

Mengukur Efek Marjinal dan Elastisitas Permintaan Transjakarta dan Jaklingko dengan *Multinomial Logit Model*

Masrono Yughartiman^{*,1}, Firga Ariani¹

¹Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD
Jl. Raya Setu, Bekasi, Jawa Barat, 17520, Indonesia

*E-mail: yhartiman.yh@gmail.com

Diterima: 29 Maret 2024, direvisi: 17 April 2024, disetujui: 24 Juni 2024,
tersedia daring: 25 Juni 2024, diterbitkan: 28 Juni 2024

Abstrak

Wacana kenaikan tarif BRT Transjakarta yang ditetapkan sejak tahun 2005 sering muncul di media masa. Untuk memberikan *evidence response* penumpang terhadap tarif tersebut, penelitian ini dilakukan. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengestimasi efek marjinal dan elastisitas permintaan dua jenis pelayanan, yaitu BRT Transjakarta dan Jaklingko. Metode penghitungan efek marjinal dan elastisitas menggunakan *multinomial logit model* (MNL) dan *conditional logit model* (CLM). Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan *stated preference survey* terhadap 1.202 responden, yang terdiri dari 621 responden BRT Transjakarta dan 581 responden Jaklingko. Berbeda dengan penelitian yang pernah dilakukan di Jakarta sebelumnya, penelitian ini langsung mengestimasi tarif, waktu perjalanan, waktu menunggu, dan biaya transportasi kendaraan pribadi. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis efek marjinal dan elastisitas terhadap tingkat pendapatan pengguna secara langsung, yaitu dengan memasukkan tingkat pendapatan di dalam model, dan juga membuat model yang berbeda untuk tingkat pendapatan yang berbeda. Dari hasil penelitian, ditemukan efek marjinal permintaan BRT Jakarta rata-rata -0,0187, dengan elastisitas sekitar -0,0757, yang menunjukkan elastisitas permintaan terhadap tarif tidak elastis. Demikian pun terhadap waktu perjalanan dengan efek marjinal sekitar separuh dari tarif, yaitu -0,0085 dan elastisitas -0,9074. Untuk waktu tunggu, efek marjinal sekitar dua kali dibandingkan waktu tempuhnya, yaitu sebesar -0,0165, dengan elastisitas -0,0780, dan untuk biaya perjalanan kendaraan pribadi dengan efek marjinal 0,0011 dan elastisitas 0,0848. Sedangkan untuk tingkat pendapatan dengan efek marjinal 0,0061, atau permintaan akan meningkat 0,61% setiap terjadi Rp 1 juta peningkatan pendapatan pengguna, dengan elastisitas 0,0546. Efek marjinal dan elastisitas ini menurun pada tingkat pendapatan yang lebih tinggi. Hal yang sama terjadi pada pelayanan Jaklingko. Secara umum, efek marjinal dan elastisitas Jaklingko lebih tinggi dibandingkan dengan BRT Transjakarta.

Kata kunci: efek marjinal, elastisitas permintaan, *multinomial logit model*, *stated preference*, *willingness-to-pay*.

Abstract

Measuring Marginal Effects and Elasticity of Transjakarta and Jaklingko with Multinomial Logit Model: The discussion around the increase in Transjakarta BRT fares, which have been set since 2005, often appears in the mass media. To provide evidence of passenger response to the fare changes, this study was conducted. The purpose of this study is to estimate the marginal effects and elasticity of demand for the two types of mass transportation services in Jakarta i.e Transjakarta BRT and Jaklingko. The method for calculating marginal effects and elasticity employs the multinomial logit model (MNL) and conditional logit model (CLM). Data collection was carried out using a stated preference survey of 1,202 respondents, consisting of 621 Transjakarta BRT respondents and 581 Jaklingko respondents. In contrast to previous research conducted in Jakarta, this research directly estimates fares, travel time, waiting time, and private vehicle transportation costs. Additionally, the marginal effects and elasticity on user income levels are also estimated directly, particularly by including income levels into the model and also creating different models for different income levels. The research found that the marginal effect on Transjakarta BRT demand was -0.0187 on average, with an elasticity of around -0.0757, which shows that the elasticity of demand for fares is inelastic. Similarly, for travel time with a marginal effect of around half of the fare, at -0.0085 and an elasticity of -0.9074. For waiting time, the marginal effect was about twice that of travel time, particularly -0.0165 with an elasticity of -0.0780, and for private vehicle travel costs, the marginal effect was 0.0011, with elasticity of 0.0848. As for income levels, the marginal effect was 0.0061, meaning that demand will increase by 0.61% with each IDR 1 million increase in user income, with an elasticity of 0.0546. These marginal effects and elasticity decreased at higher income levels. The same trend was observed for Jaklingko services. In general, the marginal effects and elasticity of Jaklingko were higher compared to Transjakarta BRT.

Keywords: elasticity of demand, marginal effect, multinomial logit model, stated preference, willingness-to-pay.

1. Pendahuluan

Efek marjinal dan elastisitas permintaan angkutan umum merupakan salah satu alat bagi manajemen untuk memutuskan besaran tarif atau tingkat layanan tertentu. Efek marjinal dan elastisitas mengukur seberapa besar respons penumpang terhadap perubahan tarif dan tingkat layanan yang diberikan. Dalam kasus Jakarta, ukuran respons terhadap permintaan ini sangat penting untuk diteliti karena beberapa hal.

Pertama, Pemerintah Provinsi Jakarta mempunyai target *modal share* angkutan umum sebanyak 60%. Kedua, Pemerintah Provinsi Jakarta memberikan subsidi berupa *public service obligation* (PSO) dengan jumlah yang besar. Oleh karena itu, penting untuk meneliti respons penumpang, terutama terhadap perubahan tarif (yang belum pernah dinaikkan sejak tahun 2005) dan tingkat pelayanan angkutan umum. Jumlah penumpang angkutan umum terbanyak yang masih dalam lingkup kewenangan Provinsi DKI Jakarta adalah BRT Transjakarta dan Jaklingko, di mana *ridership* tahun 2023 untuk BRT sebesar 464.080 dan Jaklingko 314.155 per hari. Jaklingko yang dimaksud adalah pelayanan terintegrasi BRT Transjakarta pada *trunk line* dan mikrotrans pada *feeder line*-nya.

Beberapa ukuran efek marjinal dan elastisitas permintaan dapat diturunkan dari *impedance* transportasi atau karakteristik perjalanan dan pelaku perjalanannya. Menurut Holmgren [1], elastisitas permintaan juga tergantung kepada jenis pelaku perjalanan, jenis perjalanan, kondisi geografi daerah, komponen dan tingkat biaya atau harga yang berubah, arah perubahan komponen biaya atau harga, periode, dan jenis angkutan umum. Ukuran yang paling umum adalah elastisitas permintaan terhadap tarif, waktu perjalanan, dan waktu menunggu. Namun demikian, dapat juga elastisitas terhadap karakteristik pelaku perjalanannya, seperti elastisitas permintaan terhadap tingkat pendapatan, terhadap kepemilikan kendaraan bermotor, dan sejenisnya. Oleh karena angkutan umum mempunyai substitusi, maka di samping elastisitas langsung (*direct elasticity*), juga bisa diukur elastisitas silangnya (*cross elasticity*) terhadap moda transportasi lainnya. Hal ini juga berlaku pada efek marjinal permintaan angkutan umum.

