

ANALISIS PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI PENUMPANG ANTARA BUS DAN KERETA API RUTE SURABAYA- JAKARTA

Daud Rosyid Rahardjo Al Muntsari^{1,*}, Willy Kriswardhana¹, Akhmad Hasanuddin¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember
Kampus Tegalboto Jl. Kalimantan 37, Kec. Sumpersari Kab. Jember

email: daudrosyid53@gmail.com*

Diterima : 28 Januari 2021
Direvisi : 22 Maret 2021

Disetujui : 29 April 2021
Diterbitkan : 31 Mei 2021

Abstract: The existence of the Trans-Java toll road has significantly reduced the travel time between Surabaya-Jakarta or Jakarta-Surabaya. Currently, the travel time can be reached in 11-13 hours with the Trans-Java Toll Road. Therefore, study of the mode choice between buses and trains on the Surabaya-Jakarta route is needed to analyze and determine the probability of passengers who are willing to shift mode. In this study, primary data were obtained through online questionnaires (due to pandemic condition) using stated preference and then analyzed using binomial logit difference. The results show that the highest probability occurred in bus mode with a difference in travel costs under normal conditions (ΔX_1) was 60.21%; while the difference in travel time (ΔX_3) was 76.69% and the access time (ΔX_4) was 60.53%.

Keywords : mode choice; trans-java toll; stated preference; logit models binomial difference; pandemic

Abstrak: Adanya Jalan Tol Trans-Jawa menyebabkan waktu tempuh antara Surabaya-Jakarta atau Jakarta-Surabaya berkurang cukup signifikan. Saat ini dengan adanya Jalan Tol Trans-Jawa waktu tempuh dapat dicapai dengan waktu 11-13 jam. Studi mengenai pemilihan moda antara bus dan kereta api rute Surabaya-Jakarta perlu dilakukan untuk menganalisis dan mengetahui probabilitas penumpang yang bersedia berpindah moda. Data dalam penelitian ini didapatkan dari penyebaran kuesioner secara online (kondisi pandemi) menggunakan teknik *stated preference* dan kemudian dianalisis menggunakan model binomial logit selisih. Hasil penelitian menunjukkan probabilitas tertinggi terjadi pada moda bus dengan skenario selisih biaya perjalanan pada kondisi normal (ΔX_1) sebesar 60,21%, sedangkan selisih waktu perjalanan (ΔX_3) sebesar 76,69%, dan untuk waktu akses (ΔX_4) sebesar 60,53%.

Kata kunci : pemilihan moda; tol trans-jawa; *stated preference*; model binomial logit selisih; pandemi

1. PENDAHULUAN

Jalan Tol Trans-Jawa merupakan sebuah jaringan jalan tol yang membentang dari ujung barat sampai ujung timur di Pulau Jawa. Jalan Tol Trans-Jawa membuat waktu tempuh antara Surabaya-Jakarta ataupun sebaliknya menjadi berkurang. Sebelumnya jika melalui Jalan Raya Nasional waktu tempuh mencapai 20 jam, pada kondisi terkini dengan adanya Jalan Tol Trans-Jawa dapat ditempuh dengan waktu 11-13 jam.

Berkurangnya waktu tempuh yang dibutuhkan dari Surabaya menuju Jakarta menjadikan moda bus dapat dibandingkan dengan moda kereta api. Untuk tarif/biaya masing-masing moda berada pada kisaran Rp. 450.000-Rp. 550.000 dengan kelas eksekutif. Kemudian dari segi rute perjalanan moda bus melewati Jalan Tol Trans-

Jawa, sedangkan moda kereta api melintasi jalur utara kereta. Dari kedua moda baik moda bus maupun moda kereta api memiliki kemiripan dan kesamaan antara lain waktu tempuh, tarif/biaya, dan rute perjalanan. Adapun mengenai atribut pemilihan moda yang digunakan antara lain atribut selisih biaya perjalanan pada kondisi normal (sebelum pandemi), atribut selisih waktu tempuh perjalanan, serta atribut selisih waktu akses.

Beberapa faktor mempengaruhi perilaku pemilihan moda perjalanan. Biaya perjalanan adalah atribut penting dari pilihan moda, diikuti oleh waktu perjalanan, ketepatan waktu, waktu akses, dan jenis koneksi [1]. Biaya tambahan dapat menyebabkan perpindahan moda perjalanan penumpang. Sebuah penelitian di Barcelona menyatakan bahwa variabel biaya mempengaruhi per-

ilaku pemilihan moda. Ketika biaya perjalanan dengan mobil meningkat, kemungkinan pilihan transportasi berbasis rel oleh pelanggan akan lebih tinggi daripada mobil [2]. Selain itu, di Australia, biaya satu arah pelanggan merupakan faktor signifikan dalam mempengaruhi persepsi kepuasan terhadap tarif kereta api [3]. Beberapa faktor seperti pendapatan dan kepemilikan kendaraan juga ditemukan signifikan dalam mempengaruhi perilaku pemilihan moda di Srilanka [4]. Heterogenitas preferensi pilihan moda di Australia sebagian dijelaskan oleh perbedaan antarkota, status kelompok pengguna, pendapatan, dan tujuan perjalanan [5].

