



TR-3

ANALISIS PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI BUS DAN KERETA API RUTE YOGYAKARTA - BANDAR UDARA ADI SUMARMO

J Dwijoko Ansusanto^{1*}, Dewa Kresna Satyandaru²

^{1*}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta
e-mail: dwijoko.ansusanto@uajy.ac.id

²Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta
e-mail: dkresna19@gmail.com

ABSTRAK

Mobilitas masyarakat Yogyakarta semakin meningkat seiring banyak masyarakat yang melakukan perjalanan dari Yogyakarta menuju ke Bandara Adi Soemarno. Moda transportasi kereta api untuk saat ini belum bisa menjangkau dari Yogyakarta menuju Bandara Adi Soemarno sehingga pengguna diharuskan menggunakan Prameks dan transit untuk berganti kereta bandara, begitu juga dengan bus Damri yang belum menjangkau rute Yogyakarta – Bandara Adi Soemarno, sehingga menggunakan bus AKAP. Dari kondisi tersebut dilakukan pemodelan apabila bus Damri dan kereta bandara dapat beroperasi langsung tanpa transit dari Yogyakarta menuju Bandara Adi Soemarno untuk mengetahui besaran probabilitas pemilihan moda transportasi kereta bandara dan bus Damri. Penelitian ini menggunakan kuesioner *online* sebagai alat bantu dalam mengumpulkan data, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Stated Preference* di mana aspek yang diuji berupa tarif, waktu tunggu, dan durasi perjalanan. Hasil dari penelitian ini diperoleh probabilitas pemilihan moda yang dipilih oleh responden sebesar 83% untuk kereta bandara dan 17% untuk bus Damri. Hasil dari simulasi perubahan biaya diperoleh bahwa tarif dan probabilitas setiap masing-masing moda memiliki hubungan yaitu jika tarif dari suatu moda mengalami kenaikan maka probabilitas moda tersebut akan mengalami penurunan.

Kata kunci: kereta bandara, bus Damri, pemilihan moda, logit binomial selisih, regresi

PENDAHULUAN

Mobilitas masyarakat Yogyakarta semakin meningkat seiring dengan kondisi perkembangan zaman di mana banyak masyarakat yang harus melakukan perjalanan dari kota satu ke kota lainnya, kemudahan aksesibilitas berpengaruh besar terhadap pemilihan moda transportasi dan hal tersebut memerlukan moda untuk mendukung aksesibilitas ke tempat yang akan dituju. Tren bepergian menggunakan transportasi udara semakin meningkat hal itu dikarenakan kecepatan atau durasi perjalanan yang cukup singkat, belakangan ini Bandar Udara Adi Sucipto telah mengurangi banyak operasi pelayanan maskapai penerbangan pesawat besar namun masih melayani penerbangan perintis atau tipe pesawat *propeller* dan sekarang kegiatan bandara tersebut hanya digunakan untuk sarana latihan TNI AU, pesawat komersial lainnya dipindahkan ke bandara baru yang berada di Wates, hal itu tentunya akan berdampak pada masyarakat dalam memilih sarana transportasi udara terutama bagian pinggiran Sleman dan perbatasan Jawa Tengah.

Letak bandara yang berada di Wates menjadikan masyarakat memikirkan ulang jika ingin ke bandara, banyak dari masyarakat Yogyakarta bagian pinggiran Sleman dan Gunung Kidul lebih memilih Bandar Udara Adi Soemarno yang terletak di Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah karena dinilai lebih dekat dan tersedia moda seperti kereta api dan bus AKAP yang sudah tersedia. Moda kereta api Prameks memiliki rute dari Stasiun Maguwo dan berhenti di Stasiun Balapan untuk transit menggunakan kereta bandara menuju Bandara Adi Soemarno, proses transit dapat dilakukan juga di Stasiun Klaten, Tarif perjalanan kereta api Prameks sebesar Rp 8000. Dengan durasi perjalanan kurang lebih 45 menit, tersedia mulai pukul 05.15 dan berakhir pada 20.06 WIB. Selanjutnya kereta api bandara yang memiliki tarif sebesar Rp. 15.000 dan ditempuh dengan durasi perjalanan 20 menit saja, jadwal kereta bandara tersedia dari pukul 04.25 sampai jadwal penerbangan malam terakhir. bus AKAP memiliki waktu tunggu setiap 60