Pada beberapa negara maju, penelitian tentang elastisitas permintaan angkutan umum ini banyak dilakukan, namun tidak demikian untuk Indonesia. Di Jakarta, tercatat penelitian yang dilakukan Sianturi [2] tentang elastisitas permintaan terhadap *regime* tarif MRT yang berbeda. Hasil penelitiannya mengidentifikasi bahwa elastisitas permintaan MRT terhadap tarif tidak elastis. Dengan menggunakan regresi antarwaktu, dapat dilihat bahwa elastisitas permintaan terhadap tarif MRT akan mengurangi jumlah penumpang sebesar 7,4 persen jika tarif dinaikkan sebesar 100 persen. Helmmie [3] dalam penelitiannya pada TMB Bandung menemukan bahwa permintaan perjalanan sangat sensitif terhadap waktu akses dan waktu perjalanan. Sedangkan Sugiyanto [4], di dalam penelitiannya, membandingkan elastisitas angkutan umum di Inggris dengan Yogyakarta, terutama berkaitan dengan waktu tempuh, *headway*, dan waktu berjalan kaki.

Tingkat elastisitas permintaan pelayanan bus terhadap tarif untuk penumpang yang membayar tarif penuh biasanya berada pada kisaran $-0,7$ hingga $-0,9$ untuk jangka waktu lebih dari lima tahun. Namun secara umum, elastisitas permintaan jangka pendek terhadap perubahan tarif berkisar antara $-0,25$ hingga $-0,8$, sedangkan elastisitas jangka panjang biasanya jauh lebih besar dan berbeda antarjaringan [5]. Pada umumnya, untuk setiap kenaikan tarif sebesar 3%, terdapat penurunan jumlah penumpang angkutan umum sebesar 1% [6], [7], namun banyak faktor lain yang saling mempengaruhi dalam fungsi permintaan tarif. Helmmie dan Joewono [3] dalam penelitian trans metro Bandung (TMB) menemukan bahwa bus mempunyai elastisitas yang relatif tinggi untuk waktu akses dan waktu perjalanan berturut-turut sebesar $-0,564$ and $-5,001$. Kreindler dkk. [8] menemukan bahwa elastisitas permintaan BRT terhadap waktu menunggu sebesar $-0,29$. Sedangkan untuk non-BRT, elastisitas permintaan terhadap waktu menunggu ini relatif besar, yaitu $-1,05$. Holmgren [1], di dalam *meta-analysis* terhadap permintaan angkutan umum di Eropa, Amerika, dan Australia, untuk jangka pendek maupun jangka panjang, menunjukkan angka yang relatif sama, yaitu elastisitas permintaan terhadap tarif sebesar $-0,75$, kendaraan kilometer sebesar $1,05$, pendapatan sebesar $-0,6$, harga BBM sebesar $0,4$, dan kepemilikan kendaraan sebesar $-1,48$. Hal yang sama dilakukan Bresson untuk membandingkan Inggris dan Prancis. Berbeda dengan [1] dan Bresson [9], Grange mengumpulkan beberapa nilai elastisitas angkutan umum terhadap tarif di beberapa kota di Amerika yang menunjukkan hasil relatif lebih rendah dibandingkan Eropa, yaitu berkisar antara $-0,22$ sampai $-0,61$.

Terdapat beberapa metode di dalam mengestimasi elastisitas, seperti perhitungan langsung, model regresi, dan *logit model*. Untuk penghitungan langsung, misalnya Kholodov dkk. [10] mengestimasi

elastisitas dari data *travel-card* ketika ada perubahan sistem tarif di Stockholm dari tarif zona digantikan oleh tarif tetap. Untuk model regresi, banyak model yang dipergunakan, baik dengan data *time series*, *cross sectional*, maupun *data panel*. Misalnya, Hensher [11] menggunakan *ordinary least squared model* (OLS), Kreindler [12] menggunakan *difference-in-differences design*, Cordera (2015) menggunakan model *regresi log-log* statis, Garcia dkk. [13] dengan *dynamic harmonic regression*, Vasudevan [14] menggunakan *shrinkage ratio technique* di Surat Gujarat, Tsai [15], [16] di *Sydney Metropolitan Area* mencoba mengombinasikan model *aggregate* dengan berdasarkan perilaku individu, dengan *pseudo panel data* dengan analisis model dinamis, dan Grange [17] menggunakan *multiple linear regression* dan *aggregate logit model* untuk BRT Transantiago di Chile. Analisis elastisitas dengan *multinomial logit*, *hierarchical logit*, dan *mixed logit* oleh Grange ini hanya mempertimbangkan satu atribut, yakni tarif.

Penulis belum menemukan penelitian yang melaporkan efek marjinal dari tarif, waktu tempuh, waktu menunggu, biaya transportasi, dan tingkat pendapatan pengguna angkutan umum. Untuk elastisitas pun, dari beberapa penelitian yang disebutkan di atas, belum ada yang secara lengkap meneliti elastisitas permintaan pelayanan BRT Transjakarta dan Jaklingko terhadap tarif angkutan, waktu perjalanan, waktu menunggu, biaya transportasi kendaraan pribadi, serta tingkat pendapatan pelaku perjalanan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *stated preference survey* dengan model MNL dengan mempertimbangkan tarif, waktu di dalam kendaraan, waktu menunggu, biaya transportasi, dan tingkat pendapatan pelaku perjalanannya. Metode ini dipilih karena memberikan *output* yang memungkinkan kita mendapatkan estimasi probabilitas, *willingness-to-pay*, maupun efek marjinal dan elastisitas yang dapat dipergunakan oleh penentu kebijakan di dalam menentukan tingkat tarif dan tingkat pelayanannya.

2. Metodologi

2.1. Multinomial Logit Model

Di dalam penelitian ini dipilih model elastisitas sebagaimana yang dilakukan Train [18], Hensher [19], Koppelman [20], merujuk kepada McFadden [21], menggunakan *discrete choice models* dengan *multinomial logit model* (MNL). Parameter model diestimasi dengan menggunakan metode *maximum likelihood estimation* (MLE) dengan perangkat lunak ekonometrik NLOGIT6 untuk memperkirakan nilai β yang memaksimalkan fungsi $LL(\beta)$. Di dalam hal ini, probabilitas pelaku perjalanan n memilih alternatif i diformulasikan dengan (1), (2), dan (3),

$$P_{ni} = \text{Prob} (U_{ni} + \varepsilon_{ni} > U_{nj} + \varepsilon_{nj} \forall j \neq i) \quad (1)$$

$$P_{ni} = \frac{1}{1 + \sum_j e^{-(U_{ni} - U_{nj})}} \quad (2)$$

$$P_{ni} = \frac{e^{U_{ni}}}{\sum_{j=1}^J e^{U_{nj}}} \quad (3)$$

di mana $e^{U_{ni}}$ adalah utilitas pelaku perjalanan n yang memilih moda alternatif i , j adalah semua alternatif moda transportasi yang tersedia, P_{ni} antara 0 dan 1 dan tidak pernah tepat mempunyai nilai 0 atau 1.

