

ANALISIS STRATEGI BERSAING PERUSAHAAN BUS MENGUNAKAN TEKNIK RANTAI MARKOV, *GAME THEORY*, DAN *SHORT ROUTE MODELS*

Strategy Analysis of Competing Bus Companies using Markov Chain Technique, Game Theory, and Short Route Models

Ade Momon Subagyo^{1*}, Okky Jayadi¹, Ajeng Chintawati Dewi¹

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. H. S. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang 41361, Indonesia

Diterima: 6 Juni 2018 / Disetujui: 23 Juli 2018

ABSTRACT

Terminal Klari that located in Kabupaten Karawang has a function as a temporary stop place for public vehicles to raise and lower passengers. PO Bus with Klari – Purwokerto route is the object of the research. The large number of PO busses on this route causes loyalty of the passenger is decline. These observations were made on 6 PO Busses with Klari – Purwokerto route and with 6 attributes, there are price, service, facilities, ease of getting information, easy of getting tickets, and the travel time. The objective of the research is to determine the competitive strategies based on the analysis of the bus brand switching by bus passengers with Klari – Purwokerto route. This research utilizes a Markov chain, game theory, and short route models. The results of processing and analysis using Markov chain, obtained that the market share reached steady state in the 11th period with a yield of 16.09% for Dedy Jaya, 29.35% for Murni Jaya, 25.13% for Sinar Jaya, 7.97% for Pahala Kencana, 10.69% for DMI, and 10.77% for Dieng Indah. From game theory method the results of the game there are several alternative strategies for DMI Buses, such as improving the means of promotion and communication so the passengers can get information with easily about Bus DMI. The alternative route from the short route model is Klari Terminal - Tol Kranci / Pejagan - Bumi Ayu - Purwokerto, with a total distance of 304.7 km.

Keywords: Passenger movement, Markov chain, game theory, short route models

ABSTRAK

Terminal Klari yang berlokasi di Kabupaten Karawang memiliki fungsi sebagai tempat pemberhentian sementara bagi kendaraan umum untuk menaikkan dan menurunkan penumpang. Perusahaan Otobus (PO) Bus di Terminal Klari dengan rute Klari – Purwokerto adalah bagian yang diteliti. Banyaknya PO Bus pada rute ini menyebabkan loyalitas penumpang menurun. Pengamatan dilakukan terhadap 6 PO Bus rute Klari – Purwokerto dengan 6 atribut yang meliputi harga, pelayanan, fasilitas, kemudahan mendapatkan informasi, kemudahan mendapatkan tiket, dan waktu tempuh. Adapun metode yang digunakan adalah teknik rantai markov, *game theory*, dan *short route model*. Tujuan dari penelitian ini, yaitu untuk menentukan strategi bersaing berdasarkan analisis peralihan pemilihan merek bus (*brand switching*) oleh penumpang bus dengan rute Klari – Purwokerto. Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan metode rantai markov diperoleh bahwa pangsa pasar mencapai *steady state* pada periode ke-11 dengan hasil sebesar 16.09% untuk Dedy Jaya, 29.35% untuk Murni Jaya, 25.13% untuk Sinar Jaya, 7.97% untuk Pahala Kencana, 10.69% untuk DMI, dan 10.77% untuk Dieng Indah. Sedangkan untuk metode *game theory*, dari hasil permainan terdapat beberapa alternatif strategi untuk Bus DMI, seperti memperbaiki sarana promosi maupun komunikasi agar penumpang bisa mendapatkan informasi dengan mudah mengenai Bus DMI. Alternatif rute yang ditawarkan dengan *short route models* adalah Terminal Klari – Tol Kranci/Pejagan – Bumi Ayu – Purwokerto, dengan total jarak 304 km.

Kata Kunci: Perpindahan pelanggan, *markov chain*, *game theory*, *short route models*

*email: ade.momon@unsika.ac.id

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Terminal diartikan sebagai pangkalan kendaraan bermotor umum yang digunakan untuk mengatur kedatangan atau keberangkatan, menaikkan dan menurunkan orang dan/atau barang, serta perpindahan moda angkutan (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2015). Berdasarkan definisi tersebut dapat diketahui bahwa Terminal memiliki peran penting dalam sistem transportasi, dan menjadi urat nadi dalam kehidupan. Oleh karena itu, setiap daerah setidaknya memiliki satu Terminal untuk mendukung kelancaran transportasi, salah satunya seperti Terminal Klari di Kabupaten Karawang Provinsi Jawa Barat.

Pada saat ini, dapat disadari bahwa Terminal Klari tidak pernah sepi dari penumpang yang hendak pergi ke luar kota, terutama yang menggunakan Bus. Hal ini memicu berbagai macam Perusahaan Otobus (PO) Bus untuk berlomba-lomba dalam memfasilitasi penumpang yang akan melakukan perjalanan, contohnya saja perjalanan dengan rute Klari – Purwokerto. Banyaknya PO Bus yang melayani rute tersebut menyebabkan turunnya tingkat loyalitas penumpang sebagai akibat dari terjadinya perpindahan penggunaan Bus dari satu PO ke PO yang lainnya.

Permasalahan yang dihadapi adalah adanya peralihan pemilihan merek bus (*brand switching*) menyebabkan salah satu PO Bus sepi dari penumpang. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis strategi agar PO Bus dapat bersaing untuk mempertahankan penumpang.

Analisis strategi dilakukan dengan menggunakan teknik rantai markov, *game theory*, dan *short route models*. Ketiga metode tersebut dipilih dan dikombinasikan agar dalam analisis strategi ini dapat diketahui jumlah peralihan merek (*brand switching*) yang terjadi, rekomendasi rute terpendek yang dapat ditempuh, serta alternatif-alternatif strategi yang dapat menjadi data pendukung dalam pengambilan keputusan.

Rantai Markov (*markov chains*) adalah suatu teknik matematika yang biasa digunakan untuk melakukan pemodelan (*modelling*) bermacam-macam sistem dan proses bisnis (Andry, 2015). *Markov chain* pertama kali dikenalkan oleh A. A. Markov, untuk memprediksi perilaku sistem yang membuat transisi dari satu *state* ke *state* yang lain (Rai, 2016). Pada *markov chain* ada yang disebut

dengan matriks transisi. Matriks transisi adalah perilaku jangka panjang dari perjalanan acak yang diatur oleh sifat-sifat (seperti nilai *eigen* dan *vector eigen*) pada *matrix associated to the walk* atau matriks tertentu (Dieker dan Saliola, 2018). Pada teknik *markov chain* terdapat istilah *steady state*. *Steady state* adalah suatu kondisi pada periode tertentu di mana matriks probabilitas transisi sudah mencapai kondisi tetap atau *equilibrium* (Siswanto, 2007).

