

MODEL PEMILIHAN MODA ANTARA KA DAN TRUK UNTUK PENGIRIMAN BARANG KORIDOR SURABAYA-JAKARTA

Danar Kusumatandianma, Harsya Aditama, Harnen Sulistio, A. Wicaksono

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Jl. MT. Haryono 167, Malang 65145, Indonesia

e-mail : tandianma13@yahoo.co.id, email_snooke@yahoo.com

ABSTRAK

Pergerakan angkutan barang sepanjang koridor Surabaya-Jakarta sangat padat termasuk pergerakan angkutan barang jenis *general cargo* atau paket, terutama yang melalui jalur darat. Penelitian ini menggunakan metode survei untuk mendapatkan data primer. Survei dilakukan dengan penyebaran kuisioner dan wawancara karakteristik sosial ekonomi, karakteristik pengiriman barang dan formulir pertanyaan *stated preference* terhadap responden. Responden adalah pengguna jasa pengiriman barang, baik via moda truk maupun kereta api. Analisis pemilihan moda dilakukan dengan menggunakan metode *Stated Preference*, dengan atribut biaya pengiriman, waktu tempuh pengiriman, dan frekuensi keberangkatan pengiriman barang. Dari hasil analisis *stated preference*, diperoleh model utilitas pemilihan moda menurut persepsi pengguna jasa pengiriman barang kereta api dan truk. Menurut persepsi pengguna jasa pengiriman kereta api, faktor yang paling berpengaruh dalam pemilihan moda adalah waktu tempuh pengiriman dengan persamaan utilitas $(U_{KA}-U_{TB}) = 0,811 - 0,171 (\Delta X_3)$, hal ini sesuai dengan karakteristik pengiriman barang pengguna kereta api yaitu mengutamakan kecepatan pengiriman barang. Sedangkan menurut pengguna jasa truk, faktor yang paling berpengaruh adalah frekuensi keberangkatan dan selisih biaya pengiriman dengan persamaan utilitas $(U_{KA}-U_{TB}) = -0,525 - 0,152 (\Delta X_4(\text{frekuensi}))$ dan $(U_{KA}-U_{TB}) = -0,057 - 0,0000496 (\Delta X_2(\text{selisih biaya}))$, hal ini juga sesuai dengan karakteristik pengiriman lewat truk yaitu memiliki frekuensi pengiriman barang yang tinggi dan dengan alasan murah.

Kata kunci : Angkutan barang, pemilihan moda, *stated preference*, kereta api, truk

ABSTRACT

The movement of freight along the corridor Surabaya – Jakarta is extremely dens, including the movement of freight type of general cargo or package , primarily through the land. This study used a survey method to obtain primary data . The survey was conducted by questionnaire and interview socio-economic characteristics , the characteristics of goods delivery and form of stated preference questions to respondents . Respondents are freight users , either via truck or rail modes . Modal choice analysis performed using Stated Preference method , with attributes shipping costs , travel time delivery , and frequency of delivery departure . From the analysis of stated preference , obtained a utility model modal choice as perceived by users freight trains and trucks . According to the user's perception of rail shipping services , the most influential factor in the choice of delivery mode is the travel time to the utility equation $(U_{KA} - U_{TB}) = 0.811-0.171 (\Delta X_3)$, this is in accordance with the characteristics of freight rail users by prioritizing the delivery speed goods . Meanwhile, according to truck service users , the most influential factor is the departure frequency and the difference in the cost of shipping the utility equation $(U_{KA} - U_{TB}) = -0.525 - 0.152 (\Delta X_4 (frequency))$ and $(U_{KA} - U_{TB}) = -0.057 - 0.0000496 (\Delta X_2 (difference in cost))$, it is also in accordance with the characteristics of the shipment by truck which has a high frequency of delivery of goods and the reason it's cheap.

Keywords: Freight transport, modal choice, stated preference, trains, trucks

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sebagai pusat pertumbuhan dan pergerakan ekonomi di bidang industri dan perdagangan di Indonesia pada umumnya, dan di Pulau Jawa pada khususnya, pergerakan angkutan barang sepanjang koridor Surabaya-Jakarta sangat padat termasuk pergerakan angkutan barang jenis

general cargo atau paket, terutama yang melalui jalur darat.

Untuk saat ini jalur darat koridor Surabaya-Jakarta dilayani oleh moda kereta api dan truk. Namun dari segi kuantitas pengiriman barang ekspedisi masih didominasi oleh angkutan truk. Dimana hal ini menyebabkan tingginya beban jalan Pantura yang pada akhirnya

akan menimbulkan kerusakan jalan, kemacetan, serta dampak lain seperti meningkatnya polusi udara, inefisiensi penggunaan BBM dan meningkatnya resiko terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Pemilihan moda truk banyak dipilih oleh perusahaan jasa pengiriman ekspedisi dikarenakan beberapa kelebihan salah satunya adalah tidak terikat oleh waktu dimana pengiriman dapat dilakukan kapan saja apabila kuota pengiriman telah tercapai. Sedangkan moda kereta api memiliki beberapa kelebihan dibandingkan moda truk, beberapa kelebihan moda kereta api adalah kapasitas angkut yang besar, waktu perjalanan yang relatif cepat, bebas pungutan liar dan keamanan serta keselamatan barang lebih terjamin. Untuk pengiriman *general cargo* rute Surabaya-Jakarta PP, PT.KAI menyediakan KA Parcel dan KA ONS (*Over Night Service*). Dalam satu rangkaian KA ONS terdiri dari 1 lokomotif penarik, 8 kereta khusus bagasi barang jenis B dan 1 kereta khusus bagasi barang yang dilengkapi dengan pembangkit listrik jenis BP, dimana kapasitas angkut satu kereta khusus bagasi adalah 20 ton. Sehingga kapasitas angkut maksimum dalam satu kali perjalanan adalah 160 ton. Namun kereta api terkendala oleh masalah frekuensi keberangkatan yang sangat terbatas.

Beberapa faktor tersebut dapat menjadi suatu permodelan yang dapat dilakukan untuk mengetahui perilaku pengguna jasa pengiriman paket koridor Surabaya-Jakarta dalam memilih moda antara kereta api dan truk. Dari model ini dapat diketahui faktor apa saja yang menjadi pertimbangan oleh pengguna jasa angkutan barang dalam memilih moda. Hasil pemodelan ini nantinya dapat menjadi bahan pertimbangan arah kebijakan transportasi angkutan barang koridor Surabaya-Jakarta.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik sosial ekonomi dan karakteristik pengiriman barang koridor Surabaya-Jakarta, yang menggunakan moda angkutan kereta api barang dan truk saat ini?
2. Bagaimana model pemilihan moda antara kereta api barang dan truk barang berdasarkan persepsi dari calon pengguna jasa pengiriman barang yang menggunakan jasa angkutan truk dan kereta api barang koridor Surabaya-Jakarta?
3. Bagaimana rekomendasi bagi penyedia jasa pengiriman barang yang menggunakan moda truk maupun yang menggunakan moda kereta api dalam membuat keputusan pemilihan moda?

