

## PENENTUAN MODEL PEMILIHAN MODA ANGKUTAN PRIBADI DAN ANGKUTAN UMUM DI KABUPATEN SERDANG BEDAGAI

Rizki Utami HR Siregar<sup>1</sup>, Dessy Angga Afrianti<sup>2</sup>, Hardjana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Prodi Sarjana Terapan Transportasi Darat, Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Bekasi

<sup>2,3</sup>Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Bekasi

Correspondence to :rizkiutami527@gmail.com

**Abstrack:** This study examines the mode choice behavior between private and public transportation in Serdang Bedagai Regency, Indonesia. Despite the high dominance of private vehicles (83%) and low public interest in public transportation with an average load factor of 24%, comprehensive analysis of the factors influencing mode choice is still limited. The study used a quantitative survey method with data collection through structured questionnaires and secondary data sources, with a stratified sampling technique. Data analysis was carried out using descriptive statistics, correlation analysis, Ratio Binary Logit modeling, and sensitivity tests with the help of the SPSS application. The results show that travel costs, travel time, travel distance, vehicle ownership, and comfort significantly affect mode choice. The Ratio Binary Logit model is proven to have strong predictive ability on the probability of mode choice. The sensitivity test revealed that changes in travel costs and time critically affect travelers' decisions. These findings emphasize the need for policy interventions that focus on improving public transportation services, optimizing route management, and developing supporting infrastructure to encourage sustainable mobility. This study provides empirical evidence that can be the basis for transportation planning and policy making to reduce dependence on private vehicles and increase the use of public transportation in developing areas.

**Keyword:** Public Transportation, Private Transportation, Binary Logit Ratio, Mode Choice Modeling, Transportation Planning.

**Abstrak:** Penelitian ini mengkaji perilaku pemilihan moda antara angkutan pribadi dan angkutan umum di Kabupaten Serdang Bedagai, Indonesia. Meskipun terdapat dominasi kendaraan pribadi yang tinggi (83%) dan rendahnya minat masyarakat terhadap angkutan umum dengan rata-rata load factor sebesar 24%, analisis komprehensif mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda masih terbatas. Penelitian menggunakan metode survei kuantitatif dengan pengumpulan data melalui kuesioner terstruktur dan sumber data sekunder, dengan teknik pengambilan sampel stratified sampling. Analisis data dilakukan menggunakan statistik deskriptif, analisis korelasi, pemodelan Logit Biner Nisbah, serta uji kepekaan dengan bantuan aplikasi SPSS. Hasil menunjukkan bahwa biaya perjalanan, waktu tempuh, jarak perjalanan, kepemilikan kendaraan, dan kenyamanan secara signifikan memengaruhi pilihan moda. Model Logit Biner Nisbah terbukti memiliki kemampuan prediksi yang kuat terhadap probabilitas pemilihan moda. Uji kepekaan mengungkapkan bahwa perubahan pada biaya dan waktu perjalanan secara kritis memengaruhi keputusan para pelaku perjalanan. Temuan ini menegaskan perlunya intervensi kebijakan yang fokus pada peningkatan layanan angkutan umum, optimalisasi pengelolaan trayek, serta pengembangan infrastruktur pendukung untuk mendorong mobilitas berkelanjutan. Penelitian ini memberikan bukti empiris yang dapat menjadi dasar perencanaan transportasi dan pengambilan kebijakan guna mengurangi ketergantungan kendaraan pribadi dan meningkatkan penggunaan angkutan umum di daerah berkembang.

**Kata Kunci** Angkutan Umum, Angkutan Pribadi, Logit Biner Nisbah, Pemodelan pemilihan moda, Perencanaan transportasi.

### Pendahuluan

Transportasi memiliki peran penting dalam menunjang mobilitas manusia maupun distribusi barang, yang berdampak langsung terhadap aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat. Fungsi utama transportasi tidak hanya sebagai sarana pemindahan, tetapi juga sebagai penghubung antara manusia dengan aktivitas serta tata guna lahan di sekitarnya. Dalam konteks pembangunan wilayah, transportasi menjadi elemen strategis yang menentukan efisiensi dan keterjangkauan antar kawasan.

Kabupaten Serdang Bedagai yang terletak di Provinsi Sumatera Utara merupakan salah satu daerah yang tengah mengalami pertumbuhan pesat. Seiring dengan peningkatan aktivitas ekonomi dan mobilitas penduduk, terjadi lonjakan permintaan terhadap moda transportasi, baik pribadi maupun umum. Namun demikian, berdasarkan data lapangan, penggunaan kendaraan pribadi di daerah ini jauh lebih dominan dibandingkan angkutan umum,

dengan persentase mencapai 83%. Tingginya ketergantungan masyarakat pada kendaraan bermotor roda dua juga turut menyumbang pada tingginya angka kecelakaan lalu lintas.

Permasalahan pemilihan moda transportasi menjadi krusial dalam perencanaan transportasi karena berkaitan langsung dengan efisiensi jaringan transportasi, pemanfaatan ruang kota, dan dampaknya terhadap lingkungan. Beberapa faktor yang memengaruhi keputusan individu dalam memilih moda transportasi antara lain biaya, jarak tempuh, waktu perjalanan, kenyamanan, serta ketersediaan prasarana dan layanan.

Di Kabupaten Serdang Bedagai, rendahnya load factor angkutan umum serta tidak berfungsinya trayek sesuai dengan peraturan yang berlaku menunjukkan bahwa sistem transportasi umum belum optimal. Keterbatasan infrastruktur, minimnya fasilitas pendukung seperti halte dan terminal, serta manajemen armada yang belum efisien menjadi kendala utama dari sisi penyedia jasa. Sementara dari sisi pengguna, aksesibilitas dan kualitas pelayanan menjadi alasan utama masyarakat lebih memilih kendaraan pribadi.