Game theory diciptakan untuk menangani kesepakatan berdasarkan *intelligent interaction* di antara aktor-aktor strategis. Model *game theory* terdiri dari satu set (minimal 2) pemain, strategi untuk setiap pemain, dan nilai *payoff* (Zhang *et al.*, 2018). *Game theory* menyediakan alat dan konsep solusi untuk menganalisis situasi guna menentukan pilihan strategis untuk memenangkan *payoff* atau *rewards* yang diharapkan (Nisan *et al.*, 2007). Secara konkret, *game theory* menyediakan kerangka kerja matematis yang secara eksplisit memodelkan perilaku strategis, interaksi serta menganalisis keputusan yang dihasilkan, membuatnya ideal untuk mengevaluasi berbagai kasus bisnis yang berbeda dari sudut pandang optimisasi ekonomi (Coninx, Deconinck dan Holvoet, 2018).

Short route model adalah salah satu model jaringan yang aplikasinya mencakup beberapa bidang, seperti perencanaan telekomunikasi, dan transportasi (Jahan dan Hasan, 2011). *Shortest route* adalah gagasan umum untuk menentukan rute terpendek dengan menghitung jarak terpendek kumulatif dari satu titik ke *node* tertentu (Taha, 2007). *Short route* bertujuan untuk menemukan jalur tercepat, cara tercepat, dan masalah biaya terendah (Khan *et al.*, 2016).

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan strategi bersaing bagi setiap PO Bus Rute Klari – Purwokerto berdasarkan analisis terhadap peralihan pemilihan merek bus (*brand switching*) yang dilakukan oleh penumpang. Kontribusi yang diharapkan adalah hasil penelitian ini dapat dijadikan pertimbangan atau pun sebagai data pendukung dalam pengambilan keputusan yang akan dilakukan oleh pemilik Perusahaan Otobus dengan rute Klari – Purwokerto untuk menentukan strategi bersaing demi mempertahankan pangsa pasar.

1.2. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian dilakukan di Terminal Klari pada PO Bus dengan rute Klari – Purwokerto. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan

oleh peneliti, diketahui bahwa kriteria-kriteria atau atribut yang menjadi penyebab dari adanya peralihan pemilihan merek bus (*brand switching*) adalah harga, pelayanan, fasilitas, kemudahan mendapatkan informasi, kemudahan mendapatkan tiket, dan waktu tempuh. Maka dari itu, enam variabel tersebut dipilih karena memiliki keterkaitan untuk menjadi dasar penelitian dalam mengetahui strategi bersaing yang menjadi tujuan dari dilakukannya penelitian ini. Pada matriks permainan, PO Bus DMI dipilih sebagai pemain utama. Penentuan pemain utama ini dilakukan secara acak oleh peneliti

2. METODOLOGI

Terminal Klari terletak di Jalan Raya Klari, Kabupaten Karawang. Terminal Klari terdapat banyak PO Bus yang melayani perjalanan dengan rute Klari – Purwokerto. Penelitian dilakukan di Terminal Klari pada PO Bus dengan rute Klari – Purwokerto.



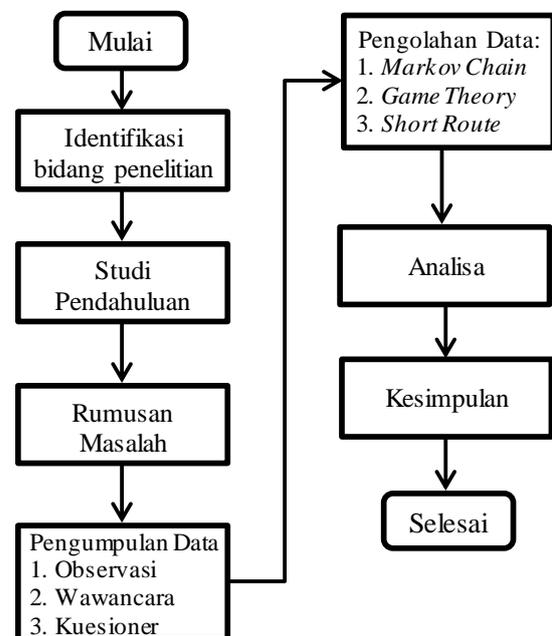
Gambar 1. Terminal Klari

Penelitian dilakukan pada tanggal 24 – 25 November 2017. Pengambilan data dilakukan dengan cara pengamatan, wawancara, dan menyebarkan kuesioner (secara *random*) yang ditujukan kepada penumpang yang akan melakukan perjalanan menuju Purwokerto dari Terminal Klari. Adapun PO Bus yang melayani rute tersebut adalah sebanyak 6 PO, yaitu PO Dedy Jaya, Murni Jaya, Sinar Jaya, Pahala Kencana, DMI, dan Dieng Indah. Po Bus tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. PO Bus rute Klari – Purwokerto

Sebagai acuan dalam mempermudah penelitian dan proses pengumpulan serta pengolahan data, maka tahapan pelaksanaan penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Metode *Markov Chain*

Data yang dibutuhkan untuk mendukung dalam melakukan analisis dengan metode *markov chain* adalah data jumlah penumpang, data peralihan merek bus (*brand switching*), jumlah kehilangan, dan jumlah perolehan penumpang seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 4.

Berdasarkan data tersebut maka representasi peralihan pemilihan merek pada penelitian ini dapat dimodelkan seperti yang ditunjukkan Gambar 4.

