

Studi Perbandingan Analisa Pemilihan Rute Jalan Tol Krian–Legundi–Bunder–Manyar Berdasarkan Karakteristik dan Pengguna Jalan

Yanida Agustina^{1,*}, Hera Widyastuti²

Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan, Politeknik Pekerjaan Umum, Semarang¹, Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya²

Koresponden*, Email: yanida.agustina@pu.go.id

	Info Artikel	Abstract
Diajukan	02 Januari 2023	<i>Krian – Legundi – Bunder – Manyar (KLBM) Toll Road is one of the Non-Trans-Java Toll Road projects connecting Sidoarjo Regency and Gresik Regency. The demand of toll roads needs to be considered in toll road planning. Traffic assignment analysis is carried out by calculating the benefits given due to the characteristics of a road. While the characteristics of road users are not accommodated in the road infrastructure planning and result in optimism bias. A study is needed to analyzes the differences in traffic assignment analysis based on road characteristics and road users. Analysis of the JICA I method yields a probability of group I passenger car 80.76%, group I pick-up 57.59%, group I Bus 57.59%, group II 42.67%, group III 38.59%, group IV, 40.52%, and group V 40.52%. The probabilities obtained from JICA I method analysis has significant difference towards stated preference method. The significant difference result is due to differences in the characteristics used, namely the characteristics of the road and the resulting cost savings on the perceptions and characteristics of road users. The characteristics of road users and VC ratio of the existing road needs to be considered to avoid optimism bias when forecasting.</i>
Diperbaiki	11 Mei 2023	
Disetujui	17 Mei 2023	

Keywords: trip assignment, toll road, value of time, JICA I, stated preference

Abstrak

Jalan Tol Krian – Legundi – Bunder – Manyar (KLBM) adalah salah satu proyek Jalan Tol Non Trans-Jawa yang dibangun untuk menghubungkan Kabupaten Sidoarjo dan Kabupaten Gresik. Saat merencanakan Jalan Tol, hal hal yang perlu diperhatikan adalah permintaan dari jalan tol. Analisa pemilihan rute pada praktiknya dilakukan dengan memperhitungkan manfaat yang bisa diberikan akibat karakteristik suatu jalan. Sedangkan karakteristik dari pengguna jalan tidak diakomodir penerapannya dalam perencanaan infrastruktur jalan dan mengakibatkan adanya *optimism bias*. Perlu adanya kajian terkait perbedaan analisa pemilihan rute berdasarkan karakteristik jalan menggunakan teori JICA I maupun karakteristik pengguna jalan melalui wawancara. Analisa metode JICA I menghasilkan probabilitas gol I mobil penumpang 80,76%, gol I pick-up 57,59%, gol I Bus 57,59%, gol II 42,67%, gol III 38,59%, gol IV, 40,52%, dan gol V 40,52%. Perbedaan yang signifikan dari metode JICA I terhadap analisa pemilihan rute *stated preference* dikarenakan perbedaan komponen atau karakteristik yang digunakan yaitu karakteristik dari jalan serta penghematan biaya yang dihasilkan terhadap persepsi serta karakteristik dari pengguna jalan. Pertimbangan karakteristik dari pengguna jalan, serta VC ratio dari jalan eksisting perlu dilakukan agar tidak terjadi *optimism bias* saat melakukan *forecasting*.

Kata kunci: pemilihan rute, jalan tol, nilai waktu, JICA I, stated preference

1. Pendahuluan

Pembangunan infrastruktur jalan bebas hambatan merupakan salah satu parameter untuk menilai kemajuan ekonomi suatu negara baik secara makro maupun secara mikro serta bukti kesiapan suatu negara dalam menghadapi peradaban yang serba mudah dan cepat dalam setiap aktivitasnya[1].

Salah satu proyek tol yang digagas oleh pemerintah adalah pembangunan Jalan Tol Trans-Jawa dan non Trans-Jawa yang mana diharapkan memberi manfaat terhadap efisiensi transportasi orang maupun barang melalui percepatan waktu tempuh dan efisiensi biaya transportasi[1].

Untuk mendukung pembangunan infrastruktur jalan tol tersebut, pemerintah mengeluarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 58 Tahun 2017 yang merupakan perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 3 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional[2].