Hasil survei menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar masyarakat lebih memilih kendaraan pribadi, terdapat potensi peralihan ke moda angkutan umum apabila kualitas pelayanannya ditingkatkan. Hal ini menjadi peluang sekaligus tantangan dalam menciptakan sistem transportasi yang berkelanjutan dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi pemilihan moda angkutan pribadi dan umum di Kabupaten Serdang Bedagai, serta menyusun model pemilihan moda transportasi yang dapat dijadikan dasar dalam perencanaan transportasi yang lebih efisien dan tepat sasaran

## Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan memanfaatkan data primer dan sekunder yang dikumpulkan berdasarkan kondisi aktual di Kabupaten Serdang Bedagai. Data primer diperoleh melalui survei wawancara rumah tangga (*home interview*) untuk mendapatkan informasi langsung dari responden terkait pemilihan moda transportasi. Data sekunder dikumpulkan dari instansi terkait, seperti Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Serdang Bedagai, Peta Tata Guna Lahan, serta data trayek angkutan umum.

Proses Pengolahan dan Analisis Data :

1. Rekapitulasi dan Tabulasi Data  
Data hasil survei di rekapitulasi menggunakan Microsoft Excel dan ditabulasi untuk mempermudah proses analisis.
2. Analisis Statistik Deskriptif  
Digunakan untuk menggambarkan karakteristik data responden seperti rata-rata (mean), standar deviasi, nilai maksimum dan minimum.
3. Analisis Korelasi  
Digunakan untuk mengukur tingkat hubungan antara variabel bebas (misalnya : biaya, jarak, waktu, dll.) dengan variabel terikat (pemilihan moda transportasi). Korelasi menunjukkan kekuatan dan arah hubungan antar variabel.
4. Analisis Model Logit Biner Nisbah  
Model ini digunakan untuk mengestimasi probabilitas pemilihan moda antara angkutan umum dan kendaraan pribadi berdasarkan variabel-variabel yang memengaruhinya.
5. Analisis Uji Kepekaan (Sensitivity Analysis)  
Uji ini bertujuan untuk melihat dampak perubahan pada variabel-variabel tertentu terhadap hasil pemilihan moda, sehingga diperoleh pemahaman lebih dalam terhadap faktor dominan.
6. Keluaran (Output)  
Hasil akhir dari analisis ini berupa model pemilihan moda, kurva diversifikasi moda, serta rekomendasi dan saran yang dapat digunakan dalam perencanaan transportasi di wilayah penelitian.

## Hasil dan Pembahasan

Pengambilan sampel dalam penelitian adalah Populasi jumlah penduduk yang berada di Kabupaten Serdang Bedagai. Rumus yang dipakai untuk menentukan jumlah sampel pada penelitian ini adalah dengan menggunakan rumus Slovin dengan perhitungan berikut:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{NE^2}{20.888}}$$

$$n = \frac{392}{1 + \frac{20.888 \times 0,05^2}{20.888}}$$

$$n = \frac{392}{1 + \frac{20.888 \times 0,0025}{20.888}}$$

$$n = \frac{392}{1 + 0,25}$$

$$n = \frac{392}{1,25}$$

$$n = 313,6$$

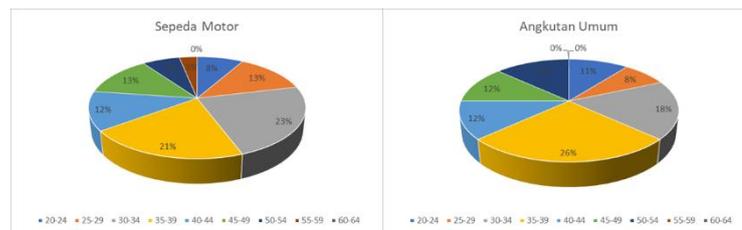
$$n = 314$$

Diketahui dari hasil perhitungan bahwa jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 392. Adapun analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

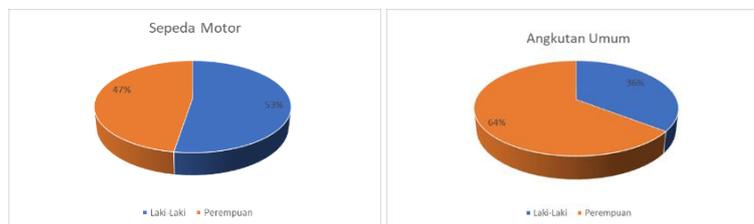
A. Analisis Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik pengguna moda transportasi di Kabupaten Serdang Bedagai, berdasarkan data hasil survei *home interview*. Hasil menunjukkan bahwa kendaraan pribadi, khususnya sepeda motor, lebih dominan dibandingkan angkutan umum. Analisis ini mencakup atribut pengguna seperti usia, jenis kelamin, pekerjaan, pendapatan, kepemilikan kendaraan, dan alasan memilih moda, serta atribut perjalanan seperti jarak, waktu, dan biaya tempuh. Data tersebut digunakan untuk memahami pola pemilihan moda di wilayah penelitian.