Tabel 1. Jumlah Penumpang

No	PO Bus	Pengguna Saat Ini	Pangsa Pasar
1	Dedy Jaya	5	0.0704
2	Murni Jaya	10	0.1408
3	Sinar Jaya	21	0.2958
4	Pahala Kencana	6	0.0845
5	DMI	7	0.0986
6	Dieng Indah	22	0.3099
Total		72	1.0000

Sumber: Pengolahan Data (2018)

Tabel 2. Peralihan Pemilihan Merek Bus (*Brand Switching*)

No	PO Bus	Jumlah Sebeumnya	Perolehan	Kehilangan	Jumlah Sekarang
1	Dedy Jaya	5	8	3	10
2	Murni Jaya	10	13	6	17
3	Sinar Jaya	21	11	14	18
4	Pahala Kencana	6	5	5	6
5	DMI	7	6	5	8
6	Dieng Indah	22	4	14	12
Total		71	47	47	

Sumber: Pengolahan Data (2018)

Tabel 3. Jumlah Kehilangan Penumpang dari PO Bus-*i* ke PO Bus-*j*

NO	PO Bus	DJ	MJ	SJ	PK	DMI	DI	Total
1	Dedy Jaya (DJ)	-	2	1	-	-	-	3
2	Murni Jaya (MJ)	1	-	2	1	1	1	6
3	Sinar Jaya (SJ)	2	7	-	1	2	2	14
4	Pahala Kencana (PK)	1	1	2	-	1	-	5
5	DMI (DMI)	1	-	2	1	-	1	5
6	Dieng Indah (DI)	3	3	4	2	2	-	14
Total		8	13	11	5	6	4	47

Sumber: Pengolahan Data (2018)

Tabel 4. Jumlah Perolehan Penumpang PO Bus-*i* ke PO Bus-*j*

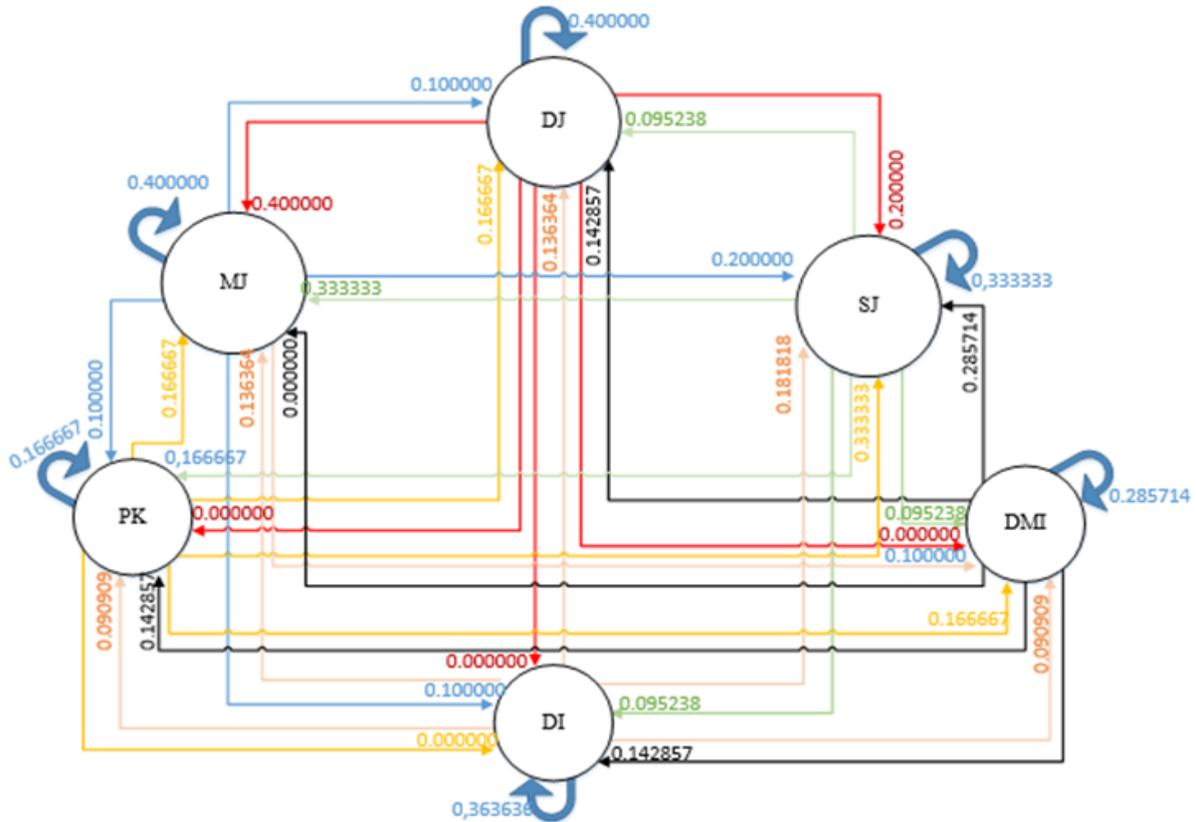
No	PO Bus	DJ	MJ	SJ	PK	DMI	DI	Total
1	Dedy Jaya (DJ)	-	1	2	1	1	3	8
2	Murni Jaya (MJ)	2	-	7	1	-	3	13
3	Sinar Jaya (SJ)	1	2	-	2	2	4	11
4	Pahala Kencana (PK)	-	1	1	-	1	2	5
5	DMI (DMI)	-	1	2	1	-	2	6
6	Dieng Indah (DI)	-	1	2	-	1	-	4
Total		3	6	14	5	5	14	47

Sumber: Pengolahan Data (2018)

Tabel 5. Pola Peralihan Pemilihan Merek Bus (*Brand Switching*) dari PO Bus-*i* ke PO Bus-*j*

	PO Bus	PO- <i>j</i>						Jumlah Sebelum
		DJ	MJ	SJ	PK	DMI	DI	
Dari PO-<i>i</i>	Dedy Jaya (DJ)	2	2	1	-	-	-	5
	Murni Jaya (MJ)	1	4	2	1	1	1	10
	Sinar Jaya (SJ)	2	7	7	1	2	2	21
	Pahala Kencana (PK)	1	1	2	1	1	-	6
	DMI	1	-	2	1	2	1	7
	Dieng Indah (DI)	3	3	4	2	2	8	22
	Total		10	17	18	6	8	12

Sumber: Pengolahan Data (2018)



Gambar 4. Representasi Peralihan Merek Bus (*Brand Switching*)

Sumber: Pengolahan Data (2018)

Nilai pada Tabel 5 digunakan untuk menghitung probabilitas transisi, yaitu:

$$P = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 \\ 1 & 4 & 2 & 1 & 1 & 1 \\ 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 10 \\ 2 & 7 & 7 & 1 & 2 & 2 \\ 21 & 21 & 21 & 21 & 21 & 21 \\ 1 & 1 & 2 & 1 & 1 & 0 \\ 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 \\ 1 & 0 & 2 & 1 & 2 & 1 \\ 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 \\ 3 & 3 & 4 & 2 & 2 & 8 \\ 22 & 22 & 22 & 22 & 22 & 22 \end{bmatrix}$$

$$P = \begin{bmatrix} 0.4000 & 0.4000 & 0.2000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.1000 & 0.4000 & 0.2000 & 0.1000 & 0.1000 & 0.1000 \\ 0.0952 & 0.3333 & 0.3333 & 0.0476 & 0.0952 & 0.0952 \\ 0.1667 & 0.1667 & 0.3333 & 0.1667 & 0.1667 & 0.0000 \\ 0.1429 & 0.0000 & 0.2857 & 0.1429 & 0.2857 & 0.1429 \\ 0.1364 & 0.1364 & 0.1818 & 0.0909 & 0.0909 & 0.3636 \end{bmatrix}$$

