ANALISIS PEMILIHAN MODA PELAJAR PADA KAWASAN PENDIDIKAN DI KABUPATEN LAMPUNG BARAT

ANALYSIS OF STUDENT MODE SELECTION FOR STUDENT IN TERM OF EDUCATION IN WEST LAMPUNG BARAT

F. Maharani [1*]; Sabrina Handayani H, S.SiT, MT[2]; Johny Nelson Pangaribuan, SH., MH[3]

Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu KM 3,5 Cibitung, Bekasi Jawa Barat 17520
**E-mail*: maharaniterang123@gmail.com

Abstract

There are two choices of transportation modes in supporting student travel from home to school, including private vehicles and public transportation. Rural transportation in West Lampung Regency is served by 15 routes that are still active with a total fleet of 26 vehicles ready for operation. This study aims to determine the characteristics of students, model the probability of selecting rural transport modes using the binary logit model of difference, what are the factors that influence mode selection in the eight scenarios made, and recommendations in facilitating student transportation and student responses regarding special school transport planning. From the analysis of the mode choice model using the difference binary logit model, the following equation is obtained:

$$Prulal\ transport = \frac{1}{1 + \exp(1{,}087685992, +(-0{,}000156083)(GTrulal\ transport - GTmotorcycle)}$$

The results obtained show that the probability of student interest in the use of public transport will be achieved if scenario 8 is applied with a choice of travel cost value of Rp 4,000, waiting time is 5 minutes, and travel time is 15 minutes with the most sensitive travel indicator is travel cost. There are several proposals related to school transport planning including school-owned vehicles, vehicles leased from public transport companies, and public vehicles owned by local governments. It was found that most families' responses to the special student transportation plan stated "strongly agree" with a percentage of 39.65% and the most suggestions for the implementation of special school transportation were "school-owned vehicles" with a percentage of 58.39%.

Keywords: *binary difference logit model, mode choice**,** public transportation*

Abstrak

Terdapat dua pilihan moda transportasi dalam menunjang perjalanan pelajar dari rumah menuju sekolah, diantaranya adalah kendaraan pribadi dan angkutan umum. Angkutan perdesaan di Kabupaten Lampung Barat dilayani oleh 15 trayek yang masih aktif dengan jumlah armada siap operasi sebanyak 26 kendaraan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pelajar, memodelkan probabilitas pemilihan moda angkutan perdesaan dengan menggunakan model logit biner selisih, apa saja faktor – faktor yang mempengaruhi pemilihan moda dalam delapan skenario yang dibuat, dan rekomendasi dalam memfasilitasi transportasi pelajar serta tanggapan pelajar mengenai perencanan angkutan khusus sekolah. Dari analisis model pemillihan moda menggunakan model logit biner selisih diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$Pangdes = \frac{1}{1 + \exp(1{,}087685992, +(-0{,}000156083)(GTangdes - GTsepeda\ motor)}$$

Hasil penelitian yang didapat menunjukkan bahwa probabilitas minat pelajar dalam penggunaan angkutan umum akan tercapai apabila skenario 8 diterapkan dengan pilihan nilai biaya perjalanan Rp 4.000, waktu tunggu 5 menit, dan waktu perjalanan 15 menit dengan indikator perjalanan yang paling sensitif yaitu biaya perjalanan. Terdapat beberapa usulan terkait dengan perencanaan angkutan sekolah diantaranya kendaraan milik sekolah, kendaraan disewa dari perusahaan angkutan umum, dan kendaraan umum milik pemerintah daerah. Didapatkan tanggapan keluarga terhadap rencana angkutan

khusus pelajar paling banyak menyatakan "sangat setuju" dengan prosentase sebesar 39,65% dan usulan terbanyak terhadap penyelenggaraan angkutan khusus sekolah adalah "kendaraan milik sekolah" dengan prosentase 58,39%.

Kata Kunci : angkutan umum, model logit biner selisih, pemilihan moda

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Berdasarkan dari hasil survei Home Interview (HI) TIM PKL Kabupaten Lampung Barat mayoritas masyarakat menggunakan moda angkutan pribadi sebesar 96 % sedangkan angkutan umum sebesar 4%. Kemudian, berdasarkan Satlantas Polres Kabupaten Lampung Barat, dalam 5 tahun terkahir di Kabupaten Lampung Barat terdapat 150 pelajar menjadi korban kecelakaan nomor dua tertinggi dari data korban kecelakaan berdasarkan profesi. Data kepemilikan kendaraan di Kabupaten Lampung Barat, didapatkan dari Samsat Kabupaten Lampung Barat dimana total kendaraan bermotor berjumlah 28.716, untuk sepeda motor berjumlah 23.305 kendaraan dan jenis (sedan, jeep, st wagon, bus, truck, pick up) sebesar 5.411 kendaraan. Banyaknya penggunaan kendaraan sepeda motor di Kabupaten Lampung Barat membuktikan bahwa kendaraan pribadi roda dua lebih digemari oleh mayoritas warga Lampung Barat dibandingkan penggunaan angkutan umum. Berdasarkan data dari Dinas Perhubungan Kabupaten Lampung Barat Tahun 2023 sebanyak 15 trayek angdes yang masih aktif dengan jumlah armada sebanyak 26 armada dan berdasarkan analisis TIM PKL Kabupaten Lampung Barat tahun 2023 bahwa tingkat tumpang tindih angkutan umum di Kabupaten Lampung Barat rata-rata diatas 50%, hal ini membuat penggunaan angkutan umum tidak maksimal. Selain itu, rendahnya load faktor dan umur armada yang relatif tua, menjadikan tingkat keamanan layanan angkutan umum rendah. Dengan kondisi angkutan umum yang kurang optimal, sehingga kendaraan pribadi cenderung digunakan sebagai alat transportasi untuk perjalanan pelajar. Maka dari itu perlu adanya analisis pemilihan moda untuk mengetahui kecendurungan pemilihan moda pelajar di Kabupaten Lampung Barat. Apakah dalam melakukan pergerakan pelajar cenderung menggunakan angkutan pribadi atau angkutan umum. Langkah awal yang dapat dilakukan adalah dengan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi masyarakat dalam melakukan pergerakan, terutama dalam hal pemilihan moda transportasi yang digunakan.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik pelajar yang bisa mempengaruhi pemilihan moda transportasi angkutan umum pada kawasan pendidikan Kabupaten Lampung Barat ?
2. Bagaimana model pemilihan moda pelajar antara angkutan pedesaan dan sepeda motor pada kawasan pendidikan Kabupaten Lampung Barat?
3. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi pemilihan moda pelajar menuju sekolah?
4. Bagaimana rekomendasi dalam memfasilitasi transportasi pelajar dan tanggapan pelajar mengenai perencanaan angkutan khusus sekolah?

