

# Analisis Pemilihan Moda Transportasi Mobil Pribadi dan LRT Menggunakan Metode *Stated Preference* (Studi Kasus Korido Jakarta-Bekasi)

Dhea Ananda<sup>1</sup>, Henry Armijaya<sup>2</sup>, L.B. Budi Prasetyo<sup>3</sup>

Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Desain, Institut Teknologi Sains Bandung, Cikarang Pusat, Indonesia  
[Anandad181@gmail.com](mailto:Anandad181@gmail.com)<sup>1</sup>, [Armijayafb@gmail.com](mailto:Armijayafb@gmail.com)<sup>2</sup>, [Lbbpras@gmail.com](mailto:Lbbpras@gmail.com)<sup>3</sup>

**Abstrak**— Kawasan *Sub-Urban* merupakan penyumbang kepadatan di Jakarta, salah satunya adalah Kota Bekasi. Sebanyak 53% penduduk Kota Bekasi, komuter di Jakarta yang didominasi oleh pengguna kendaraan pribadi. Koridor Jakarta - Bekasi saat ini dilayani oleh moda jalan raya dan kereta api. Moda jalan raya meliputi beberapa pilihan yaitu sepeda motor, mobil pribadi, angkutan umum, Angkutan Perbatasan Terpadu Busway (APTB). Moda kereta dilayani oleh Kereta / KRL.

Dalam waktu dekat LRT yang melayani koridor Jakarta-Bekasi akan beroperasi, dipilih LRT tersebut karena dinilai lebih mudah diintegrasikan dengan moda transportasi lain, seperti MRT dan KRL. LRT lintas layanan Jakarta-Bekasi memiliki panjang 18,5 km dan melewati 6 lokasi stasiun. Stasiun tersebut berlokasi di Cawang, Jatibening Baru, Cikunir1, Cikunir2, Bekasi Barat dan Bekasi Timur. Penelitian ini menggunakan data *Stated Preference* (SP), penelitian ini mengkaji persaingan antara mobil pribadi dan LRT.

Saat LRT beroperasi, diperkirakan calon penumpang akan beralih dari moda mobil pribadi ke moda berbasis rel ini sebanyak 70,95%. Besarnya potensi yang ada hanya terbatas pada area yang merupakan *service area* (*hinterland*).

**Kata Kunci** — *Stated Preference Data, Mode Competition, Passenger*

**Abstract**— Sub-urban areas are a contributor to density in Jakarta, one of which is Bekasi City. As many as 53% of the population of Bekasi City, commuting in Jakarta which is dominated by private vehicle users. The Jakarta - Bekasi Corridor is currently served by road and rail modes. Moda road includes several options, namely motorcycles, private cars, public transport, Transport Busway Integrated Border (APTB). The train mode is served by Train / KRL. In the near future, the LRT serving the Jakarta-Bekasi corridor will operate, the LRT was chosen because it is considered easier to integrate with other modes of transportation, such as the MRT and KRL. The Jakarta-Bekasi cross-service LRT has a length of 18.5 km and passes through 6 station locations. The stations are located in Cawang, Jatibening Baru, Cikunir1, Cikunir2, West Bekasi and East Bekasi. This study using *Stated Preference* (SP) data, this study examines the competition between private cars and LRT.

When LRT operation, estimated prospective passengers would switch from private car to the modes of rail-based mode is as much as 70.95%. The high potential size is limited to the area which is the *service area* (*hinterland*).

**Keywords** — *Stated Preference Data, Mode Competition, Passenger Transport*

## I. PENDAHULUAN

Kurangnya lahan bermukim di Jakarta telah menyebabkan terbentuknya kawasan sub urban, yaitu Bogor, Depok Tangerang dan Bekasi. Kawasan ini setiap hari mengirim komuter ke Jakarta dan termasuk penyumbang utama kepadatan yang terjadi di Jakarta. Menurut Badan Pengelola Transportasi Jabodebek, total

jumlah perjalanan di wilayah Jabodetabek pada tahun 2018 sebanyak 49,5 juta per hari. Sebanyak 23,4 juta orang bergerak di dalam kota Jakarta, sedangkan 20,02 juta merupakan mobilitas warga Bodebek dari luar kota menuju ke Jakarta. Menurut Arbie (2014) perjalanan yang berasal dari Bodetabek didominasi oleh sepeda motor sebanyak 75%, mobil pribadi

sebanyak 23% dan 2 % adalah oleh angkutan umum.