Pemilihan moda antara bus dan kereta api rute Medan-Kotapinang didapatkan bahwa atribut selisih biaya perjalanan, selisih waktu tempuh, dan selisih waktu tunggu keberangkatan memiliki pengaruh cukup besar terhadap responden dalam menentukan moda yang akan digunakan dalam melakukan perjalanannya. Masing-masing yakni atribut biaya perjalanan, waktu tempuh, dan waktu tunggu keberangkatan berurutan sebesar 31,93%; 57,96%; dan 50,15% [6]. Sementara pada pemilihan moda rute Medan-Binjai antara kereta api dan bus menunjukkan bahwa atribut selisih biaya perjalanan, selisih waktu tempuh, selisih jadwal keberangkatan, selisih waktu akses, dan selisih pelayanan semua mengalami peningkatan apabila harga dan waktu setiap atribut diturunkan kecuali atribut selisih pelayanan. Atribut selisih pelayanan mengalami peningkatan apabila pelayanan dan fasilitas bus ditingkatkan [7].

Berdasarkan penelitian terdahulu yang meneliti tentang model pemilihan moda kereta api eksekutif terhadap bus eksekutif pasca pengoperasian Jalan Tol Trans-Jawa dengan metode *stated preference*, didapatkan atribut yang paling banyak berpengaruh pada pemilihan moda adalah kenyamanan. Variabel kenyamanan mempunyai nilai terbesar diantara atribut yang lain seperti atribut biaya, waktu tempuh, variasi moda, dan keterlambatan sampai tujuan [8]. Sementara itu pada penelitian tentang model pemilihan moda antara kereta api dan bus rute Makassar-Parepare dengan metode *stated preference* didapatkan potensi perpindahan penumpang dari bus ke kereta api berdasarkan biaya perjalanan adalah sebesar 57%, berdasarkan waktu tempuh sebesar 61%, serta berdasarkan frekuensi keberangkatan sebesar 51% [9]. Sedangkan penelitian tentang probabilitas perpindahan moda dari bus ke kereta api dalam rencana re-aktivasi jalur kereta api Jember-Panarukan didapatkan probabilitas terbesar pada waktu tempuh 90 menit dan tarif Rp. 4.000 sebesar 90,34%. Probabilitas terendah pada waktu tempuh 150 menit dan tarif Rp. 6.000 sebesar 22,55% [10].

Perbedaan pemilihan moda disebabkan banyak

faktor. Pemilihan moda transportasi oleh masyarakat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain karakteristik pergerakan, karakteristik pelaku perjalanan, dan karakteristik sistem pengangkutan [11]. Pemilihan moda juga mempertimbangkan pergerakan yang menggunakan lebih dari satu moda dalam perjalanan (multimoda). Jenis pergerakan yang menggunakan lebih dari satu moda sangat banyak dijumpai di Indonesia karena kondisi geografisnya yang terdiri dari banyak pulau [12]. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah bagaimana karakteristik pengguna moda dan bagaimana model pemilihan moda antara bus dan kereta api dengan rute Surabaya-Jakarta sebagai akibat dari beroperasinya Tol Trans Jawa.

2. METODE PENELITIAN

Pemilihan Moda

Pemilihan moda dapat didefinisikan sebagai pembagian dari perjalanan yang dilakukan oleh pelaku perjalanan ke dalam moda yang tersedia dengan berbagai faktor yang mempengaruhi [6]. Pemilihan moda sangat sulit dimodelkan, walaupun hanya dua moda yang akan digunakan (pribadi atau umum). Hal tersebut disebabkan karena banyak faktor yang sulit dikuantifikasi misalnya kenyamanan, keandalan, atau ketersediaan mobil pada saat diperlukan. Faktor yang dapat berpengaruh terhadap pengguna moda dapat dikelompokkan dari sisi ciri pengguna jalan, ciri pergerakan, ciri fasilitas moda, ciri kota atau zona [12].

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ditentukan tempat awal keberangkatan penumpang bus maupun kereta api dengan rute tujuan Surabaya-Jakarta. Masing-masing terletak di Terminal Purabaya dan Stasiun Surabaya Pasarturi. Lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Pengumpulan Data

Adapun mengenai pengumpulan data yakni menggunakan data primer. Data primer diperoleh melalui survei penyebaran secara online, hal ini dikarenakan bertepatan pada kondisi pandemi. Status pengisian kuesioner dikatakan valid jika responden pernah menggunakan kedua moda bus dan moda kereta api [13]. Sedangkan untuk wilayah jangkauan penyebaran kuesioner hanya dilakukan di area Kota Surabaya.

Jumlah Sampel

Jumlah sampel yang diambil berdasarkan banyaknya penumpang harian rata-rata tiap moda bus maupun kereta api [12]. Moda bus dibutuhkan sampel dengan jumlah minimal sebesar 225 responden dan moda kereta api dengan jumlah minimal sebesar 200 responden. Kedua sampel didapatkan dengan cara menghitung

banyaknya jumlah rata-rata penumpang harian dari kedua moda. Perhitungan pengambilan jumlah sampel menggunakan rumus slovin dengan tingkat akurasi yang diinginkan mencapai 95%.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut, nilai/sifat dari objek, individu yang mempunyai banyak variasi tertentu antara satu dan lainnya. Ada beberapa variabel yang dipilih sebagai hipotesis dari penelitian terkait dengan penelitian dengan faktor pemilihan moda meliputi:

1. Karakteristik sosial ekonomi, terdiri dari jenis kelamin, usia, pendidikan, pekerjaan, dan pendapatan.
2. Karakteristik perjalanan penumpang, terdiri dari asal kota/kabupaten, maksud perjalanan, pernah menggunakan salah satu dan/atau kedua moda, moda paling sering digunakan, dan alasan pemilihan moda.
3. Karakteristik pemilihan moda, terdiri dari selisih biaya perjalanan kondisi normal (X_1), selisih waktu tempuh perjalanan (X_2), dan selisih waktu akses (X_3) [14].