menit dan durasi perjalanan sekitar 2 jam, dimulai dari Terminal Giwangan atau beberapa pemberhentian seperti Prambanan menuju Terminal Tirtonadi, penumpang harus berganti ke bus Damri untuk menuju bandara dan tarif bus Damri sebesar Rp.15.000 dengan waktu tunggu setiap 1 jam dan berakhir operasi sampai jam penerbangan terakhir. Kedua moda tersebut memiliki kekurangan untuk saat ini masih harus transit di Stasiun Balapan untuk kereta api dan Terminal Tirtonadi untuk bus. Proses transit yang terjadi di Stasiun Balapan memakan waktu sekitar 30 menit dan untuk bus di Terminal Tirtonadi memakan waktu 60 menit, hal itu tentunya mempengaruhi efektivitas durasi perjalanan masing-masing moda transportasi. Untuk mengurangi durasi perjalanan akibat sistem transit maka dilakukan pemodelan pergerakan setiap moda transportasi dari Yogyakarta menuju Bandara Adi Soemarno tanpa menggunakan sistem transit. Maka dari itu penting untuk mengetahui probabilitas dari masing-masing moda.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mengumpulkan data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumber pertama dan dalam bentuk pengisian kuesioner. Data sekunder adalah data pendukung untuk menunjang penelitian, data tersebut berupa tarif, waktu tunggu, waktu perjalanan, trayek, dan data penumpang. Studi ini dilakukan dengan mengumpulkan literatur dan data sekunder yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan kemudian menentukan teknik survei yang digunakan dan diperjelas dengan adanya analisis dan statistik. Pada penelitian ini digunakan metode survei *Stated Preference* dan lokasi yang dipilih adalah sepanjang rute Yogyakarta – Bandara Adi Soemarno

LANDASAN TEORI

Transportasi

Menurut Miro (2005), transportasi didefinisikan sebuah usaha atau kegiatan untuk memindahkan, menggerakkan, mengangkut atau mengalihkan objek dari suatu tempat ke tempat yang lain. Di mana hal tersebut dapat menggerakkan roda kehidupan sehingga dapat bermanfaat untuk seluruh aspek kebutuhan manusia. Karena terdapat kata usaha memindahkan maka transportasi juga tidak bisa lepas dari keperluan sarana untuk menjamin proses dari usaha memindahkan tersebut.

Angkutan Umum

Angkutan umum adalah angkutan penumpang yang dilakukan dengan sistem sewa atau membayar seperti kereta api, angkutan bus, pesawat dan kapal. Dalam konteks ini maka angkutan umum sama dengan halnya angkutan massal yang di mana seluruh biaya atau beban perjalanan akan menjadi tanggung jawab para penumpang dan pengelola, sehingga angkutan umum menjadi lebih efisien dan murah, dikarenakannya kapasitas angkutan umum yang besar menjadikan angkutan umum ini sebagai solusi dalam mengurangi penggunaan kendaraan pribadi yang menyebabkan tidak efisiennya kapasitas pengguna jalan. Namun diperlukannya kesamaan asal, tujuan, waktu antar penumpang yang di mana dapat dicapai dengan dikumpulkannya para calon penumpang di stasiun, terminal, bandara dan pelabuhan, kesamaan tujuan tidak harus memiliki maksud yang sama (Warpani, 2002).

Sampel

Menurut Sugiyono (2009), sampel merupakan perwakilan dari sebuah populasi yang nantinya hasil akhir akan mewakili dari keseluruhan aspek/ efek yang akan diamati dengan memperhatikan keragaman dan ukuran, untuk menentukan sampel maka digunakan rumus *Slovin* sebagai berikut :

$$n = \left(\frac{N}{1 + N \cdot e^2} \right) \quad (1)$$

Keterangan : n : Jumlah Sampel e : Tingkat kesalahan N : Jumlah Populasi

Uji validitas



Uji validitas merupakan pengujian untuk memastikan apakah kuesioner bersifat valid atau tidak, valid tidaknya sebuah instrumen/kuesioner bergantung pada pengumpulan data yang kredibel dan dapat digunakan sebagai alat ukur yang akan digunakan. Pada penelitian ini akan digunakan untuk mengukur validitas dengan menggunakan teknik korelasi “*product moment*” yaitu sebagai berikut :

$$r_{xy} = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{N}}{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N})(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{N})}} \quad (2)$$

Keterangan : r_{xy} = Koefisien korelasi antara X dan Y, N= Jumlah responden, X= Score item no tertentu, Y= Score total

Uji reabilitas

Realibilitas merujuk kepada sesuatu yang dapat diandalkan. Menurut Arikunto (2013), Reliabel juga dapat diartikan juga bersifat kredibel atau dapat dipercaya. Apabila suatu data instrumen dikatakan terpercaya maka bisa diartikan bahwa data-data tersebut sesuai dengan kondisi dan kenyataan yang ada.

