

PERENCANAAN ANGKUTAN MASSAL DENGAN EMPAT METODE

Winarni¹, Meryrima², Muhammad Idham³

Politeknik Negeri Bengkalis^{1,2,3}
winarninani007@gmail.com¹
meryrima@yahoo.com²
idham@polbeng.ac.id³

ABSTRACT

The passenger movement in the Bengkalis island knowing by the human and comodities movement. Planning a public transfortation as a movements mode from one to another, places is one of the ways to support of port's performance. Destination Matrix (MAT) is a first to found the human movement data and to identifying the movement amount that hapenning from the origin port to another places, so that will get the trips development in Bengkalis island. The analysis result indicated that in OD value by using 4 method have been iteration 1. The efficiency route of public transport as long as route 14,797 km, with time 22,1965 minutes and the passenger value 607 person with the prediction by using Average method, and The efficiency route of public transport as long as route 24,178 km, with time 36,267 minutes and the passenger value 1054 person with the prediction by using Detroit method.

Keywords : *Passenger Population, Origin Destination, Trip Route.*

ABSTRAK

Pulau Bengkalis merupakan salah satu Pulau yang berada di Kabupaten Bengkalis dimana sistem transportasi yang ada masih mengandalkan kendaraan pribadi sebagai moda pergerakan masyarakat. Untuk mendukung hal tersebut, salah satu caranya adalah dengan merencanakan angkutan massal sebagai moda pergerakan orang dari satu tempat menuju tempat lain. MAT merupakan suatu langkah awal untuk mendapatkan data pergerakan orang dari pelabuhan (Asal) menuju tempat Tujuan, sehingga dengan data ini maka akan didapat seberapa besar bangkitan perjalanan yang ada di pulau Bengkalis. Nilai MAT dengan menggunakan 4 metode diperoleh dari iterasi ke-1. Rute pergerakan angkutan massal yang lebih efisien dengan panjang rute sekitar 14,797 km, waktu tempuh 22,1965 menit dan jumlah penumpang 846 orang untuk prediksi pada masa yang akan datang dengan menggunakan metode *Average* (rata-rata), serta Rute pergerakan angkutan massal dengan panjang rute sekitar 24,178 km, waktu tempuh 36,267 menit dan jumlah penumpang 1054 orang dengan menggunakan metode *Detroit*.

Kata Kunci: *Populasi Penumpang, Matrik Asal Tujuan, Rute Perjalanan*

PENDAHULUAN

Dalam perencanaan dan permodelan transportasi dikenal dengan istilah *Trip Distribution*. *Trip Distribution* memiliki beberapa model sebaran perjalanan atau disebut dengan model *Growth Factor* yaitu model *Average* (rata-rata), *Fratar*, *Detroit* dan *Furness*. Penggunaan 4 (empat) model ini memiliki kelebihan dan kekurangan, sehingga data survei dalam sebaran perjalanan melalui survei matriks pergerakan asal tujuan dapat menggunakan salah satu model tersebut.

Pergerakan penumpang yang berada di Pulau Bengkalis akan dapat terlihat dipergerakan orang dan barang di pelabuhan penyeberangan ro-ro Air Putih. Dimana, pergerakan orang dan barang menuju Pulau Bengkalis (*Trip Attraction*) dan meninggalkan Pulau Bengkalis (*Trip Production*) akan terjadi setiap hari. Untuk mendukung hal tersebut salah satu caranya adalah dengan merencanakan angkutan massal sebagai moda pergerakan orang dari satu tempat menuju tempat lain.