Stated Preference

Teknik *stated preference* merupakan sebuah pendekatan terhadap responden untuk mengetahui respon mereka terhadap situasi yang berbeda yang terdiri dari beberapa alternatif pilihan [15].

Tahapan Analisis

Pada penelitian ini menggunakan metode analisis yaitu, analisis karakteristik sosial-ekonomi, analisis regresi berganda, model binomial logit selisih

menggunakan hitungan nilai probabilitas, analisis validasi model, dan analisis sensitivitas.

Model Binomial Logit Selisih

Model binomial logit selisih merupakan model pemilihan moda yang menggunakan selisih utilitas antara dua jenis moda yang dibandingkan untuk menentukan probabilitas pemilihan moda yang ditawarkan [16]. Koefisien regresi menggunakan estimasi kemungkinan maksimum [17]. Persamaan 1 dan Persamaan 2 adalah persamaan yang digunakan.

$$P_{bus} = \frac{e(U_{bus} - U_{ka})}{1 + e(U_{bus} - U_{ka})} \quad (1)$$

$$P_{ka} = 1 - P_{bus} \quad (2)$$

dimana P_{bus} adalah probabilitas pengguna moda bus, P_{ka} adalah probabilitas pengguna kereta api, U_{bus} adalah utilitas bus dan U_{ka} adalah utilitas kereta api.

Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas digunakan untuk memahami perubahan nilai probabilitas moda bus terhadap moda kereta api. Analisis sensitivitas bertujuan untuk menggambarkan sensitivitas antara moda bus terhadap moda kereta api mengenai perubahan nilai atribut terhadap model pada masing-masing pilihan [8].

3. HASIL PEMBAHASAN

Hasil Survei Responden

Pengumpulan data dilakukan berdasarkan kuesioner yang telah diisi oleh responden. Pada studi ini diperlukan sampel minimal masing-masing sebesar 225 responden penumpang moda bus dan 200 responden kereta api. Semakin banyak jumlah responden maka semakin baik untuk mendapatkan hasil model yang lebih baik untuk analisis.

Selanjutnya dilakukan rekapitulasi dari data survei yang telah diperoleh, kemudian dideskripsikan sesuai dengan teknik statistik deskriptif [18]. **Tabel 1** menyajikan hasil rekapitulasi karakteristik responden pengguna moda bus maupun moda kereta api rute Surabaya-Jakarta. Selisih biaya perjalanan dapat dilihat pada **Tabel 2**, **Tabel 3** dan **Tabel 4** merupakan waktu tempuh perjalanan dan selisih waktu akses ke terminal.

Tabel 1. Karakteristik Responden Bus dan Kereta Api

Variabel	Keterangan	Persentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-Laki	46%
	Perempuan	54%
Usia	<18 Tahun	8%
	18-30 Tahun	48%
	31-43 Tahun	29%
	44-56 Tahun	13%
	>56 Tahun	2%
Pendidikan	SD/MI	0%
	SMP/MTS	5%
	SMA/SMK/MA	32%
	Diploma/Vokasi	26%
	Sarjana	30%
	Pasca Sarjana	7%
Jenis Pekerjaan	Ibu Rumah Tangga	3%
	Pegawai Swasta	21%
	Pelajar/Mahasiswa	33%
	Pensiunan	1%
	Petani/Pengusaha/ Pedagang	19%
	PNS/TNI/POLRI/ Pegawai BUMN	23%
Pendapatan	<Rp.1.500.000	28%
	Rp.1.500.000-Rp.3.000.000	18%
	Rp.3.000.001-Rp.4.500.000	23%
	Rp.4.500.001-Rp.6.000.000	19%
	>Rp.6.000.000	12%
Maksud Perjalanan	Pekerjaan/Bisnis	25%
	Pengobatan	2%
	Sekolah/Kuliah	22%
	Urusan Keluarga	24%
	Wisata	27%
Kendaraan Menuju Terminal/ Stasiun	Bemo/Angkot	14%
	Diantar	3%
	Kendaraan Pribadi	40%
	Ojek	27%
	Taksi	16%
Pernah Menggunakan Satu dan/atau Keduanya	Hanya Bus	5%
	Hanya Kereta Api	7%
	Kedua Moda	88%
Alasan Saat Kondisi Normal	Kemudahan akses/fleksibilitas	33%
	Keselamatan/Keamanan	33%
	Pertimbangan biaya/tarif/tiket	24%
	Pertimbangan ketepatan/waktu	21%

Tabel 2. Selisih Biaya Perjalanan Pada Kondisi Normal (Sebelum Pandemi)

