang dimiliki
5. Menghitung regresi linier
6. Menggunakan fitur NLOGIT untuk menganalisis dan mengestimasi DCM

2.7. Kajian Terdahulu

Kajian terdahulu digunakan sebagai referensi dalam penyusunan skripsi, adapun kajian terdahulu yang digunakan dapat dilihat pada **Tabel 2.3**

Tabel 2.2. Referensi Kajian Terdahulu

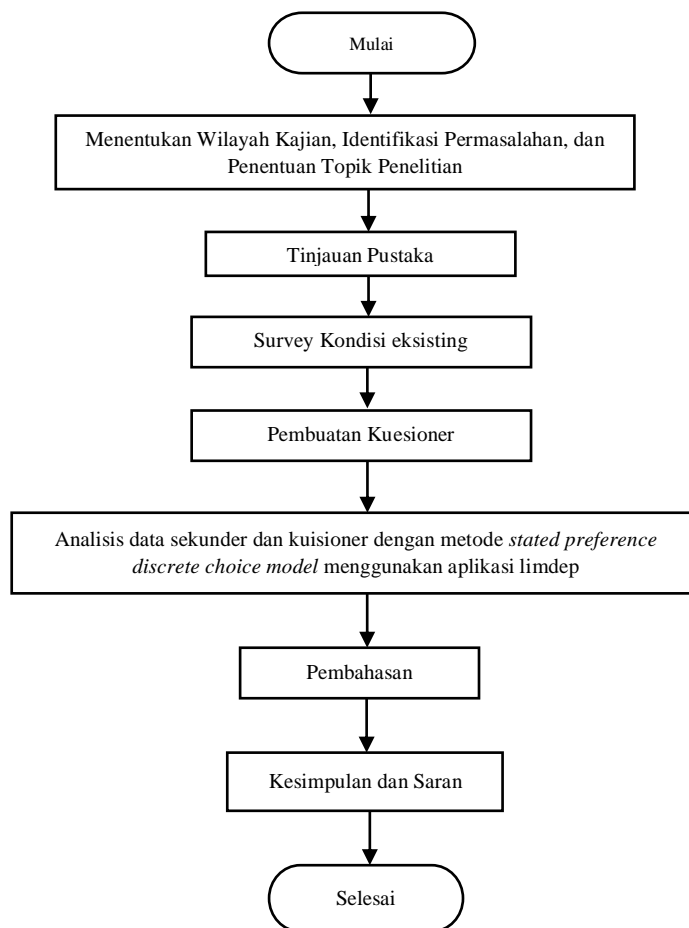
No	Kajian	Peneliti	Metode	Kesimpulan
1	Perpindahan Dari Sepeda Motor Ke BRT Rute Semarang – Kendal	Fahmi et al	Stated preference kuadran terkecil	Dengan mempertimbangkan dua aspek disimpulkan sepeda motor dengan waktu tempuh lebih cepat 20 menit dengan biaya lebih mahal Rp 5000,- responden yang memilih menggunakan BTR turun hingga mencapai 7%
2	<i>Route Divert Behavior in Jakarta Electronic Road Pricing Policy Implementation</i>	Rizki et al	Stated preference discrete choice model	terdapat faktor secara personal yang dapat mempengaruhi pengambilan keputusan dalam hal ini imlementasi kebijakan ERP, selain tarif, jarak tempuh dan waktu tempuh yang berdampak dalam pemilihan rute
3	Pemodelan Pemilihan Moda Antara Monorel Terhadap <i>Busway</i>	Saputra et al	Stated preference binomial logit	Faktor yang paling mempengaruhi adalah pengurangan waktu perjalanan, faktor yang memiliki dampak lebih kecil dibandingkan faktor lain adalah tarif/ biaya perjalanan

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Kerangka Kerja Penelitian

Dalam penelitian yang dilakukan, diperlukan kerangka kerja sebagai tahapan yang sistematis untuk memudahkan penelitian. Tahapan - tahapan tersebut dijabarkan dalam suatu bagan alir (*flowchart*) seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 3.1**



Gambar 3.1. Flowchart kerangka kerja

3.2. Tahapan Penelitian

Penelitian yang dilakukan perlu untuk mengikuti prosedur sesuai dengan kerangka kerja yang telah dirancang, adapun prosedur/tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah dan Penentuan Topik Penelitian

Identifikasi masalah dilakukan dengan survei, survei dilakukan secara langsung untuk menentukan rute yang akan dianalisis, permasalahan yang ditemukan setelah dilakukan survei adalah adanya penurunan kinerja jembatan dalam melayani arus lalu lintas, hal ini mendorong perlunya solusi untuk meningkatkan kinerja jembatan tersebut. Topik ditentukan setelah identifikasi masalah dilakukan, sehingga kurang efektifnya jalur darat dan jalur laut dalam melayani arus lalu lintas. Dalam hal ini wilayah yang ditinjau adalah Kecamatan Pontianak Kota dan Pontianak Utara, dengan titik pusat berada pada Rumah Radang di Pontianak Kota dan Terminal Siantan di Pontianak Utara.

2. Tinjauan Pustaka

Sumber referensi yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir diambil dari berbagai literatur, antara lain buku, jurnal, peraturan, dan studi terdahulu yang terkait dengan penelitian yang dilakukan. Tinjauan pustaka digunakan untuk memperkuat penelitian dan sebagai dasar dari teori yang akan digunakan dalam penelitian ini

3. Pengumpulan Data Sekunder dan Data Asumsi untuk Pembuatan Model Simulasi

Data sekunder dan data asumsi diambil sebagai dasar pembuatan skenario yang dirancang dalam pemodelan yang dilakukan, adapun data sekunder memuat jumlah kendaraan pribadi di Kota Pontianak, sedangkan untuk data asumsi diambil kapasitas jembatan, kapasitas feri penyeberangan, dan jarak tempuh. Data sekunder diambil berdasarkan data dari Badan Statistik Kota Pontianak

4. Analisis Data Penelitian

Pengambilan data menggunakan kuesioner melalui *googleform*. Metode yang digunakan adalah *stated preference*, oleh sebab itu dibuat beberapa skenario dalam kuesioner. Sehingga responden dapat memilih skenario mana yang terbaik, hasil tersebut kemudian diolah di *ms.excel* untuk menjadi *basic data* yang akan diolah kembali dengan *software* LIMDEP. Melalui *software* hasil skenario yang telah dirancang dapat. Serta mengevaluasi hasil analisis yang dilakukan.

5. Pembahasan

Pembahasan secara umum akan memaparkan hasil analisis dari data yang diperoleh dengan menggunakan *software* LIMDEP. Pada pembahasan analisis yang dilakukan dengan menggunakan perhitungan, model yang digunakan adalah *discrete choice* dengan *discrete choice*. Model pemilihan diskrit dipilih karena data yang diolah berupa data hasil survei dan berupa pengelompokkan(kategori).

3.3. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ada tiga jenis, meliputi:

- Karakteristik Personal

Variabel bebas adalah variabel yang digunakan dengan kondisi apa adanya dan berpengaruh pada penelitian tersebut, yaitu tidak ada perubahan atau perlakuan khusus yang diberikan. Pada penelitian ini variabel bebas meliputi:

1. Kendaraan pribadi

Kendaraan pribadi memiliki pengaruh terhadap frekuensi mobilitas yang dilakukan. Hal ini memberikan kontribusi dalam pilihan rute yang akan ditentukan setiap individu.

2. Pekerjaan

Pekerjaan memiliki pengaruh terhadap pilihan rute berkaitan dengan biaya yang dimiliki. Pekerjaan juga berpengaruh karena adanya kecenderungan untuk meningkatnya mobilitas akibat kebutuhan seperti pendidikan dan perekonomian.

3. Pendapatan responden

Setiap individu memiliki nilai pendapat yang bervariasi, hal ini dapat mempengaruhi pemilihan rute yang akan dipilih berkaitan dengan biaya yang akan dikeluarkan serta moda transportasi yang dimiliki

4. Pengeluaran responden dalam transportasi

Sama seperti pendapatan pengeluaran tiap individu memiliki variasi yang berbeda satu dengan yang lain dan memiliki keterkaitan dengan kendaraan/moda transportasi yang dimiliki pada aspek pemeliharaan dan perawatan.

Meninjau variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini cukup bervariasi, menyebabkan adanya kemungkinan distribusi data yang menyimpang, sehingga setiap variabel dikelompokkan menjadi beberapa kategori yang sesuai untuk memudahkan dalam pengolahan data

- Variabel Perjalanan

Variabel tetap adalah variabel yang diberi perlakuan khusus, dalam hal ini variabel tidak boleh berubah – rubah dan dibuat sama dalam segala skenario untuk menjaga konsistensi dari penelitian ini sehingga meminimalisir penyimpangan dalam pengolahan data. Dalam penelitian ini variabel tetap meliputi:

1. kapasitas jembatan

Kapasitas jembatan berpengaruh pada jumlah kendaraan yang dapat melintas secara optimal, variabel ini dibuat tetap karena kapasitas jembatan menjadi pembanding dengan alternatif lainnya.

2. kapasitas feri penyeberangan

kapasitas feri perlu dibuat tetap untuk meminimalisir *error data* yang mungkin timbul. Dengan variabel ini dapat diketahui kemampuan feri untuk menampung kendaraan, dan efektifitasnya dalam memberikan pelayanan penyeberangan.

3. Jarak tempuh

Jarak tempuh perlu dikontrol dalam penelitian ini untuk meminimalisir penyimpangan data, hal ini dimungkinkan karena setiap pengendara akan mencari jalur tercepat. Fokus dari penelitian ini adalah membandingkan rute sungai dan rute darat, sehingga rute yang dapat dipilih hanya dua rute.

- Variabel *Stated Preference*

Variabel terikat adalah variabel yang dikunci atau dapat dinyatakan sebagai variabel yang akan dianalisis/diobservasi, variabel terikat tidak boleh berubah – ubah sama seperti pada variabel tetap. Akan tetapi yang membedakan adalah faktor – faktor pada variabel terikat dipengaruhi oleh variabel bebas. Dalam penelitian ini variabel terikat meliputi:

1. Waktu tempuh

Waktu tempuh dalam penelitian ini menjadi variabel yang akan ditinjau, waktu tempuh menjadi salah satu faktor utama yang mempengaruhi pemilihan rute.