2.2. Model Efek Marjinal dan Elastisitas Permintaan

2.2.1. Efek Marjinal

Efek marjinal atau derivatif mencerminkan laju perubahan pada satu variabel relatif terhadap laju perubahan pada variabel lainnya. Efek marjinal untuk model pilihan adalah perubahan probabilitas karena adanya perubahan unit dalam suatu variabel, *ceteris paribus*. Jika terjadi perubahan di dalam atribut X (∂X_{ni}), maka merujuk ke (4) dan (5),

$$\frac{\partial P_{ni}}{\partial X_{ni}} = \frac{\partial \left(\frac{e^{V_{ni}}}{\sum_j e^{V_{nj}}} \right)}{\partial X_{ni}} \quad (4)$$

$$\frac{\partial P_{ni}}{\partial X_{ni}} = \frac{\partial V_{ni}}{\partial X_{ni}} P_{ni}(1 - P_{ni}) \quad (5)$$

di mana V_{ni} adalah fungsi utilitas dari alternatif yang merujuk ke (6),

$$V_{ni} = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \dots + \beta_K X_{Ki} \quad (6)$$

Dalam hal ini, jika utilitas representatif berbentuk linier dalam X_{ni} dengan koefisien β_{xi} , maka persamaan derivatif langsung dari P_{ni} terhadap X_{ni} disederhanakan menjadi (7),

$$\frac{\partial P_{ni}}{\partial X_{ni}} = \beta_{xi} P_{ni}(1 - P_{ni}) \quad (7)$$

di mana β_{xi} adalah koefisien dari atribut X.

Sedangkan, untuk efek marjinal atau derivatif silangnya merujuk pada (8) dan (9),

$$\frac{\partial P_{ni}}{\partial X_{nj}} = \frac{\partial \left(\frac{e^{V_{ni}}}{\sum_k e^{V_{nk}}} \right)}{\partial X_{nj}} \quad (8)$$

$$\frac{\partial P_{ni}}{\partial X_{nj}} = -\frac{\partial V_{nj}}{\partial X_{nj}} P_{ni} P_{nj} \quad (9)$$

Jika V_{nj} linier pada X_{nj} dengan koefisien β_{Xj} , maka turunan silang ini menjadi (10),

$$\frac{\partial P_{ni}}{\partial X_{nj}} = -\beta_{Xj} P_{ni} P_{nj} \quad (10)$$

2.2.2. Elastisitas Permintaan

Elastisitas adalah persentase perubahan dalam satu variabel yang dikaitkan dengan perubahan satu persen pada variabel lain. Elastisitas P_{ni} terhadap X_{ni} , suatu variabel yang memasuki utilitas alternatif i, merujuk ke (11) dan (12),

$$E_{iX_{ni}} = \frac{\partial P_{ni}}{\partial X_{ni}} \frac{X_{ni}}{P_{ni}} \quad (11)$$

$$E_{iX_{ni}} = \frac{\partial P_{ni}}{\partial X_{ni}} \frac{X_{ni}}{P_{ni}} \quad (12)$$

Jika utilitas representatif berbentuk linier dalam X_{ni} dengan koefisien β_{xi} , maka merujuk (13),

$$E_{iX_{ni}} = \beta_{xi} X_{ni}(1 - P_{ni}) \quad (13)$$

Elastisitas silang P_{ni} terhadap variabel substitusi j merujuk pada (14) dan (15),

$$E_{iX_{nj}} = \frac{\partial P_{ni}}{\partial X_{nj}} \frac{X_{nj}}{P_{ni}} \quad (14)$$

$$E_{iX_{nj}} = -\frac{\partial V_{nj}}{\partial X_{nj}} X_{nj} P_{nj} \quad (15)$$

Jika utilitas representatif berbentuk linier, maka persamaan tersebut direduksi menjadi (16),

$$E_{iX_{nj}} = -\beta_z X_{ni} P_{nj} \quad (16)$$

Dengan MNL, elastisitas silang ini sama untuk semua I, artinya perubahan pada atribut alternatif j akan mengubah probabilitas semua alternatif lain sebesar persentase yang sama. Properti elastisitas silang logit ini merupakan manifestasi dari properti IIA dari probabilitas pilihan logit.

Di dalam artikel ini juga akan diestimasi ukuran respons terhadap perubahan karakteristik pengambil keputusan karena probabilitas pilihan dalam model logit juga merupakan fungsi dari nilai karakteristik pengambil keputusan (*traveler*). Dalam hal ini, tingkat pendapatan responden yang dijadikan atribut dari karakteristik *social demography*-nya [2] merujuk ke (17),

$$\frac{\partial P_i}{\partial Inc_j} = (1 - P_i)P_i\beta_{Inc_i} \quad (17)$$

Elastisitas silangnya merujuk pada (18),

$$\frac{\partial P_i}{\partial Inc_j} = -P_iP_j\beta_{Inc_j} \quad (18)$$

2.3. Pengumpulan Data

2.3.1. Atribut Utilitas Moda Transportasi

Pilihan terhadap moda transportasi tergantung kepada atribut yang berhubungan dengan moda itu sendiri, atribut moda substitusi, karakteristik perjalanan, dan karakteristik pelaku perjalanannya [22], [23], [24]. Untuk atribut utilitas BRT Transjakarta, yang dipertimbangkan adalah waktu tempuh, tarif angkutan, dan waktu menunggu, yang merupakan fungsi dari *headway*. Moda substitusinya adalah KRL dan MRT dengan atribut yang sama dengan BRT Transjakarta. Sedangkan moda alternatif lainnya dengan mobil pribadi, dengan atribut waktu tempuh dan biaya transportasi (BBM dan parkir), sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1. Di dalam penelitian ini, karakteristik perjalanan tidak dibedakan. Sedangkan karakteristik sosio-demografi penumpang yang dipertimbangkan adalah pendapatan per bulan.

Sedangkan untuk Jaklingko, moda pesaing yang dipertimbangkan adalah mobil pribadi dan sepeda motor, dengan atribut yang sama dengan pada model BRT Transjakarta. Untuk karakteristik perjalanan yang dipertimbangkan adalah pendapatan per bulan untuk tiap pelaku perjalanan.

2.3.2. Desain Survei

Pengumpulan data primer dilakukan melalui survei *stated preference* kepada penduduk Jabodetabek. Survei *stated preference* (SP) ini dilakukan untuk mengukur respons terhadap skenario kombinasi tarif, waktu perjalanan, waktu menunggu, dan biaya perjalanan untuk kendaraan pribadi. Di dalam penelitian ini dibuat dua kelompok model, yakni model untuk pengguna BRT Transjakarta dan model untuk pengguna Jaklingko. Sebagaimana disebutkan sebelumnya, di dalam penelitian ini, yang dimaksud dengan Jaklingko adalah pelayanan terintegrasi BRT sebagai jalur utama dengan mikrotrans pada *first-miles* dan *last-miles*-nya. Untuk kelompok model 1 (Transjakarta) terdapat lima moda alternatif, empat atribut, dan tiga level. Masing-masing dibuat sembilan kartu pilihan. Sedangkan untuk model 2 (Jaklingko) terdapat tiga moda alternatif, empat atribut, dan masing-masing atribut dibuat tiga level. Sebagaimana model 1, model 2 pun dibuat sembilan kartu pilihan. Pembuatan level atribut disesuaikan dengan karakteristik atribut saat ini, ditambahkan dan dikurangkan sebesar 20% - 25% dari nilai awal (*pivoting*).