Jalan Tol KLBM adalah salah satu proyek Jalan Tol Non Trans-Jawa sepanjang 38,3 km yang dibangun untuk menghubungkan Kabupaten Sidoarjo dan Kabupaten Gresik yang memiliki laju ekonomi yang besar serta salah satu penyumbang pendapatan terbesar di Provinsi Jawa Timur[3].

Jalan tol KLBM sendiri merupakan ruas Jalan Tol Non Trans-Jawa yang masuk dalam proyek strategis nasional berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 58 Tahun 2017 yang merupakan perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 3 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional.[2]

Saat melaksanakan perencanaan Jalan Tol, hal yang perlu dilakukan adalah memperkirakan demand dari jalan tersebut melalui Analisa pemilihan rute. Analisa pemilihan rute dilakukan dengan mempertimbangkan keuntungan dari masing – masing rute yang tersedia antara 2 daerah yang ditinjau.

Analisa pemilihan rute, banyaknya dilakukan dengan rumus empiris yang memperhitungkan manfaat yang bisa diberikan akibat karakteristik suatu jalan[4]. Sedangkan analisa pemilihan rute dengan menggunakan persepsi pengguna jalan tidak diakomodir penerapannya dalam perencanaan infrastruktur jalan yang mengakibatkan adanya *optimism bias* dalam penentuan sebuah demand infrastruktur jalan baru. *Optimism bias* terjadi akibat dari adanya resiko pendapatan tol pada fase pasca konstruksi sehingga adanya representasi strategis dengan tujuan membuat angka terlihat bagus[5].

Dengan adanya permasalahan diatas perlu adanya kajian yang menganalisa terkait perbedaan analisa pemilihan rute berdasarkan rumus empiris maupun karakteristik pengguna jalan.

2. Metode

2.1. Pemilihan Rute

Pemilihan rute merupakan salah satu tahap dalam pemodelan transportasi. Pemilihan rute dilakukan setelah pelaku transportasi melakukan pemilihan moda perjalanan. Pemilihan rute merupakan proses yang terdiri 2 tahap. Tahap pertama yaitu formasi pilihan rute dan yang kedua ialah pilihan rute dari formasi yang tersedia. Formasi pilihan rute sendiri berdasarkan algoritma jarak terendah, biaya terendah serta pilihan yang logis dan bervariasi[6].

Begitu pula dengan pendapat Tamin, pada proses pemilihan rute tergantung pada alternatif terpendek, tercepat dan termurah. Diasumsikan pula bahwa pengguna jalan memiliki informasi yang cukup mengenai rute yang tersedia sehingga mereka dapat menentukan rute terbaik untuk dilalui[7].

Dari sekian banyak variasi rute, pengguna jalan akan menentukan rute yang akan dilalui sebelum melakukan perjalanan. Dalam memilih rute beberapa pengguna jalan akan cenderung tetap memilih rute tertentu. Beberapa pertimbangan lain dari pengguna jalan saat memilih rute, yaitu, waktu saat melakukan perjalanan (*time-of-the-day*), pengetahuan mengenai rute terkait, serta real time info[8].

Dikarenakan kondisi dan pergerakan lalu lintas yang dinamis setiap saatnya, Schlaich (2010), menyatakan bahwa pengguna jalan cenderung bereaksi terhadap real time info dari rute yang mereka lalui. Oleh karena itu saat terjadi kemacetan akan ada perubahan rute dari pengguna jalan[8].

Pengemudi truck maupun mobil memiliki kecenderungan perilaku pemilihan rute yang mirip. Akan tetapi pengemudi truck cenderung pada rute terpendek sedangkan pengemudi mobil lebih dinamis daripada pengemudi truk[8].

2.2. Nilai Waktu Tempuh

Nilai waktu dapat dicari dengan menggunakan rumus pada persamaan 1.

$$TV = Maksimum[(kxNWD); NWM] \quad (1)$$

dimana:

TV : Nilai waktu

K : Nilai koreksi

NWD : Nilai waktu dasar

NWM : nilai waktu minimum

Nilai waktu dasar yang digunakan didasarkan pada nilai waktu dasar hasil penelitian oleh LAPI ITB. **Tabel 1** menunjukkan nilai waktu dasar dan **Tabel 2** menunjukkan nilai waktu dasar minimum oleh LAPI ITB[9].

