



# Pemodelan Pemilihan Moda Perjalanan dengan Kombinasi *Stated* dan *Revealed* Preference: Studi Kasus Kota Makassar

Travel Mode Choice Modelling with a Combination of Stated and Revealed Preferences: A Case Study of Makassar City

I Gusti Ayu Andani<sup>1</sup>, Yushalihah Fitri Taufik<sup>1</sup>

Diterima: 14 Mei 2022

Disetujui: 8 Agustus 2023

**Abstract:** Penggunaan kendaraan pribadi semakin meningkat menyebabkan meningkatnya kemacetan. Rendahnya minat masyarakat dalam menggunakan BRT yang ditunjukkan dengan rendahnya load factor berdampak pada berhentinya pengoperasian BRT. Hal ini menjadikan adanya isu ketidakseimbangan antara supply dan demand transportasi. Dengan mengambil studi kasus di Kota Makassar, penelitian ini bertujuan untuk memodelkan pemilihan moda transportasi guna mengetahui potensi permintaan angkutan umum massal dalam mendukung kebijakan pengembangan angkutan umum massal. Penelitian ini menggunakan metode analisis discrete choice model dengan pendekatan disagregat dengan menggunakan data stated dan revealed preferences yang berasal dari 400 responden. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor yang berpengaruh terhadap pemilihan moda perjalanan berkaitan dengan karakteristik pelaku perjalanan, karakteristik perjalanan, karakteristik fasilitas transportasi, persepsi terhadap moda, dan attitude. Probabilitas pemilihan angkutan umum lebih rendah (11%) dibandingkan kendaraan pribadi (52% untuk sepeda motor dan 24% untuk mobil). Lebih lanjut, analisis elastisitas menunjukkan bahwa BRT dan sepeda motor pribadi adalah moda transportasi yang paling sensitif terhadap perubahan terhadap perubahan biaya perjalanan. Guna dapat secara signifikan meningkatkan peluang permintaan terhadap BRT, tidak hanya diperlukan penurunan tarif BRT, namun juga biaya penggunaan kendaraan pribadi, terutama sepeda motor.

*Kata kunci: Angkutan Umum Massal, Discrete Choice Model, Moda Perjalanan, Sikap dan Preferensi Individu*

**Abstract:** The increased use of private vehicles has led to worsening traffic congestion. The low public interest in using the Bus Rapid Transit (BRT), as indicated by its low load factor, has resulted in the cessation of BRT operations. This situation has created an issue of imbalance between transportation supply and demand. By taking a case study in Makassar City, this research aims to model the choice of transportation modes to determine the potential demand for mass public transport in support of the development of mass public transportation policies. The study employs the discrete choice model analysis method using a disaggregate approach with stated and revealed preferences data from 400 respondents. The analysis results indicate that factors influencing mode choice are related to traveler characteristics, trip characteristics, transportation facility characteristics, perceptions of modes, and attitude. The probability of choosing public transport is lower (11%) compared to private vehicles (52% for motorcycles and 24% for cars). Furthermore, elasticity analysis shows that BRT and private motorcycles are the transportation modes most sensitive to changes in travel costs. To significantly increase the demand for BRT, not

---

<sup>1</sup> Institut Teknologi Bandung

Korespondensi: andani.gustiayu@gmail.com

only a reduction in BRT fares is required but also a decrease in the cost of using private vehicles, especially motorcycles.

*Keywords: Mass Public Transport, Discrete Choice Model, Transport Mode, Individual Attitude and Preference*

## PENDAHULUAN

Kota Makassar merupakan ibu kota Provinsi Sulawesi Selatan dan merupakan kota inti dari Kawasan Metropolitan Mamminasata. Kota Makassar juga berfungsi sebagai Pusat Kegiatan Nasional di kawasan timur Indonesia. Transportasi di Kota Makassar telah berkembang seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan kegiatan ekonomi. Penggunaan kendaraan pribadi dan transportasi *online (ride-hailing)* oleh masyarakat semakin meningkat yang menyebabkan meningkatnya kemacetan lalu lintas di Kota Makassar. Hal ini terjadi tidak hanya di kota-kota besar di Indonesia, tapi juga Asia Tenggara. Layanan *ride-hailing* ditemukan mampu meningkatkan mobilitas masyarakat perkotaan (Irawan et al., 2020; Phun et al., 2019; Wadud, 2020). Layanan *ride-hailing* memberikan alternatif yang lebih fleksibel untuk masyarakat berpendapatan rendah yang sangat bergantung pada angkutan umum (Qiao & Gar-On Yeh, 2023), juga membuka lapangan pekerjaan untuk banyak orang. Fenomena ini yang salah satunya menyebabkan pertumbuhan kepemilikan kendaraan di Kota Makassar meningkat hingga 5 persen (Arbab, 2018).

Kenworthy & Laube (1996) menjelaskan bahwa angkutan massal membantu kota lebih layak huni misalnya angkutan massal dapat membatasi efek buruk dari perluasan kota, kemacetan, penggunaan energi, dan emisi lingkungan. Keberadaan BRT di Kota Makassar yang diharapkan menjadi solusi dalam mengurangi masalah kemacetan lalu lintas belum dapat terealisasi. Selain itu, peminat BRT di Kota Makassar tergolong kurang karena masyarakat cenderung memilih angkutan lain seperti kendaraan pribadi dan transportasi *online*. Hal ini ditunjukkan hasil studi Bau et al.(2019) menemukan bahwa jumlah penumpang BRT semakin menurun yang diperoleh dari *load factor* BRT Mamminasata khususnya koridor 3 masih rendah yaitu 14%-20% sehingga menunjukkan kinerja BRT kurang efektif.

Berdasarkan kondisi angkutan umum massal seperti BRT di Kota Makassar yang telah gagal beroperasi dan belum dapat menjadi solusi dalam mengurangi masalah kemacetan menjadi salah satu isu ketidakseimbangan antara *supply* dan *demand* transportasi, dimana hal ini akan menjadi masalah yang kompleks pada kemudian hari. BRT perlu dikaji karena kapasitasnya yang lebih besar sehingga akan meningkatkan efisiensi dalam mengurangi kemacetan. Hal ini juga akan mendukung penerapan transportasi yang berkelanjutan di Kota Makassar.

Selama ini, penelitian transportasi terkait pemilihan moda di Indonesia cenderung masih bersifat umum melihat faktor yang berpengaruh terhadap pemilihan moda transportasi. Beberapa penelitian yang telah dilakukan di Indonesia dan khususnya di Kota Makassar berfokus pada satu hingga dua alternatif moda saja dan sebagian besar belum mempertimbangkan semua moda transportasi yang sudah sangat berkembang di Kota Makassar seperti transportasi *online*. Seperti halnya Nurcahyadi (2017) mengukur seberapa besar pengaruh keberadaan transportasi BRT Mamminasata terhadap minat masyarakat dalam memenuhi kebutuhan perjalanan dan menemukan bahwa faktor yang mempengaruhi adalah keamanan, kenyamanan, dan tarif perjalanan. Syahlendra & Ramli (2017) berfokus pada studi pemilihan moda angkutan umum khususnya pengguna angkutan kota di Kota Makassar dengan menawarkan penambahan moda *busway* atau monorail. Padahal hal ini penting untuk mempertimbangkan beberapa moda transportasi yang sudah ada di Kota Makassar.

