

Analisis Pilihan Diskrit pada Pemilihan Rute Pengguna Jalan Tol Gilimanuk-Mengwi dengan Menggunakan Model Logit Biner

I Made Suraharta*,¹, Ocky Soelistyo Pribadi² dan Kadek Diah Utami³

¹Politeknik Transportasi Darat-Bali

Jl. Batuyang No.109X, Provinsi Bali, Kabupaten Gianyar, 80582, Republik Indonesia

²Politeknik Perkeretaapian Indonesia-Madiun

Jl. Tirta Raya, Pojok, Nambangan Lor, Jawa Timur, Kabupaten Madiun, 63132, Republik Indonesia

³Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD

Jl. Raya Setu No.89, Jawa Barat, Kabupaten Bekasi, 17520, Republik Indonesia

*E-mail: i_made0512@dephub.go.id

Diterima: 2 Februari 2023, direvisi: 27 Januari 2024, disetujui: 20 Februari 2024,
tersedia daring: 25 Juni 2024, diterbitkan: 28 Juni 2024

Abstrak

Pembangunan Jalan Tol Gilimanuk-Mengwi merupakan bagian dari upaya meningkatkan konektivitas antar wilayah untuk mendukung perekonomian serta akses pelayanan publik. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan probabilitas serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi pengguna jalan dalam beralih ke jalan tol. Data diperoleh melalui survei preferensi yang melibatkan seratus pelaku perjalanan menggunakan *stated preference survey*. Analisis pemilihan diskrit dengan model logit biner digunakan untuk memprediksi keputusan pemilihan rute, dengan bantuan *software IBM SPSS 25*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemilihan rute dipengaruhi oleh maksud perjalanan, biaya, waktu tempuh, dan urgensi perjalanan. Probabilitas sebesar 95,4% tercapai pada skenario tertentu, termasuk maksud perjalanan nonbisnis, biaya lebih dari Rp500.000, jarak tempuh lebih dari 40 km, waktu tempuh yang lama, kondisi jalan nasional yang sepi, kemudahan pembayaran tol dengan sistem MLFF, dan urgensi perjalanan yang terkait dengan jadwal penting. Penelitian ini memberikan wawasan tentang faktor-faktor yang memengaruhi preferensi pengguna jalan terhadap penggunaan tol yang dapat digunakan untuk perencanaan transportasi di masa depan.

Kata kunci: analisis pemilihan diskrit, model logit biner, pemilihan rute, perilaku perjalanan, tol Gilimanuk-Mengwi.

Abstract

Discrete Choice Analysis of Route Selection by Gilimanuk-Mengwi Toll Road Users Using the Binary Logit Model. The construction of the Gilimanuk-Mengwi Toll Road is part of efforts to enhance interregional connectivity to support the economy and access to public services. This study aimed to determine the probability and identify the factors influencing road users' willingness to switch to the toll road. Data were collected through a *stated preference survey* involving 100 travelers. Discrete Choice Analysis with a binary logit model was employed to predict route selection decisions, aided by IBM SPSS 25 software. The results show that route choice is influenced by trip purpose, travel costs, travel time, and trip urgency. A probability of 95.4% was observed under certain scenarios, including non-business trip purposes, travel costs exceeding IDR500,000, travel distances over 40 km, long travel times, low traffic on national roads, ease of toll payment via the MLFF system, and urgency related to specific schedules. This study provides insights into the factors affecting road users' preferences for toll road usage, which can inform future transportation planning.

Keywords: binary logit model, discrete choice analysis, gilimanuk-Mengwi toll road, route selection, travel behaviour.

1. Pendahuluan

Saat ini pembangunan wilayah di Provinsi Bali dilakukan secara menyeluruh di berbagai bidang. Salah satu program prioritas adalah pembangunan infrastruktur transportasi baik darat, laut maupun udara. Skala prioritas pembangunan pada bidang transportasi dilakukan karena transportasi merupakan unsur vital dalam menunjang, mendorong dan memberi dampak terhadap percepatan pertumbuhan ekonomi, perubahan sosial budaya serta mendukung mewujudkan sasaran pembangunan nasional daerah baik di perkotaan maupun pedesaan [1]. Provinsi Bali menjadi salah satu bagian integral dari wilayah pembangunan nasional dan Kabupaten Jembrana merupakan salah satu dari delapan kabupaten yang terletak di wilayah bagian barat Provinsi Bali yang masih perlu dilakukan pengembangan dan pembangunan infrastruktur, sebab Kabupaten Jembrana menjadi salah satu wilayah yang kurang tersentuh pembangunan [2]. Kabupaten Jembrana merupakan jalur perlintasan kendaraan dari arah Banyuwangi, Jawa Timur menuju Kota Metropolitan Denpasar dan kawasan pariwisata di sekitar Pulau Bali. Salah satu jenis transportasi yang mendominasi pergerakan antar wilayah dari Kabupaten Jembrana ke sekitar Pulau

Bali adalah transportasi jalan. Dalam menunjang mobilisasi pergerakan masyarakat diperlukan dukungan alat angkut yang baik berupa akses jalan yang menghubungkan antara kota/kabupaten [3]. Saat ini, mobilisasi antar wilayah dari arah barat (Gilimanuk) ke timur (Tabanan, Badung dan Denpasar) Pulau Bali menggunakan jalur utama Jalan Gilimanuk-Denpasar. Saat ini, beban lalu lintas jalan arteri ini sangat tinggi. Terdapat kendala gerak lalu lintas kendaraan barang yang terhambat karena kondisi lintasan yang menanjak dan lalu lintas kendaraan barang yang tinggi. Berdasarkan hal tersebut, melalui pertimbangan kemudahan akses angkutan barang dan orang, Kementerian PUPR bersama Badan Usaha Jalan Tol (BUJT) akan melakukan pembangunan Jalan Tol Gilimanuk-Mengwi di Bali. Tol ini melintasi tiga kabupaten, yaitu Kabupaten Jembrana, Kabupaten Tabanan dan Kabupaten Badung. Sebagian trase jalan tol ini akan sejajar dengan jalan arteri Gilimanuk Denpasar, namun akan dipastikan tidak akan saling mengganggu, melainkan saling mendukung kinerja jaringan jalan.

Jalan Tol Gilimanuk-Mengwi berfungsi untuk menghubungkan dan memangkas waktu perjalanan dari Pelabuhan Gilimanuk menuju Kota Metropolitan Denpasar sehingga keberadaan jalan tol di Kabupaten Jembrana akan menjadi salah satu alternatif bagi pelaku perjalanan. Penambahan satu jenis rute lalu lintas di Kabupaten Jembrana tentunya akan menjadi salah satu pilihan alternatif rute bagi pelaku perjalanan dengan berbagai pertimbangan guna mencapai tujuannya. Akan tetapi, tidak semua pelaku perjalanan akan memilih rute yang sama karena ada beberapa faktor yang memengaruhi terjadinya pemilihan rute oleh pelaku perjalanan. Model pilihan diskrit umumnya dinyatakan sebagai probabilitas bahwa setiap orang akan memilih suatu pilihan, hal tersebut merupakan fungsi dari karakteristik sosial ekonomi dan daya tarik pilihan mereka [4]. Menurut Finkleman dalam Setiawan [3], variabel yang memengaruhi terjadinya pemilihan rute adalah jenis kelamin, pendapatan, ukuran keluarga serta jarak tempuh per hari. Sedangkan, pada penelitian Zuna, dkk. [3], menyarankan persepsi pengguna jalan tol ialah efisiensi waktu tempuh, kesesuaian tarif, kenyamanan perjalanan, keselamatan dan keamanan menggunakan jalan tol, rambu lalu lintas, aksesibilitas dan kemudahan pelayanan serta pemandangan. Pada kasus pemilihan moda transportasi rute Kabupaten Pesisir Selatan-Kota Padang, menurut Chandra [5], bahwa pemilihan moda dipengaruhi oleh waktu, jarak, dan biaya perjalanan, yang diindikasikan dengan tingkat kepuasan atau utilitas. Pemilihan rute antara jalan tol dan jalan umum biasanya didasari oleh adanya faktor yang memengaruhi rute jalan tersebut. Sehingga, perlu dilakukan penelitian pada pemilihan Jalan Tol Gilimanuk-Mengwi dan jalan nasional untuk menentukan faktor yang memengaruhi pada keputusan pengguna jalan yang menggunakan jalan tol dan besarnya probabilitas pengguna jalan yang bersedia beralih menggunakan jalan tol.