Salah satunya adalah Kota Bekasi, Kota Bekasi sebagai kawasan sub urban memiliki luas wilayah 210,5 km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk sebanyak 3,013,851 jiwa (Badan Pusat Statistik, 2019). Berdasarkan kelompok umur, jumlah angkatan kerja pada tahun 2015 yang dimiliki yaitu 90,41%. Tingginya jumlah angkatan kerja di Kota Bekasi memungkinkan penduduk di Kota Bekasi untuk bekerja atau mencari pekerjaan di Jakarta. Menurut penelitian Subhan Adi A. (2017), pada tahun 2015 hampir 53% dari jumlah penduduk Kota Bekasi, tiap harinya melakukan aktivitas di Jakarta pada pagi hari dan kembali ke Kota Bekasi di malam harinya. Sebanyak 75% dari pelaku perjalanan ulak-alik memilih menggunakan kendaraan pribadi, sebanyak 14% memilih menggunakan angkutan umum dan 11% memilih menggunakan KRL.

Tingginya pergerakan penduduk Bekasi perhari di koridor Jakarta-Bekasi, harusnya di ikuti oleh moda transportasi yang efektif dalam menampung volume pergerakan penduduk yang tinggi. Namun, saat ini moda transportasi yang sering digunakan adalah kendaraan pribadi. Kendaraan pribadi yang digunakan untuk mobilisasi harian, dianggap kurang efektif. Karena jenis moda ini memiliki daya tampung penumpang yang rendah dan memakai ruas jalan cukup besar, kondisi ini menyebabkan kemacetan lalu lintas. Kemacetan yang terjadi di Kota Bekasi terjadi akibat banyaknya pengguna kendaraan pribadi, menandakan kurangnya transportasi umum yang nyaman, aman dan mudah dijangkau di Kota Bekasi. Koridor Jakarta - Bekasi saat ini dilayani oleh moda jalan dan kereta api. Moda jalan mencakup beberapa pilihan yaitu sepeda motor, mobil pribadi, angkutan umum, Angkutan Perbatasan Terintegrasi Busway (APTb). Moda kereta api dilayani oleh Kereta api/KRL

Untuk mengurangi kemacetan di koridor Jakarta-Bekasi dibutuhkan mass transportation yang berbasis rel karena cenderung bebas dari kemacetan. Saat ini sedang dikembangkan LRT yang melayani koridor ini yaitu LRT Jabodebek. LRT ini dipilih karena dianggap lebih mudah berintegrasi dengan moda transportasi lainnya, seperti MRT dan KRL. Sehingga bisa menarik

pengguna kendaraan pribadi untuk beralih dari menggunakan transportasi umum.

Munculnya LRT Jabodebek menambah pilihan moda transportasi yang bisa digunakan di koridor Jakarta-Bekasi. Sehingga diperlukan pemodelan terhadap perilaku calon penumpang LRT Jabodebek yang merupakan pengguna kendaraan pribadi, karena dari data diatas penyebab utama kemacetan di koridor Jakarta-Bekasi adalah banyaknya pengguna kendaraan pribadi. Jenis kendaraan pribadi yang digunakan dalam penelitian ini adalah mobil pribadi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memeriksa perilaku perjalanan pada koridor Jakarta-Bekasi dalam memilih moda transportasi dan melakukan analisis potensi beralihnya kendaraan pribadi ke LRT di koridor Jakarta-Bekasi.

## II. METODE PENELITIAN

Data penelitian ini didapatkan melalui teknik *Stated Preference* (SP) dimana alternative hipotesa yang akan diberikan merupakan pilihan antara LRT Jabodebek dengan moda eksisting (Mobil pribadi). Teknik SP ini dicirikan dengan adanya penggunaan desain eksperimen untuk membangun alternatif hipotesa terhadap situasi (*hypothetical situation*). Teknik yang dilakukan dalam penelitian ini melalui survei kuesioner online. Pemodelan pemilihan moda untuk data set menggunakan scenario dengan atribut tarif, waktu tempuh, waktu antar keberangkatan (*headway*) dan Akses.