Tabel 1. Nilai Waktu Dasar

Referensi	Nilai Waktu (Rp/Jam/Kend)		
	Golongan I	Golongan IIa	Golongan IIb
PT. Jasa Marga (1990-1996)	12.287	18.534	13.768
Padalarang-Cileunyi (1996)	3.385 - 5.425	3.827 - 38.344	5.716
Semarang (1996)	3.411 - 6.221	14.541	1.506
IHCM (1995)	3.281	18.212	4.971
PCI (1979)	1.341	3.827	3.152
JIUTR Northern extension (PCI 1989)	7.067	14.670	3.659
Surabaya - Mojokerto (JICA 1991)	8.880	7.960	7.980

Tabel 2. Nilai Waktu Dasar Minimum

Referensi	Nilai Waktu (Rp/Jam/Kend)		
	Golongan I	Golongan IIa	Golongan IIb
DKI Jakarta	8.200	12.369	9.188
Selain DKI Jakarta	6.000	9.051	6.723

2.3. Metode JICA I

Model ini dikalibrasi dengan menggunakan peubah tidak bebas berupa selisih waktu tempuh jika menggunakan jalan tol dan jalan alternatif. Peubah lainnya yang juga dianalisis adalah tarif tol dan nilai waktu tempuh [7]. Model tersebut dijabarkan pada persamaan 2 dan 3.

$$P = \alpha \Delta T^b \tag{2}$$

$$\Delta T = A - \left(T + \frac{TR}{TV} \right) \tag{3}$$

Dimana :

P : tingkat diversi jalan tol (%)

A : waktu tempuh jika menggunakan jalan alternatif (menit)

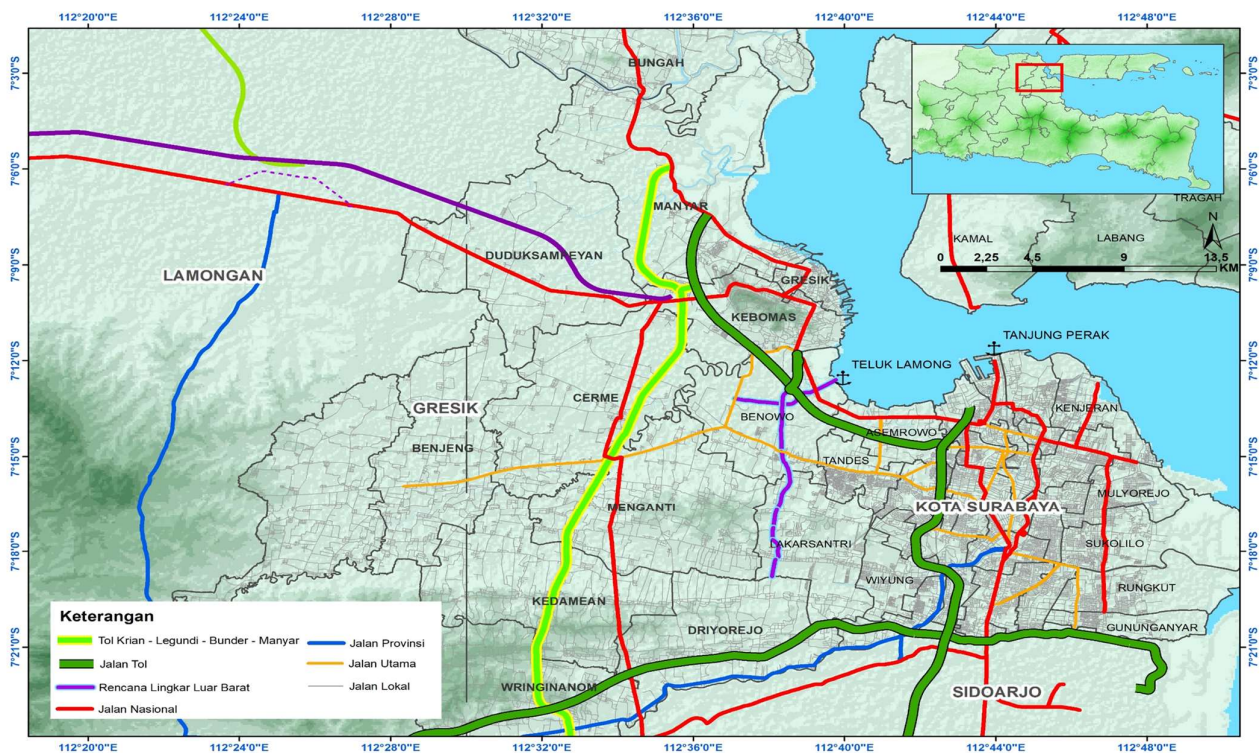
T : waktu tempuh jika menggunakan jalan tol (menit)