Berikut ini perhitungan untuk mendapatkan nilai *market share*, yaitu:

$$P_{1(1)} = \frac{5}{71} = 0.070423$$

$$P_{2(1)} = \frac{10}{71} = 0.140845$$

$$P_{3(1)} = \frac{21}{71} = 0.295775$$

$$P_{4(1)} = \frac{6}{71} = 0.084507$$

$$P_{5(1)} = \frac{7}{71} = 0.098592$$

$$P_{6(1)} = \frac{22}{71} = 0.309859$$

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat diperoleh *market share* periode pertama $[\pi(1)]$, yaitu:

$$[0.0704 \quad 0.1408 \quad 0.2958 \quad 0.0845 \quad 0.0986 \quad 0.3099]$$

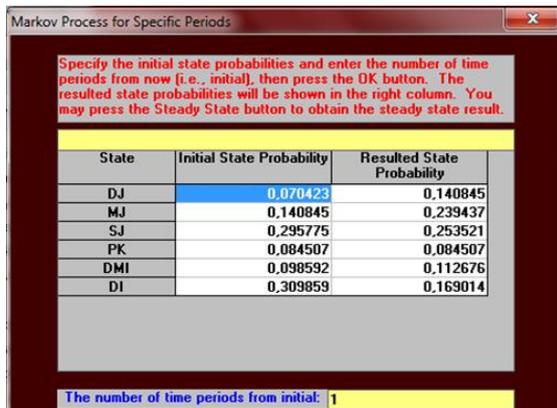
Probabilitas transisi dan *market share* dapat digunakan untuk menghitung peluang transisi *n*-step dan *steady state*. *Steady state* diperoleh pada periode ke-11, yaitu:

1. Dedy Jaya menguasai pangsa pasar sebesar 16.09%;

2. Murni Jaya menguasai pangsa pasar sebesar 29.35%;
3. Sinar Jaya menguasai pangsa pasar sebesar 25.13%;
4. Pahala Kencana menguasai pangsa pasar sebesar 7.97%;
5. DMI menguasai pangsa pasar sebesar 10.69%;
6. Dieng Indah menguasai pangsa pasar sebesar 10.77%.

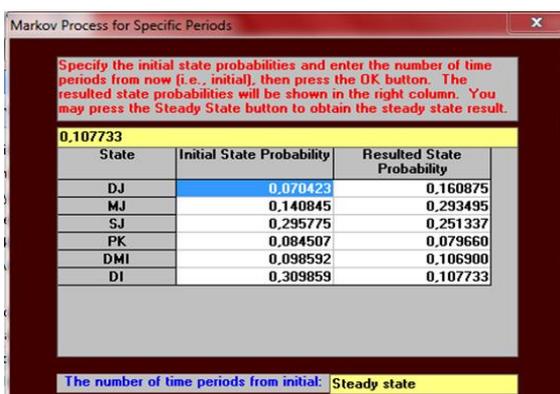
3.2. Menghitung Probabilitas *Market Share* dengan WinQSB

Selain dengan perhitungan manual, kebenaran nilai *steady state* pada kasus peralihan pemilihan merek Bus rute Klari - Purwokerto dibuktikan dengan penggunaan aplikasi WinQSB (Gambar 8, dan 9).



Gambar 7. Periode-1

Sumber: Pengolahan Data (2018)



Gambar 8. *Steady State* dengan WinQSB

Sumber: Pengolahan Data (2018)

3.3. Game Theory

Analisis *Game Theory* dilakukan dengan cara pengumpulan data berupa penilaian responden terhadap atribut PO Bus. Data yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6 Atribut PO Bus

Kode	Atribut
A1	Harga tiket
A2	Fasilitas
A3	Pelayanan
A4	Kemudahan mendapatkan tiket
A5	Kemudahan mendapatkan informasi
A6	Waktu tempuh

Sumber: Pengolahan Data (2018)

Tabel 7. Akumulasi *Score*

PO	A1	A2	A3	A4	A5	A6
SJ	83	77	75	72	61	87
DMI	25	27	29	26	24	25
DJ	20	19	15	20	13	14
MJ	46	36	40	31	30	37
PK	24	24	27	20	21	25
DI	86	99	94	80	78	72

Sumber: Pengolahan Data (2018)

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam *game theory* ini, yaitu:

1. Uji kecukupan data

Uji kecukupan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada penumpang Bus rute Klari – Purwokerto. Kemudian dihitung jumlah responden yang mengisi kuesioner dengan benar dan yang tidak benar. Dari 72 responden hanya 71 responden yang mengisi kuesioner dengan benar, dan lengkap, maka proporsi kesuksesan subyek dalam mengisi kuesioner adalah $p = 0.986$, sehingga didapat $q = 0.014$ dengan tingkat signifikansi 95% ($Z = 1.96$). Dari data yang ada, langkah selanjutnya adalah menguji kecukupan data dari kuesioner dengan menggunakan rumus Bernoulli seperti ditunjukkan pada rumus (1):

$$N = \left(\frac{Z_{\alpha/2}}{e} \right)^2 p \cdot q \quad (1)$$

$$N = \left(\frac{1.96}{0.05} \right)^2 (0.986) \cdot (0.014) = 21.045$$

Berdasarkan perhitungan, dapat diketahui bahwa jumlah minimal dari sampel adalah sebanyak 21 responden. Karena nilai N lebih kecil dari pada 71 ($N < 71$) maka dapat disimpulkan bahwa data mencukupi.