2.3.3. Sampel dan Kerangka Sampling

Kerangka sampling ini adalah pengguna Transjakarta dan Jaklingko dan komuter Jabodetabek. Suvei dilakukan dengan *web-based* atau *internet-based*. Survei dilaksanakan pada November s.d. Desember

Tabel 1. Level atribut tiap alternatif terhadap BRT dan Jaklingko

Level Atribut Model BRT	BRT	KRL	MRT	Car	Mc
Waktu tempuh (menit)	15, 30, 45	10, 20, 30	10, 20, 30	20, 40, 60	20, 40, 60
Biaya BBM dan parkir (Rp 000)	-	-	-	25, 35, 45	15, 20, 25
Tarif angkutan (Rp 000)	6.5, 5, 3.5	5, 3.5, 2	10, 7.5, 5	-	-
Waktu tunggu (menit)	7, 5, 3	15, 10, 5	10, 7, 5	-	-
Level atribut model Jaklingko	Jaklingko	Car	Mc		
Waktu tempuh (menit)	30, 60, 90	20, 40, 60	20, 40, 60		
Biaya bbm (Rp 000)	-	25, 35, 45	15, 20, 25		
Tarif angkutan (Rp 000)	12.5, 10, 7.5	-	-		
Waktu tunggu (menit)	15, 10, 5	-	-		

2023. Sebanyak 1.202 responden mengisi kuesioner, terdiri dari 621 responden BRT Transjakarta dan 581 responden pengguna Jaklingko. Jumlah ini telah memenuhi ukuran sampel sebagaimana rumus Slovin (19):

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (19)$$

di mana n adalah jumlah sampel, N adalah populasi, dan e adalah batas kesalahan (*margin of error*) sebesar 0,05 (5%).

Dengan *ridership* per hari tahun 2023 untuk BRT sebesar 464.080 dan Jaklingko 314.155, maka sampel minimum sebanyak 400. Metode *e-survey* ini dipilih berdasarkan beberapa pertimbangan, yaitu tingkat penetrasi internet DKI Jakarta sangat tinggi, sekitar 93,24%, Jawa Barat 82,18%, dan Banten 84,07% [25].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakteristik Sosio Ekonomi Responden

Sampel yang didapatkan terdistribusi menurut kelompok pendapatan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2. Di dalam analisis lebih lanjut, terutama di dalam analisis tiap kelompok pendapatan, maka tiga kelompok terakhir di atas Rp 7.000.000 rupiah digabungkan (Lihat model 1.e. dan model 2.e. Tabel 3 dan Tabel 4).

3.2. Hasil Pemodelan MNL

Di dalam penelitian ini, model MNL, baik untuk Transjakarta maupun Jaklingko, terdiri dari enam model. Model 1.a. dan 2.a. adalah *conditional logit model* (CLM) dengan atribut tarif (*fr*), waktu di dalam kendaraan (*ivt*), waktu menunggu (*wt*), biaya transportasi untuk moda bukan angkutan umum (*tc*), dan variabel sosio-demografi pendapatan (*inc*). Sedangkan model 1.b. dan 2.b. s.d. 1.e. dan 2.e. adalah *multinomial logit model* (MNL) dengan empat atribut yang sama dengan model 1.a. dan 2.a. (*fr*, *ivt*, *wt*, dan *tc*), tetapi tanpa variabel *socioeconomic income* (*inc*).

Model 1.a. dan 2.a. dibangun untuk mengestimasi elastisitas permintaan dan efek marginal pada tingkat pendapatan pelaku perjalanannya. Untuk model 1.b. dan 2.b. dimaksudkan untuk mengestimasi elastisitas permintaan dan efek marginal seluruh pengguna BRT Transjakarta. Sedangkan model 1.c. dan 2.c., 1.d. dan 2.d., serta 1.e. dan 2.e. dibuat untuk mengestimasi elastisitas permintaan pada tingkat pendapatan yang berbeda.

3.2.1. Model MNL untuk Transjakarta

Pada model 1.a. dan 1.b., semua koefisien atribut tiap alternatif yang diestimasi signifikan pada tingkat kepercayaan $\alpha = 5\%$, meskipun untuk konstanta spesifik alternatif KRL (*akrl*), tidak signifikan. Hal ini cukup untuk menunjukkan keefisienan model yang terbangun. Sedangkan untuk *goodness of fits*

Tabel 2. Karakteristik sosio-ekonomi dari responden

Kelompok Pendapatan	BRT Transjakarta		Jaklingko	
	Sampel	%	Sampel	%
< Rp 3.500.000	256	41,22%	239	41,14%
Rp3.500.001 - Rp7.000.000	194	31,24%	196	33,73%
Rp7.000.001 - Rp13.000.000	96	15,46%	85	14,63%
Rp13.000.001 - Rp20.000.000	35	5,64%	35	6,02%
> Rp20.000.000	40	6,44%	26	4,48%
Jumlah	621	100,00%	581	100,00%

dilihat dari $p\text{-value} = 0,00000$ dan $\text{chi-square} = 115,03493$ lebih tinggi dari $\chi^2_{(9)df} = 15,507$, dan $109,41697$ lebih tinggi dari $\chi^2_{(8)df} = 16,919$. Chi-squared ini sesungguhnya adalah $-2 \log \text{likelihood}$ ($-2LL$). Dengan demikian, dapat disimpulkan model yang dibangun signifikan. Sedangkan model pada tingkat pendapatan yang berbeda, terutama model 1.c. (kelompok pendapatan <Rp 3,5 juta) dan 1.d. (kelompok pendapatan Rp 3,5-7 juta), koefisien yang terestimasi masih menunjukkan signifikansi pada $\alpha = 1\%$, 5% untuk fr , ivt , dan wt , serta 10% untuk tc . Sedangkan untuk model pada tingkat pendapatan di atas Rp 7 juta, tarif (fr) dan biaya transportasi (tc) tidak signifikan. Hal ini bisa dipahami karena pada kelompok pendapatan ini, tingkat ketergantungan terhadap angkutan umum relatif rendah. Tingkat signifikansi koefisien yang diestimasi ini serta *goodness-of-fits* serentak untuk semua atribut model, selanjutnya dilakukan estimasi efek marjinal dan elastisitas permintaan sebagai respons dari perubahan pada tiap atribut persamaanya. Pada model 1.e. untuk kelompok pendapatan >Rp7 jt, hanya waktu tempuh dan waktu menunggu yang signifikan.

