

**ANALISIS KEBUTUHAN ARMADA TRANSPORTASI LAUT  
YANG AKAN DI OPERASIKAN DI WILAYAH KECAMATAN  
LIUKANG KALMAS**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

**NAMA : SYAHRONY RAHIM**  
**STAMBUK : D311 15 018**  
**DEPARTEMEN : TEKNIK PERKAPALAN**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN**  
**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**GOWA**  
**2021**

**ANALISIS KEBUTUHAN ARMADA TRANSPORTASI LAUT  
YANG AKAN DI OPERASIKAN DI WILAYAH KECAMATAN  
LIUKANG KALMAS**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

**NAMA : SYAHRONY RAHIM**  
**STAMBUK : D311 15 018**  
**DEPARTEMEN : TEKNIK PERKAPALAN**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN**  
**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**GOWA**  
**2021**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
JURUSAN PERKAPALAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KEBUTUHAN ARMADA TRANSPORTASI LAUT DI  
WILAYAH KECAMATAN KEPULAUAN SANGKARRANG MAKASSAR

TUGAS AKHIR (467D31135)

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program SI Departemen Teknik Perkapalan Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin

Oleh:

**SYAHRONY RAHIM**

**D31115018**

Gowa, Februari 2021

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Pembimbing I

Dr. Andi Sitti Chairunnisa, ST., MT  
NIP. 19720818 199903 1 002

Pembimbing II

Dr. Ir. Misliah, Ms.Tr  
NIP. 19620423 198802 2 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin



Dr. Eng. Suandar Baso, ST., MT.  
NIP. 19730206 200012 1 002

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : SYAHRONY RAHIM

NIM : D311 15 018

Judul Skripsi : **ANALISIS KEBUTUHAN ARMADA TRANSPORTASI LAUT YANG AKAN DI OPERASIKAN DI WILAYAH KECAMATAN LIUKANG KALMAS**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, perhitungan, dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpanan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima saksi akademik sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Hasanuddin.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Gowa, 24 Februari 2021



enyusun,

Syahrony Rahim

## KATA PENGANTAR



Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi yang ditulis dapat terselesaikan. Shalawat dan salam terkhusus kepada baginda teladan sampai akhir zaman, Rasulullah SAW. Didasari bahwa apa yang disajikan pada tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Selama proses pengerjaan skripsi ini, penulis telah mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Ibrahim dan Ibu Asniati , kakak dan adik atas doa dan dukungannya dalam pengerjaan skripsi ini.
2. Ibu Dr. A.St. Chaerunnisa,ST,MT., dan Ibu Dr. Ir. Misliah, MS. Tr selaku pembimbing I dan II yang telah banyak memberikan bimbingan dalam pengerjaan skripsi ini.
3. Bapak Abd. Haris Djalante, ST., MT dan Ibu Wihdat Djafar, ST., MT., MlogSupChMgmt selaku tim penguji yang memberikan banyak saran dan masukan untuk penyempurnaan skripsi ini.
4. Bapak Dr.Eng. Suandar Baso, ST, MT., Selaku Ketua Departemen dan Program Studi Teknik Perkapalan
5. Seluruh dosen dan staf Jurusan Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

6. Kepada tim survey Labo. Transportasi Departemen Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
7. Kepada Saudari Ika Nanda Syamsuriani yang banyak membantu penulis menyelesaikan skripsi ini. Semoga tetap menjadi pasangan harmonis.
8. Kepada keluarga besar Maranca Corporation yang selalu memberi semangat dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Kepada keluarga besar Kost Griya Rischa
10. Kepada keluarga besar APDOR 72

Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan dapat menambah wawasan bagi penulis dan bagi pembaca umumnya. Semoga Allah SWT senantiasa membimbing melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya bagi kita semua.

Makassar, 2021

Syahrony Rahim

## ABSTRACT

**Syahrony Rahim. 2021. Needs analyses for Marine Transportation for Marine Transportation Fleets That Will Be Operated in the Liukang Kalmas District, Naval Engineering Faculty of Engineering, Hasanuddin University, (Supervised by A. Chairunnisa and Mislih)**

The aims of the study are to find and to explain (1) what are the characteristic of the movement of using sea transportation at Liukang Kalmas District. (2) How is the pattern of the movement in the community of using transportation at Liukang Kalmas District. (3) What is the capacity and the total of the marine transportation to the capital/ regency of Liukang Kalmas District.

The study used was qualitative method. The writer collected the data from Liukang Kalmas District by interviewing and to process and analyses the data used the gravity model analysis method.

The result of the study are shows (1) based on interisland movement pattern acquired the largest number of Kanyurang-doang-doangan lombo route are 44 movements. So it was selected by the ship's capacity for interisland with 44 passengers. (2) Meanwhile, at this time the Liukang Kalmas route to the city or the capital of Pangkep regency has not been served by regular fleets of ships. (3) Therefore, based on the data that one of the regular ship with the passenger capacity of 83 people is needed.

Keywords: Movement/attraction generation, the category analyses, Gravity model.

## ABSTRAK

**Syahrony Rahim. 2021. Analisis Kebutuhan Armada Transportasi Laut Yang Akan Di Operasikan Di Wilayah Kecamatan Liukang Kalmas. Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. (Dibimbing oleh A. Chairunnisa dan Misliah)**

Tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan dan menjelaskan (1) bagaimana karakteristik pergerakan masyarakat pengguna transportasi laut di Kecamatan Liukang Kalmas, (2) bagaimana pola sebaran pergerakan masyarakat pengguna transportasi laut di Kecamatan Liukang Kalmas,, dan (3) berapa kapasitas dan jumlah armada transportasi laut ke Ibukota kabupaten/kota di Kecamatan Liukang Kalmas.

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif. Penulis mengambil data di Kecamatan Liukang Kalmas, dengan melakukan wawancara. Untuk menganalisa data dan pengolahan data menggunakan metode analisis *Gravity model*.

Hasil dari penelitian ini adalah (1) Berdasarkan pola pergerakan antar pulau diperoleh jumlah pergerakan terbesar ada pada trayek/jalur Kanyurang-Doangdoangan lompo 44 pergerakan. Sehingga dipilih kapisitas kapal untuk antar pulau sebesar 44 penumpang. (2) untuk saat ini trayek Liukang Kalmas menuju Kota atau ibukota Kabupaten Pangkep belum dilayani oleh armada kapal reguler. (3) berdasarkan olah data diperlukan 1 armada kapal reguler dengan kapasitas penumpang 83 orang.

Kata kunci : Bangkitan/tarikan pergerakan, Analisis Kategori, Gravity Model

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1.Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Sistem Penulisan.....	5
 <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Transportasi .....	6
2.1.1 Pengertian Transportasi .....	6
2.1.2 Fungsi Transportasi .....	6
2.1.3 Peranan Transportasi .....	7
2.1.4 Faktor Penentu Perkembangan Transportasi .....	8

2.1.5 Permintaan Transportasi .....	10
2.1.6 Konsep Perencanaan Transportasi .....	11
2.2 Transportasi Laut .....	12
2.2.1 Pegertian Transportasi Laut .....	12
2.2.2 Transportasi Laut antar Pulau .....	12
2.2.3 Sarana dan Transportasi Laut .....	14
2.3 Perencanaan Transportasi .....	16
2.3.1 Aksesibilitas.....	16
2.3.2 Bangkitan dan Tarikan Pergerakan.....	16
2.3.3 Sebaran Pergerakan .....	17
2.3.4 Pemilihan Moda.....	19
2.3.5 Pemilihan Rute.....	20
2.3.6 Arus Lalu-lintas Dinamis.....	20
2.3.7 Basis Perjalanan.....	20
2.4 Kebutuhan Armada .....	21
2.4.1 Metode Analisis Klasifikasi Silang .....	21
2.4.2 Metode Analisis Model Gravity (GR) .....	23

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	29
3.2 Penentuan Populasi dan Sampel .....	29
3.3. Sumber Data.....	30
3.4. Jenis Data .....	30
3.5. Metode Analisis Data.....	30
3.6. Kerangka Penelitian .....	31

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Gambaran Umum Kecamatan Liukang Kalmas .....	33
4.1.1	Kondisi Geografis .....	33
4.1.2	Kondisi Sosio Ekonomi.....	35
4.1.3	Potensi Wilayah Kecamatan Liukang Kalmas .....	42
4.2	Kondisi Eksisting Jaringan Transportasi Laut Kecamatan Liukang Kalmas .....	43
4.2.1	Prasarana Transportasi Laut Kecamatan Liukang Kalmas .....	43
4.2.2	Sarana Armada Angkutan Transportasi Laut Kecamatan Liukang Kalmas.....	44
4.3	Perkiraan Pergerakan di Wilayah Kecamatan Liukang Kalmas .....	45
4.3.1	Perkiraan Jumlah Pergerakan Menggunakan Analisis Kategori .....	45
4.3.2	Perkiraan Jumlah Pergerakan antar Pulau Menggunakan Metode Analisis Model Gravity (GR) .....	46
4.4	Pembebanan Pergerakan Penumpang .....	50
4.5	Analisis Kapasitas dan Kebutuhan Armada.....	51