Banyak metode yang dapat diterapkan dalam pemilihan rute perjalanan, salah satunya adalah metode dengan model pilihan diskrit. Model ini disajikan sebagai pengembangan dan renovasi dari teori pilihan klasik. Model-model ini didasarkan pada premis bahwa pilihan pelaku ekonomi paling sering didasarkan pada alternatif atau solusi yang saling eksklusif. Sehingga, jika individu memilih satu model, model ini akan memberikan pilihan yang lain. Dalam hal ini, kita berbicara tentang pilihan diskrit. Berlawanan dengan pendekatan mikroekonomi, model pilihan diskrit menganggap bahwa lingkungan yang membentuk perilaku pilihan individu adalah acak dan spesifik untuk setiap situasi. Hal itu dipengaruhi oleh sejumlah faktor dalam kaitannya dengan karakteristik sosial ekonomi individu yang bersangkutan dan atribut yang dipilih serta keadaan yang mencirikan lingkungan pilihan. Proses ini memungkinkan untuk memisahkan dan menerapkan personalisasi perilaku pelaku ekonomi dengan lebih baik dan untuk memahami preferensi mereka sesuai dengan motif dan karakteristik mereka [6]. Dikaitkan dengan penelitian ini adalah untuk menyoroti penerapan model pilihan diskrit ini pada pelaku ekonomi transportasi dengan menentukan kontribusinya terhadap estimasi permintaan transportasi khususnya pada kasus pemilihan rute perjalanan.

Banyak studi yang membahas tentang pilihan moda perjalanan dalam sistem transportasi perkotaan. Namun demikian, sekurang-kurangnya masih ada dua kesenjangan, antara lain: pemahaman yang terbatas tentang hambatan yang dirasakan dan sifat dari moda berkelanjutan, motif penggunaan mobil pribadi, dan penyebab (bukan korelasi) dari keputusan pilihan moda adalah hampir tidak dikenal untuk konteks geografis tertentu seperti Timur Tengah dan Afrika Utara (MENA) [7]. Studi ini berusaha untuk menjawab tiga pertanyaan: (1) apa hambatan utama untuk memilih moda transportasi berkelanjutan seperti mobilitas aktif dan angkutan umum, (2) determinan sikap atau fisik mana yang menentukan niat

pilihan moda transportasi dan keputusan dan (3) apa perbedaan antara penentu keputusan pilihan moda di kota yang diteliti dibandingkan dengan masyarakat barat. Dalam studi yang dilakukan, ditemukan bahwa variabel dependen dari pemodelan adalah alasan utama yang dirasakan terhadap berjalan kaki, bersepeda, dan naik angkutan umum, dan faktor utama yang mendorong mengemudi mobil. Menurut temuan tersebut, jarak berjalan kaki yang jauh, ketiadaan atau kurangnya infrastruktur bersepeda, masalah sosial dan budaya serta tekanan terhadap bersepeda, dan preferensi pribadi untuk mobil dibandingkan angkutan umum mencegah penumpang untuk berjalan kaki, bersepeda, dan menggunakan angkutan umum. Kenyamanan dan kemudahan adalah faktor yang membuat orang menghindari angkutan umum demi mobil. Faktor penentu ini cukup berbeda dari penentu utama keputusan pilihan mode di masyarakat Barat. Secara signifikan dalam menjelaskan keempat model yang dicari: hambatan untuk berjalan kaki, bersepeda, dan penggunaan angkutan umum, dan motif penggunaan mobil, dengan menerapkan model regresi logistik multinomial, ditemukan 11 variabel yang terkait dengan karakteristik perjalanan, persepsi, penggunaan lahan dan lingkungan, sosio-ekonomi, dan pemilihan diri ditemukan. Singkatnya, keputusan pilihan mode dan determinan yang dirasakan sensitif terhadap faktor-faktor keputusan yang diidentifikasi [7]. Faktor-faktor yang ditemukan dan metode regresi logistik multinomial sebagai salah satu dari model pilihan diskrit menjadi salah satu acuan peneliti dalam melakukan penelitian ini.

Pilihan metode pemilihan diskrit sudah banyak dipergunakan, baik pada pemilihan jalan tol vs jalan umum [3], pilihan moda transportasi udara pada kasus Bandar Udara Soekarno Hatta dalam penelitian Dodi [8], pemilihan moda penumpang kereta api dan bus sebagaimana pada penelitian Sulistyorini, dkk [9], begitu juga pada pemilihan kendaraan pribadi dibandingkan dengan angkutan umum minibus juga mempertimbangkan pemilihan diskrit dalam analisisnya dalam penelitian yang dilakukan pada tahun 2017 [10], 2021 [11], dan 2022 [12]. Pada kasus pemilihan moda pejalan kaki dengan indikator jarak berjalan, perspektif pejalan kaki dan fasilitas pejalan kaki juga mempertimbangkan metode pilihan diskrit dalam memutuskan pilihan pengguna [13]. Pada kasus pemilihan rute perjalanan dalam penelitian ini, model pemilihan dianalogikan seperti melakukan pemilihan moda angkutan. Pemilihan rute perjalanan dapat menjadi satu kesatuan dengan pemilihan moda angkutan (model permintaan langsung) seperti dijelaskan dalam penelitian Suraharta [14]. Agak sedikit berbeda dengan pemilihan rute angkutan umum dalam mendukung konektivitas angkutan [15] yang hanya memilih rute layanan dengan mempertimbangkan ketersediaan jaringan jalan perkotaan tanpa mempertimbangkan jalan tol sebagaimana pada penelitian ini. Sedangkan dalam melakukan perhitungan pemilihan diskrit, kebanyakan penelitian menggunakan analisis logit biner [3]. Namun, untuk rute tertentu, persaingan moda dapat saja terjadi, nilai utilitas moda yang ditawarkan akan menjadi pertimbangan khusus bagi pengguna untuk cenderung memilih satu moda dibanding moda lainnya, seperti halnya penelitian yang dilakukan oleh Roza, dkk. [16] yang mana tujuan penelitiannya mengetahui kompetisi moda mobil pribadi dengan angkutan umum kereta api dengan menggunakan teknik analisis data *reveal* dan *stated preference* dengan model regresi logit binomial. Penelitian senada dengan Roza, dkk. dilakukan juga oleh Dominikus, dkk [17]. Model pemilihan moda yang sama sebagaimana yang dilakukan Roza, dkk. dan Dominikus, dkk diterapkan juga untuk pemilihan moda angkutan umum antara moda konvensional dan *online* [18].

Berdasarkan uraian di atas dapat dipahami bahwa model pilihan diskrit telah memainkan peran penting dalam pemodelan transportasi selama 25 tahun terakhir. Model ini digunakan untuk memberikan representasi rinci dari aspek permintaan transportasi yang kompleks, berdasarkan pembenaran teoretis yang kuat. Selain itu, beberapa paket dan alat tersedia untuk membantu praktisi menggunakan model ini untuk aplikasi nyata, dan model pilihan diskrit semakin populer. Model pilihan diskrit sangat kuat tetapi kompleks. Seni menemukan model yang sesuai untuk aplikasi tertentu membutuhkan analisis baik dari dosis kedekatan dengan realitas yang diminati dan pemahaman yang kuat tentang latar belakang metodologis dan teoritis dari model tersebut. Aspek praktis dan kajian statistik model pilihan diskrit ditinjau dalam makalah ini. Berbagai model pilihan diskrit banyak dimanfaatkan dalam transportasi, misal Model Logit Biner, Model Logit Multinomial, Model Logit Bersarang dan Model Nilai Ekstrem Umum. [19]. Namun demikian, telah banyak dilakukan pengembangan terhadap model ini seiring dengan perilaku pelaku perjalanan. Dalam kasus lain, Brownstone, dkk. [20] menyimpulkan bahwa analisis permintaan transportasi jarang tertarik untuk membuat kesimpulan tentang parameter individu dalam model pilihan diskrit. Biasanya nilai perkiraan waktu adalah fungsi nonlinear yang rumit dari parameter model yang