Selain itu, beberapa penelitian sebelumnya belum melihat atau menangkap preferensi masyarakat secara luas yaitu belum menawarkan kombinasi preferensi meliputi kondisi aktual dan situasi pilihan yang berbeda dengan kondisi awal atau kondisi nyata kepada responden. Azis (2019) mengkaji pemilihan moda transportasi motor di Kota Makassar dengan berfokus pada transportasi daring meliputi motor dengan melihat kondisi aktual. Hal tersebut menunjukkan bahwa belum ada studi yang mengkaji lebih jauh terkait pemilihan moda transportasi dengan melihat kondisi aktual dan situasi pilihan di Kota Makassar.

Untuk dapat memproyeksikan potensi permintaan terhadap angkutan umum massal (dalam hal ini BRT) secara komprehensif faktor-faktor apa yang mempengaruhi permintaan tersebut, maka diperlukan adanya pemodelan pemilihan moda transportasi (transportasi eksisting dan moda angkutan umum massal yang direncanakan) dengan mengidentifikasi *demand* individu berdasarkan karakteristik sosial ekonomi masing-masing individu, karakteristik perjalanan, fasilitas transportasi, serta sikap dan preferensi individu. Model utilitas terbaik yang dihasilkan dari pemodelan digunakan dalam melakukan skenario untuk mengetahui intervensi yang dapat dilakukan dalam pengembangan transportasi di Kota Makassar. Sejauh pengetahuan penulis, penelitian ini merupakan adalah yang pertama untuk melakukan pemodelan pemilihan moda di Kota Makassar dengan menggunakan *stated* dan *revealed* preference data, mengkomparasikan potensi permintaan moda eksisting dan hipotetis (yang masih direncanakan), serta mengakomodir variabel yang bersifat laten, seperti sikap dan preferensi individu.

## METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif bertujuan untuk mengukur variasi fenomena, situasi, permasalahan atau isu dimana membutuhkan informasi dari banyak responden (Widi, 2010). Bagian ini akan terdiri dari pembahasan metode pengumpulan dan analisis data.

### 1. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan penyebaran kuesioner, observasi, dan survei instansi. Variabel yang dijadikan sebagai pertanyaan dalam kuesioner berdasar pada sintesis literatur terkait kesamaan variabel yang digunakan oleh penelitian terdahulu terkait faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda. Kuesioner didistribusikan secara daring melalui beberapa sosial media. Hasil survei kuesioner divalidasi dan disaring terlebih dahulu dengan melihat kesesuaian jawaban responden terhadap pertanyaan pada kuesioner. Jumlah data yang layak untuk dianalisis berasal dari 400 responden, sesuai dengan target sampel dengan menggunakan rumus Slovin.

Kombinasi teknik *stated* dan *revealed preference* menjadi pendekatan atau acuan dalam penyusunan kuesioner. Dalam teknik *revealed preference*, responden diminta untuk memberikan penilaian atau preferensi terhadap pilihan-pilihan yang sudah diamati atau sudah ada (Ortúzar & Willumsen, 2011). Pilihan-pilihan tersebut diterjemahkan sebagai moda eksisting dalam transportasi di Kota Makassar. Teknik *stated preference* dapat menangkap preferensi yang lebih luas ketika ada alternatif baru yang belum pernah ditawarkan sebelumnya atau alternatif lama dengan atribut baru. Tabel 1 menunjukkan level dari setiap atribut alternatif yang disajikan dalam survey dengan metode *stated preference*. Dengan menggunakan *fractional factorial design* (Louviere et al., 2000), jumlah skenario yang akan ditawarkan adalah sebanyak 16 skenario. Untuk menghindari kejenuhan responden dalam mengisi kuesioner, maka 16 skenario ini dibagi menjadi dua blok (blok 1 dan 2), sehingga terdapat responden yang mendapat skenario blok 1 dan

terdapat responden yang mendapat skenario blok 2. Skenario pemilihan moda dalam penelitian ini dapat dilihat selengkapnya di bagian lampiran.

**Tabel 1. Penentuan Level dari Setiap Atribut dari Alternatif untuk *Survey Stated Preference***

Alternatif	Atribut	Level			
Angkutan kota	Waktu Perjalanan	25	30	35	40
	Biaya Perjalanan	5.000	7.000	9.000	12.000
	<i>Headway</i>	5	7	9	11
BRT	Waktu Perjalanan	25	30	35	40
	Biaya Perjalanan	5.000	7.000	9.000	12.000
	<i>Headway</i>	5	10	15	20
Taksi <i>online</i>	Waktu Perjalanan	30	35	40	45
	Biaya Perjalanan	40.000	45.000	50.000	55.000
Ojek <i>online</i>	Waktu Perjalanan	20	25	30	35
	Biaya Perjalanan	20.000	25.000	30.000	35.000
Mobil	Waktu Perjalanan	20	25	30	35
	Biaya Perjalanan	13.000	17.000	23.000	30.000
Sepeda motor	Waktu Perjalanan	15	20	25	30
	Biaya Perjalanan	5.000	6.000	8.000	11.000

Sementara data *revealed preference* atau data terungkap yang dapat ditanyakan secara langsung adalah variabel independen tersaji pada Tabel 2. Dengan tujuan untuk mengefisienkan waktu, menghemat biaya, dan mengingat penggunaan teknologi yang telah berkembang maka penelitian ini menggunakan kuesioner *online* dengan menggunakan *Google Form*. Observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung pada fasilitas-fasilitas angkutan umum massal yang tersedia di Kota Makassar.

**Tabel 2. Variabel Penelitian**

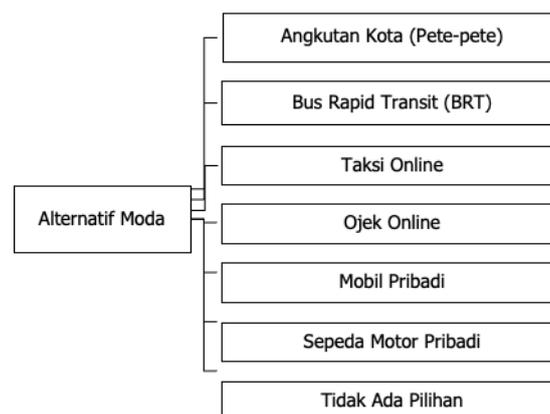
No	Nama Variabel	Kategori	
<b>A. Variabel Independen</b>			
1	Usia	Karakteristik Pelaku Perjalanan	
2	Jenis kelamin		
3	Pekerjaan		
4	Pendapatan		
5	Pendidikan terakhir		
6	Struktur rumah tangga		
7	Jumlah anggota keluarga		
8	Kepemilikan kendaraan		
9	Kepemilikan SIM A dan SIM C		
10	Tujuan perjalanan	Karakteristik Perjalanan	
11	Waktu terjadinya perjalanan	Karakteristik Fasilitas Transportasi	
12	Waktu perjalanan		
13	Waktu tunggu		
14	Waktu akses		
15	Biaya perjalanan		
16	Ketersediaan ruang dan biaya parkir	Persepsi terhadap Moda	
17	Kenyamanan		
18	Kemudahan		
19	Keamanan		
20	Keselamatan		
21	Keandalan		
22	Kepedulian terhadap lingkungan		<i>Attitude</i>
23	<i>Power/status sosial</i>		
24	Gengsi sosial		
<b>B. Variabel Dependen</b>			
1	Moda mobil	Kendaraan Pribadi	
2	Moda motor	Transportasi <i>Online</i>	
3	Moda taksi <i>online</i>		