TR: tarif tol (rupiah/kendaraan)

TV: nilai waktu tempuh

3. Hasil dan Pembahasan

Jalan Tol KLBM berdasarkan data Badan Pengatur Jalan Tol per 23 September 2022 berstatus Operasi Sebagian untuk seksi 1-3. Sedangkan seksi 4 masih dalam tahap pengadaan tanah. Peta jaringan jalan Tol KLBM ditunjukkan pada **Gambar 1.**



Gambar 1. Peta Jalan Tol Krian – Legundi – Bunder – Manyar

Berikut adalah data teknis ruas jalan Tol KLBM:

- Panjang Total : 38,3 km
- Kecepatan Rencana : 80 km/jam
- Jumlah Lajur : 4/2D
- Lebar lajur : 3,6 m
- Nilai Investasi : Rp 12,93 Triliun

BUJT : PT. Waskita Bumi Wira

Jalan Tol KLBM yang memiliki panjang total 38,3 km terbagi dalam 4 seksi, dengan panjang masing-masing: seksi 1 9,5 km, seksi 2 9,1 km, seksi 3 10,4 km, dan seksi 4 9,29

km. Tarif Tol KLBM per kilometer ditetapkan seperti tertera pada **Tabel 3.**

Tabel 3. Tarif Tol KLBM

Golongan Kendaraan	Tarif Tol (Rp/km)
Gol I	1.500
Gol II	2.200
Gol III	2.200
Gol IV	3.000
Gol V	3.000

Kemudian dilakukan analisa nilai waktu menggunakan nilai waktu dasar PT. Jasa Marga (1990 – 1996) sebagai referensi dan diproyeksikan berdasarkan data Inflasi. Nilai koreksi diperoleh dari perbandingan nilai upah minimum regional

antara DKI Jakarta dengan Kabupaten Sidoarjo dan Kabupaten Gresik. Sehingga didapatkan hasil analisa nilai waktu seperti tertera pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Analisa Nilai Waktu

Keterangan	Golongan Kendaraan				
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol III	Gol III
Nilai Waktu PT. Jasa Marga (maks)	12.287	18.534	13.768	13.768	13.768
Nilai Waktu Selain DKI Jakarta (min)	6000	9051	6723	6723	6723
Nilai Koreksi (k)			0,942		
Nilai Waktu Dasar Koreksi (1996)	11.568	17.450	12.963	12.963	12.963
Nilai Waktu Dasar Terpilih (2022)	91.726	138.362	102.783	102.783	102.783

Setelah didapatkan nilai waktu saat ini, kemudian dilakukan analisa pemilihan rute dengan metode JICA I. Metode JICA I merupakan analisa pemilihan rute yang mengakomodir karakteristik jalan tol dibandingkan dengan karakteristik jalan alternatif dalam hal penghematan waktu tempuh dan nilai waktu.

Tabel 5 menunjukkan hasil perhitungan pemilihan rute berdasarkan metode JICA I, dimana panjang jalan alternatif memiliki panjang 36,9 km dan waktu tempuh yaitu 1 jam 31 menit, berdasarkan data yang telah disebutkan.