2. Biaya perjalanan.

Selain waktu tempuh faktor utama lain adalah biaya yang dikeluarkan, biaya ini mencakup tarif dan bahan bakar yang dikeluarkan selama perjalanan dilakukan.

3.4. Klasifikasi Data

Dalam memudahkan pengelompokan data, variabel yang digunakan diklasifikasikan kedalam beberapa kategori, adapun klasifikasi yang digunakan dapat dilihat pada **Tabel 3.1 Kategori Data pada Variabel Personal** dan **Tabel 3.2 Kategori Data pada Variabel Perjalanan**

Tabel 3.1. Kategori data pada variabel personal

No	Variabel Personal	Kategori
1	Pekerjaan	Pelajar/Mahasiswa PNS/BUNM/BUMD Karyawan Swasta Pedagang
2	Jenis Kelamin	Pria Wanita
3	Asal Kelurahan	Sungai Jawi Darat Sekip Sungai Bangkong Siantan Hulu Siantan Hilir Siantan Tengah Mariana Batulayang Tengah Sungai Jawi Luar
4	Pendapatan	< Rp 1.000.000 Rp 1.000.001 – Rp 2.500.000 Rp 2.500.001 – Rp 5.000.000 Rp 5.000.001 – Rp 10.000.000 Rp 10.000.001 – Rp 20.000.000 >Rp 20.000.001
5	Pengeluaran untuk Transportasi	< Rp 500.000 Rp 500.001 – Rp 1.000.000 Rp 1.000.001 – Rp 3.000.000 Rp 3.000.001 – Rp 5.000.000 >Rp 5.000.001

Tabel 3.2. Kategori data pada variabel perjalanan

No	Variabel Perjalanan	Kategori
1	Kapasitas Feri KMP Sungai Kapuas	Mobil : 20 buah Sepeda Motor : 40 buah
2	Kapasitas Jembatan Kapuas I Landak II (2 jembatan)	2162 smp/jam (sumber: Masudi et.al, 2017) 10731 smp/jam (sumber: destiyanto et.al, 2016)
3	Jarak Tempuh	± 11 km ± 5 km

3.5. Perencanaan Stated Preferences

Penerapan dari SP adalah perancangan skenario – skenario terhadap pemilihan rute dengan mempertimbangkan kriteria – kriteria/variabel yang telah direncanakan. Setiap skenario memuat beberapa kriteria sehingga antar skenario memiliki kombinasi yang berbeda – beda. Variabel yang dirancang memuat data kuantitatif dan kualitatif, oleh sebab itu pada data yang bersifat kualitatif perlu dikonversi menjadi kuantitatif untuk memudahkan dalam pengolahan data. Sehingga perlu dibuat ketentuan pada data kuantitatif untuk memudahkan pengolahan data selanjutnya. Skenario – skenario yang dirancang berdasarkan *Orthogonal design experiment* dengan atribut – atribut yang direncanakan adalah seperti pada **Tabel 3.3 *Orthogonal design experiment***

Tabel 3.3. *Orthogonal design experiment*

Atribut	Rute Jembatan	Rute Feri
Waktu Tempuh (menit)	(30/40/50)	(25/30/35)
Biaya Perjalanan (rupiah)	(3000/4000/5000)	(6000/7000/80000)

Perancangan skenario perjalanan menggunakan *orthogonal design experiment*, untuk memberikan pilihan skenario perjalanan bagi responden. *Orthogonal design experiment* membagi atribut yang digunakan kedalam beberapa level sehingga dapat menjadi dasar dalam perancangan berbagai pilihan skenario. Adapun penerapan dari *orthogonal design experiment* dapat dilihat pada **Tabel 3.4**

Tabel 3.4. Kategori pada variabel *stated preference*

No	Variabel <i>Stated Preference</i>	Jembatan	Feri Penyeberangan
1	Waktu Tempuh Sepeda Motor	30 menit = 1	25 menit = 1
		40 menit = 2	30 menit = 2
		50 menit = 3	35 menit = 3
2	Biaya Perjalanan Sepeda Motor	Rp 3.000 = 1	Rp 6.000 = 1
		Rp 4.000 = 2	Rp 7.000 = 2
		Rp 5.000 = 3	Rp 8.000 = 3

Berdasarkan kaidah *orthogonal design experiment* adanya jumlah minimum yang digunakan dalam perancangan alternatif, adapun jumlah minimum dapat dilihat dari **Table 3.5 Jumlah Minimum Skenario Berdasarkan Taguchi's Orthogonal Array** dengan hasil pengolahan dengan *software* dapat dilihat pada **Tabel 3.6 Hasil Alternatif Skenario dengan Software SPSS**

Tabel 3.5. Jumlah minimum skenario berdasarkan *Taguchi's Orthogonal Array*

Level	Atribut								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	4	8	8	8	8	12	12	12
3	9	9	9	18	18	18	18	18	27
4	16	16	16	16	32	32	32	32	32
5	25	25	25	25	25	50	50	50	50

Sumber : kacker et. al., 1991 dalam Rizki.M.,2015

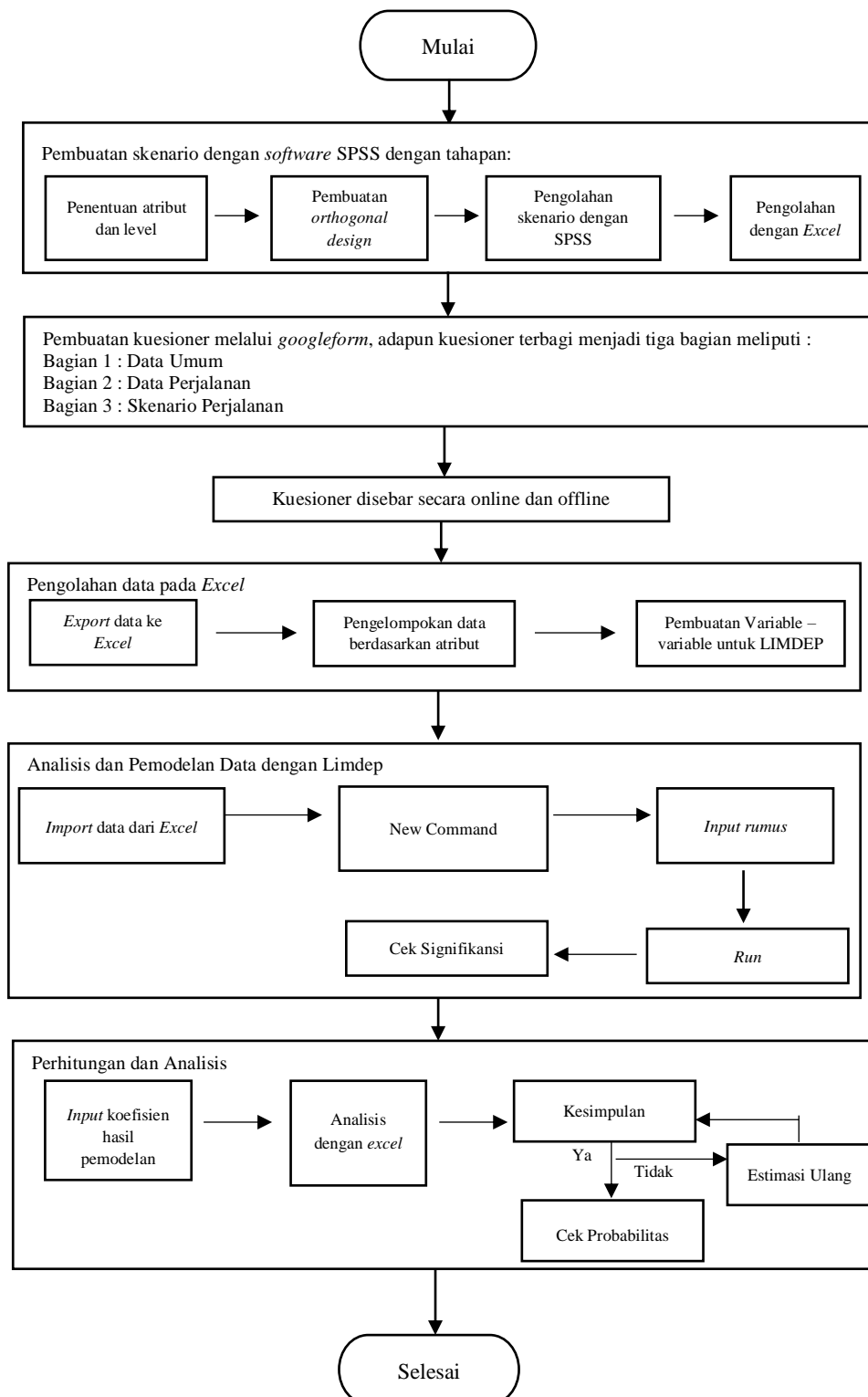
Tabel 3.6. Hasil alternatif skenario dengan *software SPSS*

Skenario	Waktu Feri	Waktu Jembatan	Biaya Feri	Biaya Jembatan
1	35	40	8000	3000
2	35	50	6000	4000
3	30	50	7000	3000
4	30	40	6000	5000
5	25	50	8000	5000
6	25	30	6000	3000
7	35	30	7000	5000
8	25	40	7000	4000

Dalam penerapan *orthogonal design experiment* digunakan tiga atribut meliputi waktu tempuh, biaya perjalanan, dan waktu tunggu dengan memiliki tiga level pada masing – masing atribut. Terdapat *orthogonal array* yang digunakan sebagai acuan minimal perancangan skenario yang akan digunakan, adapun berdasarkan *orthogonal array* didapatkan jumlah minimal dari skenario adalah sembilan skenario. Skenario tersebut diacak dengan bantuan *software SPSS*, sehingga diperoleh 9 skenario. Hasil skenario yang diperoleh dari SPSS diambil 8 skenario, hal ini dikarenakan adanya 1 skenario yang memiliki hasil yang jelas condong pada satu rute.