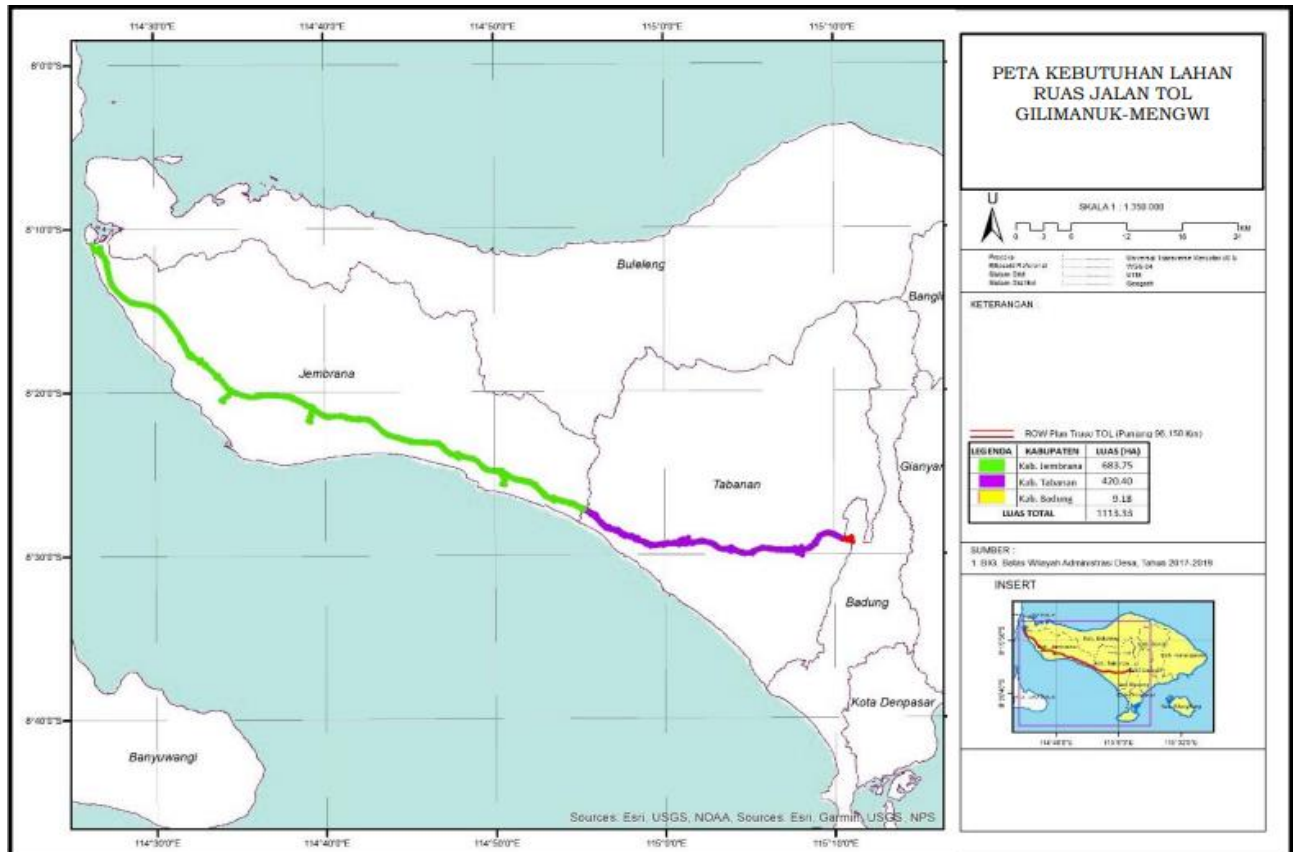
mendasarinya [20], seperti memperhitungkan dinamika masalah penting untuk memperkirakan penerimaan kendaraan ramah lingkungan dengan benar dan untuk mengevaluasi kebijakan ramah lingkungan. Menurut Yan Liu, dkk. [21], banyak yang terjadi di industri otomotif dan model-model baru sedang beredar di pasaran atau diharapkan akan segera tersedia. Pada saat yang sama, kesadaran lingkungan, peraturan baru untuk peningkatan efisiensi bahan bakar, dan kebutuhan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca membuat kendaraan kecil dan kendaraan berbahan bakar alternatif menjadi lebih kompetitif. Akibatnya, karakteristik kendaraan dan keputusan konsumen akan berubah dengan cepat dalam jangka pendek dan menengah. Dengan memperhitungkan dinamika masalah penting untuk memperkirakan penerimaan kendaraan ramah lingkungan dengan benar dan untuk mengevaluasi kebijakan ramah lingkungan, Yan Liu, dkk. [21] mengusulkan pendekatan pilihan diskrit dinamis umum yang memodelkan perilaku pembelian dan memperkirakan preferensi masa depan dalam pengaturan cakrawala waktu terbatas. Model yang diusulkan menggunakan data preferensi yang dikumpulkan di Maryland, yang menunjukkan bahwa perumusan dengan pembelian berulang berhasil menangkap perubahan pangsa pasar, dan bahwa proses difusi multivarian yang diadopsi untuk memodelkan evolusi harga bahan bakar semakin meningkatkan kecocokan model dan kemampuan untuk memulihkan puncak permintaan. Hasil ini menunjukkan bahwa model pilihan diskrit sangat baik dalam memperkirakan perubahan permintaan atas kendaraan ramah lingkungan. Hasil penelitian Yan Liu, dkk. ini sebagai salah satu yang mendasari penulis untuk menerapkan model pilihan diskrit sebagai metode dalam penelitian yang dilakukan, di samping penerapannya terhadap pemilihan moda yang lain sebagaimana dijelaskan sebelumnya.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini difokuskan untuk mengidentifikasi faktor pengguna jalan dalam memilih menggunakan jalan tol atau jalan arteri dan menghitung besarnya probabilitas pengguna jalan yang bersedia untuk beralih menggunakan Jalan Tol Gilimanuk-Mengwi dengan menggunakan model logit biner. Sebagaimana disebutkan Masoumi [7] bahwa banyak faktor yang mempengaruhi pelaku perjalanan dalam memilih moda perjalanannya. Oleh karenanya perlu dilakukan penelitian berkenaan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda, dalam hal ini diterapkan pada pemilihan rute perjalanan. Sedangkan untuk metode yang digunakan berupa model logit biner, yang merupakan salah satu model pilihan diskrit, Bierlaire [19] Brownstone [20], dan Yan Liu, dkk. [21] sepakat menyatakan bahwa model pilihan diskrit adalah model yang cukup signifikan dalam memperkirakan faktor-faktor penentu pemilihan moda. Model yang ditemukan sudah diterapkan pada kebijakan transportasi di Timur Tengah dan Afrika Utara (MENA) [7].

2. Metodologi

2.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah langkah yang sangat penting karena melalui data yang terkumpul dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan yang diteliti. Dalam penelitian ini dibutuhkan dua jenis data, yaitu data sekunder berupa hasil penelitian sebelumnya dan data primer berupa hasil survei di lapangan. Data sekunder yang dibutuhkan, yaitu: 1) Pola Umum Transportasi dan Identifikasi Permasalahan Kabupaten Jembrana Tahun 2022, 2) Data Rencana Proyek Jalan Tol Gilimanuk-Mengwi (Gambar 1 [22]), dan 3) Penelitian terdahulu yang serupa. Sedangkan data primer yang dibutuhkan adalah data kuesioner hasil survei wawancara pemilihan rute terhadap pengguna jalan.



Gambar 1. Lokasi Jalan Tol Gilimanuk-Mengwi, Bali

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah respons (dependen) yang disimbolkan dengan Y dan variabel prediktor (independen) yang disimbolkan dengan X. Variabel respons sebagaimana dimaksud di atas dapat dilihat pada Tabel 1.

Identifikasi variabel di atas didasarkan atas justifikasi penulis terhadap hasil penelitian yang dilakukan oleh Setiawan, 2020 [3] yang dikonfirmasi dengan konsep teori analisis faktor-faktor pemilihan moda sebagaimana dalam penelitian Tamin, 2000 [4], di mana variabel di atas selanjutnya akan dibuatkan kombinasi faktor atau skenario pemilihan rute jalan tol, yang dilakukan dengan perancangan percobaan berupa pengacakan (*randomization*) masing-masing faktor dalam sebuah percobaan. Pengacakan dimaksudkan untuk mendapatkan peluang yang sama bagi setiap satuan percobaan, setiap acakan faktor pemilihan masing-masing rute tidak berulang.