No	Nama Variabel	Kategori
4	Moda ojek <i>online</i>	
5	Moda angkutan kota (pete-pete)	Angkutan Umum
6	Moda Bus Rapid Transit (BRT)	

## 2. Metode Analisis Data

Setelah melakukan pengumpulan data, hasil kuesioner yang diperoleh dianalisis dengan analisis statistik deskriptif untuk mengkuantifikasikan data ke dalam bentuk distribusi dan disajikan dalam bentuk grafik serta dilakukan analisis tabulasi silang (*crosstab*) sehingga data yang disajikan dapat lebih mudah dibaca dan dipahami. Selain itu, analisis faktor yang merupakan analisis multivariat juga digunakan untuk menstrukturkan data dengan mengelompokkan data asli berdasarkan keeratan dengan kelompok yang sama, menghilangkan *redundancy* atau duplikasi serta mengganti variabel-variabel yang saling berhubungan dengan sekumpulan variabel yang lebih kecil yaitu faktor. Metode *extraction* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *principal component analysis* dengan metode *rotation* berupa *varimax with Kaiser normalization*.

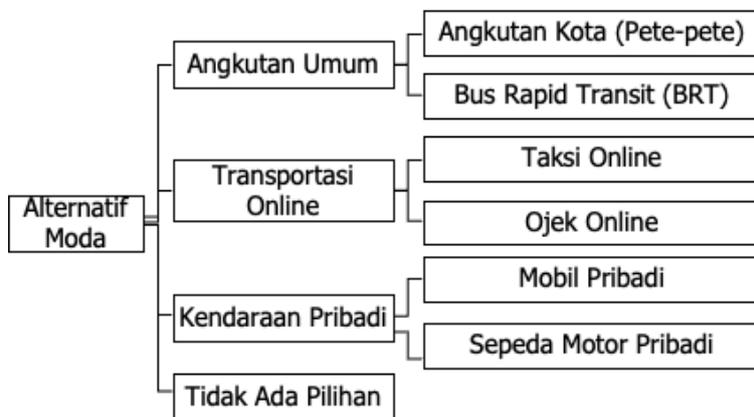
Dalam melakukan pemodelan, *discrete choice model* digunakan karena merupakan model permintaan disagregat didasarkan pada teori perilaku individu yang menjelaskan perilaku individu yang lebih stabil dibandingkan model permintaan agregat. Adapun pemodelan dilakukan dengan menggunakan *software* Bison Biogeme version 2.4 (<http://biogeme.epfl.ch/>). Dalam pemodelan *discrete choice*, yang biasa digunakan adalah multinomial logit model yang memiliki kemudahan dalam estimasi tetapi memiliki beberapa keterbatasan. Anwar (2012) mengemukakan bahwa model MNL mengasumsikan pola substitusi proporsional (*Independence of Irrelevant Alternatives*, IIA). IIA menunjukkan bahwa rasio probabilitas pada model logit ini merupakan pilihan dari dua alternatif yang tidak terpengaruh oleh alternatif lain. Model multinomial logit pada penelitian ini dilakukan untuk melakukan estimasi permintaan terhadap lima alternatif, yaitu (1) angkutan kota (pete-pete), (2) Bus Rapid Transit (BRT), (3) taksi *online*, (4) ojek *online*, (5) mobil pribadi, (6) sepeda motor pribadi, dan (7) tidak mau memilih semuanya.



**Gambar 1. Struktur Alternatif Pemilihan Moda dengan Multinomial Logit Model**

Selanjutnya, untuk mengatasi asumsi pembatasan dengan pola substitusi proporsional tersebut, digunakan adalah model *nested logit* (Guadagni & Little, 1983; de Dios Ortuzar, 2001 dalam (Anwar, 2012)). Shang & Zhang (2013) menggunakan model *nested logit* untuk menganalisis perilaku pemilihan moda perjalanan berdasarkan model disagregat dan menemukan bahwa model *nested logit* dapat mempertimbangkan lebih

banyak faktor yang mempengaruhi pilihan moda perjalanan penduduk, meningkatkan akurasi prediksi model dan kepraktisan. Adapun dalam model *nested logit*, ketujuh alternatif sebelumnya digolongkan ke dalam 4 grup, yaitu (1) angkutan umum (terdiri dari angkutan kota dan BRT); (2) transportasi *online* (terdiri dari taksi dan ojek *online*); (3) kendaraan pribadi (mobil dan sepeda motor); dan (4) tidak memilih.



**Gambar 2. Struktur Alternatif Pemilihan Moda dengan Nested Logit Model**

Melalui penelitian ini, pemilihan moda transportasi akan dimodelkan secara disagregat dengan mempertimbangkan moda transportasi yang ada di Kota Makassar dan melihat preferensi individu secara luas dengan kombinasi *stated* dan *revealed preference* dengan membandingkan dua model yaitu *multinomial logit* (MNL) dan *nested logit* (NL) untuk melihat model mana yang paling baik digunakan pemodelan pemilihan moda pada studi kasus Kota Makassar.

Setelah memperoleh hasil estimasi pemodelan logit terbaik, selanjutnya dilakukan analisis *value of travel time savings* (VTTS) untuk memperkirakan nilai penghematan waktu perjalanan. Nilai penghematan waktu perjalanan sangat penting untuk dihitung dalam evaluasi ekonomi suatu proyek transportasi dan dalam kebijakan pentarifan. VTTS menggambarkan seberapa besar atribut biaya perjalanan diperlukan untuk berubah dengan satu unit perubahan atribut waktu perjalanan, sehingga perubahan dalam utilitas total akan menjadi nol (Rose & Hensher, 2014).

$$WTP_t = \frac{\Delta x_t}{\Delta x_j} = \frac{\frac{dV_{ni}}{dx_t}}{\frac{dV_{ni}}{dx_c}} = \frac{\beta_t}{\beta_c}$$

Dimana  $V_{ni}$  adalah nilai utilitas dari individu  $n$  untuk alternatif  $i$ ,  $\beta_t$  dan  $\beta_c$  adalah disutilitas marginal untuk atribut waktu tempuh dan biaya perjalanan.

