

PERUMUSAN KEBIJAKAN ANGKUTAN UMUM BERDASARKAN PEMILIHAN MODA KE KAWASAN CBD DENGAN LOGIT BINER DI KOTA CIREBON

FORMULATION OF PUBLIC TRANSPORTATION POLICIES BASED ON MODE CHOICE TO CBD USING BINARY LOGIT IN CIREBON CITY

Muhammad Rizky Imantha Putra¹, Tatang Adhiatna², dan Kusumastuti Rahmawati³

Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD

Jl. Raya Setu, No. 89 Bekasi, 17520

E-mail: rizkyimantha@gmail.com

Abstract

Cirebon City is one of the cities located in West Java province, Indonesia. This city is situated on the northern coast of Java Island, known as the northern coastal route (jalur pantura) connecting Jakarta-Cirebon-Semarang-Surabaya. Various economic sectors have flourished in this city, including manufacturing, trades, and tourism. The manufacturing industry has become a primary sector in Cirebon's economy. Additionally, trades also plays a crucial role in Cirebon's economy. Several modern shopping centers have been established in this city, such as Grage City Mall and Cirebon Super Block. Traffic congestion has also become a significant issue here, especially in the densely populated central business district (CBD). To address these challenges, the Cirebon City government has undertaken various efforts to enhance the quality of city infrastructure and services. This study delves into the choice of transportation modes by the people of Cirebon City toward the central business district (CBD), utilizing logistic regression analysis to examine the variables that influence and have the most significant impact on the choice of transportation modes by the community. Binary logit is used to gauge the extent to which changes in the choice of transportation modes are affected by differences in costs and cost ratios. The results of this research provide policy proposals that can be implemented to increase public interest in using public transportation based on the findings of the analysis.

Keywords: Mode Choice, Logistic Regression, Binary Logit, Transportation Policies

Abstrak

Kota Cirebon adalah salah satu kota yang berada di provinsi Jawa Barat, Indonesia. Kota ini berada di pesisir Utara pulau Jawa atau yang dikenal dengan jalur pantura yang menghubungkan Jakarta-Cirebon-Semarang-Surabaya. Berbagai sektor ekonomi telah berkembang pesat di kota ini, termasuk industri manufaktur, perdagangan, dan pariwisata. Industri manufaktur telah menjadi sektor utama dalam perekonomian Kota Cirebon. Selain itu, perdagangan juga menjadi sektor penting dalam perekonomian Cirebon. Berbagai pusat perbelanjaan modern juga telah dibangun di kota ini, seperti Grage City Mall dan Cirebon Super Block. Masalah kemacetan juga menjadi masalah yang serius di kota ini, khususnya di pusat kota atau CBD yang padat penduduk. Untuk mengatasi berbagai masalah ini, pemerintah Kota Cirebon telah melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan kualitas infrastruktur dan layanan kota. Studi ini membahas tentang pemilihan moda masyarakat Kota Cirebon menuju pusat kota atau *Central Business District* (CBD) dengan menggunakan analisis regresi logistik untuk melihat variabel yang mempengaruhi dan yang paling berpengaruh terhadap pemilihan moda masyarakat, dan logit biner untuk melihat seberapa besar pengaruh perubahan pemilihan moda masyarakat ditinjau dari perubahan selisih biaya maupun rasio biaya. Hasil dari penelitian ini berupa usulan kebijakan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan minat pengguna angkutan umum berdasarkan hasil analisis.

Kata Kunci : Pemilihan Moda, Regresi Logistik, Logit Biner Selisih, Logit Biner Nisbah, Kebijakan Transportasi.

PENDAHULUAN

Kota Cirebon adalah salah satu kota yang berada di provinsi Jawa Barat, Indonesia. Kota ini berada di pesisir Utara pulau Jawa atau yang dikenal dengan jalur pantura. Pertumbuhan Kota Cirebon telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir, dan saat ini menjadi salah satu kota yang paling berkembang di wilayah Jawa Barat. Berbagai sektor ekonomi telah berkembang pesat di kota ini, termasuk industri manufaktur, perdagangan, dan pariwisata. Namun, pertumbuhan Kota Cirebon juga menimbulkan beberapa masalah. Pertumbuhan ekonomi yang pesat telah menyebabkan meningkatnya jumlah penduduk di kota ini, yang berdampak pada meningkatnya kebutuhan akan infrastruktur dan perumahan. Selain itu, masalah kemacetan juga menjadi masalah yang serius di kota ini, khususnya di pusat kota yang padat penduduk. Kondisi transportasi di Kota Cirebon cukup kompleks, dengan beberapa masalah yang perlu diatasi. Salah satu masalah utama adalah kemacetan di pusat kota, yang dapat memperlambat pergerakan orang dan barang. Selain itu, keterbatasan infrastruktur transportasi juga dapat mempengaruhi kualitas transportasi di kota ini. Dengan kondisi transportasi di kota tersebut analisis pemilihan moda transportasi di Kota Cirebon sangat erat hubungannya. Dalam analisis ini, beberapa faktor yang memengaruhi pemilihan moda transportasi penduduk Kota Cirebon akan dianalisis. Faktor-faktor ini meliputi jarak perjalanan, biaya transportasi, ketersediaan moda transportasi, waktu tempuh, dan moda transportasi yang digunakan. Dengan mengetahui preferensi moda transportasi yang digunakan oleh penduduk maka dilakukan penelitian mengenai **"PERUMUSAN KEBIJAKAN ANGKUTAN UMUM BERDASARKAN PEMILIHAN MODA KE KAWASAN CBD DENGAN LOGIT BINER DI KOTA CIREBON"** dengan tujuan dapat membantu meningkatkan kualitas transportasi di Kota Cirebon dan mendorong mobilitas penduduk di kota tersebut.