2.2. Pengolahan Data

Setelah data yang dibutuhkan telah terkumpul, tahap selanjutnya dilakukan pengolahan data. Dalam penelitian ini, teknik pengolahan data yang digunakan adalah olah data kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Pengolahan data kuantitatif didefinisikan sebagai nilai data dalam bentuk hitungan atau angka.

Data ini memiliki informasi yang dapat diukur menggunakan perhitungan matematika dan analisis statistik. Metode ini digunakan guna menjawab pertanyaan berupa “berapa banyak” dan “seberapa sering”.

2.3. Pengembangan Skenario/Kondisi Infrastruktur Jalan Pilihan

Dalam proses pemilihan rute, terlebih dahulu dilakukan pengklasifikasian karakteristik infrastruktur jalan (jalan tol dan nasional) ke dalam beberapa kondisi. Kondisi yang disusun merupakan kombinasi dari maksud perjalanan, urgensi perjalanan dan kriteria infrastruktur jalan, yang meliputi: biaya perjalanan, jarak tempuh, waktu tempuh, kondisi jalan nasional dan kemudahan membayar tol. Tabel 2 disampaikan skenario kondisi pilihan rute/jalan.

Tabel 1. Identifikasi variabel faktor pemilihan rute

Variabel		Keterangan	Skala
Variabel Y	Rute yang Dipilih	0 : Jalan Tol 1 : Jalan Non Tol	Nominal
Variabel X	Maksud Perjalanan	0 : Bisnis 1 : Non Bisnis	Nominal
	Biaya Perjalanan	0 : <Rp.50.000 1 : Rp.50.000 - Rp.100.000 2 : Rp.100.000 - Rp.500.000 3 : >Rp.500.000	Interval
	Jarak Tempuh	0 : <10 km 1 : 11 - 20 km 2 : 21 - 30 km 3 : 31 - 40 km 4 : >40 km	Interval
	Waktu Tempuh	0 : Lebih Lama 1 : Lama 2 : Cepat 3 : Lebih Cepat	Nominal
	Kondisi Jalan Nasional	0 : Sangat Sepi 1 : Sepi 2 : Padat 3 : Sangat Padat	Nominal
	Kemudahan Membayar Tol	0 : Tunai 1 : E-toll 2 : Sistem MLFF	Nominal
	Urgensi/ Kondisi Mendadak	0 : Tidak sedang mengejar jadwal tertentu 1 : Mengejar jadwal tertentu	Nominal

Tabel 2. Skenario kondisi responden dalam pemilihan rute

Kondisi	Maksud Perjalanan	Biaya Perjalanan	Jarak Tempuh	Waktu Tempuh	Kondisi Jalan Nasional	Kemudahan Membayar Tol	Urgensi
1	Bisnis	50.000-100.000	> 40 km	Sangat Cepat	Padat	Tunai	Mengejar jadwal tertentu
2	Non Bisnis	100.000-500.000	21-30 km	Sangat Cepat	Sangat Padat	Tunai	Tidak sedang mengejar jadwal
3	Non Bisnis	< 50.000	21-30 km	Lama	Padat	Tunai	Mengejar jadwal tertentu
4	Bisnis	< 50.000	> 40 km	Cepat	Sangat Padat	E-Toll	Tidak sedang mengejar jadwal
5	Bisnis	100.000-500.000	11-20 km	Lebih Lama	Padat	E-Toll	Mengejar jadwal tertentu
6	Bisnis	< 50.000	< 10 km	Lebih Lama	Sangat Sepi	Tunai	Tidak sedang mengejar jadwal
7	Bisnis	100.000-500.000	< 10 km	Cepat	Sepi	Tunai	Mengejar jadwal tertentu
8	Bisnis	100.000-500.000	21-30 km	Sangat Cepat	Sangat Sepi	Sistem MLFF	Mengejar jadwal tertentu
9	Non Bisnis	100.000-500.000	11-20 km	Lama	Sangat Sepi	E-Toll	Tidak sedang mengejar jadwal
10	Bisnis	> 500.000	< 10 km	Sangat Cepat	Sangat Sepi	E-Toll	Tidak sedang mengejar jadwal
11	Bisnis	100.000-500.000	31-40 km	Lama	Sangat Padat	Tunai	Mengejar jadwal tertentu
12	Bisnis	> 500.000	11-20 km	Lama	Sangat Padat	Tunai	Tidak sedang mengejar jadwal

Kondisi	Maksud Perjalanan	Biaya Perjalanan	Jarak Tempuh	Waktu Tempuh	Kondisi Jalan Nasional	Kemudahan Membayar Tol	Urgensi
13	Non Bisnis	> 500.000	< 10 km	Sangat Cepat	Sangat Padat	Tunai	Mengejar jadwal tertentu
14	Non Bisnis	50.000-100.000	11-20 km	Sangat Cepat	Sepi	Sistem MLFF	Tidak sedang mengejar jadwal
15	Non Bisnis	50.000-100.000	31-40 km	Cepat	Sangat Sepi	Tunai	Tidak sedang mengejar jadwal
16	Bisnis	> 500.000	31-40 km	Lebih Lama	Padat	Sistem MLFF	Tidak sedang mengejar jadwal
17	Bisnis	> 500.000	21-30 km	Cepat	Sepi	Tunai	Tidak sedang mengejar jadwal
18	Non Bisnis	50.000-100.000	21-30 km	Lebih Lama	Sangat Padat	E-Toll	Tidak sedang mengejar jadwal
19	Non Bisnis	< 50.000	11-20 km	Cepat	Sangat Sepi	Tunai	Mengejar jadwal tertentu
20	Bisnis	50.000-100.000	11-20 km	Cepat	Sangat Padat	Sistem MLFF	Mengejar jadwal tertentu
21	Non Bisnis	50.000-100.000	< 10 km	Lama	Padat	Tunai	Tidak sedang mengejar jadwal
22	Non Bisnis	100.000-500.000	> 40 km	Lebih Lama	Sepi	Tunai	Tidak sedang mengejar jadwal
23	Non Bisnis	> 500.000	11-20 km	Lebih Lama	Sepi	Tunai	Mengejar jadwal tertentu
24	Bisnis	50.000 - 100.000	21-30 km	Lebih Lama	Sangat Sepi	Tunai	Mengejar jadwal tertentu
25	Non Bisnis	> 500.000	21-30 km	Cepat	Padat	E-Toll	Mengejar jadwal tertentu
26	Non Bisnis	< 50.000	< 10 km	Lebih Lama	Sangat Padat	Sistem MLFF	Mengejar jadwal tertentu
27	Bisnis	50.000 - 100.000	< 10 km	Lama	Sepi	E-Toll	Mengejar jadwal tertentu
28	Bisnis	< 50.000	21-30 km	Lama	Sepi	Sistem MLFF	Tidak sedang mengejar jadwal
29	Non Bisnis	100.000 - 500.000	< 10 km	Cepat	Padat	Sistem MLFF	Tidak sedang mengejar jadwal
30	Non Bisnis	< 50.000	31-40 km	Sangat Cepat	Sepi	E-Toll	Mengejar jadwal tertentu
31	Non Bisnis	> 500.000	> 40 km	Lama	Sangat Sepi	Sistem MLFF	Mengejar jadwal tertentu
32	Bisnis	< 50.000	11-20 km	Sangat Cepat	Padat	Tunai	Tidak sedang mengejar jadwal

2.4. Analisis Data

Analisis data adalah langkah untuk mengolah data yang telah diperoleh menjadi sebuah data melalui memperoleh data kemudian mengolah guna memanfaatkan dalam menyimpulkan pemecahan masalah penelitian. Kegiatan analisis data merupakan kegiatan yang tidak dapat diabaikan dalam proses penelitian karena ketajaman dan ketepatan penggunaan alat analisis untuk menentukan keakuratan kesimpulan. Hubungan antar variabel dalam penelitian ini diolah dan dianalisis dengan menggunakan metode Regresi *Logit Biner*.