Tujuan Penelitian

Tujuan yang diharapkan pada penelitian ini adalah :

1. Mengetahui karakteristik sosial ekonomi dan karakteristik pengiriman barang koridor Surabaya-Jakarta, yang menggunakan moda angkutan kereta api barang dan truk saat ini
2. Mengetahui model pemilihan moda antara kereta api barang dan truk barang berdasarkan persepsi dari calon pengguna jasa pengiriman barang yang menggunakan jasa angkutan truk dan kereta api barang koridor Surabaya-Jakarta.
3. Membuat rekomendasi bagi penyedia jasa pengiriman barang yang menggunakan moda truk maupun yang menggunakan moda kereta api dalam membuat keputusan pemilihan moda.

TINJAUAN PUSTAKA

Konsep Pemilihan Moda

Ada beberapa perencanaan yang telah berkembang sampai saat ini, perencanaan yang paling populer adalah “Model

Perencanaan Transportasi Empat Tahap”. Model perencanaan ini merupakan gabungan dari beberapa seri submodel yang masing-masing harus dilakukan secara terpisah dan berurutan. Submodel tersebut adalah:

1. Bangkitan dan tarikan pergerakan
2. Sebaran pergerakan
3. Pemilihan moda
4. Pemilihan rute

Model Pemilihan Moda

Model pemilihan moda bertujuan untuk mengetahui proporsi yang akan menggunakan setiap moda transportasi (Tamin, 2000). Proses ini dilakukan dengan maksud untuk mengkalibrasi model pemilihan moda pada tahun dasar dengan mengetahui peubah bebas (atribut) yang mempengaruhi pemilihan moda tersebut. Setelah dilakukan proses kalibrasi, model dapat digunakan untuk meramalkan pemilihan moda dengan menggunakan nilai peubah bebas (atribut) untuk masa mendatang.

Dalam pemilihan moda transportasi, kita dapat mendesain model pemilihan moda. Menurut Ortuzar & Willumsen (1997) ada beberapa model transportasi yang relevan dengan pemilihan moda yaitu:

1. Model Umum (*general Modelling Issues*)
 - a. Teori dan data
 - b. Spesifikasi model
 - c. Kalibrasi
2. Model Agregat dan Disagregat (*Agregat and Disagregat Modelling*)
3. *Cross-section* dan *Times Series*
4. *Revealed Preference* dan *Stated Preference*

Model Logistik Binomial

Model analisis logit merupakan suatu bentuk pendekatan matematis untuk mengetahui presentase pengguna masing-masing moda pada sistem transportasi

dengan manipulasi proporsi dari utilitas yang terdapat pada setiap moda.

Misalnya seseorang mempunyai pilihan antara menggunakan moda angkutan barang kereta api atau menggunakan moda truk. Jika probabilitas menggunakan kereta api adalah P_{KA} , maka probabilitas truk adalah $P_{TB} = 1 - P_{KA}$. Jika P_{KA} dinyatakan sebagai kombinasi linier antara peubah bebas (atribut pemilihan moda), maka dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$P_{KA} = b_0 + b_1(\Delta X_1) + b_2(\Delta X_2) + \dots + b_n(\Delta X_n) \quad (1)$$

dimana :

P_{KA} = probabilitas pengguna kereta api barang

b_0 = konstanta

b_1, b_2, \dots, b_n = koefisien parameter model

$\Delta X_1, \Delta X_2, \dots, \Delta X_n$ = variabel penjelas (perbedaan atribut antara kereta api dengan truk barang)

Sekarang dipertimbangkan rasio natural antara P_{KA} meningkat dari nol ke satu, maka $\ln \frac{P_{KA}}{1 - P_{KA}}$ meningkat dari negatif ke

positif tak hingga. Karena P_{KA} dan $\ln \frac{P_{KA}}{1 - P_{KA}}$

tersebut merupakan kombinasi linier dari peubah bebas, maka selanjutnya dapat ditulis sebagai persamaan utilitas pemilihan moda:

$$\ln \frac{P_{KA}}{1 - P_{KA}} = (U_{KA} - U_{TB}) \quad (2)$$

Sehingga Persamaan (2) dapat ditulis sebagai berikut:

$$(U_{KA} - U_{TB}) = b_0 + b_1(\Delta X_1) + b_2(\Delta X_2) + \dots + b_n(\Delta X_n) \quad (3)$$

$$\ln \frac{P_{KA}}{1 - P_{KA}} =$$

$$b_0 + b_1(\Delta X_1) + b_2(\Delta X_2) + \dots + b_n(\Delta X_n) \quad (4)$$

Pada studi perilaku peralihan moda angkutan barang yang diamati adalah

kereta api dengan truk, maka persamaan dapat dinyatakan:

$$P_{KA} = \frac{e^{U_{KA}}}{e^{U_{KA}} + e^{U_{TB}}} = \frac{e^{(U_{KA}-U_{TB})}}{1 + e^{(U_{KA}-U_{TB})}} \quad (5)$$

$$P_{TB} = 1 - P_{KA} = \frac{1}{1 + e^{(U_{KA}-U_{TB})}} \quad (6)$$

dimana:

P_{KA} = probabilitas pengguna kereta api barang

P_{TB} = probabilitas pengguna truk barang

U_{KA} = fungsi utilitas moda kereta api barang

U_{TB} = fungsi utilitas moda truk barang

Metode Stated Preference

Metode *Stated Preference* merupakan pendekatan untuk mengetahui bagaimana preferensi responden jika dihadapkan pada berbagai situasi hipotesis. Preferensi respon dapat dikuantifikasikan dengan cara sebagai berikut (Ortuzar & Willumsen, 1997) :

Responden berdasarkan rating

Pada pendekatan ini, responden diminta menunjukkan tingkat kesukaanya (*degree of preference*) terhadap pilihan yang ada dengan menggunakan skala numerik tertentu. Misalnya untuk dua pilihan A atau B respon dapat diekspresikan dalam bentuk pilihan 1-5, dimana :

- 1 – Pasti memilih A
- 2 – Mungkin memilih A
- 3 – Pilihan berimbang
- 4 – Mungkin memilih B
- 5 – Pasti memilih B

Kelima pilihan tersebut ditransformasikan kedalam bentuk probabilitas (*Berkson-Theil Transformation*) seperti berikut :

- 1 – 0,1
- 2 – 0,3
- 3 – 0,5
- 4 – 0,7
- 5 – 1

Kemudian kelima skala probabilitas tersebut ditransformasikan kedalam skala

simetrik (*symetrik scale*) yang nantinya akan menjadi nilai utilitas yang bersesuaian dengan skala probabilitas tersebut. Proses transformasi ini menggunakan persamaan *Logit Binomial*.