Selain itu, analisis probabilitas juga dilakukan untuk melihat peluang terpilihnya moda transportasi. Perhitungan probabilitas alternatif  $i$  untuk individu  $n$  dibandingkan dengan semua set alternatif  $j$  pada multinomial logit model menggunakan formula sebagai berikut.

$$P_{in} = \frac{\exp(\beta V_{in})}{\sum_{A_j \in A(n)} \exp(\beta V_{in})}$$

Analisis elastisitas juga dilakukan untuk menghasilkan persentase perubahan variabel dependen terhadap persentase perubahan tertentu dalam variabel independen yang relevan (Ortúzar & Willumsen, 2011). Berikut merupakan persamaan analisis elastisitas dimana  $x_i$  adalah atribut dan  $y$  adalah probabilitas. Kerangka pikir penelitian ini secara umum dapat dilihat pada Gambar 3.

$$E(y, x_i) = \frac{\partial y}{\partial x_i} \frac{x_i}{y}$$



Gambar 3. Kerangka Pikir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisis Faktor

Sebelum melakukan pemilihan moda, beberapa variabel yang berkaitan dengan persepsi dan *attitude* yang merupakan variabel likert disederhanakan terlebih dahulu dengan melakukan analisis faktor. Tiga faktor baru yang terbentuk meliputi persepsi keandalan moda dan kesadaran lingkungan, persepsi kenyamanan dan keamanan, dan sikap tanpa pamrih memiliki *variance explained* dari ketiga faktor yang terbentuk sebesar 65,917% yang berarti besarnya variansi yang mampu dijelaskan oleh faktor yang terbentuk.

**Tabel 3. Nilai Komponen atau Faktor Masing-Masing Variabel**

Indikator	<i>Rotated Component Matrix<sup>a</sup></i>		
	Persepsi Keandalan Moda dan Kesadaran Lingkungan	Persepsi Kenyamanan dan Keamanan	<i>Self-Selection</i>
Saya merasa nyaman dengan tempat duduk moda transportasi yang saya gunakan	0.488	<b>0.579</b>	0.135
Saya merasa nyaman dengan sirkulasi udara pada moda transportasi yang saya gunakan	0.368	<b>0.650</b>	0.043
Saya merasa moda transportasi yang saya gunakan mudah untuk diakses	<b>0.827</b>	0.086	0.019
Dengan moda transportasi yang saya gunakan, saya merasa nyaman dan mudah untuk melakukan transfer atau berpindah ke moda transportasi lain	<b>0.601</b>	0.159	-0.023
Dengan moda transportasi yang saya gunakan, saya merasa aman dari gangguan seperti pencurian, pelecehan, kekerasan, penganiayaan dan lain-lain	0.108	<b>0.858</b>	0.135
Dengan moda transportasi yang saya gunakan, saya merasa aman dari bahaya kecelakaan	0.117	<b>0.886</b>	0.105
Moda transportasi yang saya gunakan memungkinkan saya untuk tiba di tempat tujuan tepat waktu	<b>0.743</b>	0.187	0.067
Kedatangan moda transportasi yang saya gunakan tepat waktu	<b>0.715</b>	0.273	0.132
Saya merasa berkewajiban untuk melindungi lingkungan	<b>0.655</b>	0.101	0.032
Saya tidak merasa lebih populer dengan moda yang saat ini saya gunakan	0.041	0.142	<b>0.939</b>
Saya tidak merasa lebih populer jika memiliki lebih dari 1 jenis kendaraan	0.076	0.116	<b>0.942</b>

### 2. Estimasi Model

Selanjutnya untuk dapat menghitung probabilitas masing-masing alternatif moda dan mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh dalam pemilihan moda, maka diestimasi model *multinomial logit* dan *nested logit*. Hasil estimasi masing-masing model dibandingkan untuk menentukan model yang paling baik untuk digunakan dalam penelitian ini. Tabel 4 menunjukkan hasil estimasi kedua mode.

Tabel 4. Perbandingan Parameter Utilitas MNL dan NL

No.	Name	Affected Alternative	MNL		NL	
			Value	P-value	Value	P-value
1	ASC_1 (Angkutan Kota)	1	18,0	0,00	16,1	0,00
2	ASC_2 (BRT)	2	17,7	0,00	15,8	0,00
3	ASC_3 (Taksi <i>Online</i> )	3	17,3	0,00	15,3	0,00
4	ASC_4 (Ojek <i>Online</i> )	4	17,7	0,00	15,7	0,00
5	ASC_5 (Mobil Pribadi)	5	16,1	0,00	14,2	0,00
6	ASC_6 (Sepeda Motor Pribadi)	6	15,8	0,00	13,9	0,00
7	ASC_7 (Tidak ada pilihan)	7	0	Fixed	0	Fixed
8	Waktu Perjalanan	1, 2, 3, 4, 5, 6	-2,04	0,00	-1,84	0,00
9	Biaya Perjalanan	1, 2, 3, 4, 5, 6	-0,936	0,00	-0,794	0,00
10	Headway	1 dan 2	-0,0541	0,00	-0,0515	0,00
11	Jenis Kelamin (laki-laki)	1, 4, 5	-1,03	0,00	-0,887	0,00
12	Umur	1, 2, 3, 5	0,0414	0,00	0,0371	0,00
13	Pendidikan Terakhir (S1)	1, 2, 5	-0,387	0,00	-0,363	0,00
14	Pendidikan Terakhir (>S1)	1 dan 5	0,354	0,02	0,268	0,05
15	Pekerjaan (Tidak Bekerja)	2 dan 6	0,558	0,00	0,444	0,01
16	Pekerjaan (ASN/BUMN/BUMD)	4 dan 5	0,472	0,00	0,406	0,00
17	Pekerjaan (Karyawan Swasta)	1 dan 6	0,262	0,01	0,228	0,02
18	Pekerjaan (Wiraswasta)	1, 2, 4	-0,423	0,01	-0,430	0,00
19	Pekerjaan (Honorar/Pekerja Kontrak)	6	0,487	0,01	0,400	0,05
20	Pendapatan	5 dan 6	0,103	0,04	0,111	0,03
21	Tanggungan/Anak (tidak ada)	3	-0,623	0,01	-0,491	0,04
22	Tanggungan/Anak (1-2 orang)	5	0,375	0,00	0,294	0,01
23	Tanggungan/Anak (3-4 orang)	1, 2, 3	0,998	0,00	0,988	0,00
24	Jumlah Anggota Keluarga	3 dan 5	-0,0802	0,01	-0,0691	0,01
25	Kepemilikan Mobil Pribadi	3 dan 5	0,751	0,00	0,658	0,00
26	Kepemilikan Sepeda Motor Pribadi	6	0,160	0,00	0,136	0,00
27	Kepemilikan Sepeda	5 dan 6	-0,271	0,00	-0,254	0,00
28	Kepemilikan SIM A (Punya)	3 dan 5	0,518	0,00	0,430	0,00
29	Kepemilikan SIM C (Punya)	5 dan 6	1,23	0,00	1,24	0,00
30	Waktu terjadinya Perjalanan (1-6 hari yang lalu)	4 dan 6	0,355	0,00	0,314	0,00
31	Tujuan Perjalanan (Bisnis/Bekerja)	6	0,250	0,02	0,248	0,01
32	Tujuan Perjalanan (Pendidikan)	1, 2, 4, 6	0,813	0,00	0,714	0,00
33	Penggunaan Moda Eksisting (Mobil Pribadi)	1 dan 4	-1,21	0,00	-1,09	0,00
34	Penggunaan Moda Eksisting (Taksi <i>Online</i> )	1 dan 4	-1,57	0,00	-1,42	0,00
35	Penggunaan Moda Eksisting (Angkutan Kota/Pete-pete)	5	-1,33	0,03	-1,13	0,03
36	Penggunaan Moda Eksisting (Sepeda Motor Pribadi)	1, 3, 4, 5	-1,63	0,00	-1,42	0,00
37	Persepsi Keandalan Moda dan Kesadaran Lingkungan	5 dan 6	0,412	0,00	0,417	0,00
38	Persepsi Kenyamanan & Keamanan	3	-0,510	0,00	-0,459	0,00
39	Sikap tanpa pamrih atau gengsi	1 dan 2	0,156	0,01	0,153	0,00
	<i>N<sub>AU</sub></i>				1,18	0,28
	<i>N<sub>KP</sub></i>				1,19	0,11
	<i>N<sub>TO</sub></i>				1,00	1,00
	<i>N<sub>TAP</sub></i>				1,22	0,22
	<i>Estimated Parameter</i>		38		42	
	<i>Final Log Likelihood</i>		-3395,034		-3394,128	
	<i>Adjusted Rho-Square</i>		0,449		0,448	