Tabel 3. Model MNL responden Transjakarta

Nama Koefisien Atribut	Model 1.a. Semua Kelompok Pendapatan		Model 1.b. Semua Kelompok Pendapatan		Model 1.c. Kelompok <Rp 3,5 jt.		Model 1.d. Kelompok Rp3,5-7 jt		Model 1.e. Kelompok >Rp7 jt	
	Coeff.	Standard Error	Coeff.	Standard Error	Coeff.	Standard Error	Coeff.	Standard Error	Coeff.	Standard Error
Konstanta										
abrt	1,23379***	0,32388	1,38524***	0,31765	1,35691***	0,50535	1,53746**	0,70946	1,97845***	0,51378
akrl	0,87938***	0,32805	1,03082***	0,32190	1,06356**	0,51270	1,20408*	0,71757	1,48991***	0,51979
amrt	-0,14546	0,33497	0,00583	0,32897	-0,21567	0,52652	-0,04126	0,73463	0,98644*	0,52536
acar	-1,66646***	0,18653	-1,51682***	0,17603	-2,06956***	0,30913	-2,58659***	0,54927	-0,65306**	0,25609
Koefisien										
bfr	-0,07594***	0,01450	-0,07572***	0,01450	-0,12482***	0,02478	-0,07492***	0,02681	-0,03050	0,02551
bivt	-0,03434***	0,00393	-0,03432***	0,00393	-0,02419***	0,00676	-0,04192***	0,00696	-0,03556***	0,00704
bwt	-0,06685***	0,00817	-0,06677***	0,00817	-0,06873***	0,01306	-0,08173***	0,01479	-0,04090***	0,01539
btc	-0,04570***	0,01336	-0,04562***	0,01336	-0,04274**	0,02109	-0,04970*	0,02984	-0,02130	0,02150
binc	0,02473**	0,01089								
<i>Goodness of Fits</i>										
N		5589		5589		2304		1746		1539
k		9		8		8		8		8
Inf.Cr.AIC		13074,0		13077,0		5301,7		3865,0		3808,0
AIC/N		2,339		2,340		2,301		2,214		2,474
Log Likelihood Constant Only		-6585,5074		-6585,5074		-26700,4378		-1948,5871		-1909,2179
Log Likelihood function		-6527,98992		-6530,79889		-2642,82920		-1924,50661		-1896,02322
McFadden R-sqrd		0,0087		0,0083		0,0103		0,0124		0,0069
McFadden R-sqrd Adjusted		0,0083		0,0080		0,0095		0,0112		0,0056
Chi-squared		115,03493		109,41697		55,21717		48,16093		26,38937
Prob[chi squared>value]		0,00000		0,00000		0,00000		0,00000		0,00003

***, **, * ==> Significance at 1%, 5%, 10% level.

Tabel 4. Model MNL responden pelayanan terintegrasi Jaklingko

Nama Koefisien Atribut	Model 2.a. Semua kelompok pendapatan		Model 2.b. Semua kelompok pendapatan		Model 2.c. Kelompok <Rp 3,5 jt.		Model 2.d. Kelompok Rp3,5-7 jt		Model 2.e. Kelompok >Rp7 jt	
	Coeff.	Standard Error	Coeff.	Standard Error	Coeff.	Standard Error	Coeff.	Standard Error	Coeff.	Standard Error
Konstanta										
ajak	3,98202**	1,73498	3,78559**	1,71892	-2,62574	3,54565	6,52275**	3,07439	6,32935**	2,88719
amc	1,58809***	0,30334	0,95999***	0,29572	0,34312	0,60915	1,59173***	0,53647	0,87425*	0,48031
Koefisien										
bfr	-0,16222*	0,09060	-0,18368**	0,08986	0,15494	0,17770	-0,31245*	0,15944	-0,33913**	0,15575
bivt	-0,03158***	0,00761	-0,03313***	0,00755	-0,00183	0,01492	-0,04351***	0,01346	-0,05206***	0,01298
bwt	-0,01508	0,01032	-0,01732*	0,01020	-0,01273	0,01768	-0,01787	0,01815	-0,02925	0,01842
btc	-0,05315**	0,02254	-0,04494**	0,02222	-0,13869***	0,04886	-0,01387	0,04005	-0,00472	0,03517
binc	-0,09691***	0,00784								
<i>Goodness of Fits</i>										
N		5229		5229		2151		1764		1314
k		7		6		6		6		6
Inf.Cr.AIC		7355,0		7491,7		2767,9		2467,2		2096,0
AIC/N		1,407		1,433		1,287		1,399		1,595
Log Likelihood Constant Only		-4237,6527		-4237,6527		-1515,0107		-1392,9419		-1254,8899
Log Likelihood function		-36700,47846		-3739,83786		-1377,96631		-1227,58454		-1042,00248
McFadden R-sqrd		0,1338		0,1175		0,0905		0,1187		0,1696
McFadden R-sqrd Adjusted		0,1333		0,1170		0,0892		0,1172		0,1677
Chi-squared		1134,34843		995,62963		274,08883		330,71467		425,77474
Prob[chi squared>value]		0,00000		0,00000		0,00000		0,00000		0,00000

***, **, * ==> Significance at 1%, 5%, 10% level.

3.2.2. Model MNL untuk Jaklingko

Pada model 2.a., atribut waktu menunggu (*wt*) tidak signifikan, kemudian pada model 2.b., waktu menunggu signifikan pada $\alpha = 10\%$. Hal ini bisa dimengerti mengingat bahwa karakteristik pelayanan terintegrasi angkot mikrotrans dengan BRT Transjakarta atau Jaklingko ini, sehingga pengguna mempunyai preferensi beragam terhadap waktu menunggu (*wt*). Sedangkan atribut waktu tempuh (*ivt*) signifikan pada semua kelompok model Jaklingko. Untuk ukuran *goodness-of-fits*, baik dilihat dari *Chi-square* maupun *p-value*, menunjukkan bahwa secara keseluruhan (serentak) semua atribut pada tiap model signifikan. Lihat Tabel 4.

3.3. Efek Marjinal dan Elastisitas Permintaan BRT Transjakarta

Berdasarkan model yang terbentuk (model 1.a. s.d. 1.e.), selanjutnya dilakukan estimasi efek marjinal dan elastisitas permintaan berdasarkan persamaan (3), (7), (10), (13), (16), (17), dan (18). Efek marjinal dan elastisitas permintaan untuk semua tingkat pendapatan dan pada tiap tingkat pendapatan untuk pengguna BRT Transjakarta sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 7, Tabel 8, Tabel 9, Tabel 10.

3.3.1. Efek Marjinal dan Elastisitas Permintaan Transjakarta

Efek marjinal permintaan perjalanan terhadap tarif untuk semua tingkat pendapatan berkisar antara -0,0187 s.d. -0,0188 (lihat Tabel 5). Dalam hal ini, dapat diartikan bahwa pada setiap kenaikan tarif sebesar Rp 1.000,- maka akan terjadi penurunan jumlah penumpang sebanyak 1,87% sampai 1,88%. Sejumlah penumpang ini akan berpindah ke KRL (1,22%), MRT (0,44%), sepeda motor (0,18%), dan mobil pribadi sebanyak 0,03% (lihat Tabel 6). Jadi, respons pengguna BRT berupa efek marjinal dengan melakukan perpindahan moda transportasi sebagian besar memilih moda angkutan massal lainnya. Sedangkan respons pengguna dalam ukuran elastisitas permintaan terhadap perubahan tarif yaitu sebesar -0,0755 s.d. -0,0757 dengan elastisitas silangnya sebesar 0,0579 untuk semua moda alternatifnya. Setiap kenaikan 100% tarif BRT Transjakarta akan terjadi penurunan penumpang sebesar 7,6%. Kesamaan nilai elastisitas silang pada semua moda alternatif ini dikarenakan asumsi i.i.d dan IIA pada MNL maupun CLM. Dilihat dari ukuran respons ini, maka dapat dikatakan bahwa pengguna BRT tidak elastis terhadap perubahan tarif. Nilai ini sama dengan penelitian Sianturi [2], dan jauh lebih kecil dari hasil penelitian di Eropa dan Amerika [5], [6], [26].