Biaya Perjalanan Bus	Biaya Perjalanan Kereta Api	Selisih Biaya Per- jalanan BU-KA	Jumlah Responden Tiap Peringkat Preferensi					Total
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
Rp.350.000	Rp.450.000	- Rp.100.000	141	137	103	69	32	482
Rp.400.000	Rp.450.000	- Rp.50.000	123	136	122	66	35	482
Rp.450.000	Rp.450.000	0	118	136	124	68	36	482
Rp.450.000	Rp.400.000	Rp.50.000	46	97	128	96	115	482
Rp.450.000	Rp.350.000	Rp.100.000	35	79	107	113	148	482

Tabel 3. Selisih Waktu Tempuh Perjalanan

Waktu Perjalanan Bus	Waktu Perjalanan Kereta Api	Selisih Waktu Tempuh BU-KA	Jumlah Responden Tiap Peringkat Preferensi					Total
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
10 jam 30 menit	11 jam 30 menit	-1 jam	144	133	119	76	10	482
10 jam 30 menit	11 jam	-30 menit	111	138	131	90	12	482
10 jam 30 menit	10 jam 30 menit	0	109	128	122	102	21	482
11 jam	10 jam 30 menit	30 menit	43	106	112	120	101	482
11 jam 30 menit	10 jam 30 menit	1 jam	21	68	121	128	144	482

Tabel 4. Selisih Waktu Akses Menuju Terminal/Stasiun

Waktu Akses Menuju Bus	Waktu Akses Menuju Kereta Api	Selisih Waktu Akses BU-KA	Jumlah Responden Tiap Peringkat Preferensi					Total
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
10 menit	30 menit	-20 menit	129	125	103	95	30	482
10 menit	20 menit	-10 menit	113	128	111	98	32	482
10 menit	10 menit	0	106	125	99	78	74	482
20 menit	10 menit	10 menit	58	94	114	116	100	482
30 menit	10 menit	20 menit	22	80	111	126	143	482

Persamaan Utilitas Bus dan Kereta Api

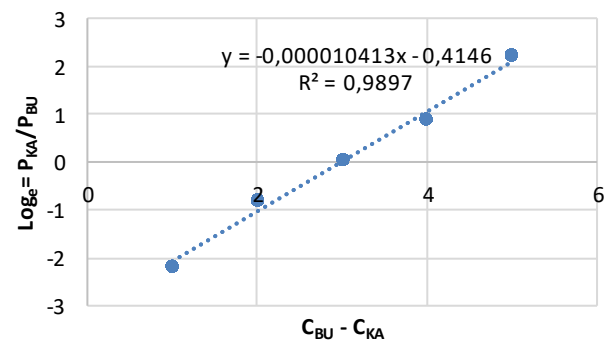
Persamaan utilitas diperoleh dari hasil input data variabel bebas (selisih biaya perjalanan, selisih waktu tempuh dan selisih waktu akses) serta variabel terikat Y, sehingga didapatkan suatu persamaan regresi yang merupakan persamaan utilitas pemilihan moda. Data variabel bebas diperoleh dari responden kuesioner *stated preference*. Data variabel bebas yang sebelumnya data ordinal (*point rating*) selanjutnya ditransformasikan menjadi data berskala interval seperti pada Tabel 5. Setelah dari hasil analisis regresi, maka diperoleh model utilitas pemilihan moda [21].

Berdasarkan hasil regresi linier pada Gambar 2, selisih biaya perjalanan pada kondisi normal (sebelum pandemi) (ΔX_1) diperoleh model utilitas dan R^2 yang dituliskan pada Persamaan 3.

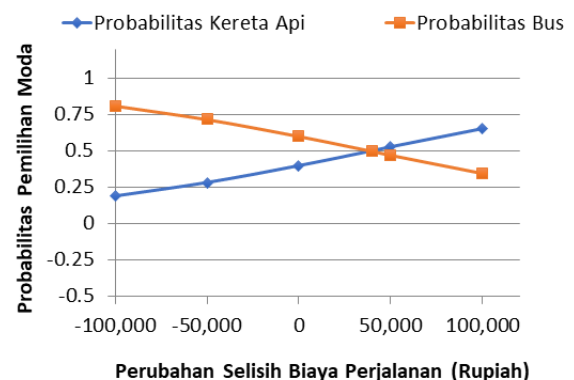
$$U_{BU} - U_{KA} = -0,4146 - 0,000010413(\Delta X_1) \quad (3)$$

dimana U_{BU} adalah utilitas bus dan U_{KA} adalah utilitas kereta api, C_{BU} dan C_{KA} adalah korelasi bus dan kereta api.

Berdasarkan grafik pada Gambar 2, menunjukkan jika nilai konstanta regresi semakin kecil/mendekati 0 (nol) maka nilai konstanta semakin baik. Pada pemodelan ini diperoleh nilai konstanta sebesar (-0,4146) dan nilai variabel (-0,000010413(ΔX_1)). Nilai konstanta didapatkan sebesar (-0,4146), jadi apabila kedua moda tersebut memiliki biaya perjalanan yang sama, maka selisih utilitas adalah sebesar (-0,4146). Dimana pada kondisi ini nilai probabilitas bus adalah 60,2%, sedangkan nilai probabilitas kereta api adalah 39,8% [22].