## **BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran.....	55

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	56
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	57
-----------------------	----

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Luas, Jarak dan Ketinggian dari Permukaan Laut Desa/Kelurahan di Kecamatan Liukang Kalmas Tahun 2018 .....	2
Tabel 2. Interaksi antar Dua Zona .....	19
Tabel 3. Wilayah Administrasi Kecamatan Liukang Kalmas Tahun 2018.....	34
Tabel 4. Hasil Analisis Kategori Potensi Bangkitan Pergerakan antar Pulau Kalukalukuang .....	45
Tabel 5. Hasil Analisis Kategori Potensi Bangkitan Pergerakan dari Pulau Menuju Kota Makassar/Ibukota Kabupaten Pangkajene .....	46
Tabel 6. Jumlah Bangkitan antar Pulau ataupun ke Kota Makassar .....	47
Tabel 7. Matriks Sebaran Pergerakan .....	48
Tabel 8. Matriks Jarak Pelayaran (nautical miles) .....	48
Tabel 9. matriks fungsi hambatan menggunakan fungsi eksponensial negatif $\exp(-\beta.cid)$ .....	49
Tabel 10. matriks akhir asal tujuan sebaran pergerakan penumpang di Kecamatan Liukang Kalmas 2019 (orang) .....	50

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Wilayah Kecamatan Liukang Kalmas .....	1
Gambar 2. Lalu Lintas yang Menuju dan Tiba di Suatu Lokasi .....	17
Gambar 3. Ilustrasi Garis Keinginan Pergerakan.....	18
Gambar 4. Sebaran Tingkat Pergerakan untuk Setiap Rumah Tangga.....	23
Gambar 5. Flow Chart Penelitian.....	32
Gambar 6. Peta Administrasi Wilayah Kepulauan Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan .....	35
Gambar 7. Pulau Doang-doangan Lompo Tampak dari Atas .....	36
Gambar 8. Pulau Dewakang Tampak dari Atas .....	37
Gambar 9. Pulau Marsende Tampak dari Atas .....	38
Gambar 10. Pulau Kanyurang Tampak dari Atas .....	39
Gambar 11. Pulau Kalukalukuang Tampak dari Atas.....	40
Gambar 12. Pulau Sabaru Tampak dari Atas .....	41
Gambar 13. Pulau Pammas Tampak dari Atas.....	42
Gambar 14. Dermaga di Kecamatan Liukang Kalmas.....	44
Gambar 15. Peta Sebaran Pergerakann antar Pulau .....	50
Gambar 16. Peta Sebaran Pergerakan Menuju Kota.....	51
Gambar 17. Trayek R-44 yang direncanakan .....	52

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rekap Data Kuesioner .....	58
Lampiran 2. Tabel Matriks Bangkitan antar Pulau di Kecamatan Liukang Kalmas.....	65
Lampiran 3. Tabel Matriks Jarak antar Kelurahan (mil laut).....	66
Lampiran 4. Tabel Matriks Eksponensial .....	67
Lampiran 5. Tabel Matriks Akhir .....	68

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Liukang Kalmas atau Kalukuang Masalima adalah sebuah kecamatan di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Sulawesi Selatan, Indonesia. Kabupaten ini mencakup wilayah 18 pulau yang berbatasan langsung dengan Kalimantan Selatan di sebelah utara dan Jawa Timur/Laut Jawa di sebelah barat.

Ibu kota kecamatan Liukang Kalmas berada di Pulau Kalu-Kalukuang, yang terletak sekitar 208 km di barat daya Kota Pangkajene. Ibu kota kabupaten Pangkep. Pulau yang terjauh adalah Pammantauan dan Massalima (Pammas) yang berjarak 85 km dari ibu kota kecamatan dan 293 km dari sebelah barat ibu kota Kabupaten Pangkep.

Di kecamatan Liukang Kalmas terdapat 6 desa yaitu, Dewakang, Doang-Doang Lompo, Kanyurang, Marasende, Pammas dan Sabaru. Terdapat pula 1 kelurahan yaitu kelurahan Kalukuang. (Gambar 1)



Gambar 1. Peta Wilayah Kecamatan Liukang Kalmas.

(Sumber: google earth, 2021)

Tabel 1: Luas, Jarak, dan Ketinggian dari Permukaan Laut Desa/Kelurahan di Kecamatan Liukang Kalmas Tahun 2018

Desa/Kelurahan	Luas (Km <sup>2</sup> )	Jarak (Km)		Ketinggian dari Permukaan Laut (m)
		Dari Ibukota Kecamatan	Dari Ibukota Kabupaten	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Doang-doangan lompo	10,90	27	180	100
Dewakang	10,90	99	97	100
Marasende	12,40	42	130	100
Kanyurang	10,90	24	183	100
Kalu-kalukuang	23,40	0	208	100
Sabaru	11,40	83	290	100
Pammas	11,60	85	293	100
Jumlah	91,50			

Sumber: Kecamatan Liukang Kalmas dalam Angka 2019

Pulau-pulau yang termasuk dalam wilayah administratif Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan tentu memiliki lintasan penyeberangan untuk menghubungkan pulau yang satu dengan pulau yang lainnya atau menghubungkan Ibu Kota Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan dengan gugus pulau di kecamatan Liukang Kalmas. Lintasan penyebrangan ini sering digunakan oleh masyarakat untuk melakukan pergerakan dengan menggunakan kapal kayu tradisional, karena sebagian besar keperluan rumah tangga masyarakat di kecamatan Liukang Kalmas berasal dari kota Makassar.

Untuk menunjang perkembangan ekonomi yang baik perlu dicapai keseimbangan antara penyediaan dan permintaan jasa transportasi. Jika penyediaan jasa transportasi lebih kecil dari pada permintaannya, akan terjadi kemacetan arus barang yang akan menimbulkan ketidakstabilan harga di pasar. Sebaliknya, jika

penawaran jasa transportasi melebihi permintaannya maka akan timbul persaingan tidak sehat yang akan menyebabkan banyak perusahaan transportasi rugi dan menghentikan kegiatannya, sehingga penawaran jasa transportasi berkurang, selanjutnya menyebabkan ketidaklancaran arus barang dan ketidakstabilan harga di pasar (Nasution, 1996).

Namun, untuk saat sekarang ini di kecamatan Liukang Kalmas belum tersedia armada reguler yang beroperasi untuk melayani kebutuhan transportasi ke kota. Saat ini di Kabupaten Pangkep dan Kepulauan armada perintis hanya melayani Kecamatan Liukang Tangayya saja. Masyarakat di kecamatan Liukang Kalmas cenderung melakukan perjalanan antar pulau dengan menggunakan kapal pribadi yang mayoritas merupakan kapal ikan atau kapal nelayan yang hanya mampu mengangkut 2 sampai 5 penumpang. Perjalanan antar pulau di wilayah Kecamatan Liukang Kalmas ini bertujuan untuk kepentingan sosial, ekonomi, dan pemerintahan masyarakat setempat. Dalam hal ini masyarakat di Kecamatan Liukang Kalmas ini sangat membutuhkan armada reguler yang mampu melayani penumpang dan barang.

Sehingga berdasarkan uraian singkat diatas maka perlu dilakukan analisis kebutuhan armada transportasi laut wilayah Kecamatan Liukang Kalmas untuk memenuhi permintaan pengguna jasa transportasi laut dari Ibukota Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan atau Kota Makassar menuju Kecamatan Liukang Kalmas dan sebaliknya. Maka dari itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang tertuang dalam suatu skripsi dengan judul :

**“Analisis Kebutuhan Armada Transportasi Laut yang Akan di Operasikan di Wilayah Kecamatan Liukang Kalmas”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Atas dasar pertimbangan-pertimbangan untuk menentukan kebutuhan armada transportasi laut maka timbul permasalahan yang perlu di kaji, sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik pergerakan masyarakat pengguna transportasi laut di Kecamatan Liukang Kalmas?

2. Bagaimana pola sebaran pergerakan masyarakat pengguna transportasi laut di Kecamatan Liukang Kalmas?
3. Berapa kapasitas dan jumlah armada transportasi laut ke Ibukota Kabupaten/Kota di Kecamatan Liukang Kalmas?