Maksud dan Tujuan

1. Mengetahui karakteristik pelajar terhadap pemilihan moda yang digunakan menuju sekolah pada kawasan pendidikan di Kabupaten Lampung Barat;
2. Menentukan model pemiihan moda transportasi pelajar menuju sekolah pada kawasan pendidikan di kabupaten lampung Barat;
3. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi pelajar dalam pemilihan moda transportasi menuju sekolah;
4. Mengusulkan perencanaan angkutan sekolah dan mengetahui tanggapan pelajar mengenai perencanaan angkutan khusus sekolah

METODOLOGI

Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Karakteristik pelaku perjalanan (umur pelajar, jenis kelamin pelajar, kepemilikan kendaraan, pendapatan orang tua);
2) Karakteristik pergerakan (jarak perjalanan, waktu perjalanan);
3) Karakteristik fasilitas moda transportasi (waktu tunggu, biaya perjalanan, fasilitas parkir, tingkat keamanan, tingkat kenyamanan)

2. Data Sekunder

Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Data statistik jumlah sekolah dari tingkat Sekolah Menengah Pertama hingga Sekolah Menengah Kejuruan;
2) Data statistik jumlah pelajar dari tingkat Sekolah Menengah Pertama hingga Sekolah Menengah Kejuruan;
3) Data Trayek Angkutan Perdesaan

Teknik Analisis Data

Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis Deskriptif

   Analisis deskriptif merupakan analisis dalam statistika yang berfungsi untuk memberikan informasi mengenai data yang diperoleh dalam penelitian ini. Statistik deskriptif penggunaan moda oleh pelajar ke sekolah dan variabel pengaruh penggunaan moda oleh keluarga untuk pelajar, variabel tersebut adalah sebagai berikut: Umur pelajar; Jenis kelamin pelajar; Kepemilikan kendaraan; Pendapatan orang tua; Waktu perjalanan; Waktu tunggu; Jarak perjalanan; Biaya Perjalanan; Fasilitas parkir sekolah; Tingkat keamanan; Tingkat kenyamanan;

2. Korelasi

   Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan microsoft exel. Analisis korelasi ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan atau asosiasi dari dua variabel yang berhubungan. Korelasi sempurna ditandai dengan nilai r = ±1. Jika nilai r atau bilangan slope positif maka dapat dikatakan hubungan kedua variabel tersebut adalah searah yang berarti jika variabel X meningkat maka variabel Y juga meningkat dan begitu juga sebaliknya. Jika nilai r atau bilangan slope negatif maka dapat dikatakan hubungan kedua variabel tersebut berlawanan arah yang berarti jika variabel X meningkat maka variabel Y akan menurun dan begitu juga sebaliknya. Jika nilai r = 0 maka dapat dikatakan bahwa dari kedua variabel X dan Y tidak memiliki hubungan.

3. Analisis Regresi Linear

   Analisis regresi linear merupakan metode statistik yang dapat digunakan untuk mempelajari hubungan antar permasalahan yang sedang diteliti. Pada analisis regresi linear akan menghasilkan persamaan untuk meramalkan nilai variabel terikat dengan menggunakan variabel bebas yang telah diketahui (Genta, 2020). Pada penelitian ini, peneliti menggunakan analisis regresi linear sederhana dikarenakan terdapat satu variabel prediktor yaitu selisih dari biaya gabungan dan satu variabel respon yaitu proporsi angdes.

   $$Y = A + BX$$

   Dengan :
   Y : Variabel terikat
   A : Konstanta
   B : Koefisien regresi
   X : Variabel bebas

4. Analisis Logit Biner Selisih

   Menurut Tamin (2000), model logit biner selisih diasumsikan Cij 1 dan Cij 2 meupakan bagian yang diketahui dari biaya gabungan setiap moda dan pasangan asal-tujuan. Menurut Hidayati (2008), untuk mengetahui proporsi P1 (proporsi penggunaan moda Angkutan Umum) sebagai variabel dependent (Yi) digunakan rumus:

   $$Yi = LN\ \frac{(1 - P1)}{P1}$$

Ln merupakan sebuah logaritma natural dimana fungsinya sebagai fungsi matematika yang digunakan pada saat terdapatnya hubungan tidak linear antara variabel bebas dan variabel terikat sehingga dapat membuat hubungan yang tidak linear tersebut dapat digunakan dalam model linear. Menurut Tamin (2000), parameter dalam model logit biner selisih adalah α dan β, maka nilai α dan β dikalibrasikan dengan analisis regresi linear. Maka didapatkan persamaan linear yaitu:

$$Y_i = A+Bxi$$

Sumber : Tamin, 2000

Dengan
A = α dan B = β
Perhitungan nilai α dan β dilakukan melalui pendekatan penaksiran regresi linear dengan data total biaya gabungan untuk masing - masing moda dan kombinasi serta proporsi eksisting yang diketahui. Selanjutnya, dicari terlebih dahulu variabel peubah tidak bebas (*dependent*) dan peubah bebas (*independent*) untuk menghasilkan persamaan regresi linear. Kemudian, dimasukkan rumus regresi logit biner selisih untuk mendapatkan probabilitas penggunaan moda dari masing – masing skenario, dengan rumus yaitu :

$$Pi = \frac{1}{1 + \exp(\alpha + \beta(x2 - x1)}$$

Sumber : Tamin, 2000

Keterangan :
P1 = Proporsi Pemilihan Moda Angdes
X1 = Total biaya gabungan pada angkutan umum.
X2 = Total biaya gabungan pada moda pribadi.
Exp = Fungsi untuk mengetahui nilai basis yang dinaikkan ke pangkat angka.
α = Anti logaritma dari intersep A pada Yi = A + Bxi.
β = Koefisien variabel peubah bebas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah Sampel Acak berdasarkan Area atau Wilayah (Cluster Random Sampling). Jumlah sampel yang dibutuhkan sebagai data primer ditentukan dengan menggunakan rumus Slovin dengan tingkat toleransi kesalahan 5%. Populasi dalam penelitian ini yaitu sekolah yang berada pada kawasan pendidikan yaitu SMPN 4 Liwa dan SMKN 1 Liwa. Dari hasil perhitungan, sampel yang dibutuhkan dari SMPN 4 Liwa adalah 176 pelajar dan SMKN 1 Liwa adalah 283 pelajar dengan total sampel adalah 459 sampel.

Analisis Deskriptif

Analisis ini dibagi menjadi 3 kelompok yaitu:
1. Karakteristik Pelajar
2. Karakteristik Perjalanan
3. Karakteristik Sistem Transportasi

Untuk mengetahui variabel yang terdapat pada kelompok tersebut dapat dilihat pada bagian kesimpulan.

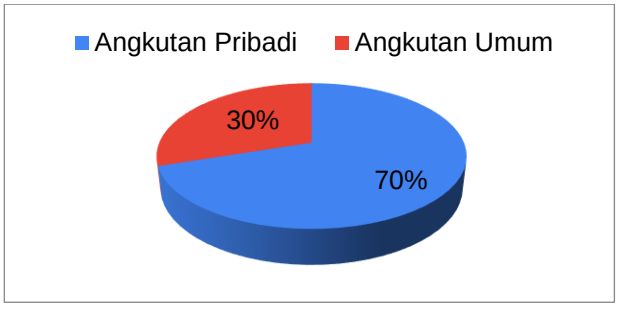


Diagram 1 Proporasi Pemilihan Moda

Berdasarkan hasil perolehan data yang telah dikumpulkan menunjukan bahwa penggunaan moda angkutan umum oleh pelajar menuju sekolah sebesar 30%, sedangkan penggunaan moda angkutan pribadi oleh pelajar menuju sekolah sebesar 70%.

Korelasi Sederhana

Tabel 1 Nilai Korelasi Variabel Pemilihan Moda Angdes dan Sepeda Motor

Indikator	R Tabel	Validitas Pearson	Keterangan
Umur Pelajar	0,091	0,025820238	TIDAK KORELASI
Jenis Kelamin	0,091	0,035371217	TIDAK KORELASI
Kepemilikan Kendaraan	0,091	-0,028021042	TIDAK KORELASI
Pendapatan Orang Tua	0,091	0,031898946	TIDAK KORELASI
Waktu Perjalanan	0,091	0,779060561	KORELASI
Jarak Perjalanan	0,091	0,005092916	TIDAK KORELASI
Biaya Perjalanan	0,091	0,75214238	KORELASI
Waktu Tunggu	0,091	0,751582969	KORELASI
Fasilitas Parkir Sekolah	0,091	0,00063243	TIDAK KORELASI
Tingkat Keamanan	0,091	0,00370871	TIDAK KORELASI
Tingkat Kenyamanan	0,091	-0,00621372	TIDAK KORELASI

Dimana dasar pengambilan keputusan apakah variabel tersebut mempunyai hubungan atau tidak maka nilai korelasi setiap variabel dapat dibandingkan dengan nilai yang ada pada r tabel berdasarkan banyaknya jumlah responden yaitu 459 responden, dengan taraf signifikasi 5%. Nilai signifikasi merupakan tingkat kesalahan terhadap tingkat kepercayaan. Artinya hipotesis tersebut memiiki tingkat kesalahan yang dapat ditoleransi sebesar 5%. Nilai ini digunakan pada saat pengambilan keputusan untuk menolak atau menerima suatu hipotesis. Dengan derajat kebebasan (df) yaitu sebesar 457 dimana niai sampe dikurangi 2 dan taraf signifikasinya yaitu sebesar 5% diperoleh nilai pada r tabel yaitu 0,091. Berdasarkan nilai r hitung dari semua variabel bebas, variabel waktu perjalanan, waktu tunggu, dan biaya perjalanan memiliki impretasi hubungan yang kuat. Tujuan korelasi ini adalah untuk mengetahui validasi antara variabel yang terdapat pada survei wawancara pengguna moda dengan survey stated preference. Variabel yang memiliki korelasi nantinya akan memperkuat variabel yang terdapat pada stated preference. Sehingga variabel yang ada pada stated preference akan dapat di regresikan.