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan memperhatikan jenis data yang dibutuhkan dalam proses analisis yang tentunya berkaitan dengan objek yang diteliti yaitu menyangkut pada analisis pemilihan moda masyarakat Kota Cirebon ke CBD. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini ialah berupa data primer dan sekunder yang diperoleh dari hasil pengumpulan data baik dari hasil survei langsung di lapangan maupun dari instansi terkait, yaitu:

1. Data Primer

Data primer diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan serta tanya jawab kepada responden dengan cara mengisi kuesioner untuk memperoleh data yang ada saat ini. Survei yang dilakukan ialah survei wawancara rumah tangga (*Home Interview*). Data yang dikumpulkan yaitu jenis kelamin, umur, jarak perjalanan, biaya perjalanan, waktu perjalanan, pendapatan bulanan, kepemilikan kendaraan, dan maksud perjalanan.

2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Cirebon dan Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat yaitu data jumlah penduduk Kota Cirebon dan Peta Tata Guna Lahan Kota Cirebon.

Metode Penentuan Sampel

Metode penentuan sampel di penelitian ini adalah ketentuan dari Bruton (1985).

Populasi	Ukuran sampel (rumah tangga)	
	Rekomendasi	Minimum
di bawah 50.000	1:5	1:10
50.000–150.000	1:8	1:20
150.000–300.000	1:10	1:35
300.000–500.000	1:15	1:50
500.000–1.000.000	1:20	1:70
di atas 1.000.000	1:25	1:100

Sumber : Bruton (1985)

Metode Analisis Data

1. Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel yang berpengaruh terhadap pemilihan moda yang akan digunakan untuk perjalanan masyarakat Kota Cirebon ke CBD. Variabel tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) Jenis Kelamin (X1)
- 2) Umur (X2)
- 3) Jarak Perjalanan (X3)
- 4) Biaya Perjalanan (X4)
- 5) Waktu Perjalanan (X5)
- 6) Pendapatan Bulanan (X6)
- 7) Kepemilikan Kendaraan (X7)
- 8) Maksud Perjalanan (X8)

2. Analisis Statistika Deskriptif

Analisis statistika deskriptif merupakan analisis dalam statistika yang berfungsi untuk memberikan informasi mengenai data yang diperoleh dalam penelitian ini. Informasi tersebut ditampilkan dalam bentuk tabel, diagram, dan grafik. Data yang ditampilkan berupa data variabel yang digunakan dalam penelitian ini.

3. Analisis Statistika Inferensial

Analisis statistika inferensial adalah suatu teknik statistika yang digunakan untuk mengambil kesimpulan atau membuat generalisasi tentang populasi berdasarkan sampel data yang diperoleh dari populasi tersebut. Teknik ini mencakup pengujian hipotesis, interval kepercayaan, analisis regresi, dan analisis varian.

a. Regresi Logistik

Regresi logistik adalah metode statistik yang digunakan untuk memodelkan dan menganalisis hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen yang memiliki keadaan biner atau kategori. Dalam regresi logistik, variabel dependen dianggap sebagai variabel acak dengan dua kemungkinan hasil. Tujuan dari regresi logistik adalah untuk memprediksi probabilitas atau peluang kejadian suatu peristiwa biner berdasarkan variabel independen yang terkait. Regresi logistik memperkirakan hubungan antara variabel independen dan log-odds (logaritma dari perbandingan peluang) variabel dependen. Dalam regresi logistik, menggunakan fungsi logit, yang merupakan logaritma dari rasio peluang (odds ratio), untuk menghubungkan variabel independen dengan probabilitas peristiwa yang diinginkan. Secara matematis bentuk umum persamaan dari regresi logistik adalah sebagai berikut:

$$\ln \left(\frac{p_i}{1 - p_i} \right) = \beta_0 + \beta_1 X_i$$

Karena regresi logistik diakomodasikan untuk variabel tidak bebas biner, maka di dalam pemodelannya baik variabel bebas dan tidak bebas harus di representasikan dalam bentuk kode. Variabel yang dinyatakan dalam bentuk kode tersebut di definisikan sebagai variabel dummy. Berikut adalah pengkodean variabel dummy:

Tabel 1. Pengkodean variabel dummy

Variabel	Klasifikasi	Kode
Pemilihan Moda (Y)	Kendaraan Pribadi	0
	Angkutan Umum	1
Jenis Kelamin (X1)	Laki – laki	1
	Perempuan	2
Umur (X2)	Umur 0 – 10	1
	Umur 10 – 20	2
	Umur 20 – 30	3
	Umur 30 – 40	4
	Umur 40 - 50	5
	Umur >50	6
Jarak Perjalanan (X3)	Jarak Perjalanan 0-2 Km	1
	Jarak Perjalanan 2-4 Km	2
	Jarak Perjalanan 4-6 Km	3
	Jarak Perjalanan 6-8 Km	4
	Jarak Perjalanan > 8 Km	5
Biaya Perjalanan (X4)	Biaya Perjalanan Rp 0-5000	1
	Biaya Perjalanan Rp 5000-10000	2
	Biaya Perjalanan Rp 10000-15000	3
	Biaya Perjalanan Rp 15000-20000	4
	Biaya Perjalanan >Rp 20000	5
Waktu Perjalanan (X5)	Waktu Perjalanan ≤ 3 Menit	1
	Waktu Perjalanan 3-5 Menit	2
	Waktu Perjalanan 5-7 Menit	3
	Waktu Perjalanan 7-9 Menit	4
	Waktu Perjalanan >9 Menit	5
Pendapatan Bulanan (X6)	Pendapatan Bulanan 1.000.000 - 3.000.000	1
	Pendapatan Bulanan 3.000.000 – 6.000.000	2
	Pendapatan Bulanan 6.000.000 - 9.000.000	3
	Pendapatan Bulanan 9.000.000 – 12.000.000	4
	Pendapatan Bulanan 12.000.000 - 15.000.000	5
	Pendapatan Bulanan >15.000.000	6
Kepemilikan Kendaraan (X7)	Belum/Tidak Memiliki Kendaraan	1
	Memiliki 1-2 Kendaraan	2
	Memiliki >2 Kendaraan	3
Maksud Perjalanan (X8)	Bekerja	1
	Belanja	2
	Sekolah	3
	Sosial	4
	Lainnya	5

Model regresi logistik memperkirakan koefisien regresi melalui metode seperti Maximum Likelihood Estimation (MLE) yang memaksimalkan kemungkinan bahwa data observasi yang diberikan sesuai dengan model logistik yang diestimasi. Likelihood merupakan suatu fungsi dari data dan parameter model. Jika terdapat data biner, bentuk dari likelihood adalah sebagai berikut:

$Y_i = 1$ dengan probabilitas π_i

$Y_i = 0$ dengan probabilitas $1 - \pi_i$

Misal data observasi bersifat bebas maka likelihood dari data $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ adalah π_1 dan $1 - \pi_1$. Jika untuk setiap $Y_i = 1$, dengan probabilitas π_i dan untuk setiap $Y_i = 0$ dengan probabilitas $1 - \pi_i$. Bentuk umum dari likelihood (L):

$$L = \prod_{i=1}^n p_i^{Y_i} (1 - p_i)^{1-Y_i}$$

Fungsi logistik dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan antara probabilitas p_i dan variabel bebas X_i sebagai berikut :

$$p_i = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_i)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_i)}$$

$$1 - p_i = \frac{1}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_i)}$$

b. Logit Biner Selisih dan Nisbah

Dalam analisis logit biner selisih dan nisbah dibutuhkan perhitungan mengenai nilai waktu (*Value Of Time*). Nilai waktu didefinisikan sebagai sejumlah uang yang dikeluarkan seseorang untuk melakukan perjalanan pengguna jasa/penumpang dalam unit waktu perjalanan (Tamin 2000). Perhitungan nilai waktu menggunakan rumus :

$$VOT = \frac{PDRB/Orang}{Waktu Kerja Tahunan/Orang}$$

Model logit biner dapat digunakan untuk memodelkan dua pilihan moda transportasi yakni moda 1 dan moda 2. Peluang salah satu moda untuk dipilih dipengaruhi oleh variabel yang digunakan serta nilai eksponennya. Dalam penggunaan model, terdapat dua jenis yang umum digunakan. Kedua jenis tersebut adalah model selisih dan model nisbah, yang dapat dipecahkan dengan menggunakan metode regresi linear. Ketika memilih antara model logit-biner selisih dan model logit-biner nisbah, faktor utama yang sering digunakan adalah biaya perjalanan atau waktu yang diperlukan. Pemilihan moda transportasi yang akan digunakan sangat bergantung pada persepsi individu terhadap perbandingan biaya perjalanan atau waktu yang dibutuhkan.

Berikut adalah persamaan dari regresi linear:

$$Y = \alpha + \beta X$$

Kemudian untuk persamaan logit biner selisih yaitu:

$$P1 = \frac{1}{1 + \exp(\alpha + \beta(C2 - C1))}$$

dan logit biner nisbah yaitu:

$$P1 = \frac{1}{1 + \alpha \left(\frac{C1}{C2}\right)^\beta}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Statistika Deskriptif

Data pemilihan moda masyarakat Kota Cirebon didapat dari survei Home Interview. Berdasarkan hasil perolehan data menunjukkan bahwa penggunaan moda angkutan umum ke kawasan CDB Kota Cirebon hanya sebesar 17%, dibanding penggunaan kendaraan pribadi sebesar 83%.

Tabel 2. Proporsi pemilihan moda

Penggunaan Moda	Jumlah	Persentase (%)
Angkutan Umum	215	17%
Kendaraan Pribadi	1083	83%

Sumber: Hasil Analisis

Data pemilihan moda masyarakat Kota Cirebon berdasarkan variabel yang diteliti adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Proporsi pemilihan moda berdasarkan variabel yang diteliti

Jenis Kelamin	Jenis Moda				Jumlah	Persentase
	Angkutan Umum	Persentase (%)	Kendaraan Pribadi	Persentase(%)		
Laki-laki	78	36%	550	51%	628	48%
Perempuan	137	64%	533	49%	670	52%

Umur	Jenis Moda				Jumlah	Persentase (%)
	Angkutan Umum	Persentase (%)	Kendaraan Pribadi	Persentase(%)		
Umur 0-10	10	5%	21	2%	31	2%
Umur 10-20	67	31%	347	32%	414	32%
Umur 20-30	36	17%	178	16%	214	16%
Umur 30-40	44	20%	146	13%	190	15%
Umur 40-50	47	22%	310	29%	357	28%
Umur >50	11	5%	81	7%	92	7%