### **1.3 Batasan Masalah**

Guna memperoleh hasil yang maksimal dengan kondisi dana dan waktu yang terbatas, maka dilakukan beberapa batasan diantaranya:

1. Wilayah penelitian di Kecamatan Liukang Kalmas tepatnya di Kelurahan Kalukalukuang.
2. Metode penelitian yang digunakan untuk analisa pergerakan penumpang ada dua yaitu berbasis rumah tangga dengan metode analisis klasifikasi silang atau analisis kategori, dan metode *Gravity Model*.
3. Pergerakan khusus penumpang.
4. Pergerakan yang dihitung merupakan pergerakan untuk kondisi sekarang.
5. Data bangkitan pergerakan hanya dari kelurahan Kalukalukuang.
6. Bangkitan pergerakan di pulau lain diasumsikan berdasarkan perbandingan jumlah penduduk pulau yang bersangkutan dengan jumlah penduduk pulau Kalukalukuang

### **1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan yang telah di kemukakan sebelumnya, maka yang menjadi tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi karakteristik pergerakan masyarakat pengguna transportasi laut di Kecamatan Liukang Kalmas.
2. Mengidentifikasi pola sebaran pergerakan masyarakat pengguna transportasi laut di Kecamatan Liukang Kalmas.
3. Menentukan kebutuhan armada transportasi laut antar pulau di Kecamatan Liukang Kalmas.

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan sumbangsi pemikiran kepada pemerintah Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan dalam mengalisa kebutuhan armada transportasi laut antar pulau di Kecamatan Liukang Kalmas.
2. Dapat dijadikan sumbangsi pemikiran kepada masyarakat di Kecamatan Liukang Kalmas terkait masalah kebutuhan armada kapal antar pulau
3. Dapat dijadikan referensi untuk penelitian yang relevan misalnya studi mengenai kebutuhan armada transportasi laut.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Gambaran secara terperinci keseluruhan dari isi tulisan ini dapat dilihat pada sistematika penulisan sebagai berikut:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II: LANDASAN TEORI**

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori gambaran wilayah penelitian, berbagai literatur yang menunjang pembahasan dan digunakan sebagai dasar pemikiran dari penelitian ini.

### **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menguraikan lokasi penelitian, waktu penelitian, jenis penelitian, jenis data, teknik dalam pengambilan data, metode analisis data, dan kerangka pikir penelitian.

### **BAB IV : ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan penyajian data yang telah diperoleh, proses pengolahan data, hasil pengolahan data, serta pembahasan.

### **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran – saran untuk peneliti selanjutnya maupun pihak – pihak yang terkait tentang penelitian ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN – LAMPIRAN**

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Transportasi**

##### **2.1.1 Pengertian transportasi**

Transportasi adalah kegiatan pemindahan barang dan penumpang dari satu tempat ke tempat lain (Salim, 1993). Transportasi juga merupakan komponen utama berfungsinya suatu kegiatan ekonomi, sosial, budaya, dan politik masyarakat. Tingkat mobilitas perekonomian serta pola kehidupan masyarakat erat kaitannya dengan ketersediaan fasilitas transportasi. Jaringan transportasi laut terdiri atas jaringan dan pelayanan (Jinca, 2011).

Transportasi diartikan sebagai pemindahan barang dan manusia dari tempat asal ke tempat tujuan. Proses pengangkutan merupakan gerakan dari tempat asal, darimana kegiatan angkutan dimulai, ke tempat tujuan, kemana kegiatan pengangkutan diakhiri. Dalam hal ini terlihat unsur-unsur transportasi meliputi (Nasution, 2003).

1. Ada muatan yang diangkut
2. Tersedia kendaraan sebagai pengangkutnya
3. Ada jalanan yang dapat dilalui
4. Ada terminal asal dan terminal tujuan

Sumber daya manusia dan organisasi atau manajemen menggerakkan kegiatan transportasi tersebut.

##### **2.1.2 Fungsi Transportasi**

Untuk menunjang perkembangan ekonomi yang mantap perlu dicapai keseimbangan antara penyediaan dan permintaan jasa angkutan. Jika penyediaan jasa angkutan lebih kecil daripada permintaannya, akan terjadi kemacetan arus barang yang dapat menimbulkan ketidakstabilan harga di pasaran. Sebaliknya, jika penawaran jasa angkutan melebihi permintaannya maka akan timbul persaingan tidak sehat yang akan menyebabkan banyak perusahaan angkutan rugi dan

menghentikan kegiatannya, sehingga penawaran jasa angkutan berkurang, selanjutnya menyebabkan ketidaklancaran arus barang dan kegoncangan harga di pasar (Nasution, 2004).

Pengangkutan berfungsi sebagai faktor penunjang dan perangsang pembangunan (*the promoting sector*) dan pemberi jasa (*the service sector*) bagi perkembangan ekonomi. Fasilitas pengangkutan harus dibangun mendahului proyek-proyek pembangunan lainnya. Perluasan dermaga di pelabuhan didahulukan daripada pembangunan pupuk yang akan dibangun, guna melancarkan pengiriman peralatan pabrik dan bahan baku serta penyaluran hasil produksi ke pasar setelah pabrik beroperasi (Nasution, 2003).

### **2.1.3 Peranan transportasi**

Peranan transportasi mencakup bidang yang luas didalam kehidupan manusia yang meliputi berbagai aspek (Jinca, 2011), yakni:

1. Peranan ekonomi dari transportasi
  - a. Memperluas daerah cakupan barang atau jasa yang dapat dikonsumsi di suatu wilayah. Hal ini memungkinkan pemanfaatan sumber-sumber yang lebih murah atau yang berkualitas lebih tinggi.
  - b. Penggunaan sumber bahan yang lebih efisien memungkinkan terjadinya spesialisasi atau pembagian pekerjaan. Hal ini mengakibatkan peningkatan jumlah maupun kualitas barang-barang untuk dikonsumsi dan terkonsentrasinya aktivitas produksi pada sejumlah tempat tertentu.
  - c. Penyediaan fasilitas transportasi memungkinkan persediaan bahan untuk produksi tidak terbatas pada suatu daerah dan dapat diperoleh dari daerah-daerah lainnya. Hal ini memberikan peluang untuk memproduksi lebih banyak tanpa hambatan yang disebabkan oleh kekurangan bahan untuk kegiatan memproduksi.
2. Peranan sosial dari transportasi
  - a. Memungkinkan pola spesialisasi dari aktivitas manusia. Hal ini memberikan pilihan-pilihan lokasi yang lebih banyak bagi tempat-

tempat bermukim dan melakukan berbagai kegiatan, sesuai dengan keinginan atau kebutuhan manusia itu sendiri.

- b. Memberikan pilihan-pilihan bagi manusia tentang pola dan tempat mereka bermukim untuk melakukan aktivitasnya, apakah mengelompok dengan kepadatan tinggi atau menyebar. Selanjutnya memberikan kebebasan dalam memilih gaya hidup maupun cara-caranya melakukan kegiatan.
3. Peranan politis dari transportasi
    - a. Transportasi dan komunikasi memungkinkan pelaksanaan pemerintah suatu wilayah lebih luas dapat dilakukan oleh pemerintah.
    - b. Transportasi dan komunikasi juga memungkinkan penyeragaman hokum dan peraturan/perundang-undangan.
    - c. Transportasi dan komunikasi memungkinkan timbulnya interaksi dalam masyarakat dan ini sangat mempengaruhi struktur ekonomi, sosial maupun politik dari masyarakat tersebut.
  4. Peranan lingkungan dari transportasi
    - a. Umumnya dapat dianggap bahwa peranan ini adalah negative seperti halnya penggunaan sumber-sumber alam dan pencemaran lingkungan. Di lain pihak transportasi memungkinkan pula manusia untuk melakukan perjalanan untuk menikmati lingkungan alamiah.
    - b. Kemampuan manusia untuk melakukan perjalanan dengan sistem transportasi yang menunjang dapat memberi kesempatan untuk melakukan pilihan terhadap tindakan dan memasukan sebagai faktor pertimbangan dalam pelestarian dan pengamanan terhadap lingkungan alamiah.

#### **2.1.4 Faktor Penentu Perkembangan Transportasi**

Menurut Nasution (2004), ada beberapa faktor yang mempengaruhi perkembangan transportasi adalah sebagai berikut:

1. Ekonomi

Alasan ekonomi biasanya merupakan dasar dari dikembangkannya sistem transportasi, dengan tujuan utama untuk mengurangi biaya produksi dan distribusi serta untuk mencari sumber daya alam dan menjangkau pasar yang lebih luas.

## 2. Geografi

Alasan dikembangkannya sistem transportasi pada awalnya adalah untuk mengatasi keadaan alam setempat dan kemudian berkembang dengan upaya untuk mendekatkan sumber daya dengan pusat produksi dan pasar.

## 3. Politik

Alasan dikembangkannya suatu sistem transportasi secara politik adalah untuk menyatukan daerah-daerah dan mendistribusikan kemakmuran ke seluruh pelosok suatu negara tertentu.

## 4. Pertahanan dan Keamanan

Alasan dikembangkannya sistem transportasi dari segi pertahanan keamanan Negara adalah untuk keperluan pembelaan diri dan menjamin terselenggaranya pergerakan dan akses yang cepat ke tempat-tempat strategis, misalnya daerah perbatasan Negara, pusat-pusat pemerintahan, atau instalasi penting lainnya.

