

MODEL REGRESI BANGKITAN DAN TARIKAN PENUMPANG KAPAL Study kasus: PT. Pelni (Persero)

Yusfita Chrisnawati

Abstract

Indonesia as a maritime country with the largest archipelago area in the world has an interest to develop reliable sea transport in order to gain various benefits that one of them is to accelerate inequality growth between east and west region. Compared to air transport, sea transport relatively cheaper for middle low economic society, however passenger movement using sea transport tend to gradually decrease as an impact of modes competition. Aim of research is to discover affected factors toward trip generation and attraction of sea transport passenger movement.

OD matriks data of passengers from 92 ports, sosio-economics data and spasial content processed and divided into 7 zones based on geographical characteristics. Multiple linear regression analysis is used to produce mathematical model of trip generation and attraction of passengers with 2 dependent variable anda 12 independent variable.

Results indicate that zona 4: Sulawesi generate the biggest trip generation while zona 1: Sumatera is the smallest. Zona 7: Papua recorded as the biggest passengers attraction, while zona 1: Sumatera is the smallest. Papua evidence the most passenger movement with 652.630 per year. Passenger trip generation are affected by the number of job seekers (X5) and the number of university (X7) with regression model $Y_{\text{bang}} = 29161,68 + 0,178 X5 + 219,188 X7$. Passenger trip attraction are affected by the number of job seekers (X5), the number of university (X7), and PDRB (X12) with regression model $32496,823 + 0,107 X5 + 219,188 X7 + 1,724E+11 X12$.

Keyword: OD matriks, sea transport modelling, multiple linier regression

Yusfita Chrisnawati, M.Sc
Staff Pengajar Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Jakarta, 13220
email: yusfita@unj.ac.id

PENDAHULUAN

Suksesnya pelaksanaan percepatan dan perluasan pembangunan ekonomi Indonesia sangat tergantung kuat pada derajat konektivitas ekonomi nasional (intra dan inter wilayah) maupun konektivitas internasional Indonesia dengan pasar dunia. Dengan pertimbangan tersebut MP3EI menetapkan penguatan konektivitas nasional sebagai salah satu dari tiga strategi utama (pilar utama). Konektivitas nasional menyangkut kapasitas dan kapabilitas suatu bangsa dalam mengelola mobilitas yang mencakup 5 (lima) unsur yaitu (1) penumpang; (2) barang/material abiotik; (3) barang/material biotik; (4) jasa dan keuangan dan (5) informasi (Bappenas dan Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian, 2011).

Indonesia sebagai negara maritim dan negara dengan kepulauan terbesar di dunia memiliki kepentingan untuk membangun transportasi laut yang handal agar dapat meraih berbagai keuntungan salah satunya untuk mengakselerasi pertumbuhan di berbagai kawasan di Indonesia (khususnya Kawasan Timur Indonesia). Dibanding dengan moda transport udara, transportasi laut dirasa masih relatif lebih murah bagi kalangan masyarakat ekonomi menengah ke bawah. Kapasitas angkut yang besar baik untuk penumpang, barang maupun hewan ternak membuat transportasi laut mempunyai nilai strategis untuk dikembangkan guna meningkatkan koneksi antar wilayah di Indonesia.



Sumber: (Jakarta Food Security Summit, 2013)

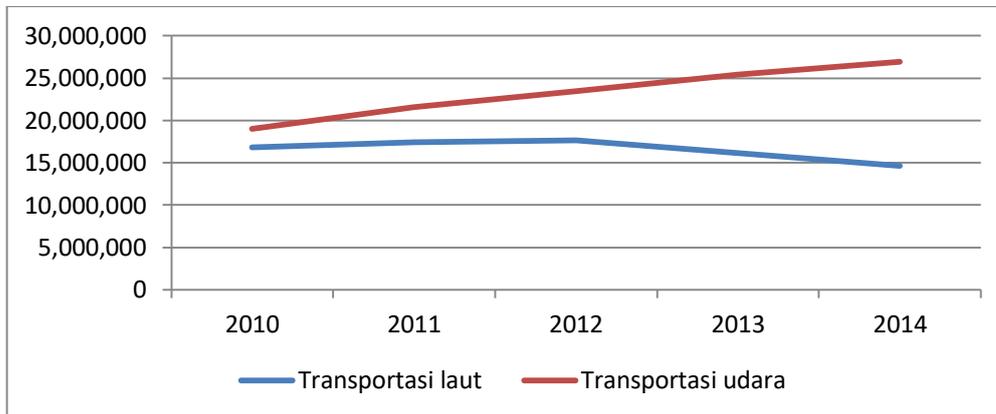
Gambar 1. Jaringan trayek kapal PT. Pelnindo tahun 2012

Salah satu operator plat merah dalam transportasi laut adalah PT. Pelni (Persero) yang berdiri sejak tahun 1952 dan melayani pengangkutan penumpang ke berbagai tujuan di Indonesia. Trayek PT. Pelni yang menyinggahi 94 pelabuhan adalah armada yang paling dominan dalam sistem angkutan laut bagi pelayanan di wilayah Jawa dan Kawasan Timur Indonesia. Saat ini PT. Pelni mengoperasikan \pm 30 kapal dengan berbagai macam jenis dan kapasitas untuk melayani kebutuhan perputaran penumpang. Peta jaringan trayek PT. Pelni (Persero) dapat dilihat pada Gambar 1.