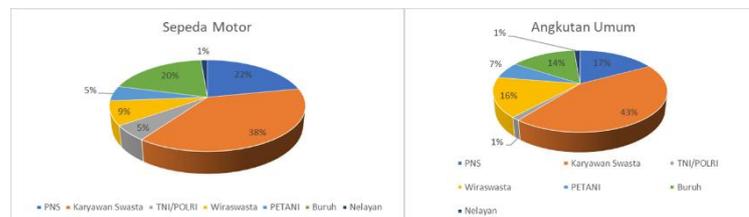
1. Usia



2. Gender



3. Pekerjaan



4. Pendapatan



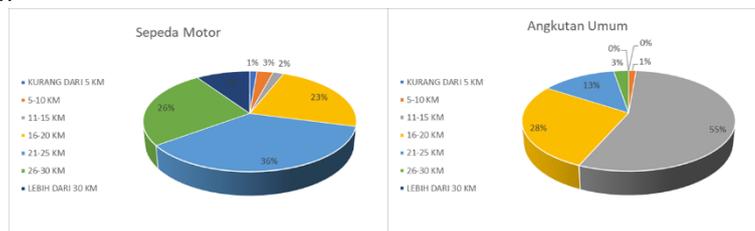
5. Kepemilikan Kendaraan



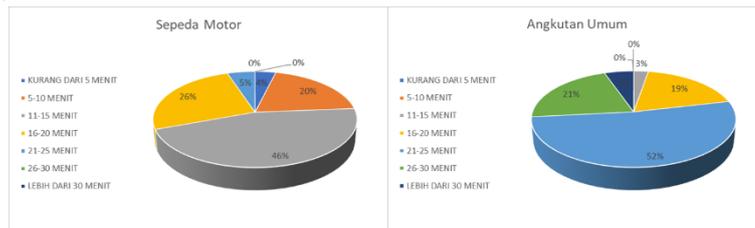
6. Alasan Menggunakan Moda



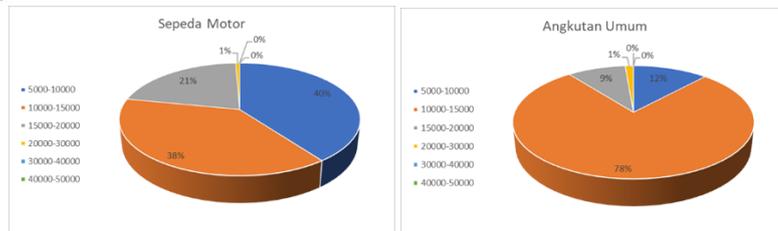
7. Jarak Perjalanan



8. Waktu Perjalanan



9. Biaya Perjalanan



B. Analisis Korelasi

Analisis korelasi digunakan untuk mengukur hubungan antara variabel independen dan dependen yang diperoleh dari survei lapangan. Variabel independen meliputi usia, jenis kelamin, pekerjaan, pendapatan, alasan pemilihan moda, kepemilikan kendaraan, jarak, waktu, dan biaya perjalanan. Adapun variabel dependennya adalah pilihan moda transportasi (angkutan umum atau sepeda motor). Pengujian dilakukan menggunakan SPSS untuk mengetahui kekuatan dan arah hubungan antar variabel, yang ditunjukkan melalui nilai koefisien korelasi.

Variabel	Faktor	Korelasi	Signifikan	n	α
X1	Usia	0,013	0,803	392	0,05
X2	Gender	0,134	0,008	392	0,05
X3	Pekerjaan	-0,003	0,947	392	0,05
X4	Pendapatan	-0,04	0,428	392	0,05
X5	Alasan Menggunakan Moda	0,087	0,087	392	0,05
X6	Kepemilikan Kendaraan	-0,022	0,669	392	0,05
X7	Jarak Perjalanan	0,61	<0,001	392	0,05
X8	Waktu Tempuh	0,669	<0,001	392	0,05
X9	Biaya Perjalanan	0,632	<0,001	392	0,05

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat Kuat

Berdasarkan tabel diatas, variabel bebas X7 (Jarak), X8 (Waktu), dan X9 (Biaya) memiliki nilai korelasi 0,610, 0,669, dan 0,632 yang berarti memiliki hubungan korelasi terhadap variabel terikat Y (Pemilihan Moda).

C. Analisis Model Pemilihan Moda dengan Logit Biner Nisbah adalah metode statistik yang digunakan untuk memprediksi pilihan seseorang terhadap dua alternatif **moda transportasi** berdasarkan berbagai faktor yang memengaruhinya.

1. Nilai Waktu (VOT)

Value of Time (VOT) merupakan besaran biaya yang merepresentasikan nilai waktu perjalanan pengguna transportasi, dihitung per satuan waktu. VOT digunakan untuk mengonversi waktu tempuh menjadi nilai rupiah, dan nilainya bervariasi tergantung pada jenis moda, pendapatan, kondisi sosial, serta situasi ekonomi wilayah.

Jam kerja maksimal 40 jam per minggu, dengan skema : 8 jam per hari untuk 5 hari kerja per minggu, atau 7 jam per hari untuk 6 hari kerja per minggu. Dengan asumsi 5 hari kerja per minggu, jumlah hari kerja dalam setahun adalah 52 minggu x 5 hari = 260 hari kerja. Jika dibagi rata ke dalam 12 bulan, maka rata-rata hari kerja per bulan sekitar 21-22 hari kerja.

Adapun nilai waktu dalam penelitian ini adalah :

$$VOT = \frac{\text{Rata - Rata Pendapatan}}{\text{Standard Jam Kerja}}$$

$$VOT = \frac{Rp1.030.100.000,00/392}{60 \times 8 \times 25}$$

$$VOT = \frac{Rp2.627.806}{10.560}$$

$$VOT = Rp249/\text{menit}$$

2. Generalized Cost (GT)

Biaya gabungan (Generalized Cost) adalah total biaya perjalanan yang mencakup waktu tempuh dan pengeluaran finansial, dikonversikan ke dalam satuan rupiah melalui nilai waktu (Value of Time). Biaya ini mencerminkan kombinasi antara waktu dan biaya sebagai ukuran pemilihan moda transportasi, Adapun rumus Generalized Cost adalah :

$$GC = (VOT \times TT) + C$$

Keterangan:

C = Biaya transportasi (Rp)

VOT = Nilai waktu

TT = Waktu perjalanan (menit), mencakup waktu tunggu, berjalan kaki, dan waktu dalam Kendaraan.

3. Perhitungan C1/C2

Berdasarkan data *Revealed Preference*, variabel independen yang digunakan dalam analisis adalah biaya transportasi dan waktu perjalanan, termasuk waktu menunggu dan berjalan menuju titik akses angkutan. Karena tiap responden hanya menggunakan satu moda, peneliti mengestimasi moda alternatif untuk memperoleh rasio biaya antar moda ( $\log(CAU/CSM)$ ). Data sepeda motor diperoleh secara *real-time* melalui observasi langsung, sedangkan data angkutan diperoleh dari survei PKL Serdang Bedagai 2024. Analisis dilakukan pada trayek sepanjang 15 km.