Tabel 5. Analisa Pemilihan Rute Metode JICA I

Keterangan	Kendaraan						
	KR (mobil penumpang)	Gol I		Gol II		Gol III	
		KR (pick-up)	BB	KBM	TB	TB	TB
A	91,00	91,00	91,00	91,00	110,70	110,70	110,70
T	28,73	28,73	28,73	28,73	38,30	38,30	38,30
TR	57.500	57.500	57.500	84.500	84.500	115.000	115.000
TV	1.529	1.529	1.529	2.306	1.713	1.713	1.713
ΔT	24,66	24,66	24,66	25,63	23,07	5,27	5,27
Log a	1,7638	1,5934	1,5934	1,4229	1,4229	1,4229	1,4229
A	58,04970272	39,21029	39,21029	26,4789	26,4789	26,4789	26,4789
B	0,10301	0,11992	0,11992	0,14706	0,14706	0,14706	0,14706
P (%)	80,76	57,59	57,59	42,67	42,01	33,81	33,81

Dari analisa dengan metode JICA I, seperti tertera pada **Tabel 5**, didapatkan bahwa kendaraan golongan I memiliki probabilitas perpindahan terbesar utamanya untuk kendaraan Gol I. Besar probabilitas perpindahannya yaitu sebesar 80,76% untuk mobil penumpang dan 57,59% untuk pick-up dan bus. Sedangkan kendaraan golongan II, III, IV, dan V cenderung rendah yaitu dibawah 50%. Hal ini diakibatkan karena kendaraan golongan II, III, IV, dan V baik melalui tol maupun jalan alternatif cenderung tidak bisa bergerak dalam kecepatan tinggi sehingga akan memakan waktu tempuh yang cenderung lebih lama dibandingkan kendaraan ringan. Selain itu dengan waktu tempuh yang lama mengakibatkan pula penghematan nilai waktu tempuh oleh kendaraan golongan II, III, IV, dan V bernilai kecil. Oleh karena itulah

probabilitas perpindahan ke jalan tol oleh kendaraan golongan II, III, IV, dan V bernilai rendah.

Penelitian terkait pemilihan rute terus berkembang dari tahun ke tahun untuk terus mempelajari bagaimana pengguna jalan melakukan pemilihan rute terhadap variasi yang ada. Penelitian oleh Johannes Schlaich pada tahun 2010 menganalisa perilaku pengendara dalam memilih rute berdasarkan informasi yang diberikan oleh *variable message signs* (VMS). Dari penelitiannya didapatkan bahwa pengendara bereaksi terhadap berita lalu lintas yang diberikan dan menjadi karakteristik yang signifikan mempengaruhi pilihan pengguna perjalanan selain ketersediaan informasi dari rute tersebut [8].

Kemudian pada 2012, Sigal Kaplan dan Carlo Giacomo Prato Mengembangkan model pemilihan rute yang tidak memberikan gap antar pemilihan rute melalui perilaku dan model sehingga didapatkan bahwa karakteristik yang signifikan antara lain : waktu perjalanan, prosentase jalan tol, jarak yang ditempuh, jumlah belokan, sosio demografis, tundaan, dan ketertarikan pribadi [6].

Pada 2013, menggunakan survey *revealed preference*, Rong-ChangJou dan YiChun Yeh melakukan penelitian terkait pemilihan rute pengguna jalan tol di Taiwan sebagai efek adanya perubahan pengumpulan tarif tol menjadi berbasis jarak. Dihasilkan bahwa faktor yang mempengaruhi pemilihan rute pengguna jalan antara lain : waktu perjalanan, prosentase jalan tol, jarak yang ditempuh, *time-of-the-day*, tujuan perjalanan, sosio ekonomi, dan tarif tol[10].

Seiring berjalannya tahun, metodologi yang digunakan dalam penelitian terkait pemilihan rute terus berkembang. Beberapa penelitian menggunakan metode wawancara menunjukkan bahwa faktor yang mempengaruhi pengguna jalan dalam memilih rute yaitu waktu perjalanan, *time-of-the-day*, tujuan perjalanan, anchor point[4].

Penelitian yang dilaksanakan dengan metode kuisioner berbasis web menunjukkan faktor yang signifikan mempengaruhi pemilihan rute pengendara cukup berbeda, antara lain waktu perjalanan dan biaya perjalanan[11], [12].