$$r_{22} = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \frac{\sum ab^2}{\sigma^2} \right] \quad (3)$$

Keterangan : r_{22} = realibilitas instrument, K= banyaknya pertanyaan, $\sum ab^2$ = total butir varian, $[\sigma]^2$ = Total varian

Analisis regresi linier sederhana

Analisis regresi linier adalah hubungan linier variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara variabel independen terhadap variabel dependen bernilai positif atau negatif untuk memprediksi nilai variabel dependen jika nilai variabel independen mengalami perubahan kenaikan atau penurunan. Rumus dari analisis regresi linier sederhana adalah sebagai berikut:

$$Y = a + bX \quad (4)$$

Keterangan : Y= Peubah tak bebas, X= Peubah bebas, a= konstanta regresi, b= Koefisien regresi

Untuk mendapatkan parameter A dan B dapat diasumsikan dengan menggunakan metode kuadrat terkecil yang meminimkan total kuadrat antara hasil model dengan hasil pengamatan, nilai Parameter A dan B bisa didapatkan dari persamaan di bawah

$$B = \frac{N \sum (XiYi) - \sum (Xi) \sum (Yi)}{N \sum (X^2i) - \frac{(\sum Xi)^2}{N}} \quad (5)$$

$$A = \bar{Y} - B\bar{X} \quad (6)$$

Keterangan : \bar{Y} dan \bar{X} adalah nilai rata – rata dari Yi dan Xi

Analisis regresi linier berganda

Fungsi dari analisis ini adalah untuk mengetahui bagaimana arah hubungan variabel dependen terhadap variabel independen, arah hubungan antar variabel dapat diketahui apakah masing -masing variabel independen berhubungan negatif atau positif, Analisis regresi linier berganda hanya bisa dilakukan apabila terdapat lebih dari 2 (dua) variabel. Rumus analisis regresi linier berganda adalah sebagai berikut :

$$Y = a_0 + b_1.x_1 + b_2.x_2 + \dots + a_n x_n \quad (7)$$

Keterangan : Y= Variabel Dependen, $X_1 \dots X_n$ = Variabel Independen, $b_1 \dots a_n$ = Koefisien dari model, a_0 = Konstanta

Model logit binomial

Model yang digunakan adalah model logit binomial selisih yaitu model logit yang menggunakan selisih biaya, waktu tempuh dan waktu tunggu, dalam penelitian ini Model logit binomial selisih memiliki persamaan umum untuk menentukan proporsi P1 pada untuk moda 1 menurut (Tamin, 2000) adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{1}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 C_1 + \beta_2 C_2 + \beta_3 T_1 + \beta_4 T_2)} \quad (8)$$

$$P_2 = 1 - P_1 \quad (9)$$

Keterangan : P1 = Proporsi pemilihan moda 1 (%), P2 = Proporsi pemilihan moda 2 (%), C1 = Total biaya pada moda 1 (Rp), C2 = Total biaya pada moda 2 (Rp), α = Konstanta regresi, β = Koefisien regresi.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Sampel

Jumlah penumpang Bandara Adi Soemarno adalah sebesar 825.034 jiwa dan untuk toleransi kesalahan digunakan sebesar 10% dari data populasi tersebut maka dapat dituliskan persamaannya sebagai berikut

$$n = \frac{825034}{1 + 825034 \cdot 0.1^2} = 99.9878 \approx 100 \text{ sampel}$$

dari hasil perhitungan di atas didapat kesimpulan bahwa diperlukan 100 sampel responden, dari hasil kuesioner didapat dan digunakan sebanyak 149 sampel.

Analisis Pemilihan Moda Transportasi

Analisis pemilihan moda transportasi memiliki tujuan untuk memberi informasi persentase pemilihan moda transportasi kereta bandara dan bus Damri, analisis ini ditinjau dari jenis kelamin, pendidikan, usia, pekerjaan dan pendapatan responden,

Analisis pemilihan moda transportasi berdasarkan jenis kelamin

Hasil analisis pemilihan moda transportasi berdasarkan jenis kelamin dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1 Crosstabulation Terhadap Jenis Kelamin

Jenis Kelamin		Pilihan Moda		Total
		Kereta api	Bus Damri	
Laki-laki	Count	26	48	74
	% Total	59.1%	45.7%	49.7%
Perempuan	Count	18	57	75
	% Total	40.9%	54.3%	50.3%
Total	Count			149
	% Total			100%

Berdasarkan jenis kelamin responden, moda transportasi bus Damri lebih dipilih responden perempuan dengan persentase 50.3 % dan responden laki – laki sebanyak 49.7%