Skenario Pemilihan Moda

Tabel 2 Skenario Pemilihan Moda

NO.	Biaya Perjalanan		Sistem Transportasi		Waktu Tempuh	
	Angdes	Sepeda Motor (di kendaraan + parkir, jika parkir bertarif)	Angdes(waktu tunggu)	Sepeda Motor (ketersediaan tempat parkir)	Angdes (waktu ke tujuan + waktu tunggu)	Sepeda Motor (ke tujuan + waktu parkir kendaraan)
1	7,000	10	10	di tempat parkir	25	10
2	5,000	10	10	di tempat parkir	25	10
3	4,000	10	10	di tempat parkir	25	10
4	5,000	10	5	di tempat parkir	20	10
5	4,000	10	5	di tempat parkir	20	10
6	7,000	10	5	di tempat parkir	22	10
7	5,000	10	5	di tempat parkir	22	10
8	4,000	10	5	di tempat parkir	20	10

Dimana setiap skenario memberikan alternatif dengan memodifikasi variabel perjalanan sehingga dapat memprediksi probabilitas respon pelajar. Di antara 8 skenario terpilih yang digunakan, asumsi skenario pertama adalah kondisi dilapangan moda angkutan pedesaan dan kendaraan pribadi dimana nilai setiap variabelnya tidak mengalami perubahan. Skenario 1 merupakan kondisi yang terjadi di lapangan, kemudian untuk Skenario 2 dan 3 merupakan pemberian alternatif variabel biaya perjalanan setiap moda. Kemudian, skenario 4 dan 5 merupakan pemberian alternatif terhadap variabel sistem transportasi. Untuk skenario 6 dan 7 merupakan pemberian alternatif variabel waktu tempuh pada setiap moda transportasi. Skenario 8 merupakan kombinasi terbaik dari tujuh skenario.

Tabel 3 Proporsi Pemilihan Moda Setiap Skenario

NO.	Biaya Perjalanan		Waktu Tempuh		Total Pilihan	
	Angdes	Sepeda Motor	Angdes	Sepeda Motor	Angdes	Sepeda Motor
1	7000	10	25	10	40%	60%
2	5000	10	25	10	42%	58%
3	4000	10	25	10	42%	58%
4	5000	10	20	10	57%	43%
5	4000	10	20	10	54%	46%
6	7000	10	22	10	42%	58%
7	5000	10	22	10	54%	46%
8	4000	10	20	10	62%	38%

Persentase pilihan moda angkutan perdesaan oleh pelajar terbesar ada pada skenario 8 yaitu 62%. Dengan biaya perjalanan yang dikeluarkan adalah Rp 4.000 dan waktu tempuh 20 menit. Sedangkan untuk pilihan sepeda motor pada skenario 8 yaitu sebesar 38% dengan biaya perjalanan Rp 10.000 dan waktu tempuh 10 menit.

Analisis *Value of Time* (Nilai Waktu)

Menurut (Tamin, 2000) nilai waktu atau juga disebut dengan *Value of Time* (VOT) merupakan satuan uang yang digunakan pengguna jasa transportasi untuk satu unit waktu perjalanan. Nilai waktu ini bertujuan untuk menkonversi waktu perjalanan dalam bentuk uang rupiah. Besarnya nilai waktu sebenarnya bervariasi tergantung dari konteks dasar pilihan peneliti bisa didapat dari pilihan jenis moda transportasi, pendapatan responden, kondisi sosial, hingga dari keadaan makro ekonomi suatu negara atau wilayah. Nilai waktu yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan dari rata – rata pendapatan responden. Adapun rumus dari nilai waktu menurut Henser (dalam nugroho dan wibowo (2021)

$$\text{VOT} = \frac{rata{-}rata\ pendapatan}{standar\ jam\ kerja\ perbulan}$$

Berikut ini merupakan keterangan dari standar jam kerja yang diperoleh dalam 1 bulan.
1 jam = 60 menit
1 hari = 8 jam
1 bulan = 26 hari kerja

Standar jam kerja dalam sehari adalah 8 jam dan 26 hari kerja. Pada PP Nomor 35 Tahun 2021, tentang Perjanjian Kerja Waktu Tertentu, Alih Daya, Waktu Kerja dan Waktu Istirahat, dan Pemutusan Hubungan Kerja, disebutkan bahwa waktu jam kerja untuk 6 hari adalah 7 jam, tetapi karena mayoritas adalah pekerja swasta yang dalam artian bukan pemerintah maka berpotensi memiliki jam kerja lembur, untuk itu asumsi rata – rata jam kerja lembur yaitu 1 jam kerja, sehingga 8 jam sudah termasuk 1 jam lembur. Sehingga dari semua nilai tersebut dikalikan (60 x 8 x 26) dan memperoleh standar jam kerja dalam satu bulan yaitu 12480 jam.