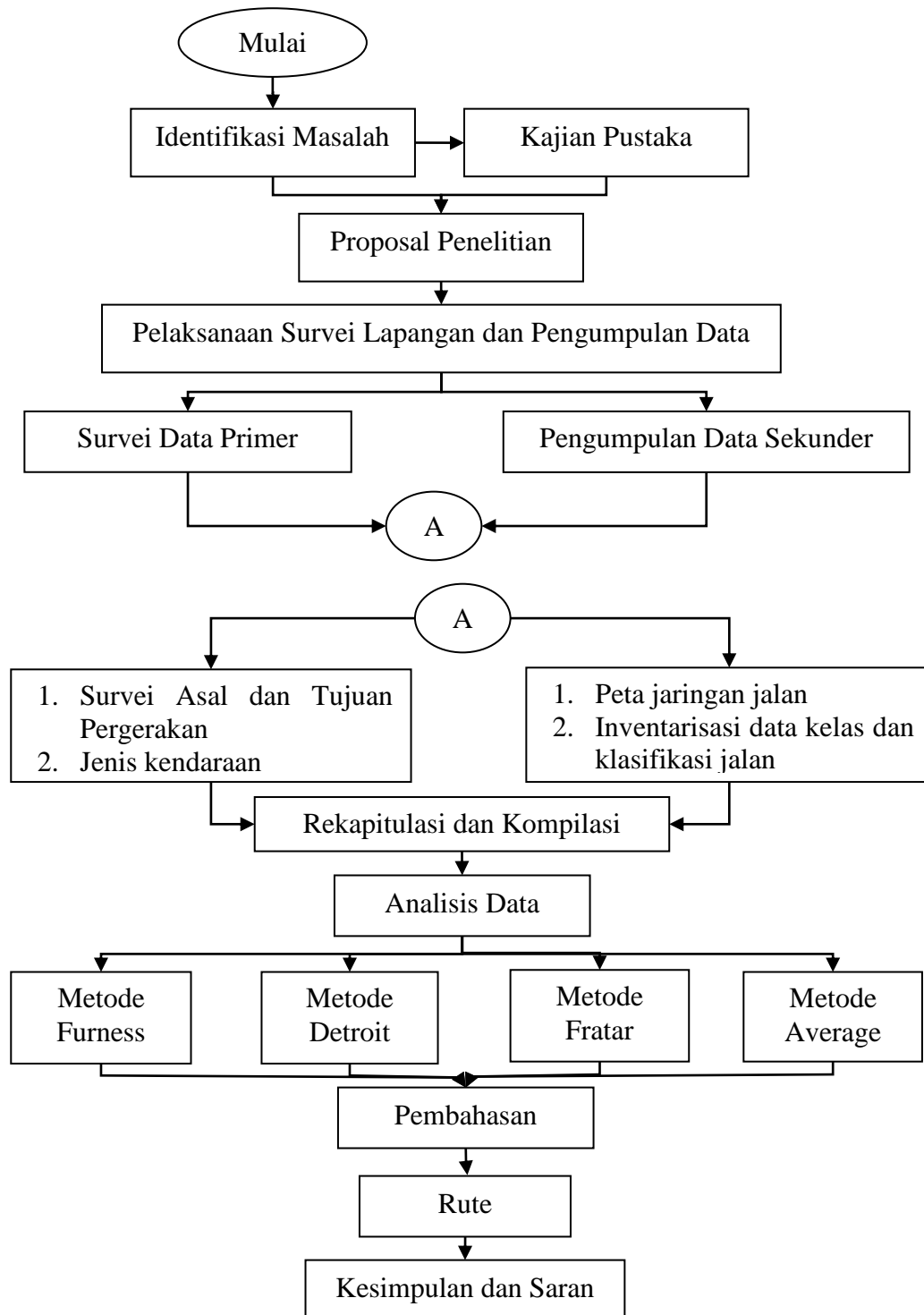
Matrik Asal Tujuan (MAT) merupakan matriks berdimensi dua yang berisi informasi mengenai besarnya pergerakan antar lokasi (zona) didalam wilayah tertentu. Baris merupakan zona asal dan kolom merupakan zona tujuan sehingga sel matriknya merupakan jumlah pergerakan dari zona asal ke zona tujuan.

Besarnya arus lalulintas yang terjadi pada suatu ruas jalan pada dasarnya merupakan total dari seluruh pergerakan yang terjadi dari suatu zona asal i ke zona tujuan d yang menggunakan ruas jalan tersebut sebagai bagian dari rute terbaiknya. Dengan demikian pada arus lalulintas yang terjadi pada suatu ruas jalan terdapat informasi pergerakan antar zona yang diwakili oleh besarnya proporsi pergerakan dari suatu zona asal ke zona tujuan yang menggunakan ruas jalan tersebut.

Menimbang, pusat pergerakan kendaraan yang ada di Bengkalis berawal dari Pelabuhan Ro-ro Air Putih Bengkalis, maka peneliti melakukan perencanaan yang bertujuan untuk merencanakan MAT pergerakan Orang di Pelabuhan Roro Air Putih Bengkalis.