Penentuan ukuran sampel Dalam kaitan dengan kebutuhan untuk menetapkan jumlah sampel yang akan diwawancarai pada survei utama, WALPOLE dan MYERS (1972) mendefinisikan ukuran sampel sebagai berikut:

$$n = \left\{ \frac{z_{\alpha/2} \sigma}{g} \right\}^2 \quad (1)$$

dimana:

$\sigma$  :deviasi standar;

$z_{\alpha/2}$  :sebuah nilai yang diturunkan dari distribusi normal baku, sebagai fungsi dari tingkat kepercayaan,  $(1-\alpha)100\%$  ;

$g$  :kesalahan yang dapat diterima;

### 2.1 Analisa Regresi Linear Berganda

Analisa regresi linear berganda bertujuan untuk menguji ada atau tidaknya faktor-faktor yang dapat berpengaruh terhadap keputusan penumpang dalam pemilihan moda transportasi.

Hasil analisa regresi linier berganda adalah didapatkan suatu fungsi utilitas (U) dari pilihan moda transportasi yang dinyatakan dalam persamaan linier berikut:

$$U = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad (2)$$

dimana:

U : Nilai utilitas moda

a : Parameter Konstanta

$b_1 \dots b_n$  : Parameter regresi

X : Variabel-variabel yang berpengaruh terhadap pemilihan moda transportasi.

Analisa regresi linear berganda ini menggunakan alat bantuan komputer (Program Microsoft Excel), kemudian diperoleh persamaan dengan beberapa koefisien regresi dan didapat masing-masing konstanta yang diperoleh dan dapat dianalisis.

### 2.2 Analisa Model Logit Biner

Dalam penelitian digunakan model logit biner selisih untuk menghitung nilai probabilitas dari pilihan moda transportasi, dengan 2 moda alternatif yang dibandingkan yaitu kendaraan pribadi dan LRT. Persamaan yang digunakan adalah:

$$P_{KP} = \frac{\exp(UPK)}{1 + \exp(UPK - ULRT)} \quad (3)$$

$$P_{LRT} = 1 - P_{KP} = \frac{1}{1 + \exp(UPK - ULRT)} \quad (4)$$

dimana:

PKP : Peluang kendaraan pribadi untuk dipilih.

PLRT : Peluang moda LRT untuk dipilih.

u : Nilai dari model regresi logistik utilitas moda.

Sebagai hasil dari pemodelan tahapan logit biner akan didapat proporsi peluang masing-masing

moda angkutan untuk dipilih para pelaku perjalanan.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Jumlah Sampel dan Kecukupan Data

Bagian ini menjelaskan jumlah sampel yang diperlukan untuk pengumpulan data ditentukan oleh tiga hal yaitu:

1. Seberapa besar kepercayaan terhadap hasil yang akan diperoleh (*Confidence Level*);
2. Nilai standar deviasi yang akan diperoleh melalui penaksiran rata-rata sampel;
3. Penyimpangan (galat) yang diperkenankan, yaitu kesalahan atau perbedaan yang dapat diterima antara rata-rata yang diperoleh dari sampel dan rata-rata sesungguhnya (populasi).

Tingkat kepercayaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 95%, diperoleh dari table distribusi normal baku  $Z_{\alpha/2} = 1,96$ . Dengan asumsi tingkat kesalahan (galat) yang diinginkan adalah 5% dan 10%, maka jumlah responden yang dibutuhkan untuk analisis perilaku pemilihan moda perjalanan berbasis data *Stated Preference* (SP) ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kebutuhan Data Survei Stated Preference

No	Kebutuhan Responden	Confidence Level		Jumlah Sampel
		Error 4,5%	Error 5%	
1	Mobil Pribadi	133	108	159 dari 183

Dari Tabel 3.1 diperoleh dari hasil survey jumlah data valid sebanyak 159 untuk kelompok pengguna angkutan mobil pribadi mencukupi untuk dilakukan analisis pemilihan moda dengan tingkat kepercayaan (*confidence level*) 95% dan tingkat kesalahan (*error*) 5% dan 4,5%.

