

SKRIPSI

**ANALISIS MODEL BANGKITAN PERGERAKAN MUATAN
DARI PULAU LAKKANG DENGAN METODE ANALISIS
KATEGORI**

Disusun dan diajukan oleh:

**LA ODE MUHAMMAD IKSHANUL DEPRIL
D031 18 1012**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS MODEL BANGKITAN PERGERAKAN MUATAN DARI PULAU LAKKANG DENGAN METODE ANALISIS KATEGORI

Disusun dan diajukan oleh

La Ode Muhammad Ikshanul Depril
D031181012

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian
Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Perkapalan
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 17 Maret 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Dr. Ir. Hj. Mislihah, MS. Tr
NIP : 19620423 198802 2 001


Dr. A. Sitti Chairunnisa M., ST., MT
NIP : 19720818 199903 2 002

Ketua Program Studi,


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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : La Ode Muhammad Ikshanul Depril

NIM : D031181012

Program Studi : Teknik Perkapalan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“Analisis Model Bangkitan Pergerakan Muatan Dari Pulau Lakkang Dengan Metode Analisis Kategori”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, Maret 2023

Yang Menyatakan,


La Ode Muhammad Ikshanul Depril

ABSTRAK

LA ODE MUHAMMAD IKSHANUL DEPRIL. *Analisis Model Bangkitan Pergerakan Muatan Dari Pulau Lakkang Dengan Metode Analisis Kategori* (dibimbing oleh Mislihah Idrus dan Andi Sitti Chairunnisa)

Pemenuhan kebutuhan manusia biasanya harus dilakukan setiap hari, karena sejatinya manusia tidak dapat memenuhi kebutuhan hidupnya jika tidak bergerak dari satu tempat ke tempat lain. Salah satu tempat di Kecamatan Tallo adalah Pulau Lakkang yang merupakan kawasan yang di apit oleh Sungai Tallo dan Sungai Pampang, sehingga dalam melakukan pergerakan dengan tujuan bekerja, sekolah maupun belanja perlu menggunakan moda transportasi air. Jumlah penduduk di Pulau Lakkang terus mengalami peningkatan tiap tahunnya. Sehingga agar dapat menunjang pergerakan penumpang pada masa sekarang serta masa mendatang perlu diadakan perencanaan transportasi yang baik. Tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan model bangkitan pergerakan, menentukan besarnya bangkitan yang terjadi 10 tahun mendatang serta menentukan berapa kebutuhan armada yang optimal. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Analisis Kategori. Dengan menggunakan 18 kategori yang masing-masing terdiri dari ukuran rumah tangga dalam 2 kategori, pendapatan dalam 3 kategori dan kepemilikan kendaraan dalam 3 kategori. Setelah dilakukan perhitungan dengan analisis kategori terdapat 197 pergerakan yang dihasilkan dalam 1 hari. Dalam melakukan peramalan untuk bangkitan pergerakan 10 tahun yang akan datang menghasilkan 246 pergerakan dalam 1 hari. Adapun berdasarkan analisis jumlah armada yang dapat ditetapkan untuk trayek Parangloe - Lakkang sebanyak 3 armada dengan frekuensi 4 trip/hari dan kecepatan 4 knot. Selanjutnya pada analisis jumlah armada untuk trayek Kera-Kera - Lakkang sebanyak didapatkan 1 armada dengan frekuensi 3 trip/hari dan kecepatan 8 knot

Kata Kunci: Bangkitan Pergerakan, Analisis Kategori, Jumlah Armada

ABSTRACT

LA ODE MUHAMMAD IKSHANUL DEPRIL. *Analysis of Trip Generation Model of Cargo Movement from Lakkang Island Using Category Analysis Method* (supervised by Misliah Idrus and Andi Sitti Chairunnisa)

The fulfillment of human needs must usually be done every day, because humans cannot fulfill their needs if they do not move from one place to another. One of the places in Tallo Sub-district is Lakkang Island which is an area that is flanked by the Tallo River and Pampang River, so that in making movements for the purpose of work, school and shopping it is necessary to use water transportation modes. The population on Lakkang Island continues to increase every year. So that in order to support the movement of passengers in the present and the future, it is necessary to have good transportation planning. The purpose of this study is to determine the movement generation model, determine the amount of generation that occurs in the next 10 years and determine how many optimal fleet needs. The method used in this research is the Category Analysis method. By using 18 categories each consisting of household size in 2 categories, income in 3 categories and vehicle ownership in 3 categories. After calculating with category analysis there are 197 movements generated in 1 day. Then in forecasting for the generation of movement for the next 10 years it produces 246 movements in 1 day. As for the analysis of the number of fleets that can be determined for the Parangloe - Lakkang route as many as 3 fleets with a frequency of 4 trips / day and a speed of 4 knots. Furthermore, in the analysis of the number of fleets for the Kera-Kera - Lakkang route, 1 fleet was obtained with a frequency of 3 trips / day and a speed of 8 knots.

Keywords: Trip Generation, Category Analysis, Number of Fleets

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian/Perancangan.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pengertian Transportasi.....	6
2.2 Transportasi Laut.....	7
2.3 Fungsi dan Manfaat Transportasi.....	11
2.4 Jenis Transportasi dan Alat Transportasi.....	12
2.5 Pendekatan Perencanaan Transportasi.....	13
2.6 Pola Pergerakan.....	16
2.7 Perencanaan Transportasi.....	18
2.8 Model Bangkitan Pergerakan.....	21
2.9 Metode Analisis Kategori (Klasifikasi Silang).....	22
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	31
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	31
3.2 Jenis Data Penelitian.....	31
3.3 Populasi dan Sampel.....	31
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	32
3.5 Metode Analisis Data.....	33
3.6 Kerangka Pikir Penelitian.....	35
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Gambaran Umum.....	36
4.2 Karakteristik Responden.....	39
4.3 Generator Aktivitas.....	44
4.4 Analisis Bangkitan Pergerakan dengan Metode Analisis Kategori.....	45
4.5 Peramalan Jumlah Pergerakan Pada Masa Mendatang.....	53

4.6 Penentuan Frekuensi, Kapasitas dan Kebutuhan Armada.....	56
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Letak geografis kelurahan Lakkang	2
Gambar 2 Sistem Transportasi Makro	14
Gambar 3 Trip Production Dan Trip Attraction.....	18
Gambar 4 Bangkitan dan Tarikan Pergerakan	19
Gambar 5 Sebaran tingkat pergerakan untuk setiap rumah tangga.....	23
Gambar 6 Struktur Kategori Dalam Metode Analisis Kategori.....	28
Gambar 7 Bagan Kerangka Penelitian	35
Gambar 8 Peta Wilayah Kelurahan Lakkang.....	36
Gambar 9 Jalur Penyeberangan Kera Kera – Lakkang	37
Gambar 10 Jalur Penyeberangan Buloa – Lakkang	38
Gambar 11 Jalur Penyeberangan Parangloe – Lakkang.....	38
Gambar 12 Persentase Ukuran Rumah Tangga	40
Gambar 13 Persentase Penghasilan Rata-Rata Perbulan	41
Gambar 14 Persentase Jumlah Kepemilikan Kendaraan	42
Gambar 15 Persentase Jenis Pekerjaan	43
Gambar 16 Persentase Tujuan Perjalanan.....	44
Gambar 17 Populasi Penduduk 2018-2022.....	54
Gambar 18 Persentase jumlah penumpang	57
Gambar 19 Persentase jumlah penumpang	62