Jarak Perjalanan	Jenis Moda				Jumlah	Persentase (%)
	Angkutan Umum	Persentase (%)	Kendaraan Pribadi	Persentase(%)		
Jarak Perjalanan 0-2Km	31	14%	178	16%	209	16%
Jarak Perjalanan 2-4Km	94	44%	504	47%	598	46%
Jarak Perjalanan 4-6Km	67	31%	309	29%	376	29%
Jarak Perjalanan 6-8Km	15	7%	70	6%	85	7%
Jarak Perjalanan >8Km	8	4%	22	2%	30	2%

Biaya Perjalanan	Jenis Moda				Jumlah	Persentase (%)
	Angkutan Umum	Persentase (%)	Kendaraan Pribadi	Persentase(%)		
Biaya Perjalanan Rp 0-5000	39	18%	227	21%	266	20%
Biaya Perjalanan Rp 5000-10000	101	47%	565	52%	666	51%
Biaya Perjalanan Rp 10000-15000	44	20%	148	14%	192	15%
Biaya Perjalanan Rp 15000-20000	18	8%	89	8%	107	8%
Biaya Perjalanan > Rp 20000	13	6%	54	5%	67	5%

Waktu Perjalanan	Jenis Moda				Jumlah	Persentase (%)
	Angkutan Umum	Persentase (%)	Kendaraan Pribadi	Persentase(%)		
Waktu Perjalanan ≤ 3	22	10%	144	13%	166	13%
Waktu Perjalanan 3-5 Menit	26	12%	331	31%	357	28%
Waktu Perjalanan 5-7 Menit	45	21%	186	17%	231	18%
Waktu Perjalanan 7-9 Menit	58	27%	249	23%	307	24%
Waktu Perjalanan >9 Menit	64	30%	173	16%	237	18%

Pendapatan Bulanan	Jenis Moda				Jumlah	Persentase (%)
	Angkutan Umum	Persentase (%)	Kendaraan Pribadi	Persentase(%)		
Belum/Tidak Berpenghasilan	165	77%	581	54%	746	57%
Pendapatan Bulanan 1.000.000 – 3.000.000	35	16%	253	23%	288	22%
Pendapatan Bulanan 3.000.000 - 6.000.000	13	6%	188	17%	201	15%
Pendapatan Bulanan 6.000.000 – 9.000.000	2	1%	36	3%	38	3%
Pendapatan Bulanan 9.000.000 - 12.000.000	0	0%	13	1%	13	1%
Pendapatan Bulanan >12.000.000	0	0%	12	1%	12	1%

Kepemilikan Kendaraan	Jenis Moda				Jumlah	Persentase (%)
	Angkutan Umum	Persentase (%)	Kendaraan Pribadi	Persentase(%)		
Belum/Tidak Memiliki Kendaraan	201	93%	788	73%	989	76%
Memiliki 1-2 Kendaraan	8	4%	104	10%	112	9%
Memiliki >2 Kendaraan	6	3%	191	18%	197	15%

Maksud Perjalanan	Jenis Moda				Jumlah	Persentase (%)
	Angkutan Umum	Persentase (%)	Kendaraan Pribadi	Persentase (%)		
Bekerja	53	25%	520	48%	573	44%
Belanja	77	36%	344	32%	421	32%
Sekolah	65	30%	158	15%	223	17%
Sosial	17	8%	47	4%	64	5%
Lainnya	3	1%	14	1%	17	1%

Sumber: Hasil Analisis

Analisis Statistika Inferensial

a. Regresi Logistik

Dalam penelitian ini analisis dibantu dengan perangkat lunak SPSS (Statistical Product and Service Solution) versi 25.0 untuk menganalisis *odds-ratio* dan hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat di dalam model serta kelayakan model sebagai pernyataan hubungan antara kedua variabel tersebut.

Tabel 4. Hasil analisis regresi logistik

	B	S.E.	Wald	Sig.	Exp(B)
Jenis Kelamin (X1)	-.287	.193	2.217	.136	.751
Umur (X2)	.098	.073	1.772	.183	1.103
Jarak Perjalanan (X3)	-1.073	.182	34.592	.000	.342
Biaya Perjalanan (X4)	.388	.083	21.714	.000	1.475
Waktu Perjalanan (X5)	1.010	.121	70.256	.000	2.747
Pendapatan Bulanan (X6)	-.442	.250	3.131	.077	.643
Kepemilikan Kendaraan (X7)	-1.192	.247	23.371	.000	.304
Maksud Perjalanan (X8)	.357	.091	15.355	.000	1.428
Constant	-1.867	.563	11.006	.001	.155

Sumber: Hasil Analisis

Dari hasil perhitungan diatas, jika nilai signifikansi < 0.05 maka variabel tersebut akan dimasukkan ke persamaan regresi logistik sebagaimana dari uji wald jika nilai $W > Z_{\alpha}$ atau $(P\text{-Value}) < 0.05$ maka H_0 ditolak, artinya salah satu variabel independen mempengaruhi variabel dependent. Variabel Jarak Perjalanan (X3), Biaya Perjalanan (X4), Waktu Perjalanan (X5), Kepemilikan Kendaraan (X7), Maksud Perjalanan (X8) memiliki nilai signifikansi < 0.05 . Maka, akan terbentuk model persamaan rasio ln (log berbasis e) yaitu rasio peluang pemilihan moda angkutan umum dengan kendaraan pribadi sebagai berikut :

$$\ln \frac{P(AU)}{P(KP)} = -1.867 - 1.073(X3) + 0.388(X4) + 1.010(X5) - 1.192(X7) + 0.357(X8)$$