### B. Model Pilihan Moda dan Indikator Kesesuaian

Tujuan analisis data *Stated Preference* ini adalah untuk mengetahui probabilitas pelaku perjalanan memilih LRT dibandingkan moda eksisting yang digunakan di koridor yang ditinjau. Dengan menganggap fungsi dari utilitas bergerak secara linear yang terdiri dari atribut-atribut tarif, waktu, *headway* dan akses, maka

perbedaan utilitas dari kedua moda dapat dinyatakan dalam bentuk selisih atribut-atribut. Seperti di tunjukan pada persamaan dibawah, untuk responden pengguna mobil pribadi sebagai moda eksisting untuk perjalanan di koridor yang ditinjau adalah sebagai berikut:

$$U_{LRT} - U_{mbi} = a_0 + a_1(Trf_{LRT} - Trf_{mbi}) + a_2(Wkt_{LRT} - Wkt_{mbi}) + a_3(Hdwy_{LRT} - Hdwy_{mbi}) + a_4(Akses_{LRT} - Akses_{mbi})$$

Dalam persamaan diatas  $a_1$ ,  $a_2$  dan  $a_3$  adalah koefisien dari atribut tarif, waktu tempuh dan waktu antar keberangkatan (*time headway*). Nilai koefisien-koefisien didapat dengan metode Regresi Logit Binomial, sedangkan  $a_0$  adalah konstanta. Seperti ditunjukkan pada **Tabel 3.2** ditampilkan model kompetisi antar moda di koridor yang ditinjau beserta dengan indikator kesesuaian.

Tabel 2 Hasil Analisis Model Kompetisi Pilihan Moda dan Indikator Kesesuaian Data

	Koefisien	Standard Error	t Stat
Konstanta	0,89774841	0,321276498	2,7943171
Tarif (Rp.)	-0,00001255	0,000009625	-1,3035091
Waktu Tempuh (menit)	-0,00633914	0,008566608	-0,7399822
Headway (menit)	-0,00084578	0,00047618	-1,7761715
Akses (menit)	-0,00097073	0,006081996	-0,1596064
<b>R2</b>	0,045663736		

Dari Tabel 2 di dapat persamaan  $y=0,89774841-0,00001255.x1-0,00633914.x2-0,00084574.x3-0,00097073.x4$ . Nilai  $R^2$  yang diperoleh sebesar 0,04566736 atau 4,5% mampu menjelaskan variabel terikatnya sebesar 4,5% sedangkan sisanya 95,5% dapat dijelaskan oleh variabel lain.

### C. Analisis Sensitivitas Pilihan Moda

Kemudian dilakukan pemeriksaan analisis sensitivitas model pilihan terhadap perubahan selisih tarif dan selisih waktu tempuh untuk persaingan moda LRT dengan mobil pribadi di Koridor Jakarta-Bekasi.

### D. Elastisitas Pilihan Moda

Pada bagian ini, membahas nilai elastisitas yang menunjukkan sensitivitas perubahan nilai utilitas terhadap perubahan satuan nilai variabel (tarif, waktu tempuh, *headway* dan akses). Seperti disampaikan dalam bab metodologi, utilitas adalah nilai manfaat yang diterima pelaku perjalanan terkait pilihan moda mereka. Dalam kasus ini, moda yang dipilih adalah moda dengan nilai utilitas tertinggi dibanding moda pesaing lainnya.

Elastisitas langsung dihitung sebagai fungsi dari perubahan atas nilai satuan variabel pelayanan moda yang bersangkutan. Sedangkan elastisitas tidak langsung adalah fungsi dari perubahan atas nilai satuan variabel pelayanan moda yang berkompetisi. Hasil pemeriksaan terhadap elastisitas langsung dan tidak langsung model pilihan moda ditunjukkan Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Elastisitas Langsung

	Tarif (Rp)	Waktu Tempuh (menit)	Headway (menit)	Akses (menit)
Mobil Pribadi vs LRT	0,04555687	0,00061943	0,0552462	0,00422998

Tabel 4. Elastisitas Tidak Langsung

	Tarif (Rp)	Waktu Tempuh (menit)	Headway (menit)	Akses (menit)
Mobil Pribadi vs LRT	0,11126366	0,00151283	0,13492793	0,0103309

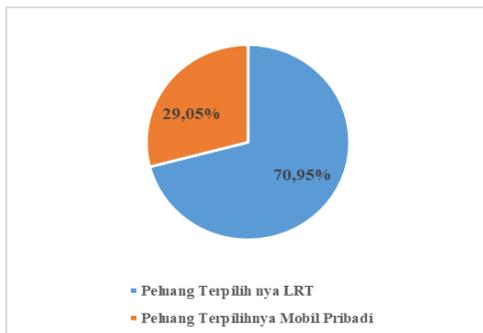
Variabel *headway* ditemui sebagai variabel paling berpengaruh terhadap perubahan nilai utilitas terhadap pilihan angkutan LRT, baik elastisitas langsung maupun tidak langsung. Kemudian variabel yang berpengaruh secara berurutan yaitu variabel tarif, variabel akses kemudian variabel waktu tempuh, baik elastisitas langsung maupun tidak langsung.