Untuk penelitian pemilihan rute berbasis data GPS, menunjukkan bahwa faktor yang signifikan mempengaruhi cukup berbeda dan variatif, antara lain : waktu perjalanan, prosentase jalan tol, sosio demografis, sosio ekonomi, pengalaman berkendara, lampu rambu lalu lintas, kecepatan perjalanan, jarak yang ditempuh, tipe jalan, tarif tol, anchor point, dan jumlah simpang[13]–[17].

Di Indonesia, penelitian serupa dilakukan untuk menghitung demand sebuah jalan tol di provinsi Jawa timur menggunakan metode yang memperhitungkan waktu perjalanan, kecepatan, panjang jalan, dan kapasitas jalan sebagai faktor yang signifikan mempengaruhi pemilihan rute[18].

Dari penelitian sebelumnya, terdapat analisa pemilihan rute pada Jalan Tol KLBM menggunakan metode *stated preference*. Dalam metode ini, analisa pemilihan rute dilakukan berdasarkan persepsi pengguna kendaraan. Analisa dilakukan dengan mengakomodir karakteristik dari para pengguna jalan tol yang tujuan perjalanannya melalui rute dari Kabupaten Sidoarjo (Krian) menuju Kabupaten Gresik (Manyar) maupun sebaliknya [19]. Kemudian didapatkan model probabilitas perpindahan ruas jalan TOL KLBM sebagai berikut:

$$g(x) = 18,227 + 3,37x_3[SD] + 1,48x_3[SMP] \\ + 2,32x_3[SMA] + 20,66x_3[Diploma] \\ + 2,26x_3[Sarjana] \\ + 20,015x_6[komersil] \\ + 0,865x_6[bekerja] + 1,815x_6[berlibur] \\ - 18,804x_7[Gol I] - 18,736x_7[Gol 2] \\ - 19,044x_7[Gol 3] - 18,826x_7[Gol 4] \\ + 0,753x_8[pengemudi] \\ - 1,884x_{10}[jarang] \\ - 0,279x_{10}[1x sebulan] \\ - 0,898x_{10}[1x sebulan - 1x seminggu]$$

Dari model probabilitas diatas, didapatkan probabilitas perpindahan dari jalan alternatif ke jalan TOL KBM seperti tertera pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Probabilitas Perpindahan Kendaraan

Golongan Kendaraan	Prosentase
I	35,96%
II	37,54%
III	30,64%
IV	35,46%
V	100%

Dari **Tabel 6** dapat dilihat bahwa probabilitas perpindahan kendaraan dari jalan alternatif menuju jalan tol cenderung bervariasi. Kendaraan golongan V berdasarkan karakteristik pengguna kendaraan memiliki probabilitas pemilihan rute Tol KLBM cenderung tinggi mencapai 100%. Namun kendaraan berat untuk golongan II, III, dan IV memiliki kecenderungan probabilitas perpindahan yang rendah. Sedangkan kendaraan ringan Golongan I juga memiliki probabilitas yang rendah yaitu 35,96%. Probabilitas perpindahan rute berdasarkan model tersebut dipengaruhi oleh beberapa karakteristik dari masing – masing pengguna jalan, antara lain: tingkat pendidikan, tujuan perjalanan, golongan kendaraan, serta frekuensi perjalanan. Dari beberapa variabel tersebut, yang berpengaruh signifikan pada variabel dependen (probabilitas pemilihan rute) ialah pendidikan terakhir SD, tujuan perjalanan bekerja/dinas, tujuan perjalanan berlibur, posisi dalam kendaraan sebagai pengemudi, dan frekuensi > 1x sebulan s/d 1x Seminggu.

Dari analisa diatas terdapat perbedaan hasil probabilitas apabila dihitung dengan metode JICA I dibandingkan dengan metode *stated preference*. Hal diatas diakibatkan oleh perbedaan komponen atau karakteristik yang digunakan dalam melakukan analisa. Metode JICA I, hanya mempertimbangkan karakteristik dari jalan serta penghematan biaya yang dihasilkan. Sedangkan metode *stated preference* menggunakan presepsi serta karakteristik dari pengguna jalan dalam analisa pemilihan rute. Hal tersebutlah yang mengakibatkan kedua hasil analisa probabilitas memiliki perbedaan yang besar.