Trayek	Panjang Trayek	Sepeda Motor		Angkutan Umum			Waktu perjalanan menuju tempat pemberhentian
		Biaya Transportasi	Waktu Perjalanan	Biaya Transportasi	Waktu Perjalanan	Waktu Tunggu	
Perbaungan - batas sei buluh	15 km	Rp15.000	23 mnt	Rp10.000	30mnt	5 mnt	5 mnt

Karena jarak tempuh tiap responden berbeda, biaya transportasi dan waktu perjalanan dihitung per kilometer berdasarkan data *real-time* hasil survei. Nilai ini digunakan untuk menghitung rasio biaya antar moda dan dijadikan estimasi moda alternatif (nilai C2).

Trayek	Panjang Trayek	Sepeda Motor		Angkutan Umum			menuju tempat pemberhentian
		Biaya /km	Waktu /km	Biaya/km	Waktu/km	Waktu Tunggu	
Perbaungan - batas sei buluh	15 km	Rp1.000,00	1,5	666,7	2	5	4

Data waktu perjalanan dan biaya transportasi dihitung berdasarkan jarak tempuh masing-masing responden. Perhitungan ini digunakan untuk estimasi biaya gabungan moda alternatif serta rasio CAU dan CSM. Dalam analisis C1/C2, parameter yang digunakan adalah jarak dan waktu, dengan perbedaan pada komponen masing-masing moda: angkutan umum mencakup waktu tempuh, tunggu, dan berjalan, sedangkan sepeda motor hanya mencakup jarak dan waktu perjalanan.

Perhitungan biaya Angkutan Pedesaan dan Sepeda otor adalah sebagai berikut :

Biaya Moda Angkutan Pedesaan :

$$C1 = (TT \times VOT) + D$$

$$C1 = (30+5+4) \times (249) + 15$$

$$C1 = Rp9.726$$

$$C2 = (TT \times VOT) + D$$

$$C2 = (23 \times 249) + 15$$

$$C2 = Rp5.742$$

Maka diperoleh nilai C1/C2 sebesar :

$$Wi = C1/C2$$

$$Wi = Rp9.726 / Rp5.742$$

$$Wi = 1,69$$

Perhitungan tersebut merupakan contoh untuk satu responden dan diterapkan pula pada responden lainnya. Berikut disajikan hasil perhitungan pada sepuluh responden, sementara perhitungan lengkap tersedia pada lampiran.

NO	JARAK (KM)	WAKTU TEMPUH (MNT)	WAKTU TUNGGU	WAKTU PERJALANAN MENUJU TEMPAT PEMBERHENTIAN	PEMILIHAN MODA (Y)	C1 (AU)	JARAK (KM)	WAKTU (MNT)	C2 (SM)	C1/C2 (Wi)
1	11	11	5	4	1	4980	11	22	5478	0,91
2	11	10	5	4	1	4731	11	22	5478	0,86
3	16	21	5	4	2	7470	16	25	6109	1,22
4	11	10	5	4	1	4731	11	22	5478	0,86
5	21	20	5	4	1	7221	21	42	10458	0,69
6	3	5	5	4	1	3486	3	6	1494	2,33
7	11	21	5	4	2	7470	11	17	4200	1,78
8	5	10	5	4	1	4731	5	10	2490	1,90
9	3	5	5	4	1	3486	3	6	1494	2,33
10	3	5	5	4	1	3486	3	6	1494	2,33

Keterangan :

- C1 = Biaya Angkutan Pedesaan
- C2 = Biaya Sepeda Motor
- Y = Pemilihan Moda (1= Sepeda Motor, 2= Angkutan Umum)

Setelah estimasi moda alternatif diperoleh, dilakukan regresi dengan variabel X:  $\log(C1/C2)$  dan Y:  $\log((1-P)/P)$ . Untuk menentukan nilai Y, C1/C2 dikelompokkan dalam interval tertentu guna memperoleh proporsi pengguna angkutan umum. Dari hasil ini dilakukan regresi linear untuk memperoleh nilai A dan B.

Proporsi AU (P1)	Proporsi SM (P2)	(1-P)/P	C1/C2 (Wi)	Log W (Xi)	Log (1-P)/P (Yi)
28%	72%	3	1,07	0,02938	0,41300
3%	98%	39	2,24	0,35025	1,59106
14%	86%	6	3,31	0,51983	0,80163
33%	67%	2	4,3	0,63347	0,30103
33%	67%	2	6,48	0,81158	0,30103

Berdasarkan tabel diatas, setelah didapatkan nilai X dan Y maka dapat dilanjutkan dengan analisis regresi linear sehingga didapatkan nilai A dan B yang diperlukan untuk mencari probabilitas angkutan umum.

4. Persamaan Regresi

Menurut (Sugiyono, 2011) analisis regresi digunakan untuk mengukur kekuatan pengaruh antara variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y). Analisis regresi digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas (X:  $\log(C_1/C_2)$ ) terhadap variabel terikat (Y:  $\log((1-P)/P)$ ), guna menilai sejauh mana biaya gabungan memengaruhi kemungkinan penggunaan angkutan umum. Nilai koefisien ( $\beta$ ) dan konstanta ( $\alpha$ ) diperoleh dari regresi linear, dengan perhitungan  $\alpha = 10^A$  dan  $\beta = B$ . Berikut disajikan hasil regresi antara variabel X dan Y :

Regression Statistics	
Multiple R	0,973436858
R Square	0,947579317
Adjusted R Square	0,937095181
Standard Error	0,098722922
Observations	7

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,880884385	0,880884	90,3822	0,000217743
Residual	5	0,048731077	0,009746		
Total	6	0,929615462			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	0,567547265	0,045860223	12,37559	6,1E-05
X Variable 1	1,709801693	0,179847452	9,506955	0,000218

No	Instrumen	Nilai
1	Intercept (A)	0,568
2	Determinan (B) = $\beta$	1,710
3	$\alpha = 10^A$	3,694

Berdasarkan analisis regresi yang dilakukan, diperoleh persamaan dalam pemilihan moda sebagai berikut:

$$Y = A + BX_i$$

$$Y = 0,5675 + 1,7098X_i$$

Berdasarkan persamaan regresi  $Y = 0,5675 + 1,7098 \cdot \log(AU/SM)$ , dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi atribut angkutan umum dibandingkan sepeda motor, kecenderungan memilih angkutan umum menurun. Sebaliknya, jika atribut angkutan umum lebih efisien, peluang pemilihannya meningkat.