Pergerakan penumpang menggunakan jalur transportasi laut tidak sebanyak pergerakan penumpang dengan moda transportasi udara yang selama ini menjadi kompetitor utama transportasi laut. Dari tahun ke tahun, pengguna penumpang transportasi laut terlihat mengalami penurunan dibandingkan dengan pengguna transportasi udara yang cenderung mengalami peningkatan yang signifikan. Banyak faktor yang mempengaruhi penurunan jumlah penumpang tersebut antara lain persaingan harga antar moda transportasi yang makin kompetitif, preferensi penumpang terhadap unsur waktu, kenyamanan dan keamanan serta banyak faktor lain yang mempengaruhi. Selain faktor internal dari preferensi penumpang tersebut diatas, terdapat faktor eksternal lain yang mempengaruhi jumlah pengguna transportasi laut yang berasal dari kekhasan wilayah seperti tingkat PDRB, Upah Minimum Regional dan faktor-faktor lain yang berpotensi menjadi variabel penentu besarnya tarikan dan bangkitan penumpang angkutan laut. Hal ini tentu saja menjadi pekerjaan rumah bagi pengelola kebijakan sektor transportasi laut tentang bagaimana menentukan faktor apa sajakah yang berpengaruh bagi bangkitan dan tarikan penumpang guna menentukan kebijakan yang terkait dengan peningkatan kualitas serta target pencapaian jumlah penumpang.

Penelitian terkait yang pernah ditulis adalah penelitian mengenai jaringan trayek angkutan laut nasional untuk muatan petikemas yang membahas tentang penyusunan jaringan trayek tetap dan mengevaluasi sistem jaringannya (Mappangara, Idrus, & Asri, 2012). Penelitian tersebut menghasilkan rencana kebutuhan jaringan trayek tetap dan teratur angkutan laut dalam negeri untuk muatan petikemas adalah sebanyak 93 jaringan trayek dan dapat dijadikan bahan keputusan Menteri Perhubungan tentang Jaringan Trayek Tetap dan Teratur Angkutan Laut Dalam Negeri. Dalam penelitian mengenai struktur *Origin – Destination* (O-D) angkutan laut domestik di Indonesia oleh (Espada, Kumazawa, & Tambunan, 2005) disebutkan bahwa data lengkap mengenai struktur O-D penumpang kapal domestik didapat dari PT. Pelni (Persero) namun hanya bisa mengcover

sekitar 60% dari total pergerakan penumpang domestik di kepulauan Indonesia, sisanya dimiliki oleh operator swasta dengan data yang sedikit.



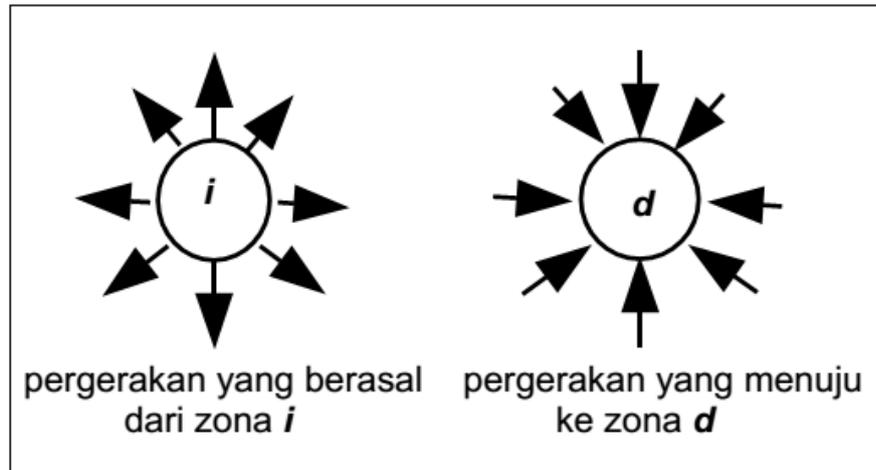
Sumber: (Kemenhub, 2015)

Gambar 2. Perbandingan jumlah penumpang jalur transportasi laut dan udara 2010 – 2014

Masih sedikitnya penelitian mengenai rute jaringan trayek dan kapasitas penumpang kapal domestik serta faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah bangkitan dan tarikan penumpang transportasi laut memunculkan identifikasi masalah yaitu: (1) Faktor apa sajakah yang mempengaruhi pergerakan penumpang dalam memproduksi bangkitan dan tarikan penumpang transportasi laut; (2) Bagaimana model peramalan bangkitan dan tarikan penumpang transportasi laut.

Konsep Bangkitan dan Tarikan Lalu Lintas

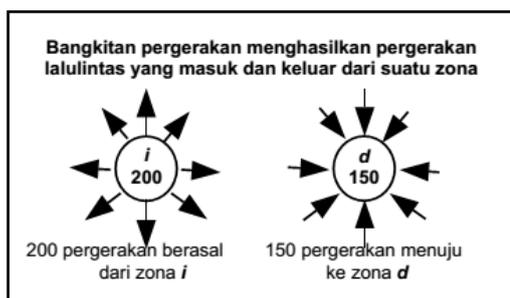
Menurut (Tamin, 2002) bangkitan perjalanan adalah tahapan permodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari satu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona. Pergerakan lalu lintas penumpang merupakan fungsi dari tata guna lahan yang menghasilkan aliran lalu lintas. Menurut (Wells, 1975) bangkitan dan tarikan perjalanan secara visual dapat digambarkan sebagai berikut:



Sumber: (Wells, 1975)