Gambar 2. Grafik Regresi ΔX_1



Gambar 3. Grafik Pemodelan Berdasarkan Selisih Biaya Kondisi Normal (Sebelum Pandemi)

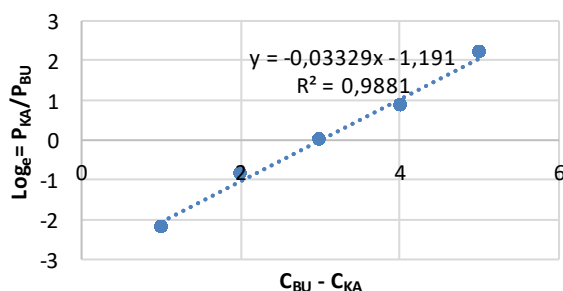
Berdasarkan grafik pada Gambar 3, dapat dilihat bahwa probabilitas bus akan menurun seiring perubahan selisih biaya perjalanan pada kondisi normal bus – kereta api. Sedangkan probabilitas kereta api akan meningkat seiring perubahan selisih biaya perjalanan pada kondisi normal bus – kereta api.

Pada pilihan pertama biaya perjalanan pada kondisi

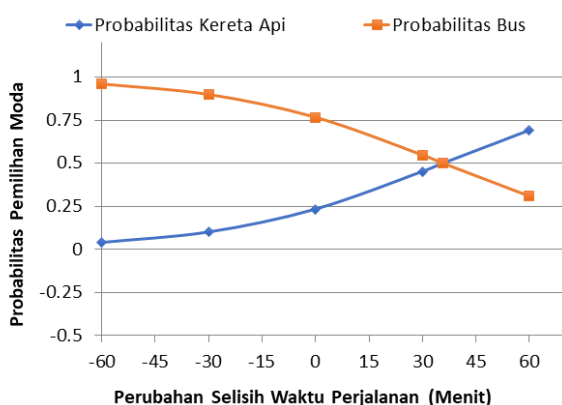
si normal, bus lebih rendah dari kereta api dengan selisih (ΔX_1) sebesar -Rp. 100.000, diperoleh probabilitas penumpang yang memilih menggunakan bus dan kereta api berurutan sebesar 81,1% dan 18,9%. Probabilitas penumpang bus dan kereta api memiliki nilai sama besar yakni 50% pada selisih (ΔX_1) yaitu Rp. 39.816. Nilai tersebut diperoleh dengan cara membagi nilai b_0 dengan b_n .

Berdasarkan hasil regresi linier pada **Gambar 4**, selisih waktu tempuh perjalanan (ΔX_2) diperoleh model utilitas dan R^2 dituliskan dalam Persamaan 4.

$$U_{BU} - U_{KA} = -1,191 - 0,03329(\Delta X_2) \quad (4)$$



Gambar 4. Grafik Regresi ΔX_2

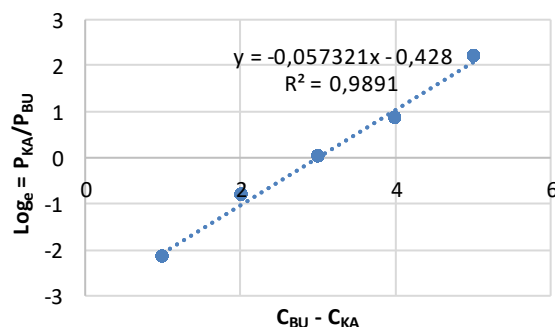


Gambar 5. Grafik Pemodelan Berdasarkan Selisih Waktu Tempuh Perjalanan

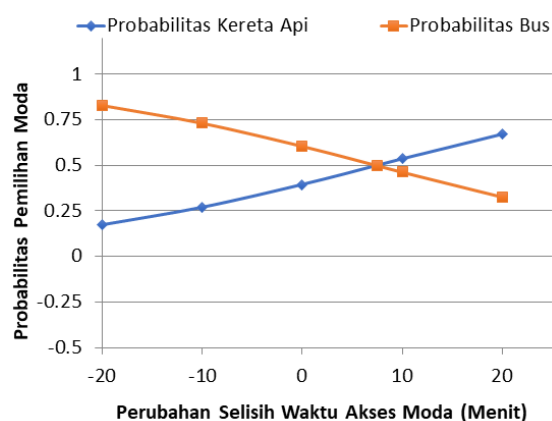
Berdasarkan grafik pada **Gambar 5**, dapat dilihat bahwa pada pilihan pertama waktu tempuh perjalanan, bus lebih cepat dari kereta api dengan selisih (ΔX_2) yaitu -60 menit, diperoleh probabilitas penumpang yang memilih menggunakan bus dan kereta api berurutan sebesar 96,1% dan 3,9%. Probabilitas penumpang bus dan kereta api memiliki nilai sama besar yakni 50% pada selisih (ΔX_2) yaitu 35,77651 menit. Nilai tersebut diperoleh dengan cara membagi nilai b_0 dengan b_n .