Probabilitas adalah pernyataan kuantitatif mengenai kemungkinan suatu kejadian yang akan terjadi. Probabilitas dalam analisis regresi *logit biner* disebut dengan *odds*. Ukuran probabilitas dikaitkan dengan suatu kejadian Y dan dinyatakan sebagai $P(Y)$ yang bernilai $0 \leq P(Y) \leq 1$. *Log Odds* dengan menggunakan konstanta *Euler* ($e \approx 2,718$) sebagai bilangan pokok logaritma naturalis, lazimnya dituliskan sebagai *In Odds*. *Log Odds* kejadian Y disebut juga logit Y sebagaimana dapat dilihat pada persamaan (1) [23], [24]

$$P(Y_n) = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_n X)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_n X)}} \quad (1)$$

Di mana $P(Y_n)$ adalah probabilitas munculnya peristiwa pada variabel dependen (Y), dengan *nilai* : $0 \leq P(Y_n) \leq 1$. Konstante Euler, $e \approx 2,718$, β_0, β_n mewakili parameter yang harus diestimasi, n adalah jumlah keseluruhan hasil, dan X adalah variabel prediktor.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakteristik Responden

Dalam rangka memenuhi kebutuhan, manusia tentu akan melakukan perpindahan sebagai salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, yang mana tiap perjalanannya memiliki karakteristik masing-masing. Karakteristik yang dimaksud terbentuk akibat adanya beberapa faktor yang memengaruhi suatu perjalanan baik dari dalam diri sendiri maupun berbagai aspek kehidupan.

3.1.1. Jenis Kelamin dan Usia

Hasil rekapitulasi data survei pengguna jalan terhadap pemilihan rute oleh responden berdasarkan jenis kelamin dapat dilihat pada Tabel 3. kategori jenis kelamin laki-laki sebanyak 54% dari total keseluruhan responden. Rekapitulasi responden dalam pemilihan rute berdasarkan usia dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa jumlah responden mayoritas adalah responden dengan kategori usia 20-30 tahun sebanyak 45% dari total keseluruhan responden. Artinya, responden dalam penelitian ini mayoritas masih dalam kategori usia produktif.

Tabel 3. Jumlah responden berdasarkan jenis kelamin

No	Jenis Kelamin	Jumlah	%
1	Laki – Laki	54	54%
2	Perempuan	46	46%
Total		100	100%

Tabel 4. Jumlah responden berdasarkan usia

No	Usia	Jumlah	%
1	< 20 tahun	5	5%
2	20 - 30 tahun	45	45%
3	31 - 40 tahun	21	21%
4	41 - 50 tahun	21	21%
5	> 50 tahun	8	8%
Total		100	100%

3.1.2. Pekerjaan

Pada umumnya, seseorang yang masuk dalam kategori bekerja akan lebih banyak melakukan suatu perjalanan dengan menggunakan transportasi. Namun, tidak menutup kemungkinan penduduk yang belum memiliki pekerjaan tidak melakukan perjalanan untuk memenuhi kebutuhannya. Berdasarkan Tabel 5, menunjukkan bahwa jumlah responden dari hasil survei mayoritas dalam kategori pekerjaan wiraswasta/tani sebanyak 31%. Jadi total responden yang bekerja dan melakukan perjalanan adalah 92% (mahasiswa/pelajar adalah bagian dari pekerjaan), sedangkan yang tidak bekerja dikategorikan sebagai lainnya hanya 8%. Hal ini masih sejalan dengan kasus pada penelitian Christmas E, dkk., di mana sebanyak 41% responden yang melakukan perjalanan adalah orang yang bekerja sebagai PNS/TNI/POLRI, dengan total responden yang bekerja dan melakukan perjalanan adalah sebesar 88% dan hanya 11 % responden belum bekerja dan lainnya sebesar 1% [25].

Tabel 5. Jumlah responden berdasarkan jenis pekerjaan

No	Pekerjaan	Jumlah	%
1	Mahasiswa/Pelajar	18	18%
2	PNS/TNI/POLRI	20	20%
3	Wirausaha	23	23%
4	Wiraswasta/Tani	31	31%
5	Lainnya	8	8%
Total		100	100%

3.1.3. Maksud Perjalanan

Ketika seseorang akan melakukan perjalanan, tentu memiliki maksud perjalanan untuk memenuhi kebutuhan perpindahannya. Dengan adanya, keperluan yang melatarbelakangi setiap terjadinya perpindahan, maksud perjalanan sering dikaitkan dengan kegiatan rutinitas sehari-hari. Dari Tabel 6 menunjukkan bahwa, jumlah responden berdasarkan maksud perjalanan mayoritas dalam kategori bisnis sebesar 57%, hal tersebut sejalan dengan jumlah responden berdasarkan jenis pekerjaan, yang mana tidak menutup kemungkinan bahwa pelaku perjalanan dengan jenis pekerjaan sebagai wiraswasta/tani cenderung melakukan perjalanan dengan maksud perjalanan untuk bisnis.

Tabel 6. Jumlah responden berdasarkan maksud perjalanan

No	Maksud Perjalanan	Jumlah	%
1	Bisnis	57	57%
2	Non Bisnis	43	43%
Total		100	100%

3.1.4. Jarak dan Waktu Perjalanan

Pada umumnya, jarak dan waktu perjalanan yang dilakukan oleh pelaku perjalanan sangat dipengaruhi oleh sistem guna lahan di wilayah studi. Apabila fungsi guna lahan dalam kondisi baik, maka panjang perjalanan yang ditempuh tidak terlalu jauh. Berdasarkan Tabel 7, dapat diketahui bahwa jumlah responden berdasarkan jarak tempuh mayoritas dalam kategori jarak tempuh > 40 km sebanyak 85%, artinya pelaku perjalanan yang melakukan perpindahan dengan melewati jalan nasional mayoritas melakukan perjalanan dengan jarak tempuh di atas 40 km.

Waktu perjalanan adalah total waktu yang dibutuhkan oleh seseorang untuk menempuh suatu rute perjalanan dari tempat asal ke tempat tujuan. Sehingga, pelaku perjalanan cenderung akan memperhatikan waktu tempuh yang dihabiskan untuk mencapai tujuannya. Hal tersebut menunjukkan bahwa, waktu tempuh mempengaruhi terjadinya suatu perjalanan.

Klasifikasi waktu tempuh sebagaimana pada Tabel 8 didasarkan atas rentang waktu tempuh, yaitu: kategori waktu tempuh lebih cepat adalah antara 10 sampai dengan 20 menit, waktu tempuh cepat adalah antara 20 sampai dengan 30 menit, waktu tempuh lama adalah antara 30 sampai dengan 40 menit dan waktu tempuh lebih lama adalah di atas 40 menit.

Tabel 7. Jumlah responden berdasarkan jarak tempuh.

No	Jarak Tempuh	Jumlah	%
1	< 10 km	0	0%
2	10 - 20 km	0	0%
3	21 - 30 km	0	0%
4	31 - 40 km	15	15%
5	> 40 km	85	85%
Total		100	100%

Tabel 8. Jumlah responden berdasarkan waktu tempuh.

No	Waktu Tempuh	Jumlah	%
1	Lebih Lama	50	50%
2	Lama	25	25%
3	Cepat	21	21%
4	Lebih Cepat	4	4%
Total		100	100%

Tabel di atas telah menunjukkan bahwa mayoritas jumlah responden dengan kategori waktu tempuh lebih lama sebesar 50%, artinya responden pada survei pemilihan rute mayoritas melakukan perjalanan dengan waktu tempuh lebih lama, hal ini sejalan dengan karakteristik responden berdasarkan jarak tempuh perjalanan yang mayoritas melakukan perjalanan dengan jarak tempuh lebih dari 40 km. Relativitas waktu tempuh ini dimaksudkan untuk mengetahui bahwa responden yang mempunyai potensi besar untuk melakukan pemilihan rute jalan nasional atau jalan tol adalah responden dengan waktu tempuh yang lebih lama atau dengan jarak tempuh yang panjang (> 40 km).

3.1.5. Biaya Perjalanan

Ketika seseorang akan melakukan perjalanan, maka akan timbul biaya perjalanan. Kemampuan seseorang dalam mengeluarkan biaya perjalanan dapat dilihat dari besarnya biaya yang dikeluarkan oleh pengguna kendaraan. Berdasarkan data Tabel 9 menunjukkan bahwa jumlah responden berdasarkan biaya perjalanan mayoritas dalam kategori > Rp500.000 sebanyak 45%, artinya pelaku perjalanan yang melewati jalan nasional mayoritas mengeluarkan biaya perjalanan lebih dari Rp500.000. Hal tersebut sesuai dengan karakteristik responden berdasarkan jarak tempuh yang lebih dari 40 km, di mana semakin jauh jarak tempuh perjalanan maka semakin banyak biaya perjalanan yang dikeluarkan.