Sehingga Model Pemilihan Moda dengan menggunakan Logit Biner Nisbah adalah :

$$P_1 = \frac{1}{(1 + 3,64 \left(\frac{C_1}{C_2}\right)^{1,709}}$$

5. Analisis Model Logit Biner Nisbah

Analisis logit biner digunakan untuk membandingkan probabilitas pemilihan moda, dengan P1 sebagai probabilitas moda 1 terpilih. Nilai P1 dihitung menggunakan rumus logit biner berikut:

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

Dimana :

P1 = Probabilitas moda 1

C1 = Total biaya gabungan pada moda 1

C2 = Total biaya gabungan pada moda 2

$\alpha$  = Anti logaritma dari intersep (A)

$\beta$  = Kemiringan garis regresi

Rumus Logaritmanya :

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

Dengan data P1, C1, dan C2, nilai  $\alpha$  dan  $\beta$  diperoleh melalui kalibrasi menggunakan regresi linear, di mana  $\log \alpha$  adalah intersep (A) dan  $\beta$  adalah kemiringan (B). Nilai  $\alpha$  dan  $\beta$  dihitung dengan rumus  $\alpha = 10^A$  dan  $\beta = B$ .

Dengan asumsi :

$$Y_i = \text{Log} \left( \frac{1-P_1}{P_1} \right) \text{ dan } X_i = \text{log} \left( \frac{C_1}{C_2} \right)$$

Setelah dilakukan analisis regresi untuk memperoleh nilai koefisien intersep ( $\alpha$ ) dan koefisien regresi ( $\beta$ ), maka model logit biner nisbah dapat dirumuskan dalam bentuk persamaan probabilitas sebagai berikut:

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

$$P_1 = \frac{1}{1 + 3,6944 \cdot \left( \frac{C_1}{C_2} \right)^{1,7098}}$$

Berikut ini merupakan tabel hasil analisis Logit Biner Nisbah :

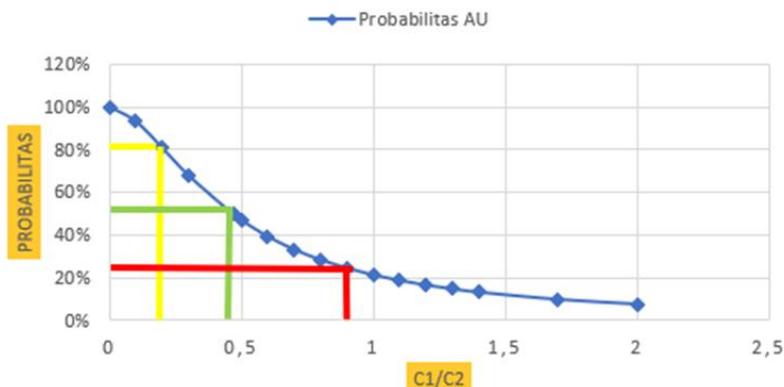
Ratio	$P_1 = 1/(1+\alpha(C_1/C_2)^\beta)$	$P_2 = 1-P_1$
X Model = C1/C2	Prob Angkutan Umum	Prob Sepeda Motor
0	100%	0%
0,1	93%	7%
0,2	81%	19%
0,3	68%	32%
0,47	50%	50%
0,5	47%	53%
0,6	39%	61%
0,7	33%	67%
0,8	28%	72%
0,9	24%	76%
1	21%	79%
1,1	19%	81%
1,2	17%	83%
1,3	15%	85%
1,4	13%	87%
1,7	10%	90%
2	8%	92%

Berdasarkan tabel, semakin besar rasio C1/C2, maka probabilitas memilih angkutan umum (P1) menurun, sementara sepeda motor (P2) lebih dominan. Tingginya persentase penggunaan mencerminkan tingginya probabilitas. Dengan membandingkan nilai P1, P2, dan C1/C2, dapat disimpulkan moda yang lebih disukai dalam berbagai kondisi biaya dan waktu.

#### 6. Kurva Diversi

Dari perhitungan hasil analisis logit biner nisbah sebelumnya, didapatkan kurva diversi logit biner nisbah sebagai berikut:

#### KURVA DIVERSI LOGIT BINER NISBAH



Kurva diversifikasi logit biner menunjukkan hubungan antara rasio atribut moda (biaya, waktu, dll.) dan probabilitas penggunaan angkutan umum. Terlihat bahwa probabilitas menurun

seiring meningkatnya nilai rasio. Pada rasio 0,2, probabilitas mencapai 81% (kondisi angkutan umum sangat menguntungkan). Pada rasio 0,47, probabilitas turun ke 50% (keseimbangan pilihan). Sedangkan pada rasio 0,9, probabilitas hanya 24%, menunjukkan preferensi kuat terhadap moda alternatif.

Jika sumbu Y merepresentasikan tarif, maka pada rasio  $C_1/C_2 = 0,2$  (tarif sepeda motor 5 kali lebih mahal dari angkutan umum), probabilitas memilih angkutan umum mencapai 81%. Pada rasio 0,47, kedua moda memiliki probabilitas setara (50%), menunjukkan bahwa penurunan tarif angkutan umum dapat meningkatkan daya saingnya. Sementara itu, pada rasio 1 (tarif setara), hanya 21% responden memilih angkutan umum. Ini menunjukkan bahwa selain tarif, faktor lain seperti kenyamanan, waktu, dan fleksibilitas turut memengaruhi preferensi moda, dengan sepeda motor tetap lebih dominan.

7. Uji Sensitivitas

Uji sensitivitas digunakan untuk mengukur pengaruh perubahan input terhadap output model, guna mengetahui sejauh mana probabilitas pemilihan moda berubah saat atribut layanan dimodifikasi secara bertahap (Firdausi et al., 2016).