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah mengetahui jumlah pergerakan jumlah penumpang yang berawal dari pelabuhan penyeberangan Roro Air Putih Bengkalis. Analisis menggunakan 4 metode yaitu *Average* (rata-rata), *Fratar*, *Detroit* dan *Furness* dengan melakukan survei jumlah penumpang yang ada di kapal penyeberangan Roro Air Putih Bengkalis. Adapun bagan alir penelitian ini ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1 Diagram alir penelitian

Sumber : Perencanaan penelitian (2017)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan survei pergerakan orang dilakukan di Pelabuhan Roro Air Putih pada empat kapal penyeberangan seperti pada gambar berikut :



Gambar 2 Peta Jaringan Jalan Pulau Bengkalis



(a)



(b)

Gambar 3. Kapal Roro di Survei

Sumber : Dokumentasi Lapangan (2017)

Hasil data jumlah penumpang yang menggunakan fasilitas dari beberapa jenis kendaraan, maka didapat populasi jumlah penumpang angkutan penyeberangan PT. Jembatan Nusantara di pelabuhan Air Putih dan pelabuhan Sungai Selari seperti terlihat pada Tabel 1 :

Tabel 1. Jumlah populasi kendaraan dan penumpang Pulang-Pergi Bengkalis-Pakning

Waktu	Jenis Kendaraan														Jumlah kend		Jumlah Pnp	
	Pejalan Kaki		Sepeda Motor				Gerobak				Mobil				(kend)		(orang)	
	Pulang	Pergi	Pulang		Pergi		Pulang		Pergi		Pulang		Pergi		Pulang	Pergi	Pulang	Pergi
	Σ Pnp	ΣPnp	Σkend	ΣPnp	ΣKend	ΣPnp	ΣKend	ΣPnp	Σkend	ΣPnp	ΣKend	ΣPnp	ΣKend	ΣPnp				
06.30 - 07.15	19	22	32	55	21	32	1	4	0	0	17	35	11	34	50	32	113	88
07.15 - 08.00	0	28	14	26	59	102	0	0	2	4	16	37	23	96	30	84	63	230
08.00 - 08.45	2	15	24	42	51	92	0	0	0	0	3	14	11	41	27	62	58	148
08.45 - 09.30	14	15	48	79	57	114	1	1	0	0	10	35	14	51	59	71	129	180
09.30 - 10.15	8	14	35	71	37	70	0	0	1	2	12	49	8	24	47	46	128	110
10.15 - 11.00	21	3	39	71	57	90	0	0	0	0	11	29	15	51	50	72	121	144
11.00 - 11.45	14	7	51	92	22	41	1	1	0	0	12	44	12	34	64	34	151	82
11.45 - 12.30	6	6	31	47	29	53	0	0	0	0	11	42	9	26	42	38	95	85
12.30 - 13.15	6	17	33	60	33	49	0	0	2	2	7	26	16	32	40	51	92	100
13.15 - 14.00	38	13	26	40	16	27	2	2	1	1	17	54	20	46	45	37	134	87
14.00 - 14.45	17	19	43	76	88	154	0	0	2	2	15	79	15	66	58	105	172	241
14.45 - 15.30	20	13	48	86	56	93	0	0	1	1	24	87	20	72	72	77	193	179
15.30 - 16.15	13	2	49	88	26	43	0	0	1	2	18	48	15	50	67	42	149	97
16.15 - 17.00	25	13	80	139	40	73	1	1	0	0	23	82	16	72	104	56	247	158
17.00 - 17.45	85	12	80	151	46	75	0	0	0	0	16	35	20	51	96	66	271	138
17.45 - 18.30	31	4	111	191	26	47	0	0	0	0	20	57	12	18	131	38	279	69
18.30 - 19.15	68	3	94	155	23	43	3	3	0	0	24	68	15	50	121	38	294	96
19.15 - 20.00	54	1	52	86	25	47	1	1	1	2	10	37	16	34	63	42	178	84
20.00 - 20.45	18	4	45	67	15	19	0	0	0	0	22	68	1	1	67	16	153	24
20.45 - 21.30	5	3	28	41	21	40	1	1	0	0	29	77	5	15	58	26	124	58
total	464	214	963	1663	748	1304	11	14	11	16	317	1003	274	864	1291	1033	3144	2398