3.6. Kerangka Analisis

Proses analisis dalam penelitian secara detail dipaparkan kedalam kerangka kerja analisis sebagai acuan dalam menganalisis dan mengevaluasi hasil penelitian, adapun kerangka kerja (*framework*) mencakup *input data* untuk pemodelan sampai *output data* sebagai tujuan dari dilakukan penelitian ini. Bagan alir (*flowchart*) untuk kerangka kerja dapat dilihat pada **Gambar 3.2 Flowchart Kerangka Analisis.**



Gambar 3.2. Flowchart kerangka analisis

3.7. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dimulai dengan dilakukannya survei kondisi eksisting acuan dalam perancangan kuesioner, adapun hasil survey diperoleh pada rute jembatan memakan waktu ± 40 menit dengan biaya perjalanan Rp 3000 sedangkan pada rute feri penyeberangan diperoleh waktu ± 30 menit dengan biaya perjalanan Rp 6000. Biaya perjalanan dihitung dengan membandingkan biaya bensin dengan jarak tempuh sehingga diperoleh biaya perjalanan untuk perkilometer sebesar Rp 253 rupiah. Jarak tempuh merupakan data sekunder diperoleh melalui *google maps*.

Skenario yang digunakan dalam kuesioner merupakan hasil *software SPSS* dengan menggunakan *Orthogonal design experiment* dengan atribut yang digunakan berupa waktu perjalanan dan biaya perjalanan, sedangkan untuk *leveling* menggunakan 3 level pada masing – masing atribut. Dalam penerapannya digunakan 8 skenario, dengan jumlah responden sebanyak 100 responden. Jumlah responden didapat dengan menggunakan rumus *Cochran*. Penggunaan rumus *Cochran* digunakan karena jumlah populasi tidak diketahui. Nilai proporsi diambil 50%, diambil dari perhitungan jumlah sampel dapat dilihat pada persamaan 3.1

$$n = \frac{z^2 pq}{e^2}$$

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}{10\%^2} = 96.04 \approx 100 \dots\dots\dots(3.1)$$

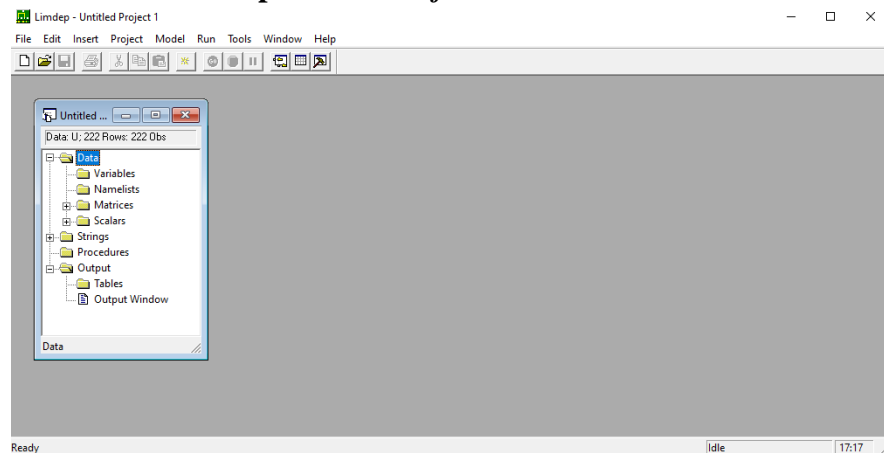
Kuesioner di sebar secara *online* dan *offline*, adapun kuesioner *offline* disebar di area Pelabuhan Kapuas Besar dengan jumlah responden sebanyak 10 responden, sedangkan pada kuesioner *online* jumlah responden sebanyak 90 responden.

3.8. Pemodelan Dengan Aplikasi Limdep

Aplikasi limdep digunakan dalam pemodelan untuk mengeluarkan nilai β atau dikenal sebagai koefisien dari variabel *stated preference*. Adapun nilai β diperoleh dari data excel. Berikut merupakan tahapan – tahapan yang dilakukan dalam *software limdep*:

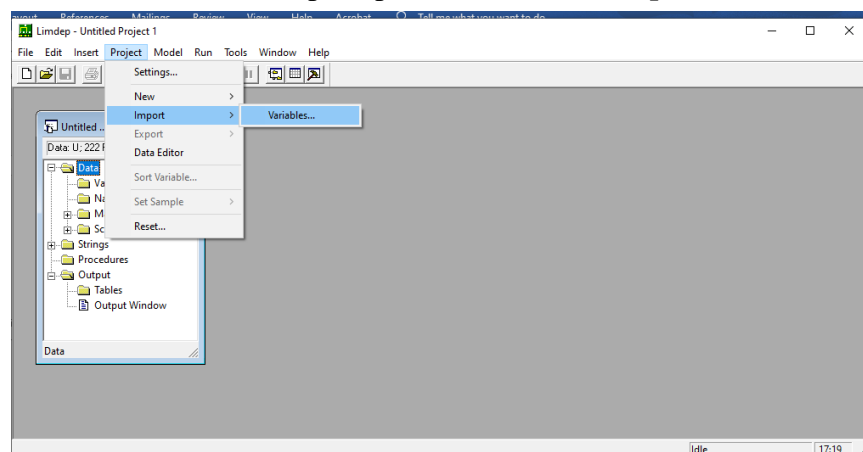
1. Buka aplikasi limdep, sehingga akan muncul tampilan awal seperti pada

Gambar 3.3 Tampilan awal *software*



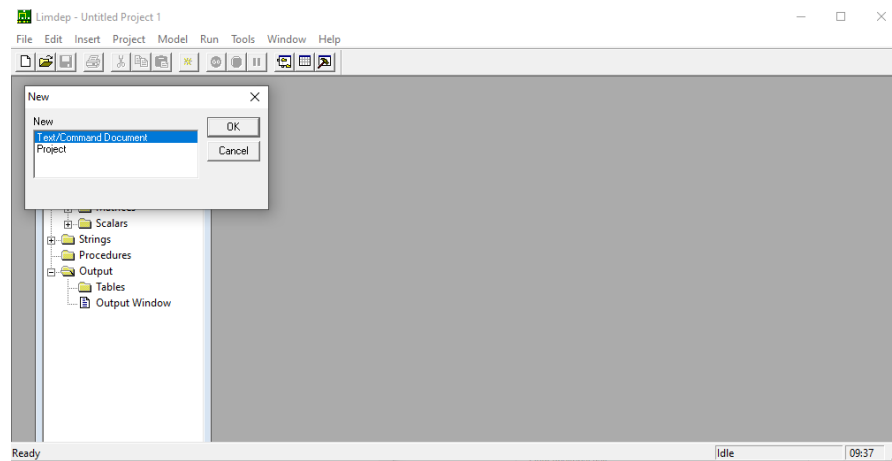
Gambar 3.3. Tampilan awal software

2. Kemudian *import* data dari excel, data harus dalam format *worksheet 1999 - 2003* untuk dapat diolah oleh aplikasi. *Import* data dilakukan dengan cara klik *project* dilanjutkan dengan klik *import* dan yang terakhir klik *variable* seperti pada **Gambar 3.4 Import data**



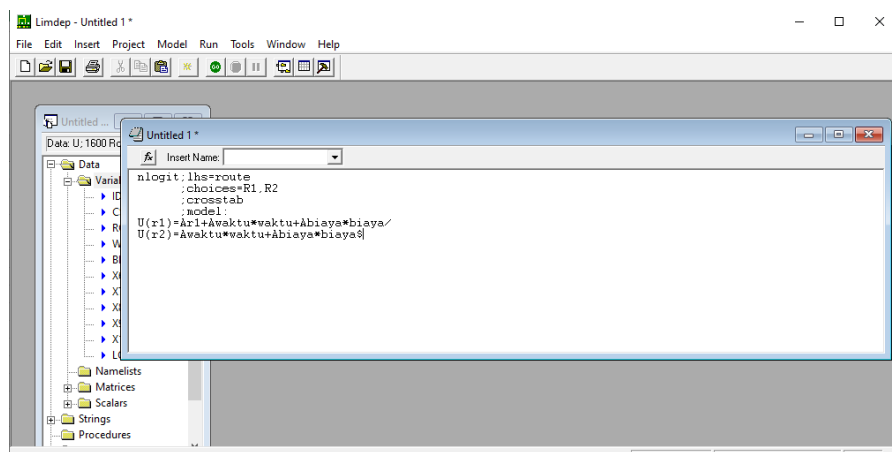
Gambar 3.4. Import data

- Setelah dilakukan *import* data kemudian data langsung diolah sesuai dengan penelitian yang dilakukan, dalam hal ini menggunakan *discrete choice*. Tahapan yang dilakukan adalah dengan klik *new* pada ikon kertas (*paper*) dilanjutkan dengan klik *text/command document* dan yang terakhir pilih ok. Adapun tampilan seperti pada **Gambar 3.5 Model discrete choice**



Gambar 3.5. Model discrete choice

- Setelah muncul tampilan *command document input* rumus yang akan digunakan. Dalam studi ini rumus *discrete choice* seperti pada **Gambar 3.6 Tampilan choice variable** dan **Gambar 3.7 Attribute**



Gambar 3.6. Tampilan choice variable

- Selanjutnya dilakukan *running* dengan memilih ikon *go* sehingga keluar nilai beta atau koefisien dari variabel yang direncanakan

BAB IV

PENYAJIAN DAN ANALISIS DATA

4.1. Pendahuluan

Survey pendahuluan atau *pilot survey* digunakan sebagai bentuk *crosscheck* terhadap metode dan instrumen yang digunakan dalam penelitian, dalam penelitian ini *pilot survey* mengambil 35 responden dengan disebar secara online pada tanggal 25 April 2021 – 30 April 2021 dengan skenario berjumlah 8 yang merupakan set 1 dari 2 set kuesioner. Skenario memiliki 3 atribut dengan masing – masing atribut memiliki 3 level. Hasil *pilot survey* antara *variable dependen* dan atribut yang ditentukan tidak signifikan dengan $p\text{-value} > 5\%$ dapat dilihat pada **Tabel 4.1 Hasil Pilot Survey**

Tabel 4.1. Hasil Pilot Survey

<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Standard Error</i>	<i>b/st.er</i>	<i>p-value</i>
Waktu Perjalanan Total	-0.0129	0.0174	-0.74	0.4593
Biaya	-0.3209	0.5905	-0.543	0.5868
Waktu Perjalanan feri	-0.0236	0.0347	-0.678	0.4976

Berdasarkan hasil *pilot survey* dilakukan perubahan terhadap atribut yang digunakan menjadi 2 atribut dengan masing – masing atribut memiliki 3 level. Adapun atribut yang digunakan meliputi biaya perjalanan dan waktu perjalanan. Kemudian dilakukan pengumpulan data dengan kuesioner yang telah difinalisasi, pengumpulan data dilakukan pada tanggal 23 Juli 2021 sampai 30 Juli 2021 dengan jumlah sampel sebanyak 100 responden. Pengolahan data dilakukan dalam 3 tahapan meliputi:

1. Pengolahan *Basic Data*

Pengolahan *basic data* merupakan pengolahan data awal yang merupakan hasil dari *googleform*. Data tersebut tidak dapat langsung diolah oleh SPSS maupun Limdep, sehingga perlu disesuaikan dengan ketentuan setiap *software*

2. Pengolahan Data dengan Limdep

Pengolahan data dengan limdep digunakan untuk memperoleh *output* berupa nilai koefisien atribut (β) *software* limdep digunakan untuk menganalisis pilihan alternatif dalam konsep utilitas yang digunakan dalam penelitian ini.