Dari analisis per segmen kelompok pendapatan, sebagaimana diduga, efek marjinal dan elastisitas permintaan BRT Transjakarta terhadap perubahan tarif sesuai tingkat pendapatannya, akan menurun ketika pendapatannya meningkat. Sebagaimana model 1.a. dengan memasukkan variabel tingkat pendapatan di dalam model, efek marjinal pada permintaan terhadap pendapatan juga relatif kecil, yakni meningkat 0,61% setiap Rp 1 juta peningkatan pendapatan, dengan elastisitas 0,0546.

Sedangkan efek marjinal permintaan terhadap waktu tempuh sebesar -0,0085, yaitu setiap ada peningkatan 10 menit waktu perjalanan, maka akan terjadi penurunan jumlah penumpang sebesar 8,5%

Tabel 5. Efek marjinal dan elastisitas permintaan langsung BRT Transjakarta

Model	Kelompok Pendapatan	Terhadap Tarif		Terhadap Waktu Tempuh		Terhadap Waktu Menunggu		Terhadap Biaya Kendaraan Pribadi		Terhadap Pendapatan	
		<i>MEI</i>	<i>Epl</i>	<i>MEI</i>	<i>Epl</i>	<i>MEI</i>	<i>Epl</i>	<i>MEI</i>	<i>Epl</i>	<i>MEI</i>	<i>Epl</i>
1.a	Semua Kelompok Pendapatan	-0,0188	-0,0757	-0,0085	-0,9074	-0,0165	-0,0780	0,0011	0,0848	0,0061	0,0546
1.b	Semua Kelompok Pendapatan	-0,0187	-0,0755	-0,0085	-0,9071	-0,0165	-0,0779	0,0011	0,0545	-	-
1.c	<Rp 3.500.000	-0,0310	-0,1114	-0,0060	-0,6493	-0,0170	-0,0732	0,0013	0,0633	-	-
1.d	Rp3.500.000 - Rp7.000.000	-0,0185	-0,0833	-0,0104	-1,0512	-0,0202	-0,1028	0,0010	0,0505	-	-
1.e	>Rp7.000.000	-0,0075	-0,0314	-0,0087	-0,9706	-0,0100	-0,0498	0,0004	0,0205	-	-

MEI = Marginal effects langsung; *Epl* = Elastisitas permintaan langsung

Tabel 6. Efek marjinal dan elastisitas permintaan silang BRT Transjakarta

	BRT		KRL		MRT		MC		CAR	
	MEs	Eps	MEs	Eps	MEs	Eps	MEs	Eps	MEs	Eps
FARE	-0,0187	-0,0755	0,0122	0,0579	0,0044	0,0579	0,0018	0,0579	0,0003	0,0579
IVT	-0,0085	-0,9071	0,0055	0,8080	0,0020	0,8080	0,0008	0,8080	0,0001	0,8080
WT	-0,0165	-0,0779	0,0108	0,0604	0,0039	0,0604	0,0016	0,0604	0,0003	0,0604

MEs = Marginal effects silang; Eps = Elastisitas permintaan silang

(lihat Tabel 5), dengan elastisitas yang lebih besar dari perubahan terhadap tarif, yaitu sebesar -0,9071 s.d. -0,9074 untuk semua kelompok pendapatan. Efek marjinal silang dan elastisitas silangnya sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 6.

Efek marjinal terhadap waktu menunggu sebesar -0,0165, sekitar dua kali dari efek marjinal waktu perjalanan. Dalam hal ini, setiap ada peningkatan 1 menit waktu menunggu, maka akan terjadi penurunan jumlah penumpang sebesar 1,65% (lihat Tabel 5), dengan elastisitas permintaan -0,0780. Efek marjinal silang dan elastisitas silangnya sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 6.

Efek marjinal terhadap biaya kendaraan pribadi (mobil pribadi dan sepeda motor) sebesar 0,0011 (lihat tabel 5.), misalnya jika terjadi peningkatan harga BBM atau *out-of-pocket costs* lainnya, maka untuk setiap peningkatan Rp 1.000 biaya perjalanan dengan kendaraan pribadi, akan meningkatkan 0,11% pengguna BRT Transjakarta. Efek marjinal ini akan turun sesuai dengan tingkat pendapatan pelaku perjalanan. Sedangkan untuk elastisitasnya antara 0,545 s.d. 0,0848 untuk semua tingkat pendapatan, dan menurun sesuai dengan peningkatan pendapatannya.

3.3.2. Efek Marjinal dan Elastisitas Permintaan Jaklingko

Sebagaimana juga pada model untuk BRT Transjakarta, efek marjinal dan elastisitas permintaan untuk semua tingkat pendapatan, dan pada tiap tingkat pendapatan untuk pengguna Jaklingko ditunjukkan pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Efek marjinal permintaan perjalanan terhadap tarif untuk semua tingkat pendapatan antara -0,0319 s.d. -0,0364. Efek marjinal tarif Jaklingko ini sekitar dua kali pengaruhnya dibandingkan dengan tarif BRT Transjakarta. Pada setiap kenaikan tarif Jaklingko sebesar Rp 1.000,- maka akan terjadi penurunan jumlah penumpang sebanyak 3,19% sampai 3,64%. Tentu saja moda pesaing yang dipilih adalah sepeda motor, mobil pribadi, atau ojek *online*. Sementara itu, elastisitas permintaan terhadap perubahan tarif Jaklingko sebesar -0,5192 s.d. -0,5878. Dilihat dari ukuran respons ini, maka dapat dikatakan bahwa pengguna Jaklingko kurang elastis terhadap perubahan tarif. Efek marjinal dan elastisitas permintaan Jaklingko terhadap perubahan tarif tiap kelompok tingkat pendapatan, karena koefisien estimasi parameter tidak signifikan, kecuali waktu tempuh (*ivt*) dan waktu menunggu (*wt*), maka efek dari tarif tidak

Tabel 7. Efek marjinal dan elastisitas permintaan langsung Jaklingko

Model	Kelompok Pendapatan	Terhadap Tarif		Terhadap Waktu Tempuh		Terhadap Waktu Menunggu		Terhadap Biaya Kendaraan Pribadi		Terhadap Pendapatan	
		MEI	Epl	MEI	Epl	MEI	Epl	MEI	Epl	MEI	Epl
2.a	Semua Kelompok Pendapatan	-0,0319	-0,5192	-0,0062	-0,7210	-0,0030	-0,0586	0,0083	0,2594	-0,0190	-0,2178
2.b	Semua Kelompok Pendapatan	-0,0364	-0,5878	-0,0066	-0,7564	-0,0034	-0,0673	0,0070	0,2193	-	-
2.c	<Rp 3.500.000	0,0290	0,4167	-0,0003	-0,0345	-0,0024	-0,0412	0,0224	0,6254	-	-
2.d	Rp3.500.000 - Rp7.000.000	-0,0611	-0,9919	-0,0085	-0,9797	-0,0035	-0,0695	0,0022	0,0695	-	-
2.e	>Rp7.000.000	-0,0681	-1,3808	-0,0105	-1,5499	-0,0059	-0,1447	0,0006	0,0251	-	-

MEI = Marginal effects langsung; Epl = Elastisitas permintaan langsung

Tabel 8. Efek marjinal dan elastisitas permintaan silang Jaklingko

	BRT		KRL		MRT		MC		CAR	
	<i>MEs</i>	<i>Eps</i>	<i>MEs</i>	<i>Eps</i>	<i>MEs</i>	<i>Eps</i>	<i>MEs</i>	<i>Eps</i>	<i>MEs</i>	<i>Eps</i>
FARE	-0,0187	-0,0755	0,0122	0,0579	0,0044	0,0579	0,0018	0,0579	0,0003	0,0579
IVT	-0,0085	-0,9071	0,0055	0,8080	0,0020	0,8080	0,0008	0,8080	0,0001	0,8080
WT	-0,0165	-0,0779	0,0108	0,0604	0,0039	0,0604	0,0016	0,0604	0,0003	0,0604

MEs = Marginal effects silang; *Eps* = Elastisitas permintaan silang

signifikan. Sedangkan efek marjinal dan elastisitas dari waktu tempuh dan waktu tunggu berturut-turut -0,0066 dan -0,7564, serta -0,0034 dan -0,0673.