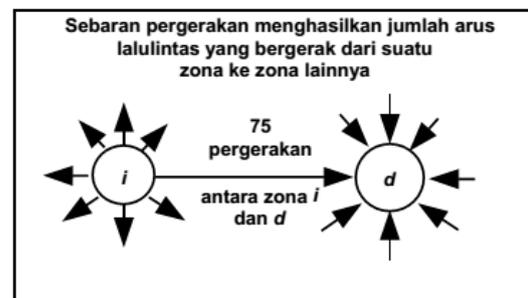
Gambar 3. Bangkitan dan tarikan perjalanan

Hasil keluaran dari perhitungan bangkitan dan tarikan lalu lintas berupa jumlah kendaraan, orang atau angkutan barang per satuan waktu misalnya kendaraan/jam. Bangkitan pergerakan memperlihatkan banyaknya lalu lintas yang dibangkitkan oleh setiap zona, sedangkan sebaran pergerakan menunjukkan ke mana dan dari mana lalu lintas tersebut seperti ilustrasi gambar di bawah ini.



Sumber: (Wells, 1975)

Gambar 4. Bangkitan pergerakan

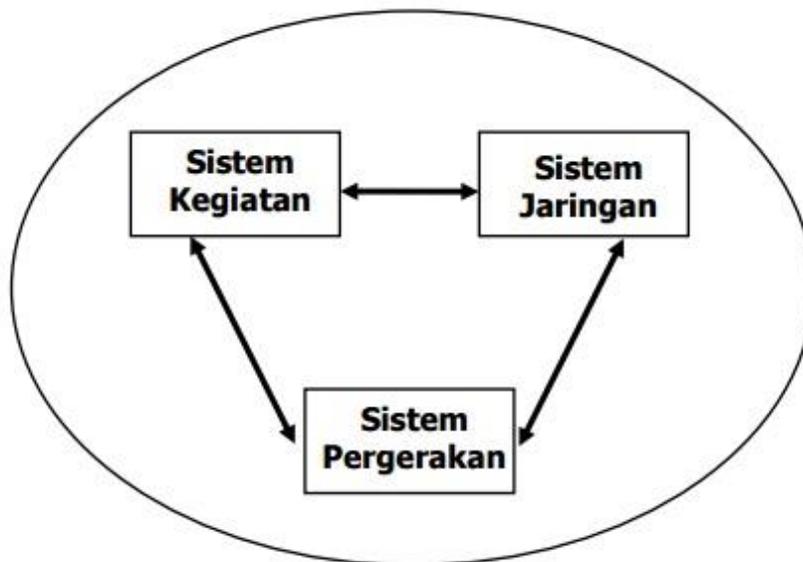


Sumber: (Wells, 1975)

Gambar 5. Sebaran pergerakan antar dua buah zona

Ciri Pergerakan Spasial

Menurut (Tamin, 2002), perjalanan terjadi karena manusia melakukan aktivitas di tempat yang berbeda dengan daerah tempat tinggal mereka. Artinya keterkaitan antarwilayah ruang sangatlah berperan dalam menciptakan perjalanan. Jika suatu daerah sepenuhnya terdiri dari lahan tandus tanpa tumbuhan dan sumber daya alam, dapat diduga bahwa pada daerah tersebut tidak akan timbul perjalanan mengingat di daerah tersebut tidak mungkin timbul aktivitas dan juga daerah tersebut tidak akan pernah ada keterkaitan ruang dengan daerah lainnya. Keterkaitan antar pola pergerakan manusia dan barang (*travel pattern*) dan prasarana/sarana transportasi merupakan dasar yang menyebabkan timbulnya masalah-masalah transportasi.