## 5. Teknologi

Adanya penemuan-penemuan teknologi baru tentu akan mendorong kemajuan di keseluruhan sistem transportasi. Contoh dari faktor ini misalnya ditemukannya mesin uap atau mesin bakar serta komputer yang sangat berpengaruh terhadap bidang transportasi. Contoh yang lain yaitu pada sangat pesatnya kemajuan bidang teknologi informasi dan komunikasi yang akan sangat berpengaruh terhadap bidang transportasi di masa depan.

## 6. Kompetisi

Dengan adanya persaingan, baik antarmoda maupun dalam bentuk lainnya seperti pelayanan, material dan lain-lain, secara tidak langsung akan mendorong perkembangan sistem transportasi dalam rangka memberikan pilihan yang terbaik.

## 7. Urbanisasi

Dengan makin meningkatnya arus urbanisasi maka pertumbuhan kota-kota akan semakin meningkat dan dengan sendirinya kebutuhan jaringan transportasi untuk menampung pergerakan warga kota pun akan semakin meningkat.

### **2.1.5 Permintaan Transportasi**

Sifat permintaan dan produksi jasa transportasi besar pengaruhnya terhadap tingkat efisiensi dan load factor (Lf) armada dan secara langsung memberikan reaksi terhadap biaya produksi jasa transportasi. Sifat permintaan akan jasa transportasi merupakan “Derived Demand” dan musiman artinya permintaan yang timbul atau lahir dari suatu permintaan lain dan pada waktu-waktu tertentu kebutuhan akan jasa transportasi meningkat dan di waktu lain kebutuhan menurun. Sifat produksi jasa transportasi tidak dapat disimpan maksudnya proses produksi dan konsumsi jasa transportasi berlangsung dalam waktu bersamaan (Jinca, 1996).

Jumlah kapasitas angkutan tersedia dibandingkan kebutuhan sangatlah terbatas, untuk mengetahui berapa jumlah permintaan akan angkutan sebenarnya (actual demand) perlu dianalisa permintaan akan jasa-jasa transportasi sebagai berikut (Salim, 1993).

1. Pertumbuhan penduduk

Pertumbuhan penduduk satu daerah, propinsi dan suatu negara akan membawa pengaruh terhadap jumlah jasa angkutan yang dibutuhkan (perdagangan, pertanian, perindustrian dan sebagainya)

2. Pembangunan Wilayah dan Daerah

Dalam rangka pemerataan pembangunan dan penyebaran penduduk di seluruh pelosok Indonesia, transportasi sebagai sarana dan penunjang untuk memenuhi kebutuhan akan jasa angkutan harus dibarengi dengan pembangunan guna memenuhi kebutuhan tersebut.

3. Perdagangan Ekspor dan Impor

Segi yang menentukan jumlah jasa transportasi yang diperlukan untuk perdagangan tersebut, umpama jumlah tonnage kapal yang harus disediakan untuk setiap tahunnya (DWT/Ton).

4. Industrialisasi

Proses industrialisasi disegala sektor ekonomi dewasa ini yang merupakan program pemerintah untuk pemerataan pembangunan, akan membawa dampak terhadap jasa-jasa transportasi yang diperlukan.

5. Transmigrasi dan Penyebaran Penduduk

Transmigrasi dan penyebaran penduduk ke seluruh daerah di Indonesia adalah salah satu factor demand yang menentukan banyaknya jasa-jasa angkutan yang harus disediakan, harus diperhatikan pula keamanan ketepatan ,keteraturan, kenyamanan dan kecepatan yang dibutuhkan oleh pengguna jasa tarnsportasi.

#### 6. Analisa dan Proyeksi

Analisa dan proyeksi akan permintaan jasa transportasi. Sehubungan dengan faktor-faktor tersebut di atas,untuk memenuhi permintaan akan jasa-jasa transportasi yang mantap dan terarah, agar dapat memenuhi kebutuhan akan jasa angkutan yang diperlukan oleh masyarakat pengguna jasa. Peralatan analisis dan proyeksi,untuk mengetahui berapa permintaan (demand analysis) yang dibutuhkan. Secara makro dapat digunakan untuk mengetahui total permintaan akan jasa transportasi.

##### a. Analisa Rasio (*Ratio Analisis*)

Dengan analisis rasio yaitu membandingkan antara kebutuhan dan penyedia jasa-jasa transportasi setiap bulan kwartal dan tahun, biasa diketahui pertambahan, penurunan, permintaan akan jasa-jasa angkutan termaksud metode ini sangat sederhana dan mudah diaplikasikan dalam peraktek sehari-hari.

##### b. Pendekatan secara matematis

Analisis secara matematis hasilnya akan lebih baik daripada metode analisis rasio, karena dalam hal ini digunakan rumus-rumus matematika/statistika. Salah satu cara yang dapat kita gunakan ialah dengan analisis garis regresi (regression analysis) memakai fungsi linear.

### 2.1.6 Konsep Perencanaan Transportasi

Terdapat beberapa konsep perencanaan transportasi yang telah berkembang sampai dengan saat ini yang paling populer adalah 'Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap'. Model perencanaan ini merupakan gabungan dari

beberapa seri submodel yang masing-masing harus dilakukan secara terpisah dan berurutan (Tamin, 2000). Submodel tersebut adalah:

1. Aksesibilitas
2. Bangkitan dan tarikan pergerakan
3. Pemilihan moda
4. Pemilihan rute
5. Arus lalu lintas dinamis

## **2.2 Transportasi Laut**

### **2.2.1 Pengertian Transportasi laut**

Transportasi laut merupakan sarana transportasi yang membuka akses dan menghubungkan wilayah pulau, baik daerah yang sudah maju maupun terisolasi. Indonesia seharusnya memprioritaskan pembangunan transportasi laut. Ditambah kenyataannya bahwa moda transportasi laut sebagai satu-satunya angkutan termurah dengan risiko kecelakaan yang tidak besar kalau aturan-aturan keselamatan pelayaran dipenuhi.

Dalam menggunakan moda transportasi, elastisitas (penyesuaian antara moda transportasi dengan kondisi geografis dan demografis) menjadi faktor penting. Menurut Dirjen Perhubungan Laut, Harstjarya Harijogi kalau untuk masalah angkutan penumpang jelas angkutan laut tidak memiliki elastisitas yang tinggi dibandingkan udara dan kereta api. Tetapi kalau kita bersaing dengan dua moda yakni udara dan laut yang melintasi kepulauan seperti Jakarta dan Makassar, transportasi laut sangat elastis. Hanya orang yang menghargai waktu yang melalui udara. Tetapi kalau komoditinya barang, moda laut sangat luar biasa. Karena tidak semua pulau-pulau di Indonesia ini memiliki bandara (Ardiansyah, 2015).

### **2.2.2. Transportasi Laut antar Pulau**

Angkutan laut sangat penting di dalam pelayaran nasional terutama dalam mendistribusikan barang antar wilayah di Indonesia maupun keluar wilayah

Indonesia atau mempermudah ekspor – impor barang dari dalam dan luar negeri. setiap tahun terjadi kenaikan jumlah penumpang yang memanfaatkan transportasi laut. Perusahaan pemerintah yang bertugas untuk melayani pelayaran nasional untuk angkutan penumpang adalah PT. Pelayaran Nasional Indonesia (Pelni). Di samping perusahaan pemerintah yang bergerak dalam pelayaran nasional, perusahaan swasta pun ikut berperan dalam meramaikan lalu lintas pelayaran nasional Indonesia untuk angkutan penumpang.

Sektor Pelabuhan laut mempunyai peran yang sangat penting dalam mendukung transportasi laut, baik untuk perdagangan domestik maupun perdagangan internasional. Sebagai sarana tempat berlabuhnya kapal-kapal dagang dan penumpang, peran bagi sektor pelabuhan ini adalah sebagai tempat transit, tempat bongkar dan muat barang dan sebagai moda angkutan penumpang, ataupun berperan sebagai tempat transaksi perdagangan.

Moda transportasi laut memiliki banyak kelebihan dan kekurangan dibandingkan dengan transportasi lainnya atau transportasi udara sebagai penghubung antar pulau. Kelebihan transportasi laut antar pulau adalah:

1. Murah
2. Jaringan alamiah
3. Dapat menggunakan jalur mana saja
4. Servis yang fleksibel
5. Polusi rendah

Sedangkan kekurangan yang dimiliki transportasi laut antar pulau adalah :

1. Tidak cocok untuk berpergian dengan membawa barang cepat rusak atau membusuk.
2. membutuhkan waktu perjalanan yang relatif lama.
3. banyak terjadi antrian kendaraan dan penumpang di pelabuhan
4. route yang tidak fleksibel
5. apabila perjalanan jarak jauh yang ditempuh, maka menimbulkan ketidaknyamanan.
6. Kanal perlu biaya mahal untuk pembangunannya

### **2.2.3 Sarana dan Transportasi Laut**

## 1. Sarana

Sarana merupakan segala sesuatu yang dapat dipakai sebagai alat dalam mencapai maksud dan tujuan. Dalam transportasi laut sarana yang digunakan untuk memenuhi tujuan dari transportasi laut adalah kapal. Kapal digunakan sebagai sarana transportasi laut guna menghubungkan dua wilayah yang dibatasi oleh laut. Adapun jenis kapal yang digunakan sesuai dengan keperluan wilayah tersebut. Wilayah kepulauan Makassar contohnya, untuk menghubungkan pulau kecil di sekitaran kota Makassar maka masyarakat sekitar menggunakan kapal-kapal pelayaran rakyat atau biasa disebut angkutan pelayaran rakyat.