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Informasi tentang model bangkitan pergerakan	22
Tabel 2 Sebaran Frekuensi Rumah Tangga	24
Tabel 3 Contoh Pengelompokan Struktur Rumah Tangga	25
Tabel 4 Tingkat bangkitan pergerakan kerja per rumah tangga.....	27
Tabel 5 Analisis kategori tingkat pergerakan untuk 18 kategori	29
Tabel 6 Kategori rumah tangga dengan 3 peubah.....	30
Tabel 7 Tahapan pengolahan data.....	33
Tabel 8 Ukuran Rumah Tangga	40
Tabel 9 Penghasilan Rata-Rata Keluarga Perbulan	41
Tabel 10 Jumlah Kepemilikan Kendaraan	42
Tabel 11 Jenis Pekerjaan.....	43
Tabel 12 Pembagian Kelas Kategori.....	45
Tabel 13 Sel Kategori 1.....	46
Tabel 14 Sel Kategori 2.....	46
Tabel 15 Sel Kategori 5.....	47
Tabel 16 Sel Kategori 6.....	47
Tabel 17 Sel Kategori 8.....	48
Tabel 18 Sel Kategori 10.....	48
Tabel 19 Sel Kategori 11.....	48
Tabel 20 Sel Kategori 12.....	49
Tabel 21 Sel Kategori 13.....	49
Tabel 22 Sel Kategori 14.....	49
Tabel 23 Sel Kategori 15.....	50
Tabel 24 Sel Kategori 17.....	50
Tabel 25 Sel Kategori 18.....	50
Tabel 26 Trip rate.....	51
Tabel 27 Analisis Kategori Tingkat Pergerakan 18 Kategori	52
Tabel 28 Kategori Rumah Tanggah dengan 3 Peubah.....	52
Tabel 29 Peramalan jumlah rumah tangga pada setiap kategori.....	55
Tabel 30 Waktu berlayar dermaga Parangloe-Lakkang.....	56
Tabel 31 Frekuensi dan kapasitas dermaga Parangloe-Lakkang	57
Tabel 32 Jumlah armada berdasarkan variasi kecepatan	58
Tabel 33 Jumlah armada berdasarkan variasi frekuensi	60
Tabel 34 Waktu berlayar dermaga Kera-Kera - Lakkang.....	61
Tabel 35 Frekuensi dan kapasitas dermaga Kera-Kera - Lakkang	62
Tabel 36 Jumlah armada berdasarkan variasi kecepatan	63
Tabel 37 Jumlah armada berdasarkan variasi frekuensi	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner.....	72
Lampiran 2 Data Penelitian.....	76
Lampiran 3 Tabel jml. Armada optimal dari tiap jenis variasi kecepatan dan frekuensi (Parangloe-Lakkang).....	872
Lampiran 4 Tabel jml. Armada optimal dari tiap jenis variasi kecepatan dan frekuensi (Kera-Kera-Lakkang).....	84
Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian.....	87

KATA PENGANTAR

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

"Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan".

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Analisis Model Bangkitan Pergerakan Muatan Dari Pulau Lakkang Dengan Metode Analisis Kategori”** sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin (UNHAS), Makassar. Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Suandar Baso, ST., MT selaku Ketua Departemen Teknik Perkapalan
2. Ibu Dr. Ir. Misliah, MS. Tr selaku Dosen Pembimbing I dan penguji sekaligus Ketua Laboratorium Transportasi Laut Program Studi Teknik Perkapalan yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir
3. Ibu Dr. Andi Sitti Chairunnisa, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Wihdat Djafar, ST., MT., MlogSupChMgmt selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Farianto Fachruddin, ST., MT, selaku Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Ir. Lukman Bocharry, MT, selaku Pembimbing Akademik

7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Perkapalan, Universitas Hasanuddin yang telah banyak memberikan ilmu Perkapalan kepada penulis.
8. Bapak dan Ibu Staf Administrasi (Bu Utu, Kak Ani dan Kak Jeje) yang telah banyak membantu dalam hal administrasi kepada penulis.
9. Pihak Kelurahan dan masyarakat Lakkang yang sudah menerima baik kedatangan penulis dalam melakukan penelitian di lokasi tersebut.
10. Orang tua penulis Ayahanda La Ode Surahman dan Ibunda Sitti Suryati yang senantiasa mendoakan dan mendukung penulis hingga bisa sampai tahap ini.
11. Kakek penulis La Ode Pakolu dan Nenek Alm. Rache serta Paman Hafaruddin yang senantiasa mensupport penulis baik secara moral dan materil.
12. Teman-Teman dari Departemen Teknik Perkapalan Angkatan 2018.
13. Teman-Teman Labo Transportasi Laut 2018 yang telah berjuang bersama.
14. Teman-Teman Thruzter 2018 yang banyak memberikan kenangan
15. Sobat Lakkang Muh. Yusril Syam yang senantiasa menjadi tempat diskusi.
16. Teman-teman RB (Rumah Bahagia) yang telah kebersamai selama perkuliahan
17. Sobat Irvan Tandililing yang sudah menemani penulis dalam penelitian.
18. Serta pihak-pihak terkait yang tidak sempat disebutkan namanya dan turut membantu dalam penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan.

Gowa, Maret 2023

Lm. Ikshanul Depril

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi merupakan kebutuhan turunan (*derived demand*) dari kegiatan ekonomi, sehingga pertumbuhan ekonomi suatu negara atau wilayah tercermin pada peningkatan intensitas transportasinya (Jinca, et al., 2007). Dalam kehidupan sehari-sehari masyarakat Indonesia khususnya di Pulau Lakkang Kecamatan Tallo tidak bisa lepas dari transportasi. Transportasi sendiri terjadi disebabkan karena adanya beberapa faktor salah satunya yaitu sifat yang ingin memenuhi kebutuhannya yang berada di tempat lain. Sehingga masyarakat tersebut harus berpindah tempat menuju tempat yang diinginkan tersebut. Salah satu yang mempengaruhi tingkat perjalanan masyarakat adalah pada kawasan perdagangan/perbelanjaan dimana masyarakat melakukan kepentingan seperti berbelanja, bekerja, ataupun untuk keperluan lainnya (Niatika, 2018).

Perpindahan pergerakan baik orang maupun barang dari suatu tempat ketempat lain memerlukan penyediaan sarana dan prasarana transportasi yang memadai. Oleh karena itu pengembangan sarana dan prasarana transportasi perlu dilaksanakan secara sistematis dan terintegrasi sesuai dengan pola pergerakan barang dan/atau orang yang dapat mendukung pembangunan suatu kawasan (Yusri, dkk. 2013).

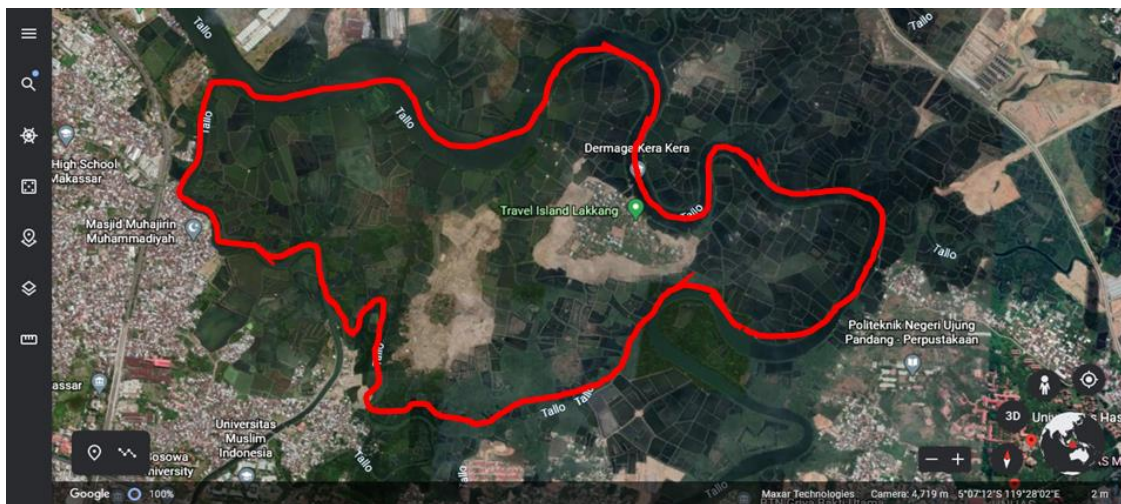
Pulau Lakkang sebagai salah satu Kelurahan yang merupakan kawasan pemerintahan tersendiri, yaitu Kelurahan Lakkang Kecamatan Tallo di tengah Kota Makassar Sulawesi Selatan. Daratan Lakkang disebut pulau karena diapit oleh Sungai Tallo dan Sungai Pampang. Terbentuk karena endapan sedimen selama ratusan tahun. Daratan ini adalah delta Sungai Tallo.