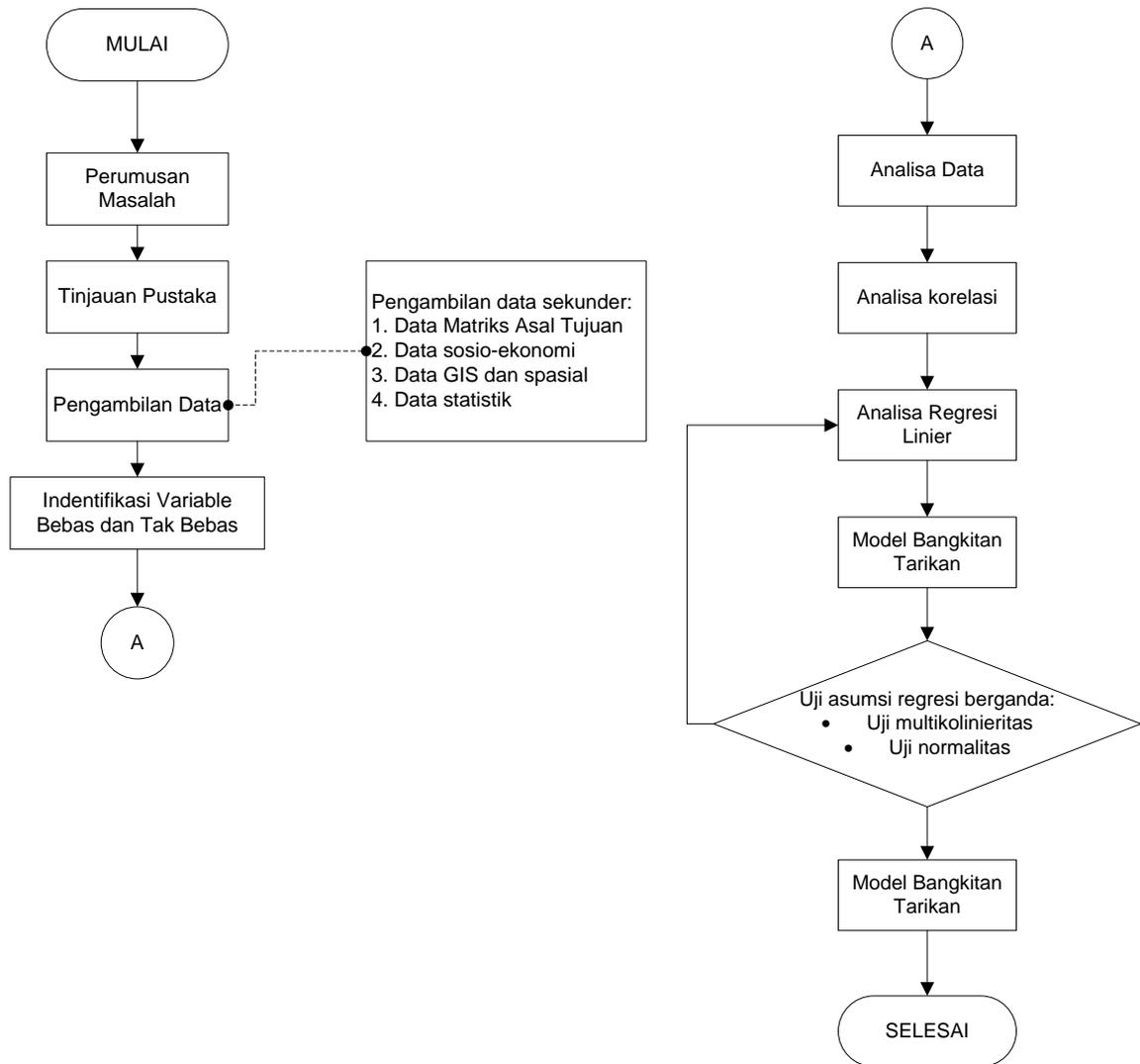


Sumber: (Tamin, 2002)

Gambar 6. Sistem transportasi makro

METODA

Prosedur secara umum yang dilakukan dalam penelitian ini disajikan dalam *flowchart* sebagai berikut:



Sumber: diolah

Gambar 7. Flowchart pengambilan data dan pemodelan tarikan bangkitan

Model Analisis Regresi Linier Berganda

Konsep ini merupakan pengembangan lanjut dari uraian di atas, khususnya pada kasus yang mempunyai lebih banyak peubah bebas dan parameter b^* . Hal ini sangat diperlukan dalam realita yang menunjukkan bahwa beberapa peubah tata guna lahan secara simultan ternyata mempengaruhi bangkitan pergerakan. Persamaan di bawah ini memperlihatkan bentuk umum metode analisis regresi-linear-berganda.

$$Y = A + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_zX_z$$

Keterangan:

Y = peubah tidak bebas

$X_1 \dots X_z$ = peubah bebas

A = konstanta regresi

$B_1 \dots B_z$ = koefisien regresi

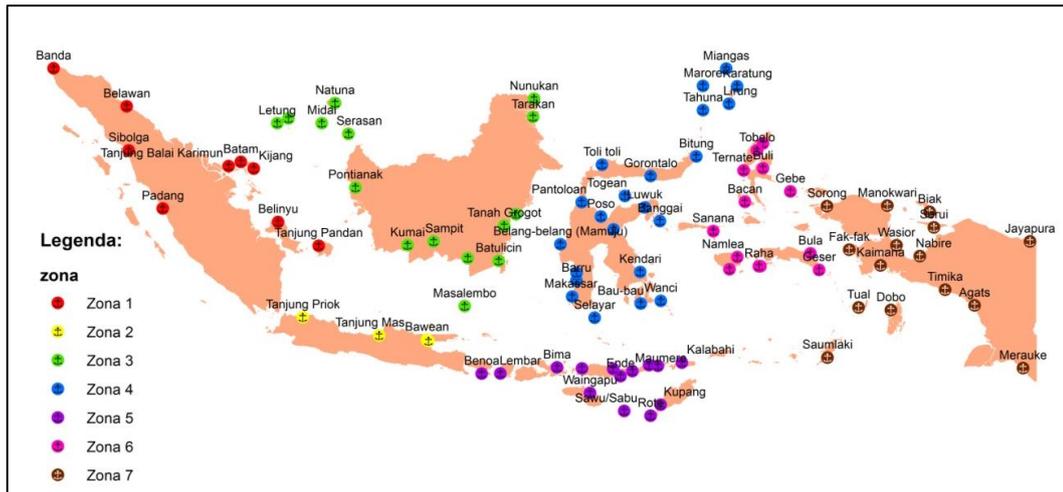
Analisis regresi-linear-berganda adalah suatu metode statistik. Untuk menggunakannya, terdapat beberapa asumsi yang perlu diperhatikan:

1. Nilai peubah, khususnya peubah bebas, mempunyai nilai tertentu atau merupakan nilai yang didapat dari hasil survei tanpa kesalahan berarti;
2. Peubah tidak bebas (Y) harus mempunyai hubungan korelasi linear dengan peubah bebas (X). Jika hubungan tersebut tidak linear, transformasi linear harus dilakukan, meskipun batasan ini akan mempunyai implikasi lain dalam analisis residual;
3. Efek peubah bebas pada peubah tidak bebas merupakan penjumlahan, dan harus tidak ada korelasi yang kuat antara sesama peubah bebas;
4. Variansi peubah tidak bebas terhadap garis regresi harus sama untuk semua nilai peubah bebas;
5. Nilai peubah tidak bebas harus tersebar normal atau minimal mendekati normal;
6. Nilai peubah bebas sebaiknya merupakan besaran yang relatif mudah diproyeksikan.