2. Uji validitas dan reliabilitas

Pada penelitian ini, pengujian validitas dilakukan dengan tingkat signifikansi 95%. Dari 71 responden maka diketahui nilai r pada tabel adalah 0.2335. Uji validitas dengan perhitungan

manual dapat dilakukan dengan menggunakan rumus (2), dan data pada Tabel 8. yang hasilnya kemudian ditunjukkan oleh Tabel 9.

$$r = \frac{N(\sum XY) - (\sum X \sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (2)$$

Tabel 8. Nilai dari atribut

Atribut	$\sum x_i$	$\sum x_i^2$	$(\sum x_i)^2$	$\sum x_i y$
A1	284	1198	80656	6365
A2	282	1190	79524	6321
A3	280	1192	78400	6297
A4	249	985	62001	5620
A5	227	801	51529	5135
A6	260	1038	67600	5834

Sumber: Pengolahan Data (2018)

Tabel 9. Hasil Uji Validitas

Atribut	r tabel	r hitung	Ket.
A1	0.2335	0.26171652	Valid
A2	0.2335	0.25015877	Valid
A3	0.2335	0.34555472	Valid
A4	0.2335	0.37860856	Valid
A5	0.2335	0.49477854	Valid
A6	0.2335	0.24496323	Valid

Sumber: Pengolahan Data (2018)

Sebagai pembandingan hasil yang diperoleh dari pengolahan data secara manual, maka digunakan perangkat lunak SPSS 16.0 dengan hasil yang ditunjukkan pada Gambar 9.

		X1	X2	X3	X4	X5	X6	Total
X1	Pearson Correlation	1	-.061	-.108	.024	-.117	-.096	.262'
	Sig. (2-tailed)		.615	.368	.842	.331	.426	.027
	N	71	71	71	71	71	71	71
X2	Pearson Correlation	-.061	1	-.078	-.271'	.130	-.099	.250'
	Sig. (2-tailed)	.615		.518	.022	.282	.411	.035
	N	71	71	71	71	71	71	71
X3	Pearson Correlation	-.108	-.078	1	-.070	.022	-.119	.346''
	Sig. (2-tailed)	.368	.518		.560	.855	.322	.003
	N	71	71	71	71	71	71	71
X4	Pearson Correlation	.024	-.271'	-.070	1	.043	-.151	.379''
	Sig. (2-tailed)	.842	.022	.560		.725	.208	.001
	N	71	71	71	71	71	71	71
X5	Pearson Correlation	-.117	.130	.022	.043	1	-.066	.495''
	Sig. (2-tailed)	.331	.282	.855	.725		.587	.000
	N	71	71	71	71	71	71	71
X6	Pearson Correlation	-.096	-.099	-.119	-.151	-.066	1	.245'
	Sig. (2-tailed)	.426	.411	.322	.208	.587		.039
	N	71	71	71	71	71	71	71
Total	Pearson Correlation	.262'	.250'	.346''	.379''	.495''	.245'	1
	Sig. (2-tailed)	.027	.035	.003	.001	.000	.039	
	N	71	71	71	71	71	71	71

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Gambar 9. Uji Validitas dengan SPSS 16.0

Sumber: Pengolahan Data (2018)

3. Matriks Permainan

Nilai matriks permainan dilakukan dengan cara mengambil salah satu PO yang akan menjadi pemain utama (P1), secara acak dipilih DMI. Berikut ini, matriks *payoff* dari PO Bus DMI dengan PO Bus yang lainnya (Tabel 10 sampai Tabel 14), yaitu:

Tabel 10. Matriks *Payoff* DMI dan Sinar Jaya

P1/P2	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	-0.58	-0.52	-0.5	-0.47	-0.36	-0.62
A2	-0.56	-0.5	-0.48	-0.45	-0.34	-0.6
A3	-0.54	-0.48	-0.46	-0.43	-0.32	-0.58
A4	-0.57	-0.51	-0.49	-0.46	-0.35	-0.61
A5	-0.59	-0.53	-0.51	-0.48	-0.37	-0.63
A6	-0.58	-0.52	-0.5	-0.47	-0.36	-0.62

Sumber: Pengolahan Data (2018)

Nilai maksimin sama dengan nilai min-maks yaitu 0.58 pada Tabel 10, sehingga dapat disimpulkan bahwa permainan dimenangkan oleh Sinar Jaya dengan nilai *payoff* -0.58. Strategi pertama yang bisa digunakan agar DMI bisa memperbaiki kekalahannya adalah menggunakan strategi A5 (kemudahan untuk mendapatkan informasi).

Tabel 11. Matriks *Payoff* DMI dan Dedy Jaya

P1/P2	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	0.05	0.06	0.10	0.05	0.12	0.11
A2	0.07	0.08	0.12	0.07	0.14	0.13
A3	0.09	0.10	0.14	0.09	0.16	0.15
A4	0.06	0.07	0.11	0.06	0.13	0.12
A5	0.04	0.05	0.09	0.04	0.11	0.10
A6	0.05	0.06	0.10	0.05	0.12	0.11

Sumber: Pengolahan Data (2018)

Tabel 11. menunjukkan matriks permainan antara DMI dan Dedy Jaya. Karena nilai maksimin sama dengan nilai minimaks maka dapat disimpulkan bahwa permainan dimenangkan oleh DMI dengan atribut A4 dan nilai *payoff* 0.09.

Tabel 12. Matriks *Payoff* DMI dan Murni Jaya

P1/P2	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	-0.21	-0.11	-0.15	-0.06	-0.05	-0.12
A2	-0.19	-0.09	-0.13	-0.04	-0.03	-0.10
A3	-0.17	-0.07	-0.11	-0.02	-0.01	-0.08
A4	-0.20	-0.10	-0.14	-0.05	-0.04	-0.11
A5	-0.22	-0.12	-0.16	-0.07	-0.06	-0.13
A6	-0.21	-0.11	-0.15	-0.06	-0.05	-0.12

Sumber: Pengolahan Data (2018)

Berdasarkan Tabel 12. Permainan dimenangkan oleh Murni Jaya dengan nilai *payoff* -0.17.

Tabel 13. Matriks *Payoff* DMI dan Pahala Kencana

P1/P2	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	0.01	0.01	-0.02	0.05	0.04	0
A2	0.03	0.03	0	0.07	0.06	0.02
A3	0.05	0.05	0.02	0.09	0.08	0.04
A4	0.02	0.02	-0.01	0.06	0.05	0.01
A5	0	0	-0.03	0.04	0.03	-0.01
A6	0.01	0.01	-0.02	0.05	0.04	0

Sumber: Pengolahan Data (2018)

Tabel 13 menunjukkan matriks permainan antara DMI dan Pahala Kencana.

Karena nilai maksimin sama dengan nilai minimaks maka dapat disimpulkan bahwa permainan dimenangkan oleh DMI dengan nilai 0.02, sehingga untuk memperkecil kekalahannya, Pahala Kencana bisa menggunakan strategi A3 (pelayanan) dan A6 (waktu tempuh). Jika Pahala Kencana menggunakan atribut waktu tempuh maka atribut terlemah dari DMI adalah kemudahan mendapatkan informasi.