Analisis pemilihan moda transportasi berdasarkan pendidikan terakhir

Hasil analisis pemilihan moda transportasi berdasarkan jenis pendidikan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2 Crosstabulation Berdasarkan Pendidikan Terakhir

Pendidikan terakhir		Pilihan Moda		Total
		Kereta api	Bus Damri	
SMA/K	Count	52	19	71
	% Total	49.5%	43.2%	47.7%
Diploma/ Akademi	Count	6	4	10
	% Total	5.7%	9.1%	6.7%
S1	Count	36	13	49
	% Total			



	% Total	34.3%	29.5%	32.9%
S2	Count	6	4	10
	% Total	13.6%	3.8%	6.7%
S3	Count	7	2	9
	% Total	6.7%	4.5%	6.00%
Total				149
				100%

Berdasarkan Tabel Crosstabulation pendidikan terakhir didapat hasil bahwa responden dengan pendidikan terakhir SMA/K mendominasi dalam memilih moda transportasi kereta api dengan persentase sebesar **49,5%**.

Analisis pemilihan moda transportasi berdasarkan pendapatan rata-rata

Hasil analisis pemilihan moda transportasi berdasarkan jenis pendapatan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3 Crosstabulation Berdasarkan Pendapatan Rata-rata

Pendapatan rata-rata		Pilihan Moda		Total
		Kereta api	bus Damri	
Rp 1.000.000 -	Count	67	15	82
Rp 2.000.000	% Total	63.8%	34.1%	55%
Rp 2.000.000 -	Count	7	7	14
Rp 3.000.000	% Total	6.7%	15.9%	9.4%
Rp 3.000.000 -	Count	8	5	13
Rp 4.000.000	% Total	7.6%	11.4%	8.7%
Rp 4.000.000 -	Count	2	2	4
Rp 5.000.000	% Total	1.9%	4.5%	8.7%
Rp 5.000.000 -	Count	4	5	9
Rp 6.000.000	% Total	3.8%	11.4%	6.00%
Rp 6.000.000 -	Count	5	1	6
Rp 8.000.000	% Total	4.8%	2.3%	4%
> Rp 8.000.000	Count	12	9	21
	% Total	11.4%	20.5%	14.1%
	Total			149
				100%

Berdasarkan Tabel *Crosstabulation* pendapatan rata-rata – rata didapat hasil pemilihan moda transportasi kereta api bandara didominasi pendapatan rata-rata Rp 1.000.000 - Rp 2.000.000 dengan persentase 63.8%.

Analisis pemilihan moda transportasi berdasarkan Pekerjaan

Hasil analisis pemilihan moda transportasi berdasarkan jenis pendapatan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4 Crosstabulation Berdasarkan Pekerjaan

Pekerjaan		Pilihan Moda		Total
		Kereta api	bus Damri	
Pegawai BUMN	Count	3	1	4
	% Total	2.9%	2.3%	2.7%
Buruh	Count	1	0	1
	% Total	1%	0%	0.7%
Dosen	Count	7	3	10

KoNTekS17

Konferensi Nasional Teknik Sipil ke-17

	% Total	6.7%	6.8%	6.7%
Guru	Count	0	1	1
	% Total	0%	2.3%	0.7%
Pegawai honorer	Count	1	0	1
	% Total	0%	2.3%	0.7%
Ibu rumah tangga	Count	1	1	2
	% Total	2.3%	1%	1.3%
Pelajar	Count	66	17	83
	% Total	62.9%	38.6%	83
PNS/TNI/POLRI	Count	7	3	4.7
	% Total	2.9%	9.1%	10
Wiraswasta	Count	13	10	6.7%
	% Total	6.8%	6.7%	23
Pegawai swasta	Count	1	1	15.4%
	% Total	12.4%	22.7%	2
Pensiunan	Count			1.3%
	% Total	2.3%	1%	
	Total			149
				100%

Berdasarkan Tabel *Crosstabulation* pemilihan moda berdasarkan pekerjaan didapatkan hasil bahwa Pelajar/Mahasiswa mendominasi pemilihan moda transportasi kereta api sebanyak 62.9%

Analisis pemilihan moda transportasi berdasarkan Usia

Hasil analisis pemilihan moda transportasi berdasarkan jenis pendapatan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5 Crosstabulation Berdasarkan Usia

