

TUGAS AKHIR

**ANALISIS BANGKITAN PERJALANAN PADA
KECAMATAN PANYABUNGAN KOTA
KABUPATEN MANDAILING NATAL
(Studi Kasus)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

ASRUL EFFENDI LUBIS
1207210015



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Asrul Effendi Lubis

NPM : 1207210015

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisa Bangkitan Perjalanan Pada Kecamatan Panyabungan
Kota Kabupaten Mandailing Natal

Bidang ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Maret 2018

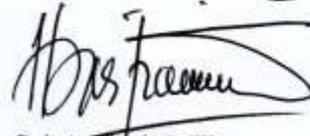
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



Ir. Zurkiyah, MT

Dosen Pembimbing II / Peguji



Ir. Sri Astiati, MT

Dosen Pemanding I / Penguji



Hj. Irma Dewi, ST, MSi

Dosen Pemanding II / Penguji



Dr. Ade Faisal, ST, MSc



Program Studi Teknik Sipil
Ketua,

Dr. Anrizal Zulkarnain, MSc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Arul Efendi Lubis

Tempat /Tanggal Lahir: Panyabungan, 14- November- 1994

NPM : 1207210015

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil,

menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Analisi Bangkitan Perjalanan Pada Kecamatan Panyabungan Kota Kabupaten Mandailing Natal”,

bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

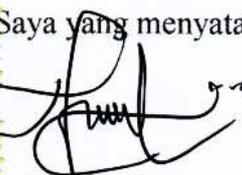
Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 30 Maret 2018



Saya yang menyatakan,


Asrul Effendi Lubis

ABSTRAK

ANALISIS BANGKITAN PERJALANAN PADA KECAMATAN PANYABUNGAN KOTA KABUPATEN MANDAILING NATAL

(STUDI KASUS)

Asrul Effendi Lubis

1207210015

Ir. Zurkiyah, MT

Ir.Sri Asfiati, MT

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. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bangkitan perjalanan pada Kecamatan Panyabungan Kota. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dan mengestimasi besarnya pergerakan terjadi di kecamatan tersebut untuk mengantisipasi permasalahan yang terjadi dimasa yang akan datang. Survei dilakukan dengan melalui pengisian kuisisioner pada 120 keluarga yang bermukim di Kecamatan Panyabungan Kota. Hasil dari kuisisioner dibuat dalam bentuk Matris Asal-Tujuan (MAT), dengan menggunakan metode Detroit, kemudian dianalisis melalui perangkat lunak Microsoft Excel. Dari hasil analisis disimpulkan total kenaikan bangkitan perjalanan pada Kecamatan Panyabungan Kota sebesar 1291 pergerakan pada masa yang akan datang, dimana produksi perjalanan sebelumnya sebesar 575. Dan faktor yang mempengaruhi pada bangkitan perjalanan ditentukan oleh jumlah keluarga yang bekerja dan yang bersekolah.

Kata kunci: Bangkitan pergerakan, matriks asal-tujuan, metode Detroit.

ABSTRACT

TRIP GENERATION ANALYSIS AT SUB-DISTRICT PANYABUNGAN CITY OF MANDAILING NATAL DISTRICT (CASE STUDY)

Asrul Effendi Lubis

1207210015

Ir. Zurkiyah, MT

Ir.Sri Asfiati, MT

Trip generation is the stage of modeling estimates the number of movements originating from a zone or land use, or to a certain number of moves that are interested in land use or zone. This study aims to determine trip generation at the District Panyabungan city. This study was conducted to determine and estimate the magnitude of the movement occurred in the district to anticipate the problems that occur in the future. The survey was conducted by means of filling the questionnaire on 120 families residing in the District Panyabungan City. The results of the questionnaire were made in the form of Matrix Origin-Destination (OD), using methods Detroit, then analyzed by Microsoft Excel software. From the analysis concluded the total increase in the District Panyabungan City trip generation by 1291 the movement in the future, where production of the previous trip at 575. And the factors that affect the trip generation is determined by the number of families who work and attend school.

Keywords: Trip generation, origin-destination matrix, method Detroit.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisa Bangkitan Perjalanan Pada Kecamatan Panyabungan Kota Kabupaten Mandailing Natal” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

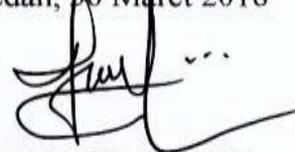
Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Ir.Zurkiyah, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir.Sri Asfiati, MT selaku Dosen Pimbimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Hj.Irma Dewi, ST, MSi selaku Dosen Pembanding I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr.Ade Faisal, ST, MSc selaku Dosen Pembanding II dan Penguji yang telah banyak memberikan masukan dan koreksi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dr.Fahrizal Zulkarnain, MSc sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Munawar Alfansury Siregar, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik sipil kepada penulis.
8. Teristimewa sekali kepada ayahanda tercinta Alm.Arman Effendi Lubis dan ibunda tercinta Lilis Suryani Tampubolon, yang telah mengasuh dan membesarkan penulis dengan rasa cinta dan kasih sayang yang tulus.
9. Terimakasih tidak terhingga kepada kedua saudari perempuan saya Puri Arnanda Lubis dan Putri Sri Ardani Lubis , yang telah menyayangi saya serta memberikan dukungan moril kepada saya hingga selesainya Tugas Akhir ini.
10. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
11. Sahabat-sahabat terbaik saya Syahril Effendi Hasibuan dan Mutiah Nur serta teman-teman Teknik Sipil 2012 A2, 2012 B2, dan seluruh teman-teman /saudara-saudara di kost Jl.Tangkal II yang memberikan semangat dan masukan yang sangat berarti bagi penulis.

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. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, 30 Maret 2018



Asrul Effendi Lubis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup penelitian	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB 2 STUDI PUSTAKA	
2.1. Perencanaan Transportasi empat tahap	5
2.2. Bangkitan Pergerakan	5
2.2.1 Konsep Pemodelan Bangkitan pergerakan	7
2.3. Distribusi Perjalanan	8
2.3.1 Pemisahan Ruang	9
2.3.2 Intensitas tata guna lahan	9
2.3.3 Pemisahan ruang Dan tata guna lahan	10
2.4. Penggunaan matriks asal-tujuan (MAT) dalam pergerakan	10
2.4.1 Metode tidak langsung	13
2.4.2 Metode analogi	14
2.4.3 Konsep metode Detroit	15

2.5.	Pemilihan moda transportasi	15
2.6.	Pemilihan rute	17
2.7.	Karakteristik pelaku perjalanan	17
2.7.1.	Faktor sosial ekonomi	18
2.8.	Hubungan transportasi	19
2.8.1.	Model interaksi transportasi dan penggunaan lahan	19
2.8.2.	Penggunaan lahan ditinjau dari sistem kegiatan	22
2.9.	Aksesibilitas	22
2.9.1.	Aksesibilitas dan perilaku perjalanan	23
2.10.	Migrasi	23
2.11.	Aspek transportasi	24
2.11.1.	Pusat-pusat kegiatan	25
2.12.	Parameter jaringan dan ruas jalan	26
2.12.1.	Berdasarkan fungsi jalan	26
2.12.2.	Berdasarkan sistem jaringan jalan	27
2.13.	Populasi dan sampel	27
2.14.	Uji kecukupan data	28
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		
3.1.	Baga Alir Penelitian	29
3.2.	Lokasi Dan Waktu Penelitian	30
3.3.	Metode Analisis Data	31
3.4.	Instrument Penelitian	31
3.5.	Teknik Pengumpulan Data	32
3.6.	Pengambilan Data Kuisisioner	32
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1.	Data Sampel	33
4.2.	Karakteristi Responden	36

4.2.1.	Jumlah Anggota Keluarga	36
4.2.2.	Anggota Keluarga Yang Bekerja	36
4.2.3.	Jumlah Anggota Keluarga Yang Bersekolah	37
4.2.4.	Jumlah Kepemilikan Kendraan	37
4.2.5.	Jenis Pekerjaan	38
4.2.6.	Jenis kendaraan yang di gunakan untuk bersekolah	38
4.2.7.	Jenis kendaraan yang di gunakan untuk bekerja	38
4.3.	Generator Pekerjaan	39
4.4.	Analisis Bangkitan Perjalanan Dengan Metode Detroit	39
4.4.1.	Analisa Bangkitan Beedasarkan Tujuan Sekolah	39
4.4.1.	Analisa Bangkitan Beedasarkan Tujuan Bekerja	45
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1.	Kesimpulan	50
5.2.	Saran	50
	DAFTAR PUSTAKA	51
	LAMPIRAN	
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Interaksi antara daerah.	10
Tabel 4.1	Data sampel sementara untuk pengambilan data sampel yang sebenarnya.	33
Tabel 4.2	Deskripsi statistik data sampel untuk uji kecukupan data.	35
Tabel 4.3	Jumlah anggota keluarga.	36
Tabel 4.4	Anggota keluarga yang bekerja.	36
Tabel 4.5	Jumlah anggota keluarga yang bersekolah.	37
Tabel 4.6	Jumlah kepemilikan kendaraan.	37
Tabel 4.7	Jenis pekerjaan.	38
Tabel 4.8	Jenis kendaraan yang di gunakan untuk bersekolah.	38
Tabel 4.9	Jenis kendaraan yang di gunakan untuk bekerja.	39
Tabel 4.10	Data awal produksi perjalanan (tujuan sekolah).	40
Tabel 4.11	Iterasi 1.	41
Tabel 4.12	Iterasi 2.	42
Tabel 4.13	Iterasi 3.	42
Tabel 4.14	Iterasi 4.	42
Tabel 4.15	Iterasi 5.	43
Tabel 4.16	Iterasi 6.	43
Tabel 4.17	Iterasi 7.	43
Tabel 4.18	Iterasi 8.	44

Tabel 4.19 Iterasi 9.	44
Tabel 4.20 Data awal produksi perjalanan (tujuan bekerja).	45
Tabel 4.21 Iterasi 1.	47
Tabel 4.22 Iterasi 2.	47
Tabel 4.21 Iterasi 3.	47
Tabel 4.23 Iterasi 4.	48
Tabel 4.24 Iterasi 5.	48
Tabel 4.25 Iterasi 6.	48
Tabel 4.26 Iterasi 7.	49
Tabel 4.27 Iterasi 8.	49
Tabel 4.28 Iterasi 9.	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Trip production</i> dan <i>trip attraction</i> .	6
Gambar 2.2	Bangkitan dan tarikan pergerakan.	6
Gambar 2.3	Sebaran pergerakan antara dua buah zona.	9
Gambar 2.4	Pesimpangan dengan Matriks Asal-Tujuan (MAT).	12
Gambar 2.5	Diagram metode untuk mendapatkan Asal-Tujuan (MAT).	13
Gambar 2.6	Pemilihan moda transportasi.	16
Gambar 2.7	Pemilihan rute.	17
Gambar 2.8	Skema interaksi hubungan transportasi dan penggunaan lahan.	19
Gambar 2.9	Tahapan model konvensional transportasi.	20
Gambar 3.1	Bagan alir penelitian.	29
Gambar 3.2	Denah lokasi penelitian.	30
Gambar 3.3	Peta Kabupaten Mandailing Natal.	31

DAFTAR NOTASI

T_{id} = pergerakan pada masa mendatang dari zona asal i ke zona tujuan d

t_{id} = pergerakan pada masa sekarang dari zona asal i ke zona tujuan d

E_i = tingkat pertumbuhan di zona i

E_d = tingkat pertumbuhan di zona d

E = tingkat pertumbuhan keseluruhan

BAB 1

PENDAHULUAN

2.1. Latar Belakang

Berdasarkan Pusat Statistik perekonomian Mandailing Natal pada Tahun 2016 yang di ukur berdasarkan kenaikan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar hingga konstan 2010 mencapai 6,20 persen. Pertumbuhan ekonomi tertinggi di capai oleh kategori pertambangan dan penggalian sebesar 12,9 persen. kategori Selanjutnya di susul kategori industri pengelolaan sebesar 9,86 persen, Kategori transportasi dan pergudangan bertumbuh sebesar 7,42 persen, kategori pertanian, kehutanan dan perikanan sebesar 6,57 persen, kategori jasa lainnya sebesar 6,50 persen dan kategori jasa keuangan dan asuransi sebesar 6,43 persen. Sementara itu terdapat lima kategori usaha yg nilai pertumbuhan ekonominya di bawah empat persen. Kategori pertumbuhannya paling kecil di bandingkan kategori lainnya adalah kategori pangadaan air, pengelolaan sampah, limbah dan daur ulang yaitu hanya tumbuh sebesar 0,90 persen pada Tahun 2016.