Metode regresi

Teknik regresi secara luas digunakan dalam pemodelan transportasi. Dalam penggunaan analisis teknik *Stated Preference*, teknik regresi digunakan pada pilihan rating. Pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan hubungan kuantitatif antara sekumpulan atribut dan respon individu. Hubungan tersebut dinyatakan dalam bentuk persamaan linier

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \dots + b_nX_n \quad (7)$$

dimana:

Y = respon individu

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ = atribut

b_0 = konstanta

$b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ = koefisien parameter model

METODE PENELITIAN

Metode Pengumpulan Data

Variabel yang dipilih sebagai hipotesa dari penelitian ini tentang faktor pemilihan moda adalah:

1. Karakteristik KA ONS (*Over Night Service*) dan truk barang koridor Surabaya-Jakarta
2. Karakteristik sosial ekonomi dari calon pengirim barang, yang terdiri dari:
 - a. Jenis kelamin
 - b. Usia
 - c. Jenis pekerjaan
 - d. Pendapatan total per bulan
 - e. Pengeluaran pengiriman barang per bulan
3. Karakteristik pengiriman barang, yang terdiri dari:
 - a. Asal dan tujuan pengiriman barang
 - b. Jenis barang yang dikirim
 - c. Jumlah barang yang dikirim
 - d. Alasan memilih moda pengiriman barang

- e. Frekuensi pengiriman barang
- f. Waktu pengiriman barang
- g. Tarif pengiriman barang

4. Variabel *stated preference*

Dalam variabel ini terdiri dari tiga tabel atau atribut yang masing-masing berisi beberapa kondisi atau situasi pengandaian. Masing-masing situasi menggambarkan pernyataan yang membandingkan antara kereta api dan truk. Atribut tersebut adalah perubahan biaya pengiriman, perubahan frekuensi keberangkatan angkutan barang, dan perubahan waktu tempuh pengiriman.

Waktu dan Lokasi Studi

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2013 dan dilakukan dengan wawancara secara langsung terhadap responden. Dengan obyek studi di lokasi:

- Pool jasa pengiriman barang via kereta api PT. Herona Express dan PT. Kereta Api Logistik (KALOG) Surabaya
- Stasiun Surabaya Pasar Turi, Surabaya
- Pool jasa pengiriman barang via truk PT. Pahala Express Surabaya dan PT. Elteha International (PTE) LTD Surabaya.

Analisis Jumlah Sampel

Dikarenakan sulitnya untuk mengetahui jumlah populasi dari pengguna jasa pengiriman barang, maka untuk menentukan jumlah sampel minimum digunakan persamaan populasi yang tak diketahui (Teknik Sampling, Sugiarto dkk, 2001).

Sehingga jumlah sampel minimum responden dalam studi ini dapat ditentukan, untuk pengiriman barang koridor Surabaya-Jakarta adalah :

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot P \cdot (1-P)}{e^2} = \frac{1,96^2 \cdot 0,5 \cdot (1-0,5)}{0,05^2}$$

$$= 384,16 = 385 \text{ sampel}$$

Dimana:

$Z_{\alpha} = 1,96$ (untuk tingkat kepercayaan 95%, nilai derajat kepercayaan = 1,96)

$P = 0,5$ (maksimal estimasi proporsi untuk data yang tidak diketahui)

$e = 0,05$ (asumsi peneliti dengan tingkat toleransi kesalahan 5%)

Analisis Statistik Deskriptif

Adalah pengelompokan data yang telah terkumpul sesuai dengan pertanyaan yang:

- Karakteristik sosial ekonomi, yaitu karakteristik yang berhubungan dengan sosial ekonomi. Misalnya jenis kelamin, usia, dan jenis pekerjaan.
- Karakteristik pengiriman barang, yaitu karakteristik yang berhubungan dengan pengiriman barang itu sendiri. Misalnya asal dan tujuan pengiriman, maksud pengiriman, serta jumlah barang yang dikirim.
- *Stated preference* yaitu suatu pengandaian situasi pada saat ini atau yang akan datang. Misalnya perubahan biaya pengiriman, waktu pengiriman, dan frekuensi pengiriman barang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sosial Ekonomi dan Pengiriman Barang Responden

Data primer pada studi ini diperoleh dengan melakukan survei kepada para pengguna jasa pengiriman barang. Sehingga diperoleh data karakteristik sosial ekonomi, data karakteristik pengiriman barang dan data pemilihan moda yang akan digunakan dalam analisis pemilihan moda.

Pada studi ini survei dilakukan dengan menyebarkan kuisioner dan wawancara kepada sejumlah pengguna jasa yang berada di perusahaan-perusahaan pengiriman barang seperti PT Pahala Kencana Transportation, PT Elteha International LTD, PT KALOG (Kereta Api Logistik), dan PT Herona Express. Sehingga dari hasil survei diperoleh jumlah

total responden 386 orang, yaitu terdiri dari 193 responden pengirim via truk dan 193 pengirim via kereta api.

Analisis Pemilihan Moda Berdasarkan Data *Stated Preference* Menurut Persepsi Pengguna Kereta Api dan Persepsi Pengguna Truk

Pada kuisioner eksperimen *stated preference* yang disebar kepada pengguna jasa pengirim barang, responden diberi lima skala pilihan dalam menyatakan preferensinya terhadap pemilihan moda terhadap atribut yang diberikan. Atribut tersebut adalah atribut selisih biaya, selisih lama waktu pengiriman barang dan frekuensi keberangkatan pengiriman barang yang di modifikasi sesuai skenario dari peneliti untuk mengetahui model pemilihan moda. Kemudian skala pilihan

tersebut ditransformasikan menjadi skala probabilitas, dimana:

- Pilihan 1 – Pasti memilih KA $p = 0,9$
- Pilihan 2 – Mungkin memilih KA $p = 0,7$
- Pilihan 3 – Pilihan berimbang $p = 0,5$
- Pilihan 4 – Mungkin memilih Truk $p = 0,3$
- Pilihan 5 – Pasti memilih Truk $p = 0,1$

Tabel 1. Nilai Utilitas Skala Pilihan

Skala Pilihan	Keterangan	Skala Probabilitas	Utilitas $L = Ln\left(\frac{P}{1-P}\right)$
1	Pasti memilih KA	0,9	2,197
2	Mungkin memilih KA	0,7	0,847
3	Pilihan berimbang	0,5	0
4	Mungkin memilih Truk	0,3	-0,847
5	Pasti memilih Truk	0,1	-2,197