3. Pengolahan Data dengan SPSS

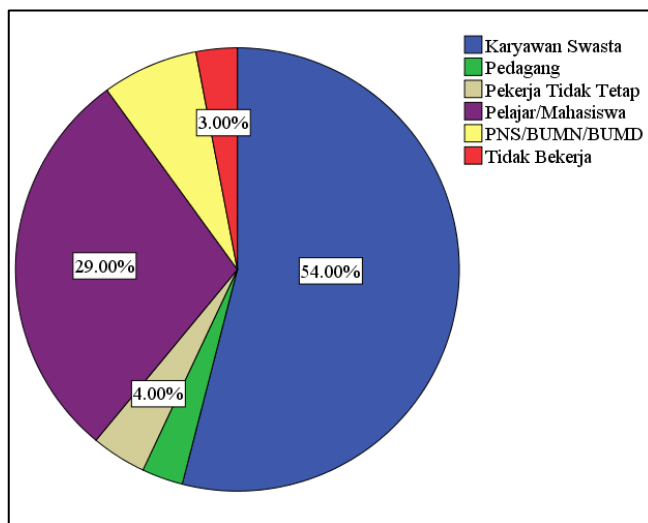
Pengolahan data dengan SPSS digunakan dengan *output* berupa deskripsi dari hasil kuesioner yang mencakup karakteristik responden dalam penelitian ini, hasil disajikan dalam bentuk tabel ataupun diagram,

4. Estimasi Pemilihan Rute

Estimasi pemilihan rute dilakukan dengan menggunakan *software* excel dengan ketentuan telah mendapatkan koefisien atribut dari *software* limdep. *Output* berupa probabilitas setiap rute pada masing – masing skenario yang telah dirancang dalam penelitian ini.

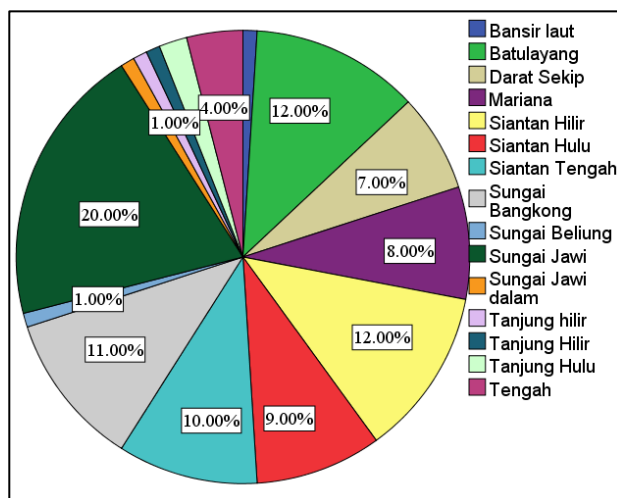
4.2. Deskripsi Data Responden

Deskripsi data responden mencakup data berupa jenis kelamin, pekerjaan, asal kelurahan, pendapatan dan pengeluaran perbulan untuk transportasi. Berdasarkan data yang diperoleh untuk jenis kelamin persentase responden pria sebesar 56% dan untuk responden wanita sebesar 44%, sedangkan untuk pekerjaan didominasi oleh karyawan swasta sebesar 54%. Persentase pekerjaan lain mencakup pelajar/mahasiswa sebesar 29%, PNS/BUMN/BUMD 7%, Pedagang dan Tidak Bekerja (Ibu Rumah Tangga) masing – masing 3% dan Pekerja Tidak Tetap 4%.



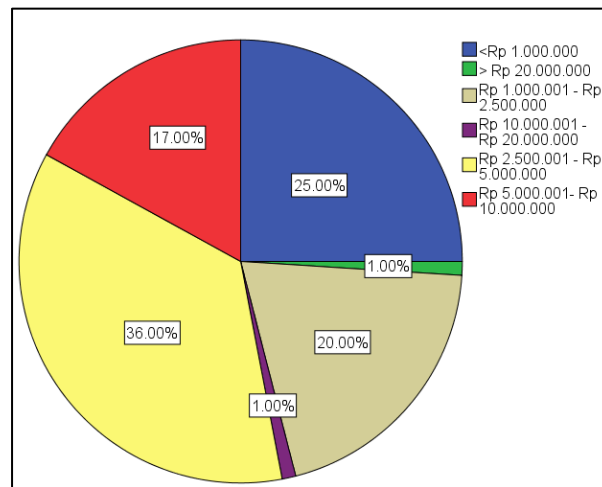
Gambar 4.1. Deskripsi Pekerjaan

Kemudian data responden berikutnya adalah asal kelurahan responden, pada asal kelurahan ini tidak tersebar secara merata tetapi didominasi oleh Kelurahan Sungai Jawi sebesar 20%, Batulayang sebesar 11%, dan Sungai Bangkong 10%.



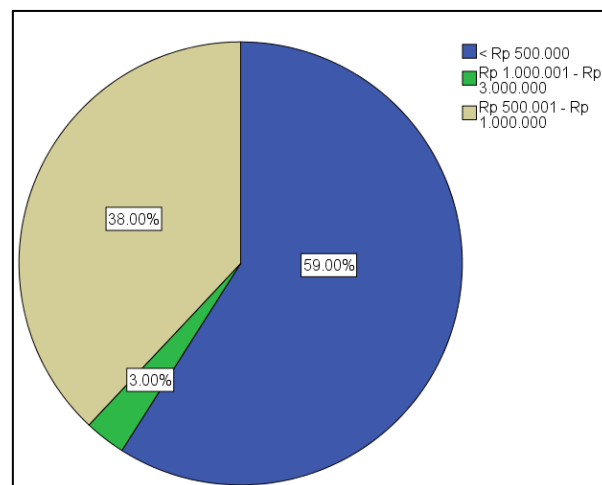
Gambar 4.2. Deskripsi Asal Kelurahan

Data responden berupa pendapatan didominasi pada range Rp 2.500.001 – Rp 5.000.000 sebesar 36%, dilanjutkan oleh pendapatan Rp <1.000.000 sebesar 25%, pendapatan Rp 1.000.001 – Rp 2.500.000 sebesar 20%, kemudian Rp 5.000.001- Rp 10.000.000 sebesar 17%, dan lebih dari Rp >20.000.000 sebesar 1%.



Gambar 4.3. Deskripsi Pendapatan

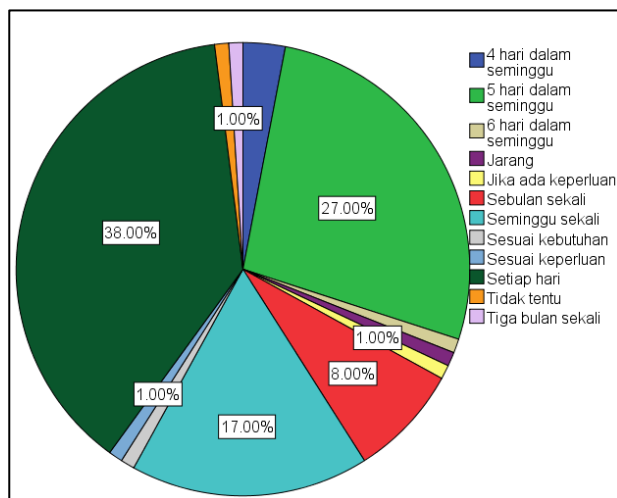
Data responden yang terakhir adalah pengeluaran responden untuk transportasi selama sebulan didominasi oleh pengeluaran sebesar Rp < 500.000 sebesar 59%, dilanjutkan oleh pengeluaran Rp 500.001 – 1.000.000 sebesar 38% dan yang terakhir Rp 1.000.001 – Rp 3.000.001 sebesar 3%



Gambar 4.4. Deskripsi Pengeluaran untuk Transportasi

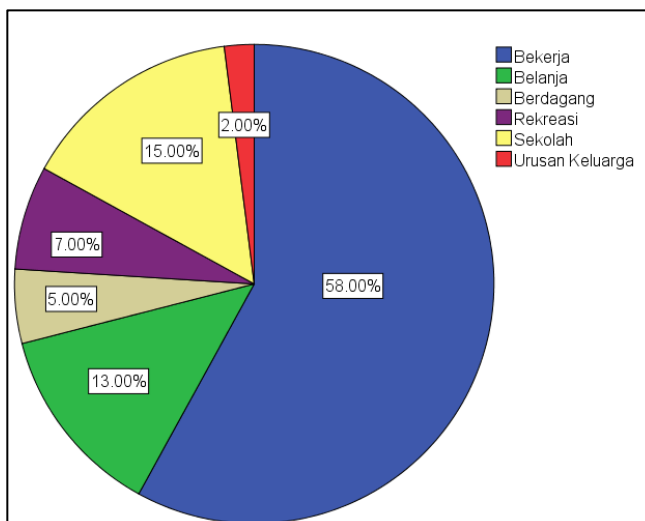
4.3. Deskripsi Karakteristik Personal Perjalanan Responden

Karakteristik perjalanan responden meliputi frekuensi perjalanan responden, aktivitas perjalanan, durasi perjalanan, dan jarak tempuh perjalanan responden. berdasarkan data frekuensi perjalanan didominasi dengan perjalanan dilakukan setiap hari sebanyak 38%, dilanjutkan dengan 5 hari dalam seminggu sebesar 27%, dan seminggu sekali sebesar 17%.