Kabupaten Mandailing Natal merupakan kabupaten yang cukup berkembang. Kabupaten Mandailing Natal merupakan salah satu hasil pemekaran dari Kabupaten Tapanuli Selatan yang diresmikan oleh menteri dalam negeri pada tanggal 9 Maret 1999. Disamping itu Kabupaten Mandailing Natal mulai dibangun sarana dan prasarana umum seperti dibangunnya perkantoran satu atap dan perkantoran lainnya.

Kecamatan Panyabungan kota adalah salah satu kecamatan yang ada di Kabupaten Mandailing Natal dan merupakan ibu kota dari Kabupaten Mandailing Natal. Banyak masyarakat yang beraktivitas keluar dari lingkungan tempat tinggalnya ataupun kearah kota untuk bekerja atau orang-orang yang berpergian untuk mendapatkan sarana rekreasi.

Dari data BPS Kabupaten Mandailing Natal tahun 2015 (MADINA), Provinsi Sumatera Utara. Kecamatan Panyabungan Kota memiliki luas 25.977,43 km² dengan jumlah desa sebanyak 39 desa/kelurahan. Kecamatan ini memiliki jumlah penduduk 81.642 jiwa, sehingga kepadatan penduduknya mencapai 314 jiwa per

km², jauh lebih padat dari rata-rata Kabupaten Madina yang hanya 62 jiwa per km². Dengan pertimbangan jumlah penduduk serta sebagai ibu kota kabupaten Mandailing Natal maka Kecamatan Panyabungan Kota ditentukan sebagai lokasi penelitian.

2.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan di bahas dalam penelitian ini meliputi:

1. Apakah faktor-faktor yang mempengaruhi bangkitan pergerakan pada Kecamatan Panyabungan Kota Kabupaten Mandailing Natal.
2. Pemodelan dikelompokkan sesuai dengan profesi atau pekerjaan.

2.3. Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penelitian yang akan di laksanakan ini lingkup yang di gunakan adalah:

1. Lokasi penelitian berada pada Kecamatan Panyabungan Kota Kabupaten Mandailing Natal.
2. Metode analisa adalah menggunakan metode Detroit hanya memperhitungkan pergerakan yang meninggalkan kawasan dan memperhitungkan pergerakan yang memasuki kawasan.

2.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulisan dari tugas akhir ini adalah:

1. Untuk mendapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi bangkitan pergerakan pada Kecamatan Panyabungan Kota Kabupaten Mandailing Natal berdasarkan profesi pekerjaan.
2. Untuk membuat model bangkitan perjalanan pada Kecamatan Panyabungan Kota Kabupaten Mandailing Natal.

2.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah Mengetahui model bangkitan perjalanan pada Kecamatan Panyabungan Kota Kabupaten Mandailing Natal. Hasil yang

didapatkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk memprediksi bangkitan pergerakan yang berasal dari Kecamatan Panyabungan Kota Kabupaten Mandailing Natal.

2.6. Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang teori dari beberapa sumber yang sehubungan dengan permasalahan dan sebagai pedoman dalam pembahasan masalah.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Berisi pembahasan tentang lokasi dan waktu penelitian metode analisa data, instrument penelitian, teknik pengumpulan data, pengambilan data kuisisioner bagan alir.

BAB 4 ANALISA DATA

Hasil dari analisis data akan dibahas dan dijelaskan di bab ini. Semua analisis dari fokus penelitian akan dipaparkan dengan menggunakan metode matriks.

BAB 5 KESIMPULAN

Merupakan bab penutup yang berisi kesimpulan dan saran serta rekomendasi yang dapat diambil setelah pembahasan seluruh masalah.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perencanaan Transportasi Empat Tahap

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

1. Bangkitan dan tarikan pergerakan (*trip generation*)
2. Sebaran pergerakan (*trip distribution*)
3. Pemilihan moda transportasi (*modal split*)
4. Pemilihan rute transportasi (*trip assignment*)

Untuk lingkup penelitian ini tidak semuanya akan diteliti. Tetapi hanya pada lingkup distribusi perjalanan.

2.2. Bangkitan Pergerakan

Bangkitan pergerakan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan atau jumlah pergerakan yang tertarik kesuatu tata guna lahan atau zona (Tamin, 1997). Bangkitan pergerakan adalah jumlah perjalanan yang terjadi dalam satuan waktu pada suatu zona tata guna lahan (Hobbs, 1995).

Waktu perjalanan bergantung pada kegiatan kota, karena penyebab perjalanan adalah adanya kebutuhan manusia untuk melakukan kegiatan dan mengangkut barang kebutuhannya. Setiap satu kegiatan pergerakan mempunyai zona asal tujuan, dimana asal merupakan zona yang menghasilkan perilaku pergerakan, sedangkan tujuan adalah zona yang menarik pelaku melakukan kegiatan. Jadi terdapat dua pembangkitan pergerakan, yaitu :

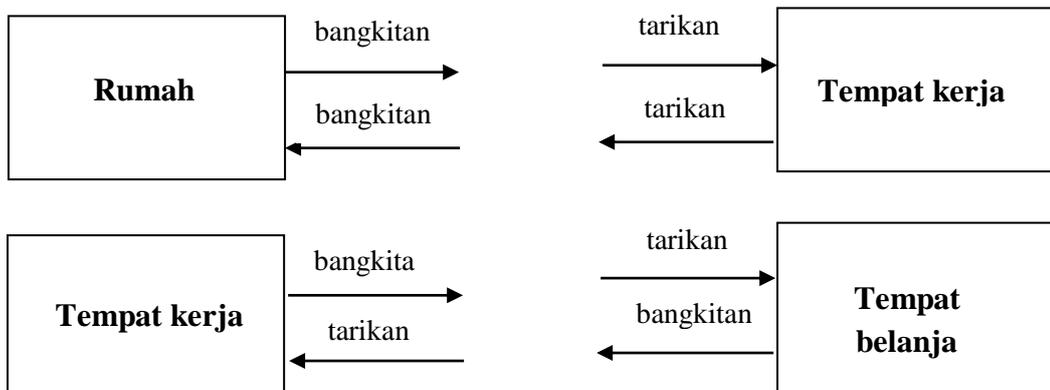
1. *Trip production* adalah jumlah perjalanan yang dihasilkan suatu zona.
2. *Trip attraction* adalah jumlah perjalanan yang ditarik oleh suatu zona.

Trip production dan *trip attraction* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1: *Trip production* dan *trip attraction* (Hobbs, 1995).

Trip production digunakan untuk menyatakan suatu pergerakan berbasis rumah yang mempunyai asal dan/atau tujuan adalah rumah atau pergerakan yang dibangkitkan oleh pergerakan yang 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 2.2 berikut ini:



Gambar 2.2: Bangkitan dan tarikan pergerakan (Tamin, 1997).

Bangkitan dan tarikan pergerakan digunakan untuk menyatakan bangkitan pergerakan pada masa sekarang, yang akan digunakan untuk meramalkan pergerakan pada masa yang akan datang. Bangkitan pergerakan ini berhubungan dengan penentuan jumlah keseluruhan yang dibangkitkan oleh sebuah kawasan. Parameter tujuan perjalanan yang berpengaruh di dalam produksi perjalanan 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-ekonomi dari masyarakatnya dan lingkungan sekitarnya yang terjabarkan dalam beberapa variable, seperti: kepemilikan kendaraan, jumlah anggota keluarga, jumlah penduduk dewasa dan tipe dari struktur rumah.

Menurut Warpani (1990), beberapa penentu bangkitan perjalanan yang diterapkan di Indonesia:

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

2.2.1. Konsep Pemodelan Bangkitan Pergerakan

Model dapat didefinisikan sebagai alat bantu atau media yang dapat digunakan untuk mencerminkan dan menyederhanakan suatu realita (dunia sebenarnya) secara terukur (Tamin, 1997), termasuk diantaranya:

1. Model fisik
2. Peta dan diagram (grafis)
3. Model statistika dan matematika (persamaan)

Semua model tersebut merupakan penyederhanaan realita untuk tujuan tertentu, seperti memberikan penjelasan, pengertian, serta peramalan. Pemodelan transportasi hanya merupakan salah satu unsur dalam perencanaan transportasi. Lembaga, pengambil keputusan, masyarakat, administrator, peraturan, dan penegak hukum adalah beberapa unsur lainnya.

Model merupakan penyederhanaan dari keadaan sebenarnya dan model dapat memberikan petunjuk dalam perencanaan transportasi. Karakteristik sistem

transportasi untuk daerah-daerah terpilih CBD sering dianalisis dengan model. Model memungkinkan untuk mendapatkan penilaian yang cepat terhadap alternatif-alternatif transportasi dalam suatu daerah (Morlok, 1991).

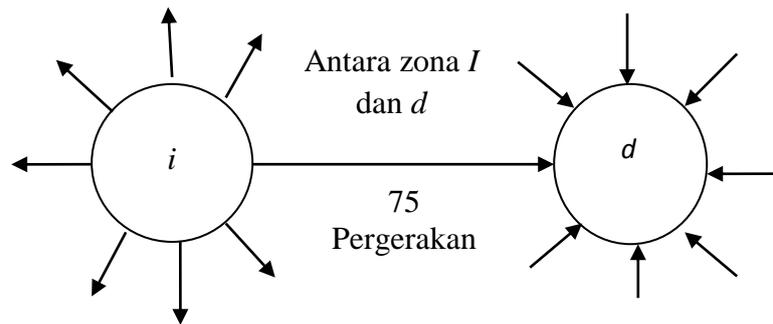
Model dapat digunakan untuk mencerminkan hubungan antara sistem tata guna lahan dengan sistem prasarana transportasi dengan menggunakan beberapa seri fungsi atau persamaan (model matematika). Model tersebut dapat menerangkan cara kerja sistem dan hubungan keterkaitan antara sistem secara terukur. salah satu alasan penggunaan model matematika untuk mencerminkan system tersebut adalah bahasa yang jauh lebih cepat dibandingkan dengan bahasa verbal. Ketepatan yang didapat dari penggantian kata dengan symbol sering menghasilkan penjelasan yang jauh lebih baik dari pada penjelasan dengan bahasa verbal (Tamin, 1997).

Tahapan pemodelan bangkitan pergerakan bertujuan meramalkan jumlah pergerakan pada tiap zona asal dengan menggunakan data rinci mengenai tingkat bangkitan pergerakan, atribut social-ekonomi, serta tata guna lahan.

2.3. Distribusi Perjalanan

Tahapan ini merupakan tahap kedua dari empat tahap yang menghubungkan interaksi antara tata guna lahan, jaringan transportasi, dan arus lalu lintas. Pola spasial arus lalu lintas adalah fungsi guna lahan dan system jaringan transportasi.

Pola sebaran arus lalulintas antara zona asal ke zona tujuan adalah hasil dari dua hal yang terjadi secara bersamaan, yaitu lokasi dan intensitas tataguna lahan yang akan menghasilkan arus lalulintas dan pemisah ruang interaksi antara dua buah tataguna lahan yang akan menghasilkan pergerakan manusia dan/atau barang (Tamin, 1997).



Gambar 2.3: Sebaran pergerakan antara dua buah zona (Tamin, 1997).

Tujuan permodelan distribusi perjalanan yaitu untuk mengkalibrasi persamaan-persamaan yang akan menghasilkan hasil observasi lapangan pola pergerakan asal tujuan perjalanan seakurat mungkin.

Data yang dibutuhkan dalam menyelesaikan permasalahan distribusi perjalanan adalah:

1. data matrik asal tujuan
2. data matrik hambatan (impedansi), matrik antar zona (jarak, waktu, biaya)
3. distribusi frekuensi pergerakan untuk setiap impedensi transportasi.

2.3.1. Pemisahan Ruang

Pemisahan ruang menjelaskan bahwa jarak antara dua buah tata guna lahan merupakan batas pergerakan. Jarak yang jauh atau biaya yang besar akan membuat pergerakan antara dua buah tataguna lahan menjadi kurang (aksesibilitas rendah). Sebaliknya pergerakan arus lalu lintas cenderung meningkat jika jarak antara kedua zonanya semakin dekat. Hal ini juga menunjukkan bahwa orang lebih menyukai perjalanan pendek dari pada perjalanan panjang. Pemisahan ruang tidak hanya ditentukan oleh jarak, tetapi oleh beberapa ukuran lain, misalnya hambatan perjalanan yang diukur dengan waktu dan biaya yang diperlukan (Tamin, 1997).

2.3.2. Intensitas Tata Guna Lahan

Makin tinggi tingkat aktifitas suatu tata guna lahan, makin tinggi pula tinggi pula kemampuannya dalam menarik lalu lintas. Contohnya, pasar swalayan

menarik arus pergerakan lalu lintas lebih banyak dibandingkan dengan rumah sakit karena aktifitas dipasar swalayan lebih tinggi persatuan lahan di bandingkan dengan rumah sakit (Tamin, 1997).