Pada analisis ini, perhitungan sensitivitas model dilakukan dengan membuat skenario, sebagai berikut :

1. Skenario pertama, biaya transportasi atau tarif angkutan pedesaan dipangkas 2000 (20%) dari tarif normal

Data	Nilai
PDRB wilayah (tahun)	42.000.000.000
Alokasi sektor transportasi	1% dari PDRB
Biaya Operasi & Pemeliharaan (BOK)	420000000
Volume Perjalanan Pertahun	51600
Biaya per perjalanan	8140

Berdasarkan PDRB Kabupaten Serdang Bedagai tahun 2024 sebesar Rp42 miliar, dengan alokasi 1% untuk sektor transportasi, kemampuan membayar masyarakat diperkirakan sebesar Rp8.140 per perjalanan. Sementara itu, Biaya Operasional Kendaraan (BOK) tercatat Rp4.675. Dengan tarif awal Rp10.000 dan usulan pemangkasan tarif sebesar Rp2.000 menjadi Rp8.000 (penurunan 20%), masih terdapat margin keuntungan Rp3.325. Penurunan ini dipilih karena secara finansial tetap menguntungkan dan signifikan meningkatkan probabilitas penggunaan angkutan umum berdasarkan analisis *Generalized Cost* dan model logit.

Skenario pertama : tarif Rp10.000 diturunkan menjadi Rp8.000 (penurunan tarif 20%). Maka biaya ratio akan berpengaruh pada probabilitas Angkutan Umum. Maka perhitungannya adalah:

$$C_1 = 8000 + (30 + 5 + 4) \times (249) + 15 = \text{Rp}17.726 \text{ (biaya angkutan pedesaan).}$$

$$C_2 = 12000 + 25 \times 249 + 15 = \text{Rp}18.240 \text{ (biaya sepeda motor)}$$

Maka  $C_1/C_2 = 17726/18240 = 0,971$ . Sehingga probabilitasnya dapat dihitung seperti pada table berikut:

Dipangkas	Angkutan Umum					Sepeda Motor			Generalized Cost			Prob AU
	Biaya	Jarak (KM)	Waktu (Menit)	Waktu Tunggu	Waktu berjalan ke tempat henti	Biaya	Jarak (KM)	Waktu (Menit)	AU	SM	C1/C2	$P = 1/(1+(AW_i^B))$
2000	10000	15	30	5	4	12000	15	25	19726	18240	1,081469	19%
	8000	15	30	5	4	12000	15	25	17726	18240	0,97182	22%

Berdasarkan tabel, probabilitas penggunaan angkutan umum meningkat dari 19% (kondisi eksisting) menjadi 22% setelah penurunan tarif, menunjukkan bahwa pemangkasan tarif berpotensi mendorong peningkatan minat masyarakat terhadap angkutan umum.

2. Skenario kedua, Jarak tempuh angkutan pedesaan dipangkas 2 km dari total jarak sebenarnya. Pemangkasan jarak difokuskan pada wilayah dengan tingkat permintaan rendah. Dari zona 7, 9, dan 15, zona 15 tercatat memiliki demand terendah berdasarkan data pada tabel :

Zona	Demand	Demand pengguna AU
7	19732	1776
9	154018	13862
15	14010	1261

Pemangkasan jarak 2 km dilakukan pada zona 15 yang memiliki demand terendah (1.261 pengguna). Hal ini diduga disebabkan oleh rendahnya kepadatan penduduk, keterbatasan jangkauan rute angkutan umum, dominasi transportasi pribadi, serta kondisi geografis dan infrastruktur yang kurang mendukung. Sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut:

a. Pemangkasan jarak

Jarak baru = Jarak eksisting – jarak dari zona yang dipangkas

Jarak baru = 15 km – 2 km = 13 km

b. Perhitungan waktu tempuh

Waktu baru = waktu eksisting x (jarak baru/jarak eksisting)

Waktu baru = 30.(13/15) = 26 menit

c. Perhitungan biaya baru

Biaya baru = biaya eksisting x (jarak baru/ jarak eksisting)

Biaya baru = 10.000.(13/15) = 8.600

Skenario kedua, jarak 15 km dipangkas menjadi 13 km. pemangkasan jarak perjalanan berpengaruh terhadap penurunan waktu tempuh dan biaya perjalanan atau tarif. Sehingga biaya ratio akan berpengaruh pada probabilitas Angkutan Umum. Maka perhitungannya adalah:

$C_1 = 8600 + (26 + 5 + 4) \times (249) + 13 = \text{Rp}17.328$  (biaya angkutan pedesaan)

$C_2 = 12000 + 25 \times 249 + 15 = \text{Rp}18.240$  (biaya sepeda motor)

Maka  $C_1/C_2 = 17328/18240 = 0,95$ . Sehingga probabilitasnya dapat dihitung seperti pada table berikut:

Dipangkas	Angkutan Umum					Sepeda Motor			Generalized Cost		Selisih C1/C2	Prob AU $P = 1/(1+(AWI^B))$
	Biaya	Jarak (KM)	Waktu (Menit)	Waktu Tunggu	Waktu berjalan ke tempat henti	Biaya	Jarak (KM)	Waktu (Menit)	AU	SM		
	10000	15	30	5	4	12000	15	25	19726	18240	1,081469	19%
2 km	8600	13	26	5	4	12000	15	25	17328	18240	0,95	23%

Berdasarkan tabel, probabilitas penggunaan angkutan umum meningkat dari 19% menjadi 23% setelah pemangkasan jarak tempuh. Pemangkasan ini meningkatkan efisiensi operasional dan kenyamanan pengguna, serta menurunkan biaya seperti bahan bakar, perawatan, dan tenaga kerja, yang dapat berdampak pada tarif lebih rendah atau profitabilitas yang lebih tinggi.