Pada saat volume lalu lintas pada ruas jalan non tol di kawasan terbangunnya jalan tol belum mengalami kemacetan, maka pengendara kendaraan saat dihadapkan oleh dua pilihan rute akan lebih memilih menggunakan jalan non tol. Selain itu faktor yang berpengaruh adalah besarnya tarif tol yang perlu dibayarkan oleh pengguna tol saat ini mencapai Rp 1.500/km untuk golongan I dan akan terus meningkat seiring bertambahnya tahun diakibatkan oleh inflasi. Pengguna merasa bahwa selama jalan alternatif belum mengalami kemacetan, maka mereka lebih baik memilih jalan non tol karena meskipun waktu tempuh yang dihabiskan lebih lama, namun mereka tidak perlu mengeluarkan biaya perjalanan lebih dalam bentuk tarif tol. Hal ini merupakan fakta bahwa pengendara kendaraan di Indonesia belum seluruhnya paham terkait biaya perjalanan, yang mana tidak hanya berupa komponen yang bisa dilihat secara kasat mata seperti BBM, oli, ban, dan lain sebagainya. Namun juga terdapat biaya yang tidak kasat mata yaitu nilai waktu, dimana semakin lama kita menghabiskan waktu diperjalanan maka semakin besar biaya yang kita keluarkan.

Penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa dengan kombinasi informasi yang komprehensif dan aktual terkait karakteristik dan pengguna jalan akan menghasilkan perencanaan rute atau trayek yang lebih baik dan optimal [20].

Untuk itu, pembangunan jalan tol perlu juga mempertimbangkan karakteristik dari pengguna jalan, serta VC ratio dari jalan eksisting. Hal tersebut agar tidak terjadi *Optimism bias* saat melakukan *forecasting* kendaraan yang direncanakan melalui suatu jalan tol yang akan dibangun.

4. Simpulan

Dari hasil analisa dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Probabilitas perpindahan kendaraan dari jalan alternatif ke jalan tol dengan metode JICA I, yaitu : Gol I mobil penumpang 80,76%, Gol I pick-up 57,59%, Gol I Bus 57,59%, Gol II 42,67%, Gol III 38,59%, Gol IV, 40,52%, dan Gol V 40,52%.
2. Adanya perbedaan probabilitas pemilihan rute yang cukup signifikan antara dengan metode JICA I dengan metode *stated preference* dikarenakan perbedaan komponen atau karakteristik yang digunakan yaitu karakteristik dari jalan serta penghematan biaya yang dihasilkan terhadap persepsi serta karakteristik dari pengguna jalan.
3. Pembangunan jalan tol perlu juga mempertimbangkan karakteristik dari pengguna jalan, serta VC ratio dari jalan eksisting agar tidak terjadi *optimism bias* saat

melakukan *forecasting* kendaraan yang direncanakan melalui suatu jalan tol yang akan dibangun.