2.3.3. Pemisahan Ruang dan Tata Guna Lahan

Daya tarik suatu tata guna lahan akan berkurang dengan meningkatnya jarak (dampak pemisah ruang). Tata guna lahan cenderung menarik pergerakan lalu lintas dari tempat yang lebih dekat dibandingkan dengan dari tempat yang lebih jauh. Pergerakan lalu lintas yang dihasilkan juga akan lebih banyak yang berjarak pendek daripada yang berjarak jauh. Interaksi antara daerah sebagai fungsi dari intensitas setiap daerah dan jarak antara kedua daerah tersebut dapat dipilih pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1: interaksi antara daerah (Tamin, 1997).

Jarak	Jauh	Interaksi diabaikan	Interaksi rendah	Interaksi menengah
	Dekat	Interaksi rendah	Interaksi menengah	Interaksi sangat tinggi
Intensitas tata guna lahan antara dua zoba		Kecil-Kecil	Kecil-Besar	Besar-Besar

2.4. Penggunaan Matriks Asal-Tujuan (MAT) Dalam Pergerakan

Pola pergerakan dalam sistem transportasi sering dijelaskan dalam bentuk arus pergerakan (kendaraan, penumpang dan barang) yang bergerak dari zona asal ke zona tujuan di dalam daerah tertentu dan selama periode waktu tertentu. Matriks pergerakan atau matriks asal-tujuan (MAT) sering digunakan dalam perencanaan transportasi untuk mengungkapkan pola pergerakan.

MAT adalah matriks berdimensi dua yang berisi informasi mengenai besarnya pergerakan antar lokasi (zona) di dalam daerah tertentu. Baris menyatakan zona asal dan kolom menyatakan zona tujuan, sehingga sel

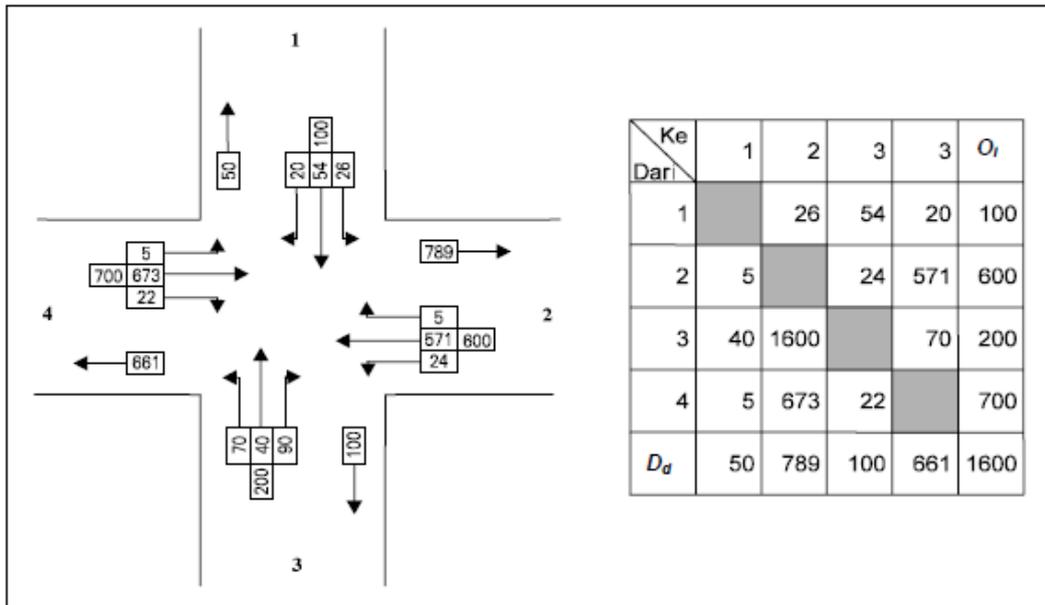
matriksnya menyatakan besarnya arus dari zona asal ke zona tujuan. Dalam hal ini, notasi T_{id} menyatakan besarnya arus pergerakan (kendaraan, penumpang, dan barang) yang bergerak dari zona asal I ke zona tujuan d selama selang waktu tertentu (Tamin, 1997).

Pola pergerakan dapat dihasilkan jika suatu MAT dibebankan kesuatu sistem jaringan transportasi. Dengan mempelajari pola pergerakan yang terjadi, seseorang dapat mengidentifikasi permasalahan yang timbul sehingga solusi segera dapat dihasilkan. MAT dapat memberikan indikasi rinci mengenai kebutuhan akan pergerakan sehingga MAT memegang peran yang sangat penting dalam berbagai kajian perencanaan dalam manajemen transportasi.

Jumlah zona dan nilai setiap sel matriks adalah dua unsur penting dalam MAT karena jumlah zona menunjukkan banyaknya sel MAT yang harus didapatkan dan berisi informasi yang sangat penting dibutuhkan untuk perencanaan transportasi. Setiap sel membutuhkan informasi jarak, waktu, biaya, atau kombinasi ketiganya tersebut yang digunakan sebagai ukuran aksesibilitas (kemudahan).

Ketelitian MAT meningkat dengan menambah jumlah zona, tetapi MAT cenderung berisi oleh sel yang tidak mempunyai pergerakan ($T_{id} = 0$). Permasalahan yang sama timbul jika berbicara mengenai pergerakan antara zona dengan selang waktu pendek (misalnya 15 menit) (Tamin, 1997).

MAT dapat pula menggambarkan pola pergerakan dari suatu sistem atau daerah kajian dengan ukuran yang sangat beragam, seperti pola pergerakan kendaraan disuatu persimpangan atau pola pergerakan dalam suatu kota maupun di dalam suatu Negara. Gambar 2.4 memperlihatkan persimpangan jalan lengkap dengan arus pergerakan kendaraan dari setiap lengan persimpangan dan MAT-nya. Disini, lengan persimpangan dianggap sebagai asal dan tujuan pergerakan. Terlihat bahwa MAT dapat digunakan untuk menggambarkan pola pergerakan di persimpangan (Tamin, 1997).

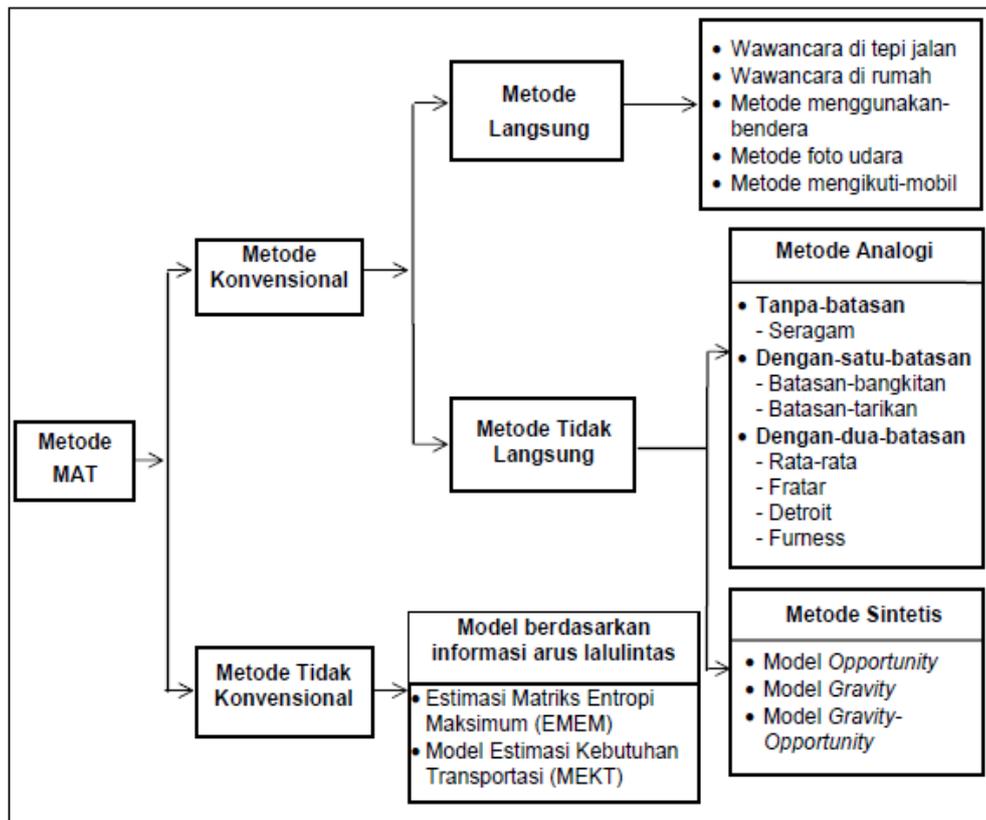


Gambar 2.4: Persimpangan dengan Matriks Asal-Tujuan (MAT) (Tamin, 1997).

Berbagai usaha dilakukan untuk mendapatkan MAT dan terdapat beberapa metode yang dapat digunakan. Hadirnya beberapa metode yang tidak begitu mahal pelaksanaannya dirasakan sangat berguna karena MAT sangat sering dipakai dalam berbagai kajian transportasi. Contohnya, MAT dapat digunakan untuk (Tamin, 1997):

- pemodelan kebutuhan akan transportasi untuk daerah pedalaman atau antara kota.
- pemodelan kebutuhan akan transportasi untuk daerah perkotaan.
- pemodelan dan perancangan manajemen lalu lintas baik di daerah perkotaan maupun antara kota.
- pemodelan kebutuhan akan transportasi di daerah yang ketersediaan datanya tidak mendukung baik secara sisi kuantitas maupun kualitas (misalnya dinegara sedang berkembang).
- perbaikan data MAT pada masa lalu dan pemeriksaan MAT yang dihasilkan oleh metode lainnya.
- pemodelan kebutuhan akan transportasi antar kota untuk angkutan barang multi-moda.

Metode untuk mendapatkan MAT dapat dikelompokkan menjadi dua bagian utama, yaitu metode konvensional dan metode tidak konvensional (Tamin, 1985). Untuk lebih jelasnya, pengelompokan di gambarkan berupa diagram seperti terlihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5: Diagram metode untuk mendapatkan Matriks Asal-Tujuan (MAT) (Tamin, 1997).

2.4.1. Metode Tidak Langsung

Pemodelan adalah penyederhanaan realita. Penyederhanaan tersebut dilakukan dengan menggunakan suatu sistem dalam bentuk unsur atau faktor yang dapat dipertimbangkan mempunyaikaitan dengan situasi yang hendak digambarkan. Memperkirakan kebutuhan akan pergerakan merupakan bagian terpenting dalam proses perencanaan transportasi karena kebutuhan akan pergerakan baik pada masa sekarang maupun pada masa mendatang berpengaruh besar pada kebijakan transportasi dan kebutuhan akan sistem jaringan.

Model yang baik harus bisa menggambarkan semua faktor yang mewakili semua perilaku manusia. Akan tetapi, kemampuan pemodelan yang dibatasi waktu dan biaya menyebabkan tidak dihasilkan model yang lengkap. Meskipun didapat model yang lengkap, pastilah model yang sangat kompleks dan mahal untuk digunakan. Secara praktis, dibutuhkan berbagai macam jenis model untuk berbagai tujuan sehingga dapat dipilih model yang paling cocok untuk tujuan tertentu atau untuk pemecahan masalah tertentu.

Sebaran pergerakan merupakan salah satu tahapan dalam model perencanaan transportasi empat tahap. Pada tahap ini, jumlah pergerakan yang dibangkitkan dari suatu zona asal atau tertarik kesuatu zona tujuan akan disebarkan pada setiap zona asal dan zona tujuan yang ada. Hasil ini akan membentuk MAT yang diinginkan (Tamin,1997).

2.4.2. Metode Analogi

Beberapa telah dikembangkan oleh para peneliti, dan setiap metode berasumsi bahwa pola pergerakan pada saat sekarang dapat diproyeksikan ke masa mendatang dengan menggunakan tingkat pertumbuhan zona yang berbeda-beda. Semua metode mempunyai persamaan umum seperti berikut:

$$T_{id} = t_{id} \cdot E \quad (2.1)$$

T_{id} = pergerakan pada masa mendatang dari zona asal i ke zona tujuan d

t_{id} = pergerakan pada masa sekarang dari zona asal i ke zona tujuan d

E = tingkat pertumbuhan

Tergantung pada metode yang digunakan, tingkat pertumbuhan (E) dapat berupa satu faktor atau kombinasi dari berbagai faktor, yang bisa didapat dari proyeksi tata guna lahan atau bangkitan lalu lintas. Faktor tersebut dapat dihitung untuk semua daerah kajian atau untuk zona tertentu saja yang kemudian di gunakan untuk mendapat Matriks Asal-Tujuan (MAT).