3. Skenario 3, waktu tempuh angkutan pedesaan dipangkas 4,3 menit dari waktu total

Pemangkasan waktu tempuh diperoleh dari nilai kecepatan rata-rata angkutan umum di Kabupaten Serdang Bedagai sebesar 30 km/jam. Dan kecepatan maksimumnya adalah 35 km/jam. Maka perhitungannya sebagai berikut:

a. Waktu minimal = Jarak eksisting/ Kecepatan maksimum(60)

Waktu minimal = 15/35(60) = 25,7 menit

Maka 30 menit – 25,7 menit = 4,3 menit (pemangkasan)

b. Estimasi pengurangan jarak

Jarak baru = jarak lama. (waktu baru/waktu lama)

Jarak baru = 15 (25,7/30) = 12,85 = 13 km

c. Estimasi biaya baru

Biaya baru = biaya lama. (Jarak baru/jarak lama)

Biaya baru = 10.000(12,85/15) = 8600

Skenario ketiga, waktu tempuh 30 menit dipangkas menjadi 26 menit. pemangkasan waktu perjalanan berpengaruh terhadap penurunan jarak tempuh dan biaya perjalanan atau tarif. Sehingga biaya ratio akan berpengaruh pada probabilitas Angkutan Umum. Maka perhitungannya adalah:

$C_1 = 8600 + (26 + 5 + 4) \times (249) + 13 = \text{Rp}17.253$  (biaya angkutan pedesaan)

$C_2 = 12000 + 25 \times 249 + 15 = \text{Rp}18.240$  (biaya sepeda motor)

Maka  $C_1/C_2 = 17253/18240 = 0,94$ . Sehingga probabilitasnya dapat dihitung seperti pada table berikut:

Dipangkas	Angkutan Umum					Sepeda Motor			Generalized Cost		Selisih C1/C2	Prob AU $P = 1/(1+(AWI^B))$
	Biaya	Jarak (KM)	Waktu (Menit)	Waktu Tunggu	Waktu berjalan ke tempat henti	Biaya	Jarak (KM)	Waktu (Menit)	AU	SM		
	10000	15	30	5	4	12000	15	25	19726	18240	1,081469	19%
4,3 Menit	8600	13	26	5	4	12000	15	25	17253	18240	0,945896	23%

Seperti pada skenario sebelumnya, pemangkasan waktu perjalanan meningkatkan probabilitas penggunaan angkutan umum dari 19% menjadi 23%. Hal ini menunjukkan keterkaitan erat antara jarak, waktu, dan biaya. Di antara ketiganya, biaya terbukti paling sensitif, mampu meningkatkan probabilitas penggunaan angkutan umum secara signifikan, dari 9% menjadi 22%, dengan pergeseran 13% pengguna sepeda motor.

## Kesimpulan

Berikut merupakan hasil kesimpulan dari model pemilihan moda transportasi antara Angkutan Umum dan Sepeda Motor di Kabupaten Serdang Bedagai:

1. Analisis karakteristik pelaku perjalanan terhadap pemilihan moda Angkutan Umum dan Angkutan Pribadi dapat disimpulkan bahwa:
  - a. Pengguna Sepeda Motor paling banyak berada pada rentang usia 30-34 tahun, sedangkan Angkutan Umum 35-39 tahun.
  - b. Jenis kelamin yang paling banyak berperan pada pengguna sepeda motor adalah laki-laki dan angkutan umum adalah Perempuan.
  - c. Pekerjaan yang paling dominan di Kabupaten Serdang Bedagai adalah karyawan swasta baik pada pengguna sepeda motor maupun angkutan umum.
  - d. Pendapatan paling tinggi pada pengguna Sepeda Motor berada pada rentang Rp3100.000-4000.000 dan Angkutan Umum berada pada rentang Rp2100.000-3000.000.
  - e. Kepemilikan kendaraan pengguna Sepeda Motor tertinggi ketika pengguna memiliki dua kendaraan sedangkan Angkutan Umum memiliki satu kendaraan.
  - f. Masyarakat memilih menggunakan Sepeda Motor karena cepat sedangkan Angkutan Umum lebih hemat.
  - g. Pengguna Sepeda Motor memiliki persentase terbesar pada jarak 21-25 km dan angkutan umum pada jarak 11-15 km.
  - h. Pada variabel waktu perjalanan, pengguna sepeda motor dengan persentase terbesar ada di pilihan 11-15 menit Sedangkan pada pengguna Angkutan Umum berada pada pilihan 21-25 menit
  - i. Pilihan biaya perjalanan yang paling banyak terdapat pada rentang biaya Rp5.000-Rp10.000 dan Angkutan Umum paling banyak terdapat pada rentang Rp10.000-Rp15.000.
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda angkutan pribadi dan angkutan umum di Kabupaten Serdang Bedagai adalah Jarak (X7), Waktu (X8), dan Biaya (9). Dibuktikan dengan terdapat hubungan (korelasi) antara variabel Y (oda yang digunakan) dengan variabel X.
3. Berdasarkan hasil analisis Logit Biner Nisbah, saat nilai  $C1/C2 = 0,2$  terlihat probabilitas pengguna angkutan umum sebesar 81%, pada nilai perbandingan  $C1/C2 = 1$ , terlihat probabilitas angkutan umum sebesar 21%. Artinya semakin tinggi nilai perbandingan  $C1/C2$ , maka semakin rendah probabilitas Masyarakat menggunakan Angkutan Umum. Dan setelah dilakukan uji sensitivitas, indicator scenario 1 merupakan pilihan yang paling efektif untuk ditawarkan bagi Masyarakat Serdang Bedagai yaitu Tarif Rp8000, jarak perjalanan 15 km, dan waktu perjalanan 30 menit. Dapat disimpulkan bahwa tarif atau biaya perjalanan menjadi factor penentu pelaku perjalanan dalam pemilihan moda transportasi. Penurunan tarif untuk Masyarakat Serdang Bedagai merupakan hal yang paling efektif untuk dilakukan sebagai usulan dalam peningkatan kinerja Angkutan Umum.

## Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih kepada Ibu Dessy Angga Afrianti dan Bapak Hardjana yang telah banyak memberikan kontribusi, telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan penelitian ini. Dinas Perhubungan dan Tim PKL Kabupaten Serdang Bedagai yang berkontribusi terkait data dan pengolahan data dalam menunjang penulisan penelitian.