Tabel 4 Jumlah Pendapatan Sampel Untuk Nilai *Value of Time*

PENDAPATAN/BULAN	JUMLAH	RATA - RATA	TOTAL PENDAPATAN
Kurang dari Rp.1.000.000	80	Rp 1.000.000	Rp 80.000.000
Rp. 1.000.000 - Rp. 2.000.000	98	Rp 2.000.000	Rp 196.000.000
Rp. 2.000.001 - Rp. 3.000.000	109	Rp 3.500.001	Rp 381.500.109
Rp. 3.000.001 - Rp. 4.000.000	108	Rp 5.000.001	Rp 540.000.108
Lebih dari Rp. 4.000.000	64	Rp 4.000.000	Rp 256.000.000
Jumlah	459	Rp 15.500.002	Rp 1.453.500.217
Rata - Rata	Rp		3.166.667,14
Nilai Waktu (VOT)	Rp		253,74

Setelah diketahui standar jam kerja pada suatu wilayah maka selanjutnya yaitu menentukan rata – rata pendapatan orang tua dari responden. Pada tabel diatas dapat dilihat dari jumlah 459 responden

diketahui rata – rata pendapatan orang tuanya yaitu Rp 3.166.667,14 yang kemudian dibagi dengan standar jam kerja sehingga memperoleh nilai watku sebesar Rp 253,74/menit.

Analisis *Generalized Cost* (Biaya Gabungan)

Menurut Tamin (2000) Biaya gabungan (*Generalized Cost)* merupakan sebuah biaya total yang terdiri dari waktu perjalanan dan biaya perjalanan. Biaya gabungan dinyatakan dalam bentuk uang (rupiah) dan seperti yang sudah disampaikan pada sub bab sebelumnya yaitu nilai waktu atau VOT digunakan untuk dapat mengubah waktu perjalanan ke dalam bentuk uang (rupiah). Biaya gabungan dihitung berdasarkan setiapskenario yang sudah dibuat dimana dari setiap skenario di jumlahkan berapa biaya perjalanan dan waktu tempuh yang mencakup waktu tunggu maupun waktu perjalanan.

Menurut Tamin (2000) orang cenderung akan lebih merasa bosan pada saat menunggu keberangkatan. Sehingga dari setiap skenario memiliki nilai waktu di luar kendaraan 2 kali lebih tinggi dari pada nilai waktu yang ada di dalam kendaraan, namun berdasarkan rumus dibawah ini waktu dalam kendaraan maupun diluar kendaraan di jumlahkan terlebih dahulu untuk mendapatkan kesetaraan antar 2 moda yang berbeda yaitu angkutan umum dan pribadi kemudian dikali 2 dengan nilai waktu yang sudah ada. IVT (*in vehicle time*) sendiri merupakan waktu selama berada dalam kendaraan atau pada saat kendaraan mulai bergerak atau berjalan. Berikut ini merupakan persamaan dari perhitungan biaya gabungan untuk angkutan angdes dan sepeda motor. Menurut Ortuzar dan Willumsen (2021) dalam penelitiannya menuliskan rumus biaya gabungan sebagai berikut :

$$BIAYA\ GABUNGAN = (VOT\ x\ IVT) + (2\ x\ VOT\ x\ OVT) + TARIF$$

Contoh perhitungannya adalah sebagai berikut :

GT_{angdes} = (253,74 x 15) + (2 x 253,74 x 10) + Rp.7.000

= Rp 15.881

Tabel 5 Nilai *Generalized Cost* (Biaya Gabungan) Setiap Skenario

NO.	Angdes			Sepeda Motor			GENERALIZED COST		SELISIH GT
	Biaya Perjalanan	Waktu Tempuh (menit)	Waktu Tunggu (menit)	Biaya Perjalanan	Waktu Tempuh (menit)	Waktu Parkir (menit)	angdes	Sepeda Motor	X
1	7000	15	10	10	10	0	Rp 15.881	Rp 5.339	Rp 10.542
2	5000	15	10	10	10	0	Rp 13.881	Rp 5.339	Rp 8.542
3	4000	15	10	10	10	0	Rp 12.881	Rp 5.339	Rp 7.542
4	5000	15	5	10	10	0	Rp 11.344	Rp 5.339	Rp 6.005
5	4000	15	5	10	10	0	Rp 10.344	Rp 5.339	Rp 5.005
6	7000	17	5	10	10	0	Rp 13.851	Rp 5.339	Rp 8.512
7	5000	17	5	10	10	0	Rp 11.851	Rp 5.339	Rp 6.512
8	4000	15	5	10	10	0	Rp 10.344	Rp 5.339	Rp 5.005

Berdasarkan hasil analisis, maka diketahui total dari biaya gabungan atau *generalized cost* moda angdes memiliki nilai dimulai dari yang terbesar adalah Rp 15.881 hingga ke yang terkecil yaitu sebesar Rp 10.344 . Kemudian untuk sepeda motor dengan nilai yang sama pada setiap skenario sebesar Rp 5.339. Setelah mengetahui nilai biaya gabungan kemudian diselisihkan pada setiap moda di masing – masing skenario dengan rumus adalah sebagai berikut.

$$Selisih\ Generalized\ Cost = GTangdes - GTSepeda\ Motor$$

Rumus persamaan diatas merupakan perhitungan untuk mengetahui berapa selisih biaya gabungan dari kedua moda untuk mengetahui moda apakah biaya gabungan angdes lebih murah atau lebih mahal daripada moda transportasi Sepeda Motor.

Tabel 6 Selisih Nilai *Generalized Cost* (Biaya Gabungan) Pada Setiap Skenario

GENERALIZED COST		SELISIH GT
angdes	Sepeda Motor	X
Rp 15.881	Rp 5.339	Rp 10.542
Rp 13.881	Rp 5.339	Rp 8.542
Rp 12.881	Rp 5.339	Rp 7.542
Rp 11.344	Rp 5.339	Rp 6.005
Rp 10.344	Rp 5.339	Rp 5.005
Rp 13.851	Rp 5.339	Rp 8.512
Rp 11.851	Rp 5.339	Rp 6.512
Rp 10.344	Rp 5.339	Rp 5.005

Berdasarkan hasil analisis berupa tabel diatas diketahui bahwa apabila jumlah biaya gabungan yang ada pada moda angdes lebih besar daripada jumlah biaya gabungan pada Sepeda Motor maka hasilnya tidak mengalami negatif yang artinya biaya gabungan yang dikeluarkan pada moda angdes lebih besar daripada Sepeda Motor, sedangkan apabila biaya gabungan moda angdes lebih kecil daripada moda sepeda motor maka nilai biaya gabungan akan mengalami hasil negatif yang berarti biaya gabungan angdes lebih murah atau lebih kecil daripada moda Sepeda Motor.