Sumber : Data Survei (2017)

Dari data jumlah penumpang yang ada pada saat perjalanan angkutan penyeberangan, maka akan dihitung jumlah data sampel minimum yang dibutuhkan untuk bisa mewakili populasi yang ada. Adapun hasil rekapitulasi perhitungan jumlah sampel untuk setiap jenis penyeberangan sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil uji kecukupan data

No	Penyeberangan	Nilai n
1	Pelabuhan Penyeberangan Roro Air Putih	343
2	Pelabuhan Penyeberangan Sungai Selari	355

Sumber : Data Olahan (2017)

Matriks Asal Tujuan pada perencanaan ini dibuat berdasarkan data alamat calon penumpang yang akan datang dan pergi dari pulau Bengkalis melewati penyeberangan ro-ro Air Putih dengan menggunakan metode 4 metode yaitu *Average* (rata-rata), *Fratar*, *Detroit* dan *Furness*.

Tabel 3. Iterasi 1 dengan Metode *Average* (rata-rata)

Zona	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	oi	Oi	Ei
1	20 4,09	112,62	161,75	148,99	46,27	112,09	121,82	36,02	12,36	10,16	966,18	960	0,9936
2	7,07	8,27	8,27	25,91	4,74	7,11	5,90	0,00	8,31	0,00	75,58	85	1,1246
3	75,41	100,98	127,26	128,96	64,43	67,60	137,77	9,01	60,32	0,95	772,69	860	1,1130
4	86,22	26,28	78,82	90,59	21,98	39,58	62,40	11,49	29,74	1,99	449,09	475	1,0577
5	61,31	39,61	33,36	81,05	18,84	32,46	20,85	5,95	33,57	0,00	326,99	330	1,0092
6	26,64	27,84	14,48	62,17	10,06	16,77	15,59	5,32	13,44	3,04	195,35	210	1,0750
7	31,94	23,50	40,59	55,37	12,87	27,89	38,45	2,04	37,61	0,97	271,22	280	1,0324
8	11,91	10,11	8,27	11,91	1,85	12,01	10,11	2,61	11,11	0,00	79,88	70	0,8763
9	78,57	11,15	11,14	52,10	7,76	12,07	18,86	0,81	8,64	0,00	201,09	160	0,7957
10	15,51	6,05	9,51	24,12	6,08	10,43	0,86	0,81	26,14	0,00	99,53	80	0,8038
Dd	598,67	366,41	493,44	681,15	194,89	338,00	432,60	74,06	241,25	17,11	3438		
Dd	680	365	490	680	195	340	430	70	245	15		3510	
Ed	1,1359	0,9962	0,9930	0,9983	1,0006	1,0059	0,9940	0,9452	1,0155	0,8768			1,0211

Sumber : Data Olahan (2017)

Tabel 4. Iterasi 1 dengan Metode *Fratar*

Zona	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	oi	Oi	Ei	Li
1	194,29	107,58	154,78	142,02	44,45	107,84	116,18	32,63	12,03	8,65	920,45	960	1,0430	0,9861
2	7,84	9,20	9,22	28,77	5,31	7,98	6,56	0,00	9,43	0,00	84,31	85	1,0082	0,9826
3	146,57	100,46	126,83	128,02	64,48	67,75	136,85	8,49	61,14	0,84	841,45	860	1,0221	0,9815
4	90,35	27,63	83,03	95,05	23,26	41,93	65,52	11,42	31,86	1,85	471,90	475	1,0066	0,9771
5	60,46	39,20	33,07	80,04	18,76	32,35	20,60	5,58	33,84	0,00	323,89	330	1,0189	0,9802
6	27,84	29,19	15,20	65,04	10,61	17,72	16,32	5,26	14,36	2,82	204,36	210	1,0276	0,9848
7	32,64	24,10	41,69	56,65	13,28	28,81	39,36	1,98	39,29	0,88	278,66	280	1,0048	0,9796
8	10,23	8,71	7,14	10,24	1,60	10,42	8,70	2,14	9,74	0,00	68,93	70	1,0155	0,9801
9	60,75	8,64	8,66	40,34	6,04	9,42	14,60	0,60	6,81	0,00	155,86	160	1,0266	0,9765
10	12,66	4,96	7,80	19,72	5,01	8,59	0,71	0,64	21,76	0,00	81,84	80	0,9775	0,9784
dd	643,62	359,67	487,43	665,88	192,80	332,81	425,39	68,74	240,27	15,04	3432			
Dd	680	365	490	680	195	340	430	70	245	15		3510		
Ed	1,0565	1,0148	1,0053	1,0212	1,0114	1,0216	1,0108	1,0183	1,0197	0,9972			1,0228	
Ld	0,9873	0,9754	0,9676	0,9778	0,9779	0,9738	0,9752	0,9661	0,9871	0,9615				