Metode analogi dapat dikelompokkan menjadi tiga keelompok utama, yaitu metode tanpa-batasan, metode dengan satu batasan, dan metode dengan dua batasan. Urutan pengembangannya secara kronologis adalah metode seragam, metode batasan bangkitan, metode batasan tarikan, metode rata-rata, metode fratar, metode Detroit, metode furness (Tamin, 1997)

2.4.3. Konsep Metode Detroit

Metode ini dikembangkan bersamaan dengan pelaksanaan pekerjaan *Detroit Metropolitan Area Traffic Study* dalam usahanya mempersingkat waktu operasi komputer dan mengoreksi metode sebelumnya, persamaan umum:

$$T_{id} = t_{id} \left[\frac{E_i \cdot E_d}{E} \right] \quad (2.2)$$

T_{id} = pergerakan pada masa mendatang dari zona asal i ke zona tujuan d

t_{id} = pergerakan pada masa sekarang dari zona asal i ke zona tujuan d

E_i = tingkat pertumbuhan di zona i

E_d = tingkat pertumbuhan di zona d

E = tingkat pertumbuhan keseluruhan

Nilai perjalanan untuk setiap sel matriks diatur dengan coba-coba dan iterasi sehingga total *trip production* dan *trip attraction* mendekati untuk faktor koreksi yang kecil 5 atau 10 % (Tamin, 1997).

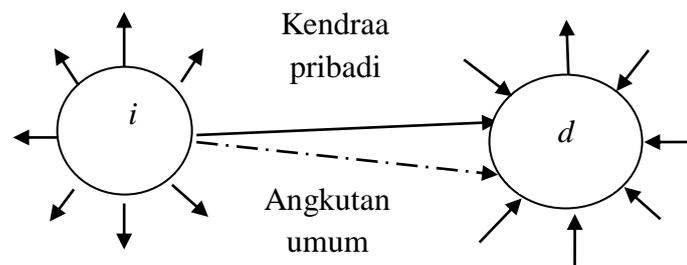
2.5. Pemilihan Moda Transportasi

Jika terjadi interaksi antara dua tata guna lahan di suatu kota atau daerah, seseorang akan memutuskan bagaimana interaksi tersebut harus dilakukan. Dalam kebanyakan kasus, pilihan pertama adalah dengan menggunakan telepon (atau pos) karena hal ini akan dapat menghindari terjadinya perjalanan. Akan tetapi, sering interaksi mengharuskan terjadinya perjalanan. Dalam kasus ini, keputusan harus ditentukan dalam pemilihan moda. Secara sederhana moda berkaitan dengan jenis transportasi yang digunakan. Pilihan pertama biasanya berjalan kaki atau menggunakan kendaraan. Jika menggunakan kendaraan pilihannya adalah kendaraan pribadi (sepeda, sepeda motor, mobil) atau angkutan umum (bus, kereta api, angkot, becak, dan lain-lain).

Dalam beberapa kasus, mungkin terdapat sedikit pilihan atau tidak ada pilihan sama sekali. Orang miskin mungkin tidak mampu membeli sepeda atau membayar biaya transportasi sehingga mereka biasanya berjalan kaki. Sementara itu, keluarga berpenghasilan kecil yang tidak mempunyai mobil atau sepeda motor biasanya menggunakan angkutan umum. Selanjutnya, seandainya keluarga

tersebut mempunyai sepeda, jika harus berpergian jauh tentu menggunakan angkutan umum.

Orang yang hanya mempunyai satu pilihan moda disebut dengan *captive* terhadap moda tersebut. Jika terdapat lebih dari satu moda, moda yang dipilih biasanya yang mempunyai rute terpendek, tercepat, termurah, atau kombinasi ketiganya. Faktor lain yang mempengaruhi adalah ketidaknyamanan dan keselamatan. Hal ini yang dipertimbangkan dalam pemilihan moda (Tamin, 1997).



Gambar 2.6: Pemilihan moda transportasi (Tamin,1997).

Pada Gambar 2.6 menunjukkan jumlah lalu lintas dari zona *I* ke zona *d*. beberapa menggunakan kendaraan pribadi dan ada yang menggunakan kendaraan umum.

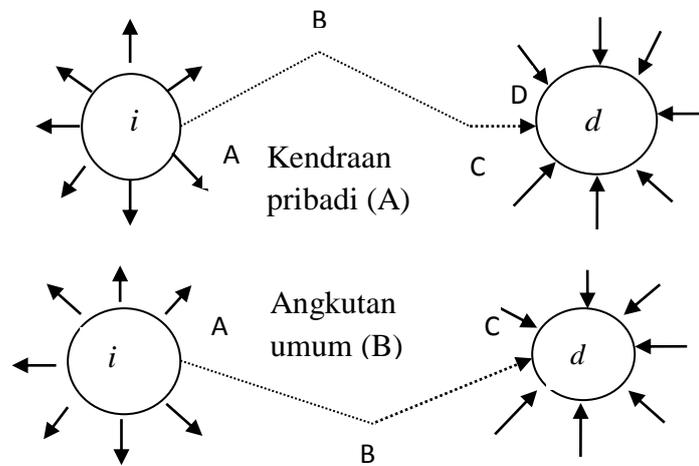
Berbagai usaha dilakukan untuk mendapatkan MAT dan terdapat beberapa metode yang dapat digunakan. Hadirnya beberapa metode yang tidak begitu mahal pelaksanaannya dirasakan sangat berguna karena MAT sangat sering dipakai dalam berbagai kajian transportasi. Contohnya MAT dapat digunakan untuk (Tamin,1997):

- pemodelan kebutuhan akan transportasi untuk daerah pedalaman atau antara kota.
- pemodelan kebutuhan akan transportasi untuk daerah perkotaan.
- pemodelan dan perancangan manajemen lalu lintas baik di daerah perkotaan maupun antara kota.

2.6. 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 lebih dahulu, baru rutenya.

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



Gambar 2.7: Pemilihan rute (Tamin, 1997).

Pada Gambar 2.7 menunjukkan kendaraan pribadi (A) akan mengikuti rute tersingkat yaitu rute ABCD sedangkan angkutan umum akan memilih rute terpendek atau tersingkat yaitu ABC.

2.7. Karakteristik Pelaku Perjalanan

Faktor penting yang termasuk dalam kategori ini adalah yang berkaitan dengan cirri sosial-ekonomi pelaku perjalanan, termasuk tingkat penghasilan,

kepemilikan kendaraan, struktur dan besarnya keluarga, kerapatan pemukiman, macam pekerjaan dan lokasi tempat pekerjaan (Bruton, 1985).

2.7.1. Faktor Sosial Ekonomi

Yang termasuk faktor sosial ekonomi dari penduduk yang berpengaruh dalam pengadaan terjadinya perjalanan adalah faktor-faktor yang merupakan kondisi kehidupan ekonomi penduduk, pendapatan keluarga, jumlah anggota keluarga yang bekerja. Penduduk dari suatu kawasan pemukiman akan menghasilkan perjalanan yang berbeda dengan kawasan lain.

Jumlah anggota keluarga yang banyak misalnya akan menghasilkan frekuensi perjalanan yang jumlahnya lebih banyak dari pada keluarga yang jumlah anggotanya lebih sedikit. Sementara bagi pedagang semakin besar uang yang dikeluarkan untuk sewa rumah atau modal usaha, maka akan semakin besar pula sumber-sumber yang harus diusahakan untuk pengeluaran biaya perjalanan yang mengakibatkan jumlah perjalanan semakin besar.

Kemampuan untuk membayar suatu perjalanan akan mempengaruhi jumlah perjalanan yang dihasilkan oleh suatu rumah tangga. Begitu pula dengan keluarga yang memiliki pendapatan yang tinggi umumnya dapat memenuhi kebutuhan biaya perjalanannya dari pada keluarga yang berpendapatan rendah. Pekerjaan dari pada keluarga dapat dijadikan sebagai indikator yang mencerminkan tingkat pendapatan keluarga tersebut.

Kemampuan untuk memenuhi kebutuhan perjalanan dipengaruhi oleh tersedianya alat angkut dan sistem jalan yang baik. Kepeilikan kendaraan bermotor, atau jumlah kendaraan yang tersedia untuk dipakai setiap anggota keluarga memberikan pengaruh yang penting terhadap terjadinya perjalanan, dimana keluarga yang memiliki lebih dari satu kendaraan bermotor lebih cenderung memberikan lebih banyak perjalanan dibanding dengan keluarga yang hanya memiliki satu kendaraan bermotor atau tidak memiliki. Namun keluarga yang hanya memiliki satu kendaraan bermotor akan menggunakan cara yang lebih efektif.

Secara teoritis, semakin besar tingkat pendapatan keluarga akan semakin besar pula produksi perjalanan yang dilakukan. Demikian pula pendapatan

keluarga ini cenderung berbanding lurus dengan tingkat kepemilikan kendaraan bermotor (Bruton, 1985).

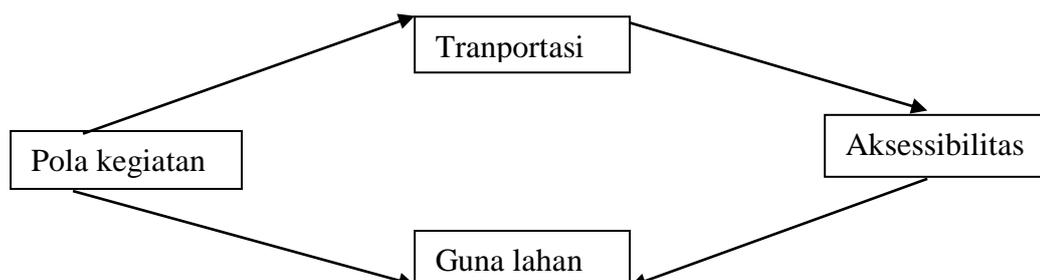
2.8. Hubungan Transportasi

Menggunakan faktor ‘hubungan transportasi’ yang dapat diartikan dalam beberapa hal. Suatu tempat dikatakan ‘aksesibel’ jika sangat dekat dengan tempat lainnya, dan ‘tidak aksesibel’ jika berjauhan. Ini adalah konsep yang paling sederhana; hubungan transportasi (aksesibilitas) dinyatakan dalam bentuk ‘jarak’(km).

Seperti telah dijelaskan, jarak merupakan peubah yang tidak begitu cocok dan diragukan. Jika sistem transportasi antara kedua buah tempat diperbaiki (disediakan jalan baru atau pelayanan bus baru), maka hubungan transportasi dapat dikatakan akan lebih baik karena waktu tempuhnya akan lebih singkat. Hal ini sudah jelas berkaitan dengan kecepatan sistem jaringan transportasi tersebut. Oleh karena itu, ‘waktu tempuh’ menjadi ukuran yang lebih baik dan sering digunakan untuk aksesibilitas (Tamin, 1997).

2.8.1. Model Interaksi Transportasi dan Penggunaan Lahan

Perencanaan transportasi tanpa pengendalian tata guna lahan adalah mubazir karena perencanaan transportasi pada dasarnya adalah usaha untuk mengantisipasi kebutuhan akan pergerakan di masa mendatang dan faktor aktifitas yang direncanakan merupakan dasar analisisnya. Skema interaksi hubungan transportasi dan penggunaan lahan dapat dilihat pada Gambar 2.8.

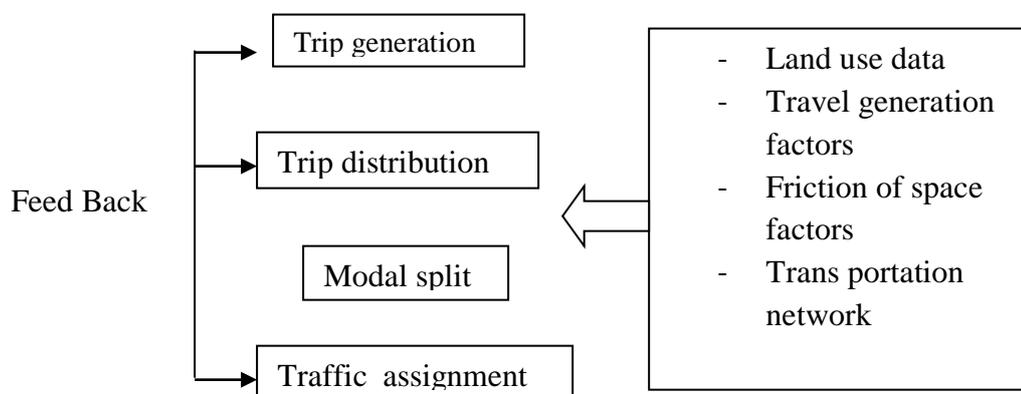


Gambar 2.8: Skema Interaksi Hubungan Transportasi dan Penggunaan Lahan (Tamin, 1997).

Model interaksi guna lahan dan transportasi yang ada saat ini dapat dikelompokkan dalam 2 (dua) kelompok besar yaitu model transportasi dan model tata guna lahan.

Keseluruhan model interaksi guna lahan dan transportasi dikelompokkan menjadi 4 (empat) model *konvensional* (model 4 tahap), model *behavioural*, model *linked*, model *integrasi*.