Berdasarkan perbandingan tersebut, multinomial logit model merupakan model yang paling baik karena memiliki *adjusted rho square* yang lebih besar yaitu 0,449. Meskipun *nested logit* memiliki *final loglikelihood* yang lebih mendekati nol dibandingkan *multinomial logit*, *nest* yang terbentuk memiliki *p-value* > 0,05 sehingga tidak signifikan pada tingkat kepercayaan 95%. Kedua model memiliki nilai *rho-square* yang cukup besar,

sehingga hasil estimasi variabel dalam model dapat diinterpretasi dan dianalisis lebih lanjut. *Explanatory power* yang cukup besar dimiliki oleh model ini disebabkan jumlah responden yang cukup, namun juga banyaknya jumlah variabel yang diestimasi dan ditemukan signifikan. Dari 48 variabel yang diestimasi, 32 variabel ditemukan signifikan dalam mempengaruhi pemilihan moda perjalanan.

Adapun variabel yang berpengaruh terhadap pemilihan moda perjalanan di Kota Makassar meliputi waktu perjalanan, biaya perjalanan, *headway*, jenis kelamin, umur, pendidikan terakhir (S1), pendidikan terakhir (>S1), pekerjaan (tidak bekerja), pekerjaan (ASN/BUMN/BUMD), pekerjaan (karyawan swasta), pekerjaan (wiraswasta), pekerjaan (honorier/pekerja kontrak), pendapatan, tanggungan/anak (tidak ada), tanggungan/anak (1-2 orang), tanggungan/anak (3-4 orang), jumlah anggota keluarga, kepemilikan mobil pribadi, kepemilikan sepeda motor pribadi, kepemilikan sepeda, kepemilikan SIM A, kepemilikan SIM C, waktu terjadinya perjalanan (1-6 hari yang lalu), tujuan perjalanan (bisnis/bekerja), tujuan perjalanan (pendidikan), penggunaan moda eksisting (mobil pribadi, taksi *online*, angkutan kota/pete-pete, dan sepeda motor pribadi), persepsi keandalan moda dan kesadaran lingkungan, persepsi kenyamanan dan keamanan, serta sikap tanpa pamrih.

- a. Waktu perjalanan: memiliki nilai koefisien sebesar -2,04 artinya apabila ada penambahan waktu perjalanan satu unit pada moda alternatif maka kecenderungan responden dalam memilih moda angkutan kota (pete-pete), BRT, taksi *online*, ojek *online*, mobil pribadi, dan sepeda motor pribadi lebih rendah -2,04 unit dibandingkan tidak ada pilihan. Hal ini juga ditemukan oleh penelitian sebelumnya bahwa waktu perjalanan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh dalam pemilihan moda (Madhuwanthi et al., 2016; Shang & Zhang, 2013; Wulansari & Astari, 2018).
- b. Biaya perjalanan: memiliki nilai koefisien sebesar -0,936 artinya apabila ada penambahan biaya perjalanan satu unit pada moda alternatif maka kecenderungan responden dalam memilih moda angkutan kota (pete-pete), BRT, taksi *online*, ojek *online*, mobil pribadi, dan sepeda motor pribadi lebih rendah -0,936 unit dibandingkan tidak ada pilihan. Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa biaya perjalanan merupakan faktor yang berpengaruh terhadap pemilihan moda (Chen & Li, 2017; Shang & Zhang, 2013; Silitonga et al., 2011; Syahlendra & Ramli, 2017; Wulansari & Astari, 2018),
- c. Jenis kelamin: memiliki nilai koefisien sebesar -1,03 artinya kecenderungan responden dengan jenis kelamin laki-laki dalam memilih moda alternatif angkutan kota (pete-pete), ojek online, dan mobil pribadi lebih rendah -1,03 dibandingkan BRT, taksi *online*, sepeda motor pribadi, dan tidak ada pilihan daripada responden berjenis kelamin perempuan. Hal ini berbeda dengan temuan Madhuwanthi et al. (2016) bahwa penduduk berjenis kelamin laki-laki cenderung menggunakan mobil pribadi. Selain itu, hal ini menunjukkan bahwa responden berjenis kelamin perempuan cenderung tidak memilih angkutan umum massal seperti BRT sebagai moda transportasinya. Rizki (2015) menemukan bahwa penyebab kendaraan umum tidak terlalu diminati khususnya untuk penumpang wanita adalah karena seringkali terjadi tindakan yang tidak menyenangkan yang menyebabkan ketidaknyamanan saat menaiki kendaraan umum. Temuan Ghani et al. (2007) mendukung hal tersebut dimana wanita dan orang tua cenderung menunjukkan preferensi yang signifikan untuk keamanan, kenyamanan, dan kemudahan.
- d. Umur: memiliki nilai koefisien sebesar 0,0414 artinya semakin tinggi usia maka kecenderungan responden dalam memilih moda alternatif angkutan kota (pete-pete), BRT, taksi *online*, dan mobil pribadi lebih tinggi 0,0414 dibandingkan ojek *online*, sepeda motor pribadi, dan tidak ada pilihan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi usia maka kecenderungan responden akan menggunakan moda transportasi yang

