

DISTRIBUSI PERGERAKAN PENUMPANG MENGUNAKAN KAPAL FERRY DENGAN METODE DETROIT DI MALUKU UTARA

Ryan Rinaldy R Bachmid^{*}, Abdul Gaus, Sabaruddin³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Khairun Ternate
Jln Pertamina Gambesi Ternate 55281 Indonesia
^{1*}ryanrinaldy428@gmailcom

Abstrak— Pemodelan bangkitan pergerakan diperkirakan besarnya pergerakan yang dihasilkan dari zona asal dan yang tertarik ke zona tujuan. Tujuan dari penelitian ini untuk medistribusikan pergerakan penumpang dan kendaraan untuk Kapal Ferry di Provinsi Maluku Utara dengan menggunakan metode Detroit dengan jumlah zona sebaran pergerakan yaitu terdapat 7 (tujuh) zona yaitu Bastiong, Sidangoli, Rum, Sofifi, Batang Dua, Makian, dan Moti. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Metode Kualitatif Pengolahan data dalam penelitian ini dalam mencari sebaran kapal ferry yaitu menggunakan Metode Geometrik dan Metode Detroit Dimana untuk metode geometrik diambil nilai r (rasio pertumbuhan) untuk dipakai sebagai faktor pertumbuhan (E) dan selanjutnya digunakan dalam perhitungan sebaran pergerakan dengan metode detroit. Dari hasil penelitian diperoleh sebaran untuk 7 (tujuh) zona sebaran didapat hasil dengan mencari nilai sebaran terbesar dan terkecil untuk penumpang dan kendaraan menggunakan kapal ferry yaitu, sebaran terbesar untuk penumpang zona asal yaitu Bastiong dengan jumlah pergerakan sebesar 204577 penumpang, dan sebaran terbesar untuk penumpang zona tujuan yaitu Sidangoli dengan jumlah pergerakan sebesar 190621 penumpang. Dan untuk sebaran terkecil untuk penumpang zona asal yaitu Batang Dua dengan jumlah pergerakan sebesar 297 penumpang, dan serta sebaran terkecil untuk penumpang zona tujuan yaitu Batang Dua dengan jumlah pergerakan sebesar 415 penumpang Sebaran terbesar untuk kendaraan zona asal yaitu Bastiong dengan jumlah pergerakan sebesar 74828 kendaraan, dan sebaran terbesar untuk kendaraan zona tujuan yaitu Sofifi dengan jumlah pergerakan sebesar 72057 kendaraan. Dan untuk sebaran terkecil untuk kendaraan zona asal yaitu Batang Dua dengan jumlah pergerakan sebesar 97 kendaraan, dan serta sebaran terkecil untuk kendaraan zona tujuan yaitu Batang Dua dengan jumlah pergerakan sebesar 101 kendaraan

Kata kunci— Kapal Ferry, Sebaran Pergerakan & Faktor Pertumbuhan

I. PENDAHULUAN

Perusahaan jasa angkutan penyeberangan dan pengelola pelabuhan penyeberangan untuk penumpang, kendaraan dan barang PT ASDP Indonesia Ferry cabang Ternate, merupakan salah satu cabang pelabuhan utama kapal ferry yang berada di Provinsi Maluku Utara dan mempunyai 16 lintasan (*trajectories*), 8 kapal (*vessels*), dan 3 pelabuhan (*port*). Pemodelan bangkitan pergerakan diperkirakan besarnya pergerakan yang dihasilkan dari zona asal dan yang tertarik ke zona tujuan. Besarnya bangkitan dan tarikan pergerakan merupakan informasi yang sangat berharga yang dapat digunakan untuk memperkirakan besarnya pergerakan antar zona sudah pasti sangat dipengaruhi oleh tingkat aksesibilitas sistem antar zona dan tingkat bangkitan dan tarikan setiap zona. Dari beberapa metode yang telah dikembangkan, metode Detroit merupakan metode yang cukup sederhana yang hanya cocok untuk jangka pendek sampai dengan metode yang dapat menampung pengaruh perubahan aksesibilitas terhadap sebaran pergerakan yang mungkin terjadi pada perencanaan jangka panjang.