Model konvensional (model 4 tahap) terdiri dari sub model bangkitan perjalanan (*trip generation*) yang merupakan fungsi dari factor tata guna lahan dan factor sosial ekonomi, distribusi perjalanan (*trip distribution*), pemilihan modal (*modal split*), pemilihan rute (*trip/traffic assignment*). Tahapan konvensional dalam perencanaan transportasi, dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9: Tahapan model konvensional transportasi (Tamin, 1997).

Model *behavioural* didasarkan bahwa pelaku perjalanan akan terus melakukan pilihan (*individual or person based*) atau bukan berbasis zona. Pelaku perjalanan akan melakukan pilihan berdasarkan pada utilitas yang merupakan fungsi dari aksesibilitas dan daya tarik tujuan perjalanan. Model *behavioural* yang dikenal dengan *multinomial logit models* yang didasarkan pada teori *random utility*.

Model *linked* melakukan analisis system transportasi serta analisis terhadap lokasi penduduk dan lokasi aktifitas tetapi guna lahan merupakan *exogenous variable*. Model *linked* yang dikenal adalah *selnec modal*. Pada *selnec* model output dari model guna lahan menjadi input untuk model transportasi. Jadi pada

model ini aksesibilitas digunakan untuk analisis distribusi perjalanan pada model transportasi dan model guna lahan. Kelemahan model linked ini adalah analisis trip generation masih bersifat *in elastic* terhadap biaya perjalanan (*generalized cost*). Pada model linked ini terdapat time lag anatar model guna lahan dan model transportasi sehingga model guna lahan dianggap sebagai variable exogenous.

Model integrasi merupakan model yang melakukan analisis guna lahan (alokasi penduduk dan pusat aktifitas) dan sistem transportasi secara terintegritas. Pada model integrasi analisis guna lahan yang dilakukan selain mempertimbangkan faktor aksesibilitas yang merupakan *out put* dari model transportasi juga mempertimbangkan daya tarik lahan dan faktor kebijakan.

Model integrasi dibedakan berdasarkan model guna lahannya yaitu model guna lahan yang hanya menganalisis alokasi dari pemukiman penduduk dan model guna lahan yang menganalisis keduanya yaitu alokasi pemukiman penduduk dan alokasi komersil (bisnis). Masing-masing model integrasi tersebut juga dibedakan atas model guna lahan yang mempertimbangkan harga lahan tersebut dalam analisisnya. Masing-masing model tersebut juga dibedakan berdasarkan *mode response*.

Maksud perjalanan dan biaya perjalanan yang merupakan fungsi dari alokasi pusat aktifitas pada sebagian model tidak mempengaruhi moda angkutan yang digunakan, model yang demikian tersebut merupakan model yang *mode unresponse*. Sebagian dari model tersebut juga melakukan analisis terhadap lingkungan, tetapi aspek lingkungan tidak dibahas karena pada saat ini masalah lingkungan belum menjadi masalah yang krusial pada kota-kota di Indonesia.

Sebagaimana diketahui bahwa model guna lahan yang pertama adalah model Lowrey. Model lowrey banyak digunakan atau dikembangkan oleh model-model guna lahan selanjutnya. Prinsip model Lowrey adalah:

1. Perubahan guna lahan ditentukan oleh *basic employment, residential* (tempat tinggal) dan *service employment*.
2. Basic employment sebagai input awal, kemudian dialokasikan tempat tinggal berdasarkan lokasi *basic employment* tersebut. Alokasi dari *service employment* didasarkan pada alokasi tempat tinggal.

3. Menggunakan 2 (dua) persamaan yaitu persamaan untuk alokasi tempat tinggal dan persamaan untuk alokasi tempat tinggal.

2.8.2. Penggunaan Lahan Ditinjau Dari Sistem Kegiatan

Sistem kegiatan secara komprehensif dapat diartikan sebagai suatu upaya untuk memahami pola-pola perilaku dari perorangan, lembaga dan firma-firma yang mengakibatkan terciptanya pola-pola keruangan didalam wilayah. Perorangan ataupun kelompok masyarakat selalu mempunyai nilai-nilai tertentu terhadap penggunaan setiap lahan (Yunus, 2005)

Suatu lahan memiliki ciri-ciri antara lain tidak dapat ditambah ataupun dimusnahkan menurut administrasi yang jelas luasannya dan batasan goegrafisnya, bersifat lokasional dimana lokasi pada suatu lahan memiliki ciri dan lingkungan tertentu yang berbeda dengan yang lainnya, memiliki tingkat kerawanan tinggi dimana berbagai kegiatan dengan tingkat kepentingan yang berbeda dapat menimbulkan konflik diantaranya.

2.9. Aksesibilitas

Aksesibilitas adalah suatu ukuran kenyamanan atau kemudahan lokasi tata guna lahan berinteraksi satu dengan yang lain dan mudah atau sulitnya lokasi tersebut dicapai melalui sistem jaringan transportasi. Pernyataan mudah dan sulit merupakan hal yang sangat subyektif dan kualitatif, mudah bagi seseorang belum tentu mudah bagi orang lain, begitu pula dengan pernyataan sulit, oleh karena itu diperlukan kinerja kualitatif yang dapat menyatakan aksesibilitas.

Dengan perkataan lain aksesibilitas adalah suatu ukuran kenyamanan bagaimana lokasi tata guna lahan berinteraksi satu dengan yang lain dan bagaimana mudah dan sulitnya lokasi tersebut dicapai melalui sistem jaringan transportasi.

Mobilitas adalah suatu ukuran kemampuan seseorang untuk bergerak yang biasanya dinyatakan dengan kemampuannya membayar biaya transportasi. Jika aksesibilitas ke suatu tempat tinggi, maka mobilitas orang ke tempat tersebut juga tinggi selama biaya aksesibilitas ke tempat tersebut mampu dipenuhi.

Metode pengukuran sikap diukur dalam mempersepsi suatu obyek. Sikap tersebut adalah respon psikologis seseorang atau faktor yang berasal dari suatu obyek, respon tersebut menunjukkan kecenderungan mudah atau sulit. Pengukuran sikap seseorang atau suatu obyek dipengaruhi oleh stimuli, sebagai stimuli adalah peubah-peubah bebasnya. Dengan demikian maka pengukuran aksesibilitas transportasi dari seseorang merupakan pengukuran sikap orang tersebut terhadap kondisi aksesibilitas transportasinya.

Banyak orang di daerah pemukiman mempunyai akses yang baik dengan mobil atau sepeda motor atau kendaraan pribadi, tetapi banyak pula yang bergantung pada angkutan umum atau berjalan kaki. Jadi aksesibilitas zona asal dipengaruhi oleh proporsi orang yang menggunakan moda tertentu dan harga ini dijumlahkan untuk semua moda transportasi yang ada untuk mendapatkan aksesibilitas zona (Tamin, 1997).

2.9.1. Aksesibilitas dan Perilaku Perjalanan

Aksesibilitas adalah ukuran untuk menghitung potensial perjalanan dibandingkan dengan jumlah perjalanan. Ukuran ini dapat digunakan untuk menghitung jumlah perjalanan yang sebenarnya berhubungan dengan potensial tersebut. Salah satu cara sederhana adalah dengan memperlihatkan secara grafis proporsi penghuni yang mencapai tujuannya dibandingkan dengan jumlah kumulatif aktivitas. Zona tujuan d diurut berdasarkan jarak, waktu, atau biaya yang semakin jauh yang dipilih berdasarkan zona i .

Hal ini dapat ditafsir untuk menunjukkan jumlah kesempatan yang sebenarnya didapat. Hubungan antara aksesibilitas dan jumlah perjalanan sebenarnya membentuk dasar model *gravity* yang dapat digunakan untuk meramalkan arus lalu lintas antar zona di dalam daerah perkotaan (Tamin.1997).

2.10. Migrasi

Pertumbuhan penduduk umumnya disebabkan oleh dua factor, yaitu: pertumbuhan alamiah dan migrasi. Pertumbuhan alamiah adalah pertumbuhan akibat kelaghiran dikurangi oleh kematian, sedangkan migrasi adalah perpindahan

penduduk dari suatu daerah ke daerah lain dengan tujuan (motivasi) tertentu. Seperti: faktor sosial, ekonomi maupun politik.

Migrasi terdiri dari dua jenis, yaitu: migrasi permanen dan migrasi sementara. *Migrasi permanen* adalah perpindahan penduduk yang berakhir pada menetapnya migrasi pada tujuannya, sedangkan *migrasi sementara* adalah perpindahan penduduk yang tidak menetap pada tujuan migrasi, tetapi kembali ketempat semula atau pindah ketempat lain.

Lebih lanjut dapat dijelaskan bahwa migrasi pada hakekatnya merupakan implikasi dari perbedaan ketersediaan fasilitas antara suatu daerah dengan daerah lain. Peruduk dari daerah yang berfasilitas kurang pada umumnya daerah pedesaan, akan berpotensi untuk pindah ke daerah yang berfasilitas lebih lengkap, yaitu daerah perkotaan. Migrasi seperti ini dinamakan migrasi desa ke kota (Tamin, 2000)

2.11. Aspek Transportasi

Perkembangan kota berkaitan erat dengan perkembangan kegiatan penduduk, dan ekonomi. Sementara itu, kegiatan ekonomi tersebut diduga merupakan daya tarik masuknya sejumlah penduduk sehingga pertumbuhan penduduk relatif lebih tinggi. Peningkatan jumlah penduduk diatas pada akhirnya memerlukan lahan yang lebih luas untuk areal pemukiman dan aktivitas kehidupan masyarakat.

Kebutuhan transportasi suatu kota banyak ditentukan oleh besar kecilnya jumlah penghuni kota tersebut. Semakin besar jumlah penduduk suatu kota akan cenderung semakin banyak fasilitas prasarana dan sarana angkutan umum yang diperlukan. Apabila transportasi diartikan sebagai sarana jasa angkutan penumpang dan barang dari tempat asal tertentu menuju kearah tujuan, dengan demikian perlu kiranya memperhitungkan besarnya *coast* yang dikeluarkan oleh para pengguna jasa transport tersebut. Para perencana ekonomi regional cenderung mengusulkan faktor keseluruhan ini dalam hubungan antara lokasi ekonomi dengan jarak pasar.

Coast yang dimaksud adalah kompensasi yang harus dibayar. Dalam studi transportasi, kompensasi ini biasa diungkapkan dalam bentuk komponen jarak, biaya dan waktu. Ada dua masalah pokok yang berkaitan dengan aspek

transportasi: pertama adalah kebutuhan angkutan umum ke tempat kerja atau tempat kegiatan sehari-hari, dan kedua adalah angkutan umum yang berkenaan dengan dengan tujuan aktifitas lain, seperti ke sekolah, dan tempat rekreasi.

Beberapa studi tentang perkotaan dan transportasi di Indonesia terutama transportasi darat, mengulas secara jelas bahwa akses transportasi merupakan aspek yang cukup penting dalam pembangunan. Sebagai hipotesis dasar dinyatakan bahwa semakin dekat jarak lokasi pemukiman dengan lokasi kegiatan kota diduga akan semakin tinggi tingkat aksesibilitasnya. Mobilitas penduduk pengguna transportasi merupakan aspek yang perlu diperhatikan, demikian pula klasifikasi pengguna jasa transportasi seperti tenaga kerja, pelajar dan ibu rumah tangga (Tamin, 1997)

2.11.1. Pusat-Pusat Kegiatan

Pusat-pusat kegiatan ekonomi kota biasanya dimulai dengan pusat perdagangan, yang kemudian menyebar ke daerah sekitarnya. Dengan penyediaan sarana dan prasarana transportasi yang memungkinkan, membuat ekspansi wilayah kegiatan kota semakin meluas dengan tumbuhnya berbagai pusat kegiatan, hal ini mengacu pada *teori nuclei* ganda atau *multiple nuclei theory*. Pusat perdagangan, pusat manufaktur dan pemukiman penduduk dari berbagai lapisan memerlukan sarana angkutan sebagai bagian dari jaringan komunikasi.

Perkembangan industri, manufaktur dan perdagangan bisa menjadi penarik migrasi penduduk dari luar daerah semakin besar. Pertumbuhan imigran yang cepat akan meningkatkan jumlah pemukiman penduduk. Dengan demikian, pembangunan perkotaan memerlukan perencanaan yang cermat dalam kaitannya dengan pembangunan yang berwawasan lingkungan. Sebab menurut pengamat sosial dan lingkungan, faktor peningkatan penduduk merupakan faktor utama terhadap masalah kerusakan kualitas lingkungan.

Pertumbuhan penduduk yang pesat mengundang peningkatan sarana transportasi. Sementara itu pembangunan sarana dan prasarana transportasi akan mengundang atau menjadi daya tarik bagi tumbuhnya pemukiman. Transportasi merupakan salah satu faktor kunci pemberi pelayanan/jasa dalam kebutuhan penduduk kota, terutama bagi mereka yang bekerja.