Variabel-variabel yang berpengaruh dalam perancangan model bangkitan pergerakan ke sekolah adalah sebagai berikut:

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Jumlah bangkitan penumpang (Y1) | 8. Upah Minimum Regional (X6) |
| 2. Jumlah tarikan penumpang (Y2) | 9. Jumlah Perguruan Tinggi (X7) |
| 3. Luas daerah (X1) | 10. Jumlah mahasiswa (X8) |
| 4. Jumlah penduduk (X2) | 11. Persentase penduduk miskin (X9) |
| 5. Angkatan kerja (X3) | 12. Indeks Pembangunan Manusia (X10) |
| 6. Tingkat pengangguran terbuka (X4) | 13. Investasi daerah (X11) |
| 7. Jumlah pencari kerja (X5) | 14. PDRB harga konstan (X12) |

Kesemua variabel ditinjau sesuai pembagian zona wilayah persebaran transportasi angkutan laut. Wilayah penelitian adalah keseluruhan wilayah Indonesia dengan 92 pelabuhan singgah sebagai berikut:



Sumber: diolah

Gambar 8. Pembagian zona penelitian

Pembagian zona berdasarkan letak geografis dan karakteristik wilayah kepulauan Indonesia supaya didapatkan kesamaan karakteristik variabel dalam satu zona.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Matriks asal tujuan per zona adalah turunan dari matriks asal tujuan penumpang awal dengan ordo 92 x 92. Matriks asal tujuan per zona dibuat berdasarkan zona yang telah dibentuk dan pelabuhan yang termasuk ke dalam zona tersebut. Hasil singkatnya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. MAT Zona 1

ZONA 1			
N(ASAL	TUJUAN	JUMLAH
	JML PNP ZONA 1	KE ZONA 1	176.853
	JML PNP ZONA 1	KE ZONA 2	91.085
	JML PNP ZONA 1	KE ZONA 3	20.461
	JML PNP ZONA 1	KE ZONA 4	10.267
	JML PNP ZONA 1	KE ZONA 5	8.299
	JML PNP ZONA 1	KE ZONA 6	16.714
	JML PNP ZONA 1	KE ZONA 7	2.502
		Jumlah Total	326.181

Sumber: diolah

Pergerakan penumpang tertinggi pada zona 1 terdapat pada internal zona 1 itu sendiri yaitu sebesar 176.853 penumpang per tahun, sementara itu pergerakan penumpang terendah adalah dari zona 1 menuju ke zona 7 yaitu sebesar 2.502 penumpang per tahun. Hal ini menunjukkan bahwa pergerakan penumpang kapal laut di zona 1 terpusat pada zonanya sendiri yaitu Sumatera dan kepulauan sekitarnya, setelah itu pergerakan terlihat menuju ke beberapa zona dengan tujuan paling sedikit ke wilayah Papua dan kepulauan sekitarnya yaitu zona 7.

Tabel 2. MAT Zona 2

ZONA 2			
NC	ASAL	TUJUAN	JUMLAH
	JML PNP ZONA 2	KE ZONA 1	83.923
	JML PNP ZONA 2	KE ZONA 2	5.239
	JML PNP ZONA 2	KE ZONA 3	357.448
	JML PNP ZONA 2	KE ZONA 4	129.986
	JML PNP ZONA 2	KE ZONA 5	25.152
	JML PNP ZONA 2	KE ZONA 6	24.182
	JML PNP ZONA 2	KE ZONA 7	89.751
Jumlah Total			715.681

Sumber: diolah

Tabel 3. MAT Zona 3

ZONA 3			
NC	ASAL	TUJUAN	JUMLAH
	JML PNP ZONA 3	KE ZONA 1	17.355
	JML PNP ZONA 3	KE ZONA 2	273.980
	JML PNP ZONA 3	KE ZONA 3	56.219
	JML PNP ZONA 3	KE ZONA 4	196.900
	JML PNP ZONA 3	KE ZONA 5	58.577
	JML PNP ZONA 3	KE ZONA 6	607
	JML PNP ZONA 3	KE ZONA 7	699
Jumlah Total			604.337

Sumber: diolah

Pergerakan penumpang tertinggi pada zona 2 terlihat menuju ke zona 3 yaitu sebesar 357.448 penumpang per tahun, sementara itu pergerakan terendah dari zona 2 pergerakan internal di zona 2 itu sendiri yaitu hanya berkisar 5.239 penumpang per tahun. Data tersebut menunjukkan bahwa tujuan terbesar dari penumpang kapal laut asal Jawa adalah menuju ke

Kalimantan dan sekitarnya, sementara itu pergerakan penumpang kapal laut di internal Jawa relatif paling sedikit.

Pergerakan tertinggi dari zona 3 adalah menuju ke zona 2 yaitu sebesar 273.980 penumpang per tahun dan pergerakan terendah dari zona 3 adalah menuju ke zona 6 dan 7 yaitu hanya berkisar di angka 600 penumpang per tahun. Terjadi timbal balik pergerakan antara zona 3 dengan zona 2, dimana pada matriks asal tujuan zona 2 terdapat 357.448 penumpang per tahun yang menuju ke zona 3 dan sebaliknya ada 273.980 penumpang per tahun dari zona 3 menuju ke zona 2.