Usia		Pilihan Moda		Total
		Kereta api	Bus Damri	
<20	Count	23	5	28
	% Total	5.7%	2.8%	8.6%
21 - 30	Count	55	25	80
	% Total	52.6%	56.8%	10.9%
31 - 40	Count	7	6	13
	% Total	1.2%	1.9%	1.5%
41 - 50	Count	13	4	17
	% Total	1.2%	1.3%	1.2%
> 50	Count	7	4	11
	% Total	1%	1.15%	1.1%
	Total			149

Dari Tabel *Crosstabulation* berdasarkan usia, didapatkan hasil bahwa usia 21-30 tahun lebih dominan untuk memilih kereta api dengan persentase sebesar 52.6%

Uji Validitas dan Uji Reabilitas

Setelah didapat besaran sampel yang digunakan dan telah mendapatkan responden maka hal yang harus dilalui adalah melakukan uji validitas, uji validitas sendiri adalah pengujian dalam rangka untuk memastikan apakah kuesioner yang akan diteliti bersifat valid atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan tingkat kesalahan sebesar 10% dan uji 2 arah dengan nilai t Tabel yang didapatkan sebesar 0,2104 (Tabel r pearson df = 1-200) dengan hasil pengujian seperti pada tabel berikut :

Tabel 6 Uji Validitas

Kombinasi	rhitung	rTabel (0,10)	Keterangan
-----------	---------	---------------	------------



1	0.7294	0.2104	Valid
2	0.7633	0.2104	Valid
3	0.8257	0.2104	Valid
4	0.7705	0.2104	Valid
5	0.7856	0.2104	Valid
6	0.7946	0.2104	Valid
7	0.8091	0.2104	Valid
8	0.7314	0.2104	Valid
9	0.7872	0.2104	Valid
10	0.6649	0.2104	Valid

Dari hasil pengujian validitas, dapat dilihat pada Tabel bahwa setiap kombinasi atau opsi pertanyaan dinyatakan valid karena lebih besar daripada t Tabel sebesar 0,2104. Selanjutnya dilakukan analisis uji Reliabilitas dengan hasil seperti pada tabel di bawah

Tabel 7 Uji Reliabilitas

Pertanyaan	rhitung	rTabel (0,10)	Keterangan
1	1.0968	0.2104	Reliabel
2	1.0975	0.2104	Reliabel
3	1.0943	0.2104	Reliabel
4	1.0828	0.2104	Reliabel
5	1.0925	0.2104	Reliabel
6	1.0960	0.2104	Reliabel
7	1.0953	0.2104	Reliabel
8	1.0831	0.2104	Reliabel
9	1.0926	0.2104	Reliabel
10	1.0861	0.2104	Reliabel

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa hasil kuesioner yang didapat bersifat reliabel yang artinya dapat dipercaya atau diandalkan, terlihat pada kombinasi 1 – 10 dimana nilainya lebih besar dari 0,2104.

Hasil pemodelan analisis regresi linier berganda

Pemodelan regresi linier dihitung menggunakan alat bantu SPSS V21, data hasil kuesioner responden diolah untuk mendapatkan nilai konstanta dan koefisien dari setiap variabel antara bus Damri dan kereta bandara sebagai berikut :

Tabel 8 Hasil Pemodelan analisis regresi linier berganda

Konstanta	2.974
Koefisien Biaya	-0.680
Koefisien Waktu Tunggu	-0.622
Koefisien Waktu Tempuh	-0.683

Dari hasil pemodelan didapat nilai konstanta sebesar 2.974, koefisien biaya sebesar -0.690, koefisien waktu tempuh sebesar -0.683, dan koefisien waktu tunggu sebesar -0.622.

Tabel 9 Keterangan Koefisien

Variabel	Tanda Koefisien	Keterangan
Konstanta	(+)	Nilai konstanta koefisien positif memiliki arti jika moda yang dipilih adalah kereta bandara
Tarif	(-)	Kenaikan biaya mempengaruhi menurunnya minat responden terhadap bus Damri
Waktu tunggu	(-)	Waktu tunggu bertambah akan menurunkan minat responden terhadap bus Damri
Waktu tempuh	(-)	Waktu tempuh bertambah akan menurunkan minat responden terhadap bus Damri

Besar atau kecilnya sebuah konstanta dan koefisien akan mempengaruhi nilai cost pada analisis regresi linier berganda, Jika selisih biaya perjalanan dari kedua moda tersebut lebih besar daripada dari nilai cost yang didapat maka dapat dikatakan koefisien dan konstantanya besar. Dari hasil tersebut tidak terdapat nilai batasan, dikarenakan nilai koefisien didapatkan dari hasil analisis kuesioner yang dihitung menggunakan analisis regresi linier berganda menggunakan software analisis SPSS V21 sehingga dapat membentuk persamaan.