Perhitungan pada persamaan regresi dapat dilakukan dengan memasukkan modus nilai masing-masing variabel yang paling berpengaruh untuk mendapatkan nilai probabilitas moda. Berikut adalah nilai modus dari setiap variabel yang paling berpengaruh:

Tabel 5. Modus pilihan setiap variabel dummy

Modus Pilihan Variabel Dummy	
Jarak Perjalanan (X3)	2
Biaya Perjalanan (X4)	2
Waktu Perjalanan (X5)	2
Kepemilikan Kendaraan (X7)	1
Maksud Perjalanan (X8)	1

Sumber: Hasil Analisis

$$\ln \frac{P(AU)}{P(KP)} = -1.867 - 1.073(2) + 0.388(2) + 1.010(2) - 1.192(1) + 0.357(1)$$

$$\ln \frac{P(AU)}{P(KP)} = -2.052$$

Kemudian jika dimasukkan ke persamaan probabilitas logistik maka:

$$p = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X)}$$

$$p = \frac{\exp(-2.052)}{1 + \exp(-2.052)}$$

$$p = 0.113850448 \sim 11\%$$

Maka peluang orang yang menggunakan angkutan umum sebesar 11%. Untuk mengetahui peluang orang yang menggunakan kendaraan pribadi menggunakan rumus 1-p sebagai berikut:

$$1 - p = 1 - 0.11385 = 0.88615 \sim 89\% = \text{Probabilitas Kendaraan Pribadi}$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat disimpulkan jika variabel yang ada dipersamaan diatas diisi modus angka yang dipilih maka probabilitas pengguna angkutan umum sebesar 11% dan kendaraan pribadi sebesar 89%.

b. Analisis Logit Biner

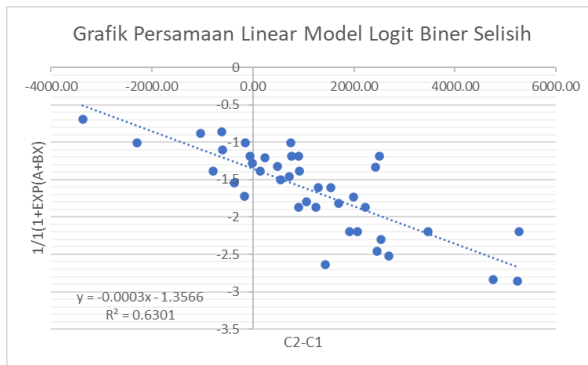
Diketahui PDRB Kota Cirebon Tahun 2021 sebesar Rp 24.494.810.000.000, jumlah penduduk Kota Cirebon Tahun 2021 berjumlah 336.860 jiwa dan untuk waktu kerja tahunan diasumsikan selama 1 bulan bekerja selama 20 hari dan per hari 8 jam sehingga waktu kerja tahunan yang diperoleh adalah 1.920 jam. Maka, perhitungannya adalah:

$$VOT = \frac{Rp\ 24.494.810.000.000/336.860}{1.920\ jam}$$

$$VOT = Rp\ 37.872,45/jam \sim Rp\ 631,208/menit$$

Analisis logit biner selisih menggunakan selisih dari biaya gabungan sebagai variabel X nya (C2-C1) dan variabel Y menggunakan fungsi logaritma dari perbandingan

probabilitas pemilih moda 1 dan 2 (LOG P2/P1) yang kemudian akan membentuk model persamaan regresi linear sebagai berikut:

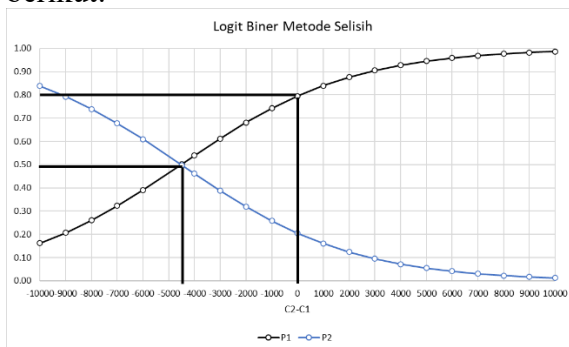


Gambar 1. Persamaan regresi linear logit biner selisih
Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan pada gambar grafik diatas maka dapat diketahui bahwa hasil dari model regresi linear sebagai berikut $Y = -0.0003x - 1.3566$. Koefisien Determinasi (R square) menghasilkan nilai 0,6301 yang menunjukkan hubungan antara kedua variabel. Nilai 0,6301 berarti 63% proporsi pemilihan angkutan umum dipengaruhi oleh selisih biaya gabungan. Dari persamaan diperoleh nilai A = -1.3566 dan B = -0.0003 sehingga dari perhitungan logit biner selisih diperoleh persamaan:

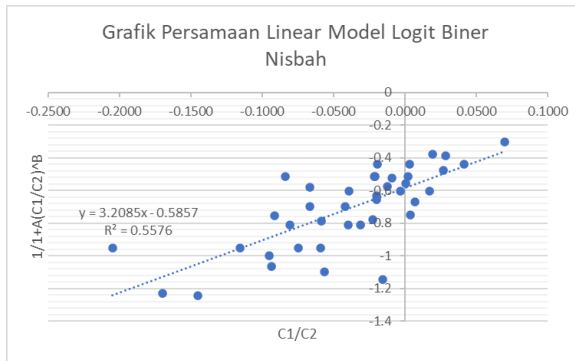
$$P1 = \frac{1}{1 + EXP(-1.3566 - 0.0003X)}$$