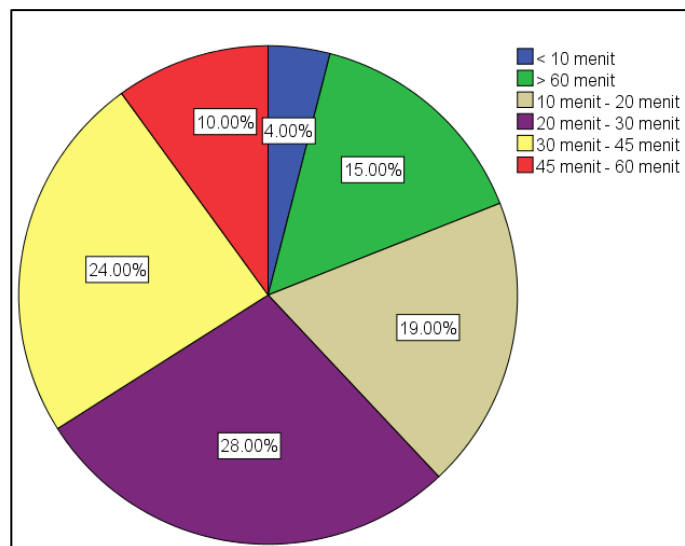
Gambar 4.5. Deskripsi Frekuensi Perjalanan

Data berikutnya adalah aktivitas yang dilakukan responden untuk melakukan perjalanan, aktivitas responden didominasi oleh bekerja sebesar 58% diikuti oleh sekolah sebesar 15% dan berbelanja sebesar 15%.



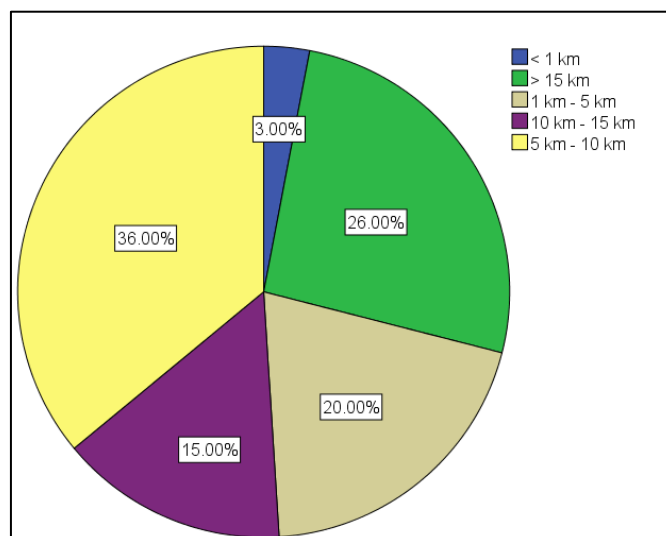
Gambar 4.6. Deskripsi Aktivitas

Karakteristik perjalanan selanjutnya adalah durasi perjalanan atau waktu perjalanan yang dilakukan oleh responden, adapun durasi perjalanan didominasi oleh range durasi responden adalah 20 – 30 menit dengan persentase 28% dilanjutkan dengan 30 – 45 menit sebesar 24%.



Gambar 4.7. Deskripsi Durasi

Karakteristik perjalanan yang terakhir adalah jarak tempuh dengan didominasi sebesar 36% pada jarak 5 – 10 km, kemudian jarak > 15km dengan persentase 26%, dan pada interval 1 – 5 km dengan persentase 20%



Gambar 4.8. Deskripsi Jarak

4.4. Deskripsi Pemilihan Rute Responden

Deskripsi pemilihan rute ini, responden memilih rute yang secara rutin dipilih untuk rute Pontianak Kota – Pontianak Utara dan memilih 8 skenario terhadap pemilihan rute. Berdasarkan data yang diperoleh didapatkan persentase responden memilih rute 1 atau rute jembatan sebesar 88% untuk pilihan rute yang rutin dipilih responden, sedangkan 12% memilih rute 2 yaitu rute feri penyeberangan.

Tabel 4.2. Hasil Pemilihan Rute

Skenario	Jembatan	Feri
Kondisi Sekarang	88%	12%
Skenario 1	90%	10%
Skenario 2	66%	34%
Skenario 3	72%	28%
Skenario 4	69%	31%
Skenario 5	66%	34%
Skenario 6	89%	11%
Skenario 7	89%	11%
Skenario 8	68%	32%

Berdasarkan **Tabel 4.2 Hasil Pemilihan Rute** skenario yang diberikan memberikan variasi bagi responden untuk memilih sesuai dengan kebutuhan responden tersebut. Terdapat perubahan persentase pemilihan rute dimana dapat ditemukan kenaikan dan penurunan terhadap pemilihan rute jembatan, perubahan ini dipengaruhi oleh waktu perjalanan dan biaya perjalanan.

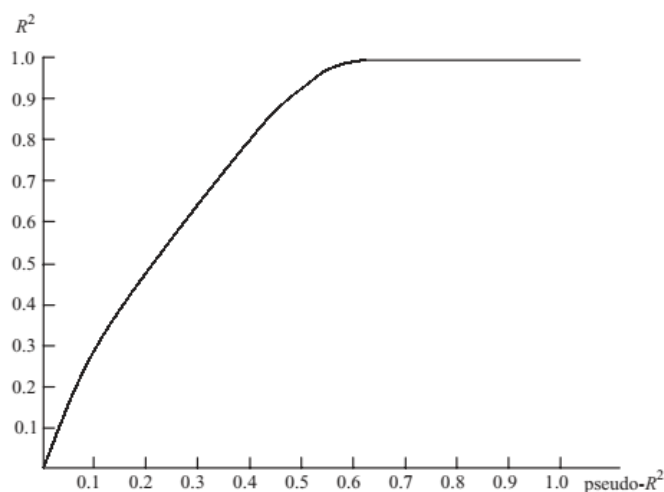
4.5. Estimasi Pemilihan Rute Responden Berdasarkan Skenario Tertentu

Estimasi pemilihan rute menggunakan *binary logit*, pada penelitian ini focus kepada pilihan alternatif dalam konsep utilitas. Dalam pilihan alternatif adapun atribut yang digunakan adalah biaya perjalanan dan waktu perjalanan. *Output* dari *limdep* pada **Tabel 4.2 Estimasi Model Conditional Logit** menunjukkan bahwa biaya perjalanan dan waktu perjalanan adalah signifikan terhadap pemilihan rute.

Tabel 4.3. Estimasi Model *Conditional Logit* Pemilihan Rute Pontianak Kota – Pontianak Utara

<i>Conditional Logit</i>		
<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>P-Value</i>
<i>Constant</i>	1.153929	0.0000
β_{waktu}	-0.06362	0.0000
β_{biaya}	-0.00028	0.0006
[L(0);L(C)]		[-551.7452; -440.9057]

Berdasarkan **Tabel 4.3** konstanta waktu diberi kode A_{waktu} dan konstanta biaya diberi kode A_{biaya} . Hasil estimasi menunjukkan peningkatan biaya dan waktu akan menurunkan probabilitas responden untuk memilih suatu pilihan. Analisis berikutnya adalah melakukan pengujian kesesuaian data dengan melakukan perhitungan nilai R^2 , dalam Henser.et.al (2005) menyatakan mungkin untuk menghitung pseudo R^2 dari model, nilai pseudo- R^2 memiliki hubungan dengan R^2 yang ditunjukkan pada **Gambar 4.9** dan hasil analisis dapat dilihat pada **Tabel 4.4**



Sumber: Henser et.al.2005

Gambar 4.9. Grafik Hubungan pseudo- R^2 dan R^2

Dalam Henser et.al (2005) nilai pseudo- R^2 menggunakan persamaan

$$R^2 = 1 - \frac{LL_{estimate}}{LL_{Base\ model}} \dots\dots\dots(4.1)$$

Tabel 4.4. Estimasi Pseudo- R^2 Model Pemilihan Rute Pontianak Kota – Pontianak Utara

<i>Model</i>	<i>LL</i>	<i>Pseudo-R^2</i>
<i>Base Model</i>	-440.906	5%
<i>Estimate</i>	-417.748	

Berdasarkan grafik hubungan pseudo- R^2 dan R^2 diperoleh nilai R^2 untuk model penelitian ini sebesar 20%, Kemudian dilakukan uji parameter kebaikan model dengan membandingkan parameter *likelihood constant* dengan parameter *likelihood variable stated preference*. Pengujian dilakukan dengan *likelihood ratio* hipotesis null adapun hasil pengujian dapat dilihat pada **Tabel 4.5 Estimasi Uji Likelihood Ratio**

Tabel 4.5. Estimasi Uji *Likelihood Ratio* Model Pemilihan Rute Pontianak Kota – Pontianak Utara

<i>Model</i>	<i>LL</i>	<i>f</i>	<i>df</i>	<i>-2LL</i>	<i>Chi critical</i>
<i>Base Model</i>	-440.906	1			
<i>Estimate</i>	-417.748	3	2	46.31528	5.99

Berdasarkan **Tabel 4.5** nilai *-2LL* lebih besar dari nilai *Chi-critical* sehingga hipotesa null ditolak, hal ini menyatakan bahwa parameter *likelihood* dengan *variable stated preference* tidak sama dengan parameter *likelihood* dengan hanya menggunakan *constant*. Nilai *-2LL* menunjukkan parameter *likelihood* dengan *variable stated preference* adalah *valid* digunakan untuk estimasi. Penerapan estimasi model setelah dilakukan pengujian parameter *likelihood* adalah pengujian tabulasi silang, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui frekuensi pemilihan rute dan mengetahui korelasi antara data pemilihan rute tersebut.