Tabel 9. Jumlah responden berdasarkan biaya perjalanan.

No	Biaya Perjalanan	Jumlah	%
1	<50.000	37	37%
2	50.000 - 100.000	4	4%
3	101.000 - 500.000	14	14%
4	>500.000	45	45%
Total		100	100%

3.2. Model Logit Regression

Analisis menggunakan model *logit regression* bertujuan untuk melihat hubungan antarvariabel independen dengan variabel dependen, yaitu keputusan pengguna jalan untuk memilih jalan tol. Berdasarkan data keputusan hasil survei dari setiap kondisi eksperimen penelitian dilakukan analisis menggunakan *software* IBM SPSS 25 terhadap hasil jawaban responden berdasarkan kuesioner dengan kategori *dummy*, yang mana 0 (nol) untuk memilih menggunakan jalan tol dan 1 (satu) tidak memilih

menggunakan jalan tol dalam kondisi eksperimen penelitian tersebut. Berikut merupakan hasil analisis *logit resgression*.

3.2.1. Overall Model Fit

Overall model fit digunakan untuk mengetahui variabel yang memiliki pengaruh antara variabel independen dan variabel dependen. Dengan menggunakan probabilitas 0,05 serta dasar pengambilan keputusan, yaitu nilai $-2 \log\text{-likelihood} < \text{chi square}$ tabel maka H_0 diterima yang menunjukkan bahwa model setelah dimasukkan variabel independen adalah telah memenuhi syarat uji. Seperti yang dapat dilihat pada Tabel 10 yang menunjukkan bawah hasil *output* dalam penelitian ini menunjukkan nilai $-2 \log\text{-likelihood}$ akhir sebesar 57.415 dengan *chi square* tabel yang didapatkan sebesar 115.389. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima karena nilai $-2 \log\text{-likelihood} < \text{chi square}$ tabel.

Tabel 10. Iteration history

Iteration	-2 Log-likelihood	Konstanta	Maksud Perjalanannya	Biaya Perjalanannya	Jarak Tempuhnya	Waktu Tempuhnya	Kondisi Jalan Nasional	Kemudahan Membayar Tol	Urgensi
1	70.301	-3.763	1.718	,323	,208	,356	,010	,368	,691
2	59.661	-6.392	2.496	,494	,386	,587	,068	,673	1.271
3	57.575	-8.153	2.987	,578	,505	,758	,100	,885	1.738
4	57.416	-8.798	3.162	,598	,547	,824	,114	,966	1.934
5	57.415	-8.868	3.181	,599	,551	,831	,115	,975	1.956
6	57.415	-8.869	3.181	,599	,551	,831	,115	,975	1.957

Note: Method Enter; Constant is included in the model; Initial - 2 Log Likelihood: 129,489; Estimation terminated at iteration number 6 because parameter estimates changed by less than ,001.

3.2.2. Uji Kelayakan Model Regresi (Godness of Fit Test)

Uji kelayakan model regresi dinilai dengan menggunakan *Hosmer and Lemeshow's* yang diukur dengan nilai *chi square*. Hasil *output* pada Tabel 11 menunjukkan bahwa dalam penelitian ini nilai *chi square* hitung sebesar 2.712 lebih kecil dari *chi square* tabel sebesar 12.591 dengan nilai Sig. sebesar 0,951 yang lebih besar dari 0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima, karena terdapat signifikan antar variabelnya.

Tabel 11. Hosmer and Lemeshow Test.

Step	Chi-square	df	Sig.
1	2.712	8	.951

3.2.3. Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi pada regresi logistik dapat dilihat dari *Nagelkerke R Square*, karena nilai ini dapat diinterpretasikan seperti nilai *R Square* pada *Multiple Regression*. Tabel 12 menyajikan hasil *output* yang menyatakan bahwa di dalam penelitian ini terdapat nilai *Nagelkerke R Square* sebesar 0,707. Artinya, variabel independen dalam peneliti ini memiliki kemampuan dalam menjelaskan variabel dependen sebesar 70,7% dan 29,3% dijelaskan oleh variabel faktor lainnya yang tidak diambil peneliti.

Tabel 12. Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	57.415a	.514	.707

Note: Estimation terminated at iteration number 6 because parameter estimates changed by less than ,001.

3.2.4. Matriks Klasifikasi

Matriks klasifikasi digunakan untuk menjelaskan kekuatan dari model regresi untuk memprediksi kemungkinan permasalahan yang terjadi. Tabel 13 merupakan variabel yang masuk dalam persamaan model. Tabel ini memperlihatkan nilai Exp (B) dari variabel X_1 (maksud perjalanan) sebesar 24.078 yang menunjukkan bahwa jika terdapat jalan tol maka pengguna jalan cenderung akan memilih jalan tol sebanyak 24.078 kali lipat dibandingkan jika tidak terdapat jalan tol. Kemudian, untuk nilai B sebesar 3.181 menunjukkan bahwa dengan adanya jalan tol maka diindikasikan responden memiliki hubungan positif dengan meningkatkan keputusan pemilihan jalan terhadap jalan tol.

Tabel 13. Variable in the Equation

Variabel	B	SE.	Wald	df	Sig	Exp(B)
Maksud Perjalanan	3.181	.753	17.864	1	.000	24.078
Biaya Perjalanan	.599	.283	4.472	1	.034	1.820
Jarak Tempuh	.551	1.032	.285	1	.593	1.736
Waktu Tempuh	.831	.402	4.276	1	.039	2.295
Kondisi Jalan Nasional	.115	.610	.036	1	.850	1.122
Kemudahan Membayar Tol	.975	.620	2.473	1	.116	2.652
Urgensi	1.957	.807	5.875	1	.015	7.075
Constant	-8.869	4.539	3.817	1	.051	.000

Note: Variable(s) entered on step 1: Maksud Perjalanan, Biaya Perjalanan, Jarak Tempuh, Waktu Tempuh, Kondisi Jalan Nasional, Kemudahan Membayar Tol, Urgensi.

Dari hasil *output* sebagaimana pada Tabel 13 dihasilkan persamaan regresi logistik dari penelitian ini, yaitu:

$$Y = -8,8869 + 3,181 X_1 + 0,599X_2 + 0,551X_3 + 0,831X_4 + 0,115X_5 + 0,975X_6 + 1,957X_7 \quad (2)$$

Di mana, hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

- H_0 : Variabel independen signifikan terhadap model, artinya model X memiliki pengaruh yang signifikan terhadap Y.
- H_1 : Variabel independen tidak signifikan terhadap model, artinya model X tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap Y.

Setelah dilakukan pengujian terhadap model, maka akan diketahui apakah variabel independen yang diuji signifikan terhadap model atau tidak. Dengan kriteria penolakan H_0 adalah jika probabilitas signifikan kurang atau sama dengan 0,05, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Berdasarkan *output* pada Tabel 13 menunjukkan bahwa, variabel Maksud Perjalanan (X_1), Biaya Perjalanan (X_2), Waktu Tempuh (X_4) dan Urgensi (X_7) mempunyai nilai Sig. kurang dari 0,05 yang artinya variabel tersebut berpengaruh signifikan terhadap variabel Y.

3.3. Probabilitas (Odds Ratio) Logit Model Penggunaan Jalan Tol

Dalam melakukan perhitungan terhadap besarnya probabilitas pemilihan jalan tol, peneliti menggunakan persamaan model *logistic regression*. Tujuan dilakukan perhitungan terhadap probabilitas dan *odds ratio* adalah untuk memprediksi kemungkinan bahwa subjek penelitian (pengguna jalan) akan memilih untuk menggunakan jalan tol berdasarkan variabel yang digunakan dalam penelitian ini. Untuk melakukan perhitungan probabilitas atau *odds ratio* digunakan kondisi yang termasuk dalam eksperimen penelitian yang diteliti.