Pergerakan adalah aktivitas yang kita lakukan sehari-hari, dimana pola pergerakan dalam sistem transportasi sering dijelaskan dalam bentuk arus pergerakan (kendaraan, penumpang, dan barang) yang bergerak dari zona asal ke zona tujuan didalam daerah tertentu dan selama

periode waktu tertentu Matriks Asal Tujuan (MAT) adalah matriks berdimensi dua yang berisi informasi mengenai besarnya pergerakan antarlokasi (zona) didalam daerah tertentu Baris menyatakan zona asal dan kolom menyatakan zona tujuan, sehingga sel matriksnya menyatakan besarnya arus dari zona asal ke zona tujuan. Dalam hal ini, notasi T_{id} menyatakan besarnya arus pergerakan (kendaraan, penumpang, dan barang) yang bergerak dari zona asal i ke zona tujuan d selama selang waktu tertentu. Metode analogi yaitu, metode yang hanya mempertimbangkan faktor pertumbuhan tanpa memperhitungkan adanya perubahan aksesibilitas sistem jaringan transportasi. (Tamin, 2000)

Penelitian ini dimaksudkan untuk mencari besaran pergerakan antara zona asal dan zona tujuan dengan menggunakan metode analogi yaitu metode detroit, dengan memperhatikan besaran rasio pertumbuhan (r) penumpang dan kendaraan dalam kapal ferry yang kemudian dipakai sebagai nilai faktor pertumbuhan (E) dalam Matriks Asal Tujuan (MAT).

II. METODOLOGI

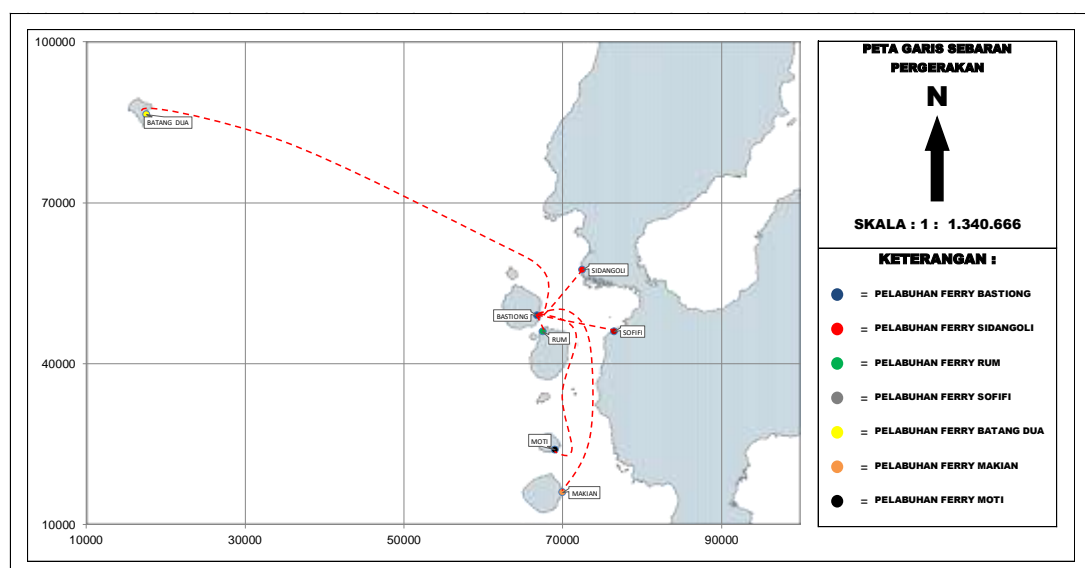
Penelitian ini dilaksanakan di Pelabuhan ASDP Indonesia Ferry Cabang Bastiong, Kota Ternate Selatan Waktu penelitian dilaksanakan pada tahun 2022