Kelurahan Lakkang terdiri dari 2 RW dan 8 RT dengan luas wilayah 1.65 Km² yang daratannya diapit oleh Sungai Tallo dan Sungai Pampang. Hal ini menyebabkan masyarakat Pulau Lakkang perlu mengakses keluar pulau untuk memenuhi kebutuhan aktifitas penduduk sehari-hari, baik untuk pergerakan dari dan ke kawasan tersebut maupun pergerakan lokal dalam Pulau Lakkang. Sehingga

menyebabkan timbulnya kebutuhan akan moda transportasi yang harus memenuhi kebutuhan pergerakan masyarakat.

Satu-satunya akses masyarakat Pulau Lakkang untuk keluar adalah moda transportasi air (*waterway*) yang sudah beroperasi sejak lama di Kota Makassar bahkan sudah mengalami transformasi bentuk guna penyesuaian kapasitas angkutnya (Rachman.,dkk 2018). Dimana moda transportasi air tersebut digunakan selain sebagai penyebrangan buat para wisatawan yang masuk maupun keluar, juga digunakan untuk keluar berbelanja kebutuhan sehari-hari dengan mengangkut penumpang dan barang serta kendaraan bermotor. Dengan demikian kebutuhan transportasi penyebrangan zona antarpulau sebagai akses pergerakan penumpang dan juga barang sangat berperan aktif.

Untuk mengakses pulau Lakkang, moda angkutan sungai yang digunakan perlu melalui rute pelayaran disepanjang Sungai Tallo dengan menyediakan tiga jalur akses untuk menuju Pulau Lakkang, yaitu melalui dermaga Kera Kera di Kecamatan Tamalanrea, dermaga Buloa dibawah Flyover Jl. Tol Ir. Sutami, dan dermaga Parangloe yang tidak jauh dari dermaga ditepi Jl.Tol Ir Sutami.



Gambar 1 Letak geografis kelurahan Lakkang

Sumber : Google earth

Berdasarkan data yang telah dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik Kota Makassar jumlah penduduk di Pulau Lakkang terus mengalami peningkatan disetiap tahunnya dimana tercatat pada tahun 2021 Pulau Lakkang dihuni oleh 975 jiwa dan meningkat sebesar 1185 jiwa pada tahun 2022. Dengan meningkatnya

jumlah penduduk maka jumlah pergerakan orang yang menggunakan moda transportasi air (waterway) juga meningkat.

Permasalahan yang timbul setelahnya adalah apakah sarana yang sudah ada pada penyebrangan yang menghubungkan Pulau Lakkang dengan wilayah Kota Makassar sekarang dapat menunjang pergerakan penumpang pada masa sekarang serta pada masa mendatang. Guna menyediakan sarana dan prasarana yang sesuai dengan kebutuhan tersebut dimasa mendatang perlu diadakan prediksi kebutuhan yang terjadi serta perencanaan transportasi.

Dalam merencanakan kebutuhan jumlah armada yang optimal untuk mengakomodir dan menunjang pergerakan penumpang maupun barang, maka diperlukan data bangkitan/tarikan pergerakan muatan dari dan menuju Pulau Lakkang (Andi Sitti Chairunnisa, dkk 2018).

Sehingga berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul : **“Analisis Model Bangkitan Pergerakan Muatan Dari Pulau Lakkang Dengan Metode Analisis Kategori”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan adalah:

1. Bagaimanakah model bangkitan pergerakan di Pulau Lakkang ?
2. Berapa jumlah bangkitan yang dihasilkan pada tahun 2032 ?
3. Berapa kebutuhan armada berdasarkan permintaan pergerakan ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini berdasarkan rumusan masalah diatas adalah sebagai berikut :

1. Menentukan model bangkitan pergerakan di Pulau Lakkang
2. Menentukan jumlah bangkitan yang dihasilkan pada tahun 2032
3. Menentukan kebutuhan armada berdasarkan permintaan pergerakan

1.4 Manfaat Penelitian/Perancangan

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Dapat menambah pengetahuan dan pemahaman teori dalam bidang perencanaan transportasi terutama mengenai bangkitan pergerakan
2. Dapat mengetahui besar bangkitan pergerakan yang ada di Pulau Lakkang
3. Dapat meramalkan bangkitan pergerakan di Pulau Lakkang dalam bentuk pemodelan
4. Dapat dijadikan sumbangsi pemikiran kepada masyarakat di Pulau Lakkang terkait masalah kebutuhan armada
5. Dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya yang relevan misalnya dalam menganalisis trip distribution model.

1.5 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian tidak terlalu luas, maka pembatasan masalah dalam penelitian akan menitik beratkan pada beberapa hal yaitu:

1. Daerah penelitian dilakukan di Pulau Lakkang, dengan konsep perjalanan yang dilakukan oleh penghuni perumahan adalah home base trip
2. Penelitian ini menggunakan metode analisis kategori dengan memperhitungkan pergerakan yang meninggalkan kawasan
3. Parameter yang digunakan dalam pembuatan model bangkitan pergerakan yaitu ukuran rumah tangga, tingkat pendapatan dan kepemilikan kendaraan
4. Metode pengumpulan data dengan menggunakan kuesioner dan wawancara langsung ke lokasi penelitian

1.6 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 penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori dari 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 : PENUTUP

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Transportasi

Transportasi adalah pemindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya dalam waktu tertentu dengan menggunakan sebuah kendaraan yang digerakkan oleh manusia, hewan, maupun mesin (Gledis et al., 2007). Sedangkan menurut Sukarto (2006), pengertian transportasi adalah perpindahan dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan alat pengangkutan, baik yang digerakkan oleh tenaga manusia, hewan (kuda, sapi, kerbau), atau mesin. Konsep transportasi didasarkan pada adanya perjalanan (*trip*) antara asal (*origin*) dan tujuan (*destination*). Transportasi digunakan untuk memudahkan manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Di negara maju, mereka biasanya menggunakan kereta bawah tanah (*subway*) dan taksi. Penduduk di sana jarang yang mempunyai kendaraan pribadi karena mereka sebagian besar menggunakan angkutan umum sebagai transportasi mereka.

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).

- a. Adanya muatan yang diangkut
- b. Tersedia kendaraan sebagai pengangkutnya
- c. Ada jalanan yang dapat dilalui
- d. Ada terminal asal dan terminal tujuan
- e. Sumber daya manusia dan organisasi atau manajemen menggerakkan kegiatan transportasi tersebut

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 (Ismail, 2018).

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 :

- a. Murah
- b. Jaringan alamiah
- c. Dapat menggunakan jalur mana saja
- d. Servis yang fleksibel
- e. Polusi rendah

Sedangkan kekurangan yang dimiliki transportasi laut antar pulau adalah :

- a. Tidak cocok untuk berpergian dengan membawa barang cepat rusak atau membusuk.
- b. Membutuhkan waktu perjalanan yang relatif lama.
- c. Banyak terjadi antrian kendaraan dan penumpang di pelabuhan
- d. Route yang tidak fleksibel
- e. Apabila perjalanan jarak jauh yang di tempuh, maka menimbulkan ketidaknyamanan.
- f. Kanal perlu biaya mahal untuk pembangunanya

2.2.3 Sarana dan Prasarana Transportasi Laut

- a. 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.

b. Prasarana

Prasaran merupakan segala sesuatu yang merupakan penunjang utama terselenggaranya suatu proses. Adapun prasarana 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,

- 1) Pelabuhan umum, adalah pelabuhan yang diselenggarakan untuk kepentingan pelayanan masyarakat umum
- 2) Pelabuhan Khusus, merupakan pelabuhan yang dibangun dan dijalankan guna menunjang kegiatan yang bersifat khusus dan pada umumnya untuk kepentingan individu atau kelompok tertentu
- 3) Pelabuhan Laut, merupakan tempat yang digunakan untuk melakukan pelayanan angkutan laut
- 4) Pelabuhan Penyeberangan, merupakan pelabuhan yang digunakan khusus untuk kegiatan penyeberangan dari satu pelabuhan dengan pelabuhan lainnya yang mempunyai keterkaitan

- 5) Pelabuhan sungai dan danau, merupakan pelabuhan yang melayani kebutuhan angkutan di danau ataupun sungai
- 6) 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 prasarana 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 :
 1. Dermaga, tempat di mana kapal dapat bertambat untuk bongkar muat barang.
 2. Perairan tempat labuh termasuk alur pelayaran
 3. Kolam pelabuhan
 4. Fasilitas sandar kapal
 5. Penimbangan muatan
 6. Terminal penumpang
 7. Akses penumpang dan barang ke dermaga
 8. Perkantoran untuk kegiatan pemerintahan dan pelayanan jasa
 9. Fasilitas penyimpanan bahan bakar
 10. Instalasi air, listrik dan komunikasi
 11. Akses jalan keluar dari pelabuhan
 12. Fasilitas pemadam kebakaran
 13. Area tunggu kendaraan bermotor sebelum naik ke kapal