Untuk efek marjinal permintaan terhadap pendapatan juga relatif kecil, yakni menurun 1,90% setiap Rp 1 juta peningkatan pendapatan, dengan elastisitas -0,2178. Berbeda dengan BRT Transjakarta, pada Jaklingko, efek dari peningkatan pendapatan memberikan tanda negatif, yang berarti akan terjadi penurunan penumpang setiap terjadi peningkatan pendapatan penggunanya.

Sedangkan efek marjinal permintaan terhadap waktu tempuh, yaitu setiap ada peningkatan 10 menit waktu perjalanan, maka akan terjadi penurunan jumlah penumpang sebesar 0,66%, dengan elastisitas yang lebih besar dari perubahan terhadap tarif, yaitu sebesar -0,7210 s.d. -0,7564 untuk semua kelompok pendapatan.

Untuk efek marjinal terhadap waktu menunggu, setiap ada peningkatan 1 menit waktu menunggu, maka akan terjadi penurunan jumlah penumpang sebesar 0,30% s.d. 0,34%, dengan elastisitas permintaan antara -0,0586 s.d. -0,0673.

Dalam hal efek marjinal terhadap biaya kendaraan pribadi (mobil pribadi dan sepeda motor), misalnya jika terjadi peningkatan harga BBM atau *out-of-pocket costs* lainnya, maka untuk setiap peningkatan Rp 1.000 biaya perjalanan dengan kendaraan pribadi, akan meningkatkan 0,83% pengguna Jaklingko. Efek marjinal ini akan turun sesuai dengan tingkat pendapatan pelaku perjalanan. Sedangkan untuk elastisitasnya antara 0,2193 s.d. 0,2594 untuk semua tingkat pendapatan, dan menurun sesuai dengan peningkatan pendapatannya.

4. Analisis Willingness-To-Pay

Willingness-to-pay (WTP) pada dasarnya adalah *trade-off* antara atribut tertentu dengan atribut tarif angkutan. *Trade-off* terhadap waktu tempuh tentu saja sama dengan nilai dari penghematan nilai waktunya (*VoTS* = *value of travel time saving*). Dalam hal ini dapat diformulasikan dengan (20).

$$WTP = VoTS = \left(\frac{\beta_{ivt}}{\beta_{fr}} \right) \times 60 \text{ menit} \quad (20)$$

Tabel 9. WTP responden menurut kelompok pengguna

Kelompok Pengguna	WTP/ 20 menit (Rp)	WTP/ 30 menit (Rp)	WTP/ 60 menit (Rp)
Transjakarta	9.050	13.580	27.190
Jaklingko	3.890	5.840	11.680

Tabel 10. WTP responden menurut tingkat pendapatan

Kelompok Pendapatan	WTP/ Trip Transjakarta* (Rp)	WTP/ Trip Jaklingko** (Rp)
<Rp 3.500.000	3.876	8.715
Rp3.500.000 - Rp7.000.000	11.191	12.533
>Rp7.000.000	23.318	13.816
Rata-rata	9.050	11.680

Tabel 9 menunjukkan nilai penghematan waktu 60, 30, dan 20 menit menurut kelompok pengguna BRT Transjakarta dan Jaklingko. Dari tabel tersebut, pada WTP responden per perjalanan untuk BRT Transjakarta sekitar 20 menit saja sebesar Rp 9.050, jauh dari tarif yang sekarang berlaku. Untuk WTP pengguna Jaklingko, jika diasumsikan penghematan waktu menggunakan pelayanan terintegrasi mikrotrans dan BRT Transjakarta ini selama 60 menit, maka WTP rata-ratanya sebesar Rp 11.680. Tabel 10 menunjukkan WTP untuk tiap kelompok pendapatan. Untuk saat ini, semua kelompok pendapatan masih dapat menerima—sesuai WTP-nya—terhadap tingkat tarif eksisting, yakni untuk BRT Transjakarta Rp. 3.500,-.

5. Kesimpulan

Estimasi efek marjinal dan elastisitas permintaan dengan menggunakan *stated preference survey* dianalisis dengan MNL dan CLM terhadap layanan BRT Transjakarta dan Jaklingko memberikan estimasi statistik dari koefisien dan kecocokan model yang memadai. Dengan menggunakan model ini, ukuran efek marjinal lebih mudah dipahami dibandingkan dengan elastisitas. Ukuran elastisitas permintaan perubahan dari atributnya dinyatakan dalam persentase, demikian pun perubahan permintaannya dinyatakan dalam persentase. Sedangkan untuk efek marjinal, perubahan atributnya langsung dinyatakan dengan nilai absolut, dan perubahan permintaannya dinyatakan dalam persentase. Respons penumpang Transjakarta terhadap atribut tarif relatif rendah, baik dari ukuran efek marjinal maupun elastisitas. Nilai elastisitas permintaan terhadap perubahan tingkat tarif dapat dikatakan tidak elastis, dan jauh lebih kecil dari kebanyakan negara. Hal ini karena tingkat tarif eksisting relatif rendah dan masih di bawah nilai *willingness-to-pay*-nya. Demikian pun atribut waktu tempuh dan waktu menunggu, relatif rendah. Waktu menunggu menunjukkan hasil sekitar dua kali waktu tempuh. Peningkatan biaya transportasi kendaraan pribadi dapat meningkatkan angkutan massal, tapi relatif kecil. Sedangkan untuk Jaklingko, efek marjinal dan elastisitasnya lebih besar dibandingkan dengan BRT Transjakarta. Para pengguna Jaklingko mempunyai banyak pilihan untuk moda *first-mile* dan *last-mile*-nya, tidak hanya tergantung kepada mikrotrans sebagai bagian dari pelayanan Jaklingko. Dari penelitian ini, Pemerintah Daerah dapat menaikkan tarif BRT Transjakarta dalam batas *willingness-to-pay* penumpang (misalnya Rp 5.000) tanpa khawatir adanya penurunan *modal share* angkutan umum secara signifikan, namun masih diperlukan tarif konsesi terhadap penumpang dengan ATP di bawah Rp 5.000. Bagi operator angkutan umum, disarankan untuk menjaga atau meningkatkan *headway* agar waktu menunggu menjadi rendah, karena waktu menunggu merupakan atribut yang penting dan penumpang lebih sensitif terhadap waktu menunggu. Untuk tarif Jaklingko, yang merupakan pelayanan terintegrasi mikrotrans dengan BRT Transjakarta, besaran tarifnya dapat sama atau lebih tinggi sedikit dari tarif BRT Transjakarta karena efek marjinal dari perubahan tarif sekitar dua kali BRT Transjakarta (*ME* Transjakarta -0,0187, *ME* Jaklingko -0,0319). Jika pada BRT Transjakarta untuk setiap kenaikan Rp 1.000 akan menurunkan jumlah penumpang sebesar 1,87%, maka untuk Jaklingko akan menurunkan jumlah penumpang sebesar 3,19%. Di dalam penelitian ini, nilai-nilai elastisitas yang diestimasi adalah efek marjinal dan elastisitas titik dan jangka pendek dengan memanfaatkan data *stated preference*, artinya data *cross-section*, bukan *time series*. Penelitian lanjutan dapat dilakukan jika data *time series* tersedia, baik untuk mengkaji efek jangka panjangnya, maupun *arc-elasticity*-nya, apakah simetris, misalnya antara perubahan kenaikan tarif dengan perubahan penurunan tarif atau memberikan pelayanan gratis.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dewan Transportasi Kota Jakarta Provinsi Daerah Khusus Jakarta (DTKJ) atas dukungannya di dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] J. Holmgren, "Meta-analysis of public transport demand," *Transp Res Part A Policy Pract*, vol. 41, no. 10, pp. 1021–1035, 2007, doi: 10.1016/j.tra.2007.06.003.