Analisis regresi linier berganda

Dari hasil pengolahan data kuesioner menggunakan analisis regresi linier berganda akan membentuk suatu persamaan untuk menghitung hasil *cost* dari kedua moda. Adapun bentuk persamaannya sebagai berikut

$$C_{ka-bd} = 2,974 + (-0,680) \cdot x_1 + (-0,622) \cdot x_2 + (-0,683) \cdot x_3$$

keterangan : x_1 = selisih biaya perjalanan bus dan kereta, x_2 = selisih waktu tunggu bus dan kereta, x_3 = selisih waktu tempuh bus dan kereta

Di dalam persamaan tersebut terdapat beberapa koefisien yang masih berbeda yaitu biaya (satuan uang) dan waktu (satuan waktu), untuk itu perlu dilakukan konversi atau penyetaraan dalam bentuk satuan uang mengingat tujuannya adalah untuk mencari nilai *cost*. Untuk mengonversi menjadi satuan rupiah maka dianalogikan pendapatan rata-rata responden sebagai tolak ukur untuk dibagi dengan jumlah hari kerja, kemudian di bawah ini merupakan asumsi perhitungan konversi satuan waktu menjadi uang.

Pendapatan rata-rata responden : Rp. 2.000.000

Jumlah hari kerja : 22 hari (diasumsikan 8 jam/hari)

Maka asumsinya menjadi : $2.000.000 / 22 \times 8 \times 60 = 189,4$ rupiah/menit = 0,1894 ribu rupiah/menit,

Maka dari perhitungan tersebut dimasukkan ke dalam persamaan analisis regresi linier berganda sebagai berikut

$$C_{ka-bd} = 2,974 + (-0,680) \cdot x_1 \cdot 0,1894 + (-0,622) \cdot x_2 \cdot 0,1894 + (-0,683) \cdot x_3 \cdot 0,1894$$

keterangan : x_1 = selisih biaya perjalanan bus dan kereta, x_2 = selisih waktu tunggu bus dan kereta, x_3 = selisih waktu tempuh bus dan kereta.

Setelah mendapat nilai persamaan yang telah dikonversi dalam bentuk satuan uang (*cost*) maka didapat hasil perhitungan sebagai berikut :

Tabel 10 Hasil Perhitungan Cost



Option	Kereta Api			Bus Damri			Selisih X1	Selisih X2	Selisih X3	C(BD- KA)
	X1	X2	X3	X1	X2	X3				
1	23	40	100	20	35	110	-3	-5	10	4.593
2	25	40	95	35	35	100	10	-5	5	-3.918
3	23	50	102	30	45	110	7	-5	8	-2.185
4	25	35	95	30	25	100	5	-10	5	0.301
5	25	35	75	30	25	95	5	-10	20	-1.576
6	30	25	75	35	20	85	5	-5	10	-1.030
7	30	30	75	35	25	85	5	-5	10	-1.030
8	30	30	75	40	15	85	10	-15	10	-3.133
9	40	30	90	40	20	115	0	-10	25	1.313
10	40	20	90	35	15	115	-5	-5	25	4.121

Dari tabel di atas menjelaskan tentang nilai biaya untuk moda transportasi bus dan kereta api trayek Yogyakarta menuju Bandara Adi Soemarno pada setiap opsi/kombinasi. Dari tabel tersebut nilai terbesar berada pada opsi 1 dengan nilai 4.593. Nilai *cost* yang didapat pada setiap opsi kedepannya dapat digunakan untuk mencari persamaan analisis regresi linier sederhana.

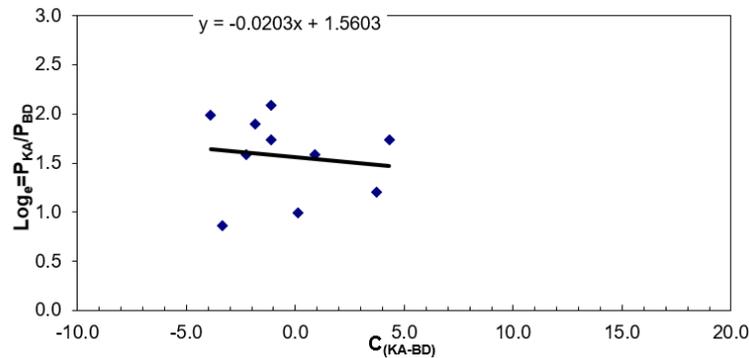
Analisis regresi linier sederhana

Analisis regresi linier sederhana dalam penelitian ini digunakan untuk mencari nilai a dan b yang akan digunakan untuk analisis logit binomial selisih, analisis regresi linier sederhana merupakan hubungan linier antara variabel (X) dan variabel (Y).