2.3 Fungsi dan Manfaat Transportasi

2.3.1 Fungsi Transportasi

Transportasi/pengangkutan berfungsi sebagai faktor penunjang dan perangsang pembangunan (*the promoting sector*) dan pemberi jasa (*the servicing sector*) bagi perkembangan ekonomi. Pembangunan suatu areal lahan akan menyebabkan timbulnya lalu lintas yang akan mempengaruhi pola pemanfaatan lahan. Interaksi antara tata guna lahan dengan transportasi tersebut dipengaruhi oleh peraturan dan kebijakan. Dalam jangka panjang, pembangunan prasarana transportasi ataupun penyediaan sarana transportasi dengan teknologi modern akan mempengaruhi bentuk dan pola tata guna lahan sebagai akibat tingkat aksesibilitas yang meningkat (Tamin, 2000). Ditinjau dari konteks sistem transportasi kota, angkutan umum merupakan bagian yang tak terpisahkan dari sistem transportasi kota, dan merupakan komponen yang perannya sangat signifikan. Dikatakan signifikan karena kondisi sistem angkutan umum yang jelek akan menyebabkan turunnya efektifitas maupun efisiensi dari sistem transportasi kota secara keseluruhan. Hal ini akan menyebabkan terganggunya sistem kota secara keseluruhan, baik ditinjau dari pemenuhan kebutuhan mobilitas masyarakat maupun ditinjau dari mutu kehidupan kota (LPKM ITB, 1997). Permasalahan transportasi perkotaan secara makro terjadi karena tidak sejalanannya antara perencanaan dan pengembangan tata guna lahan dan transportasi.

2.3.2 Manfaat Transportasi

Fungsi dan manfaat transportasi diklasifikasikan menjadi beberapa bagian penting. Transportasi memiliki fungsi yang terbagi menjadi dua yaitu melancarkan arus barang dan manusia dan menunjang perkembangan pembangunan (*the promoting sector*). Sedangkan manfaat transportasi menjadi tiga klasifikasi yaitu:

- Manfaat Ekonomi

Kegiatan ekonomi bertujuan memenuhi kebutuhan manusia dengan menciptakan manfaat. Transportasi adalah salah satu jenis kegiatan yang menyangkut peningkatan kebutuhan manusia dengan mengubah letak geografis barang dan orang sehingga akan menimbulkan adanya transaksi.

- Manfaat Sosial

Transportasi menyediakan berbagai kemudahan, diantaranya :

1. Pelayanan untuk perorangan atau kelompok
2. Pertukaran atau penyampaian informasi
3. Perjalanan untuk bersantai
4. Memendekkan jarak
5. Memencarkan penduduk.

- Manfaat Politis

Transportasi menciptakan persatuan, pelayanan lebih luas, keamanan negara, mengatasi bencana, dll.

- Manfaat Kewilayahan

Memenuhi kebutuhan penduduk di kota, desa, atau pedalaman terutama yang berkaitan dengan sirkulasi dan mobilisasi serta perangsang pembangunan.

2.4 Jenis Transportasi dan Alat Transportasi

Menurut Utomo, (2010), jenis-jenis transportasi terbagi menjadi tiga yaitu,

1. Transportasi darat. Alat transportasi darat dipilih berdasarkan faktor-faktor seperti jenis dan spesifikasi kendaraan, jarak perjalanan, tujuan perjalanan, ketersediaan alat transportasi, ukuran kota dan kerapatan permukiman, faktor sosial-ekonomi. Contoh moda transportasi darat adalah kendaraan bermotor, kereta api, gerobak yang ditarik oleh hewan (kuda, sapi, kerbau), atau manusia.
2. Transportasi air (sungai, danau, laut). Alat transportasi air contohnya seperti kapal, tongkang, perahu, rakit.
3. Transportasi udara. Alat transportasi udara dapat menjangkau tempat – tempat yang tidak dapat ditempuh dengan alat transportasi darat atau alat transportasi laut, di samping mampu bergerak lebih cepat dan mempunyai lintasan yang lurus, serta praktis bebas hambatan. Contoh alat transportasi udara misalnya pesawat terbang, helikopter, balon udara, dll.
4. Transportasi Publik. Transportasi publik adalah seluruh alat transportasi di mana penumpang tidak bepergian menggunakan kendaraannya sendiri. Alat transportasi publik umumnya termasuk kereta dan bis, namun juga termasuk

pelayanan maskapai penerbangan, feri, taxi, dan lain-lain. Konsep transportasi publik sendiri tidak dapat dilepaskan dari konsep kendaraan umum. Pengertian kendaraan umum berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan Nomor. 35 Tahun 2003 Tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang di Jalan dengan kendaraan umum yaitu Kendaraan umum adalah setiap kendaraan bermotor yang disediakan untuk dipergunakan oleh umum dengan dipungut bayaran baik langsung maupun tidak langsung.

2.5 Pendekatan Perencanaan Transportasi

2.5.1 Pendekatan Sistem Untuk Perencanaan Transportasi

Pendekatan sistem adalah pendekatan umum untuk suatu perencanaan atau teknik dengan menganalisis semua faktor yang berhubungan dengan permasalahan yang ada. Contohnya, kemacetan lokal yang disebabkan oleh penyempitan lebar jalan dapat dipecahkan dengan melakukan perbaikan secara lokal. Akan tetapi, hal ini mungkin menyebabkan permasalahan berikutnya yang timbul di tempat lain. Pendekatan sistem akan dapat mengaitkan permasalahan yang ada, misalnya apakah permasalahan tersebut disebabkan karena terlalu banyaknya lalu lintas di daerah tersebut? Jika memang demikian, pertanyaan berikutnya adalah mengapa lalu lintas tersebut terlalu banyak? Jawabannya mungkin karena terlalu banyak kantor yang sangat berdekatan letaknya, atau mungkin juga karena ruang gerak yang sangat sempit bagi pergerakan lalu lintas. Pemecahannya dapat berupa manajemen lalu lintas secara lokal, pembangunan jalan baru, peningkatan pelayanan angkutan umum, atau perencanaan tata guna lahan yang baru. Pendekatan sistem mencoba menghasilkan pemecahan yang ‘terbaik’ dari beberapa alternatif pemecahan yang ada, tentunya dengan batasan tertentu (waktu dan biaya).

2.5.2 Sistem Transportasi Makro

Untuk lebih memahami dan mendapatkan alternatif pemecahan masalah yang terbaik, perlu dilakukan pendekatan secara sistem – sistem transportasi dijelaskan dalam bentuk sistem transportasi makro yang terdiri dari beberapa sistem transportasi mikro. Sistem transportasi secara menyeluruh (makro) dapat

dipecahkan menjadi beberapa sistem yang lebih kecil (mikro) yang masing-masing saling terkait dan saling mempengaruhi seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2 Sistem Transportasi Makro
Sumber: Tamin (1992b, 1993a, 1994b, 1995hjk)

Sistem transportasi mikro tersebut terdiri dari:

- a. sistem kegiatan
- b. sistem jaringan prasarana transportasi
- c. sistem pergerakan lalu lintas
- d. sistem kelembagaan

Masing-masing sistem tersebut saling terkait satu sama lainnya. Sistem transportasi makro tersebut terlihat pada gambar 2. Dari Gambar 2 tersebut, dapat dijelaskan bahwa interaksi antara sistem kegiatan dan sistem jaringan akan menghasilkan suatu pergerakan manusia dan barang dalam bentuk pergerakan kendaraan. Perubahan pada sistem kegiatan akan mempengaruhi sistem jaringan melalui suatu perubahan pada tingkat pelayanan sistem pergerakan. Perubahan pada sistem jaringan akan mempengaruhi sistem kegiatan melalui peningkatan mobilitas dan aksesibilitas dari sistem pergerakan tersebut. Sistem pergerakan memegang peranan yang penting dalam mengakomodasikan permintaan akan pergerakan yang dengan sendirinya akan mempengaruhi sistem kegiatan dan jaringan yang ada. Keseluruhan sistem tersebut diatur dalam suatu sistem kelembagaan.