### E. Proporsi Pilihan Moda LRT

Pada bagian ini disampaikan hasil analisis besaran proporsi penumpang yang akan beralih menggunakan moda angkutan LRT, dari kelompok penumpang mobil pribadi. Proporsi tersebut dihitung dengan memasukkan nilai atribut masing-masing moda termasuk atribut LRT yang diusulkan pada model pilihan moda (Tabel 3.2). Berdasarkan persamaan pada tabel tersebut kemudian dilakukan analisis terhadap rencana pengembangan jaringan LRT. Asumsi yang digunakan pada skenario ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Skenario Operasional Moda Angkutan LRT dan Mobil Pribadi

	Tarif (Rp)	Waktu Tempuh (menit)	Headway (menit)	Akses (menit)
Level LRT	12500	0,336363636	30	15
Level Mobil Pribadi	28360	0,486842105	0	0



Gambar 1. Potensi Pelaku Perjalanan yang akan beralih ke LRT

Sumber: Penulis, 2020

Pada **Gambar 1**, diperoleh bahwa pengguna mobil pribadi yang berpotensi beralih ke moda angkutan LRT adalah sebesar 70,95%. Tingginya besaran potensi tersebut dibatasi pada area yang merupakan kawasan layan (*hinterland*).

#### IV. KESIMPULAN

Setelah dilakukan serangkaian penelitian mengenai analisis pemilihan moda transportasi LRT terhadap mobil pribadi di koridor Jakarta-

Bekasi melalui survey online dan analisis data yang diperoleh maka beberapa hal yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut:

1. Perilaku perjalanan responden di Koridor Jakarta-Bekasi di dominasi perjalanan yang berasal dari rumah sebesar 83,6%, kantor sebanyak 7,1%, sekolah 3,8%, mall sebanyak 2,7% dan lainnya sebanyak 2,8%. Sedangkan tujuan perilaku perjalanan di Koridor Jakarta-Bekasi sebanyak 26,2% bertujuan ke mall, tujuan kantor sebanyak 23,5%, tujuan sekolah/kampus 23,5%, tujuan rumah sebesar 7,7% dan tujuan lainnya sebesar 9,8%. Perilaku perjalanan didominasi oleh perjalanan bisnis sebesar 59% dan perjalanan non bisnis sebesar 41%.

2. Dari hasil analisa regresi linear dengan didapat model pemilihan moda yaitu :

$$U_{LRT} - U_{mbi} = 0,89774841 - 0,00001255 \cdot X_1 - 0,00633914 \cdot X_2 - 0,00084574 \cdot X_3 - 0,00097073 \cdot X_4$$

3. Probabilitas peralihan moda pengguna mobil pribadi ke LRT di koridor Jakarta-Bekasi sebesar 70,95% sedangkan 19,05% pengguna mobil tidak ingin beralih moda berdasarkan preferensi responden. Dalam peralihan moda transportasi di dominasi pekerjaan berstatus pelajar/mahasiswa dengan biaya perjalanan per bulan rata-rata sebesar Rp. 291 ,000.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andresta, Nanda. 2018. ANALISIS PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI ONLINE DAN ANGKUTAN KONVESIONAL (skripsi). Universitas Lampung. Lampung
- [2] Badan Pusat Statistik. (2009). PROFIL KOMUTER HASIL SUPAS 2005. Jakarta: BPS.
- [3] Badan Pusat Statistik. (2019). STATISTIK KOMUTER JABODETABEK 2019. Jakarta: BPS
- [4] Beritasatu.com, Kerugian Akibat Kemacetan di Jabodetabek Capai Rp 100 T. Diakses pada10 Mei 2020, dari <https://www.beritasatu.com/megapolitan/581692/kerugian-akibat-kemacetan-di-jabodetabek-capai-rp-100-t>
- [5] Beritasatu.com, Pendatang Membanjir, Jakarta Mendekati Titik Kritis. Diakses pada19 Juni 2020, dari