Dalam UU No.17 Tahun 2008 tentang Pelayaran dijelaskan, angkutan pelayaran rakyat merupakan usaha rakyat yang bersifat tradisional dan mempunyai karakteristik tersendiri untuk melaksanakan angkutan di perairan dengan menggunakan kapal layar, kapal layar bermotor, dan/atau kapal motor sederhana berbendera Indonesia dengan ukuran tertentu.

Selain angkutan pelayaran rakyat, untuk menghubungkan pulau-pulau di wilayah kepulauan Makassar digunakan pelayaran perintis atau biasa disebut kapal perintis. Pelayaran perintis dalam UU No. 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran merupakan pelayanan angkutan di perairan pada trayek-trayek yang ditetapkan oleh Pemerintah untuk melayani daerah atau wilayah yang belum atau tidak terlayani oleh angkutan perairan karena belum memberikan manfaat komersial.

## 1. Prasaran

Prasaran merupakan segala sesuatu yang merupakan penunjang utama terselenggaranya suatu proses. Adapun yang digunakan demi terselenggaranya jaringan transportasi laut di wilayah Kepulauan Makassar adalah pelabuhan. Pelabuhan adalah sebuah fasilitas di ujung samudera, sungai, atau danau untuk menerima kapal dan memindahkan barang kargo maupun penumpang ke dalamnya. Pelabuhan biasanya memiliki alat-alat yang dirancang khusus untuk memuat dan membongkar muatan kapal-kapal yang berlabuh. Crane dan gudang berpendingin juga disediakan oleh pihak pengelola maupun pihak swasta yang berkepentingan. Sering pula disekitarnya dibangun fasilitas penunjang seperti pengalengan dan pemrosesan barang. Peraturan Pemerintah RI No.69 Tahun 2001 mengatur tentang pelabuhan dan fungsi serta penyelenggaraannya.

Pelabuhan sendiri terbagi menjadi beberapa jenis dan fungsi masing-masing, meliputi:

- a. Pelabuhan umum, adalah pelabuhan yang diselenggarakan untuk kepentingan pelayanan masyarakat umum
- b. Pelabuhan Khusus, merupakan pelabuhan yang dibangun dan dijalankan guna menunjang kegiatan yang bersifat khusus dan pada umumnya untuk kepentingan individu atau kelompok tertentu
- c. Pelabuhan Laut, merupakan tempat yang digunakan untuk melakukan pelayanan angkutan laut
- d. Pelabuhan Penyeberangan, merupakan pelabuhan yang digunakan khusus untuk kegiatan penyeberangan dari satu pelabuhan dengan pelabuhan lainnya yang mempunyai keterkaitan
- e. Pelabuhan sungai dan danau, merupakan pelabuhan yang melayani kebutuhan angkutan di danau ataupun sungai
- f. Pelabuhan daratan, adalah suatu tempat tertentu di daratan dengan batas-batas yang jelas, dilengkapi dengan fasilitas bongkar muat, lapangan penumpukan dan gudang serta sarana dan angkutan barang dengan cara pengemasan khusus dan berfungsi sebagai pelabuhan umum.

Untuk menghubungkan wilayah kepulauan Makassar terdapat beberapa pelabuhan yang dapat digunakan seperti pelabuhan tradisional Kayu Bangkoa, Paotere dsb. Pelabuhan ini termasuk dalam jenis pelabuhan umum karena digunakan untuk kepentingan masyarakat umum. Namun fasilitas yang digunakan dalam pelabuhan tersebut bisa dibilang masih tradisional dan masih dipertahankan sampai sekarang. Adapun beberapa fasilitas yang wajib dimiliki oleh sebuah pelabuhan menurut Dinas Perhubungan, meliputi:

- a. Dermaga, tempat di mana kapal dapat bertambat untuk bongkar muat barang.
- b. Perairan tempat labuh termasuk alur pelayaran
- c. Kolam pelabuhan
- d. Fasilitas sandar kapal
- e. Penimbangan muatan

- f. Terminal penumpang
- g. Akses penumpang dan barang ke dermaga
- h. Perkantoran untuk kegiatan pemerintahan dan pelayanan jasa
- i. Fasilitas penyimpanan bahan bakar
- j. Instalasi air, listrik dan komunikasi
- k. Akses jalan keluar dari pelabuhan
- l. Fasilitas pemadam kebakaran
- m. Area tunggu kendaraan bermotor sebelum naik ke kapal

## **2.3 Perencanaan Transportasi**

### **2.3.1. Aksesibilitas**

Aksesibilitas adalah konsep yang menggabungkan sistem pengaturan tata guna lahan secara geografis dengan sistem jaringan transportasi yang menghubungkannya. Aksesibilitas adalah suatu ukuran kenyamanan atau kemudahan mengenai cara lokasi tata guna lahan berinteraksi satu sama lain dan ‘mudah’ atau ‘susah’nya lokasi tersebut dicapai melalui sistem jaringan transportasi (Tamin, 2000).

### **2.3.2. Bangkitan dan Tarikan Pergerakan**

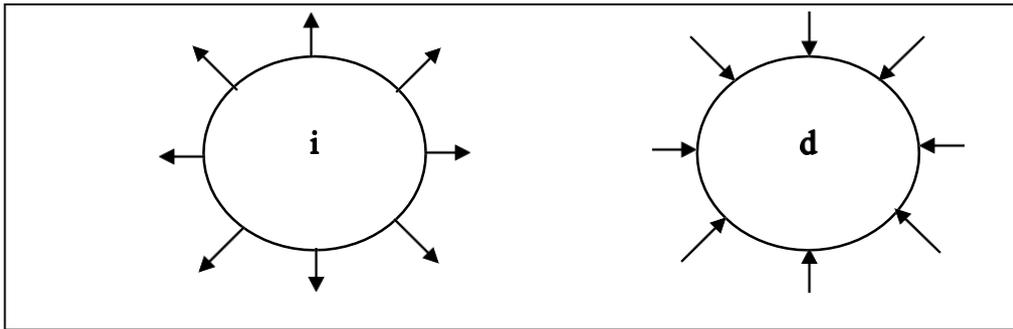
Bangkitan pergerakan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona. Pergerakan lalu lintas merupakan fungsi tata guna lahan yang menghasilkan pergerakan lalu lintas. Bangkitan lalu lintas ini mencakup:

1. Lalu lintas yang meninggalkan suatu lokasi
2. Lalu lintas yang menuju atau tiba ke suatu lokasi (lihat Gambar 2) (Tamin, 2000).

Hasil keluaran dari perhitungan bangkitan dan tarikan lalu lintas berupa jumlah kendaraan, orang, atau angkutan barang per satuan waktu, misalnya kendaraan/jam. Kita dapat dengan mudah menghitung jumlah orang atau kendaraan

yang masuk atau keluar dari suatu luas tanah tertentu dalam satu hari (atau satu jam) untuk mendapatkan bangkitan dan tarikan pergerakan . Bangkitan dan tarikan lalu lintas tersebut tergantung pada dua aspek tata guna lahan:

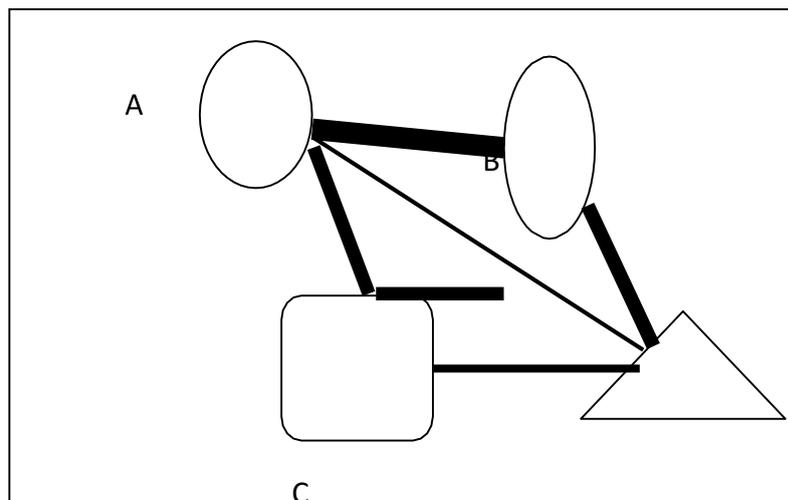
1. Jenis tata guna lahan dan
2. Jumlah aktivitas (dan intensitas) pada tata guna lahan tersebut.