2.5.3 Sistem Tata Guna Lahan - Transportasi

Sistem transportasi perkotaan terdiri dari berbagai aktivitas seperti bekerja, sekolah, olahraga, belanja, dan bertamu yang berlangsung di atas sebidang tanah (kantor, pabrik, pertokoan, rumah, dan lain-lain). Potongan lahan ini biasa disebut tata guna lahan. Untuk memenuhi kebutuhannya, manusia melakukan perjalanan di antara tata guna lahan tersebut dengan menggunakan sistem jaringan transportasi

(misalnya berjalan kaki atau naik bus). Hal ini menimbulkan pergerakan arus manusia, kendaraan, dan barang.

Pergerakan arus manusia, kendaraan, dan barang mengakibatkan berbagai macam interaksi. Terdapat interaksi antara pekerja dan tempat mereka bekerja, antara ibu rumah tangga dan pasar, antara pelajar dan sekolah, dan antara pabrik dan lokasi bahan mentah serta pasar. Beberapa interaksi dapat juga dilakukan dengan telepon atau surat (sangat menarik untuk diketahui bagaimana sistem telekomunikasi yang lebih murah dan lebih canggih dapat mempengaruhi kebutuhan lalu lintas di masa mendatang). Akan tetapi, hampir semua interaksi memerlukan perjalanan, dan oleh sebab itu menghasilkan pergerakan arus lalu lintas.

Sasaran umum perencanaan transportasi adalah membuat interaksi tersebut menjadi semudah dan seefisien mungkin. Cara perencanaan transportasi untuk mencapai sasaran umum itu antara lain dengan menetapkan kebijakan tentang hal berikut ini.

- a. Sistem kegiatan Rencana tata guna lahan yang baik (lokasi toko, sekolah, perumahan, pekerjaan, dan lain-lain yang benar) dapat mengurangi kebutuhan akan perjalanan yang panjang sehingga membuat interaksi menjadi lebih mudah. Perencanaan tata guna lahan biasanya memerlukan waktu cukup lama dan tergantung pada badan pengelola yang berwenang untuk melaksanakan rencana tata guna lahan tersebut.
- b. Sistem jaringan Hal yang dapat dilakukan misalnya meningkatkan kapasitas pelayanan prasarana yang ada: melebarkan jalan, menambah jaringan jalan baru, dan lain-lain.
- c. Sistem pergerakan Hal yang dapat dilakukan antara lain mengatur teknik dan manajemen lalu lintas (jangka pendek), fasilitas angkutan umum yang lebih baik (jangka pendek dan menengah), atau pembangunan jalan (jangka panjang).

2.6 Pola Pergerakan

2.6.1 Pergerakan

Pergerakan adalah peralihan dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan sarana (Kamus Umum Bahasa Indonesia, 1994). Pergerakan diartikan sebagai pergerakan satu arah dari suatu zona asal menuju zona tujuan, termasuk pejalan kaki (Tamin, 2008). Menurut Morlok (1978) timbulnya pergerakan karena adanya proses pemenuhan kebutuhan yang tidak dapat dipenuhi di tempat asalnya. Pergerakan terbentuk karena manusia memerlukan pergerakan bagi kegiatan kesehariannya yang dikelompokkan berdasarkan maksud perjalanan. Jika ditinjau lebih lanjut, lebih dari 90% pergerakan di perkotaan berbasis (berawal dan berakhir) di tempat tinggal. Perjalanan untuk aktivitas ekonomi, baik untuk bekerja, bisnis dan berbelanja dilakukan oleh 40- 50% penduduk. Pola pergerakan adalah bentuk/model pergerakan yang di klasifikasikan pola orientasi pergerakan. Pola orientasi pergerakan ditinjau dari asal dan tujuan pergerakan. Hasil analisa pola pergerakan akan digambarkan dalam bentuk garis keinginan yang menunjukkan pola pergerakan yang terjadi yang dapat menggambarkan pola penyebaran pusat kegiatan dalam kota (Tamin, 2000).

2.6.2 Karakteristik Pola Pergerakan

Keterkaitan antar wilayah ruang sangat berperan dalam menciptakan perjalanan. Menurut Tamin (2008) pola pergerakan di bagi dua yaitu pergerakan tidak spasial dan pergerakan spasial. Konsep mengenai pergerakan tidak spasial (tanpa batas ruang) didalam kota, misalnya mengenai mengapa orang melakukan perjalanan, kapan orang melakukan perjalanan, dan jenis angkutan apa yang digunakan.

1. Sebab Terjadinya pergerakan Sebab terjadinya pergerakan dapat dikelompokkan berdasarkan maksud perjalanan biasanya maksud perjalanan dikelompokkan sesuai dengan ciri dasarnya yaitu berkaitan dengan ekonomi, sosial budaya, pendidikan, agama. Kenyataan bahwa lebih dari 90% perjalanan berbasis tempat tinggal, artinya mereka memulai perjalanan dari tempat tinggal (rumah) dan mengakhiri perjalanan kembali ke rumah.

2. Waktu Terjadinya Pergerakan Waktu terjadi pergerakan sangat tergantung pada kapan seseorang melakukan aktifitasnya sehari-hari. Dengan demikian waktu perjalanan sangat tergantung pada maksud perjalanannya.

3. Jenis Sarana Angkutan Yang Digunakan Selain berjalan kaki, dalam melakukan perjalanan orang biasanya dihadapkan pada pilihan jenis angkutan seperti sepeda motor, mobil dan angkutan umum. Dalam menentukan pilihan jenis angkutan, orang memepertimbangkan berbagai faktor, yaitu maksud perjalanan, jarak tempuh, biaya, dan tingkat kenyamanan. Sedangkan konsep mengenai ciri pergerakan spasial (dengan batas ruang) di dalam kota berkaitan dengan distribusi spasial tata guna lahan yang terdapat di dalam suatu wilayah. Dalam hal ini, konsep dasarnya adalah bahwa suatu perjalanan dilakukan untuk melakukan kegiatan tertentu di lokasi yang dituju, dan lokasi tersebut ditentukan oleh tata guna lahan kota tersebut. Pergerakan spasial dibedakan menjadi pola perjalanan orang dan perjalanan barang.

a. Pola perjalanan orang

Dalam hal ini pola penyebaran spasial yang sangat berperan adalah sebaran spasial dari daerah industri, perkantoran dan pemukiman. Pola sebaran spasial dari ketiga jenis tata guna lahan ini sangat berperan dalam menentukan pola perjalanan orang, terutama perjalanan dengan maksud bekerja. Tentu saja sebaran spasial untuk pertokoan dan areal pendidikan juga berperan.

b. Pola perjalanan barang

Pola perjalanan barang sangat dipengaruhi oleh aktifitas produksi dan konsumsi, yang sangat tergantung pada sebaran pola tata guna lahan pemukiman (konsumsi), serta industri dan pertanian (produksi). Selain itu pola perjalanan barang sangat dipengaruhi oleh rantai distribusi yang menghubungkan pusat produksi ke daerah konsumsi.