- <https://www.beritasatu.com/megapolitan/439572-pendatang-membanjir-jakarta-mendekati-titik-kritis>
- [6] Bptj.dephub.go.id, Rencana Induk Transportasi Jabodetabek (RITJ). Diakses pada 19 Juni 2020, dari <http://bptj.dephub.go.id/rencana-induk-transportasi-jabodetabek-ritj>.
- [7] Gray, George E, dan Hoel, Lester A. 1979. Public Transportation: Planning, Operation, and Management. New Jersey; Prentice-Hall Inc.
- [8] Handiyatmo, D. (2009). PENGGUNAAN JENIS TRANSPORTASI OLEH PELAKU MOBILITAS ULANG ALIK DI ENAM KAWASAN METROPOLITAN (ANALISIS DATA SUPAS 2005) [Tesis]. Depok: Universitas Indonesia.
- [9] Lrt Jabodebek, "Sejarah Lrt ". Lrt Jabodebek, diakses pada 11 Maret. 2020,. dari [lrtjabodebek.com](http://lrtjabodebek.com)
- [10] Miro, F. 2005. PERENCANAAN TRANSPORTASI UNTUK MAHASISWA, PERENCANA DAN PRAKTISI. Erlangga. Jakarta.
- [11] Muammar Fahmi (2015), PEMODELAN PEMILIHAN MODA DENGAN METODE STATED PREFERENCE, STUDI KASUS PERPINDAHAN DARI SEPEDA MOTOR KE BRT RUTE SEMARANG – KENDAL. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- [12] Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 55 Tahun 2018 tentang Rencana Induk Transportasi Jabodetabek (RITJ)
- [13] S. Lubis, H., Armijaya, H. and DHARMOWIJOYO, D., 2005. THE COMPETITION OF PASSENGER TRANSPORT MODES ALONG JAKARTA-BANDUNG CORRIDOR. Eastern Asia Society for Transportation Studies., 5
- [14] Sapto Setyodhono (2017), FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PEKERJA KOMUTER DI JABODETABEK MENGGUNAKAN MODA TRANSPORTASI UTAMA. Puslitbang Ketenagakerjaan, Kementerian Ketenagakerjaan RI
- [15] Sianipar, A. (2020). KAJIAN PREFERENSI MASYARAKAT DALAM MENGGUNAKAN LRT JABODEBEK. Jurnal Penelitian Transportasi Darat, 21(1), 13-20.
- [16] Sihite, S., & Sejahtera Surbakti, M. (2014). KAJIAN PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI ANTARA ANGKUTAN KOTA DENGAN MONOREL MENGGUNAKAN METODE STATED PREFERENCE (STUDI KASUS : RENCANA PEMBANGUNAN MONOREL KOTA MEDAN). The 18Th FSTPT International Symposium, Lampung University, 1-2.
- [17] Subhan Adi A. (2017), FAKTOR PENDORONG DAN PENARIK PENDUDUK MIGRAN KOTA BEKASI KE JAKARTA. Jurusan Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Jember.
- [18] Tamin, Ofyar, Z. 2000. PERENCANAAN DAN PERMODELAN TRANSPORTASI. ITB Bandung, Indonesia.
- [19] Tempo.com, Penduduk DKI Jakarta Capai 95,9 juta jiwa. Diakses pada 09 Mei 2020, dari <http://www.tempo.co/read/news/2011/04/05/057325277/Penduduk-DKI-Jakarta-Capai-959-Juta-Jiwa>
- [20] Merahputih.com, Dirut Adhi Karya Ungkap Solusi Kemacetan Seperti Apa?. Diakses 04 November 2020, dari <https://merahputih.com/post/read/dirut-adhi-karya-ungkap-solusi-kemacetan-jakarta-seperti-apa>
- [21] Kittelson & Associates. (1999). Transit Capacity and Quality of Service Manual. Washington DC: Kittelson & Associates, Inc.
- [22] Suryo Hapsoro Tri Utomo. 2009. Jalan Rel. Yogyakarta: Beta Offset
- [23] Supriyanto, Aris,. (2003). Analisis pemilihan moda antara busway dan kendaraan pribadi dengan model logit –probit. Tesis Magister Teknik Sipil UI, Jakarta.
- [24] Simanjuntak, Erwin., (2009). Analisa pemilihan moda transportasi bus angkutan kota dan kereta api rute Medan tanjung balai terhadap kenaikan harga BBM