Gambar 2. Lalu lintas yang menuju dan tiba di suatu lokasi  
(sumber : Tamin, 2000)

### 2.3.3 Sebaran Pergerakan

Tahap ini merupakan tahap yang menghubungkan interaksi antara tata guna lahan, jaringan transportasi, dan arus lalu lintas. Pola spasial arus lalu lintas adalah fungsi dari tata guna lahan dan system jaringan transportasi. Berikut ilustrasi garis keinginan pergerakan dapat dilihat pada gambar 3.



### Gambar 3. Ilustrasi garis keinginan pergerakan

(sumber : Tamin, 2000)

Pada gambar 3 Ketebalan garis menunjukkan jumlah arus kendaraan dan panjang garis menunjukkan jarak antarzona yang dihubungkan. Gambar 3 ini dikenal dengan gambar garis keinginan karena menunjukkan arah pergerakan arus lalulintas, tetapi tidak menunjukkan rute pergerakan yang sebenarnya digunakan.

Pola sebaran arus lalulintas antara zona asal i ke zona tujuan d (Gambar 2) adalah hasil dari dua hal yang terjadi secara bersamaan, yaitu lokasi dan intensitas tata guna lahan yang akan menghasilkan arus lalulintas, dan pemisahan ruang, interaksi antara dua buah tata guna lahan yang akan menghasilkan pergerakan manusia dan/atau barang. Contohnya, pergerakan dari rumah (permukiman) ke tempat bekerja (kantor, industri) yang terjadi setiap hari.

1. Pemisahan ruang, menurut Tamin (2000) “jarak antara dua buah tata guna lahan merupakan batas pergerakan. Biasanya orang lebih menyukai perjalanan yang pendek ,tapi pemisahan ruang tidak hanya tentang jarak misalnya ukuran lainnya seperti hambatan dan biaya”.
2. Intensitas tata guna lahan, makin tinggi aktivitas tata guna lahan maka semakin tinggi pula tingkat kemampuannya dalam menarik lalu lintas.
3. Pemisahan ruang dan intensitas tata guna lahan, daya tarik suatu tata guna lahan akan berkurang dengan meningkatnya jarak (dampak pemisahan ruang). Tata guna lahan cenderung menarik pergerakan lalulintas dari tempat yang lebih dekat dibandingkan dengan dari tempat yang lebih jauh. Pergerakan lalulintas yang dihasilkan juga akan lebih banyak yang berjarak pendek daripada yang berjarak jauh (Tamin. 2000). Interaksi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Interaksi antar dua zona

		Interaksi	Interaksi	Interaksi
	Jauh	dapat	rendah	menengah
Jarak		Diabaikan		

	Dekat	Interaksi rendah	Interaksi menengah	Interaksi sangat tinggi
Intensitas tata guna lahan antar dua zona		Kecil-kecil	Kecil-besar	Besar-besar

(sumber : Tamin, 2000)

Sistem transportasi dapat mengurangi hambatan pergerakan dalam ruang, tetapi tidak mengurangi jarak. Jarak hanya bisa diatasi dengan memperbaiki system jaringan transportasi. Oleh karena itu, jumlah pergerakan lalu lintas antara dua buah tata guna lahan tergantung dari intensitas kedua tata guna lahan dan pemisahan ruang (jarak, waktu, dan biaya) antara kedua zonanya. Sehingga, arus lalu lintas antara dua buah tata guna lahan mempunyai korelasi positif dengan intensitas tata guna lahan dan korelasi negatif dengan jarak (Tamin, 2000).

#### **2.3.4 Pemilihan Moda**

Pemilihan moda ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pelaku perjalanan terbagi-bagi ke dalam (atau memilih) moda angkutan yang berbeda-beda. Dengan kata lain, tahap pemilihan moda merupakan suatu proses perencanaan angkutan yang bertugas untuk menentukan pembebanan perjalanan atau mengetahui jumlah (dalam arti proporsi) orang dan atau barang yang akan menggunakan atau memilih berbagai moda transportasi yang tersedia untuk melayani suatu titik asal-tujuan tertentu, demi beberapa maksud perjalanan tertentu pula.

Model pemilihan moda bertujuan untuk mengetahui proporsi orang yang akan menggunakan setiap moda. Pemilihan moda mempertimbangkan pergerakan yang menggunakan lebih dari satu moda dalam perjalanan (multimoda). Beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan moda seperti ciri pengguna jalan, ciri pergerakan, ciri fasilitas moda transportasi dan ciri kota atau zona (Tamin 2000).

#### **2.3.5 Pemilihan Rute**

Semua yang telah diterangkan dalam pemilihan moda juga dapat digunakan untuk pemilihan rute. Untuk angkutan umum, rute ditentukan berdasarkan moda transportasi (bus dan kereta api mempunyai rute yang tetap). Dalam kasus ini,

pemilihan moda dan rute dilakukan bersama-sama. Untuk kendaraan pribadi, diasumsikan bahwa orang akan memilih moda transportasinya dulu, baru rutanya.

Seperti pemilihan moda, pemilihan rute tergantung pada alternatif terpendek, tercepat, dan termurah, dan juga diasumsikan bahwa pemakai jalan mempunyai informasi yang cukup (misalnya tentang kemacetan jalan) sehingga mereka dapat menentukan rute yang terbaik (Tamin, 2000).

### **2.3.6 Arus Lalu-lintas Dinamis**

Arus lalu lintas berinteraksi dengan sistem jaringan transportasi. Jika arus lalu lintas meningkat pada ruas jalan tertentu, waktu tempuh pasti bertambah (karena kecepatan menurun). Arus maksimum yang dapat melewati suatu ruas jalan biasa disebut kapasitas ruas jalan tersebut. Arus maksimum yang dapat melewati suatu titik (biasanya pada persimpangan dengan lampu lalu lintas biasa disebut arus jenuh (Tamin, 2000).

### **2.3.7 Basis Perjalanan**

Basis perjalanan merupakan tempat di mana lokasi perjalanan diawali/dimulai dan di mana lokasi perjalanan diakhiri. Basis perjalanan dibedakan menjadi 2 jenis, yakni: perjalanan berbasis rumah dan perjalanan berbasis bukan rumah. Jenis perjalanan ini merupakan perjalanan yang salah satu atau kedua zonanya (asal dan tujuan) adalah rumah. Sedangkan perjalanan berbasis bukan rumah merupakan perjalanan yang baik asal atau tujuannya, tidak berhubungan sama sekali dengan rumah. Perjalanan semacam ini, biasanya juga disebut dengan perjalanan berbasis zona (*zone based trip*) karena tempat asal dan tujuannya adalah zona yang tidak ada sangkut pautnya dengan rumah. Untuk pemodelan bangkitan perjalanan terdapat dua metode analisis yang dapat dipakai, yaitu analisis klasifikasi silang atau analisis kategori dan analisis regresi. Analisis klasifikasi silang atau analisis kategori didasarkan pada adanya keterkaitan antara terjadinya pergerakan dengan atribut rumah tangga (Tamin, 2000).

Metode analisis klasifikasi silang dilakukan dengan mengalokasikan rumah tangga ke dalam setiap kategori sehingga tiap kategori memuat beberapa rumah tangga yang betul – betul sama tingkat karakteristiknya. Kemudian menentukan

rata-rata tingkat perjalanan per rumah tangga pada masing-masing kategori dan setelah itu menentukan jumlah perjalanan pada masing-masing kategori dengan cara mengalikan jumlah perjalanan rata-rata per rumah tangga pada kategori yang bersangkutan dengan jumlah rumah tangga hasil perkiraan dan mentotalkannya untuk semua kategori sehingga didapatkan perkiraan jumlah perjalanan yang diproduksi oleh zona pemukiman yang diteliti pada tahun rencana.

## **2.4 Kebutuhan Armada**

Kebutuhan armada kapal dapat ditentukan berdasarkan jumlah pergerakan dari zona asal ke zona tujuan setiap harinya dengan kapasitas angkut jasa transportasi yang melayani pergerakan antar zona tersebut. Dalam hal ini terdapat dua metode yang dapat digunakan yakni Analisis klasifikasi silang dan analisis model gravity.

### **2.4.1 Metode Analisis Klasifikasi Silang**

Untuk pemodelan bangkitan perjalanan terdapat dua metode analisis yang dapat dipakai, yaitu analisis klasifikasi silang atau analisis kategori dan analisis regresi. Analisis klasifikasi silang atau analisis kategori didasarkan pada adanya keterkaitan antara terjadinya pergerakan dengan atribut rumah tangga (Tamin, 2000).

Metode analisis kategori dikembangkan pertama sekali pada *The Puget Sound Transportation Study* pada tahun 1964. Model ini telah diperbaiki dan sering digunakan untuk mendapatkan bangkitan pergerakan untuk daerah permukiman, juga untuk penerapan lainnya.