Sumber : Data Olahan (2017)

Tabel 5. Iterasi 1 dengan metode *Detroit*

Zona	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	oi	Oi	Ei
1	202,15	111,92	160,72	147,57	46,17	111,86	121,03	33,98	12,36	9,02	956,78	960	1,003
2	7,95	9,33	9,33	29,13	5,38	8,07	6,66	0,00	9,45	0,00	85,29	85	0,997
3	150,38	103,06	129,87	131,18	66,04	69,30	140,59	8,72	61,96	0,87	861,97	860	0,998
4	91,03	27,84	83,50	95,64	23,40	42,12	66,09	11,52	31,71	1,87	474,72	475	1,001
5	61,82	40,08	33,75	81,73	19,15	32,98	21,09	5,71	34,18	0,00	330,49	330	0,999
6	28,55	29,94	15,56	66,62	10,87	18,12	16,76	5,40	14,55	2,90	209,28	210	1,003
7	32,97	24,34	42,03	57,15	13,39	29,02	39,82	2,00	39,21	0,89	280,82	280	0,997
8	10,43	8,88	7,27	10,43	1,63	10,59	8,88	2,19	9,81	0,00	70,10	70	0,999
9	62,45	8,88	8,88	41,41	6,20	9,65	15,03	0,62	6,92	0,00	160,04	160	1,000
10	12,48	145,28	7,68	19,42	4,93	8,45	0,70	0,63	21,21	0,00	220,79	80	0,362
dd	660,22	509,56	498,58	680,29	197,16	340,15	436,65	70,77	241,37	15,54	3650,28		
Dd	680	365	490	680	195	340	430	70	245	15		3510	
Ed	1,030	0,716	0,983	1,000	0,989	1,000	0,985	0,989	1,015	0,965			0,962

Sumber: Data Olahan (2017)

Tabel 6. Iterasi 1 dengan metode *Furness*

Zona	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	oi	Oi	Ei
1	202,4	112,2	163,3	150,0	37,8	113,7	108,7	34,5	12,6	9,2	944,3	947	1,003
2	6,1	7,1	7,2	22,6	3,4	6,3	4,6	0,0	7,3	0,0	64,6	64	0,991
3	142,7	97,9	125,1	126,3	51,2	66,7	119,7	8,4	59,7	0,8	798,6	804	1,007
4	80,0	24,5	74,4	85,3	16,8	37,5	52,1	10,3	28,3	1,7	410,7	411	1,001
5	59,7	38,8	33,1	80,1	15,1	32,3	18,3	5,6	33,5	0,0	316,5	314	0,992
6	24,3	25,5	13,4	57,5	7,6	15,6	12,8	4,7	12,6	2,5	176,5	176	0,997
7	30,4	22,4	39,3	53,4	10,1	27,1	32,9	1,9	36,6	0,8	254,9	254	0,996
8	13,2	11,2	9,3	13,4	1,7	13,6	10,0	2,8	12,6	0,0	87,7	87	0,992
9	93,1	13,3	13,4	62,7	7,6	14,6	20,1	0,9	10,5	0,0	236,1	235	0,995
10	18,2	7,1	11,4	28,8	5,9	12,5	0,9	0,9	31,4	0,0	117,1	115	0,982
dd	670,0	360,0	490,0	680,0	157,0	340,0	380,0	70,0	245,0	15,0	3407,0		
Dd	670	360	490	680	157	340	380	70	245	15		3407	
Ed	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000			1,000

Sumber: Data Olahan (2017)