## Daftar Pustaka

- Amelia D, Karina R, & Sinuraya J. (2021). *Pengaruh Harga, Citra Merek dan Kualitas pelayanan terhadap kepuasan pelanggan*.
- Annisa, ), Novalianti, P., & Septiarini, A. (2014). PENERAPAN SELF ORGANIZING MAP UNTUK PERHITUNGAN KORELASI ANTARA PENALARAN MATEMATIKA DENGAN IPK KELULUSAN MAHASISWA (Studi Kasus : Program Studi Ilmu Komputer). In *Jurnal Informatika Mulawarman* (Vol. 9, Issue 2).

- Asrulla, A. (2023). *Populasi dan Sampling (Kuantitatif), Serta Pemilihan Informan Kunci (Kualitatif) dalam Pendekatan Praktis*. <https://www.researchgate.net/publication/386875018>
- Bella, Y., Suhendri, H., & Ningsih, R. (2019). Peranan Metode Pembelajaran The Power Of Two Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Jurnal Mercumatika: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(2), 129. <https://doi.org/10.26486/jm.v3i2.821>
- Budiman, A., Twidi Bethary, R., & Hilzams, F. F. (2022). Analisis Pemilihan Moda Transportasi Mahasiswa Fakultas Teknik Untirta (Studi Kasus Cilegon-Tangerang). In *Jurnal Teknik Sipil* (Vol. 11, Issue 1).
- Dodi, & Nahdalina. (2019). WARTA ARDHIA Jurnal Perhubungan Udara Analisis Pemilihan Moda Transportasi dengan Metode Discrete Choice Model (Studi Kasus: Bandara Internasional Soekarno Hatta) *Transportation Mode Choice Analysis with Discrete Choice Model Methode (Case Study: Soekarno-Hatta International Airport)*. <https://doi.org/10.25104/wa>
- Firdausi, M., Ratih, D., & Sambodja, S. (2016). ANALISIS PEMILIHAN MODA KENDARAAN PRIBADI DAN ANGKUTAN UMUM DI BANDARA INTERNASIONAL ADISUCIPTO YOGYAKARTA. In *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan IV*.
- Forester, B. J., Idris, A., Khater, A., Afgani, M. W., & Isnaini, M. (2024). Penelitian Kuantitatif: Uji Reliabilitas. In *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial, dan Pengabdian Kepada Masyarakat* (Vol. 4).
- Indrawan Sanny, B., Kaniawati Dewi, R., & oleh Politeknik Dharma Patria Kebumen, D. (2020). *Jurnal E-Bis (Ekonomi-Bisnis) Pengaruh Net Interest Margin (NIM) Terhadap Return on Asset (ROA) Pada PT Bank Pembangunan Daerah Jawa Barat Dan Banten Tbk Periode 2013-2017*. 4(1), 78–87. <https://doi.org/10.37339/jurnal>
- Juansyah, Raharjo, & Umiyati. (2015). PENINGKATAN AKSESIBILITAS DENGAN PEMBANGUNAN JARINGAN JALAN RING ROAD DI KOTA TANJUNG SELOR.
- Kawengian, E., Jansen, F., & Rompis, S. Y. R. (2017). MODEL PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI ANGKUTAN DALAM PROVINSI. *Jurnal Sipil Statik*, 5, 133–142.
- Keputusan Kepala Dinas penanaman Modal dan Pelayanan Perizinan Terpadu satu pintu. (n.d.).
- Nugraha, J. (2017). metode maksimum likelihood dalam model pemilihan diskrit.
- Padri, M., Nurdin, A., & Kumalasari, D. (2022). ANALISIS POTENSI PERMINTAAN (DEMAND) TRANS SIGINJAI RUTE TELANAI PURA-SENGETI. 12(01), 79–94.
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (n.d.).
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (n.d.).
- PP No 55 Tahun 2015. (n.d.).
- Priambodho, B. A., Asyiah, S., Bethary, R. T., Setiawati, D. N., & Takimai, K. (2025). Analisis Pemilihan Moda Transportasi Bagi Mahasiswa Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. *Jurnal Komposit*, 9(1), 205–214. <https://doi.org/10.32832/komposit.v9i1.16446>
- Sanaky MM, & La Moh. (2021). ANALISIS FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KETERLAMBATAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG ASRAMA MAN 1 TULEHU MALUKU TENGAH.
- Sugianto, & Kurniawan A. (2020). TINGKAT KETERTARIKAN MASYARAKAT TERHADAP TRANSPORTASI ONLINE, ANGKUTAN PRIBADI DAN ANGKUTAN UMUM BERDASARKAN PERSEPSI.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*.
- Sulistyorini, R., & Tamin, O. Z. (2007). KAJIAN LANJUT PENGEMBANGAN MODEL SIMULTAN. <http://en.wikipedia.org/>
- Tamin, O. Z. . (2000). *Perencanaan dan pemodelan transportasi*. Penerbit ITB.
- Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan. (n.d.).
- Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja. (n.d.).
- Utami, M., Islamiyati, A., & Thamrin, S. A. (2024). Pendugaan Koefisien Regresi Logistik Biner Menggunakan Algoritma Least Angle Regression. *ESTIMASI: Journal of Statistics and Its Application*, 75–83. <https://doi.org/10.20956/ejsa.v5i1.12489>
- UU Nomor 22 Tahun 2009. (n.d.). *UU Nomor 22 Tahun 2009*.
- Viona V, Wakari, Octavianus H, & Vicky H. (2019). DAYA DUKUNG LAYANAN ANGKOT BERDASARKAN JARAK JANGKAUAN MASYARAKAT TERHADAP JALUR TRAYEK DI KOTA MANADO. *Jurnal Spasial*, 6(3).
- Wahab, W. (2019). Studi Analisis Pemilihan Moda Transportasi Umum Darat di Kota Padang antara Kereta Api dan Bus Damri Bandara Internasional Minangkabau. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 6(1), 30–37. <https://doi.org/10.21063/JTS.2019.V6i01.05>
- Wahyudi D, Idris J, & Abidin Z. (2023). *TREN DAN ISU PENELITIAN UJI-T DAN CHI KUADRAT*. 4.
- Wijaya R. (2020). Analisis Pemilihan Moda Transportasi Universitas Riau dengan Metode Logit Biner.