Berdasarkan hasil regresi linier pada **Gambar 6**, selisih waktu akses menuju terminal/stasiun (ΔX_3) diperoleh model utilitas dan R^2 dituliskan dalam Persamaan 5.

$$U_{BU} - U_{KA} = -0,428 - 0,057321(\Delta X_3) \quad (5)$$



Gambar 6. Grafik Regresi ΔX_3



Gambar 7. Grafik Pemodelan Berdasarkan Selisih Waktu Akses

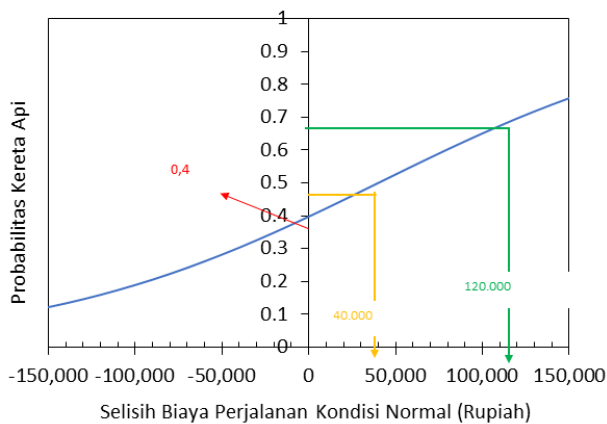
Berdasarkan grafik pada **Gambar 7**, dapat dilihat bahwa probabilitas bus akan menurun seiring perubahan selisih waktu akses bus – kereta api. Sedangkan probabilitas kereta api akan meningkat seiring perubahan selisih waktu akses bus – kereta api.

Pada pilihan pertama waktu akses menuju terminal/stasiun, bus (terminal) lebih cepat dari kereta api (stasiun) dengan selisih (ΔX_3) yaitu -20 menit, diperoleh probabilitas penumpang yang memilih menggunakan bus dan kereta api berurutan sebesar 82,9% dan 17,1%. Probabilitas penumpang bus dan kereta api memiliki nilai sama besar yakni 50% pada selisih (ΔX_3) yaitu 7,466722 menit. Nilai tersebut diperoleh dengan cara membagi nilai b_0 dengan b_n . Perhitungan nilai b_0 dibagi dengan b_n .

Analisis Sensitivitas Bus dan Kereta Api

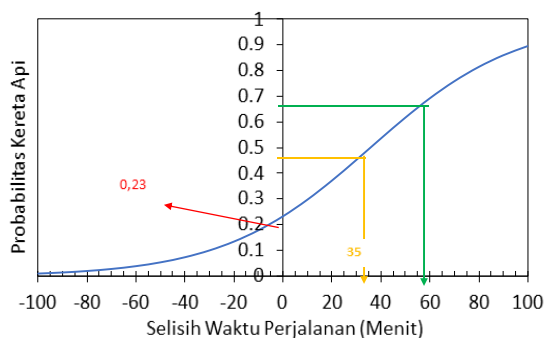
Analisis sensitivitas antara moda bus dan moda kereta api diperoleh dari persamaan utilitas pemilihan moda. Jika pada persamaan utilitas hanya menggunakan selisih (ΔX_n) sesuai dengan kuesioner, serta ditambah

pada kondisi seimbang di antara moda bus dan moda kereta api, pada analisis sensitivitas selisih (ΔX_n) ditambah menjadi beberapa pilihan nilai selisih (lebih banyak).



Gambar 8. Grafik Sensitivitas Berdasarkan Selisih Biaya Perjalanan Kondisi Normal (ΔX_1)

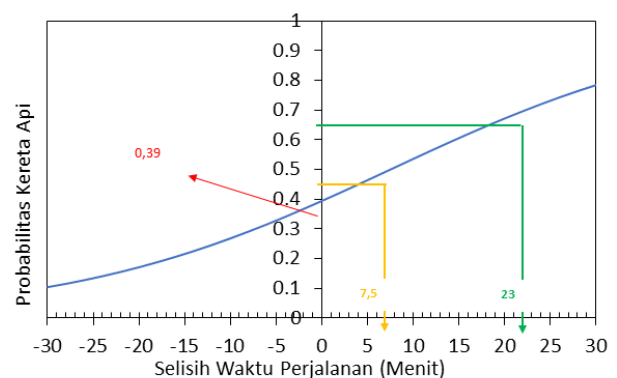
Berdasarkan grafik sensitivitas selisih biaya perjalanan pada kondisi normal pada **Gambar 8**, didapatkan hasil perhitungan sensitivitas terhadap variabel selisih tarif pada kondisi normal, terlihat bahwa kemiringan garis sensitivitas ke arah positif yang menyatakan semakin besar peluang terpilihnya moda bus. Pada saat selisih tarif 0 (nol) probabilitas terpilihnya moda kereta api sebesar 40% dan moda bus sebesar 60%. Sementara pada saat peluang terpilihnya kedua moda seimbang 50% selisih tarif sebesar Rp. 40.000. Peluang terpilihnya moda kereta api dapat dinaikkan menjadi 70% dengan selisih tarif menjadi Rp. 120.000 dengan artian moda kereta api harus sanggup menurunkan tarifnya sebesar Rp. 120.000 dari tarif moda bus, atau dengan cara menaikkan tarif moda bus menjadi lebih mahal Rp. 120.000 dari moda kereta api.