Persamaan Regresi

Regresi ini berfungsi untuk mengukur pengaruh variabel bebas terhadap probabilitas penggunaan moda angdes. Variabel bebasnya (X) berupa biaya gabungan yang awalnya merupakan bagian variabel nilai waktu tunggu, waktu tempuh, biaya perjalanan, hingga tarif dari parkir. Dan kemudian variabel terikatnya merupakan proposi pemilihan moda angdes yang sudah dihitung pada sub bab sebelumnya. Dan kemudian variabel terikatnya (Y) adalah berupa proposi pemilihan angdes. Pada hasil proposi pemilihan moda angdes berikut ini dilakukan perhitungan analisis nilai utilitas sebagai respon individu yang dinyatakan dalam bentuk probabilitas memilih moda angdes. Seperti yang diberikan pada persamaan berikut ini.

$$LN = \left(\frac{Pangdes}{1 - Pangdes}\right)$$

Dimana:

LN : Logaritma Natural

Pangdes : Proporsi pemilihan angdes

Logaritma Natural (LN) merupakan sebuah transformasi yang digunakan pada situasi dimana terdapatnya ada hubungan yang tidak linear antara variabel bebas dengan variabel terikat. Dengan adanya transformasi logaritma natural akan membuat hubungan yang awalnya tidal linear dapat digunakan dalam model linear. Sehingga nilai dari proprosi pemilihan angdes dapat digunakan untuk analisis regresi linear sebagai variabel terikatnya. Kemudian dari sana maka terbentuklah garis linear pada grafik regresi linear logit biner selisih.

Tabel 7 Selisih *Generalized Cost* dan Proporsi angdes Yang sudah

Transformasi ke Logaritma Natural

No	Selisih GT	PROPORSI ANGDES
	X	Y
1	10542	-0,3910
2	8542	-0,3306
3	7542	-0,3190
4	6005	0,2807
5	5005	0,1651
6	8512	-0,3199
7	6512	0,1414
8	5005	0,4740

Kemudian setelah nilai variabel terikat (X) maupun variabel bebasnya (Y) sudah diketahui maka dilakukan pendekatan dengan metode regresi linear untuk mengetahui parameter koefisien intersep a (A) dan koefisien regresi β (B), yang selanjutnya nilai dari koefisien intersep a dan koefesien regresi β dijadikan sebagai syarat dari formula logit biner selish. Regresi linear sederhana yang dapat diformulasikan dalam persamaan berikut ini.

$Y = a + \beta X$
Dimana :
Y = Variabel Terikat X = Variabel Bebas
a = konstanta/intersep
β = koefisien regresi/slop (nilai peningkatan ataupun penurunan)

Tabel 8 Nilai Intercept a dan Determinan β

No	INSTRUMEN	NILAI
1	Intercept (A)	1,087685992
2	Determinant (B)	-0,000156083

Dimana hasil regersi tersebut akan digunakan untuk mencari probabilitas serta hubungan antara selisih total biaya gabungan dan selisih proposi angdes, dimana berdasarkan analisa regresi linear sudah diperoleh :

1. R square (Koefisien Determinasi) menghasilkan nilai 0,796582593 yang menunjukkan hubungan sangat kuat antara kedua variabel. Nilai 0,796 berarti 79% proporsi pemilihan angdes dipengaruhi oleh selisih biaya gabungan atau *Generalized Cost*.
2. Tingkat signifikansinya < 0,05 yaitu sebesar 0,00285958 yang berarti variabel biaya gabungan berpengaruh nyata (sigifikasi) terhadap proporsi pemilihan angdes.

Model Logit Biner Selisih
Setelah melakukan kalibrasi melalui regresi linear untuk mengetahui nilai koefisien intersep a dan koefesien regresi β, kemudian model dari logit biner selisih proposi pemilihan moda angdes dapat dibentuk sehingga probabilitas dari masing – masing proporsi kombinasi biaya gabungan dapat diketahui. Berikut ini merupakan bentuk formula dari model logit biner selisih :

$$Pangdes = \frac{1}{1 + \exp(\alpha + \beta(GT\ angdes - GTsepeda\ motor)}$$

Tabel 9 Probabilitas Pemilihan Moda Pada Setiap Skenario

No	exp(A+BX)	Sepeda Motor	Angdes
1	0,572470119	64%	36%
2	0,782212214	56%	44%
3	0,914345807	52%	48%
4	1,162316752	46%	54%
5	1,358658725	42%	58%
6	0,785873685	56%	44%
7	1,073802761	48%	52%
8	1,358658725	42%	58%

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa proporsi probabilitas pemilihan angdes terbesar terjadi pada skenario 8 yaitu 58% sedangkan proporsi probabilitas pemilihan sepeda motornya adalah 42%. Dan untuk probabilitas proporsi pemilihan angdes terkecil terjadi pada skenario 1 yaitu 36% dan untuk proporsi probabilitas pemilihan sepeda motor adalah sebesar 64%.