2.7 Perencanaan Transportasi

2.7.1 Aksesibilitas

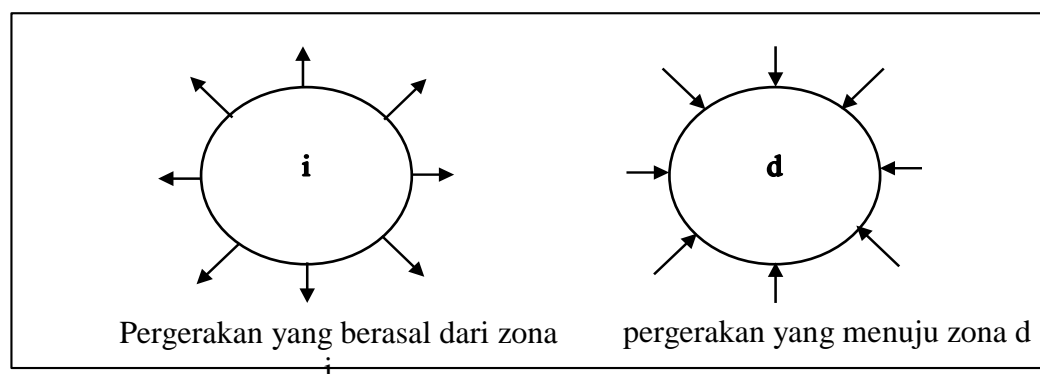
Aksesibilitas adalah konsep yang menggabungkan sistem pengaturan tata guna lahan secara geografis dengan sistem jaringan transportasi yang menghubungkannya. Aksesibilitas adalah suatu ukuran kenyamanan atau kemudahan mengenai cara lokasi tata guna lahan berinteraksi satu sama lain dan 'mudah' atau 'susah'nya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

2.7.2 Bangkitan dan Tarikan Pergerakan

Bangkitan Pergerakan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan atau jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona (Tamin, 1997). Bangkitan Pergerakan adalah jumlah perjalanan yang terjadi dalam satuan waktu pada suatu zona tata guna lahan. Waktu perjalanan bergantung pada kegiatan kota, karena penyebab perjalanan adalah adanya kebutuhan manusia untuk melakukan kegiatan dan mengangkut barang kebutuhannya. Setiap suatu kegiatan pergerakan mempunyai zona asal dan tujuan, dimana asal merupakan zona yang menghasilkan perilaku pergerakan, sedangkan tujuan adalah zona yang menarik pelaku melakukan kegiatan. Jadi terdapat dua pembangkit pergerakan, yaitu:

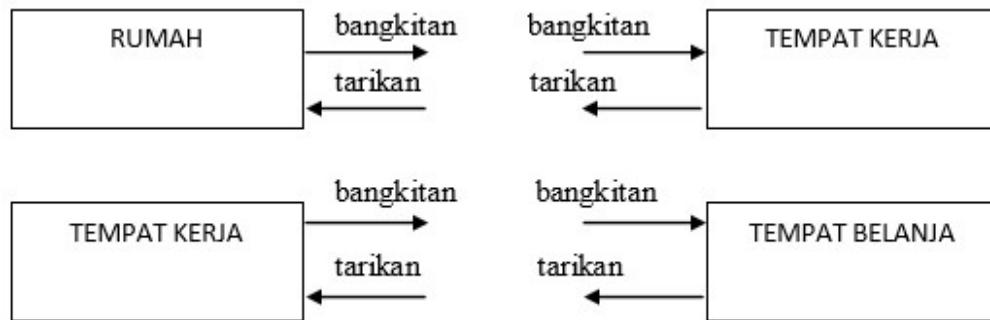
1. *Trip Production* adalah jumlah perjalanan yang dihasilkan suatu zona
2. *Trip Attraction* adalah jumlah perjalanan yang ditarik oleh suatu zona

Trip production dan trip attraction dapat dilihat pada Gambar



Gambar 3 *Trip Production* Dan *Trip Attraction*
(sumber : Tamin. 2000)

Trip production digunakan untuk menyatakan suatu pergerakan berbasis rumah yang mempunyai asal dan/atau tujuan adalah rumah atau pergerakan yang dibangkitkan oleh pergerakan berbasis bukan rumah. *Trip attraction* digunakan untuk menyatakan suatu pergerakan berbasis rumah yang mempunyai tempat asal dan/atau tujuan bukan rumah atau pergerakan yang tertarik oleh pergerakan berbasis bukan rumah (Tamin, 1997), seperti terlihat pada Gambar 4 berikut ini:



Gambar 4 Bangkitan dan Tarikan Pergerakan
(sumber : Tamin. 2000)

Bangkitan dan tarikan pergerakan digunakan untuk menyatakan bangkitan pergerakan pada masa sekarang, yang akan digunakan untuk meramalkan pergerakan pada masa mendatang. Bangkitan pergerakan ini berhubungan dengan penentuan jumlah keseluruhan yang dibangkitkan oleh sebuah kawasan.

Parameter tujuan perjalanan yang berpengaruh di dalam produksi perjalanan (Levinson, 1976), adalah:

1. Tempat bekerja
2. Kawasan perbelanjaan
3. Kawasan pendidikan
4. Kawasan usaha (bisnis)
5. Kawasan hiburan (rekreasi)

Dalam model konvensional dari bangkitan perjalanan yang berasal dari kawasan perumahan terdapat asumsi bahwa kecenderungan masyarakat dari kawasan tersebut untuk melakukan perjalanan berkaitan dengan karakteristik status sosial-ekonomi dari masyarakatnya dan lingkungan sekitarnya yang terjabarkan dalam beberapa variabel, seperti: kepemilikan kendaraan, jumlah

anggota keluarga, jumlah penduduk dewasa dan tipe dari struktur rumah. Menurut Warpani (1990), beberapa penentu bangkitan perjalanan yang dapat diterapkan di Indonesia :

- a. Penghasilan keluarga
- b. Jumlah kepemilikan kendaraan
- c. Jarak dari pusat kegiatan kota
- d. Moda perjalanan
- e. Penggunaan kendaraan
- f. Saat/waktu

Dalam sistem perencanaan transportasi terdapat empat langkah yang saling terkait satu dengan yang lain (Tamin, 1997), yaitu:

1. Bangkitan pergerakan
2. Distribusi perjalanan
3. Pemilihan moda
4. Pembebanan jaringan

Untuk lingkup penelitian ini tidak semuanya akan diteliti, tetapi hanya pada lingkup bangkitan pergerakan. Dalam pemodelan bangkitan dan tarikan pergerakan manusia, hal yang perlu dipertimbangkan antara lain (Tamin, 1997) :

1. Bangkitan pergerakan untuk manusia
 - a. Pendapatan
 - b. Pemilikan kendaraan
 - c. Struktur rumah tangga
 - d. Ukuran rumah tangga
 - e. Nilai lahan
 - f. Kepadatan daerah permukiman
 - g. Aksesibilitas

Empat faktor pertama (pendapatan, pemilikan kendaraan, struktur, dan ukuran rumah tangga) telah digunakan pada beberapa kajian bangkitan pergerakan, sedangkan nilai lahan dan kepadatan daerah permukiman hanya sering dipakai untuk kajian mengenai zona.

2. Tarikan pergerakan untuk manusia

Faktor yang paling sering digunakan adalah luas lantai untuk kegiatan industri, komersial, perkantoran, pertokoan dan pelayanan lainnya. Faktor lain yang dapat digunakan adalah lapangan kerja. Akhir-akhir ini beberapa kajian mulai berusaha memasukkan ukuran aksesibilitas.

2.8 Model Bangkitan Pergerakan

Tujuan dasar tahap bangkitan pergerakan adalah menghasilkan model hubungan yang mengaitkan parameter tata guna lahan dengan jumlah pergerakan yang menuju ke suatu zona atau jumlah pergerakan yang meninggalkan suatu zona. Zona asal dan tujuan pergerakan biasanya juga menggunakan istilah *trip end*.

Model ini sangat dibutuhkan apabila efek tata guna lahan dan pemilikan pergerakan terhadap besarnya bangkitan dan tarikan pergerakan berubah sebagai fungsi waktu. Tahapan bangkitan pergerakan ini meramalkan jumlah pergerakan yang akan dilakukan oleh seseorang pada setiap zona asal dengan menggunakan data rinci mengenai tingkat bangkitan pergerakan, atribut sosio-ekonomi, serta tata guna lahan.

Tahapan ini bertujuan mempelajari dan meramalkan besarnya tingkat bangkitan pergerakan dengan mempelajari beberapa variasi hubungan antara ciri pergerakan dengan lingkungan tata guna lahan. Beberapa kajian transportasi berhasil mengidentifikasi korelasi antara besarnya pergerakan dengan berbagai peubah, dan setiap peubah tersebut juga saling berkorelasi.

Tahapan ini biasanya menggunakan data berbasis zona untuk memodel besarnya pergerakan yang terjadi (baik bangkitan maupun tarikan), misalnya tata guna lahan, pemilikan kendaraan, populasi, jumlah pekerja, kepadatan penduduk, pendapatan, dan juga moda transportasi yang digunakan. Khusus mengenai angkutan barang, bangkitan dan tarikan pergerakan diramalkan dengan menggunakan atribut sektor industri dan sektor lain yang terkait.