Gambar 9. Grafik Sensitivitas Berdasarkan Selisih Waktu Tempuh Perjalanan (ΔX_2)

Berdasarkan grafik sensitivitas selisih waktu tempuh perjalanan pada **Gambar 9**, didapatkan hasil perhitungan sensitivitas terhadap variabel selisih waktu

tempuh perjalanan, terlihat bahwa kemiringan garis sensitivitas ke arah positif yang menyatakan semakin besar peluang terpilihnya moda bus. Pada saat selisih waktu tempuh perjalanan 0 (nol) probabilitas terpilihnya moda kereta api sebesar 23% dan moda bus sebesar 77%. Sementara pada saat peluang terpilihnya kedua moda seimbang 50% selisih waktu tempuh perjalanan sebesar 35 menit. Peluang terpilihnya moda kereta api dapat dinaikkan menjadi 70% dengan selisih waktu tempuh perjalanan menjadi 60 menit dengan artian moda kereta api harus sanggup menurunkan waktu tempuh perjalanan sebesar 60 menit dari waktu tempuh perjalanan moda bus, atau dengan cara menaikkan waktu tempuh perjalanan moda bus menjadi lebih lama 60 menit dari moda kereta api.



Gambar 10. Grafik Sensitivitas Berdasarkan Selisih Waktu Akses Menuju Terminal/Stasiun (ΔX_3)

Berdasarkan grafik sensitivitas selisih waktu akses pada **Gambar 10**, didapatkan hasil perhitungan sensitivitas terhadap variabel selisih waktu akses, terlihat bahwa kemiringan garis sensitivitas ke arah positif yang menyatakan semakin besar peluang terpilihnya moda bus. Pada saat selisih waktu akses 0 (nol) probabilitas terpilihnya moda kereta api sebesar 39% dan moda bus sebesar 61%. Sementara pada saat peluang terpilihnya kedua moda seimbang 50% selisih waktu akses sebesar 7,5 menit. Peluang terpilihnya moda kereta api dapat dinaikkan menjadi 70% dengan selisih waktu akses menjadi 23 menit dengan artian moda kereta api harus sanggup menurunkan waktu akses sebesar 23 menit dari waktu akses moda bus, atau dengan cara menaikkan waktu akses moda bus menjadi lebih lama 23 menit dari moda kereta api.

Berdasarkan ketiga grafik sensitivitas pada gambar yang telah dijabarkan, dapat dilihat bahwa atribut selisih biaya pada kondisi normal dan atribut selisih waktu tempuh perjalanan menjadi atribut paling sensitif terhadap probabilitas pemilihan moda. Perubahan kedua atribut tersebut mengakibatkan perubahan probabilitas pemilihan moda relatif besar dibandingkan atribut

selisih waktu akses [22].

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa mayoritas karakteristik pengguna moda bus dan moda kereta api rute Surabaya-Jakarta didominasi perempuan dengan usia 18-30 tahun, pendidikan terakhir mayoritas lulusan SMA/MTS/MA, pelajar/mahasiswa merupakan persentase tertinggi dengan pendapatan kurang dari Rp. 1.500.000. Sementara dengan maksud perjalanan berwisata merupakan persentase tertinggi diantara yang lain serta cenderung menggunakan kendaraan pribadi. Berdasarkan hasil analisis perhitungan pemilihan moda menggunakan metode *stated preference*, fungsi utilitas atribut biaya perjalanan pada kondisi normal (ΔX_1) didapatkan sebagaimana yang tertulis pada Persamaan 4. Pada saat selisih tarif 0 (nol) probabilitas terpilihnya moda kereta api sebesar 40% dan moda bus sebesar 60%. Sedangkan pada saat peluang terpilihnya kedua moda seimbang 50% selisih tarif sebesar Rp.40.000. Fungsi utilitas atribut waktu tempuh perjalanan (ΔX_2) didapatkan sebagaimana yang tertulis pada Persamaan 5. Pada saat selisih waktu tempuh perjalanan 0 (nol) probabilitas terpilihnya moda kereta api sebesar 23% dan moda bus sebesar 77%. Sementara pada saat peluang terpilihnya kedua moda seimbang 50% selisih waktu tempuh perjalanan sebesar 35 menit. Sedangkan, fungsi utilitas atribut waktu akses menuju terminal/stasiun (ΔX_3) didapatkan sebagaimana yang tertulis pada Persamaan 6. Pada saat selisih waktu akses 0 (nol) probabilitas terpilihnya moda kereta api sebesar 39% dan moda bus sebesar 61%. Sedangkan pada saat peluang terpilihnya kedua moda seimbang 50% selisih waktu akses sebesar 7,5 menit.