Tabel 4.6. Tabulasi silang pemilihan rute

Model	R1	R2	Total
R1	467	138	605
R2	140	55	195
Total	607	193	800
<i>Persen correct</i>		65%	

Pada **Tabel 4.6 hasil tabulasi silang** nilai R1 menyatakan responden yang memilih pilihan pada rute pertama dan tetap pada rute jembatan, sedangkan R2 menyatakan responden yang memilih rute kedua atau rute feri penyeberangan. Berdasarkan tabel dapat disimpulkan tingkat kebenaran dari pemilihan rute ini sebesar 65%

Analisa estimasi pemilihan rute dilakukan dengan 2 tahapan yaitu dengan melakukan pengecekan signifikansi antara *variable dependen* dan atribut yang digunakan dengan menggunakan *discrete choice* model *binary logit*. Pemilihan *binary logit* diambil karena data yang digunakan bersifat diskrit dan berjumlah 2(biner). Model utilitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah

$$V_r = V(X_j) + V(X_f) \dots \dots \dots (4.2)$$

Dengan :

V_t = bagian sistematik dari utilitas alternatif untuk individu t

$V(X_j)$ = bagian dari utilitas alternatif pilihan rute jembatan

$V(X_f)$ = bagian dari utilitas alternatif pilihan rute feri penyeberangan

Komponen utilitas terdiri dari *variable stated preference* yang tercantum pada kuesioner, komponen tersebut kemudian dibentuk dalam model logit umum

$$P_{i(r)} = \frac{\exp(V_i)}{\sum_{j=1}^J \exp(vr)} \dots \dots \dots (4.3)$$

Komponen utilitas pada model logit dalam analisis pemilihan rute ini:

$$U_{r1} = A_{r1} + A_{biaya} * Biaya + A_{waktu} * Waktu \dots\dots\dots(4.4)$$

$$U_{r2} = A_{r2} + A_{biaya} * Biaya + A_{waktu} * Waktu \dots\dots\dots(4.5)$$

dengan:

U_{r1} = Utilitas individu memilih jembatan

U_{r2} = Utilitas individu memilih feri penyeberangan

A_{r1} = Koefisien individu memilih jembatan

A_{r2} = Koefisien individu memilih feri penyeberangan

A_{biaya} = Koefisien atribut biaya

A_{waktu} = Koefisien atribut waktu

Dalam Rizki (2015) metode *newton raphson* diperoleh dari penggunaan persamaan turunan pertama dan turunan kedua dari *likelihood* serta iterasi didapatkan persamaan baru seperti pada 2.18

$$bm + 1 = bm + \left(\frac{\partial L}{\partial \beta_i \partial \beta_j} \right)^{-1} \left(\frac{\partial L}{\partial \beta_i} \right) \dots\dots\dots(4.6)$$

Koefisien b pada persamaan tersebut merupakan koefisien dalam model yang dicari dan m merupakan nomor iterasi, pada iterasi pertama nilai b diasumsikan sama dengan nol. Sehingga persamaan 4.3 dan persamaan 4.4 ditulis ulang menjadi persamaan 4.5 dan 4.6 dimana A_{r2} diasumsikan sama dengan nol.

$$U_{r1} = A_{r1} + A_{biaya} * Biaya + A_{waktu} * Waktu \dots\dots\dots(4.7)$$

$$U_{r2} = A_{biaya} * Biaya + A_{waktu} * Waktu \dots\dots\dots(4.8)$$

Analisa estimasi model berdasarkan pemilihan rute adanya faktor biaya perjalanan dan waktu perjalanan yang mempengaruhi responden dalam memilih

rute yang akan dilalui. Adapun hasil dari tabulasi model dapat dilihat pada **Tabel 4.6 Hasil Tabulasi Model Pemilihan Rute**

Tabel 4.7. Hasil Tabulasi Model Pemilihan Rute

Rute	Hasil Tabulasi
Jembatan	$1.1539 + (-0.0636) * \text{Waktu} + (-0.0003) * \text{Biaya}$
Feri	$-0.0636 * \text{Waktu Jembatan} + (-0.0003) * \text{Biaya Jembatan}$

4.6. Analisa Sensitivitas

Analisa sensitivitas dilakukan untuk mengetahui tingkat sensitivitas biaya feri dan waktu perjalanan feri terhadap pemilihan rute oleh responden, adapun Analisa sensitivitas ini dapat dilakukan setelah mendapatkan *conditional logit* yang sesuai dengan data penelitian, *conditional logit* sendiri diperoleh mengetahui signifikansi *variable stated preference* terhadap *variable dependen* dan pemeriksaan terhadap kebaikan serta kecocokan model yang dirancang.

Penerapan sensitivitas dalam penelitian ini menerapkan menggunakan beberapa acuan yang diperoleh melalui survey langsung. Berdasarkan hasil survey diperoleh untuk waktu tempuh feri selama 20 menit dan tarif feri sebesar Rp 5.000. Analisa sensitivitas yang akan dilakukan terbagi menjadi dua yaitu terhadap tarif feri penyeberangan dan waktu tempuh dari feri tersebut. Adapun rekapitulasi ketetapan dalam Analisa sensitivitas yang dilakukan dapat dilihat pada **Tabel 4.7 Skenario Sensitivitas Pemilihan Rute**

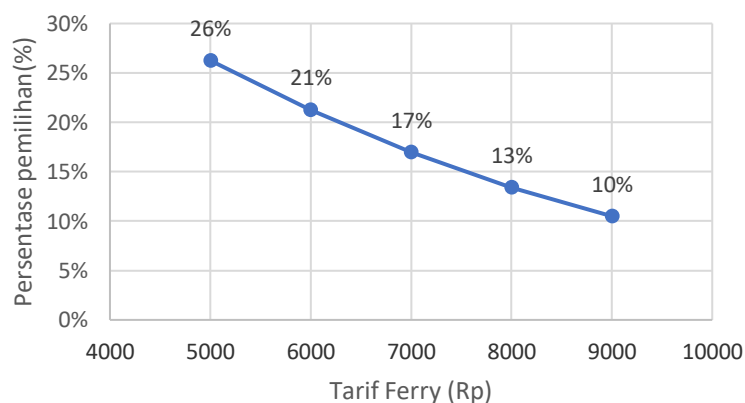
Tabel 4.8. Skenario Sensitivitas Pemilihan Rute

Kategori		Jembatan	Feri Penyeberangan	
			Darat	Sungai
Jarak	km	11	4.7	0.3
Waktu	menit	40	5	20
Biaya	Rupiah	3000	1000	5000

Pada analisis sensitivitas pada feri penyeberangan secara detail membagi menjadi dua area yaitu area darat dan area sungai dengan analisis pertama merupakan sensitivitas terhadap tarif feri. Perubahan tarif feri dengan interval Rp 1000 memberi dampak cukup signifikan terhadap pemilihan rute, dimana kenaikan tarif feri akan menurunkan minat responden untuk memilih feri dan beralih pada jembatan, dengan selisih Rp 4000 terjadi penurunan sebesar 26% sehingga responden yang memilih jembatan naik menjadi 73%, adapun secara perhitungan persentase pemilihan rute yang setimbang terjadi pada biaya perjalanan Rp 5400, sedangkan pada kondisi eksisting tarif feri sebesar Rp 5000. Hasil analisis secara detail terdapat pada **Tabel 4.8 Hasil Analisis Sensitivitas Tarif Feri** dengan rekapitulasi hasil diproyeksikan kedalam grafik pada **Gambar 4.10**

Tabel 4.9. Hasil Analisis Sensitivitas Tarif Feri Penyeberangan

Skenario	Biaya Jembatan	Waktu Jembatan	Biaya Feri Penyeberangan			Waktu Feri	Prob1	Prob2
			Darat	Sungai	Total			
1	3000	40	1000	5000	6000	25	74%	26%
2	3000	40	1000	6000	7000	25	79%	21%
3	3000	40	1000	7000	8000	25	83%	17%
4	3000	40	1000	8000	9000	25	87%	13%
5	3000	40	1000	9000	10000	25	90%	10%

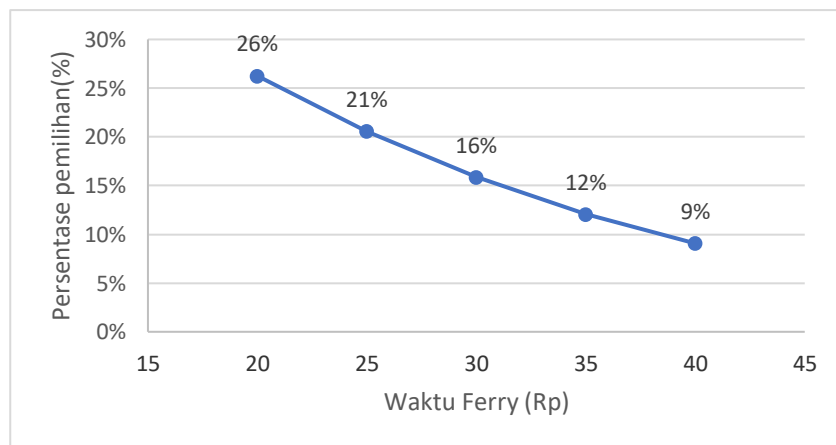


Gambar 4.10. Analisis Sensitivitas Tarif Feri

Analisa sensitivitas selanjutnya dilakukan terhadap waktu perjalanan feri, pada analisis ini interval waktu tempuh yang digunakan oleh feri sebesar 5 menit. Perubahan waktu tempuh feri mengalami penurunan 16% untuk selisih 20 menit. Hal ini menunjukkan waktu tempuh feri tidak memberi pengaruh yang cukup signifikan dibandingkan perubahan tarif yang cenderung lebih sensitif. Detail dari rekapitulasi terdapat pada **Tabel 4.9** hasil analisis sensitivitas terhadap Waktu Tempuh Feri dan proyeksi hasil pada grafik dalam **Gambar 4.11**

Tabel 4.10. Hasil Analisis Sensitivitas Waktu Tempuh Feri

Skenario	Biaya Jembatan	Waktu Jembatan	Biaya Feri	Waktu Feri			Prob 1	Prob 2
				Darat	Sungai	Total		
1	3000	40	6000	5	20	25	74%	26%
2	3000	40	6000	5	25	30	79%	21%
3	3000	40	6000	5	30	35	84%	16%
4	3000	40	6000	5	35	40	88%	12%
5	3000	40	6000	5	40	45	91%	9%



Gambar 4.11. Analisis Sensitivitas Waktu Tempuh Feri

4.7. Analisis Pemilihan Rute dan Estimasi Pemilihan Rute

Pemilihan rute didasarkan pada pilihan responden kemudian dilakukan estimasi dengan hasil estimasi setiap skenario dibandingkan kembali. Adapun perbandingan tersebut dapat dilihat pada **Tabel 4.11**

Tabel 4.11. Hasil Perbandingan Pilihan Responden dan Perhitungan Estimasi Pilihan Rute

Skenario	Jembatan		Feri	
	Responden	Estimasi	Responden	Estimasi
Kondisi Sekarang	88%	74%	12%	26%
Skenario 1	90%	90%	10%	10%
Skenario 2	66%	68%	34%	32%
Skenario 3	72%	73%	28%	27%
Skenario 4	69%	69%	31%	31%
Skenario 5	66%	60%	34%	40%
Skenario 6	89%	84%	11%	16%
Skenario 7	89%	88%	11%	12%
Skenario 8	68%	74%	32%	26%

Secara umum hasil kuesioner dan estimasi yang dilakukan mayoritas memilih jembatan sebagai pilihan rute yang digunakan dengan persentase terbesar pada skenario pertama dengan 90% pada rute jembatan dan 90% pada perhitungan estimasi yang dilakukan. Adapun skenario pertama menyatakan biaya perjalanan yang dibutuhkan sebesar Rp 3000 dengan waktu perjalanan selama 35 menit. Sedangkan untuk persentase pemilihan jembatan terendah pada skenario kelima dengan biaya perjalanan Rp 8000 dan waktu perjalanan 50 menit.