Sensitivitas Model

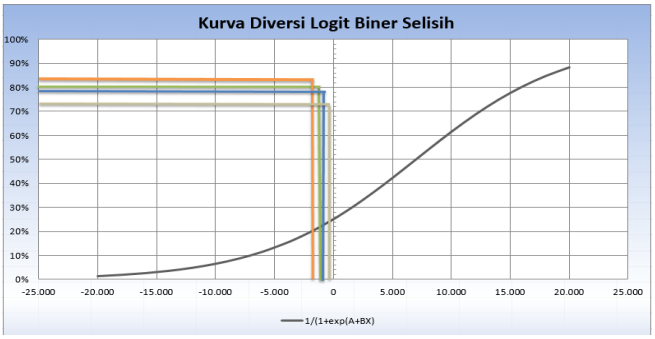
Sensitivitas model merupakan sebuah uji yang berfungsi untuk mengetahui nilai probabilitas pemilihan moda angdes dengan mengubah nilai pada setiap variabel yang mempengaruhi perjalanan tersebut, tetapi tidak merubah nilai variabel yang diuji dimana nilai tersebut tetap sesuai kondisi eksisiting. Sehingga, dapat diketahui variabel mana yang berpengaruh atau sensitif terhadap pengguna dalam memilih moda yang akan digunakan.

Apabila variabelnya diubah dan terjadi perubahan nilai probabilitas yang sangat signifikan dibandingkan dengan probabilitas dengan kondisi eksisiting, maka variabel tersebut yang berpengaruh terhadap pemilihan moda angdes. Metode yang digunakan pada analisis sensitivitas model ini adalah dengan melakukan perubahan terhadap setiap variabel yang diuji dengan menurunkan setengahnya yaitu 50% dari nilai eksisting.

Tabel 10 Sensitivitas Pada Setiap Indikator

No	Indikator			Generalized Cost		Selisih
	Biaya Perjalanan	Waktu Tunggu	Waktu dikendaraan	Angdes	Sepeda Motor	
1	7.000	10	15	Rp 15.881	Rp 15.329	Rp 552
2	3.500	10	15	Rp 12.381	Rp 15.329	-Rp 2.948
3	7000	5	15	Rp 13.344	Rp 15.329	-Rp 1.985
4	7000	10	7,5	Rp 13.978	Rp 15.329	-Rp 1.351

Maka, dapat diketahui bahwa indikator perjalanan yang sangat signifikan adalah biaya perjalanan dengan selisih yaitu -Rp 2.948 yang terdapat pada nomor 2 atau skenario 2 dengan nilai biaya perjalanan yaitu Rp 3.500. Kemudian, indikator yang cukup sensitif setelahnya adalah waktu tunggu dengan selisih –Rp 1.985 yang terdapat pada nomor 3 dengan waktu tunggu yaitu 5 menit**.**



Gambar 1 Kurva Uji Sensitivitas Model Logit Biner Selisih

Kurva diatas merupakan hasil analisis dengan menggunakan persamaan model logit biner selisih. Dapat diketahui bahwa biaya perjalanan memiliki persentase probabilitas paling tinggi yaitu sebesar 82% menggunakan angdes. Untuk waktu tunggu memiliki persentase probabilitas sebesar 80% dan waktu perjalanan memiliki persentase sebesar 79%.

KESIMPULAN

1. Hasil rekapitulasi data yang ditampikan secara deskriptif menjelaskan dominasi pilihan tertinggi pada karakteristik pelajar yang meliputi:
    a) Dari data yang diperoleh bahwa prosentase pemilihan moda angkutan umum tertinggi pada pelajar dengan usia 13-15 tahun yaitu sebesar 57,97%. Demikian pula dengan prosentase pemilihan moda angkutan pribadi tertinggi pada pelajar dengan usia 16-18 tahun yaitu sebesar 70,09%.
    b) Penggunaan moda angkutan umum terbanyak berjenis kelamin perempuan dengan prosentase sebesar 61,59% dan juga penggunaan angkutan pribadi terbanyak berjenis kelamin perempuan sebesar 53,58%.

c) Penggunaan angkutan umum tertinggi adalah dengan kepemilikan 1 kendaraan yaitu sebesar 51,45%. Sedangkan penggunaan angkutan pribadi tertinggi adalah dengan kepemilikan 3 kendaraan yaitu sebesar 47,35%.
d) Pemilihan moda angkutan umum tertinggi adalah dengan pendapatan orangtua pada kategori Kurang dari Rp 1.000.000 yait sebesar 46,38%. Sedangkan pada pemilihan angkutan pribadi adalah dengan pendapatan orangtua pada kategori Rp 3.000.001 – Rp 4.000.000 yaitu sebesar 30,84%.
e) Pada pemilihan moda angkutan umum tertinggi adalah pada waktu 10-20 menit yaitu sebesar 54,35%. Sedangkan pemilihan angkutan pribadi tertinggi adalah pada waktu kurang dari 10 menit yaitu sebesar 50,78%.Pemilihan moda angkutan pribadi tertinggi adalah jarak Kurang dari 3 km yaitu sebesar 38,63%. Sedangkan pemilihan moda angkutan umum tertinggi adalah jarak 3 – 5 km yaitu sebesar 33,33%.
f) Prosentase waktu tunggu angdes dalam satuan menit yang paling signifikan adalah kelompok pilihan 10-20 menit sebesar 57%.
g) Pemilihan moda angkutan pribadi dengan kondisi fasilitas parkir sekolah tertinggi adalah Baik yaitu sebesar 46,11%. Dan juga pemilihan moda angkutan umum dengan kondisi fasilitas parkir adalah Baik yaitu sebesar 44,93%
h) Pada pemilihan moda angkutan umum dengan tingkat keamanan tertinggi adalah sangat aman yaitu sebesar 39,13%. Dan juga pemilihan moda angkutan pribadi dengan tingkat keamanan tertinggi adalah cukup aman yaitu sebesar 37,07%.
i) Pada pemilihan moda angkutan umum dengan tingkat kenyamanan tertinggi adalah cukup nyaman yaitu sebesar 36,23%. Dan juga pemilihan moda angkutan pribadi dengan tingkat kenyamanan tertinggi adalah cukup nyaman yaitu sebesar 36,45%.