Tabel 2. Rekapitulasi Data Karakteristik Sosial Ekonomi Pengguna Jasa Pengiriman Barang

NO.	Karakteristik Responden		Truk		Kereta Api		Total Responden
			Jumlah	%	Jumlah	%	
1	Usia (tahun)	≤ 20	12	6,22%	12	6,22%	386
		21 - 35	74	38,34%	116	60,10%	
		36 - 50	87	45,08%	55	28,50%	
		> 50	20	10,36%	10	5,18%	
2	Jenis Kelamin	Laki - laki	162	83,94%	169	87,56%	386
		Perempuan	31	16,06%	24	12,44%	
3	Jenis Pekerjaan	Pedagang	16	8,29%	47	24,35%	386
		Swasta	146	75,65%	116	60,10%	
		Ibu Rumah Tangga	7	3,63%	4	2,07%	
		Pelajar / mahasiswa	11	5,70%	15	7,77%	
		Pensiunan	7	3,63%	3	1,55%	
		Sopir	2	1,04%	6	3,11%	
4	Pendidikan Terakhir	SD	2	1,04%	1	0,52%	386
		SMP	5	2,59%	8	4,15%	
		SMU / SMK	116	60,10%	85	44,04%	
		Diploma / S1 / S2	70	36,27%	99	51,30%	
5	Pengeluaran Pengiriman barang per bulan (Rupiah)	< 100.000	39	20,21%	45	23,32%	386
		≥ 100.000 - 500.000	52	26,94%	48	24,87%	
		501.000 - 900.000	33	17,10%	37	19,17%	
		> 900.000	69	35,75%	63	32,64%	

6	Pendapatan per bulan	< 2.000.000	20	10,36%	19	9,84%	386
		≥ 2.000.000 - 6.000.000	96	49,74%	129	66,84%	
		6.001.000 - 9.000.000	21	10,88%	23	11,92%	
		> 9.000.000	56	29,02%	22	11,40%	

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 3. Rekapitulasi Data Karakteristik Pengiriman Barang Pengguna Jasa Pengiriman Barang

NO	Karakteristik Responden		Truck		Kereta Api		Total Responden
			Jumlah	%	Jumlah	%	
1	Maksud Pengiriman barang	Kepentingan Pribadi	43	22.28%	48	24.87%	386
		Kepentingan Bisnis	150	77.72%	145	75.13%	
2	Kota Tujuan Pengiriman	Jakarta	127	65.80%	123	63.73%	386
		Cirebon	27	13.99%	27	13.99%	
		Semarang	43	22.28%	34	17.62%	
		Taban	17	8.81%	9	4.66%	
3	Jumlah Barang yang Dikirim Saat Ini (Kg)	≤ 10 Kg	91	47.15%	35	18.13%	386
		11 - 25 Kg	50	25.91%	22	11.40%	
		26 - 55 Kg	19	9.84%	27	13.99%	
		56 - 100 Kg	7	3.63%	25	12.95%	
		> 100 kg	26	13.47%	85	44.04%	
4	Frekuensi Mengirimkan Barang (per bulan)	≤ 4x	65	33.68%	116	60.10%	386
		5 - 10x	39	20.21%	32	16.58%	
		11 - 15x	20	10.36%	22	11.40%	
		16 - 20x	27	13.99%	15	7.77%	
		> 21x	41	21.24%	8	4.15%	
5	Biaya Pengiriman Saat Ini	< 100.000	115	59.59%	50	25.91%	386
		≥ 100.000 - 500.000	53	27.46%	95	49.22%	
		501.000 - 1.000.000	17	8.81%	16	8.29%	
		> 1.000.000	7	3.63%	33	17.10%	
6	Jenis Barang yang Dikirim Saat Ini	Elektronik	36	18.65%	28	14.51%	386
		Non-Elektronik	157	81.35%	165	85.49%	
7	Alasan Memilih Jasa Pengiriman Barang yang Digunakan Saat ini	Murah	72	37.31%	21	10.88%	386
		Cepat	28	14.51%	106	54.92%	
		Aman	32	16.58%	23	11.92%	
		Dekat dengan Rumah	23	11.92%	1	0.52%	
		Langganan	32	16.58%	3	1.55%	
		Tepat Waktu	6	3.11%	39	20.21%	

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 4. Persamaan Pemilihan Moda dan Nilai Statistik Berdasar Atribut Selisih Biaya, Waktu Tempuh dan Frekuensi

Atribut	Keterangan	Persamaan model	Sig.	t_{hitung}	Likelihood Ratio
Selisih Biaya Pengiriman Barang Elektronik	Pengguna KA	$1,277 - 0,0000852 \Delta X_1$	0,000	-8,415	105,38
	Pengguna Truk	$-0,503 - 0,0000707 \Delta X_1$	0,000	-6,407	76,49
	Gabungan	$0,276 - 0,0000771 \Delta X_1$	0,000	-8,868	122,16
Selisih Biaya Pengiriman Barang non-Elektronik	Pengguna KA	$1,48 - 0,0000714 \Delta X_2$	0,000	-18,796	471,40
	Pengguna Truk	$-0,057 - 0,0000496 \Delta X_2$	0,000	-8,824	146,4
	Gabungan	$0,731 - 0,0000608 \Delta X_2$	0,000	-16,266	425,09
Selisih Biaya Pengiriman Barang Secara Umum	Pengguna KA	$1,4 - 0,0000782 \Delta X_G$	0,000	-30,591	1239,37
	Pengguna Truk	$-0,344 - 0,0000603 \Delta X_G$	0,000	-17,584	498,79
	Gabungan	$0,528 - 0,0000692 \Delta X_G$	0,000	-28,287	1162,92
Selisih Waktu Tempuh Pengiriman Barang	Pengguna KA	$0,811 - 0,171 \Delta X_3$	0,000	17,688	365,65
	Pengguna Truk	$-0,525 - 0,152 \Delta X_3$	0,000	9,826	125,17
	Gabungan	$0,143 - 0,162 \Delta X_3$	0,000	15,978	325,29
Selisih Frekuensi Keberangkatan Pengiriman Barang	Pengguna KA	$0,293 + 0,265 \Delta X_4$	0,000	14,754	256,74
	Pengguna Truk	$-0,809 + 0,197 \Delta X_4$	0,000	6,703	55,67
	Gabungan	$-0,258 + 0,231 \Delta X_4$	0,000	12,101	211,25