Tabel 11 hasil perhitungan regresi sederhana

PK A	PB D	C(BD- KA) (Xi)	Loge{(P1/1- P1} (Yi)	XiYi	Xi2	exp- (B+Axi)	P = 1/(1+exp- [B+Axi])	1-pka
85	15	4.5927	1.7346	7.9665	21.0930	0.2313	0.8122	0.1878
88	12	-3.9183	1.9924	-7.8070	15.3533	0.1922	0.8388	0.1612
83	17	-2.1853	1.5856	-3.4650	4.7753	0.1996	0.8336	0.1664
73	27	0.3011	0.9946	0.2994	0.0906	0.2107	0.8260	0.1740
87	13	-1.5759	1.9010	-2.9957	2.4835	0.2023	0.8318	0.1682
89	11	-1.0299	2.0907	-2.1532	1.0606	0.2047	0.8301	0.1699
85	15	-1.0299	1.7346	-1.7864	1.0606	0.2047	0.8301	0.1699
69	29	-3.1334	0.8668	-2.7161	9.8184	0.1956	0.8364	0.1636
83	17	1.3126	1.5856	2.0812	1.7228	0.2154	0.8228	0.1772
77	23	4.1214	1.2083	4.9799	16.9858	0.2289	0.8137	0.1863
S		-2.5449	15.6943	-5.5963	74.4439			
Rerata		-0.254	1.569					
Nilai A :			1.5639					
Nilai B :			-0.0217					

Dari hasil perhitungan menggunakan analisis regresi linier sederhana maka didapatkan nilai a sebesar 1,5639 dan b sebesar -0,0217, maka persamaan regresi linier $y = -0,0217x + 1,5639$.



Gambar 1 Grafik analisis regresi linier

Dari grafik analisis regresi linier, dapat diketahui hubungan antara variabel Independent (X) dan variabel dependent (Y). Kedua variabel tersebut memiliki hubungan negatif atau bisa dikatakan berlawanan, yang berarti apabila variabel Independent berkurang maka nilai variabel dependent akan bertambah berlaku juga apabila kondisi tersebut berkebalikan.

Perhitungan logit binomial selisih

Dari hasil perhitungan regresi linier sederhana didapat persamaan $y = -0,0217x + 1,5639$, maka Perhitungan angka probabilitas menggunakan persamaan sebagai berikut

$$P1 = \frac{1}{1 + \exp^{-\hat{\eta}_i}}$$

$$P2 = 1 - P1$$

Dari perhitungan menggunakan masing -masing persamaan kombinasi maka diperoleh hasil seperti pada tabel berikut :

Tabel 12 Perhitungan Angka Probabilitas Pada Setiap Opsi

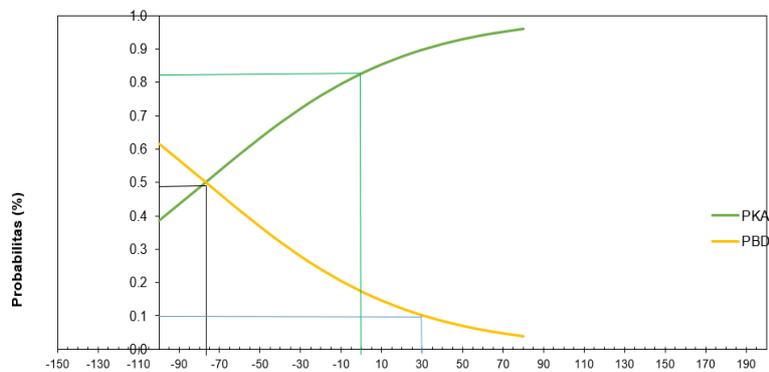
Kombinasi	PKA	PBD
1	0.8122	0.1878
2	0.8388	0.1612
3	0.8336	0.1664
4	0.8260	0.1740
5	0.8318	0.1682
6	0.8301	0.1699
7	0.8301	0.1699
8	0.8364	0.1636
9	0.8228	0.1772
10	0.8137	0.1863

Dari hasil perhitungan di atas didapat angka probabilitas antara bus Damri dan kereta api dari setiap opsi/kombinasi. Angka probabilitas tersebut dihitung dari tiap opsi yang dipengaruhi oleh variabel bebas (*Independent*) seperti biaya perjalanan, durasi perjalanan, dan durasi waktu tunggu. Sedangkan variabel terikat (*dependent*) adalah pilihan dari para responden. Apabila dilihat pada hasil perhitungan yang telah disajikan pada Tabel dapat disimpulkan bahwa para responden cenderung lebih memilih moda transportasi kereta api dibandingkan bus Damri walaupun tarif kereta api terbilang cukup mahal. Dari analisis ini dapat diaplikasikan berupa perubahan nilai biaya. Perubahan tersebut dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana biaya mempengaruhi pilihan responden dalam melakukan perjalanan dari