Seperti telah dijelaskan, bangkitan atau tarikan pergerakan biasanya dianalisis berdasarkan zona. Data tata guna lahan (peubah X), data bangkitan pergerakan (P) dan data tarikan pergerakan (A) yang didapatkan dari hasil survei terlihat pada tabel 1 (Black, 1978).

Tabel 1 Informasi tentang model bangkitan pergerakan

Nomor zona	Data tata guna lahan					Data hasil survei		Data hasil pemodelan	
	X_1	X_2	X_3	...	X_M	P	A	P	A
1	*	*
2	*	*
3	*	*
4
.
.
.
<i>i</i>	*	*
.	*	*
N	*	*
.

Sumber : Ofyar Z. Tamin

Perkiraan besarnya tingkat bangkitan pergerakan, baik untuk bangkitan (**P**) maupun tarikan (**A**) bisa dilakukan dengan pemodelan yang menggunakan data yang terdapat pada tabel 1. Sebelum membicarakan permasalahan pemodelan, perlu ada penjelasan mengenai beberapa definisi dasar yang selalu digunakan dalam tahap pemodelan bangkitan pergerakan.

2.9 Metode Analisis Kategori (Klasifikasi Silang)

Metode analisis kategori ini didasarkan pada adanya keterkaitan antara terjadinya pergerakan dengan atribut rumah tangga. Asumsi dasarnya adalah tingkat bangkitan pergerakan dapat dikatakan stabil dalam waktu untuk setiap stratifikasi rumah tangga tertentu. Metode ini menemukan secara empiris bahwa besarnya tingkat bangkitan pergerakan sangat banyak membutuhkan data (misalnya jumlah rumah tangga untuk setiap kelas) (Chairunnisa, dkk., 2018).

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 40 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.

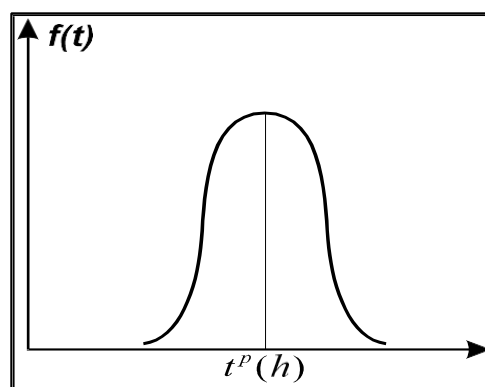
2.9.1 Definisi peubah dan Spesifikasi Model

Misalkan $p(h)$ 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 $t^p(h)$ didapatkan dengan membagi $T^p(h)$ dengan jumlah rumah tangga $H(h)$. Dalam bentuk matematika dapat dinyatakan sebagai :

$$t^p(h) = T^p(h)/H(h) \quad (2.1)$$

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 5



Gambar 5 Sebaran tingkat pergerakan untuk setiap rumah tangga
Sumber : Ofyar Z. Tamin

Metode ini pada dasarnya memiliki beberapa keuntungan, yaitu:

- a. Pengelompokan klasifikasi silang tidak tergantung pada sistem zona di daerah kajian
- b. Tidak ada asumsi awal yang harus diambil mengenai bentuk hubungan
- c. 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 (Ismail, 2018).

(Douglas and Lewis, 1971), sebaran dari 108 kategori (6 tingkat pendapatan, 3 tingkat dan 6 ukuran rumah tangga) hanya membutuhkan sampel sebanyak 4.000 rumah tangga (lihat tabel 2).

Tabel 2 Sebaran Frekuensi Rumah Tangga

Jumlah kategori	21	69	9	7	2
Jumlah rumah tangga yang disurvei	0	1-49	50-99	100-199	200+

Sumber : Ofyar Z. Tamin

Sekurang-kurangnya 50 pengamatan dibutuhkan untuk setiap sel agar hasilnya dapat dipertanggungjawabkan. Kriteria ini hanya akan dipenuhi oleh 18 kategori dari 108 kategori yang ada yang mempunyai jumlah sampel sebanyak Model bangkitan pergerakan 145 4.000 rumah tangga. Jadi, diperlukan lagi data tambahan lain agar dapat dihasilkan sebaran frekuensi yang lebih merata – biayanya menjadi lebih mahal.

4. Tidak ada cara yang efektif dalam memilih peubah tersebut. Proses minimasi simpangan baku seperti yang terlihat pada gambar 5 hanya dapat dilakukan dengan cara coba-coba yang sudah jelas sangat sulit dipraktikkan.

2.9.2 Penerapan Model Pada Tingkat Agregat

Tetapkan n adalah jenis orang (dengan atau tanpa kendaraan), $a_i(h)$ adalah jumlah rumah tangga dengan jenis h di zona i dan $H_n(h)$ adalah rumah tangga dengan jenis h yang berisikan orang berjenis n . Dengan ini, kita dapat menuliskan besarnya bangkitan pergerakan dengan tujuan p yang dilakukan oleh orang berjenis n di zona i (O_i^{np}) sebagai berikut:

$$O_i^{np} = \sum_{h \in H_n(h)} a_i(h) t^p(h) \quad (2.2)$$

Untuk melihat cara kerja model, dapat diperbandingkan nilai hasil pemodelan dengan nilai hasil pengamatan sampel. Galat yang terjadi adalah karena penggunaan rata-rata nilai $t^p(h)$. Diperkirakan stratifikasi yang baik dapat meminimumkan simpangan baku seperti pada gambar 4.10 dan juga menghasilkan galat yang lebih kecil.

Terdapat beberapa cara menentukan kategori rumah tangga. Untuk pertama kalinya di Inggris, Wootton and Pick (1971) menyarankan 108 kategori yang dihasilkan dari 6 tingkat pendapatan, 3 tingkat pemilikan kendaraan, dan 6 tingkat struktur rumah tangga seperti pada tabel 3.

Tabel 3 Contoh Pengelompokan Struktur Rumah Tangga

Kelompok	Jumlah yang bekerja	Orang dewasa lainnya
1	0	1
2	0	2 atau lebih
3	1	1 atau kurang
4	1	2 atau lebih
5	2 atau lebih	1 atau kurang
6	2 atau lebih	2 atau lebih

Sumber : Ofyar Z. Tamin

Permasalahannya adalah bagaimana meramalkan jumlah rumah tangga pada masa mendatang untuk setiap kategori. Metode yang umum digunakan (lihat Wilson, 1977) adalah: pertama, menetapkan dan mencocokkan sebaran peluang untuk pendapatan (I), kepemilikan kendaraan (C), dan struktur rumah tangga (S) dengan data hasil kalibrasi; kedua: menggunakan hasil tersebut untuk membuat sebaran peluang gabungan untuk rumah tangga jenis $h = (I,C,S)$.

Jadi, jika sebaran peluang gabungan dinyatakan dengan $\varphi(h) = \varphi(I,C,S)$, maka jumlah rumah tangga di zona i yang tergolong dalam kelompok h , atau $a_i(h)$, dapat dinyatakan secara sederhana dengan:

$$a_i(h) = H_i \varphi(h) \quad (2.3)$$

H_i adalah jumlah rumah tangga di zona i . Model taksiran rumah tangga dapat diuji secara parsial dengan menggunakan data pada tahun dasar. Jumlah pergerakan yang dihasilkan oleh persamaan (2.3), tetapi dengan nilai simulasi $a_i(h)$, kemudian dapat dicek dengan hasil pengamatan. Dengan demikian, kelemahan metode ini bertambah satu lagi sebagai berikut.

5. Jika disyaratkan untuk menambah jumlah stratifikasi, dibutuhkan penambahan jumlah sampel yang sangat banyak. Sebagai contoh, jika satu peubah lain ditambahkan dan kemudian dipecahkan menjadi 3 tingkat, jumlah kategori akan meningkat dari 108 menjadi 324.

2.9.3 Tahapan Perhitungan

Konsep dasarnya sederhana, dan peubah yang biasa digunakan dalam analisis kategori adalah ukuran rumah tangga (jumlah orang), kepemilikan kendaraan, dan pendapatan rumah tangga. Kategori ditetapkan menjadi tiga dan kemudian rata-rata tingkat bangkitan pergerakan (dari data empiris) dibebankan untuk setiap kategori. Data untuk mengilustrasikan bagaimana keragaman tingkat bangkitan pergerakan di antara ketiga peubah tersebut diperlihatkan pada tabel 4 (Marler, 1985). Hal ini menunjukkan pentingnya peubah tersebut dalam menghitung bangkitan pergerakan.