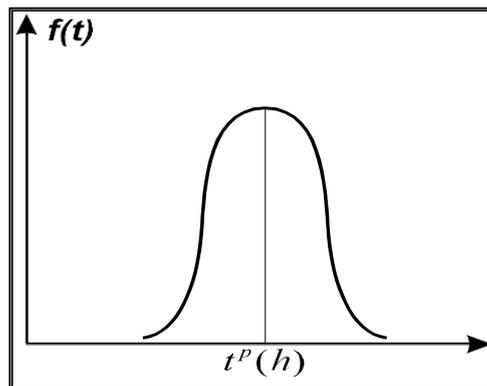
Metode analisis klasifikasi silang dilakukan dengan mengalokasikan rumah tangga ke dalam setiap kategori sehingga tiap kategori memuat beberapa rumah tangga yang betul – betul sama tingkat karakteristiknya. Kemudian menentukan rata-rata tingkat perjalanan per rumah tangga pada masing-masing kategori dan setelah itu menentukan jumlah perjalanan pada masing-masing kategori dengan cara mengalikan jumlah perjalanan rata-rata per rumah tangga pada kategori yang bersangkutan dengan jumlah rumah tangga hasil perkiraan dan mentotalkannya

untuk semua kategori sehingga didapatkan perkiraan jumlah perjalanan yang diproduksi oleh zona pemukiman yang diteliti pada tahun rencana. Definisi peubah dan spesifikasi model, misalkan  $t^p(h)$  adalah rata-rata jumlah pergerakan dengan tujuan  $p$  (pada periode waktu tertentu), yang dilakukan oleh setiap anggota rumah tangga dari jenis  $h$ . Jenis rumah tangga ditentukan berdasarkan stratifikasi. Contohnya, klasifikasi silang yang didasarkan pada  $m$  ukuran rumah tangga dengan  $n$  pemilikan kendaraan akan menghasilkan  $mn$  rumah tangga berjenis  $h$ .

Metode baku untuk menghitung tingkat pertumbuhan untuk setiap sel didapatkan dengan mengalokasikan rumah tangga ke setiap kelompok sel dan menjumlahkannya satu per satu sehingga menghasilkan jumlah pergerakan  $T_p(h)$ , untuk setiap tujuan pergerakan. Jadi, tingkat pertumbuhan  $tp(h)$  didapatkan dengan membagi  $T_p(h)$  dengan jumlah rumah tangga  $H(h)$ . Dalam bentuk matematika dapat dinyatakan sebagai:

$$tp(h) = T_p(h)/H(h) \quad (2.1)$$

Permasalahan utama dalam penggunaan metode ini terletak pada cara menentukan kategori agar sebaran frekuensi dari simpangan baku dapat diminimumkan seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Sebaran tingkat pergerakan untuk setiap rumah tangga

(sumber: Tamin. 2000)

Metode ini pada dasarnya memiliki beberapa keuntungan, yaitu:

1. Pengelompokan klasifikasi silang tidak tergantung pada sistem zona di daerah kajian

2. Tidak ada asumsi awal yang harus diambil mengenai bentuk hubungan
3. Hubungan tersebut berbeda-beda untuk setiap kelompok (misalnya efek perubahan ukuran rumah tangga bagi yang mempunyai satu kendaraan dengan yang mempunyai dua kendaraan akan berbeda).

Akan tetapi, metode klasifikasi silang ini juga mempunyai kelemahan, yaitu:

1. Tidak memperbolehkan ekstrapolasi
2. Tidak adanya uji statistik yang dapat mendukungnya sehingga yang menjadi patokan adalah besarnya simpangan antara hasil taksiran dengan hasil pengamatan. Semakin kecil simpangan tersebut, semakin baik.
3. Data yang dibutuhkan sangat banyak agar nilai masing-masing tidak terlalu bervariasi secara tidak logis karena adanya perbedaan jumlah rumah tangga.

#### 2.4.2 Metode Analisis Model Gravity (GR)

Metode sintesis (interaksi spasial) yang paling terkenal dan sering digunakan adalah model gravity (GR) karena sangat sederhana sehingga mudah dimengerti dan digunakan. Model ini menggunakan konsep gravity yang diperkenalkan oleh Newton pada tahun 1686 yang dikembangkan dari analogi hukum gravitasi. Metode ini berasumsi bahwa ciri bangkitan dan tarikan pergerakan berkaitan dengan beberapa parameter zona asal, misalnya populasi dan nilai sel MAT yang berkaitan juga dengan aksesibilitas (kemudahan) sebagai fungsi jarak, waktu, atau pun biaya. Newton menyatakan bahwa ( $F_{id}$ ) gaya tarik atau tolak antara dua kutub massa berbanding lurus dengan massanya,  $m_i$  dan  $m_d$ , dan berbanding terbalik kuadratis dengan jarak antara kedua massa tersebut,  $d_{id}^2$ , yang dapat dinyatakan dengan:

$$F_{id} = G \frac{m_i m_d}{d_{id}^2} \quad \text{dengan } G \text{ adalah konstanta gravitasi} \quad (2.1)$$

Keterangan :

$F_{id}$  = Gaya

$G$  = konstanta gravitasi

$m_i m_d$  = massa  $d_{id}$  = jarak

Dalam ilmu geografi, gaya dapat dianggap sebagai pergerakan antara dua daerah; sedangkan massa dapat digantikan dengan peubah seperti populasi atau bangkitan dan tarikan pergerakan; serta jarak, waktu, atau biaya sebagai ukuran aksesibilitas (kemudahan). Jadi, untuk keperluan transportasi, model GR dinyatakan sebagai:

$$T_{id} = k \frac{O_i O_d}{d_{id}^2} \quad \text{dengan } k \text{ adalah konstanta} \quad (2.2)$$

Keterangan :

$T_{id}$  = Pergerakan

$k$  = konstanta

$O_i O_d$  = bangkitan dan tarikan

$d_{id}^2$  = jarak

Model ini mempunyai beberapa hal yang perlu diperhatikan. Dikatakan bahwa pergerakan antara zona asal  $i$  dan zona tujuan  $d$  berbanding lurus dengan  $O_i$  dan  $D_d$  dan berbanding terbalik kuadratis terhadap jarak antara kedua zona tersebut. Jadi, dalam bentuk matematis, model GR dapat dinyatakan sebagai:

$$T_{id} = O_i . D_d . f(C_{id}) \quad (2.3)$$

Keterangan:

$T_{id}$  = Pergerakan

$O_i$  = Bangkitan

$D_d$  = Tarikan

$f(C)_{id}$  = nilai rata-rata jarak

Walaupun kelihatan realistis, bila diteliti lebih mendalam, persamaan (2.2) menghasilkan kenyataan yang membingungkan dan merupakan kesalahan fatal jika digunakan dalam aspek transportasi. Jika salah satu nilai  $O_i$  dan salah satu nilai  $D_d$  menjadi dua kali, pergerakan antara kedua zona meningkat empat kali sesuai dengan persamaan (2.2); sebenarnya pergerakan diperkirakan meningkat hanya dua

kali. Untuk menjawab hal ini, persamaan yang membatasi Tid diperlukan, dan batasan tersebut tidak dapat dipenuhi oleh persamaan (2.2).

$$\sum_d T_{id} = O_i \quad \text{dan} \quad \sum_i T_{id} = D_d \quad (2.4)$$

$O_i$  dan  $D_d$  menyatakan jumlah pergerakan yang berasal dari zona i dan yang berakhir di zona d. Oleh karena itu, penjumlahan sel MAT menurut ‘baris’ menghasilkan total pergerakan yang berasal dari setiap zona, sedangkan penjumlahan menurut ‘kolom’ menghasilkan total pergerakan yang menuju ke setiap zona. Pengembangan persamaan (2.3), dengan batasan persamaan (2.4), menghasilkan persamaan (2.5) berikut:

$$T_{id} = O_i \cdot D_d \cdot A_i \cdot B_d \cdot f(C_{id}) \quad (2.5)$$

Kedua persamaan pembatas (2.4) dipenuhi jika digunakan konstanta  $A_i$  dan  $B_d$ , yang terkait dengan setiap zona bangkitan dan tarikan. Konstanta itu disebut faktor penyeimbang.

$$A_i = \frac{1}{\sum_d (B_d D_d f_{id})} \quad \text{dan} \quad B_d = \frac{1}{\sum_i (A_i O_i f_{id})} \quad (2.6)$$

### 1. Fungsi Hambatan

Hal yang terpenting untuk diketahui adalah fid harus dianggap sebagai ukuran aksesibilitas (kemudahan) antara zona i dengan zona d. Hyman (1969) menyarankan tiga jenis fungsi hambatan yang dapat digunakan dalam model GR:

$$f(C_{id}) = C_{id}^{-\alpha} \quad (\text{fungsi pangkat}) \quad (2.7)$$

$$f(C_{id}) = e^{-\beta C_{id}} \quad (\text{fungsi eksponensial-negatif}) \quad (2.8)$$

$$f(C_{id}) = C_{id}^{\alpha} \cdot e^{-\beta C_{id}} \quad (\text{fungsi Tanner}) \quad (2.9)$$

### 2. Jenis Model Gravity

Seperti telah dijelaskan terdapat 4 jenis model GR yaitu tanpa-batasan (UCGR), dengan-batasan-bangkitan (PCGR), dengan-batasan-tarikan (ACGR),

dan dengan- batasan-bangkitan-tarikan (PACGR). Model PCGR dan ACGR sering disebut model dengan-satu-batasan (SCGR), sedangkan model PACGR disebut model dengan-dua-batasan (DCGR).