Tabel 14. Matriks *Payoff* DMI dan Dieng Indah

P1/P2	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	-0.61	-0.74	-0.69	-0.55	-0.53	-0.47
A2	-0.59	-0.72	-0.67	-0.53	-0.51	-0.45
A3	-0.57	-0.70	-0.65	-0.51	-0.49	-0.43
A4	-0.60	-0.73	-0.68	-0.54	-0.52	-0.46
A5	-0.62	-0.75	-0.70	-0.56	-0.54	-0.48
A6	-0.61	-0.74	-0.69	-0.55	-0.53	-0.47

Sumber: Pengolahan Data (2018)

Berdasarkan Tabel 14. diketahui bahwa permainan antara DMI dan Dieng Indah dimenangkan oleh Dieng Indah dengan atribut A2 dan nilai *payoff* -0.70.

3.4. Short Route

Pengumpulan data kuantitatif yang dilakukan untuk mendukung penelitian ini adalah berupa rute dan jarak yang diperoleh dari *Google Maps* dengan titik-titik pemberhentian sesuai hasil wawancara yang telah dilakukan kepada setiap Petugas PO Bus Jurusan Purwokerto di Terminal Klari. Adapun titik pemberhentian dan masing masing jarak tempuh dari setiap PO Bus seperti pada Tabel 15. dan Tabel 16.

Tabel 15. Urutan Titik Pemberhentian Bus

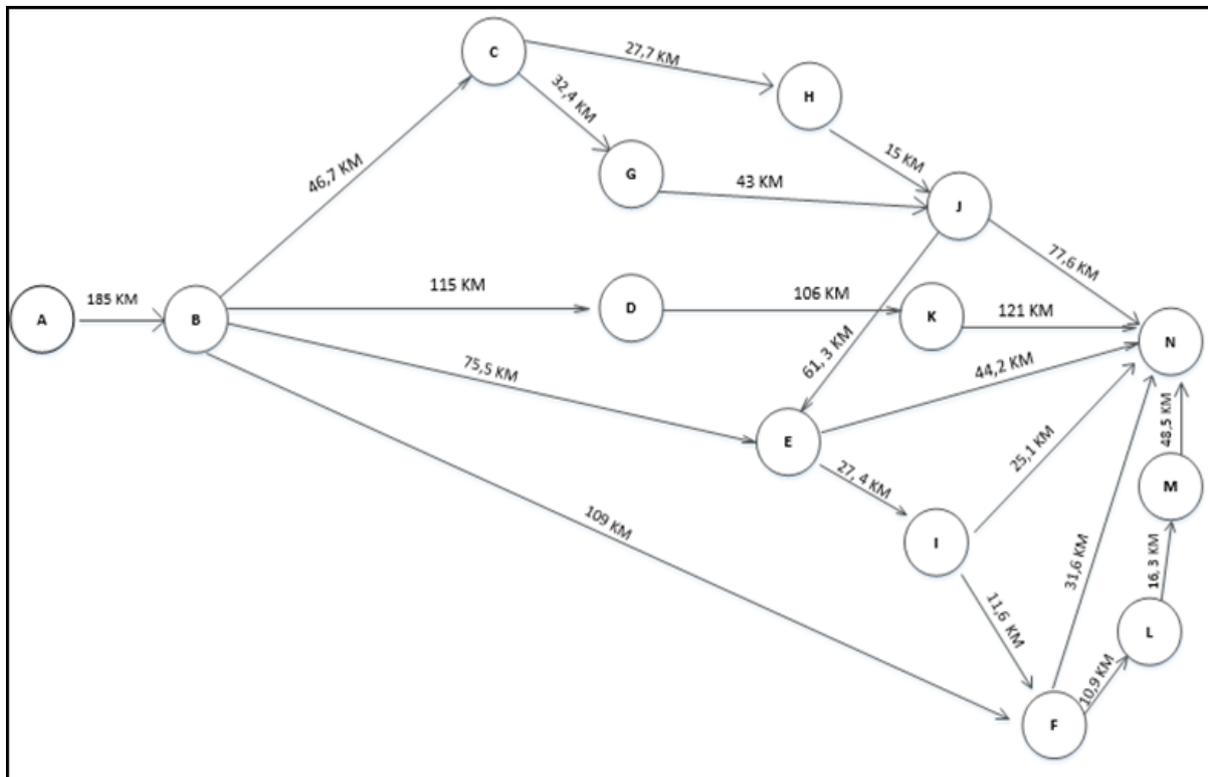
PO Bus	Kota
DJ	Tol Kranci/ Pejagan – Tegal - Banjar Anyar - Slawi Ayu – Purwokerto
MJ	Tol Kranci/ Pejagan - Pekalongan – Tumanggung - Purwokerto
SJ	Tol Kranci/ Pejagan- Tegal – Pemalang – Slawi Ayu – Bumi Ayu – Purwokerto
PK	Tol Kranci Pejagan – Bumi Ayu – Aji Barang - Wangon – Purwokerto
DMI	Tol Kranci/ Pejagan - Wangon – Jeruk Legi – Cilacap - Purwokerto
DI	Tol Kranci/ Pejagan - Bumi Ayu - Aji Barang - Purwokerto

Sumber: Data Observasi (2018)

Tabel 16. Titik Pemberhentian Bus

Simbol	Kota
A	Terminal Klari
B	Tol Kranci / Pejagan
C	Tegal
D	Pekalongan
E	Bumi Ayu
F	Wangon
G	Pemalang
H	Banjar Anyar
I	Aji Barang
J	Slawi Ayu
K	Temanggung
L	Jeruk Legi
M	Cilacap
N	Purwokerto

Sumber: Data Observasi (2018)



Gambar 10. Jalur Bus menuju Purwokerto

Sumber: *Google Maps* (25 April 2018)

Dengan data jarak yang diperoleh dari *GoogleMaps*, Gambar 10. menunjukkan rute yang dilalui oleh setiap Bus untuk bisa sampai ke Purwokerto. Perhitungan jarak ke titik tujuan difokuskan pada tempat yang mempunyai jalur terpendek antara Terminal Klari sampai dengan Purwokerto. Berikut perhitungan lintasan terpendek untuk lintasan Bus jurusan Purwokerto menggunakan rumus (3).

$$\left(\begin{matrix} \text{Shortest} \\ \text{Distance} \\ \text{to node } j \end{matrix} \right) = \min_{i=2,3,4} \left\{ \left(\begin{matrix} \text{Shortest} \\ \text{Distance} \\ \text{to node } i \end{matrix} \right) + \left(\begin{matrix} \text{Disrance} \\ \text{from node } i \\ \text{to node } j \end{matrix} \right) \right\} \quad (3)$$

Stage 1

Berdasarkan Gambar 10 dapat dilihat bahwa jarak dari titik awal *node A* menuju *node B* adalah 185 km.