Tabel 4 Tingkat bangkitan pergerakan kerja per rumah tangga

Kategori	Rendah	Menengah	Tinggi
Total pendapatan rumah tangga *	1,16	1,34	1,63
Kendaraan per rumah tangga **	1,27	1,38	2,63
Ukuran rumah tangga ***	1,23	1,24	1,63

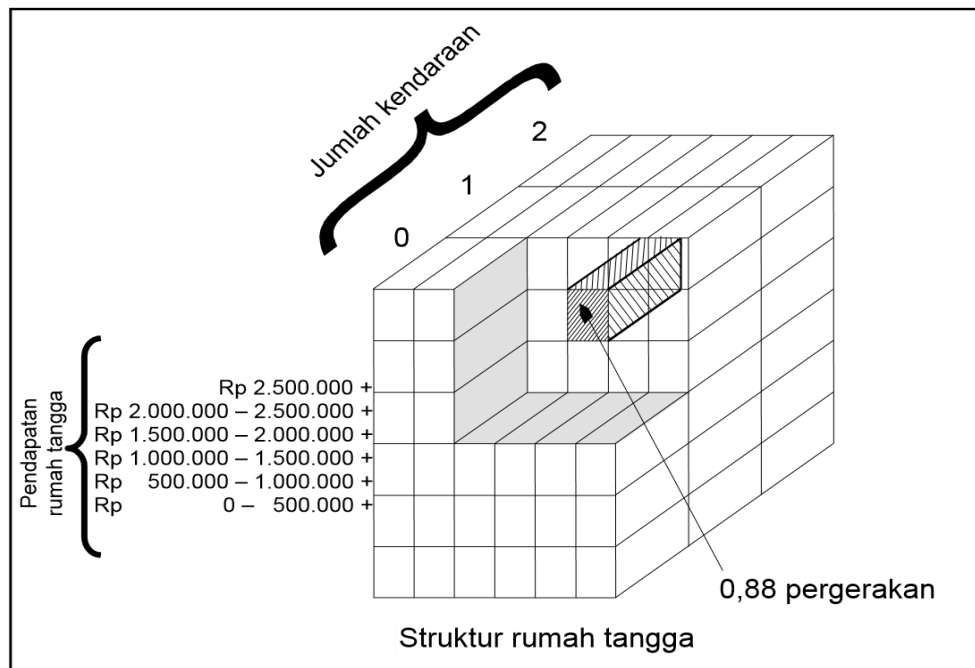
Sumber : Ofyar Z. Tamin

Keterangan: * rendah : sampai dengan Rp 75,000/bulan
 menengah : Rp 76.000–150,000/bulan
 tinggi : lebih besar dari Rp.150,000/bulan
 ** rendah : tidak mempunyai kendaraan bermotor
 menengah : 1 kendaraan
 tinggi : lebih dari 2
 *** rendah : 1–3 orang
 menengah : 4–6 orang
 tinggi : lebih dari 6 orang.

Sumber: Marler (1985)

Tahap 1 Tiga buah peubah harus distratifikasi. Beberapa kajian di Inggris menggunakan **6** kategori pendapatan, **6** kategori ukuran rumah tangga, dan **3** kategori pemilikan kendaraan. Perlu diperhatikan bahwa penggunaan kategori pendapatan dan pemilikan kendaraan dalam analisis kategori sering dikritik karena keduanya saling berkorelasi. Disarankan agar **108** kategori tersebut dikurangi sehingga kebutuhan akan data dan biaya juga berkurang. Kategori tersebut digunakan untuk kajian di *West Midlands Transport*, Inggris (**Wootton and Pick, 1967**).

Untuk kasus pada tabel 4, terdapat **27** kategori yang menggabungkan pemilikan kendaraan, pendapatan, dan ukuran rumah tangga. Perhatikan bahwa jumlah peubah dan cara stratifikasinya beragam, tergantung dari data yang tersedia dan tujuan kajian. Konsep ini diilustrasikan dengan gambar 6



Gambar 6 Struktur Kategori Dalam Metode Analisis Kategori

Tahap 2 Setiap rumah tangga yang didapat dari survei wawancara di rumah harus dicocokkan untuk setiap kategori, tergantung dari data rumah tangga tersebut (pemilikan kendaraan, ukuran rumah tangga, dan pendapatan).

Tahap 3 Rata-rata tingkat bangkitan pergerakan dihitung untuk setiap kategori dengan menggunakan data dari rumah tangga. Hal ini bisa didapat dengan jalan membagi jumlah pergerakan yang dihasilkan untuk setiap kategori dengan jumlah rumah tangga yang ada dalam kategori tersebut.

Tahap 4 Sejauh ini, rata-rata bangkitan pergerakan dilakukan untuk setiap kategori, tetapi sudah cukup untuk digunakan dalam menaksir bangkitan pergerakan per zona. Ini dilakukan dengan mengalikan jumlah rumah tangga pada zona tersebut untuk setiap kategori, dan hasilnya dijumlahkan untuk semua 27 kategori yang akhirnya akan menghasilkan total bangkitan pergerakan untuk zona tersebut. Dengan kata lain:

$$\hat{P}_i = \sum_{c=1}^{27} T_c H_c(i)$$

\hat{P}_i = perkiraan jumlah pergerakan yang dihasilkan oleh zona i ;

T_c = rata-rata bangkitan pergerakan per rumah tangga dalam kategori c ;

$H_c(i)$ = jumlah rumah tangga dengan kategori c yang berlokasi di zona i

➤ Contoh Sederhana

Pada contoh ini (Black, 1981) diasumsikan tiga peubah yang diperkirakan mempengaruhi besarnya pergerakan:

- 3 kategori pemilikan kendaraan (0, 1, 2+);
- 3 kategori pendapatan (rendah [0–100.000 rupiah/bulan]; menengah [100.000–200.000 rupiah/bulan]; tinggi [lebih dari 200.000 rupiah/bulan])
- 2 kategori ukuran rumah tangga (1–3 orang; 4+ orang)

Secara keseluruhan ketiga peubah dengan stratifikasinya menghasilkan $3 \times 3 \times 2 = 18$ kategori. Masalahnya sekarang adalah bagaimana mendapatkan total bangkitan pergerakan. Data untuk analisis kategori diberikan pada tabel 5, sedangkan jumlah rumah tangga dengan kategorinya masing-masing diberikan pada tabel 5.

Tabel 5 Analisis kategori tingkat pergerakan untuk 18 kategori

Tingkat pemilikan kendaraan	Tingkat pendapatan		
	Rendah	Menengah	Tinggi
Tidak ada kendaraan (0)	3,4 ^a	3,7 ^a	3,8 ^a
Satu kendaraan (1)	4,9 ^b	5,0 ^b	5,1 ^b
	5,2 ^a	7,3 ^a	8,0 ^a
Dua atau lebih kendaraan (2+)	6,9 ^b	8,3 ^b	10,2 ^b
	5,8 ^a	8,1 ^a	10,0 ^a
	7,2 ^b	1,8 ^b	12,9 ^b

Sumber : Ofyar Z. Tamin

Catatan:

- a. a Tingkat bangkitan pergerakan untuk setiap rumah tangga dengan 1–3 orang

- b. b Tingkat bangkitan pergerakan untuk setiap rumah tangga dengan 4 atau lebih orang

Tabel 6 Kategori rumah tangga dengan 3 peubah

Jumlah rumah tangga	Pemilikan kendaraan	Pendapatan	Ukuran rumah tangga
50	0	rendah	1-3
20	0	menengah	1-3
10	0	rendah	4+
50	1	rendah	1-3
50	1	rendah	4+
50	1	menengah	4+
100	1	tinggi	4+
40	2+	menengah	1-3
100	2+	tinggi	4+
150	2+		4+

Sumber : Ofyar Z. Tamin

Dengan menggunakan data tabel 4.13 dan 4.14, perkiraan total bangkitan pergerakan untuk zona tersebut adalah: $(50 \times 3,4) + (20 \times 3,7) + (10 \times 4,9) + (50 \times 5,2) + (50 \times 6,9) + (100 \times 8,3) + (40 \times 10,0) + (100 \times 11,8) + (150 \times 12,9) = 5.243$ pergerakan.