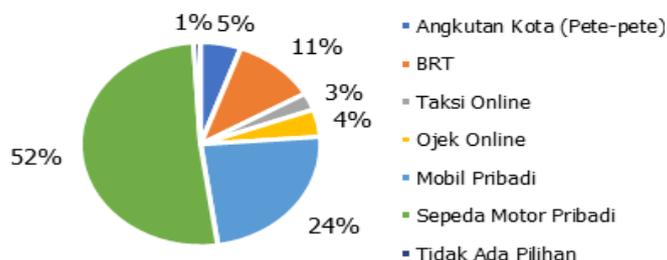
- beroda empat atau lebih dengan kapasitas yang lebih besar. Hal ini berbeda dengan hasil temuan Ueasin (2020) yang menemukan bahwa seiring dengan bertambahnya usia penumpang, terdapat kecenderungan penurunan penggunaan angkutan umum. Hal ini menunjukkan bahwa kecenderungan masyarakat di Kota Makassar cukup berbeda dimana semakin tinggi usia maka responden akan lebih memilih menggunakan angkutan umum dan kendaraan pribadi. Oleh karena itu, dalam merencanakan transportasi umum massal di Kota Makassar perlu diikuti dengan penyediaan infrastruktur yang dapat mendukung masyarakat dengan usia yang lebih tua untuk bepergian menggunakan transportasi umum massal.
- e. Pendidikan terakhir (>S1): memiliki nilai koefisien 0,354 artinya kecenderungan responden dengan pendidikan terakhir >S1 dalam memilih moda alternatif angkutan kota (pete-pete) dan mobil pribadi lebih tinggi 0,354 dibandingkan BRT, taksi *online*, ojek *online*, sepeda motor pribadi dan tidak ada pilihan. Temuan ini sejalan dengan hasil studi Madhuwanthi et al. (2016) bahwa penduduk yang memiliki tingkat pendidikan yang lebih tinggi cenderung memiliki dan menggunakan mobil pribadi karena faktor keamanan, kenyamanan, dan waktu yang lebih tinggi di dalam mobil dibandingkan kendaraan umum.
  - f. Pekerjaan (tidak bekerja): memiliki nilai koefisien sebesar 0,558 artinya kecenderungan responden yang tidak bekerja dalam memilih moda alternatif BRT dan sepeda motor pribadi lebih tinggi 0,558 dibandingkan angkutan kota (pete-pete), taksi *online*, ojek *online*, mobil pribadi, tidak ada pilihan. Hal ini menunjukkan bahwa responden yang tidak memiliki pekerjaan cenderung akan memilih moda transportasi yang terjangkau seperti angkutan umum dan sepeda motor pribadi sehingga membutuhkan perlakuan atau kebijakan khusus dalam mendukung penggunaan angkutan umum.
  - g. Pendapatan: memiliki nilai koefisien sebesar 0,103 artinya semakin tinggi pendapatan maka kecenderungan responden dalam memilih moda alternatif mobil pribadi dan sepeda motor pribadi lebih tinggi 0,103 dibandingkan angkutan kota (pete-pete), BRT, taksi *online*, ojek *online*, dan tidak ada pilihan. Hal ini menunjukkan bahwa kecenderungan responden di Kota Makassar dengan pendapatan yang lebih tinggi akan lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi. Hal ini sejalan dengan temuan Madhuwanthi et al. (2016) bahwa sebagian besar masyarakat dengan tingkat pendapatan yang tinggi cenderung menggunakan mobil pribadi.
  - h. Kepemilikan mobil pribadi: memiliki nilai koefisien sebesar 0,751 artinya semakin banyak mobil pribadi yang dimiliki maka kecenderungan responden dalam memilih moda alternatif taksi *online* dan mobil pribadi lebih tinggi 0,751 dibandingkan angkutan kota (pete-pete), BRT, ojek *online*, sepeda motor pribadi, dan tidak ada pilihan. Hal ini menunjukkan bahwa kecenderungan responden akan memilih mobil pribadi dan taksi *online* dimana moda taksi *online* serupa dengan mobil pribadi. Hal ini sejalan dengan temuan Hu et al. (2018) bahwa kepemilikan mobil menunjukkan hubungan positif yang kuat dengan penggunaan mobil masyarakat.
  - i. Tujuan perjalanan (bisnis/bekerja): memiliki nilai koefisien sebesar 0,250 artinya kecenderungan responden dengan tujuan perjalanan bisnis/bekerja dalam memilih moda alternatif sepeda motor pribadi lebih tinggi 0,250 dibandingkan angkutan kota (pete-pete), BRT, taksi *online* dan ojek *online*, mobil pribadi, dan tidak ada pilihan. Hal ini disebabkan responden dengan tujuan perjalanan bekerja cenderung memilih menggunakan moda transportasi yang cepat karena menginginkan tiba di tujuan tepat waktu. Hal ini sejalan dengan studi Madhuwanthi et al. (2016) bahwa individu muda cenderung menggunakan sepeda motor untuk bekerja karena dapat memenuhi tujuan perjalanan mereka dengan nyaman dengan waktu yang singkat.
  - j. Tujuan perjalanan (pendidikan): memiliki nilai koefisien sebesar 0,813 artinya kecenderungan responden dengan tujuan perjalanan pendidikan dalam memilih moda

- alternatif angkutan kota (pete-pete), BRT, ojek *online* dan sepeda motor pribadi lebih tinggi 0,813 dibandingkan taksi *online*, mobil pribadi, dan tidak ada pilihan. Hal ini menunjukkan bahwa kecenderungan responden dengan tujuan perjalanan pendidikan akan lebih memilih menggunakan moda transportasi yang terjangkau sehingga memerlukan kebijakan khusus untuk meningkatkan penggunaan transportasi umum.
- k. Persepsi keandalan moda dan kesadaran lingkungan: memiliki nilai koefisien sebesar 0,412 artinya kecenderungan responden yang merasa moda eksisting yang digunakan mudah, andal, dan peduli terhadap lingkungan dalam memilih moda alternatif mobil pribadi dan sepeda motor pribadi lebih tinggi 0,412 dibandingkan angkutan kota (pete-pete), BRT, taksi *online*, ojek *online* dan tidak ada pilihan. Hal ini menunjukkan bahwa responden masih cenderung menggunakan kendaraan pribadi sebagai moda perjalanan meskipun telah peduli terhadap lingkungan sehingga perlu adanya perhatian khusus terkait pemahaman responden terhadap pemilihan moda transportasi dalam rangka melindungi lingkungan.
- l. Sikap tanpa pamrih dan gengsi: memiliki nilai koefisien sebesar 0,156 artinya kecenderungan responden yang tidak memikirkan kepopuleran atau kepentingan dirinya terkait pemilihan moda dan kepemilikan kendaraan dalam memilih moda alternatif angkutan kota (pete-pete) dan BRT lebih tinggi 0,156 dibandingkan taksi *online*, ojek *online*, mobil pribadi, sepeda motor pribadi dan tidak ada pilihan. Hal ini menunjukkan bahwa responden yang memikirkan kepopuleran dan kepentingan dirinya dalam pemilihan moda dan kepemilikan kendaraan akan cenderung tidak menggunakan angkutan umum. Temuan ini mendukung studi serupa yang menunjukkan bahwa ada korelasi antara pengaruh lingkungan sosial dan prestise terhadap kecenderungan penggunaan dan kepemilikan kendaraan pribadi (Sefriyadi et al, 2023).