Masalah transportasi yang dihadapi oleh beberapa kota besar di Indonesia diduga disebabkan oleh terbatasnya laju pembangunan jalan, sementara kenaikan kendaraan mengikuti pola eksponensial (Tamin, 2000)

2.12. Parameter Jaringan dan Ruas Jalan

Belakangan ini jaringan jalan di kota-kota besar di Indonesia telah ditandai dengan kemacetan-kemacetan lalu lintas. Selain akibat pertumbuhan lalu lintas yang pesat, kemacetan tersebut dapat disebabkan oleh terbaurnya peranan jalan arteri, kolektor dan local pada jalan yang seharusnya berperan sebagai jalan arteri dan sebaliknya.

Berdasarkan pertimbangan tersebut maka pemerintah merasa perlu melakukan pemantapan fungsi jaringan jalan kota dengan mengacu pada undang-undang No.38 Tahun 2004 tentang jalan, ruas-ruas jalan yang ditetapkan harus sesuai dengan fungsinya dapat dipakai sebagai pegangan dan petunjuk seperti untuk koordinasi dengan manajemen sistem transportasi dan tata guna lahan.

Berdasarkan analisis kapasitas ruas jalan, jenis jalan dapat dibedakan berdasarkan jumlah jalur (*carriage way*), jumlah lajur (*line*) dan jumlah arah. Suatu jalan memiliki 1 jalur bila tidak bermedian (tidak berbagi/*undivided/UD*) dan dikatakan memiliki 2 jalur bila bermedian tunggal (terbagi/*devided/D*).

Adapun faktor-faktor yang berhubungan dengan ruas jalan yang mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan akan diuraikan berikut ini:

2.12.1. Berdasarkan Fungsi Jalan

Fungsi jalan yang digunakan sebagai dasar pengklasifikasian jalan dalam Undang-undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004, jalan terbagi atas empat kelas yaitu:

1. *Jalan Arteri*, yaitu jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
2. *Jalan Kolektor*, yaitu jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. *Jalan Lokal*, yaitu jalan umum yang berfungsi melayani angkutan ketempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
4. *Jalan Lingkungan*, yaitu jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

2.12.1. Berdasarkan Sistem Jaringan Jalan

Jalan mempunyai sistem jaringan jalan yang mengikat dan menghubungkan pusat-pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berbeda, dalam Undang-undang Republik Indonsi Nomor 38 Tahun 2004 dapat dibagi atas:

1. Sistem jaringan jalan primer
2. Sistem jaringan jalan sekunder

Sistem jaringan jalan primer adalah sistem jaringan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat.

Sistem jaringan jalan sekunder adalah sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

2.13. Populasi dan Sampel

Untuk mempelajari populasi diperlukan sampel yang diambil dari populasi yang bersangkutan, oleh karena itu dibutuhkan penarikan sampel. Salah satu pertimbangan yang bijaksana, sebaiknya sampel penelitian diambil sebanyak mungkin dari populasi, dengan demikian sifat dan karakteristik populasi terwakili, konsekuensi logis dari pertimbangan ini adalah peneliti mencurahkan waktu, tenaga, dan biaya yang besar.

Sedangkan teknik penyamplingan yang lain menjelaskan beberapa cara pengambilan sampel yang dibutuhkan dalam suatu penelitian.

- a. Menurut Arikunto sampel yang dibutuhkan dalam penelitian yang melibatkan populasi yang besar adalah sekitar 10% sampai 25%. Sehingga dalam penelitian ini jumlah sampel yang dibutuhkan adalah:
- b. Menurut tabel yang dibuat oleh Morgan dan Kreajcie jumlah sampel yang dibutuhkan dalam penelitian ini jumlah populasi 81261 adalah berkisar 384 sampel.
- c. Menurut Guys dalam buku sampel yang dibutuhkan dalam suatu penelitian dengan populasi >30 sampel yang harus diambil adalah 10% dari jumlah populasi.

2.14. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dimaksud untuk memastikan bahwa data yang diambil adalah data yang akurat dan jumlah sampel yang diambil dapat mewakili populasi yang ada. Spesifikasi tingkat kepercayaan 95% kemungkinan *sampling error* tidak lebih dari 5% dari sampel *mean*. Untuk confident level (z) 95% dari tabel statistic diperoleh angka 1,96 dari standart error. Agar error yang diterima tidak lebih dari 5% maka jumlah sampel data harus dicari dengan perhitungan sebagai berikut:

Sampling error (Se) yang dapat diterima = $0,05 \times$ rata-rata produksi perjalanan

$$\text{Maka: } Se(x) = Se/z \quad (2.3)$$

$$n' = (s^2) / [se(x)]^2 \quad , \text{ untuk populasi yang tidak terbatas.}$$

$$n = (n') / [(1+ (n'/N))] \quad , \text{ untuk populasi yang terbatas.}$$

- Mean merupakan nilai rata-rata dari beberapa buah data. Nilai mean dapat ditentukan dengan cara membagi jumlah data dengan banyaknya data.

$$\text{Rumus: } \bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \quad (2.4)$$

$$\text{atau } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

keterangan:

- \bar{x} : Rata-rata

- n : banyaknya data
 - x_n : nilai data ke- i , ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)
- Standar Deviasi yakni besar perbedaan dari nilai sampel terhadap rata-rata. Nilai sampel yakni sedikit dari jumlah keseluruhan objek yang diamati.

$$\text{Rumus: } s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2.5)$$

Keterangan:

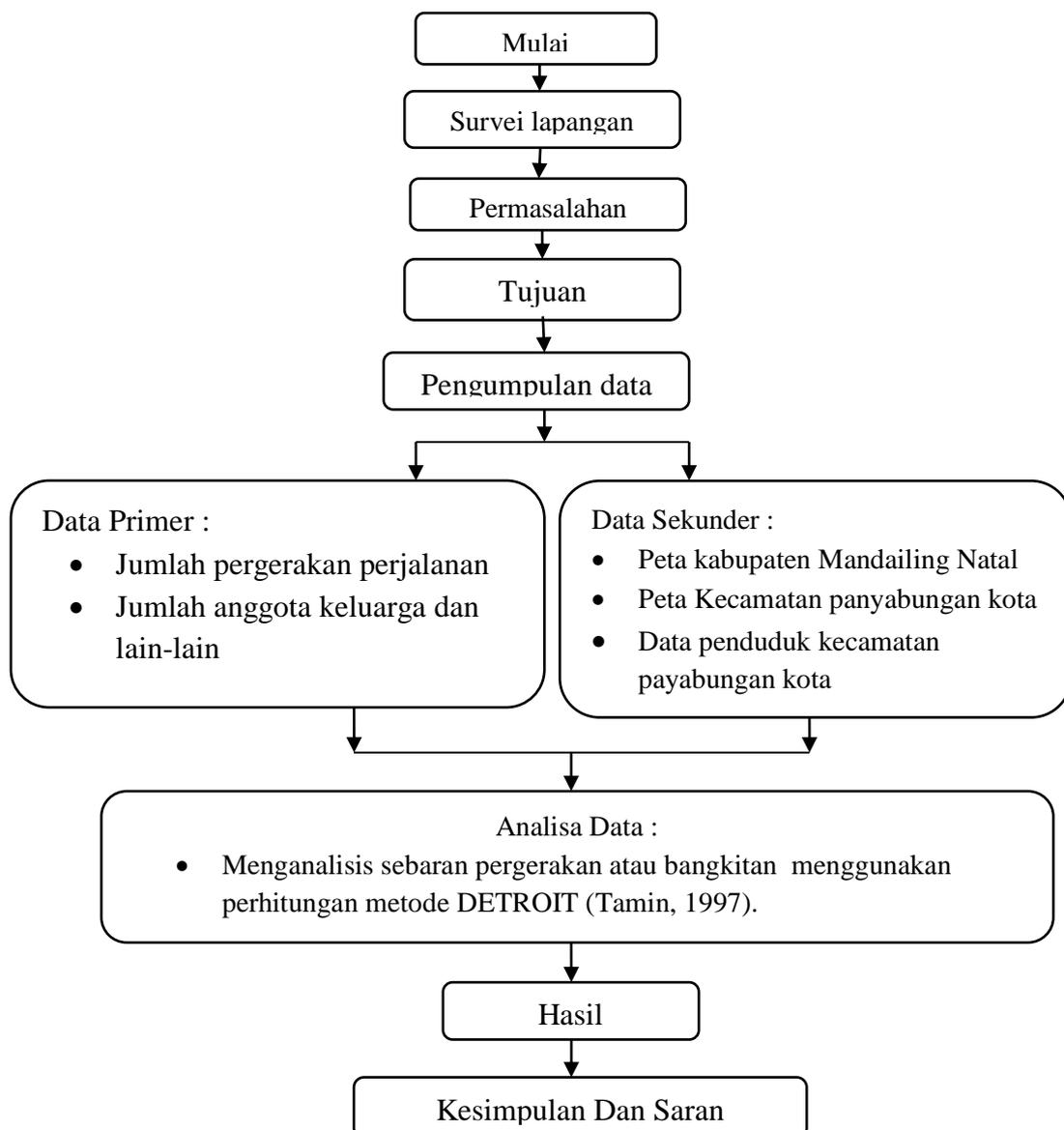
- s : Standar deviasi
- x_i : Nilai x ke- i
- \bar{x} : Rata-rata
- n : Ukuran sampel

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Bagan Alir Penelitian

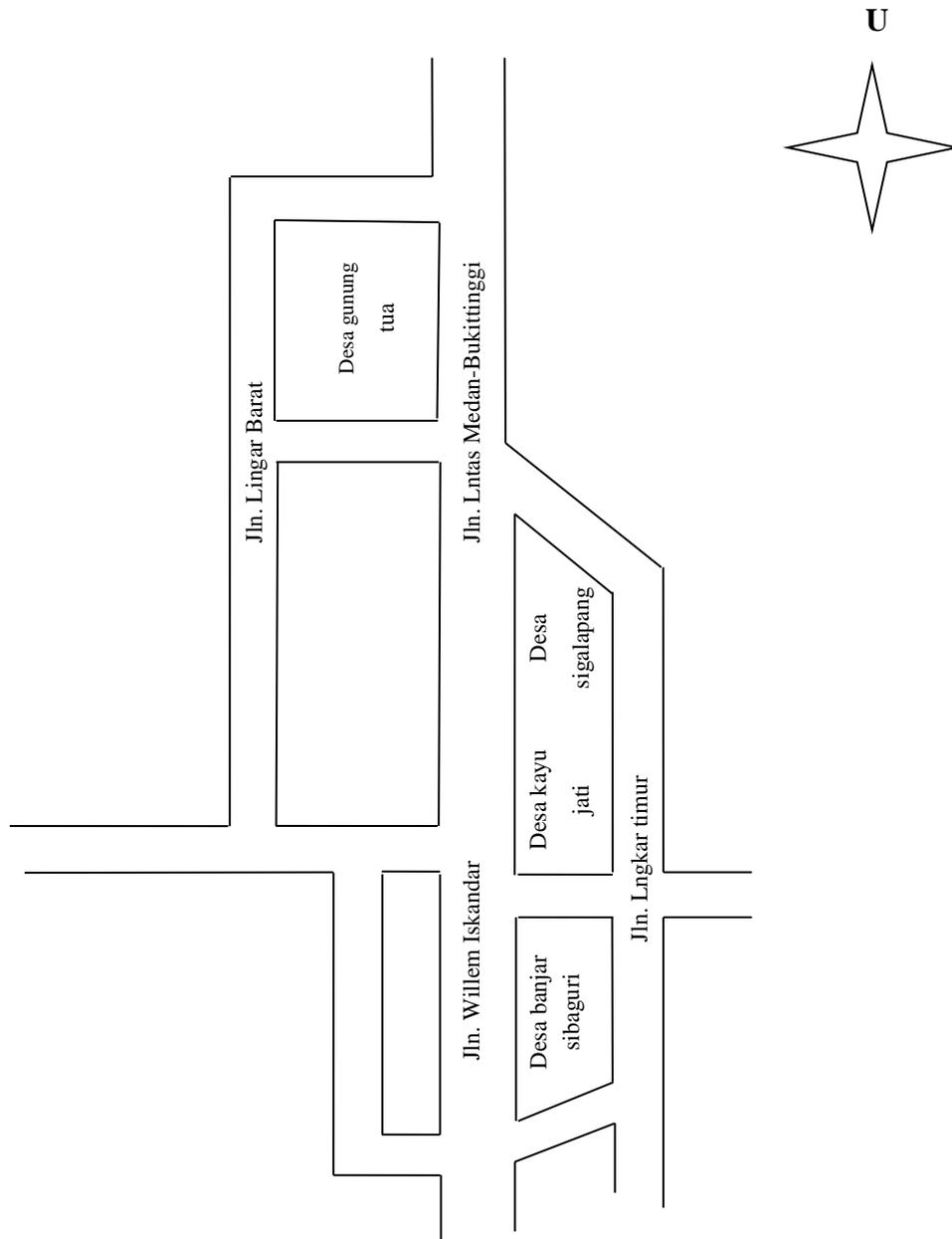
Kerangka pemecahan masalah sangat berguna agar dapat melihat secara jelas langka-langka yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan. Bagan alir dapat dilihat pada Gambar 3.1.