Dari persamaan logit biner selisih diatas diperoleh grafik sensitivitas model seperti berikut:



Gambar 2. Grafik senstivitas model logit biner selisih
Sumber: Hasil Analisis

Analisis logit biner nisbah menggunakan fungsi logaritma dari nisbah atau rasio biaya gabungan sebagai variabel X (LOG C1/C2) dan variabel Y menggunakan fungsi logaritma dari perbandingan probabilitas pemilih moda 1 dan 2 (LOG P2/P1) yang kemudian akan membentuk model persamaan regresi linear sebagai berikut:

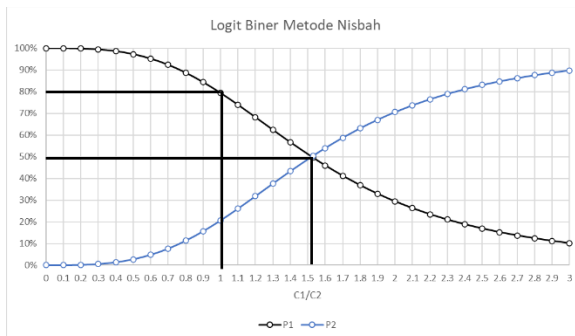


Gambar 3. Persamaan regresi linear logit biner nisbah
Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan pada gambar grafik diatas maka dapat diketahui bahwa hasil dari model regresi linear sebagai berikut $Y = 3.2085x - 0.5857$. Koefisien Determinasi (R square) menghasilkan nilai 0,6301 yang menunjukkan hubungan antara kedua variabel. Nilai 0,6301 berarti 63% proporsi pemilihan angkutan umum dipengaruhi oleh nisbah atau rasio biaya gabungan. Dari persamaan diperoleh nilai $A = 10^A = 10^{-0.5857} = 0.260$ dan $B = 3.2085$ sehingga dari perhitungan logit biner nisbah diperoleh persamaan:

$$P1 = \frac{1}{1 + 0.260 \left(\frac{C1}{C2} \right)^{3.2085}}$$

Dari persamaan logit biner nisbah diatas diperoleh grafik sensitivitas model seperti berikut:



Gambar 4. Grafik sensitivitas model logit biner nisbah
Sumber: Hasil Analisis

Rencana Kebijakan Transportasi

Dari hasil analisis regresi logistik di atas, dapat disimpulkan bahwa variabel yang paling berpengaruh terhadap pemilihan moda transportasi masyarakat Kota Cirebon dari zona asal menuju kawasan CBD adalah variabel jarak perjalanan, biaya perjalanan, waktu perjalanan, kepemilikan kendaraan, dan maksud perjalanan. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diusulkan kebijakan transportasi sebagai berikut:

a. Jarak Perjalanan

Pengembangan jalur angkutan umum, pemerintah dan operator angkutan umum dapat bekerja sama untuk mengembangkan jalur angkutan umum yang meliputi wilayah yang lebih luas, termasuk area pinggiran.

b. Biaya Perjalanan

Peninjauan tarif angkutan umum regulator dapat melakukan peninjauan tarif angkutan umum secara berkala untuk memastikan tarif yang diberlakukan tetap terjangkau bagi masyarakat, terutama pekerja dengan pendapatan bulanan yang terbatas dengan mekanisme subsidi yaitu operator dan regulator dapat bekerja sama untuk mengimplementasikan mekanisme subsidi pada tiket angkutan umum bagi pekerja dengan pendapatan bulanan rendah. Hal ini akan membantu mengurangi beban biaya perjalanan dan memastikan aksesibilitas angkutan umum bagi semua lapisan masyarakat. Contoh penerapan program *Buy The Service* yang dilakukan Kementerian Perhubungan.

c. Waktu Perjalanan

Operator angkutan umum dapat meningkatkan frekuensi layanan pada jam-jam sibuk, khususnya saat waktu perjalanan pekerja menuju atau dari tempat kerja. Ini akan membantu mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan efisiensi perjalanan. Regulator dapat mendorong operator untuk menggunakan teknologi yang canggih, seperti aplikasi sistem pemberitahuan waktu tunggu yang dilakukan PT KAI dengan aplikasi KAI Access, untuk memudahkan pekerja dalam merencanakan perjalanan dan mengoptimalkan waktu perjalanan mereka.

d. Kepemilikan Kendaraan

Membuat program Inisiatif "Beralih ke Angkutan Umum", operator dapat meluncurkan program inisiatif yang mendorong pekerja yang memiliki kendaraan pribadi untuk beralih ke angkutan umum. Program ini dapat berisi insentif atau penawaran khusus bagi pekerja yang mengganti penggunaan kendaraan pribadi dengan angkutan umum. Sumber referensi dari program jalan hijau yang dilakukan Kementerian Perhubungan melalui BPTJ dan Kementerian Kesehatan.

e. Maksud Perjalanan Bekerja

Penyesuaian jadwal angkutan umum yang dapat dilakukan operator dengan menyesuaikan jadwal angkutan umum agar sesuai dengan jam kerja pekerja, sehingga mereka dapat tiba dan pulang dari tempat kerja dengan lebih mudah dan tepat waktu.