Berdasarkan tabel terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara pemilihan rute berdasarkan respon responden dengan hasil estimasi pemodelan yang dilakukan. Hal ini tidak lepas dari adanya faktor subjektivitas setiap responden, Dalam Tamin (2000) menyatakan adanya persepsi pribadi bagi setiap individu mengenai biaya perjalanan serta adanya kepentingan setiap pribadi. Pada studi ini persepsi pribadi diabaikan sehingga dalam perhitungan hanya mempertimbangkan faktor biaya perjalanan dan waktu perjalanan. Sehingga menyebabkan perbedaan antara hasil pilihan rute oleh responden dan perhitungan estimasi pemilihan rute.

4.8. Pembahasan

Pemilihan rute Pontianak Kota – Pontianak Utara menggunakan konsep utilitas dengan memberikan skenario – skenario tertentu pada responden, adapun variabel *stated preference* yang digunakan adalah waktu perjalanan dan biaya perjalanan. Dalam analisis ini dilakukan perbandingan antara kondisi yang diperoleh melalui survey langsung dengan skenario yang telah dirancang. Pada analisis untuk skenario tersebut dilakukan beberapa pengujian untuk memastikan model yang dirancang sesuai dengan kondisi atau dapat dinyatakan valid. Pengujian yang dilakukan untuk dapat mengestimasi pemilihan rute adalah sebagai berikut:

1. Pemeriksaan signifikansi

Pemeriksaan ini digunakan untuk memeriksa adanya korelasi antara variabel *stated preference* terhadap variabel dependen dalam penelitian. Signifikansi ini menunjukkan bahwa biaya dan waktu perjalanan berpengaruh terhadap pemilihan rute yang dilakukan. Hasil pemeriksaan diperoleh persamaan untuk jembatan adalah $1.154 + (-0.0636) * \text{Waktu} + (-0.0003) * \text{Biaya}$ sedangkan pada feri adalah $-0.0636 * \text{Waktu} + (-0.0003) * \text{Biaya}$. Persamaan ini menunjukkan adanya kecenderungan responden untuk memilih rute jembatan yang terlihat pada nilai *constant* sebesar 1.154.

2. Pemeriksaan kebaikan dan kecocokan model

Kebaikan dan kecocokan model digunakan untuk dapat mengetahui korelasi antara dua pilihan alternatif yang diberikan sehingga dapat dianalisis untuk melakukan estimasi. Pemeriksaan ini membandingkan nilai -2LL dengan *chi critical* yang mana pada penelitian ini nilai -2LL sebesar 46.316 sedangkan nilai *chi critical* sebesar 5.99. sehingga menunjukkan model yang digunakan baik dan dapat digunakan untuk estimasi.

3. Analisis sensitivitas

Analisis sensitivitas merupakan tahap akhir dari estimasi yang dilakukan dalam penelitian ini untuk mengetahui perubahan dari atribut yang digunakan berdampak signifikan terhadap pemilihan rute yang dilakukan. Adapun hasil yang diperoleh berupa atribut yang memiliki sensitivitas tertinggi adalah pada tarif feri dengan selisih Rp 4000 mengalami penurunan 16% sehingga responden akan beralih pada rute jembatan. Sedangkan pada atribut waktu perjalanan berupa waktu tempuh feri tidak berdampak signifikan, hal ini di tunjukkan pada penurunan 17% terjadi apabila waktu tempuh feri bertambah 40 menit.

4. Terdapat perbedaan antara pilihan responden dengan perhitungan estimasi yang dilakukan hal ini disebabkan dalam estimasi tidak memperhitungkan faktor personal responden, perhitungan hanya dilakukan pada faktor biaya perjalanan dan waktu perjalanan. Akan tetapi dalam pemilihan rute Pontianak Kota – Pontianak Utara hasil pilihan responden maupun perhitungan estimasi mayoritas memilih rute jembatan sebagai rute yang dipilih,

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan studi yang dilakukan adapun kesimpulan yang diperoleh meliputi:

1. Pemilihan rute pada kondisi saat ini didominasi oleh rute jembatan dengan persentase 88%, penggunaan rute jembatan dinilai lebih ekonomis dibandingkan rute feri yang terdapat penambahan biaya berupa tarif feri.
2. Biaya memiliki sensitivitas yang tinggi dalam pengambilan keputusan dibandingkan dengan sensitivitas terhadap waktu dengan penambahan Rp 4.000 menurunkan memilih rute feri sebesar 16% dan beralih ke rute jembatan sehingga mencapai 90%. Sedangkan pada waktu perjalanan penambahan waktu perjalanan 20 menit menurunkan pemilihan rute feri sebesar 17%. Mayoritas rute jembatan dipilih sebagai rute perjalanan Pontianak Kota – Pontianak Utara.
3. Hasil estimasi pemilihan rute menunjukkan kenaikan biaya perjalanan dan penambahan waktu perjalanan akan menurunkan keputusan pemilihan rute dan adanya kecenderungan berpindah menggunakan rute lain. Berdasarkan hasil estimasi pemilihan rute tersebut masih adanya kecenderungan dalam memilih rute jembatan dibandingkan rute feri.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan studi lebih lanjut meliputi:

1. Studi yang dilakukan hanya mempertimbangkan aspek pilihan alternatif dan tidak memperhitungkan karakteristik individu, oleh sebab

itu untuk pengembangannya dapat mempertimbangkan karakteristik individu sehingga hasil yang diperoleh lebih spesifik.

2. Studi yang dilakukan membatasi transportasi pada motor, kedepannya dapat diberikan variasi untuk kendaraan pribadi lain dan transportasi umum.
3. Studi pengembangan dapat mempertimbangkan waktu studi sebagai bentuk pembandingan antara jam sibuk dan jam non-sibuk (kondisi lenggang)

DAFTAR PUSTAKA

- Destiyanto.RR,Widodo.S,Sulandari.E, 2016, *Analisis Kinerja Lalu Lintas Jembatan Landak*, Jurnal Teknik Sipil, vol. 2, no.2, Universitas Tanjung Pura.
- Dodi,Nahdalina. 2019. *Analisis Pemilihan Moda Transportasi dengan Metode Discrete Choice Model (Studi Kasus: Bandara Internasional Soekarno Hatta)*. Jurnal Perhubungan Udara Warta Ardhia.
- Fahmi.M,Umyati.U,Riyanto.B. 2015. *Pemodelan Pemilihan Moda Dengan Metode Stated Preference, Studi Kasus Perpindahan Dari Sepeda Motor Ke BRT Rute Semarang – Kendal*. Jurnal Karya Teknik Sipil, 4, 343 – 352.
- Hakim.Raudha. 2017. *Model Pemilihan Rantai Moda Perjalanan Untuk Komuter Antar Pulau Di Maluku Utara (Studi Kasus: Pulau Ternate-Pulau Halmahera)*. Disertasi Program Doktor. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Hensher.David.A, Rose.Jhon.M,William.H,Green. 2005. *Applied Choice Analysis (1st ed)*. New York: Cambridge University press.
- Koppelman.F.S, Chandra.Bhat. 2006. *A Self Instructing Course in Mode Choice Modeling: Multinomial and Nested Logit Models. Prepared for U.S. Department of Transportation, Federal Transit Administration*.
- Lesil.Steven.M. 2016. *Pontianak Waterfront City Sebagai Obyek Wisata Ruang Terbuka Publik*. Tugas Akhir Program Sarjana. Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Masudi.Hendra, 2017. *Kajian Tingkat Kejenuhan Lalu Lintas Pada Jembatan Kapuas 1 Di Kota Pontianak*. Jurnal Teknik Sipil, vol 17, no. 1. Universitas Tanjung Pura.

- Nugraha.J, Guritno.s,Kartiko.S.H. 2006. *Model Discreare Choice dan Regresi Logistik*. Seminar Nasional MIPA UNY. Yogyakarta.
- Rizki.M,Karsaman.R.H,Santoso.I,Frazila.R.B. 2016. *Route Divert Behavior In Jakarta Electronic Road Pricing Policy Implementation. Internasional Journal of Technology*, 4, 61 – 70.
- Rizki.Muhamad. 2015. *Analisis Perpindahan Rute Pelaku Perjalanan Pada Penerapan Kebijakan Electronic Road Pricing (Erp) Di Koridor Sudirman Dan Kuningan Kota Jakarta*. Tesis Program Magister. Institut Teknologi Bandung
- Tamin,Ofyar.Z. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi* (2nd ed). Institut Teknologi Bandung. Bandung.

LAMPIRAN

Pemilihan Rute Pontianak Kota - Pontianak Utara

Halo, saya Riana Alifya mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Bandung sedang melakukan penelitian mengenai Pemilihan Rute Pontianak Kota - Pontianak Utara. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas dari penggunaan Jembatan Landak II dan Jembatan Kapuas I serta Feri Penyeberangan. kondisi yang direncanakan dalam kuesioner ini adalah kondisi normal sebelum adanya pandemik covid.

Kriteria responden dari kuesioner ini adalah sebagai berikut:

1. Berdomisili di Kota Pontianak atau pernah melakukan perjalanan Pontianak Kota - Pontianak Utara
2. Merupakan pengguna sepeda motor
3. Diutamakan aktif melakukan perjalanan Pontianak Kota - Pontianak Utara

Apabila Bapak/Ibu/Saudara memenuhi kriteria diatas, dimohon untuk mengisi form ini sesuai dengan keadaan dan kondisi yang sebenarnya. Bantuan dari Bapak/Ibu/Saudara berikan dalam mengisi form ini sangat berguna dalam proses penelitian tugas akhir yang penulis lakukan. Data yang diberikan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian.