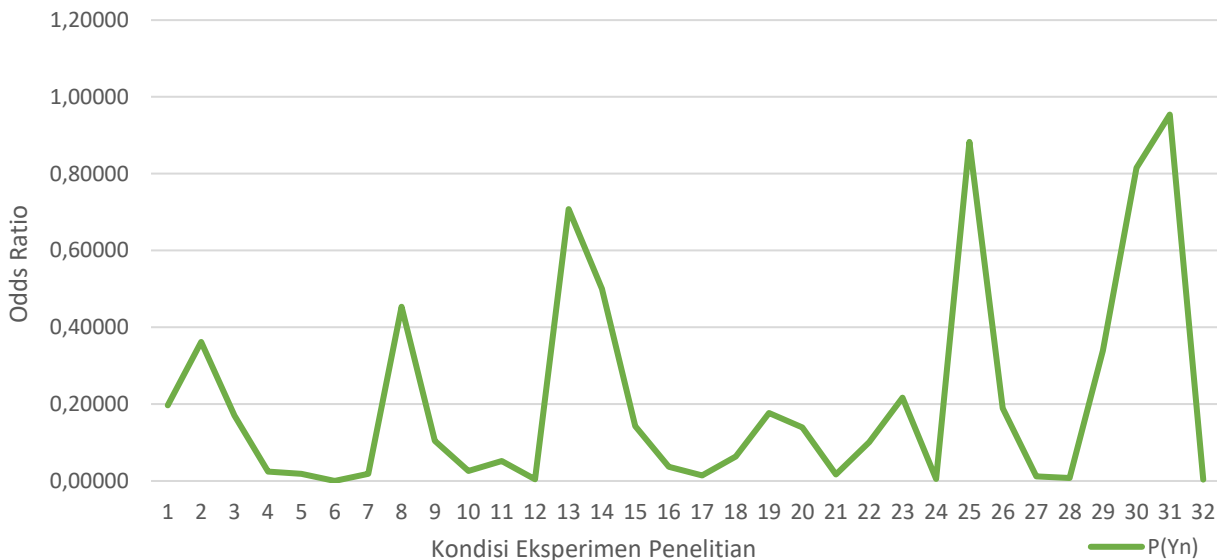
Untuk menentukan besar probabilitas terhadap model *logit*, digunakan persamaan (1). Dengan nilai $exp\ exp = 2,718$, berikut merupakan contoh perhitungan probabilitas (*odds ratio*) untuk eksperimen penelitian kondisi 1.

$$P(Y_n) = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_n X)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_n X)}} \quad (3)$$

$$P(Y_n) = \frac{2,718^{(-8,8869 + (3,181 \times 0) + (0,599 \times 1) + (0,551 \times 4) + (0,831 \times 3) + (0,115 \times 2) + (0,975 \times 0) + (1,957 \times 1))}}{1 + 2,718^{(-8,8869 + (3,181 \times 0) + (0,599 \times 1) + (0,551 \times 4) + (0,831 \times 3) + (0,115 \times 2) + (0,975 \times 0) + (1,957 \times 1))}}$$

$$P(Y_n) = \frac{0,2457}{1,2457} = 19,72\%$$

Berikut disajikan hasil rekapitulasi dari perhitungan probabilitas (*odds ratio*) terhadap pemilihan pengguna jalan tol untuk keseluruhan kondisi dalam bentuk grafik, sebagaimana pada Gambar 2



Gambar 2. Probabilitas (*odds ratio*) pemilihan rute berdasarkan kondisi eksperimen penelitian

Berdasarkan hasil perhitungan probabilitas (*odds ratio*) di atas, dapat dilihat pada Gambar 2 menunjukkan bahwa kondisi ke-31 menunjukkan probabilitas terbesar terhadap pemilihan jalan tol oleh pengguna jalan dengan nilai sebesar 0,954. Variabel pemilihan rute pada kondisi eksperimen penelitian ke-31 sebagaimana dimaksud dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Data variabel pemilihan jalan tol kondisi ke-31

Maksud Perjalanan	Biaya Perjalanan	Jarak Tempuh	Waktu Tempuh	Kondisi Jalan Nasional	Kemudahan Membayar Tol	Urgensi
Non Bisnis	> 500.000	> 40 km	Lama	Sangat Sepi	Sistem MLFF	Mengejar jadwal tertentu

Jadi, apabila diketahui besar pengguna di jalan nasional sebanyak 47.119 kendaraan/jam, maka dapat diprediksi bahwa jumlah pengguna jalan nasional yang akan bersedia beralih menggunakan jalan tol jika terjadi kondisi pada eksperimen ke-31 adalah sebanyak 44.951 kendaraan. Sedangkan, untuk probabilitas (*odds ratio*) terkecil terjadi kondisi ke-6 dengan nilai sebesar 0,00014. Variabel pemilihan rute pada kondisi eksperimen penelitian ke-6 sebagaimana dimaksud dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Data variabel pemilihan jalan tol kondisi ke-6

Maksud Perjalanan	Biaya Perjalanan	Jarak Tempuh	Waktu Tempuh	Kondisi Jalan Nasional	Kemudahan Membayar Tol	Urgensi
Bisnis	< 50.000	< 10 km	Lebih Lama	Sangat Sepi	Tunai	Tidak sedang mengejar jadwal

Oleh karena itu, apabila diketahui besar pengguna di jalan nasional sebanyak 47.119 kendaraan/jam, maka dapat diprediksi bahwa jumlah pengguna jalan nasional yang akan bersedia beralih menggunakan jalan tol jika terjadi kondisi pada eksperimen ke-6 adalah hanya sebanyak tujuh kendaraan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap probabilitas pemilihan rute dengan menggunakan analisis *model logit regression* dihasilkan bahwa, variabel independen yang mempengaruhi variabel dependen menunjukkan bahwa nilai Sig. untuk keseluruhan variabel yang berada $< 5\%$ adalah variabel Maksud Perjalanan (X_1), Biaya Perjalanan (X_2), Waktu Tempuh (X_4) dan Urgensi (X_7). Variabel yang mempunyai nilai Sig. kurang dari 0,05 mengandung arti bahwa variabel tersebut berpengaruh signifikan terhadap variabel Y.

Probabilitas terbesar yang dihasilkan terhadap pengguna jalan dalam menggunakan jalan tol adalah sebesar 0,954 atau 95,4%. Peluang ini terjadi pada kondisi ke-31, di mana maksud perjalanan nonbisnis, biaya perjalanan $> \text{Rp}500.000$, jarak tempuh perjalanan > 40 km, waktu tempuh cenderung lama, kondisi jalan nasional sangat sepi, kemudahan membayar tol dengan sistem MLFF dan urgensi mengejar jadwal tertentu. Jadi, apabila diketahui besar pengguna di jalan nasional sebanyak 47.119 kendaraan/jam maka, dapat diprediksi bahwa jumlah pengguna jalan nasional yang akan bersedia beralih menggunakan jalan tol jika terjadi kondisi pada eksperimen adalah sebanyak 44.951 kendaraan.

Berdasarkan hasil di atas, diketahui bahwa elaborasi metode pilihan diskrit dari berbagai peneliti sebelumnya memberikan hasil yang secara statistik uji dapat diterima. Metode analisis Miles dan Hubberman yang digunakan sama dengan yang digunakan oleh Kurnianto, B, namun berbeda dalam variabel keputusannya yaitu: probabilitas pemilihan rute, dengan lima variabel bebas, yaitu maksud perjalanan, biaya perjalanan, jarak tempuh, waktu tempuh, kondisi jalan nasional dan kemudahan membayar tol. Sedangkan Kurnianto hanya memasukkan rekomendasi dari identifikasi usulannya. Selain itu dilihat dari mekanisme seleksi rute, model pilihan diskrit yang digunakan berbeda dengan mekanisme pemilihan rute sebagaimana dalam proses pemodelan transportasi 4 tahap yang sering digunakan dalam kajian transportasi. Penelitian yang hampir sama yaitu dikerjakan oleh Christmas, dkk., hanya berbeda dalam metode analisisnya. Metode analisis yang digunakan yaitu uji serentak dengan lima variabel bebas (waktu tempuh, biaya, jarak, kenyamanan, dan kemacetan. Model yang digunakan yaitu model logit multinomial. Hasil temuannya adalah kemacetan berpengaruh signifikan terhadap keputusan pemilihan jalan tol dibandingkan dengan jalan nasional dan variabel biaya berpengaruh signifikan terhadap keputusan pemilihan jalan tol dibandingkan dengan jalan nasional. Dalam penelitian ini tidak muncul peluang/probabilitas besarnya pengguna jalan tol yang beralih ke jalan nasional atau sebaliknya.