Stage 2

Pemilihan alternatif jalur untuk tujuan *node* selanjutnya dari *node* B memiliki beberapa alternatif tujuan *node* (C, D, E, F), yaitu:

$$\begin{pmatrix} \text{shortest} \\ \text{distance} \\ \text{to node } j \end{pmatrix} = \min_{i=2,3,4} \left\{ \begin{pmatrix} B \\ B \\ B \\ B \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} C \\ E \\ F \\ H \end{pmatrix} \right\}$$

$$\begin{pmatrix} \text{shortest} \\ \text{distance} \\ \text{to node } j \end{pmatrix} = \min_{i=2,3,4} \left\{ \begin{pmatrix} 185 \\ 185 \\ 185 \\ 185 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 46,7 \\ 115 \\ 75,5 \\ 109 \end{pmatrix} \right\} \\ = \begin{pmatrix} 231,7 \\ 300 \\ 260,5 \\ 294 \end{pmatrix}$$

Stage 3

Pemilihan alternatif jalur untuk tujuan *node* selanjutnya, yaitu G dan H memiliki satu alternatif tujuan yaitu *node* C:

$$\begin{pmatrix} \text{shortest} \\ \text{distance} \\ \text{to node } j \end{pmatrix} = \min_{i=2,3,4} \left\{ \begin{pmatrix} C \\ C \\ C \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} G \\ H \end{pmatrix} \right\}$$

$$\begin{pmatrix} \text{shortest} \\ \text{distance} \\ \text{to node } j \end{pmatrix} = \min_{i=2,3,4} \left\{ \begin{pmatrix} 231,7 \\ 231,7 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 32,4 \\ 27,7 \end{pmatrix} \right\} \\ = \begin{pmatrix} 364,1 \\ 259,4 \end{pmatrix}$$

Pemilihan alternatif jalur untuk tujuan *node* selanjutnya adalah K memiliki satu alternatif tujuan *node* yaitu *node* D:

$$\begin{pmatrix} \text{shortest distance} \\ \text{to node } j \end{pmatrix} = \min_{i=2,3,4} \{(D) + (K)\}$$

$$\begin{pmatrix} \text{shortest} \\ \text{distance} \\ \text{to node } j \end{pmatrix} = \min_{i=2,3,4} \{(300) + (106)\} \\ = (406)$$

Pemilihan alternatif jalur untuk tujuan *node* selanjutnya adalah I memiliki satu alternatif tujuan *node*, yaitu *node* E:

$$\begin{pmatrix} \text{shortest} \\ \text{distance} \\ \text{to node } j \end{pmatrix} = \min_{i=2,3,4} \{(E) + (I)\}$$

$$\begin{pmatrix} \text{shortest} \\ \text{distance} \\ \text{to node } j \end{pmatrix} = \min_{i=2,3,4} \{(260,5) + (27,4)\} \\ = (287,9)$$

Pemilihan alternatif jalur untuk tujuan *node* selanjutnya adalah L memiliki satu alternatif tujuan *node*, yaitu *node* F:

$$\begin{pmatrix} \text{shortest distance} \\ \text{to node } N \end{pmatrix} = \min_{i=2,3,4} \{(F) + (L)\}$$

$$\begin{pmatrix} \text{shortest distance} \\ \text{to node } N \end{pmatrix} \\ = \min_{i=2,3,4} \{(294) + (10,9)\} \\ = (304,9)$$

Stage 4

Pemilihan alternatif jalur untuk tujuan *node* selanjutnya adalah J memiliki dua alternatif tujuan *node*, yaitu *node* G dan H:

$$\begin{pmatrix} \text{shortest} \\ \text{distance} \\ \text{to node } j \end{pmatrix} = \min_{i=2,3,4} \left\{ \begin{pmatrix} G \\ H \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} J \\ J \end{pmatrix} \right\}$$

$$\begin{pmatrix} \text{shortest} \\ \text{distance} \\ \text{to node } j \end{pmatrix} = \min_{i=2,3,4} \left\{ \begin{pmatrix} 264,1 \\ 259,4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 43 \\ 15 \end{pmatrix} \right\} \\ = \begin{pmatrix} 307,1 \\ 274,4 \end{pmatrix}$$

Pemilihan alternatif jalur untuk tujuan *node* selanjutnya adalah F memiliki satu alternatif tujuan *node*, yaitu *node* I:

$$\begin{pmatrix} \text{shortest} \\ \text{distance} \\ \text{to node } j \end{pmatrix} = \min_{i=2,3,4} \{(I) + (F)\}$$

$$\begin{pmatrix} \text{shortest} \\ \text{distance} \\ \text{to node } j \end{pmatrix} = \min_{i=2,3,4} \{(287,9) + (11,6)\} \\ = (299,5)$$

Pemilihan alternatif jalur untuk tujuan *node* selanjutnya adalah M memiliki dua alternatif tujuan *node* yaitu *node* L:

$$\begin{pmatrix} \text{shortest} \\ \text{distance} \\ \text{to node } j \end{pmatrix} = \min_{i=2,3,4} \{(L) + (M)\}$$

$$\begin{aligned} \left(\begin{array}{l} \text{shortest} \\ \text{distance} \\ \text{to node } j \end{array} \right) &= \min_{i=2,3,4} \{ (304.9) + (16.3) \} \\ &= (321.2) \end{aligned}$$