Yogyakarta menuju Bandara Adi Soemarno jika sewaktu - waktu terjadi perubahan biaya. Jika melihat dari kondisi yang ada maka peneliti melakukan perubahan atau simulasi terhadap faktor biaya, variabel biaya diubah dengan memasukkan tarif yang bervariasi ke dalam model yang akan dihitung. Dari variabel yang diubah akan menghasilkan nilai probabilitas yang dapat dilihat pada Tabel di bawah.

Tabel 13 Probabilitas Antara Kereta Api Dan Bus Damri Setelah Dilakukan Perubahan Harga

C(BD-KA)	PKA	PBD
80	0.9602	0.0398
60	0.9414	0.0586
40	0.9146	0.0854
20	0.8772	0.1228
0	0.8264	0.1736
-20	0.7604	0.2396
-40	0.6790	0.3210
-60	0.5851	0.4149
-80	0.4846	0.5154
-100	0.3853	0.6147



Gambar 2 Grafik Hubungan Biaya Dan Probabilitas Berdasarkan Simulasi Biaya

Gambar di atas merupakan hasil simulasi biaya yang dilakukan secara berjenjang untuk melihat gambaran probabilitas pemilihan moda transportasi kereta bandara dan Bus Damri. Parameter horizontal merupakan *range* harga dalam rupiah, kemudian bagian vertikal merupakan *range* probabilitas dalam persen. Dari grafik tersebut apabila selisih biaya antara bus dan kereta sebesar 30 ribu, yang berarti bahwa bus Damri lebih mahal dari pada kereta api sebesar 30 ribu, maka dari grafik tersebut bisa dilihat besaran probabilitas bus Damri hanya 9%. Kemudian jika ingin pemilihan moda atau probabilitasnya seimbang maka dapat dilihat pada garis warna hitam, dimana grafik saling berpotongan menunjukkan probabilitas 50% dan *cost* sebesar -80, yang artinya bahwa bus Damri harus lebih mahal 80 ribu agar probabilitas kedua moda seimbang. Apabila kedua moda transportasi tidak memiliki selisih *cost* atau memiliki tarif yang sama maka Bus Damri memiliki probabilitas pemilihan kereta api sebesar 84% dan kereta sebesar 20%.

KESIMPULAN

Dari penelitian analisis pemilihan moda transportasi bus Damri dan kereta api bandara rute Yogyakarta bandar udara Adi Soemarno dengan menggunakan analisis logit binomial selisih diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Berdasarkan hasil perhitungan probabilitas antara bus Damri dan kereta api Bandara Adi Soemarno, dengan kondisi kereta bandara dapat menjangkau Stasiun Maguwo (Yogyakarta) tanpa harus berganti moda transportasi dan Bus Damri yang melayani rute Yogyakarta-Bandara

KoNTekS17

Konferensi Nasional Teknik Sipil ke-17

Adi Soemarno tanpa transit, diperoleh probabilitas pemilihan moda yang dipilih oleh responden sebesar 83% untuk kereta bandara dan 17% untuk bus Damri.

- Dari analisis simulasi perubahan biaya pemilihan moda transportasi antara bus Damri dan kereta bandara diperoleh hasil bahwa tarif dari setiap masing-masing moda akan mempengaruhi besar kecilnya dari nilai probabilitas. Sebagai contoh apabila tarif untuk kereta api bandara lebih mahal daripada bus Damri maka probabilitas untuk kereta api akan kecil begitu pula sebaliknya. Namun perlu diketahui bahwa tingkat probabilitas pemilihan moda transportasi antara bus Damri dan kereta bandara tidak hanya bergantung pada tarif atau biaya saja namun dipengaruhi juga waktu tunggu dan waktu tempuh. Nilai waktu tersebut telah dikonversi ke dalam nilai uang yang berarti bahwa nilai waktu memiliki *value* di setiap menitnya

DAFTAR PUSTAKA

Miro F, 2005, Perencanaan Transportasi, Penerbit Erlangga, Jakarta

Sugiyono, 2009, Statistika untuk penelitian, Penerbit Alfabet, Bandung.

Warpani, S., 2002, Pengelolaan Lalu-lintas dan Angkutan Jalan, Penerbit ITB, Bandung.