Daftar Pustaka

- [1] Sumaryoto, "Dampak Keberadaan Jalan Tol Terhadap Kondisi Fisik, Sosial, Danekonomi Lingkungannya," J. Rural Dev., vol. I, no. 2, pp. 161–161, 2010.
- [2] Sekretariat Negara, "Peraturan Presiden Nomor 58 Tahun 2017 tentang precepatan PSN." p. 20, 2017.
- [3] A. Maulana, N. E. Mochtar, and P. T. Kumalasari, "Alternatif Perencanaan Timbunan dan Perbaikan Tanah Dasar pada Jalan Tol Krian-Legundi-Bunder-Manyar (STA 12+434 s/d STA 12+684)," J. Tek. ITS, vol. 8, no. 2, pp. 2–9, 2020, doi: 10.12962/j23373539.v8i2.45914.
- [4] K. N. Habib, C. Morency, M. Trépanier, and S. Salem, "Application of an independent availability logit model (IAL) for route choice modelling: Considering bridge choice as a key determinant of selected routes for commuting in Montreal," J. Choice Model., vol. 9, no. 1, pp. 14–26, 2013, doi: 10.1016/j.jocm.2013.12.002.
- [5] D. A. Hensher, "Toll roads—a view after 25 years1," Transp. Rev., vol. 38, no. 1, pp. 1–5, 2018, doi: 10.1080/01441647.2017.1330850.
- [6] S. Kaplan and C. G. Prato, "Closing the gap between behavior and models in route choice: The role of spatiotemporal constraints and latent traits in choice set formation," Transp. Res. Part F Traffic Psychol. Behav., vol. 15, no. 1, pp. 9–24, 2012, doi: 10.1016/j.trf.2011.11.001.
- [7] Tamin, Perencanaan dan Pemodelan Transportasi. 2000.
- [8] J. Schlaich, "Analyzing route choice behavior with mobile phone trajectories," Transp. Res. Rec., no. 2157, pp. 78–85, 2010, doi: 10.3141/2157-10.
- [9] N. C. Kresnanto, "Analisis Perbandingan Bok dan Nilai Waktu Beberapa Jenis Moda Perkotaan," 19th FSTPT Int. Symp., no. May, pp. 11–13, 2016.
- [10] R. C. Jou and Y. C. Yeh, "Freeway passenger car drivers' travel choice behaviour in a distance-based toll system," Transp. Policy, vol. 27, pp. 11–19, 2013, doi: 10.1016/j.tranpol.2012.12.005.
- [11] W. Kriswardhana and H. Widayastuti, "Probabilitas Perpindahan Moda Dari Bus Ke Kereta Api Dalam Rencana Re-Aktivasi Jalur Kereta Api Jember Panarukan," no. January, 2015.
- [12] H. Alizadeh, P. L. Bourbonnais, C. Morency, B. Farooq, and N. Saunier, "An online survey to enhance

- the understanding of car drivers route choices,” *Transp. Res. Procedia*, vol. 32, pp. 482–494, 2018, doi: 10.1016/j.trpro.2018.10.042.
- [13] A. Vacca and I. Meloni, “Understanding route switch behavior: An analysis using GPS based data,” *Transp. Res. Procedia*, vol. 5, pp. 56–65, 2015, doi: 10.1016/j.trpro.2015.01.018.
- [14] S. Hess, M. Quddus, N. Rieser-Schüssler, and A. Daly, “Developing advanced route choice models for heavy goods vehicles using GPS data,” *Transp. Res. Part E Logist. Transp. Rev.*, vol. 77, pp. 29–44, 2015, doi: 10.1016/j.tre.2015.01.010.
- [15] E. J. Manley, J. D. Addison, and T. Cheng, “Shortest path or anchor-based route choice: A large-scale empirical analysis of minicab routing in London,” *J. Transp. Geogr.*, vol. 43, pp. 123–139, 2015, doi: 10.1016/j.jtrangeo.2015.01.006.
- [16] X. Lai and M. Bierlaire, “Specification of the cross-nested logit model with sampling of alternatives for route choice models,” *Transp. Res. Part B Methodol.*, vol. 80, pp. 220–234, 2015, doi: 10.1016/j.trb.2015.07.005.
- [17] R. Dalumpines and D. M. Scott, “Determinants of route choice behavior: A comparison of shop versus work trips using the Potential Path Area - Gateway (PPAG) algorithm and Path-Size Logit,” *J. Transp. Geogr.*, vol. 59, pp. 59–68, 2017, doi: 10.1016/j.jtrangeo.2017.01.003.
- [18] N. F. A. Sari and H. Widyastuti, “Analisis Kelayakan Ekonomi dan Finansial,” *J. Tek. ITS*, vol. 8, no. 1, pp. 13–19, 2019.
- [19] Y. Agustina and H. Widyastuti, “Studi Karakteristik dan Pemilihan Rute Pengguna Jalan Tol Surabaya - Mojokerto terhadap Jalan Tol Krian-Legundi-Bunder-Manyar Menggunakan Metode Stated Preference,” *J. Apl. Tek. Sipil*, vol. 18, no. 2, pp. 191–198, 2020.
- [20] T. Li, F. Guo, R. Krishnan, and A. Sivakumar, “An analysis of the value of optimal routing and signal timing control strategy with connected autonomous vehicles,” *J. Intell. Transp. Syst. Technol. Planning, Oper.*, vol. 0, no. 0, pp. 1–15, 2022, doi: 10.1080/15472450.2022.2129021.

Halaman ini sengaja dikosongkan