Sebagai bahan diskusi, berdasarkan hasil penelitian Brownstone, meskipun ada kemajuan signifikan dalam metodologi pilihan diskrit tradisional (sebagaimana penerapan di atas), dia berpendapat bahwa sudah waktunya untuk mempertimbangkan pendekatan yang berbeda. Secara khusus, masalah pemilihan model dan kesalahan pengukuran ada di mana-mana dalam analisis permintaan transportasi yang diterapkan. Masalah-masalah ini jauh lebih mudah ditangani dengan menggunakan paradigma Bayesian. Beberapa metodologi imputasi untuk kesalahan pengukuran dalam kerangka klasik, ini juga merupakan metodologi Bayesian. Kemajuan besar dalam perhitungan Bayesian telah memungkinkan analisis Bayesian dari model pilihan diskrit multinomial yang sangat kompleks, dan kemajuan komputasi yang sama ini juga berperan penting dalam pemodelan pilihan diskrit klasik. Dalam penelitian selanjutnya agar dapat mempertimbangkan penerapan metode analisis Bayesian untuk analisis permintaan transportasi, khususnya untuk pengembangan model pilihan diskrit.

Ucapan Terima Kasih

Penyelesaian penelitian ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak antara lain manajemen Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan-Tegal dan Politeknik Perkeretaapian Indonesia.

Daftar Pustaka

- [1] N. F. A. Sari and H. Widyastuti, "Analisis Kelayakan Ekonomi dan Finansial Pembangunan Jalan Tol Pandaan - Malang," *J. Tek. ITS*, vol. 8, no. 1, 2019, doi: 10.12962/j23373539.v8i1.41495.
- [2] J. Krisnananda and A. A. G. Kartika, "Analisis Kelayakan Ekonomi dan Finansial Pembangunan Jalan Tol Mengwi-Gilimanuk," *J. Tek. ITS*, vol. 10, no. 2, 2021, doi: 10.12962/j23373539.v10i2.69868.
- [3] R. Setiawan, "Analisis Discrete Choice Pemilihan Penggunaan Jalan Tol Untuk Kendaraan Penumpang Di Jalan Tol Solo-Semarang

(Studi Kasus: Solo–Semarang),” 2020.

- [4] Tamin, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. 2000.
- [5] Yovandi chandra, “Analisis Pilihan Moda Transportasi Rute Kabupaten Pesisir Selatan - Kota Padang,” *J. Rekayasa*, vol. 9, no. 2, pp. 64–121, 2020, doi: 10.37037/jrftsp.v9i2.38.
- [6] F. Aloulou, “The Application of Discrete Choice Models in Transport,” *Stat. - Grow. Data Sets Grow. Demand Stat.*, 2018, doi: 10.5772/intechopen.74955.
- [7] H. E. Masoumi, “A discrete choice analysis of transport mode choice causality and perceived barriers of sustainable mobility in the MENA region,” *Transp. Policy*, vol. 79, no. March, pp. 37–53, 2019, doi: 10.1016/j.tranpol.2019.04.005.
- [8] N. Dodi, “Analisis Pemilihan Moda Transportasi dengan Metode Discrete Choice Model (Studi Kasus Bandara Internasional Soekarno Hatta.pdf.” p. 11, 2019.
- [9] R. S. Wayan Yogie Sentanu, Aleksander Purba, “Analisis Pemilihan moda Penumpang Kereta Api dan Bus Rute Bandar Lampung - Palembang metode Discrete Choice Model.”
- [10] S. K. B. Aceh-lhokseumawe, “Analisa Probabilitas Pemilihan Moda Antara Mobil Pribadi , Angkutan Umum Minibus Ac , Dan Minibus Non Ac,” vol. 1, pp. 1–10, 2017.
- [11] S. Syahlendra, “Public Transport Mode Model Selection for public Transport Users in the City of Makassar Based on the Change of Speed Travel Variables,” *INTEK: Jurnal Penelitian*, vol. 7, no. 2. p. 133, 2021. doi: 10.31963/intek.v7i2.2682.
- [12] Bimrew Sendekie Belay, “Analisis Probabilitas Pemilihan Moda Transportasi Antara Station Wagon dan Bus di Kota Ternate,” *J. Ilm. Indones.*, vol. 7, no. 8.5.2017, pp. 2003–2005, 2022.
- [13] J. Teoretis, T. Bidang, and R. Sipil, “Optimasi tarif Kereta Bandara Soekarno Hatta dengan Model Permintaan Berbasis Discrete Choice Experiment,” vol. 28, no. 1, 2021, doi: 10.5614/jts.2020.28.1.9.
- [14] I. Made Suraharta, “Pengembangan Model Transportasi Penumpang Antar Kota/Kabupaten Di Propinsi Jawa Barat,” *J. Tek. Sipil Unaya*, vol. 1, no. 1, pp. 77–94, 2015.
- [15] I. M. Suraharta and N. K. A. Cahyani, “Planning tour transport connectivity in Tomohon City,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 879, no. 1, Nov. 2021, doi: 10.1088/1755-1315/879/1/012004.
- [16] A. Roza, W. Wahab, L. S. Copri, A. M. Rusli, and N. M. Sari, “Analisis Regresi Logistik Pada Pemilihan Moda Transportasi Menuju Bandara Internasional Minanagkabau,” *Cived*, vol. 9, no. 2, p. 206, 2022, doi: 10.24036/cived.v9i2.118234.
- [17] D. S. Tangi, D. W. Karels, and E. E. Hange, “Pemilihan Moda Transportasi Angkutan Umum di Golewa Selatan Kabupaten Ngada,” *J. Tek. Sipil*, vol. 11, no. 1, pp. 77–90, 2022.
- [18] M. M. Marisa, A. L. E. Rumayar, L. Jefferson, F. Teknik, J. T. Sipil, and U. S. Ratulangi, “Model Pemilihan Moda Angkutan Umum Dan Transportasi Online Di Kota Tomohon (Studi Kasus : Pelajar Di Kota Tomohon),” *J. Sipil Statik*, vol. 8, no. 6, pp. 911–924, 2020.
- [19] M. Bierlaire, “Discrete choice models,” *A Dict. Transp. Anal.*, pp. 110–112, 2010.
- [20] D. Brownstone, “Discrete Choice Modeling for Transportation January 23, 2001,” no. July, 2000.
- [21] Y. Liu and C. Cirillo, “A generalized dynamic discrete choice model for green vehicle adoption,” *Transp. Res. Part A Policy Pract.*, vol. 114, no. xxxx, pp. 288–302, 2018, doi: 10.1016/j.tra.2018.01.034.
- [22] K. G. B. No.243/01-A/HK, “Keputusan Gubernur Bali Nomor 243/01-A/HK/2022 tanggal 7 Maret 2022 tentang Penetapan Lokasi Pembangunan Ruas Jalan Tol Gilimanuk - Mengwi di Provinsi Bali,” 2022.
- [23] I. Hadjar, “Regresi Logistik: Menaksir Probabilitas Peristiwa Variabel Binari,” *Phenom. J. Pendidik. MIPA*, vol. 7, no. 2, pp. 137–163, 2018, doi: 10.21580/phen.2017.7.2.1385.
- [24] D. N. Wulansari and M. D. Astari, “Mode choice analysis using discrete choice model from transport user (Case study: Jakarta LRT, Indonesia),” *MATEC Web Conf.*, vol. 181, 2018, doi: 10.1051/mateconf/201818103001.
- [25] Christmas E. L. Masinambow, Samuel Y. R. Rompis, and Theo K. Sendow, “Karakteristik Pelaku Perjalanan Dalam Memilih Rute – Studi Kasus : Jl. Manado -Airmadidi,” *J. Tekno*, vol. 16, no. 69, pp. 37–41, 2018.
- [26] B. T. Kurnianto, “Strategi Pengembangan Lingkar Wilis Berdasarkan Dampak Sosial Ekonomi Masyarakat Di Kabupaten Tulungagung,” *J. Agribisnis Fak. Pertan. Unita-Oktobre*, vol. 14, no. 1, pp. 43–56, 2018, [Online]. Available: <http://birohumas.jatimprov.go.id/>