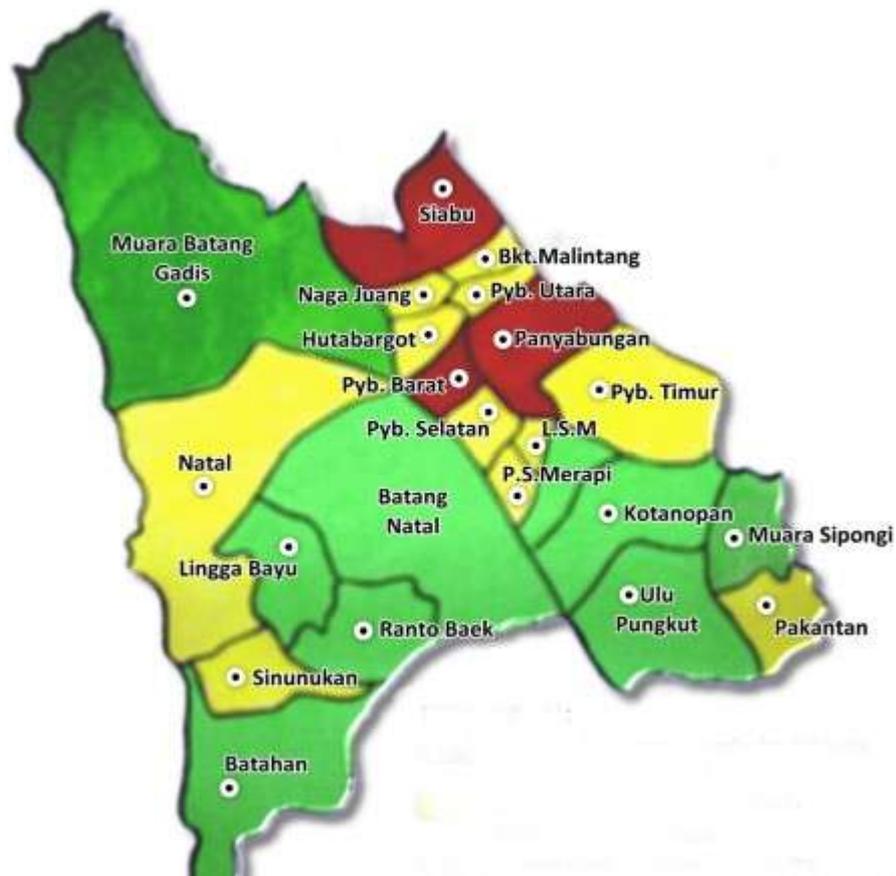
Gambar 3.1: Bagan alir penelitian.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi yang dipilih untuk penelitian yaitu Kecamatan Panyabungan Kota Kabupaten Mandailing Natal (Gambar 3.2-3.3). Waktu penelitian direncanakan berlangsung selama 2 minggu yang dimulai pada tanggal 21 Januari sampai 3 Februari 2018.



Gambar 3.2: Denah lokasi penelitian.



Gambar 3.3: Peta Kabupaten Mandailing Natal.

3.3. Metode Analisis Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode Detroit untuk mencari besarnya atau tingkat kenaikan pergerakan pada Kecamatan Panyabungan Kota Kabupaten Mandailing Natal. Teknik pengumpulan data menggunakan kuisisioner dan menggunakan data kependudukan pada Kecamatan Panyabungan Kota Kabupaten Mandailing Natal.

3.4. Instrumen Penelitian

Untuk memudahkan perhitungan dengan tingkat penelitian presisi maka analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel. Sedangkan perhitungan pada tingkat kenaikan pergerakan perjalanan menggunakan metode Detroit.

3.5. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data lapangan dilakukan dengan cara seteliti mungkin agar diperoleh data akurat dan memenuhi. Data yang diambil adalah jumlah kependudukan pada Kecamatan Panyabungan Kota Kabupaten Mandailing Natal, dan data yang diambil lapangan berdasarkan kuisisioner yang telah dibuat pada sub-Bab 3.6.

3.6. Pengambilan Data Kuisisioner

Untuk pengambilan data kuisisioner dilakukan dengan cara wawancara secara langsung dan menyebarkan selebaran berupa pertanyaan yang menuju pada pokok pembahasan, dimana data kuisisioner yang di sebar yaitu 120 kuisisioner.

BAB 4

ANALISA DATA

4.1. Data Sampel

Pengambilan sampel dalam penelitian ini diuraikan dengan penjelasan di bawah ini. Jumlah data yang diambil untuk data pendahuluan adalah 120 data karena asal varaiantnya terhingga, maka rata-rata sampel akan mendekati distribusi normal. Untuk $n \geq 120$ pendekatan ini sudah berlaku. Data produksi perjalanan yang diperoleh akan digunakan sebagai dasar untuk menentukan jumlah sampel dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

Tabel 4.1: Data sampel produksi perjalanan tujuan bersekolah dan bekerja.

no sampel	produksi perjalanan perhari	no sampel	produksi perjalanan perhari
1	3	61	3
2	5	62	3
3	5	63	3
4	5	64	4
5	4	65	3
6	3	66	5
7	6	67	4
8	5	68	5
9	3	69	7
10	3	70	4
11	5	71	6
12	3	72	5
13	4	73	3
14	3	74	3
15	5	75	6
16	3	76	7
17	3	77	5
18	3	78	3
19	3	79	5
20	5	80	4
21	6	81	3

Tabel 4.1: *Lanjutan.*

no sampel	produksi perjalanan perhari	no sampel	produksi perjalanan perhari
22	5	82	5
23	4	83	8
24	6	84	5
25	3	85	3
26	5	86	5
27	5	87	4
28	4	88	3
29	6	89	5
30	3	90	5
31	3	91	3
32	3	92	4
33	4	93	5
34	5	94	3
35	6	95	3
36	6	96	3
37	4	97	3
38	6	98	3
39	5	99	3
40	4	100	5
41	3	101	5
42	4	102	3
43	6	103	4
44	4	104	4
45	3	105	5
46	4	106	3
47	3	107	3
48	5	108	3
49	4	109	5
50	4	110	6
51	3	111	5
52	4	112	4
53	4	113	3
54	5	114	5
55	3	115	3
56	3	116	3
57	7	117	5
58	5	118	4
59	4	119	3
60	3	120	3
Jumlah total	501		

Tabel 4.2. Deskripsi statistik data sampel untuk uji kecukupan data.

Produksi Perjalanan/Keluarga/Hari				
N	Minimum	Maksimum	Mean	Std. deviasi
120	3	8	4,175	1,171528485

Uji kecukupan data dimaksud untuk memastikan bahwa data yang diambil adalah data yang akurat dan jumlah sampel yang diambil dapat mewakili populasi yang ada. Spesifikasi tingkat kepercayaan 95% kemungkinan *sampling error* tidak lebih dari 5% dari sampel *mean*. Untuk confident level (z) 95% dari tabel statistic diperoleh angka 1,96 dari standart error. Agar error yang diterima tidak lebih dari 5% maka jumlah sampel data harus dicari dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Sampling error (Se) yang dapat diterima} &= 0,05 \times \text{rata-rata produksi perjalanan} \\
 &= 0,05 \times 4,175 \text{ perjalanan/kel/hari} \\
 &= 0,20875
 \end{aligned}$$

Maka: $Se(x) = Se/z$

$$\begin{aligned}
 &= 0,20875/1,96 \\
 &= 0,106505102
 \end{aligned}$$

Besarnya jumlah sampel:

$$\begin{aligned}
 n' &= (s^2) / [se(x)]^2, \text{ untuk populasi yang tidak terbatas} \\
 &= (1,171528485)^2 / [0,106505102]^2 \\
 &= 120,9942912 = 121 \text{ sampel.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 n &= (n') / [(1+ (n'/N))] , \text{ untuk populasi yang terbatas} \\
 &= (120,9942912) / [(1+ (120,9942912 / 1261)] = 120,8144035 = 121 \text{ sampel.}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat diambil kesimpulan bahwa jumlah data sampel yang harus dipenuhi 121 sampel.

Dengan pertimbangan keterbatasan waktu, tenaga, dan biaya penulis menggunakan rumus diatas, dengan pembulatan sampel sehingga jumlah sampel yang diambil yaitu sebanyak 120 sampel.

4.2. Karakteristik Responden

Karakteristik responden didapatkan dari data kuisisioner yang dibagikan kepada masyarakat Kecamatan Panyabungan Kota Kabupaten Mandailing Natal, kuisisioner yang dibagikan sebanyak 120 kuisisioner untuk 120 responden, dimana pengambilan datanya yaitu 1 kuisisioner dalam 1 rumah tangga. Beberapa data yang didapatkan sebagai berikut:

4.2.1. Jumlah Anggota Keluarga

Dari hasil kuisisioner data jumlah anggota keluarga dalam satu rumah tangga sebagai mana yang ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3: Jumlah anggota keluarga.

Anggota Keluarga			
1-2 orang	3-4 orang	5-6 orang	7-8 orang
13	46	55	6

Dari data anggota keluarga yang paling banyak dalam satu rumah tangga diperoleh dari hasil kuisisioner yaitu 5-6 orang sebanyak 55 kuisisioner, dan yang paling sedikit yaitu keluarga yang memiliki anggota keluarga 7-8 orang sebanyak 6 kuisisioner.

4.2.2. Anggota Keluarga Yang Bekerja

Dari hasil kuisisioner data jumlah anggota keluarga yang bekerja dalam satu rumah tangga sebagai mana yang ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4: Anggota keluarga yang bekerja.

Anggota Keluarga Bekerja			
1 orang	2-3 orang	4-5 orang	>5 orang
21	80	19	0

Dari data anggota keluarga yang bekerja paling banyak dalam satu rumah tangga diperoleh dari hasil kuisisioner yaitu 2-3 orang sebanyak 80 kuisisioner, dan yang paling sedikit yaitu keluarga yang memiliki anggota keluarga >5 orang sebanyak 0 kuisisioner.

4.2.3. Jumlah Anggota Keluarga Yang Bersekolah

Dari hasil kuisisioner data jumlah anggota keluarga dalam satu rumah tangga sebagai mana yang ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5: Anggota keluarga yang bersekolah.

Anggota keluarga yang bersekolah			
1 orang	2-3 orang	4-5 orang	>5 orang
46	62	12	0

Dari data anggota keluarga yang bersekolah paling banyak dalam satu rumah tangga diperoleh dari hasil kuisisioner yaitu 2-3 orang sebanyak 62 kuisisioner, dan yang paling sedikit yaitu keluarga yang memiliki anggota keluarga >5 orang sebanyak 0 kuisisioner.

4.2.4. Jumlah Kepemilikan Kendaraan

Dari hasil kuisisioner data jumlah kepemilikan kendaraan dalam satu rumah tangga sebagai mana yang ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6: Jumlah kepemilikan kendaraan.

Jumlah kepemilikan kendaraan			
tidak ada	1-2 buah	3-4 buah	5-6 buah
0	60	49	11

Dari data kepemilikan kendaraan yang paling banyak dalam satu rumah tangga diperoleh dari hasil kuisisioner yaitu 1-2 buah sebanyak 60 kuisisioner, dan yang paling sedikit yaitu keluarga yang tidak memiliki kendaraan 0 kuisisioner.

4.2.5. Jenis Pekerjaan

Dari hasil kuesioner data jenis pekerjaan satu rumah tangga sebagai mana yang ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7: Jenis pekerjaan.

Jenis Pekerjaan			
pegawai negeri /BUMN	pegawai swasta/ petani	Wiraswasta	lain-lain
30	45	32	13

Dari data jenis pekerjaan paling banyak dalam satu rumah tangga diperoleh dari hasil kuisisioner yaitu pegawaiswasta / petani sebanyak 45 kuisisioner, dan yang paling sedikit yaitu pegawai negeri/BUMN sebanyak 13 kuisisioner.

4.2.6. Jenis Kendaraan Yang Digunakan Untuk Bekerja

Dari hasil kuesioner data jenis kendaraan yang digunakan untuk tujuan bekerja dan bersekolah pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8: Jenis kendaraan yang di gunakan untuk bersekolah.