Dari hasil analisis logit biner selisih dan nisbah, dalam upaya untuk melakukan penyesuaian besaran nilai biaya gabungan, dapat melakukan perubahan pada tarif yang berlaku saat ini, dan frekuensi angkutan umum dapat ditingkatkan untuk memperpendek waktu perjalanan. Dalam upaya menekan penggunaan kendaraan pribadi, dapat diterapkan kebijakan tarif parkir, sehingga dengan adanya tarif/biaya tambahan pada kendaraan pribadi akan membuat masyarakat mempertimbangkan penggunaan kendaraan pribadi dan akan mulai beralih menggunakan angkutan umum. Penerapan biaya parkir yang semakin mahal maka total biaya perjalanan yang dikeluarkan pengguna kendaraan pribadi akan semakin tinggi dan mendorong masyarakat untuk menggunakan angkutan umum.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan, analisis data, dan pembahasan yang telah dilakukan, maka ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Proporsi pemilihan moda eksisting menunjukkan pergerakan orang yang menggunakan kendaraan pribadi dari zona asal ke kawasan CBD sebesar 83% dan orang yang menggunakan angkutan umum sebesar 17%.
2. Terdapat lima variabel yang paling berpengaruh terhadap pemilihan moda masyarakat Kota Cirebon dari zona asal ke kawasan CBD adalah jarak perjalanan, biaya perjalanan, waktu perjalanan, kepemilikan kendaraan, dan maksud perjalanan.
3. Dari lima variabel tersebut diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$\ln \frac{P(AU)}{P(KP)} = -1.867 - 1.073(X3) + 0.388(X4) + 1.010(X5) - 1.192(X7) + 0.357(X8)$$

Dengan persamaan diatas diperoleh probabilitas moda angkutan umum sebesar 11% dan kendaraan pribadi 89%.

4. Dari hasil analisis logit biner selisih diperoleh jika biaya sama maka probabilitas pengguna kendaraan pribadi sebesar 80% dan angkutan umum 20%, jika selisih biaya perjalanan sebesar Rp 4500 lebih mahal kendaraan pribadi maka probabilitas pemilihan moda sama.
5. Dari hasil analisis logit biner nisbah diperoleh jika biaya sama maka probabilitas pengguna kendaraan pribadi sebesar 79% dan angkutan umum 21%, jika biaya kendaraan pribadi 1.53 kali lipat angkutan umum maka probabilitas pemilihan moda sama.
6. Setelah dilakukan analisis regresi logistik hasil analisis dapat dibuat usulan kebijakan dari variabel yang paling berpengaruh. Berikut merupakan usulan kebijakan yang diajukan :
 - a. Jarak Perjalanan : Pengembangan jalur angkutan umum untuk meningkatkan aksesibilitas.
 - b. Biaya Perjalanan : Peninjauan tarif angkutan umum untuk regulator dapat melakukan peninjauan tarif angkutan umum secara berkala untuk memastikan tarif yang diberlakukan tetap terjangkau bagi masyarakat.
 - c. Waktu Perjalanan : Operator angkutan umum dapat meningkatkan frekuensi layanan pada jam-jam sibuk, khususnya saat waktu perjalanan pekerja menuju atau dari tempat kerja.
 - d. Kepemilikan Kendaraan : Membuat program Inisiatif "Beralih ke Angkutan Umum", operator dapat meluncurkan program inisiatif yang mendorong pekerja yang memiliki kendaraan pribadi untuk beralih ke angkutan umum.
 - e. Maksud Perjalanan Bekerja : Penyesuaian jadwal angkutan umum agar sesuai dengan jam pergi dan pulang kerja pekerja.
7. Usulan kebijakan dari hasil analisis logit biner selisih dan nisbah, dalam upaya untuk melakukan penyesuaian besaran nilai biaya gabungan, dapat melakukan perubahan pada tarif yang berlaku saat ini, dan frekuensi angkutan umum dapat ditingkatkan untuk memperpendek waktu perjalanan. Dalam menekan penggunaan kendaraan pribadi, dapat diterapkan kebijakan tarif parkir. Penerapan biaya parkir yang semakin mahal maka total biaya perjalanan yang dikeluarkan pengguna kendaraan pribadi akan semakin tinggi dan mendorong masyarakat untuk menggunakan angkutan umum.

SARAN

Beberapa saran atau rekomendasi yang dapat diberikan setelah dilakukan analisis diantaranya adalah:

1. Kebijakan Tarif
Regulator harus mempertimbangkan kebijakan tarif yang adil dan terjangkau. Hal ini sangat penting untuk memastikan bahwa angkutan umum tetap terjangkau bagi semua kalangan masyarakat, terutama bagi pekerja dengan pendapatan terbatas.
2. Program Insentif dan Kampanye Kesadaran
Dalam upaya meningkatkan penggunaan angkutan umum, penting untuk merancang program insentif yang menarik dan mengadakan kampanye kesadaran yang kuat. Diskon khusus atau tiket gratis dapat menjadi cara yang efektif untuk menarik minat calon pengguna angkutan umum.
3. Kolaborasi dengan Pihak Swasta
Pemerintah dan operator angkutan umum harus bekerjasama dengan sektor swasta, seperti perusahaan dan perusahaan teknologi. Kolaborasi ini dapat menghasilkan solusi inovatif dan teknologi canggih untuk meningkatkan layanan angkutan umum.
4. Penyesuaian Jadwal Angkutan Umum
Operator angkutan umum dapat mempertimbangkan penyesuaian jadwal yang lebih sesuai dengan jam kerja pekerja. Jadwal yang tepat akan memastikan aksesibilitas angkutan umum yang lebih baik dan membantu pekerja tiba dan pulang dari tempat kerja dengan lebih mudah dan tepat waktu.
5. Membuat Kebijakan Tarif Parkir dan Penyesuaian Frekuensi Angkutan Umum
Dalam upaya menekan pengguna kendaraan pribadi dapat menerapkan tarif parkir yang tinggi, dari tarif parkir yang tinggi akan membuat masyarakat mempertimbangkan penggunaan kendaraan pribadi dan beralih ke angkutan umum. Frekuensi layanan angkutan umum juga dapat disesuaikan dengan *peak hour* sehingga jarak waktu antar kendaraan dapat lebih pendek.
6. Pemisahan Variabel Dependen
Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan regresi logistik multinomial agar mendapatkan probabilitas pemilihan moda secara terinci sebagai contoh : berapa probabilitas orang dalam memilih moda angkot, elf, dan ojek untuk kategori angkutan umum, dan berapa probabilitas orang dalam memilih moda motor dan mobil dalam kategori kendaraan pribadi. Kemudian, dalam penelitian selanjutnya diharapkan analisis dapat menggunakan aplikasi statistik selain SPSS.
7. Penelitian Lanjutan
Untuk memahami lebih mendalam tentang pemilihan moda transportasi, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan mempertimbangkan variabel-variabel lain yang mungkin mempengaruhi keputusan pemilihan moda, seperti preferensi individu, kesadaran lingkungan, dan faktor sosial lainnya.