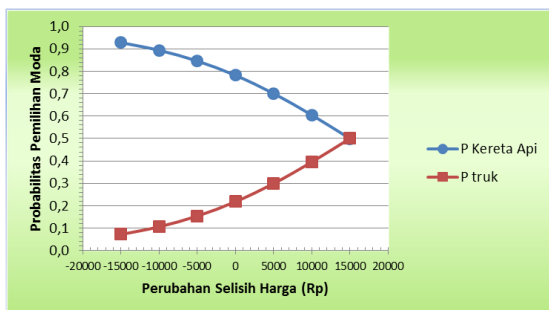
Sumber: Hasil Penelitian

Persepsi Pengguna Jasa Pengiriman Barang Via Kereta Api

1. Selisih biaya pengiriman barang elektronik

Persamaan model

$$(U_{KA} - U_{TB}) = 1,277 - 0,0000852 (\Delta X_1)$$

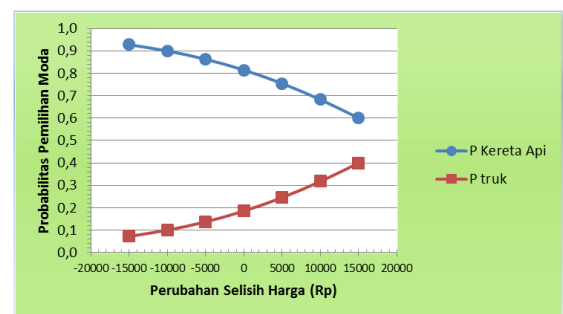


Gambar 1. Grafik Model Pemilihan Moda Berdasar Selisih Biaya Pengiriman Barang Elektronik (ΔX_1).

2. Selisih biaya pengiriman barang non-elektronik

Persamaan model

$$(U_{KA} - U_{TB}) = 1,48 - 0,00007147 (\Delta X_2)$$

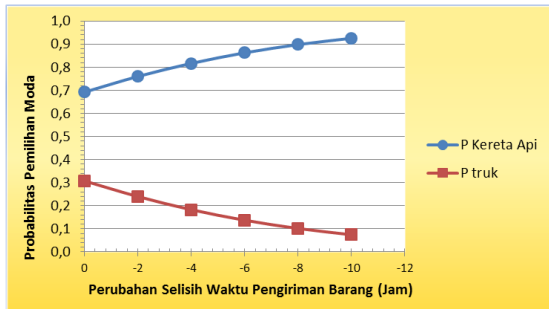


Gambar 2. Grafik Model Pemilihan Moda Berdasar Selisih Biaya Pengiriman Barang Non-Elektronik (ΔX_2).

3. Selisih waktu tempuh pengiriman barang

Persamaan model

$$(U_{KA}-U_{TB}) = 0,811 - 0,171 (\Delta X_3)$$

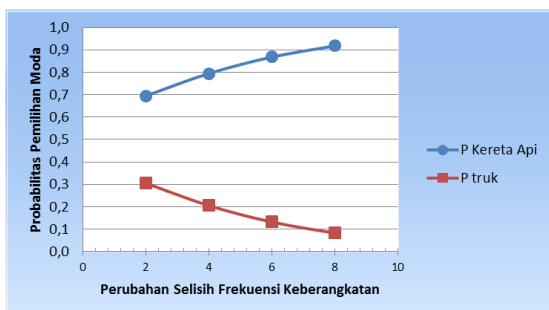


Gambar 3. Grafik Model Pemilihan Moda Berdasar Selisih Waktu Tempuh Pengiriman Barang (ΔX_3).

4. Selisih jumlah frekuensi keberangkatan pengiriman barang dalam sehari

Persamaan model

$$(U_{KA}-U_{TB}) = 0,293 + 0,265 (\Delta X_4)$$



Gambar 4. Grafik Model Pemilihan Moda Berdasar Selisih Frekuensi Keberangkatan Pengiriman Barang (ΔX_4).

5. Selisih biaya pengiriman barang secara umum atau gabungan (elektronik+non-elektronik)

Persamaan model

$$(U_{KA}-U_{TB}) = 1,4 - 0,0000782 (\Delta X_G)$$



Gambar 5. Grafik Model Pemilihan Moda Berdasar Selisih Biaya Pengiriman Barang Secara Umum atau Gabungan (ΔX_G).

Persepsi Pengguna Jasa Pengiriman Barang Via Truk

1. Selisih biaya pengiriman barang elektronik

Persamaan model

$$(U_{KA}-U_{TB}) = -0,503 - 0,0000707 (\Delta X_1)$$

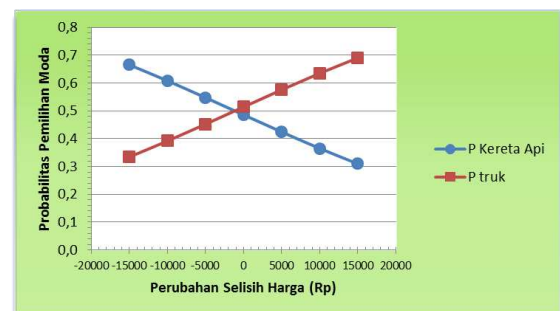


Gambar 6. Grafik Model Pemilihan Moda Berdasar Selisih Biaya Pengiriman Barang Elektronik (ΔX_1).

2. Selisih biaya pengiriman barang non-elektronik

Persamaan model

$$(U_{KA}-U_{TB}) = -0,057 - 0,0000496 (\Delta X_2)$$



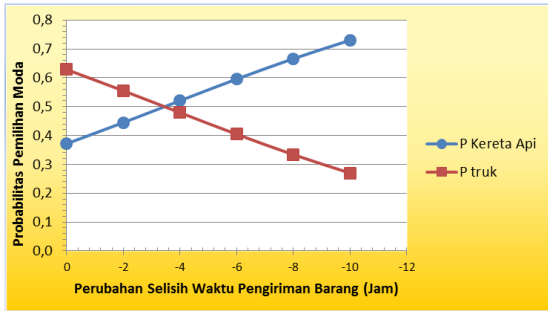
Gambar 7. Grafik Model Pemilihan Moda

Berdasar Selisih Biaya Pengiriman Barang Non-Elektronik (ΔX_2).

3. Selisih waktu tempuh pengiriman barang

Persamaan model

$$(U_{KA}-U_{TB}) = -0,525 - 0,152 (\Delta X_3)$$

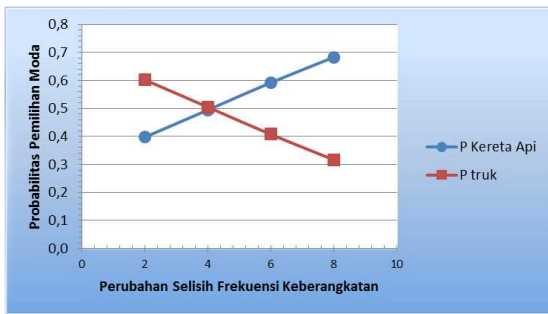


Gambar 8. Grafik Model Pemilihan Moda Berdasar Selisih Waktu Tempuh Pengiriman Barang (ΔX_3).