Kecepatan rencana (VR) dan klasifikasi jalan sesuai PP No. 74 Tahun 2014, Tentang Angkutan Jalan dan dilihat pada tabel 8 berikut :

Tabel 8. Inventaris Jalan yang dilewati Rute

No	Nama ruas jalan	Karakteristik Jalan		Klasifikasi Jalan
		Lebar	Kecepatan	
1	Jl.Kelapapati Darat	7.00 m	> 40km/jam	Kolektor
2	Jl. Kelapapati tengah	7.00 m	> 40km/jam	Kolektor
3	Jl. Panglima Minal	7.00 m	> 40km/jam	Kolektor
4	Jl. Pattimura	6.00 m	> 40km/jam	Kolektor
5	Jl. Ahmad Yhani	12.00 m	> 40km/jam	Kolektor
6	Jl. Antara	12.00 m	> 40km/jam	Kolektor
7	Jl. Pramuka	7.00 m	> 40km/jam	Kolektor
8	Jl. Tandun	6.00 m	> 40km/jam	Kolektor
9	Jl. Wonosari Tengah	7.00 m	> 40km/jam	Kolektor
10	Jl. Awang Mahmuda	6.00 m	> 40km/jam	Kolektor
11	Jl. Masjid	6.00 m	> 40km/jam	Lokal
12	Jl. Diponegoro	7.00 m	> 40km/jam	Kolektor
13	Jl. Hang Tuah	7.00 m	> 40km/jam	Kolektor
14	Jl. Mohamad ali	6.00 m	> 40km/jam	Lokal

Sumber : Idham, (2016)

Rute yang direncanakan berdasarkan data Matrik Asal Tujuan seperti pada tabel sebelumnya sehingga dari data tersebut didapat panjang wilayah yang akan dioperasikan oleh angkutan massal untuk melayani penumpang dari dan datang ke Pelabuhan Roro Air Putih.

Tabel 9. Rute Perjalanan Alternatif dengan Empat Metode

No	Jalur Rute		Jumlah Penumpang (Detroit)	Jumlah Penumpang (Average)	Jumlah Penumpang (Furness)	Jumlah Penumpang (Fratar)	Total Jarak Tempuh (Km)	Total Waktu Tempuh Perjalanan
	Awal Pergerakan	Tujuan Pergerakan						
1	Air Putih (Pelabuhan Roro)	Jalan Panglima Minal	15	18	15	19	14,797	22,1955
2	Jalan Panglima Minal	Jalan Bengkalis	32	32	32	33		
3	Jalan Bengkalis	Jalan Jend. Sudirman	24	33	24	30		
4	Jalan Jend. Sudirman	Jalan Sultan Syarif Kasim	112	107	112	111		
5	Jalan Sultan Syarif Kasim	Jalan Laksmana	4	3	4	3		
6	Jalan Laksmana	Jalan Hang Tuah	3	3	3	3		
7	Jalan Hang Tuah	Jalan Tandun	7	3	7	3		
8	Jalan Tandun	Jalan Antara	7	9	7	9		
9	Jalan Antara	Jalan HR. Soebrantas	125	138	125	127		
10	Jalan HR. Soebrantas	Jalan Lembaga	126	143	126	131		
11	Jalan Lembaga	Jalan Pertanian	28	94	28	96		
12	Jalan Pertanian	Jalan Antara	28	80	28	82		
13	Jalan Antara	Jalan Pramuka	28	143	28	131		
14	Jalan Pramuka	Jalan Stadion	7	22	7	23		
15	Jalan Stadion	Pelabuhan Roro	10	18	10	19		
Jumlah			607	846	559	820		

Sumber: Data Olahan (2017)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dari pengolahan data dilapangan, dengan rute perjalanan alternatif dari masing-masing metode *Average*, *Fratar*, *Detroit*, dan *Furness* maka didapat hasil perbandingan rute, seperti terlihat pada Tabel berikut ini:

Tabel 13. Perbandingan Rute dengan empat metode

Alternatif	Panjang Rute (km)	Waktu Tempuh (menit)	Jumlah Penumpang Prediksi			
			<i>Average</i> (rata-rata)	<i>Fratar</i>	<i>Detroit</i>	<i>Furness</i>
1	14,797	22,1965	846	820	607	559

Sumber : Data Olahan (2017)