Saran

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat diberikan saran yaitu untuk penelitian selanjutnya, diharapkan tidak melakukan proses pengambilan data dengan cara kuesioner online, dikhawatirkan karena nantinya tidak bisa menginterpretasikan maksud dari tiap-tiap pertanyaan kepada calon responden, jika calon responden kurang mengerti. Terkait dengan pengambilan data atau izin penelitian sebaiknya diperhatikan karena dapat membutuhkan waktu yang cukup lama, terutama untuk lokasi penelitian atau pengambilan data jika berada di luar wilayah Kabupaten Jember. Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan menggunakan moda transportasi yang lain seperti mobil pribadi atau pesawat rute Surabaya-Jakarta.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Hergesell dan A. Dickinger, "Environmentally friendly holiday transport mode choices among students: The role of price, time and convenience," *J. Sustain. Tour.*, 2013.
- [2] J. Asensio, "Transport mode choice by commuters to Barcelona's CBD," *Urban Stud.*, 2002.
- [3] P. Paramita, Z. Zheng, M. Mazharul Haque, S. Washington, dan P. Hyland, "User satisfaction with train fares: A comparative analysis in five Australian cities," *PLoS One*, 2018.
- [4] R. A. M. Madhuwanthi, A. Marasinghe, R. P. C. J. Rajapakse, A. D. Dharmawansa, dan S. Nomura, "Factors Influencing To Travel Behavior On Transport Mode Choice," *Int. J. Affect. Eng.*, 2016.
- [5] Z. Zheng, S. Washington, P. Hyland, K. Sloan, dan Y. Liu, "Preference heterogeneity in mode choice based on a nationwide survey with a focus on urban rail," *Transp. Res. Part A Policy Pract.*, 2016.
- [6] B. Artanto dan M. S. Surbakti, "Analisa Probabilitas Perpindahan Moda Transportasi Dari Bus Ke Kereta Api Rute Medan-Kotapinang Menggunakan Metode Stated Preference," *J. Rekayasa Konstr. Mek. Sipil*, vol. 1, no. 2, pp. 95–107, 2018.
- [7] I. M. Zagoto, C. Sitindaon, dan O. Sitohang, "Pemodelan Pemilihan Moda Rute Medan-Binjai Antara Kereta Api dan Bus dengan Metode Stated Preference," *J. Rekayasa Konstr. Mek. Sipil*, vol. 1, no. 1, pp. 35–43, 2018.
- [8] T. C. Asmara, A. Budiarto, dan A. M. H. Mahmudah, "Model Pemilihan Moda Kereta Api Eksekutif Terhadap Bus Eksekutif Pasca Pengoperasian Jalan Tol Trans Jawa Dengan Metode Stated Preference (Studi Kasus Jurusan Solo Jakarta)," *Matriks Tek. Sipil*, Vol. 1, No. 2, 2013.
- [9] A. Djoeddawi, "Model Pemilihan Moda Antara Kereta Api Dan Bus Rute Makassar-Parepare Dengan Menggunakan Metode Stated Preference." Universitas Brawijaya, 2014.
- [10] W. Kriswardhana dan H. Widyastuti, "Probabilitas Perpindahan Moda Dari Bus Ke Kereta Api Dalam Rencana Re-Aktivasi Jalur Kereta Api Jember-Panarukan," In *Seminar Nasional Teknik Sipil XI, ITS Surabaya*, 2015.

- [11] M. J. Bruton, "introduction To Transportation Planning, Hutchinson da Co (Publisher) Ltd." London, 1975.
- [12] O. Z. Tamin, "Perencanaan dan Pemodelan Transportasi, edisi kedua," *Bandung Penerbit ITB*, 2000.
- [13] M. H. Syahputra, A. T. Handayani, dan V. D. A. Anggorowati, "Analisis Pemilihan Moda Transportasi Bus Antar Kota Dan Kereta Api Jalur Jogja-Solo," *Equilib*, vol. 1, no. 1, pp. 103–110, 2020.
- [14] A. M. Larranaga, J. Arellana, dan L. A. Senna, "Encouraging intermodality: A stated preference analysis of freight mode choice in Rio Grande do Sul," *Transp. Res. Part A Policy Pract.*, vol. 102, pp. 202–211, 2017.
- [15] M. A. B. Nadi, "Analisa Pemilihan Moda Transportasi Umum Rute Tanjung Karang–Bandara Radin Inten II dengan Stated Preference dan Uji Crame's V," *Borneo Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 137–147, 2018.
- [16] D. N. Wulansari, "Kompetisi Pemilihan Moda Angkutan Penumpang Berdasarkan Model Logit-binomial-selisih Dan Logit-binomial-nisbah," in *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, 2016, vol. 4, no. 1, pp. 15–26.
- [17] J. Weng, Q. Tu, R. Yuan, P. Lin, dan Z. Chen, "Modeling mode choice behaviors for public transport commuters in Beijing," *J. Urban Plan. Dev.*, vol. 144, no. 3, p. 5018013, 2018.
- [18] L. L. Sitinjak dan C. Sitindaon, "Pemilihan Moda Transportasi Pematangsiantar menuju Bandara Silangit Dengan Metode Stated Preference," *J. Rekayasa Konstr. Mek. Sipil*, vol. 2, no. 1, pp. 43–57, 2019.
- [19] A. Nuryadi, A. Subagiyo, dan D. M. Utomo, "Kajian Pemilihan Moda Bus dan Kereta Api pada Pergerakan Penglaju Sidoarjo-Surabaya," *Skripsi tidak dipublikasikan*, 2016.
- [20] W. T. Landunau, J. H. Frans, dan S. Utomo, "Pemilihan Moda Transportasi Kupang-Soe Menggunakan Metode Stated Preference," *J. Tek. Sipil*, Vol. 8, No. 2, Pp. 205–214, 2019.
- [21] A. Roza, A. M. Rusli, dan M. R. Karim, "Analisis Reveal dan Stated Preference Terhadap Atribut Travel Time dan Travel Cost pada Kompetisi Moda Bus dan Kereta Api: Studi Kasus Malaysia," *J. Rekayasa Sipil*, vol. 13, no. 1, pp. 13–22, 2017.
- [22] A. Safitri, "Analisis Pemilihan Moda Transportasi Darat Jember-Surabaya Dengan Metode Stated Preferences." Fakultas Teknik Universitas Jember.