4. Selisih jumlah frekuensi keberangkatan pengiriman barang dalam sehari

Persamaan model

$$(U_{KA}-U_{TB}) = -0,809 + 0,197 (\Delta X_4)$$



Gambar 9. Grafik Model Pemilihan Moda Berdasar Selisih Frekuensi Keberangkatan Pengiriman Barang (ΔX_4).

5. Selisih biaya pengiriman barang secara umum atau gabungan (elektronik+non-elektronik)

Persamaan model

$$(U_{KA}-U_{TB}) = -0,344 - 0,0000603 (\Delta X_G)$$



Gambar 10. Grafik Model Pemilihan Moda Berdasar Selisih Biaya Pengiriman Barang Secara Umum atau Gabungan (ΔX_G).

Pembahasan

Karakteristik sosial ekonomi dan pengiriman barang responden yang mendominasi kegiatan pengiriman barang koridor Surabaya-Jakarta. Untuk pengiriman barang lewat moda truk, responden adalah laki-laki berusia 36 - 50 tahun dan yang berusia 21 - 35 tahun, dimana penyebaran usia disini merata. Hal ini dimungkinkan karena lokasi pool pengiriman yang dekat, sehingga dapat dijangkau oleh segala usia. Dengan pekerjaan sebagai pegawai swasta atau pemilik perusahaan swasta, dimana pendidikan terakhir adalah SMU/SMK. Memiliki pendapatan rata-rata Rp. 2.000.000 - Rp. 6.000.000 dengan pengeluaran pengiriman barang per-bulan adalah Rp. 900.000 - Rp. 1.000.000. Maksud pengiriman barang sebagai urusan bisnis dengan kota tujuan adalah Jakarta dan sekitarnya serta frekuensi pengiriman barang dalam sebulan 4 kali hingga 21 kali. Jumlah barang yang dikirim rata-rata kurang dari 10 Kg berjenis non-elektronik dengan biaya pengiriman kurang dari Rp. 100.000. Disini terlihat bahwa responden via truk adalah pengirim dengan jumlah yang kecil (berat ringan) namun dengan frekuensi yang cukup tinggi atau berulang-ulang. Alasan memilih truk adalah karena murah.

Sedangkan responden yang mengirim barang lewat moda kereta api adalah laki-laki berusia 21 - 35 tahun dengan

pekerjaan sebagai pegawai swasta atau pemilik perusahaan swasta, dimana pendidikan terakhir adalah Universitas. Memiliki pendapatan rata-rata Rp. 2.000.000 - Rp. 6.000.000 dengan pengeluaran pengiriman barang per-bulan adalah Rp. 1.000.000 - Rp. 3.000.000. Maksud pengiriman barang sebagai urusan bisnis dengan kota tujuan adalah Jakarta dan sekitarnya serta frekuensi pengiriman barang dalam sebulan 4 kali. Jumlah barang yang dikirim rata-rata lebih dari 100 Kg berjenis non-elektronik dengan biaya pengiriman antara Rp. 100.000 - Rp. 500.000 hingga lebih dari Rp. 1.000.000. Dari sini dapat dilihat bahwa responden pengirim barang via kereta api adalah pengirim barang dengan frekuensi yang jarang namun pengiriman dalam jumlah besar. Alasan memilih kereta api adalah karena cepat.

Menurut persepsi pengguna jasa pengiriman via truk, untuk analisis gabungan antara selisih biaya barang elektronik dan non-elektronik didapat bahwa apabila selisih biaya menggunakan moda kereta api lebih murah Rp 8.000/10 Kg ke atas dari truk, maka dapat menjadi alternatif responden untuk beralih moda dari truk ke kereta api yaitu sebesar 53,5%.

Selanjutnya untuk atribut gabungan selisih biaya barang elektronik dan non-elektronik dari sudut pandang pengguna jasa pengiriman via kereta api diketahui bahwa pada selisih biaya lebih murah Rp.15.000/10 Kg hingga lebih mahal Rp.15.000/10 Kg probabilitas untuk menjadikan kereta api sebagai pilihan tetap lebih tinggi dari truk.

Untuk atribut selisih waktu tempuh, menurut dari persepsi pengguna KA tidak terlalu mempengaruhi perpindahan moda, dikarenakan untuk kondisi eksisting waktu tempuh kereta api sudah lebih cepat dibanding truk, bahkan apabila dihadapkan pada situasi saat waktu tempuh kereta api

sama dengan truk. Sehingga responden cenderung akan tetap memilih kereta api sebagai pilihan. Hal ini dikarenakan mayoritas karakteristik pengiriman barang pengguna jasa via kereta api berorientasi pada kecepatan pengiriman barang yaitu sebesar 55%.

Sedangkan menurut pengguna jasa truk waktu tempuh dapat menjadi faktor pertimbangan untuk beralih moda. Apabila kereta api dapat lebih cepat 6 jam maka dapat menjadi alternatif perpindahan moda dengan probabilitas sebesar 59,56% atau 60%. Namun apabila kurang dari itu mayoritas pengguna truk akan tetap memilih truk sebagai pilihan moda. Ini dikarenakan mayoritas pengguna truk berorientasi pada biaya pengiriman yang murah.

Untuk atribut frekuensi keberangkatan pengiriman barang menunjukkan bagi pengguna truk apabila frekuensi keberangkatan pengiriman barang dapat lebih dari 4x dalam sehari maka dapat dijadikan alternatif perpindahan moda dengan probabilitas 59,22%. Sedangkan menurut pengguna kereta api frekuensi keberangkatan kondisi eksisting yaitu 2x dalam sehari sudah mencukupi kebutuhan mereka dalam pengiriman barang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari proses pelaksanaan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil survei karakteristik sosial ekonomi dan pengiriman barang menunjukkan beberapa karakteristik yang mempengaruhi potensi pemilihan moda pengiriman barang, yaitu :
 - a Pengguna jasa pengiriman barang, didominasi oleh laki - laki, sebesar 84% untuk pengiriman truk dan 88% untuk pengiriman kereta api.
 - b Mayoritas pengirim melalui truk berusia 21-35 dan 36 - 50 tahun dengan