Dari tabel diatas dapat dijelaskan bahwa waktu tempuh 22,1965 menit dengan panjang rute 14,797 Km dengan menggunakan empat (4) metode didapatkan prediksi jumlah penumpang adalah 846 untuk metode *Average* (Rata-Rata), 820 untuk metode *Fratar*, 607 untuk metode *Detroit* dan 559 untuk metode *Furness*.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapat dalam perencanaan angkutan massal dengan menggunakan 4 metode adalah sebagai berikut :

1. Jumlah populasi penumpang di pelabuhan Roro Air Putih Sebesar 2398 orang, sedangkan populasi penumpang di pelabuhan Roro Sei Selari sebesar 3144 orang.
2. Nilai MAT yang diperoleh dari 4 metode yaitu pada pengulangan atau iterasi ke-1.
3. Rute pergerakan angkutan massal terdiri dari 4 (empat) alternatif, dimana rute yang lebih efisien adalah alternatif ke-3 dengan panjang rute 14,797 km, waktu tempuh 22,1965 menit dan jumlah penumpang 607 orang dengan metode Detroit dan panjang rute 14,797 km, waktu tempuh 22,1965 menit dan jumlah penumpang sebanyak 846 orang untuk prediksi pada masa yang akan datang dengan menggunakan metode *Average* (rata-rata).

Adapun saran-saran yang dapat penulis sampaikan adalah :

1. Perlu dibandingkan 4 (empat) metode untuk menghasilkan Data MAT terbaik.
2. Pada penelitian selanjutnya, untuk menghasilkan validitas data yang lebih akurat maka perlu dilakukan survei wawancara dari rumah ke rumah (door to door).
3. Penelitian selanjutnya perlu dibandingkan prediksi akan datang dan sekarang.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Kabupaten Bengkalis. (2014). *Bengkalis Dalam Angka, Bengkalis*
- Departemen Pekerjaan Umum dan Departemen Dalam Negeri (1998). *Dasar-dasar Desain Jalan*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, (1997), *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Fratar, T.J. (1954) Forecasting Distribution on Interzonal Vehicular Trips by Successive Approximation, *Highway Research Board*, 33, 376-385.
- Furness, K.P (1965) Time Function Iteration, *Traffic Engineering and Control*, 7(7), 458-460
- Junaedi, T. (2009), *Analisis Evolusi Matrik Asal Tujuan menggunakan metode grafik representasi matrik*, Universitas Lampung, Lampung.
- Pemerintah Republik Indonesia, (2006), Undang-undang Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006, Tentang *Jalan*. Penabur Ilmu, Jakarta.
- Puspitasari, N., Syafi'i., Setiono, (2014), *Estimasi Matriks Asal Tujuan Perjalanan Menggunakan Model Gravity Dengan Fungsi Hambatan Tanner di Kota Surakarta*, Universitas Sebelas Maret.
- Rusdi, Darwis dan Tamin (2001) Pemodelan Perubahan Matrik Asal Tujuan, *jurnal, jurnal FSTPT Symposium ke 4, Udayana Bali, 8 November 2001*.
- Tamin, O.Z (1997a) Perencanaan dan Permodelan Transportasi, *Edisi I, Penerbit Institut Teknologi Bandung*, Bandung.

Prosiding SNRT (Seminar Nasional Riset Terapan)
Politeknik Negeri Banjarmasin, 9 November 2017

ISSN 2341-5662 (Cetak)
ISSN 2341-5670 (Online)

- Tamin, O.Z. (2000) *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Penerbit ITB, Bandung.
- Tamin, O.Z. (2003) *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Penerbit ITB, Bandung.
- Tamin, O.Z. (2008) *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Penerbit ITB, Bandung.
- UU RI No. 34 Tahun 2006 Tentang Jalan
- Warpani,S. (1990),*Merencanakan sistem perangkutan*, ITB, Bandung.
- Willumsen, L.G. (1978a) Estimation of An OD Matrix From Traffic Counts: A Review, *Working Paper No. 99*, Institute for Transport Studies, University ofLeeds.
- Willumsen, L.G. (1978b) *OD Matrices From Network Data: A Comparison of Alternative Methods for Their Estimation*, *Proceedings of the 6th PTRC SummerAnnual Meeting*, University of Warwick.