Pengumpulan Data

Data yang dipakai dalam penelitian ini yaitu data sekunder yang dimana diambil dari data hasil rekaman gabungan lintasan penumpang dan kendaraan dalam kapal ferry dengan memperhatikan pembagian zona pergerakan sebagai berikut:

Tabel 1. Pembagian Zona Sebaran Pergerakan

Zona	Pelabuhan
Zona A	Bastiong
Zona B	Sidangoli
Zona C	Rum
Zona D	Sofifi
Zona E	Batang Dua
Zona F	Makian
Zona G	Moti



Gambar 1. Peta Garis Sebaran Pergerakan

Analisa Data

Dalam penyelesaian tugas akhir ini penyesuaian untuk menguji dan mengkaji sejauh mana hipotesis yang dikemukakan sebelumnya. Teknik menganalisis data dalam penelitian ini menggunakan metode kualitatif dimana merupakan uraian bersifat obyektif yang berdasarkan pada hasil penelitian atau data yang berbentuk angka/bilangan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rasio Pertumbuhan Penumpang dan Kendaraan

1. Menghitung nilai presentase (r) pertumbuhan penumpang untuk kapal ferry:

- Nilai rasio (r) untuk penumpang zona asal:

$$r = \frac{\left(\frac{168400}{308828}\right)^{1/4}}{4} + 1$$

$$r = \frac{0,859322839}{4} + 1$$

$$r = 1,2148307098$$

- Nilai rasio (r) untuk penumpang zona tujuan:

$$r = \frac{\left(\frac{148453}{325610}\right)^{1/4}}{4} + 1$$

$$r = \frac{0,82171802}{4} + 1$$

$$r = 1,205429505$$

Tabel 2. Perhitungan Nilai Rasio (r) Penumpang

No	Lintasan	Zona	Jumlah Penumpang Dewasa & Anak					r
			Tahun					
			2017	2018	2019	2020	2021	
1	Bastiong	Asal	308828	214791	230336	141927	168400	1,215
		Tujuan	325610	226861	232774	124759	148453	1,205
2	Sidangli	Asal	325623	226874	232787	124772	148466	1,205
		Tujuan	326971	221726	228860	128320	157752	1,208
3	Rum	Asal	350165	230465	245679	116757	119094	1,191
		Tujuan	345302	227926	250609	116143	115801	1,190
4	Sofifi	Asal	638560	399954	428386	163356	133231	1,169
		Tujuan	616890	391420	420994	176176	145520	1,174
5	Batang Dua	Asal	6433	10490	17340	5548	267	1,113
		Tujuan	6908	11070	19186	5667	370	1,120
6	Makian	Asal	19012	11190	17375	15215	18408	1,248
		Tujuan	23290	12052	17945	16294	18930	1,237
7	Moti	Asal	10950	10021	44880	14862	15051	1,271
		Tujuan	14600	12729	46415	15078	16091	1,256

Tabel 3. Faktor Pertumbuhan (E) Penumpang

No	Zona	Asal	Tujuan
		E _i	E _j
1	Bastiong	1,215	1,205
2	Sidangoli	1,205	1,208
3	Rum	1,191	1,190
4	Sofifi	1,169	1,174
5	Batang Dua	1,113	1,120
6	Makian	1,248	1,237
7	Moti	1,271	1,256

2. Menghitung nilai presentase (r) pertumbuhan kendaraan golongan I – III untuk kapal ferry:

- Nilai rasio (r) untuk kendaraan golongan I - III zona asal:

$$r = \frac{\left(\frac{60432}{73311}\right)^{1/4}}{4} + 1$$

$$r = \frac{0,9528498194}{4} + 1$$

$$r = 1,2382124548$$

- Nilai rasio (r) untuk kendaraan zona tujuan:

$$r = \frac{\left(\frac{48146}{84644}\right)^{1/4}}{4} + 1$$

$$r = \frac{0,8684423787}{4} + 1$$

$$r = 1,2171105947$$

Tabel 4. Perhitungan Nilai Rasio (r) Kendaraan Golongan I - III

No	Lintasan	Zona	Jumlah Kendaraan Gol. I - III					r
			Tahun					
			2017	2018	2019	2020	2021	
1	Bastiong	Asal	73311	53989	54929	41590	60432	1,238
		Tujuan	84644	55766	56304	35256	48146	1,217
2	Sidangli	Asal	84663	55785	56323	35275	48165	1,217
		Tujuan	86103	55889	56788	38498	55421	1,224
3	Rum	Asal	95369	61403	62421	31399	33357	1,192
		Tujuan	89655	58358	61730	30424	33117	1,195
4	Sofifi	Asal	152861	86667	95989	46703	43077	1,182
		Tujuan	144468	86922	93865	50223	47984	1,190
5	Batang Dua	Asal	1299	2688	3779	1186	86	1,127
		Tujuan	1372	2771	4261	1219	90	1,126
6	Makian	Asal	4458	1875	2809	3460	3647	1,238
		Tujuan	5175	2137	3099	3918	3895	1,233
7	Moti	Asal	789	2322	8818	3198	2964	1,348
		Tujuan	1333	2886	9021	3273	3075	1,308

Tabel 5. Faktor Pertumbuhan (E) Kendaraan Golongan I - III

No	Lintasan	Asal	Tujuan
		E _i	E _j
1	Bastiong	1,238	1,217
2	Sidangoli	1,217	1,224
3	Rum	1,192	1,195
4	Sofifi	1,182	1,190
5	Batang Dua	1,127	1,126
6	Makian	1,238	1,233
7	Moti	1,348	1,308

Matriks Asal Tujuan (MAT) Penumpang dan Kendaraan
1. Matriks Asal Tujuan Penumpang

Tabel 6. Matriks Asal Tujuan Penumpang

Zona	Bastiong	Sidangoli	Rum	Sofifi	Batang Dua	Makian	Moti	oi	Oi	Ei
Bastiong	0	73712	31751	54397	142	4361	4037	168400	204577	1,215
Sidangoli	64426	0	35046	42111	42	3841	2999	148466	178966	1,205
Rum	35044	35046	0	42114	45	3843	3002	119094	141832	1,191
Sofifi	42108	42111	42114	0	49	3845	3004	133231	155742	1,169
Batang Dua	39	42	45	49	0	41	51	267	297	1,113
Makian	3839	3841	3843	3845	41	0	2999	18408	22973	1,248
Moti	2997	2999	3002	3004	51	2999	0	15051	19126	1,271
dj	148453	157752	115801	145520	370	18930	16091	602918		
Dj	178950	190621	138425	171466	415	23424	20213		723512	
Ej	1,205	1,208	1,195	1,178	1,120	1,237	1,256			1,200

2. Matriks Asal Tujuan Kendaraan Golongan I - III

Tabel 7. Matriks Asal Tujuan Kendaraan Golongan I - III

Zona	Bastiong	Sidangoli	Rum	Sofifi	Batang Dua	Makian	Moti	oi	Oi	Ei
Bastiong	0	38472	14527	19349	11	1431	1105	74896	92737	1,238
Sidangoli	28812	0	14679	14035	12	1106	946	59590	72528	1,217
Rum	10623	10686	0	13753	17	1087	931	37098	44231	1,192
Sofifi	16247	16343	21997	0	22	1082	928	56619	66932	1,182
Batang Dua	7	12	24	19	0	10	29	101	114	1,127
Makian	1107	1117	1508	12786	10	0	36	16564	20503	1,238
Moti	971	981	1326	13368	30	37	0	16711	22527	1,348
dj	57765	67612	54060	73310	103	4754	3975	261580		
Dj	70307	82752	89026	74842	116	5862	5200		319572	
Ej	1,217	1,224	1,647	1,021	1,126	1,233	1,308			1,222

Metode Analogi Sebaran Pergerakan (Detroit)