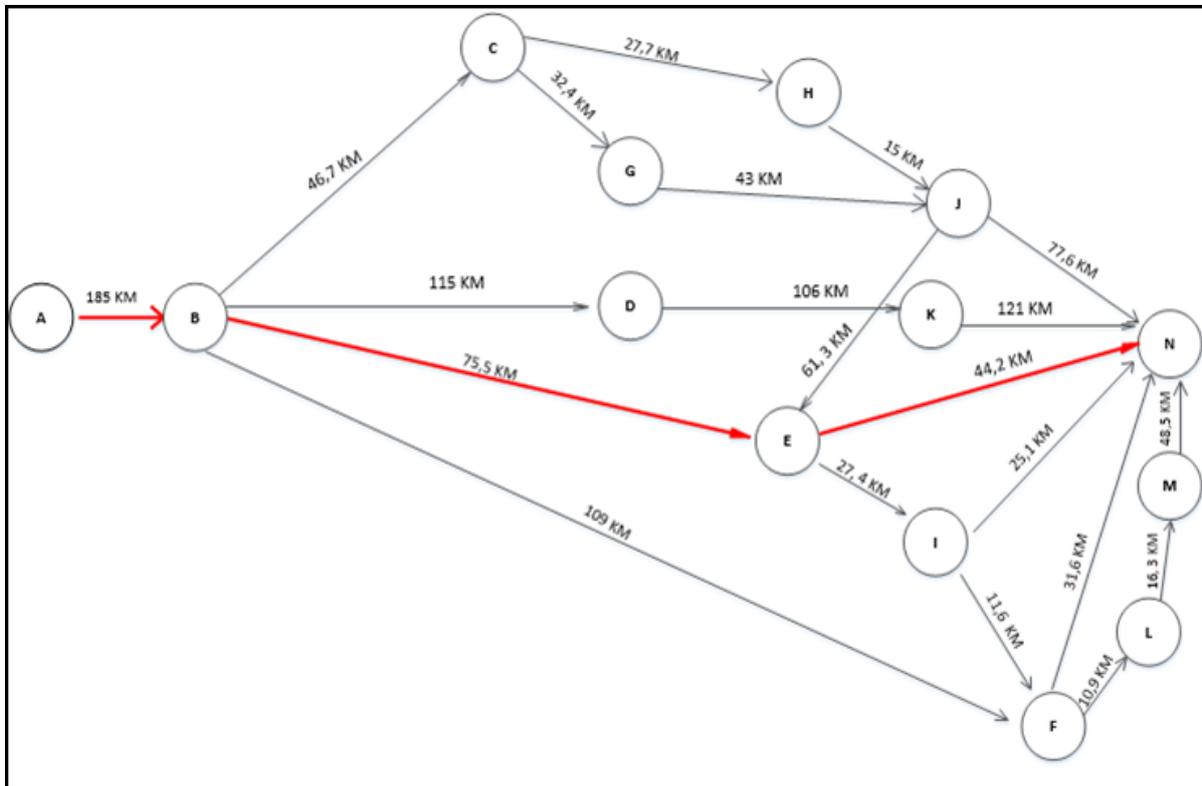
$$\begin{aligned} \left(\begin{array}{l} \text{shortest} \\ \text{distance} \\ \text{to node} \\ N \end{array} \right) &= \min_{i=2,3,4} \left\{ \begin{pmatrix} 274.4 \\ 406 \\ 260.5 \\ 287.9 \\ 294 \\ 321 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 77.6 \\ 121 \\ 44.2 \\ 25.1 \\ 31.6 \\ 48.5 \end{pmatrix} \right\} \\ &= \begin{pmatrix} 304.7 \\ 527 \\ 304.7 \\ 313 \\ 325.6 \\ 369.7 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Stage 5

Pemilihan alternatif jalur untuk tujuan *node* selanjutnya N memiliki satu alternatif tujuan *node*, yaitu *node* J, K, E, I, F, M:

$$\left(\begin{array}{l} \text{shortest distance} \\ \text{to node } N \end{array} \right) = \min_{i=2,3,4} \left\{ \begin{pmatrix} J \\ K \\ E \\ I \\ F \\ M \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} N \\ N \\ N \\ N \\ N \\ N \end{pmatrix} \right\}$$

Berdasarkan lima tahap yang telah dijelaskan, diperoleh rute dengan lintasan terpendek yaitu $A \rightarrow B \rightarrow E \rightarrow N = 304.7 \text{ km}$ yang ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Rute Terpendek Menuju Purwokerto

Sumber: Pengolahan Data (2018)

4. SIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan maka kesimpulannya, yaitu Murni Jaya memiliki *market share* terbesar diantara PO Bus yang lainnya, sebesar 29,35%. Kemudian posisi kedua ditempati oleh Sinar Jaya (25,13%), Dedy Jaya (16,09%), Dieng Indah (10,77%), DMI (10,69%), dan Pahala Kencana (7,97%).

Pengolahan data dengan *game theory* memberikan beberapa alternative strategi untuk

Bus DMI agar tetap bisa mempertahankan penumpangnya, seperti seperti memperbaiki sarana promosi maupun komunikasi agar calon penumpang bisa mendapatkan informasi dengan mudah mengenai Bus DMI.

Short route models menawarkan alternatif rute terpendek yang bisa ditempuh untuk menuju Purwokerto dari Terminal Klari, yaitu Terminal Klari – Tol Kranci/Pejagan – Bumi Ayu – Purwokerto, dengan total jarak 304.7 km.

DAFTAR PUSTAKA

- Andry, J. F. (2015) "Implementasi penerapan markov chain pada database marketing studi kasus pelanggan e-commerce," *Jurnal Teknologi Informasi*, 11(2), hal. 5–13.
- Coninx, K., Deconinck, G. dan Holvoet, T. (2018) "Who gets my flex? An evolutionary game theory analysis of flexibility market dynamics," *Applied Energy*, 218, hal. 104–113. doi: 10.1016/j.apenergy.2018.02.098.
- Dieker, A. B. dan Saliola, F. V. (2018) "Spectral analysis of random-to-random Markov chains," *Advances in Mathematics*. Elsevier Inc., 323, hal. 427–485. doi: 10.1016/j.aim.2017.10.034.
- Jahan, S. dan Hasan, M. S. (2011) "A comparative study on algorithms for shortest-route problem and some extensions," *International Journal of Basic and Applied Sciences*, 11(6), hal. 167–177.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia (2015) *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia nomor PM 132 tentang penyelenggaraan terminal penumpang angkutan jalan*. Republik Indonesia. Tersedia pada: http://jdih.dephub.go.id/produk_hukum/view/VUUwZ01UTXIJRIJCU0ZWT01ESXdNVFU9.
- Khan, S. Y. *et al.* (2016) "Establishment of the shortest route—a prototype for facilitation in road network," 5(9), hal. 41–44.
- Nisan, N. *et al.* (2007) *Algorithmic game theory*. New York: Cambridge University Press.
- Rai, P. (2016) "Google pagerank algorithm: markov chain model and hidden markov model," 138(9), hal. 9–13.
- Siswanto (2007) *Operations research*. 2 ed. Jakarta: Erlangga.
- Taha, H. A. (2007) *Operations Research: An Introduction*. 8 ed. New Jersey: Pearson Education.
- Zhang, L. *et al.* (2018) "Integrating the API SRA methodology and game theory for improving chemical plant protection," *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. Elsevier, 51, hal. 8–16. doi: 10.1016/j.jlp.2017.11.002.