REFERENSI

- Alwi, Wahidah, Ermawati, and Saddam Husain. 2018. "ANALISIS REGRESI LOGISTIK BINER UNTUK MEMPREDIKSI KEPUASAN PENGUNJUNG PADA RUMAH SAKIT UMUM DAERAH MAJENE." *Jurnal MSA* 6 (1).

- Andrian, Renni Anggraini, and Sugiarto. 2019. "ANALISIS KARAKTERISTIK RESPONDEN DAN ATRIBUT PERJALANAN TERHADAP PEMILIHAN MODA ANGKUTAN UMUM RUTE BANDA ACEH – TAPAKTUAN." *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan* 2 (4).
- Budiman, Arief, Rindu T. Bethary, and Fachriz F. Hilzams. 2022. "Analisis Pemilihan Moda Transportasi Mahasiswa Fakultas Teknik Untirta (Studi Kasus Cilegon-Tangerang)." *Jurnal Teknik Sipil* 11 (1).
- Derta. I, Amelia, Dyah Wulan Sari, and Ismatullah Rosida. 2021. "Perilaku Pemilihan Moda Transportasi Pekerja Komuter: Studi Kasus Jabodetabek." *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia* 21 (2).
- Firdausi, Mutiara, and Ratih S. Sambodja. 2016. "ANALISIS PEMILIHAN MODA KENDARAAN PRIBADI DAN ANGKUTAN UMUM DI BANDARA INTERNASIONAL ADISUCIPTO YOGYAKARTA." *Jurnal Teknik Sipil*.
- Hendayana Rachmat. 2012. "PENERAPAN METODE REGRESI LOGISTIK DALAM MENGANALISIS ADOPTSI TEKNOLOGI PERTANIAN." *Jurnal Pertanian*.
- M.M Putri, Isria, Cahya Suryadi, and Raymond J. Georgen. 2020. "ANALISIS KEBUTUHAN TAKSI DI BANDARA INTERNASIONAL JUANDA DENGAN METODE LOGIT BINER SELISIH." *Jurnal Teknik Sipil* 1 (1).
- Nugraha, Jaka. 2017. *Metode Maksimum Likelihood Dalam Model Pemilihan Diskrit*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- P. Adirinekso, Gidion. 2016. "KARAKTERISTIK PENGGUNAAN PELAKU PERJALANAN DALAM PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI PEKERJA DI KOTA JAKARTA BARAT." *Jurnal Riset, Manajemen, Dan Bisnis* 11 (1).
- Putu Widiarta, I.B. 2010. "ANALISIS PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI UNTUK PERJALANAN KERJA." *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil* 14 (2).
- Rofifah, Roja, Dwiana N. Tufail, and Muhammad Hadid. 2019. "MODEL PEMILIHAN MODA ANTARA KENDARAAN PRIBADI DAN ANGKUTAN KOTA DI JALAN JENDERAL SUDIRMAN KELURAHAN KLANDASAN ILIR." *Jurnal Teknik Sipil* 8 (2).
- Roza, Angelalia, Wilton Wahab, Lilian S. Copri, Andi M. Rusli, and Nadra M. Sari. 2022. "ANALISIS REGRESI LOGISTIK PADA PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI MENUJU BANDARA INTERNASIONAL MINANAGKABAU." *Journal of Civil Engineering and Vocational Education* 9 (2).
- S. Sari Tuhepaly, Ratna, and Hera Widyastuti. 2019. "Analisis Probabilitas Pemilihan Moda Pesawat Terbang Dan Kapal Laut Pada Rute Fakfak Sorong Dengan Metode Revealed Preference." *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil* 17 (1).
- Safitri, Alfiah, Sudarmin, and Muhammad Nusrang. 2019. "Model Regresi Logistik Biner Pada Tingkat Pengangguran Terbukadi Provinsi Sulawesi Barat Tahun 2017." *Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research* 1 (2).
- Y. Sentanu, Wayan, Aleksander Purba, and Rahayu Sulistyorini. 2021. "Analisis Pemilihan Moda Transportasi Penumpang Antara Kereta Api Dan Bus Rute Bandar Lampung – Palembang Dengan Metode Discrete Choice Model." *Jurnal Teknik Sipil* 9 (March).