- persentase yang berimbang (39% dan 45%), serta berusia 21-35 tahun untuk pengirim melalui kereta api (60%) sebagai mayoritas.
- c Jenis pekerjaan sebagai karyawan swasta maupun pemilik perusahaan swasta merupakan mayoritas responden baik kereta api maupun truk.
 - d Tingkat pendidikan terakhir responden pada pengiriman truk adalah SMU / SMK (60,1%) selanjutnya Universitas (36,3%), sedangkan pengiriman via kereta api barang berpendidikan terakhir di tingkat Universitas (51,3%) dan SMU / SMK (44,04%).
 - e Responden mengeluarkan lebih dari Rp. 900.000 perbulan untuk mengirimkan barang baik melalui truk maupun kereta api. Untuk rinciannya, truk rata-rata Rp. 900.000 - Rp. 1.000.000 (35,75%). Sedangkan kereta api rata-rata Rp. 1.000.000 - Rp.3.000.000 (32,64%). Sehingga pengeluaran pengiriman barang via kereta api lebih besar dari truk.
 - f Begitu juga dengan pendapatan rata - rata perbulan, responden truk dan kereta api berpenghasilan sama yakni sebesar Rp. 2.000.000 – Rp. 6.000.000.
 - g Maksud dari pengiriman barang adalah untuk keperluan bisnis, sserta Kota Jakarta dan sekitarnya sebagai tujuan mayoritas pengiriman barang.
 - h Barang dengan berat dibawah 10 Kg (47,15%) lebih banyak dikirim melalui truk, sedangkan barang diatas 100 Kg (44,04%) dikirim melalui kereta api.
 - i Frekuensi pengiriman barang baik via truk dan kereta api mayoritas dapat 4 kali pengiriman perbulan (33,68% dan 60,1%). Selain itu untuk truk jumlah pengiriman yang mencapai lebih dari 21 kali perbulan juga cukup mendominasi yaitu sebesar 21,2%.
 - j Biaya yang dikeluarkan responden truk pada saat disurvei sebesar kurang dari Rp. 100.000 (59,6%) dan pada kereta api sebesar Rp. 100.000 - Rp. 500.000 (49,22%).
- k Pengiriman barang jenis non-elektronik mendominasi jenis barang yang dikirim responden pada saat survei dilakukan baik melalui moda truk (81,35%) maupun kereta api (85,5%).
 - l Biaya yang relatif murah dan aman merupakan alasan utama responden untuk mengirimkan barang melalui truk, sedangkan lebih cepat dan tepat waktu alasan para responden yang mengirimkan barang melalui kereta api.
2. Dari hasil pengolahan data dan analisis *stated preference* diketahui bahwa akan ada kemungkinan perpindahan moda dari truk ke kereta api pada koridor Surabaya-Jakarta menurut persepsi pengguna jasa pengiriman via truk apabila memenuhi kondisi sebagai berikut:
 - a. Apabila selisih biaya pengiriman barang untuk jenis elektronik kereta api lebih murah Rp 10.000/10 Kg dari truk, kereta api bisa menjadi alternatif pemilihan moda
 - b. Apabila selisih biaya pengiriman barang untuk jenis non-elektronik kereta api lebih murah Rp 5000/10 Kg dari truk, kereta api bisa menjadi alternatif pemilihan moda
 - c. Apabila selisih biaya pengiriman barang secara umum tanpa melihat jenis barangnya (baik elektronik maupun non-elektronik) kereta api lebih murah Rp 8000/10 Kg dari truk, kereta api bisa menjadi alternatif pemilihan moda
 - d. Selisih waktu tempuh pengiriman barang kereta api lebih cepat 4-5 jam atau lebih daripada truk dapat menjadi pertimbangan peralihan moda
 - e. Apabila selisih frekuensi keberangkatan pengiriman barang kereta api dapat lebih dari 4x dalam sehari, kereta api dapat menjadi alternatif pilihan moda bagi responden.

Sedangkan menurut persepsi pengguna jasa pengiriman via kereta api apabila memenuhi kondisi sebagai berikut:

- a. Apabila selisih biaya pengiriman barang untuk jenis elektronik truk dapat lebih murah dari Rp 15.000/10 Kg dari kereta api, truk bisa menjadi alternatif pemilihan moda
- b. Apabila selisih biaya pengiriman barang untuk jenis non-elektronik truk dapat lebih murah Rp 21.000/10 Kg ke atas dari kereta api, truk bisa menjadi alternatif pemilihan moda
- c. Apabila selisih biaya pengiriman barang secara umum tanpa melihat jenis barangnya (baik elektronik maupun non-elektronik) truk lebih murah Rp 20.000/10 Kg dari kereta api, truk bisa menjadi alternatif pemilihan moda
- d. Selisih waktu tempuh pengiriman barang antara kereta api dan truk tidak terlalu berpengaruh pada pemilihan moda, dikarenakan meskipun waktu tempuh kereta api sama dengan truk, probabilitas pemilihan kereta api masih sangat tinggi.
- e. Dengan jumlah frekuensi keberangkatan kondisi eksisting saat ini yaitu 2x dalam sehari sudah dapat menjadi pemilihan moda.

REKOMENDASI

- a. Rekomendasi untuk penyedia jasa pengiriman barang via kereta api
1. Berdasar hasil pengolahan data karakteristik sosial ekonomi dan pengiriman barang, diketahui persentase alasan responden memilih kereta api untuk pengiriman barang karena dekat dengan lokasi responden (rumah, kantor, pusat perdagangan) hanya sebesar 0,52% atau dengan alasan langganan hanya 1,55%. Hal ini dikarenakan akses menuju pool pengiriman (stasiun) yang cukup jauh

dan sulit, dan tidak efektif, apalagi bagi mereka yang sudah berusia diatas 40 tahun hal ini sangat menyulitkan, sehingga mengurangi minat pengguna jasa. Dengan kondisi seperti itu hendaknya perusahaan membuka pool/cabang perwakilan pengumpulan barang selain di stasiun (misal di area perdagangan, bisnis, dll), sehingga dapat memudahkan akses pengguna jasa untuk mengirimkan barang tanpa perlu harus berjalan jauh menuju stasiun.

2. Dari hasil analisis *stated preference* dengan atribut frekuensi perjalanan terhadap responden pengirim lewat moda truk, didapat bahwa responden akan mempertimbangkan untuk berpindah menggunakan kereta api apabila frekuensi keberangkatan pengiriman barang kereta api ditambah menjadi 4 kali dalam sehari atau lebih (probabilitas 49% - 68%) , hal ini sesuai dengan karakteristik pengiriman barang truk yaitu memiliki frekuensi yang tinggi dalam pengiriman barang. Sehubungan dengan pembahasan diatas maka dapat direkomendasikan kepada pihak operator kereta api, dalam hal ini adalah PT.Kereta Api Indonesia (PT.KAI), agar mempertimbangkan untuk menambah frekuensi perjalanan kereta api barang *general cargo*/barang hantaran paket (BHP), baik untuk KA ONS maupun KA Parcel minimal menjadi 4 kali dalam sehari, hal ini juga didukung dengan akan dioperasikannya jalur ganda lintas utara Pulau Jawa koridor Surabaya - Jakarta di tahun 2014, sehingga dapat menambah volume angkut barang dan mengurangi beban lalu lintas di jalur Pantura.
3. Dengan didukung dioperasikannya *double track*, serta penambahan frekuensi keberangkatan KA ONS atau KA Parcel, maka hal ini akan

berdampak pula terhadap kecepatan waktu tempuh pengiriman barang yang menjadi lebih singkat. Hal ini dapat menjadi daya tarik utama kepada pengguna jasa pengiriman via kereta api. Karena semakin cepat waktu tempuh, maka probabilitas pemilihan moda akan semakin tinggi