### 3. Simulasi Model: Nilai Penghematan Waktu (VTTS), Probabilitas Alternatif, dan Elastisitas

Berdasarkan perhitungan VTTS dengan membandingkan nilai waktu perjalanan dan biaya perjalanan yang diperoleh dari model yang paling baik yaitu *multinomial logit model*, jika responden mempunyai keinginan untuk menghemat waktu tempuh selama 1 jam, maka responden tersebut mau membayar biaya sekitar Rp130.769. Nilai waktu pada model ini dengan kasus Kota Makassar cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan studi-studi sebelumnya pada berbagai kasus perkotaan. Misal, studi oleh Andani et al. (2021) di koridor Jakarta – Bandung menunjukkan bahwa pengguna mobil memiliki nilai waktu sebesar Rp86.246, sedangkan pengguna non mobil sebesar Rp50.446. Salah satu alasan temuan studi ini lebih tinggi dibandingkan studi sebelumnya adalah karena studi-studi sebelumnya memiliki tujuan perjalanan yang beragam dan tidak difokuskan pada bekerja dimana pada penelitian ini mayoritas responden yaitu sebesar 37% memiliki tujuan perjalanan bekerja sehingga keinginan untuk membayar akan lebih besar.

Hasil probabilitas menunjukkan bahwa peluang terpilihnya moda alternatif yang paling tinggi di Kota Makassar adalah sepeda motor pribadi yaitu sebesar 52% kemudian diikuti dengan moda alternatif mobil pribadi yaitu sebesar 24% dan Bus Rapid Transit (BRT) sebesar 11%. Adapun tidak ada pilihan menjadi pilihan yang memiliki peluang yang paling kecil yaitu sebesar 1%. Selanjutnya moda alternatif yang memiliki probabilitas yang paling kecil adalah taksi *online* sebesar 3%, ojek *online* sebesar 4%, dan angkutan kota (pete-pete) sebesar 5%. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat di Kota Makassar masih lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi sebagai moda perjalanan dibandingkan angkutan umum.



Gambar 4. Rata-rata Probabilitas Moda Alternatif

Tabel 4. Perbandingan Elastisitas Setiap Skenario

Moda Alternatif	Skenario 1 (Peningkatan Biaya Perjalanan Mobil dan Sepeda Motor Pribadi)	Skenario 2 (Peningkatan Waktu Perjalanan Mobil dan Sepeda Motor Pribadi)	Skenario 3 (Penurunan Waktu Perjalanan Angkutan Kota dan BRT)	Skenario 4 (Penurunan Biaya Perjalanan Angkutan Kota dan BRT)	Skenario 5 (Penurunan Headway Angkutan Kota dan BRT)
Angkutan Kota (pete-pete)	0,3	0,3	0,4	0,4	0,1
BRT	0,8	0,6	0,7	0,9	0,1
Taksi <i>Online</i>	0,1	0,1	-0,1	-0,1	-0,03
Ojek <i>Online</i>	0,3	0,2	-0,05	-0,1	-0,01
Mobil Pribadi	-0,5	-0,4	-0,2	-0,3	-0,02
Sepeda Motor Pribadi	-0,9	-0,7	-0,6	-0,8	-0,1

Dari keempat skenario tersebut, skenario 4 yaitu intervensi penurunan biaya perjalanan angkutan kota (pete-pete) dan BRT cenderung lebih baik dibandingkan skenario lainnya. Hal tersebut disebabkan peningkatan probabilitas moda angkutan umum (angkutan kota dan BRT) cenderung lebih besar. Pada skenario tersebut elastisitas angkutan kota dan BRT lebih tinggi dibandingkan skenario lainnya, elastisitas transportasi *online* dan kendaraan pribadi bernilai negatif sehingga dapat menurunkan penggunaan moda alternatif tersebut. Hal ini ditunjukkan dalam temuan penelitian ini bahwa sepeda motor pribadi lebih sensitif terhadap perubahan biaya dan waktu dibandingkan mobil pribadi. Hal tersebut dilihat berdasarkan elastisitas mobil pribadi cenderung lebih rendah dibandingkan sepeda motor pribadi pada kelima skenario.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan pilihan moda perjalanan (moda eksisting dan rencana angkutan umum massal) di Kota Makassar dengan mengakomodir karakteristik sosial ekonomi masing-masing individu, karakteristik perjalanan, fasilitas transportasi, serta sikap dan preferensi individu. Dalam memodelkan pemilihan moda perjalanan di Kota Makassar, model yang paling baik digunakan adalah *multinomial logit model* karena variabel yang ada mampu menjelaskan model pemilihan moda perjalanan di Kota Makassar sebesar 44,9%. Ini menunjukkan bahwa model yang diestimasi memiliki *explanatory power* yang cukup tinggi. Dari 48 variabel yang diestimasi, 32 variabel ditemukan signifikan dalam mempengaruhi pemilihan moda perjalanan.

Adapun variabel yang ditemukan berpengaruh adalah biaya dan waktu perjalanan, karakteristik sosial ekonomi (seperti pendidikan, pekerjaan, pendapatan, jumlah anak, dan kepemilikan kendaraan), karakteristik perjalanan eksisting (seperti tujuan perjalanan, dan penggunaan moda eksisting), serta persepsi terhadap moda dan sikap tanpa pamrih atau gengsi individu. Faktor terakhir menjadi sangat menarik karena di luar faktor yang dapat diobservasi secara langsung, penelitian ini juga menemukan bahwa sikap individu, seperti gengsi dan pengaruh masyarakat menjadi sangat relevan dalam menentukan pemilihan moda sehari-hari.

Probabilitas pemilihan angkutan umum lebih rendah (11%) dibandingkan kendaraan pribadi (52% untuk sepeda motor dan 24% untuk mobil). Lebih lanjut, analisis elastisitas menunjukkan bahwa BRT dan sepeda motor pribadi adalah moda transportasi yang paling sensitif terhadap perubahan terhadap perubahan biaya perjalanan. Temuan ini didukung pula oleh nilai penghematan waktu yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan studi serupa lainnya.

Berdasarkan temuan tersebut, dapat secara signifikan meningkatkan peluang permintaan terhadap BRT, tidak hanya diperlukan penurunan tarif BRT, namun juga biaya penggunaan kendaraan pribadi, terutama sepeda motor. Oleh karena itu, perlu adanya subsidi dan penetapan tarif khusus yang lebih murah untuk pelajar dan masyarakat menengah ke bawah mengingat kecenderungan responden yang tidak memiliki pekerjaan dan memiliki tujuan perjalanan pendidikan akan memilih menggunakan moda transportasi yang terjangkau seperti angkutan umum. Diperlukan juga mekanisme disinsentif yang dapat meningkatkan biaya penggunaan kendaraan pribadi, seperti peningkatan tarif parkir. Hal ini dapat menjadi dasar dalam penyusunan kebijakan transportasi di Kota Makassar untuk meningkatkan penggunaan transportasi umum dan mengurangi penggunaan kendaraan pribadi.