2. Analisis probabilitas pemillihan moda nilai regresi konstanta intersepnya yaitu 1,087685992 dan koefisien regresinya yaitu -0,000156083 sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut :
3. $Pangdes = \frac{1}{1+\exp(1{,}087685992,+(-0{,}000156083)(GTangdes-GTsepeda\ motor)}$
4. Skenario yang memiliki probabilitas pengguna angdesterkecil ada pada skenario 1 yaitu dengan angdes Rp 7.000, waktu tunggu 10 menit, dan waktu tempuhnya adalah 15 menit sedangkan skenario yang memiliki probabilitas pengguna angdes terbesar ada padaskenario 8 dimana, tarif pengguna angdes sebesar Rp 4.000, waktu tunggu 5 menit, dan waktu tempuhnya adalah 15 menit.
5. Faktor yang berpengaruh adalah biaya perjalanan yang memperoleh nilai probabilitas pengguna angdes terbesar yaitu 82%. Sehingga, implikasi terhadap kebijakan operasi angdes yaitu perubahan biaya perjalanan yang awalnya Rp 7.000 menjadi Rp 3.500 dalam sekali perjalanan, dimana hal ini akan sangat berpotensi mendorong masyarakat khususnya pelajar unutuk dapat menggunakan angdes menuju sekolah.
6. Terdapat beberapa usulan terkait dengan perencanaan angkutan sekolah diantaranya kendaraan milik sekolah, kendaraan disewa dari perusahaan angkutan umum, dan kendaraan umum milik pemerintah daerah. Didapatkan tanggapan keluarga terhadap rencana angkutan khusus pelajar paling banyak menyatakan "sangat setuju" dengan prosentase sebesar 39,65% dan usulan terbanyak terhadap penyelenggaraan angkutan khusus sekolah adalah "kendaraan milik sekolah" dengan prosentase 58,39%.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian dengan metode kualitatif , sehingga bisa diperoleh beberapa aspek baru yang mempengaruhi seseorang dalam menentukan pilihan moda yang akan digunakan
2. Penelitian ini diharapkan dapat dipertimbangkan sebagai peneitian awal yang digunakan sebagai dasar perencanaan dan kebijakan transportasi
3. Penelitian ini diharapan dapat menjadi bahan masukan kepada pemerintah daerah dan pihak sekolah dalam perencanaan angkutan sekolah

DAFTAR PUSTAKA

Andresta, Nanda. 2018. *Analisis Pemilihan Moda Transportasi Online danAngkutan Konvensianal*. Universitas Lampung.

Anggraheni, Dinia. 2012. *Model Pemilihan Moda Angkutan Umum di Kota Surakarta Dengan Metode Stated Preference*.

Apriliani Putri, Widya. 2022. *Evaluasi Kinerja Bus Rapid Transit (BRT) DiKabupaten Belitung,* Sekolah Tinggi Transportasi Darat, Bekasi.

Hafiz, Ilaham Maulana. 2012. *Pengembangan Model Pemilihan moda antara kendaraan pribadi dan bus trans Malang dengan menggunakan metode stated preference*.

Halawa, Ridho. 2016. *Kajian Ekperimental Pengaruh Penggunaan bahan Bakar Premium, Pertalite, dan Pertamax Terhadap Unjuk Kerja Motor 2 Langkah 135 CC.* Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta

Jannah, dkk. 2016. Faktor - *Faktor Pemilihan Moda Antara Kendaraan Pribadi Dengan Kereta Api Tujuan Malang-Surabaya*, 5(1), 1-9.

Kholilurahman, Muhammad. 2022. *Pemodelan Karakteristik Pemilihan Moda untuk Perjalanan Dari Pasar Sentral Ke Kawasan Pemukiman Ujung Loe Di Kabupaten Bulukumb*a.

Miro, F. 2005. *Perencanaan Transportasi untuk Mahasiswa, Perencana, dan Praktisi*. Jakarta: Erlangga.

Nugroho dan Wibowo. 2012. *Perencanaan Angkutan Pemandu Moda Di Bandara H. Asan Kabupaten Kotawaringin Timur*, 2(1), 3.

Permenhub. (2018). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 117 Tahun 2018 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang Tidak dalam Trayek* . Jakarta

Siswa Indra, Sukarman. 2014. *Model Pemilihan Moda Angkutan Pribadi Dan Angkutan Umum Pada Daerah Rute Trans Musi Koridor IV*.

Tamin, O.Z. 2000. *Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi*, ITB, Bandung. Sugiyono. 2007. *Statistika Untuk Peneitian*. Bandung: Alfabeta.

Widiarta, Ida Bagus Putu. 2010. *Analisis Pemilihan Moda Untuk Perjalanan Kerja (Studi Kasus : Desa Dalung, Kecamatan Kuta Utara, Badung, Bali)*

Wijaya, Rati. 2020. *Analisis Pemilihan Moda Transportasi Universitas Riau Dengan Metode Logit Biner*.