Semua batasan ini tertuang dalam persamaan (2.5)-(2.6) yang merupakan persamaan model GR yang sering digunakan. Penjelasan di atas menunjukkan bahwa model tersebut dapat diturunkan secara heuristik dengan mengikuti analogi hukum gravitasi Newton. Persamaan (2.5)-(2.6) dikenal sebagai model DCGR. Versi lain yang dikenal dengan model SCGR juga dapat dihasilkan. Dengan menetapkan nilai  $B_d = 1$  untuk semua  $d$  untuk menghilangkan batasan bangkitan pergerakan ( $O_i$ ), maka model PCGR bisa dihasilkan.

Selanjutnya, dengan menetapkan nilai  $A_i = 1$  untuk semua  $i$  untuk menghilangkan batasan tarikan pergerakan ( $D_d$ ), maka bentuk model lain akan dihasilkan yang biasa disebut dengan model ACGR. Terakhir, dengan mengabaikan batasan bangkitan dan tarikan, dihasilkan model UCGR

Sebagai ilustrasi, berikut ini diberikan contoh perhitungan model UCGR. Pertimbangkan daerah kajian dengan 4 zona. Dari hasil tahap bangkitan pergerakan diperkirakan terjadi bangkitan dan tarikan dari setiap zona seperti terlihat pada Tabel 2.2.

a. Model UCGR

Model ini mempunyai satu batasan, yaitu total pergerakan yang dihasilkan harus sama dengan total pergerakan yang diperkirakan dari tahap bangkitan pergerakan. Pada dasarnya model ini bersifat tanpa batasan, dalam arti bahwa model tidak diharuskan menghasilkan total yang sama dengan pergerakan dari dan ke setiap zona yang diperkirakan oleh tahap bangkitan pergerakan. Model tersebut dapat dituliskan sebagai berikut :

$$T_{id} = O_i \cdot D_d \cdot A_i \cdot B_d \cdot f(C_{id}) \quad (2.10)$$

**$A_i = 1$  untuk seluruh  $i$  dan  $B_d = 1$  untuk seluruh  $d$**

Secara ringkas, untuk model UCGR, jumlah bangkitan dan tarikan yang dihasilkan tidak harus sama dengan perkiraan hasil bangkitan pergerakan. Akan tetapi, persyaratan yang diperlukan adalah total pergerakan yang dihasilkan model

(t) harus sama dengan total pergerakan yang didapat dari hasil bangkitan pergerakan (T). Terlihat bahwa total pergerakan yang berasal setiap zona asal dan total pergerakan yang tertarik ke setiap zona tujuan tidak sama dengan total pergerakan (bangkitan dan tarikan) yang diperkirakan oleh tahap bangkitan pergerakan.

b. Model PCGR

Dalam model ini, total pergerakan global hasil bangkitan pergerakan harus sama dengan total pergerakan yang dihasilkan dengan pemodelan; begitu juga, bangkitan pergerakan yang dihasilkan model harus sama dengan hasil bangkitan pergerakan yang diinginkan. Akan tetapi, tarikan pergerakan tidak perlu sama

$$B_d = 1 \text{ untuk seluruh } d \text{ dan } A_i = \frac{1}{\sum_d (B_d D_d f_{id})} \text{ untuk seluruh } i$$

Untuk jenis ini, model yang digunakan persis sama dengan persamaan (2.10), tetapi dengan syarat batas yang berbeda, yaitu:

Dalam model UCGR, nilai  $A_i = 1$  untuk seluruh  $i$  dan nilai  $B_d = 1$  untuk seluruh  $d$ . Akan tetapi, pada model PCGR, konstanta  $A_i$  dihitung sesuai dengan persamaan (2.6) untuk setiap zona tujuan  $i$ . Konstanta ini memberikan batasan bahwa total ‘baris’ dari matriks harus sama dengan total ‘baris’ dari matriks hasil tahap bangkitan pergerakan.

$$A_1 = 1 / [B_1.D_1.exp(-\beta C_{11}) + B_2.D_2.exp(-\beta C_{12}) + B_3.D_3.exp(-\beta C_{13}) + B_4.D_4.exp(-\beta C_{14})]$$

$$A_2 = 1 / [B_1.D_1.exp(-\beta C_{21}) + B_2.D_2.exp(-\beta C_{22}) + B_3.D_3.exp(-\beta C_{23}) + B_4.D_4.exp(-\beta C_{24})]$$

$$A_4 = 1 / [B_1.D_1.exp(-\beta C_{41}) + B_2.D_2.exp(-\beta C_{42}) + B_3.D_3.exp(-\beta C_{43}) + B_4.D_4.exp(-\beta C_{44})]$$

c. Model ACGR

Model ini merupakan kebalikan dari model PCGR yaitu total pergerakan harus sama dan juga tarikan pergerakan yang didapat dengan pemodelan harus sama dengan hasil tarikan pergerakan yang diinginkan. Sebaliknya, bangkitan pergerakan yang didapat dengan pemodelan tidak harus sama. Untuk jenis ini, model yang digunakan persis sama dengan persamaan (2.10), tetapi dengan syarat batas yang berbeda, yaitu:

$$A_i = 1 \text{ untuk seluruh } i \text{ dan } B_d = \frac{1}{\sum_{i'} (A_{i'} O_{i'} f_{id})} \text{ untuk seluruh } d$$

Konstanta  $B_d$  dihitung sesuai dengan persamaan (2.6) untuk setiap zona tujuan d. Konstanta ini memberikan batasan bahwa total ‘kolom’ dari matriks harus sama dengan total ‘kolom’ dari matriks hasil tahap bangkitan pergerakan. Dengan kata lain, total pergerakan hasil pemodelan yang menuju ke suatu zona harus sama dengan total pergerakan hasil bangkitan pergerakan ke zona tersebut.

$$B_1 = 1 / [A_1 \cdot O_1 \cdot \exp(-\beta C_{11}) + A_2 \cdot O_2 \cdot \exp(-\beta C_{21}) + A_3 \cdot O_3 \cdot \exp(-\beta C_{31}) + A_4 \cdot O_4 \cdot \exp(-\beta C_{41})]$$

$$B_2 = 1 / [A_1 \cdot O_1 \cdot \exp(-\beta C_{12}) + A_2 \cdot O_2 \cdot \exp(-\beta C_{22}) + A_3 \cdot O_3 \cdot \exp(-\beta C_{32}) + A_4 \cdot O_4 \cdot \exp(-\beta C_{42})]$$

$$B_4 = 1 / [A_1 \cdot O_1 \cdot \exp(-\beta C_{14}) + A_2 \cdot O_2 \cdot \exp(-\beta C_{24}) + A_3 \cdot O_3 \cdot \exp(-\beta C_{34}) + A_4 \cdot O_4 \cdot \exp(-\beta C_{44})]$$

d. Model DCGR

Bangkitan dan tarikan pergerakan harus selalu sama dengan yang dihasilkan oleh tahap bangkitan pergerakan. Model yang digunakan harus sama persis dengan persamaan 2.10, tetapi dengan syarat batas  $A_i$  menggunakan persamaan PCGR dan  $B_d$  menggunakan persamaan ACGR.

Kedua faktor penyeimbang ( $A_i$  dan  $B_d$ ) menjamin bahwa total baris dan kolom dari matriks hasil pemodelan harus sama dengan total baris dan kolom dari matriks hasil bangkitan pergerakan. Seperti yang telah dijelaskan, proses pengulangan nilai  $A_i$  dan  $B_d$  dilakukan dengan bergantian. Hasil akhir akan selalu sama, dari manapun pengulangan dimulai (baris dan kolom). Dalam ilustrasi ini, pengulangan dimulai dengan menganggap nilai awal  $B_1=B_2=B_3=B_4=1$ . Hasil akhir juga tidak tergantung pada nilai awal. Nilai awal dapat berupa nilai berapa saja asal lebih besar nol. Hal ini hanya akan berpengaruh pada jumlah pengulangan untuk mencapai konvergensi. Semakin besar perbedaan antar nilai awal dan nilai akhir, semakin banyak pula jumlah pengulangan yang dibutuhkan untuk mencapai konvergensi.