Penelitian ini dapat direplikasi untuk kota-kota di dunia dengan karakteristik serupa seperti tingginya jumlah penggunaan kendaraan pribadi, kemauan berjalan kaki yang rendah, dan belum tersedianya angkutan umum massal. Pemodelan ini pun dapat disempurnakan dengan menggunakan *hybrid choice model* atau *integrated choice model with latent variables* (Walker, 2001; Ben-Akiva et al., 2002), sehingga variabel laten, seperti persepsi dan sikap individu dapat diestimasi dengan lebih akurat. Terkait dengan pengumpulan data, diperlukan kombinasi pengumpulan data, baik secara daring maupun langsung di lapangan untuk masyarakat yang belum paham teknologi dan tidak mempunyai perangkat teknologi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, A. M. (2012). Determinants of Modal Choice Behavior Using Nested Logit Model: A Journey to Work Trip in Dhaka City. *Dhaka Metropolitan Area and Its Planning: Problems, Issues and Policies*, 1-10.
- Andani, I. G. A., Puello, L. L. P., & Geurs, K. (2021). Modelling Effects of Changes in Travel Time and Costs of Toll Road Usage on Choices for Residential Location, Route and Travel Mode Across Population Segments in the Jakarta-Bandung Region, Indonesia. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 145, 81-102. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.12.012>.
- Arbab, A. (2018, November 22). *Hingga Oktober 2018, Jumlah Kendaraan di Makassar Capai 1.563.608 Unit - Celebesmedia*. Celebesmedia.Id. <https://celebesmedia.id/celebes/artikel/1024221118/hingga-oktober-2018-jumlah-kendaraan-di-makassar-capai-1-563-608-unit>.
- Azis, A. (2019). Pemilihan Moda Transportasi Motor di Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan. *Journal Techno Entrepreneur Acta*, 4(2), 85-94.
- Bau, Q. D., Muhajir, R., & Surya, B. (2019). Kinerja Pelayanan Bus Trans Mamminasata di Koridor 3 Kawasan Mamminasata. *Jurnal HPJI*, 5(2), 75-84. <https://doi.org/10.26593/jh.v5i2.3368.75-84>.
- Ben-Akiva, M., Walker, J., Bernardino, A. T., Gopinath, D. A., Morikawa, T., & Polydoropoulou, A. (2002). Integration of Choice and Latent Variable Models. *Perpetual Motion: Travel behaviour Research Opportunities and Application Challenges*, 2002, 431-470.

- Chen, J., & Li, S. (2017). Mode Choice Model for Public Transport with Categorized Latent Variables. *Mathematical Problems in Engineering*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/7861945>.
- Hu, H., Xu, J., Shen, Q., Shi, F., & Chen, Y. (2018). Travel Mode Choices in Small Cities of China: A case Study of Changting. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 59, 361–374. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.01.013/>.
- Irawan, M. Z., Belgiawan, P. F., Tarigan, A. K. M., & Wijanarko, F. (2020). To Compete or not Compete: Exploring the Relationships between Motorcycle-Based Ride-Sourcing, Motorcycle Taxis, and Public Transport in the Jakarta Metropolitan Area. *Transportation*, 47, 2367–2389.
- Kenworthy, J. R., & Laube, F. B. (1996). Automobile Dependence in Cities: an International Comparison of Urban Transport and land Use Patterns with Implications for Sustainability. *Environmental Impact Assessment Review*, 16(4–6), 279–308. [https://doi.org/10.1016/S0195-9255\(96\)00023-6](https://doi.org/10.1016/S0195-9255(96)00023-6).
- Rizki, L. K. (2015). *Analisis Tindak Kejahatan Dalam Angkutan Umum* (Universitas Muhammadiyah Palembang). <http://repository.um-palembang.ac.id/id/eprint/157/>.
- Louviere, J.J., Hensher, D.A., Swait, J.D., 2000. Stated Choice Methods: Analysis and Applications. Cambridge University Press.
- Madhuwanthi, R. A. M., Marasinghe, A., Rajapakse, R. P. C. J., Dharmawansa, A. D., & Nomura, S. (2016). Factors Influencing to Travel Behavior on Transport Mode Choice. *International Journal of Affective Engineering*, 15(2), 63–72. <https://doi.org/10.5057/ijae.ijae-d-15-00044>.
- Ghani, M. N. N., Ahmad, M. Z., & Tan, S. H. (2007). Transportation Mode Choice: Are Latent Factors Important? *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 7, 894–904. <https://doi.org/10.11175/easts.7.894>.
- Nurchayadi, R. (2017). *Pengaruh Keberadaan BRT Terhadap Minat Masyarakat dalam Memenuhi Kebutuhan Perjalanan di Kota Makassar*. Universitas Islam Negeri Makassar.
- Ortúzar, J. de D., & Willumsen, L. G. (2011). Modelling Transport. In *Modelling Transport* (4th ed.). John Wiley and Sons. <https://doi.org/10.1002/9781119993308>.
- Phun, V. K., Kato, H., & Chalermpong, S. (2019). Paratransit as a Connective Mode for Mass Transit Systems in Asian Developing Cities: Case of Bangkok in the Era of ride-Hailing Services. *Transport Policy*, 75, 27–35.
- Rose, J. M., & Hensher, D. A. (2014). Tollroads are Only Part of the Overall Trip: the Error of our Ways in Past Willingness to pay Studies. *Transportation*, 41, 819–837.
- Qiao, S., & Gar-On Yeh, A. (2023). Is ride-Hailing Competing or Complementing Public Transport? a Perspective from Affordability. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 114, 103533. <https://doi.org/10.1016/J.TRD.2022.103533>.
- Sefriyadi, I., Andani, I. G. A., Raditya, A., Belgiawan, P. F., & Windasari, N. A. (2023). Private car ownership in Indonesia: affecting factors and policy strategies. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 19, 100796. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.100796>.
- Shang, B., & Zhang, X. N. (2013). Study of Travel Mode Choice Behavior Based on Nested Logit Model. *Applied Mechanics and Materials*, 253–255 (Part 1), 1345–1350. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.253-255.1345>.
- Silitonga, S. P., Sulistio, H., Djakfar, L., & Wicaksono, A. (2011). Modal Split Model for Public Transport Development in Indonesia. *Journal of Applied Sciences Research*, 7(12), 2036–2041.
- Syahlendra, & Ramli, M. I. (2017). Studi Pemilihan Moda Angkutan Umum untuk Pengguna Angkutan Kota di Kota Makassar Berdasarkan Perubahan Variabel Biaya Perjalanan. In *Prosiding Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi*. [https://ojs.fstpt.info/index.php?journal=ProsFSTPT&page=article&op=view&path\[\]=319](https://ojs.fstpt.info/index.php?journal=ProsFSTPT&page=article&op=view&path[]=319).
- Ueasin, N. (2020). Decision-making on Public Transportation Services Based on the Socio-Economic, Psychological, and Environmental Concern Factors. *The Open Transportation Journal*, 14(1), 22–31. <https://doi.org/10.2174/1874447802014010022>.
- Wadud, Z. (2020). The Effects of E-Ridehailing on Motorcycle Ownership in an Emerging-Country Megacity. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 137, 301–312.
- Widi, R. K. (2010). *Asas Metodologi Penelitian : Sebuah Pengenalan dan Penuntun Langkah Demi Langkah Pelaksanaan Penelitian* (Edisi Pert). Graha Ilmu.
- Walker, J. L., 2001. Extended Discrete Choice Models: Integrated Framework, Flexible Error Structures, and Latent Variables. Massachusetts Inst. Technol. Dept. Civ. Environ. Eng. Massachusetts Institute of Technology.
- Wulansari, D. N., & Astari, M. D. (2018). Mode Choice Analysis Using Discrete Choice Model from Transport User (Case Study: Jakarta LRT, Indonesia). *MATEC Web of Conferences*, 181. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201818103001>.