4. Ditinjau dari analisis *stated preference* berdasar biaya pengiriman barang secara menyeluruh (elektronik maupun non-elektronik), didapat bahwa rata-rata responden pengguna kereta api tidak terlalu mempermasalahkan biaya pengiriman, namun dengan catatan agar pelayanan dapat ditingkatkan, baik segi kecepatan maupun pelayanan terhadap konsumen, misalnya memberikan pelayanan *port to door service* yang menjangkau lingkup yang lebih luas. Sebenarnya biaya pengiriman via kereta api dapat ditekan apabila pihak regulator, dalam hal ini pemerintah, dapat mempertimbangkan untuk memberi dana PSO (*Public Service Obligation*) atau subsidi BBM secara intensif untuk operasional angkutan barang kereta api.

b. Rekomendasi untuk penyedia jasa pengiriman barang via truk

1. Berdasar hasil pengolahan data karakteristik sosial ekonomi dan pengiriman barang didapat bahwa orientasi utama responden adalah karena murah, khususnya untuk pengiriman barang dalam skala kecil hingga menengah (≤ 100 Kg). Sehingga direkomendasikan agar dapat menetapkan tarif pengiriman barang via truk tersebut lebih rendah atau murah dibandingkan jasa pengiriman barang menggunakan moda transportasi lain. Dimana berdasar hasil analisis *stated preference* terhadap biaya pengiriman, responden menginginkan harga pengiriman barang via truk dapat lebih

murah. Namun demikian harga murah tersebut juga didukung oleh kualitas pelayanan yang prima, baik pra-pengiriman maupun pasca pengiriman.

2. Seperti yang telah dibahas sebelumnya bahwa orientasi utama responden via truk adalah karena murah, namun kecepatan waktu tempuh pengiriman barang dapat menjadi pertimbangan kembali, apabila waktu tempuh truk semakin lambat dari yang sekarang. Sesuai dengan hasil analisis *stated preference* berdasar waktu tempuh perjalanan, dimana apabila truk lebih lambat lebih dari 6 jam maka probabilitas pemilihan truk akan menurun dan responden berpotensi untuk berpindah moda. Keterlambatan ini salah satunya dapat dikarenakan faktor teknis dari armada truk. Sehingga bagi perusahaan hendaknya selalu meng-upgrade dan merevitalisasi armada operasionalnya, guna meminimalisir terjadinya keterlambatan yang disebabkan kerusakan armada di jalan yang dapat berakibat mogok, sehingga proses pengiriman tidak terganggu dan dapat mengurangi waktu tempuh perjalanan pengiriman barang.

3. Sedangkan dari atribut frekuensi keberangkatan pengiriman barang sendiri, truk sudah menjadi primadona atau pilihan, bagi mereka yang memiliki frekuensi tinggi dalam mengirimkan barang, baik itu dalam sehari maupun dalam sebulan, dimana responden memanfaatkan dengan baik kelebihan moda truk yang memiliki fleksibilitas tinggi ini. Sehingga perusahaan dapat mempertahankan kelebihan ini, dan juga dapat meningkatkan pelayanan. Misal dengan memberangkatkan barang tanpa perlu menunggu kuota pengiriman penuh, sehingga dapat mempersingkat waktu *delay* atau waktu menunggu barang

hingga dikirim, dan akhirnya dapat cepat sampai ke tujuan.

SARAN

1. Guna mendukung peningkatan volume angkutan barang jenis *general cargo* di kereta api, diharapkan agar dari pihak operator yaitu PT.KAI menambah atau merevitalisasi gudang pengumpulan barang di stasiun, baik di Stasiun Pasar Turi Surabaya maupun di Stasiun Jakarta Gudang, sehingga dapat memperlancar proses bongkar muat barang dari kereta api.
2. Dari hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi penyedia jasa pengiriman barang dalam mengambil keputusan, baik itu dari segi biaya pengiriman, waktu tempuh pengiriman, maupun frekuensi keberangkatan, serta bagi pemerintah selaku regulator dalam menentukan arah kebijakan publik, terutama transportasi barang. Sehingga apa yang dibutuhkan dan diinginkan oleh pengguna jasa dapat terpenuhi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, Sabrina Rizqi dan Widya Ardiarini. 2012. *Pemodelan Pemilihan Moda Antara KA dan Bus Dengan Metode Stated Preference Rute Malang-Yogyakarta*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Anonim. 2007. "Perkeretaapian". *Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Arofah, N. & Shinta. 2011. *Pemodelan Pemilihan Moda dengan Metode Stated Preference Studi Kasus Komuter Rute Gubeng-Juanda Surabaya*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Kementerian Perhubungan Direktorat Jendral Perkeretaapian. 2011. *Rencana Induk Perkeretaapian Nasional*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Direktorat Jendral Perkeretaapian.
- Mukti, Elsa Tri. 2010. *Kajian Preferensi Moda Angkutan Barang antara Truk dan Angkutan Sungai Pada Pergerakan di Sungai Kapuas Kalimantan Barat*. Jurnal Teknik Sipil UNTAN/ Volume 10 Nomor 2.
- Pangestu, Subagyo dan Djarwanto Ps. 2000. *Dasar-dasar Statistik*. Yogyakarta: BPFPE.
- PT. Kereta Api Indonesia. 2012. *Laporan Tahunan 2012 PT. Kereta Api Indonesia (Persero)*. Jakarta: PT. Kereta Api Indonesia.
- Subarkah, Iman. 1981. *Jalan Kereta Api*. Bandung: Idea Dharma.
- Sudarsih, Amad. 2013. Kereta atau Gerbong Bagasi. *Majalah Kereta Api*. Edisi 79, Februari. hlm. 14-15.
- Sugiarto,dkk. 2001. *Teknik Sampling*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Sumadilaga, Makbul Sujudi, dkk. 2003. *Studi Karakteristik Pemilihan Moda antara Angkutan Umum dan Kendaraan Pribadi di Kota Surabaya* dalam Simposium II FTSPT. Graha 10 Nopember ITS. Surabaya.
- Tamin, Oyfar Z. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Warpani, Suwardjoko. 1990. *Merencanakan Sistem Transportasi*. Bandung: Penerbit ITB.
- Wiyono, Bagus. 2007. *Model Pemilihan Moda antara Bus dan Kereta Api dengan menggunakan Metode Stated Preference Studi Kasus Perjalanan antara Kota Blitar-Malang*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.