- [2] C. Sianturi, an Nasrudin, and M. Halley Yudhistira, "Estimating the price elasticity of demand for urban mass rapid transit ridership: A quasi-experimental evidence from Jakarta, Indonesia," *Case Stud Transp Policy*, vol. 10, no. 1, pp. 354–364, 2022, doi: 10.1016/j.cstp.2021.12.015Get.
- [3] E. Helmmie and T. B. Joewono, "Elasticity of Travel Time and Travel Cost of Private Vehicles and Public Transportation in Bandung, Indonesia," *Civil Engineering Dimension*, vol. 24, no. 2, pp. 101–108, Oct. 2022, doi: 10.9744/ced.24.2.101-108.
- [4] G. Sugiyanto *et al.*, "Elastisitas Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Permintaan Kebutuhan Angkutan Umum Di London Dan Yogyakarta," 2009.
- [5] N. Paulley *et al.*, "The demand for public transport: The effects of fares, quality of service, income and car ownership," *Transp Policy (Oxf)*, vol. 13, no. 4, pp. 295–306, Jul. 2006, doi: 10.1016/j.tranpol.2005.12.004.
- [6] T. Litman, "Transit Price Elasticities and Cross - Elasticities."
- [7] T. A. Litman and T. Litman, "www.vtpi.org Info@vtpi.org 250-508-5150 Understanding Transport Demands and Elasticities How Prices and Other Factors Affect Travel Behavior," 2024. [Online]. Available: www.vtpi.org.
- [8] G. Kreindler, A. Gaduh, T. Graff, R. Hanna, and B. A. Olken, "Optimal Public Transportation Networks: Evidence from the World's Largest Bus Rapid Transit System in Jakarta," 2023. [Online]. Available: <http://www.nber.org/data-appendix/w31369>.
- [9] G. Bresson, J. Dargay, J. L. Madre, and A. Pirotte, "The main determinants of the demand for public transport: A comparative analysis of England and France using shrinkage estimators," *Transp Res Part A Policy Pract*, vol. 37, no. 7, pp. 605–627, 2003, doi: 10.1016/S0965-8564(03)00009-0.
- [10] Y. Kholodov *et al.*, "Public transport fare elasticities from smartcard data: Evidence from a natural experiment," *Transp Policy (Oxf)*, vol. 105, pp. 35–43, May 2021, doi: 10.1016/j.tranpol.2021.03.001.
- [11] D. A. Hensher, "Assessing systematic sources of variation in public transport elasticities: Some comparative warnings," *Transp Res Part A Policy Pract*, vol. 42, no. 7, pp. 1031–1042, 2008, doi: 10.1016/j.tra.2008.02.002.
- [12] G. Kreindler *et al.*, "Optimal Public Transportation Networks: Evidence from the World's Largest Bus Rapid Transit System in Jakarta *," 2023.
- [13] A. García-Ferrer, M. Bujosa, A. Ara'nzazu De Juan, and P. Poncela, "Demand Forecast and Elasticities Estimation of Public Transport," 2006.
- [14] N. Vasudevan, N. Gore, R. Zope, S. Arkatkar, and G. Joshi, "Determining mode shift elasticity based on household income and travel cost," *Research in Transportation Economics*, vol. 85, Mar. 2021, doi: 10.1016/j.retrec.2019.100771.
- [15] C.-H. Tsai and C. Mulley, "Identifying Short-Run and Long-Run Public Transport Demand Elasticities in Sydney A Pseudo Panel Approach," 2014.
- [16] C. H. (Patrick) Tsai, C. Mulley, and G. Clifton, "A Review of Pseudo Panel Data Approach in Estimating Short-run and Long-run Public Transport Demand Elasticities," Jan. 2014. doi: 10.1080/01441647.2013.875079.
- [17] L. De Grange, F. González, J. C. Muñoz, and R. Troncoso, "Aggregate estimation of the price elasticity of demand for public transport in integrated fare systems: The case of Transantiago," *Transp Policy (Oxf)*, vol. 29, pp. 178–185, Sep. 2013, doi: 10.1016/j.tranpol.2013.06.002.
- [18] K. E. Train, *Discrete choice methods with simulation, second edition*, vol. 9780521766555. Cambridge University Press, 2009. doi: 10.1017/CBO9780511805271.
- [19] W. H. G. David, A. Hensher, John M. Rose, *Applied Choice Analysis A Primer Almost*. Cambridge University Press, cambridge university press Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, São Paulo Cambridge University Press The Edinburgh Building, Cambridge cb2 2ru, UK Published in the United States of America by Cambridge U, 2005.
- [20] F. S. Koppelman, C. Bhat, V. Sethi, S. Subramanian, V. Bernardin, and J. Zhang, "A Self Instructing Course in Mode Choice Modeling: Multinomial and Nested Logit Models," 2006.
- [21] D. Mcfadden, "Disaggregate Behavioral Travel Demand's RUM Side-A 30-Year Retrospective Discrete choice theory View project Behavioral finance and investment decision View project Disaggregate Behavioral Travel Demand's RUM Side A 30-Year Retrospective Disaggregate Behavioral Travel Demand's RUM Side A 30-Year Retrospective," 2000. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/2331526>.
- [22] Banister D, "Transport Planning Second Edition," New York, 2002.
- [23] Tamin, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Penerbit ITB, 2000.
- [24] M. Ben-Akiva and S. R. Lerman, "Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand.," *J Oper Res Soc*, vol. 38, no. 4, p. 370, 1987, doi: 10.2307/2582065.
- [25] Badan Pusat Statistik/BPS-Statistic Indonesia, "Statistik-Indonesia-2020," *Badan Pusat Statistik/BPS-Statistic Indonesia*, 2020.
- [26] R Balcombe, "The demand for public transport: a practical guide," 2004.