Zona 4 mengalami pergerakan yang relatif stabil dibandingkan dengan pergerakan di zona lainnya. Pergerakan tertinggi yaitu mencapai 212.000 – 213.000 penumpang per tahun didapat dari perpindahan dari zona 4 ke zona 3 dan perpindahan di internal zona 4 sendiri. Sementara itu pergerakan penumpang menuju ke zona lain relatif seimbang di kisaran 120.000 – 185.000 penumpang dimana pergerakan paling sedikit dari zona 4 Sulawesi dan sekitarnya adalah menuju ke zona 1 yaitu Sumatera dan sekitarnya hanya 11.263 penumpang per tahun.

Tabel 4. MAT Zona 4

ZONA 4			
NC	ASAL	TUJUAN	JUMLAH
	JML PNP ZONA 4	KE ZONA 1	11.263
	JML PNP ZONA 4	KE ZONA 2	121.018
	JML PNP ZONA 4	KE ZONA 3	212.839
	JML PNP ZONA 4	KE ZONA 4	213.780
	JML PNP ZONA 4	KE ZONA 5	151.103
	JML PNP ZONA 4	KE ZONA 6	119.324
	JML PNP ZONA 4	KE ZONA 7	185.292
	Jumlah Total		1.014.619

Sumber: diolah

Zona 5 Kepulauan Nusa Tenggara dan sekitarnya memiliki pergerakan terbesar di internal zonanya sendiri yaitu sebesar 228.535 penumpang per tahun dan disusul pergerakan ke zona 4 Sulawesi dan kepulauan sekitarnya sebesar 154.147 penumpang per tahun. Pergerakan ke zona lain relatif kecil dengan pergerakan terkecil adalah menuju ke zona 6 dan 7 yaitu kawasan timur Papua dan Maluku.

Tabel 5. MAT Zona 5

ZONA 5			
NC	ASAL	TUJUAN	JUMLAH
	JML PNP ZONA 5	KE ZONA 1	9.519
	JML PNP ZONA 5	KE ZONA 2	36.288
	JML PNP ZONA 5	KE ZONA 3	64.078
	JML PNP ZONA 5	KE ZONA 4	154.147
	JML PNP ZONA 5	KE ZONA 5	228.535
	JML PNP ZONA 5	KE ZONA 6	789
	JML PNP ZONA 5	KE ZONA 7	339
		Jumlah Total	493.695

Sumber: diolah

Tabel 6. MAT Zona 6

ZONA 6			
NC	ASAL	TUJUAN	JUMLAH
	JML PNP ZONA 6	KE ZONA 1	26.545
	JML PNP ZONA 6	KE ZONA 2	23.190
	JML PNP ZONA 6	KE ZONA 3	504
	JML PNP ZONA 6	KE ZONA 4	112.493
	JML PNP ZONA 6	KE ZONA 5	905
	JML PNP ZONA 6	KE ZONA 6	102.649
	JML PNP ZONA 6	KE ZONA 7	113.812
		Jumlah Total	380.098

Sumber: diolah

Zona 6 Kepulauan Maluku dan sekitarnya memiliki pergerakan yang relatif berimbang ke zona 4, zona 6 dan zona 7 yaitu berkisar 102.000 – 113.000 penumpang per tahun. Sementara itu, pergerakan di zona lain relatif lebih kecil dengan pergerakan terkecil adalah menuju zona 3 Kalimantan dan sekitarnya hanya sebesar 500 penumpang per tahun.

Pergerakan internal zona 7 Papua dan sekitarnya sangat besar berada di dalam internal zona itu sendiri yaitu 652.630 penumpang per tahun. Pergerakan menuju ke zona 4 Sulawesi dan kepulauan sekitarnya 156.513 penumpang per tahun dan ke zona 6 Kepulauan Maluku dan sekitarnya 101.479 penumpang per tahun. Pergerakan terkecil dari zona 7 ke zona 5 yaitu hanya 201 penumpang per tahun.

Tabel 7. MAT Zona 7

ZONA 7			
NC	ASAL	TUJUAN	JUMLAH
	JML PNP ZONA 7	KE ZONA 1	4.793
	JML PNP ZONA 7	KE ZONA 2	79.918
	JML PNP ZONA 7	KE ZONA 3	784
	JML PNP ZONA 7	KE ZONA 4	156.513
	JML PNP ZONA 7	KE ZONA 5	201
	JML PNP ZONA 7	KE ZONA 6	101.479
	JML PNP ZONA 7	KE ZONA 7	652.630
		Jumlah Total	996.318

Sumber: diolah

Dengan analisa data yang sama, matriks asal tujuan arah sebaliknya juga dibuat dan rekapnya adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Matriks asal tujuan per zona

ZONA ASAL	ZONA TUJUAN	JUMLAH PNP
1	1	176.853
1	2	91.085
1	3	20.461
1	4	10.267
1	5	8.299
1	6	16.714
1	7	2.502
2	1	83.923
2	2	5.239
2	3	357.448
2	4	129.986
2	5	25.152
2	6	24.182
2	7	89.751
3	1	17.355
3	2	273.980
3	3	56.219
3	4	196.900
3	5	58.577
3	6	607

ZONA ASAL	ZONA TUJUAN	JUMLAH PNP
3	7	699
4	1	11.263
4	2	121.018
4	3	212.839
4	4	213.780
4	5	151.103
4	6	119.324
4	7	185.292
5	1	9.519
5	2	36.288
5	3	64.078
5	4	154.147
5	5	228.535
5	6	789
5	7	339
6	1	26.545
6	2	23.190
6	3	504
6	4	112.493
6	5	905
6	6	102.649
6	7	113.812
7	1	4.793
7	2	79.918
7	3	784
7	4	156.513
7	5	201
7	6	101.479
7	7	652.630

Sumber: diolah

Model bangkitan penumpang kapal bertujuan untuk membuat sebuah model persamaan matematis melibatkan faktor-faktor sosio-ekonomi yang dapat mempengaruhi besarnya bangkitan penumpang kapal antar zona penelitian. Analisis model bangkitan ini menggunakan metode analisis langkah-demi-langkah tipe 2 (Tamin, 2002) dimana metode ini secara bertahap mengurangi jumlah variabel bebas sehingga didapatkan model terbaik yang hanya terdiri dari beberapa variabel bebas.