1. Apakah anda pengguna Jembatan Kapuas 1 dan Jembatan Landak atau Feri Penyeberangan?

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

Data Umum Responden

2. Jenis Kelamin *

- ☐ Wanita
- ☐ Pria

3. Pekerjaan *

- ☐ Pelajar/Mahasiswa
- ☐ Pedagang Karyawan
- ☐ Swasta
- ☐ PNS/BUMN/BUMD
- ☐ Yang lain: _____

4. Dari kelurahan mana anda berasal? *

- ☐ Darat Sekip
- ☐ Tengah
- ☐ Sungai Bangkong
- ☐ Sungai Jawi
- ☐ Mariana
- ☐ Batulayang Siantan
- ☐ Hilir Siantan Hulu
- ☐ Siantan Tengah
- ☐ Yang lain: _____
- ☐

5. Pendapatan *

- ☐ <Rp 1.000.000
- ☐ Rp 1.000.001 - Rp 2.500.000
- ☐ Rp 2.500.001 - Rp 5.000.000
- ☐ Rp 5.000.001 - Rp 10.000.000
- ☐ Rp 10.000.001 - Rp 20.000.000
- ☐ > Rp 20.000.000

6. Pengeluaran untuk transportasi perbulan *

- ☐ < Rp 500.000
- ☐ Rp 500.001 - Rp 1.000.000
- ☐ Rp 1.000.001 - Rp 3.000.000
- ☐ Rp 3.000.001 - Rp 5.000.000
- ☐ > Rp 5.000.000

Data Perjalanan memberikan gambaran pada responden mengenai mobilitas atau pergerakan perjalanan yang dilakukan pada kondisi saat ini

Data

Perjalanan

Responden

7. Seberapa sering anda melakukan perjalanan dalam sebulan? *

- ☐ Setiap hari
- ☐ 5 hari dalam seminggu
- ☐ Seminggu sekali Sebulan
- ☐ sekali
- ☐ Yang lain: _____

8. Apa aktivitas yang anda lakukan sebagai bentuk pergerakan yang dilakukan? *

- ☐ Bekerja
- ☐ Sekolah
- ☐ Rekreasi
- ☐ Belanja
- ☐ Berdagang
- ☐ Yang lain: _____

9. Berapa jarak tempuh perjalanan yang umumnya anda lakukan?

- ☐ < 1 km
- ☐ 1 km - 5 km
- ☐ 5 km - 10 km
- ☐ 10 km - 15 km
- ☐ > 15 km

10. Berapa perkiraan durasi perjalanan yang dilakukan?

- ☐ < 10 menit
- ☐ 10 menit - 20 menit
- ☐ 20 menit - 30 menit
- ☐ 30 menit - 45 menit
- ☐ 45 menit - 60 menit
- ☐ > 60 menit

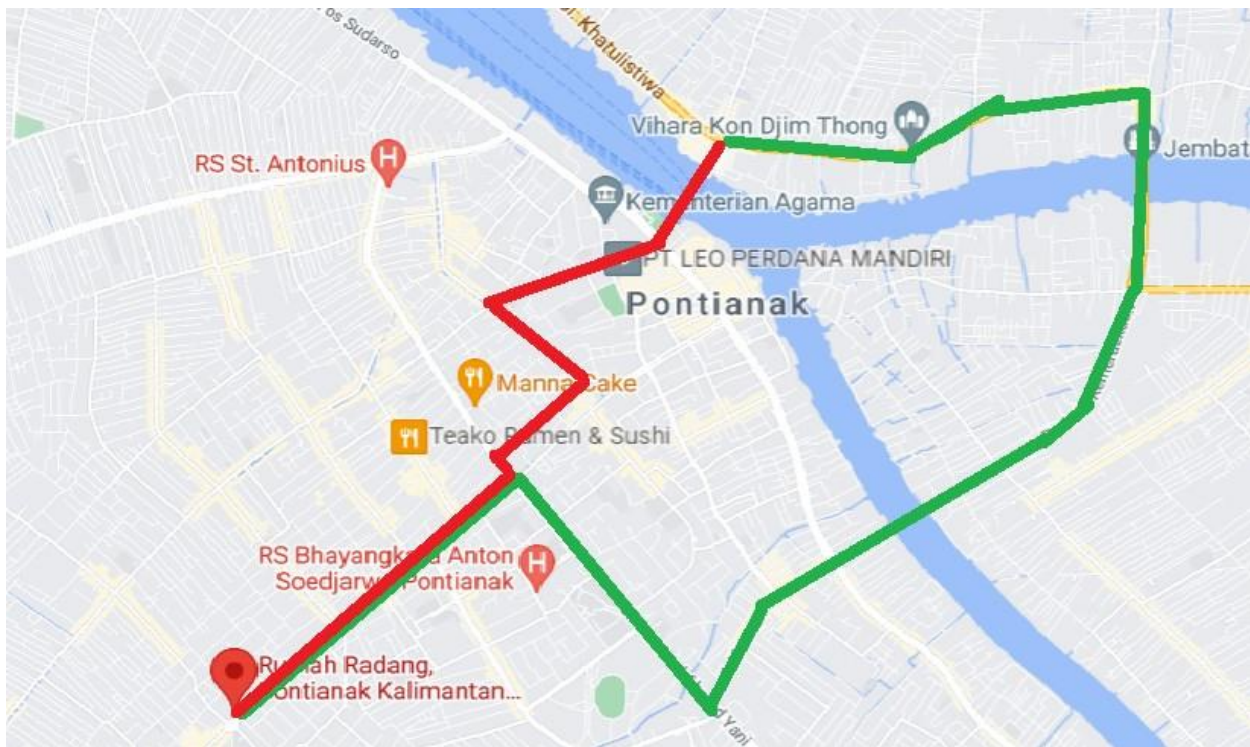
11. Pada kondisi sekarang, dalam perjalanan anda dari Pontianak Kota ke PontianakUtara atau sebaliknya, rute mana yang sering anda gunakan? *

- ☐ Jembatan (Jalur Darat)
- ☐ Feri Penyeberangan (Jalur sungai)

Pemilihan Rute
Rumah Radang -
Terminal Siantan

Anda diminta memilih diantara dua rute dengan mempertimbangkan skenario - skenario yang tercantum pada setiap pertanyaan yang diberikan

Pemilihan Route Pontianak Kota (Rumah Radang) - Pontianak Utara (Terminal Siantan) dengan menggunakan jembatan dan feri penyeberangan



12. Berdasarkan skenario yang telah diberikan, rute mana yang akan ada pilih? *

Pada Skenario 1 responden diminta memilih diantara 2 pilihan yaitu menggunakan jembatan atau menggunakan feri penyeberangan dengan kondisi. Apabila anda menggunakan jembatan, biaya yang dikeluarkan sebesar 3000 rupiah untuk bensin dengan waktu perjalanan 40 menit. Sedangkan apabila anda memilih menggunakan feri, anda diminta membayar 8000 rupiah dengan waktu perjalanan 35 menit. Hal ini dapat dinyatakan kedalam tabel dibawah ini

Skenario 1		
Atribut	Rute Jembatan	Rute Ferry Penyeberangan
Waktu Perjalanan (menit)	40	35
Biaya Perjalanan (rupiah)	3000	8000

- ☐ Jalur darat (Jembatan)
- ☐ Jalur sungai (Feri Penyeberangan)

13. Berdasarkan skenario yang telah diberikan, rute mana yang akan ada pilih? *

Skenario 2		
Atribut	Rute Jembatan	Rute Ferry Penyebrangan
Waktu Perjalanan (menit)	50	35
Biaya Perjalanan (rupiah)	4000	6000

- ☐ Jalur darat (Jembatan)
- ☐ Jalur sungai (Feri Penyebrangan)

14. Berdasarkan skenario yang telah diberikan, rute mana yang akan ada pilih? *

Skenario 3		
Atribut	Rute Jembatan	Rute Ferry Penyebrangan
Waktu Perjalanan (menit)	50	30
Biaya Perjalanan (rupiah)	3000	7000

- ☐ Jalur darat (Jembatan)
- ☐ Jalur sungai (Feri Penyebrangan)

15. Berdasarkan skenario yang telah diberikan, rute mana yang akan ada pilih? *

Skenario 4		
Atribut	Rute Jembatan	Rute Ferry Penyebrangan
Waktu Perjalanan (menit)	40	30
Biaya Perjalanan (rupiah)	5000	6000

- ☐ Jalur darat (Jembatan)
- ☐ Jalur sungai (Feri Penyebrangan)

16. Berdasarkan skenario yang telah diberikan, rute mana yang akan ada pilih? *

Skenario 5		
Atribut	Rute Jembatan	Rute Ferry Penyebrangan
Waktu Perjalanan (menit)	50	25
Biaya Perjalanan (rupiah)	5000	8000

- ☐ Jalur Darat (Jembatan)
- ☐ Jalur Sungai (Feri Penyeberangan)

17. Berdasarkan skenario yang telah diberikan, rute mana yang akan ada pilih? *

Skenario 6		
Atribut	Rute Jembatan	Rute Ferry Penyebrangan
Waktu Perjalanan (menit)	30	25
Biaya Perjalanan (rupiah)	3000	6000

- ☐ Jalur Darat (Jembatan)
- ☐ Jalur Sungai (Feri Penyeberangan)

18. Berdasarkan skenario yang telah diberikan, rute mana yang akan ada pilih? *

Skenario 7		
Atribut	Rute Jembatan	Rute Ferry Penyebrangan
Waktu Perjalanan (menit)	30	35
Biaya Perjalanan (rupiah)	5000	7000

- ☐ Jalur Darat (Jembatan)
- ☐ Jalur Sungai (Feri Penyeberangan)

19. Berdasarkan skenario yang telah diberikan, rute mana yang akan ada pilih? *

Skenario 8		
Atribut	Rute Jembatan	Rute Ferry Penyebrangan
Waktu Perjalanan (menit)	40	25
Biaya Perjalanan (rupiah)	4000	7000

- ☐ Jalur Darat (Jembatan)
- ☐ Jalur Sungai (Feri Penyeberangan)

20. Bagi pengendara yang memilih feri, kelebihan dari feri penyeberangandibandingkan dengan rute melalui jembatan

Centang semua yang sesuai.

- ☐ Menghemat waktu tempuhMenghemat
- ☐ jarak tempuh Keamanan
- ☐ Kenyamanan Yang

lain:

☐

Konten ini tidak dibuat atau didukung oleh Google.

Google Formulir