1. Metode Analogi Sebaran Pergerakan (Detroit) Penumpang

$$Tid = 73712 \cdot \frac{1,215 \cdot 1,205}{1,200}$$

$$Tid = 90170$$

Tabel 8. Metode Detroit Iterasi 1 Penumpang

Zona	Bastiong	Sidangoli	Rum	Sofifi	Batang Dua	Makian	Moti	oi	Oi	Ei
Bastiong	0	90170	38422	64887	161	5463	5134	204237	204577	1,002
Sidangoli	78011	0	42082	49843	47	4774	3785	178543	178966	1,002
Rum	41923	42027	0	49247	50	4719	3742	141708	141832	1,001
Sofifi	49445	49568	49039	0	53	4635	3676	156415	155742	0,996
Batang Dua	44	47	50	53	0	47	59	301	297	0,989
Makian	4813	4827	4778	4712	48	0	3917	23094	22973	0,995
Moti	3825	3838	3799	3748	60	3929	0	19200	19126	0,996
dj	178060	190477	138171	172490	420	23567	20312	723498		
Dj	178950	190621	138425	171466	415	23424	20213		723512	
Ej	1,005	1,001	1,002	0,994	0,987	0,994	0,995			1,000

Tabel 9. Metode Detrit Iterasi 10 Penumpang

Zona	Bastiong	Sidangoli	Rum	Sofifi	Batang Dua	Makian	Moti	oi	Oi	Ei
Bastiong	0	90555	38684	64597	159	5451	5131	204577	204577	1,000
Sidangoli	78600	0	42278	49513	47	4754	3774	178966	178966	1,000
Rum	42261	42138	0	48947	50	4702	3734	141832	141832	1,000
Sofifi	49390	49246	48844	0	52	4576	3634	155742	155742	1,000
Batang Dua	43	47	50	52	0	46	58	297	297	1,000
Makian	4818	4806	4769	4651	47	0	3882	22973	22973	1,000
Moti	3837	3828	3800	3706	59	3895	0	19126	19126	1,000
dj	178950	190621	138425	171466	415	23424	20213	723512		
Dj	178950	190621	138425	171466	415	23424	20213		723512	
Ej	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000			1,000

2. Metode Analogi Sebaran Pergerakan (Detroit) Kendaraan Golongan I – III

$$Tid = 38472 \cdot \frac{1,238 \cdot 1,2217}{1,222}$$

$$Tid = 38472$$

Tabel 10. Metode Detroit Iterasi 1 Kendaraan Golongan I - III

Zona	Bastiong	Sidangoli	Rum	Sofifi	Batang Dua	Makian	Moti	oi	Oi	Ei
Bastiong	0	38472	14527	19349	11	1431	1105	74896	74828	0,999
Sidangoli	28812	0	14679	14035	12	1106	946	59590	58623	0,984
Rum	10623	10686	0	13753	17	1087	931	37098	39770	1,072
Sofifi	16247	16343	21997	0	22	1082	928	56619	50924	0,899
Batang Dua	7	12	24	19	0	10	29	101	97	0,958
Makian	1107	1117	1508	12786	10	0	36	16564	18698	1,129
Moti	971	981	1326	13368	30	37	0	16711	19010	1,138
dj	57765	67612	54060	73310	103	4754	3975	261580		
Dj	58599	67832	54538	72057	101	4802	4022		261951	
Ej	1,014	1,003	1,009	0,983	0,982	1,010	1,012			1,001

Tabel 11. Metode Detroit Iterasi 17 Kendaraan Golongan I - III

Zona	Bastiong	Sidangoli	Rum	Sofifi	Batang Dua	Makian	Moti	oi	Oi	Ei
Bastiong	0	39140	15527	17536	11	1474	1141	74828	74828	1,000
Sidangoli	29176	0	15130	12267	11	1098	942	58623	58623	1,000
Rum	12125	11818	0	13549	17	1217	1045	39770	39770	1,000
Sofifi	14653	14281	20194	0	18	957	822	50924	50924	1,000
Batang Dua	7	12	24	16	0	10	28	97	97	1,000
Makian	1398	1367	1939	13939	12	0	45	18698	18698	1,000
Moti	1241	1215	1725	14750	33	46	0	19010	19010	1,000
dj	58599	67832	54538	72057	101	4802	4022	261951		
Dj	58599	67832	54538	72057	101	4802	4022		261951	
Ej	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000			1,000