Tabel 9. Hasil akhir matriks asal tujuan per zona

ZONA	TARIKAN PNP	BANGKITAN PNP
1	330.251	326.181
2	630.718	715.681
3	712.333	604.337
4	974.086	1.014.619
5	472.772	493.695
6	365.744	380.098
7	1.045.025	996.318

Sumber: diolah

Uji korelasi digunakan untuk mengetahui tentang ada dan tidaknya hubungan antar variabel satu dengan yang lain. Hal ini dilakukan sesuai dengan persyaratan statistik yang ahrus dipenuhi, yaitu sesama variabel bebas tidak boleh mempunyai korelasi, sedangkan antara variabel bebas dengan variabel terikat harus mempunyai korelasi. Variabel bebas dan variabel terikat diuji nilai korelasinya satu sama lain dan hasilnya dapat dilihat dalam tabel berikut ini:

Tabel 10. Matriks korelasi antara variabel bebas dan terikat dalam model bangkitan penumpang

No	Variabel	Y1	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	
1	Jumlah bangkitan penumpang	Y1	1,000												
2	Luas daerah	X1	0,131	1,000											
3	Jumlah penduduk	X2	0,129	1,000**	1,000										
4	Angkatan kerja	X3	.277**	-0,041	-0,043	1,000									
5	Tingkat pengangguran terbuka	X4	-0,003	-.298**	-.298**	-0,107	1,000								
6	Jumlah pencari kerja	X5	.309**	-0,023	-0,025	.921**	-0,089	1,000							
7	Upah Minimum Regional	X6	0,077	.304**	.306**	-.295**	.353**	-.208	1,000						
8	Jumlah Perguruan Tinggi	X7	.330**	-0,083	-0,086	.872**	0,017	.802**	-0,049	1,000					
9	Jumlah mahasiswa	X8	.306**	-0,120	-0,122	.802**	0,040	.708**	-0,025	.945**	1,000				
10	Persentase penduduk miskin	X9	0,074	.591**	.587**	-0,045	-0,149	-0,050	0,033	-0,157	-0,161	1,000			
11	Indeks Pembangunan Manusia	X10	-0,020	-.606**	-.607**	0,095	.476**	0,074	0,128	.229	.232	-.699**	1,000		
12	Investasi daerah	X11	-0,020	-.606**	-.607**	0,095	.476**	0,074	0,128	.229	.232	-.699**	1,000**	1,000	
13	PDRB harga konstan	X12	.301**	-0,024	-0,026	.854**	0,052	.794**	0,008	.880**	.921**	-0,194	.296**	.296**	1,000

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

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

Sumber: diolah

Tabel 11. Matriks korelasi antara variabel bebas dan terikat dalam model tarikan penumpang

No	Variabel	Y2	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	
1	Jumlah tarikan penumpang	Y2	1,000												
2	Luas daerah	X1	0,163	1,000											
3	Jumlah penduduk	X2	0,161	1,000**	1,000										
4	Angkatan kerja	X3	.234*	-0,041	-0,043	1,000									
5	Tingkat pengangguran terbuka	X4	0,000	-.298**	-.298**	-0,107	1,000								
6	Jumlah pencari kerja	X5	.273**	-0,023	-0,025	.921**	-0,089	1,000							
7	Upah Minimum Regional	X6	0,127	.304**	.306**	-.295**	.353**	-.208*	1,000						
8	Jumlah Perguruan Tinggi	X7	.297**	-0,083	-0,086	.872**	0,017	.802**	-0,049	1,000					
9	Jumlah mahasiswa	X8	.279**	-0,120	-0,122	.802**	0,040	.708**	-0,025	.945**	1,000				
10	Persentase penduduk miskin	X9	0,074	.591**	.587**	-0,045	-0,149	-0,050	0,033	-0,157	-0,161	1,000			
11	Indeks Pembangunan Manusia	X10	-0,033	-.606**	-.607**	0,095	.476**	0,074	0,128	.229	.232	-.699**	1,000		
12	Investasi daerah	X11	-0,033	-.606**	-.607**	0,095	.476**	0,074	0,128	.229	.232	-.699**	1,000**	1,000	
13	PDRB harga konstan	X12	.283**	-0,024	-0,026	.854**	0,052	.794**	0,008	.880**	.921**	-0,194	.296*	.296*	1,000

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

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

Sumber: diolah

Dapat dilihat dalam tabel bahwa X3, X5, X7, X8 dan X12 mempunyai korelasi yang cukup signifikan terhadap Y1 dan Y2. Dengan berdasarkan hasil uji korelasi tersebut maka dapat dilakukan proses tahapan selanjutnya yaitu analisa regresi linier berganda dengan semua variabel bebas terpilih untuk mendapatkan nilai koefisien determinasi serta nilai konstanta dan koefisien regresinya. Hasil analisa regresi linier berganda dapat ditunjukkan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 12. Hasil pemodelan bangkitan pergerakan dengan model analisis langkah-demi-langkah tipe 2

Variabel	Tanda yg diharapkan	Parameter Model	tahap			
			1	2	3	4
Constanta	+ / -	c	28509,941	29327,977	29266,498	29161,68
X3	+		-0,008			
X5	+		0,491	0,184	0,179	0,178
X7	+		344,819	207,311	210,639	219,188
X8	+		-0,016	0,008	0,004	
X12	+		23900000000	-2,659E+12		
		R2	0,130	0,114	0,114	0,338
		F-stat	2,559	2,81	3,789	5,748

Sumber: diolah

Tabel 13. Hasil pemodelan tarikan pergerakan dengan model analisis langkah-demi-langkah tipe 2

Variabel	Tanda yg diharapkan	Parameter Model	tahap			
			1	2	3	4
Constanta	+ / -	c	30857,903	32132,677	32496,823	32181,354
X3	+		-0,01	-0,01		
X5	+		0,447	0,343	0,107	
X7	+		371,856	217,603	160,322	193,262
X8	+		-0,058			
X12	+		5,929E+11	3,903E+11	1,724E+11	2,614E+11
		R2	0,342	0,341	0,304	0,301
		F-stat	2,248	2,861	2,987	4,419

Sumber: diolah

Berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, model terpilih untuk pemodelan bangkitan pergerakan penumpang kapal laut adalah yang dihasilkan pada tahap 4 dengan justifikasi sebagai berikut:

1. Mempunyai nilai R2 tertinggi yaitu 0,338 dan tanda koefisien regresi variabel bebas serta variabel terikatnya sesuai dengan yang diharapkan yaitu nilai positif (+).
2. Nilai konstanta regresi termasuk kecil jika dibandingkan dengan hasil tahap lainnya.

Persamaan regresinya:

Ybang = 29161,68 + 0,178 X5 + 219,188 X7; dengan

Ybang = Bangkitan penumpang kapal laut

X5 = Jumlah pencari kerja (orang)

X7 = Jumlah perguruan tinggi

Berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, model terpilih untuk pemodelan tarikan pergerakan penumpang kapal laut adalah yang dihasilkan pada tahap 3 dengan justifikasi sebagai berikut:

1. Meskipun nilai R2 tahap 3 yaitu 0,304 yang dihasilkan bukanlah yang tertinggi namun tanda koefisien regresi variabel bebas serta variabel terikatnya sesuai dengan yang diharapkan yaitu nilai positif (+).
2. Nilai konstanta regresi termasuk kecil jika dibandingkan dengan hasil tahap lainnya.

Persamaan regresinya:

Ytar = 32496,823 + 0,107 X5 + 219,188 X7 + 1,724E+11 X12; dengan

- Ytar = Bangkitan penumpang kapal laut
 X5 = Jumlah pencari kerja (orang)
 X7 = Jumlah perguruan tinggi
 X12 = PDRB harga konstan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan olah data maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Bangkitan penumpang terbesar berada di zona 4 yaitu sebesar 1.014.619 penumpang per tahun dan terkecil di zona 1 sebesar 326.181 penumpang per tahun.
2. Tarikan penumpang terbesar berada di zona 7 yaitu sebesar 1.045.025 penumpang per tahun dan terkecil di zona 1 sebesar 326.181 penumpang per tahun.
3. Pergerakan penumpang terbanyak yaitu pergerakan intra zona di zona 7 Papua dan sekitarnya sebesar 652.630 penumpang per tahun.
4. Bangkitan pergerakan penumpang kapal laut dipengaruhi oleh jumlah pencari kerja (X5) dan jumlah perguruan tinggi (X7).
5. Model regresi terbaik untuk meramalkan bangkitan pergerakan penumpang kapal laut adalah
 $Y_{\text{bang}} = 29161,68 + 0,178 X_5 + 219,188 X_7$
6. Tarikan pergerakan penumpang kapal laut dipengaruhi oleh jumlah pencari kerja (X5), jumlah perguruan tinggi (X7) dan PDRB harga konstan (X12).
7. Model regresi terbaik untuk meramalkan tarikan pergerakan penumpang kapal laut adalah
 $Y_{\text{tar}} = 32496,823 + 0,107 X_5 + 219,188 X_7 + 1,724E+11 X_{12}$

DAFTAR PUSTAKA

- Bappenas dan Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian. (2011). *Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia*. Jakarta: Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian.
- Black, J. A. (1981). *Urban Transport Planning: Theory and Practice*. London: Cromm Helm.
- Djlante, A. H., Farianto, & Wijaya, H. (2011). Analisa Kelayakan Tarif Kapal Ferry Ro-Ro KMP Awuwu Lintasan Barru-Batulicin. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Hassanudin* .
- Espada, I. C., Kumazawa, K., & Tambunan, A. (2005). O-D Structure of Domestic Maritime Traffic in Indonesia. *Proceeding of The Eastern Asia Society for Transportation Studies* .

- Kemenhub. (2015). *Statistik Perhubungan 2014*. Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- Lasse, D. (2005). *Pelabuhan dan Kontainer*. Jakarta: Ghalia.
- Mappangara, A. S., Idrus, M., & Asri, S. (2012). Kajian Jaringan Trayek Angkutan Laut Nasional Untuk Muatan Petikemas Dalam Menunjang Konektivitas Nasional. *Seminar Nasional Teknik Sipil UMS*.
- Nasution, M. N. (2001). *Manajemen Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- Tamin, O. Z. (2002). *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. Bandung: ITB.
- Wells, G. R. (1975). *Comprehensive Transpor Planning*. London: Charles Griffin.