IV. KESIMPULAN

Untuk peramalan sebaran penumpang dan kendaraan Tahun Mendatang diperoleh sebaran terbesar untuk penumpang zona asal yaitu Bastiong dengan jumlah pergerakan sebesar 204.577 penumpang, dan sebaran terbesar untuk penumpang zona tujuan yaitu Sidangoli

dengan jumlah pergerakan sebesar 190.621 penumpang. Dan untuk sebaran terkecil untuk penumpang zona asal yaitu Batang Dua dengan jumlah pergerakan sebesar 297 penumpang, dan serta sebaran terkecil untuk penumpang zona tujuan yaitu Batang Dua dengan jumlah pergerakan sebesar 415 penumpang. Sebaran terbesar untuk kendaraan zona asal yaitu Bastiong dengan jumlah pergerakan sebesar 74.828 kendaraan, dan sebaran terbesar untuk kendaraan zona tujuan yaitu Sofifi dengan jumlah pergerakan sebesar 72.057 kendaraan. Dan untuk sebaran terkecil untuk kendaraan zona asal yaitu Batang Dua dengan jumlah pergerakan sebesar 97 kendaraan, dan serta sebaran terkecil untuk kendaraan zona tujuan yaitu Batang Dua dengan jumlah pergerakan sebesar 101 kendaraan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tamin Z. Ofyar, 2000, *Perencanaan & Pemodelan Transportasi*. Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung
- [2] Bambang Triatmodjo, N. (2001). Studi perencanaan pelabuhan Glagah di Pantai Selatan Daerah Istimewa Yogyakarta. *Forum Teknik*, 25(2001).
- [3] C. Cotin Khisty dan B Kent Lall, 2005, *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi*, Erlangga Bandung
- [4] Ersina, S., Burhanuddin, B., & Haq, M. (2016). Perancangan Kawasan Pelabuhan Penumpang Di Boddia Kabupaten Takalar. *Nature : National Academic Journal of Architecture*, 3(2), 127–134. <https://doi.org/10.24252/nature.v3i2a3>
- [5] Gaus, Abdul. "Estimasi distribusi pergerakan arus lalu lintas di kota Ternate dengan menggunakan metode detroit." *JURNAL SIPIL SAINS 2.4* (2016).
- [6] IMAM, TEGUH PUTRA. ANALISA KEPUASAN PELAYANAN DAN KELAYAKAN ANGKUTAN KAPAL LAUT (STUDI KASUS: PELABUHAN LEMBAR, LOMBOK BARAT-PELABUHAN PADANGBAI, BALI). Diss. Universitas Muhammadiyah Mataram, 2020.
- [7] Isa, Muhammad, H. Aswadi Lubis, and Marlina Chaniago. "Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Penumpang Menggunakan Jasa Angkutan Penyeberangan PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero) Cabang Sibolga." *Jesya (Jurnal Ekonomi Dan Ekonomi Syariah)* 2.2 (2019): 164-181.
- [8] M. Nur Nasional, Maret 2004, *Perencanaan Transportasi*, Erlangga Bandung.
- [9] Octavia, T., Triatmodjo, B., & Priyanto, S. (2020). Pengembangan Infrastruktur Terminal Penumpang Pada Pelabuhan Bandar Bintang Telani (Bbt) Dalam Mendukung Pariwisata Pulau Bintang.
- [10] R Endro Wibisono, Wahyu Herijanto, Hera Widyastuti, 2014, Studi Pemodelan Trip Distribution Penumpang Penyeberangan Kapal Ferry di Pelabuhan Ujung Surabaya-Kamal Setelah Beroperasinya Jembatan Suramadu. *Prosiding Nasional Teknik Sipil Surabaya*.
- [11] Siregar, M. (1995). *Kumpulan tulisan perencanaan pembangunan sistem transportasi*. Sekretariat Jenderal Departemen Perhubungan RI, Jakarta.