Jenis Kendaraan		
Kendaraan pribadi	Mobil jemputan	Angkutan umum
61	12	47

Dari data jenis kendaraan yang di gunakan untuk bekerja paling banyak menggunakan kendaraan pribadi sebanyak 61 kuisisioner dan paling sedikit mobil jemputan 12 kuisisioner.

4.2.7. Jenis Kendaraan Yang Digunakan Untuk Bersekolah

Dari hasil kuesioner data jenis kendaraan yang digunakan untuk tujuan bekerja dan bersekolah pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9: Jenis Kendaraan yang di gunakan untuk bekerja.

Jenis Kendaraan		
Kendaraan pribadi	Mobil jemputan	Angkutan umum
82	2	36

Dari data jenis kendaraan yang di gunakan untuk bersekolah paling banyak menggunakan kendaraan pribadi sebanyak 82 kuisisioner dan paling sedikit mobil jemputan 2 kuisisioner.

4.3. Generator Aktifitas

Dari survey yang dilakukan terdapat beberapa tempat yang menjadi generator aktifitas bagi masyarakat yang tinggal di kawasan kecamatan Panyabungan Kota:

a. Tujuan Bekerja

Beberapa instansi pemerintah seperti Kantor Bupati, Kantor Dinas Pekerjaan Umum. Sedangkan Kantor Dinas Kependudukan bertempat di desa kayu jati. Dan untuk daerah pertanian masih bisa di jumpai di setiap desa .

b. Tujuan Sekolah

Beberapa sekolah mulai dari tingkat taman kanak-kanak hingga tingkat sekolah dasar ada di setiap desa, sedangkan sekolah menengah pertama sekolah dan menengah atas hanya ada di desa seperti Gunung Tua dan Kayu Jati sementara di desa Banjar Sibaguri Hanya ada sekolah menengah atas saja.

4.4. Analisis Bangkitan Perjalanan dengan Metode Detroit

4.4.1. Analisa Bangkitan Bedasarkan Tujuan Sekolah

Jumlah produksi perjalanan yang paling banyak terdapat pada tujuan sekolah maka yang akan di analisis pada penelitian ini adalah pada tujuan sekolah pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10: Data awal produksi perjalanan (tujuan sekolah).

		TUJUAN				Total	Total yad	Kenaikan
		Gunung Tua	Sigalampang	Kayu Jati	Banjar Sibaguri			
ASAL	Gunung Tua	28	9	15	17	69	138	2
	Sigalampang	23	18	19	16	76	190	2,5
	Kayu Jati	11	12	24	15	62	136,4	2,2
	Banjar Siaguri	9	13	19	24	65	130	2
	Total	71	52	77	72	272		
	Total yad	142	109,2	231	129,6		594,4	
Kenaikan	2	2,1	3	1,8			2,18529	

Perhitungan untuk iterasi 1

a. Baris pertama

- $T_{id} = t_{id} \left[\frac{E_i \cdot E_d}{E} \right]$
- $28 \times \left[\frac{(2 \times 2)}{2,18529} \right] = 51,251682$
- $9 \times \left[\frac{(2 \times 2,1)}{2,18529} \right] = 17,297443$
- $15 \times \left[\frac{(2 \times 3)}{2,18529} \right] = 41,184388$
- $17 \times \left[\frac{(2 \times 1,8)}{2,18529} \right] = 28,00538358$

b. Baris ke-dua

- ✓ $T_{id} = t_{id} \left[\frac{E_i \cdot E_d}{E} \right]$
- $23 \times \left[\frac{(2,5 \times 2)}{2,18529} \right] = 51,251682$
- $18 \times \left[\frac{(2,5 \times 2,1)}{2,18529} \right] = 43,243607$
- $19 \times \left[\frac{(2,5 \times 3)}{2,18945} \right] = 65,208614$
- $16 \times \left[\frac{(2,5 \times 1,8)}{2,18529} \right] = 32,94751009$

c. Baris ke-tiga

$$\checkmark T_{id} = t_{id} \left[\frac{E_i \cdot E_d}{E} \right]$$

$$\bullet 11 \times \left[\frac{(2,2 \times 2)}{2,18529} \right] = 22,148048$$

$$\bullet 12 \times \left[\frac{(2,2 \times 2,1)}{2,18529} \right] = 25,369583$$

$$\bullet 24 \times \left[\frac{(2,2 \times 3)}{2,18529} \right] = 72,484522$$

$$\bullet 15 \times \left[\frac{(2,2 \times 1,8)}{2,18529} \right] = 27,18169583$$

d. Baris ke-empat

$$\checkmark T_{id} = t_{id} \left[\frac{E_i \cdot E_d}{E} \right]$$

$$\bullet 9 \times \left[\frac{(2 \times 2)}{2,18529} \right] = 16,473755$$

$$\bullet 13 \times \left[\frac{(2 \times 2,1)}{2,18529} \right] = 24,985195$$

$$\bullet 19 \times \left[\frac{(2 \times 3)}{2,18529} \right] = 52,166891$$

$$\bullet 24 \times \left[\frac{(2 \times 1,8)}{2,18529} \right] = 39,53701211$$

Tabel 4.11: Iterasi 1

		TUJUAN				Total	Total yad	Kenaikan
		Gunung Tua	Sigalayang	Kayu Jati	Banjar Sibaguri			
ASAL	Gunung Tua	51,2516824	17,297443	41,184388	28,00538358	138	138	1,0019
	Sigalayang	52,6244953	43,243607	65,208614	32,94751009	194	190	0,97926
	Kayu Jati	22,1480485	25,369583	72,484522	27,18169583	147	136,4	0,92673
	Banjar Siaguri	16,473755	24,985195	52,166891	39,53701211	133	130	0,97625
Total		142,497981	110,89583	231,04441	127,6716016	612		
Total yad		142	109,2	231	129,6		594,4	
Kenaikan		0,99650535	0,9847079	0,9998078	1,015104364			0,97107

Tabel 4.12: Iterasi 2.

		TUJUAN				Total	Total yad	Kenaikan
		Gunung Tua	Sigalampang	Kayu Jati	Banjar Sibaguri			
ASAL	Gunung Tua	52,693955	17,573666	42,483683	29,33089111	142	138	0,97127
	Sigalampang	52,8829614	42,941532	65,74605	33,727293	195	190	0,97287
	Kayu Jati	21,0629822	23,841058	69,161842	26,33249477	140	136,4	0,97152
	Banjar Siaguri	16,5037656	24,734378	52,43512	40,34831015	134	130	0,96999
Total		143,143664	109,09063	229,82669	129,738989	612		
Total yad		142	109,2	231	129,6		594,4	
Kenaikan		0,99201038	1,0010025	1,0051052	0,998928703			0,97156

Tabel 4.13: Iterasi 3.

		TUJUAN				Total	Total yad	Kenaikan
		Gunung Tua	Sigalampang	Kayu Jati	Banjar Sibaguri			
ASAL	Gunung Tua	52,2573157	17,586023	42,687798	29,29070584	142	138	0,97305
	Sigalampang	52,53138	43,042703	66,171046	33,73671604	195	190	0,97196
	Kayu Jati	20,8938763	23,864022	69,512195	26,30325177	141	136,4	0,97031
	Banjar Siaguri	16,3455131	24,71926	52,617847	40,2401082	134	130	0,97071
Total		142,028085	109,21201	230,98889	129,5707819	612		
Total yad		142	109,2	231	129,6		594,4	
Kenaikan		0,99980226	0,9998901	1,0000481	1,000225499			0,97156

Tabel 4.14: Iterasi 4.

		TUJUAN				Total	Total yad	Kenaikan
		Gunung Tua	Sigalampang	Kayu Jati	Banjar Sibaguri			
ASAL	Gunung Tua	52,3272216	17,611095	42,755414	29,34230485	142	138	0,97158
	Sigalampang	52,5424834	43,055581	66,201308	33,75813152	196	190	0,97158
	Kayu Jati	20,8629168	23,830754	69,426263	26,27539527	140	136,4	0,97154
	Banjar Siaguri	16,3279716	24,6949	52,574305	40,21394024	134	130	0,97152
Total		142,060593	109,19233	230,95729	129,5897719	612		
Total yad		142	109,2	231	129,6		594,4	
Kenaikan		0,99957347	1,0000702	1,0001849	1,000078927			0,97156

Tabel 4.15: Iterasi 5.

		TUJUAN				Total	Total yad	Kenaikan
		Gunung Tua	Sigalayang	Kayu Jati	Banjar Sibaguri			
ASAL	Gunung Tua	52,3062523	17,612786	42,764424	29,34537807	142	138	0,97163
	Sigalayang	52,5212546	43,059575	66,215041	33,76155591	196	190	0,97158
	Kayu Jati	20,8536518	23,832009	69,437883	26,27700757	140	136,4	0,97151
	Banjar Siaguri	16,320324	24,695601	52,581826	40,21543056	134	130	0,9715
Total		142,001483	109,19997	230,99917	129,5993721	612		
Total yad		142	109,2	231	129,6		594,4	
Kenaikan		0,99998956	1,0000003	1,0000036	1,000004845			0,97156

Tabel 4.16: Iterasi 6.

		TUJUAN				Total	Total yad	Kenaikan
		Gunung Tua	Sigalayang	Kayu Jati	Banjar Sibaguri			
ASAL	Gunung Tua	52,3097068	17,614138	42,767848	29,34776477	142	138	0,97156
	Sigalayang	52,5219106	43,060574	66,216796	33,7624937	196	190	0,97156
	Kayu Jati	20,8522927	23,830711	69,434331	26,27569666	140	136,4	0,97156
	Banjar Siaguri	16,319219	24,694193	52,579003	40,21332233	134	130	0,97156
Total		142,003129	109,19962	230,99798	129,5992775	612		
Total yad		142	109,2	231	129,6		594,4	
Kenaikan		0,99997796	1,0000035	1,0000088	1,000005575			0,97156

Tabel 4.17: Iterasi 7.

		TUJUAN				Total	Total yad	Kenaikan
		Gunung Tua	Sigalayang	Kayu Jati	Banjar Sibaguri			
ASAL	Gunung Tua	52,3086449	17,61423	42,768297	29,34797931	142	138	0,97156
	Sigalayang	52,52079	43,060755	66,217422	33,76270554	196	190	0,97156
	Kayu Jati	20,8518088	23,830767	69,434857	26,27581242	140	136,4	0,97156
	Banjar Siaguri	16,3188326	24,69424	52,579377	40,21348072	134	130	0,97156
Total		142,000076	109,19999	230,99995	129,599978	612		
Total yad		142	109,2	231	129,6		594,4	
Kenaikan		0,99999946	1,0000001	1,0000002	1,00000017			0,97156

Tabel 4.18: Iterasi 8.

		TUJUAN				Total	Total yad	Kenaikan
		Gunung Tua	Sigalayang	Kayu Jati	Banjar Sibaguri			
ASAL	Gunung Tua	52,3088203	17,6143	42,768472	29,34809848	142	138	0,97156
	Sigalayang	52,5208256	43,060811	66,217516	33,76275234	196	190	0,97156
	Kayu Jati	20,8517413	23,830704	69,434684	26,275746	140	136,4	0,97156
	Banjar Siaguri	16,3187736	24,694165	52,579226	40,21336379	134	130	0,97156
Total		142,000161	109,19998	230,9999	129,5999606	612		
Total yad		142	109,2	231	129,6		594,4	
Kenaikan		0,99999887	1,0000002	1,0000004	1,000000304			0,97156

Tabel 4.19: iterasi 9.

		TUJUAN				Total	Total yad	Kenaikan
		Gunung Tua	Sigalayang	Kayu Jati	Banjar Sibaguri			
ASAL	Gunung Tua	52,3087659	17,614305	42,768495	29,34811014	142	138	0,97156
	Sigalayang	52,5207677	43,06082	66,217548	33,76276366	196	190	0,97156
	Kayu Jati	20,8517164	23,830707	69,43471	26,27575231	140	136,4	0,97156
	Banjar Siaguri	16,3187539	24,694168	52,579245	40,21337288	134	130	0,97156
Total		142,000004	109,2	231	129,599999	612		
Total yad		142	109,2	231	129,6		594,4	
Kenaikan		0,99999997	1	1	1,000000008			0,97156

Pada iterasi ke-9 angka kenaikan sudah stabil yaitu 0,97 dimana angka toleransi atau faktor koreksi tidak boleh lebih dari 5% sehingga iterasi dapat dihentikan, dikarenakan sudah empat iterasi sebelumnya angka kenaikan sudah stabil dan tidak mengalami perubahan. Dimana factor koreksi 5% yaitu $0,9 > 1 < 1.05$. Maka kenaikan bangkitan perjalanan pada masa mendatang sudah didapatkan yaitu pada Tabel 4.19.

4.4.2. Analisa Bangkitan Berdasarkan Tujuan Bekerja

Tujuan bekerja menjadi faktor terbesar kedua yang mempengaruhi bangkitan pergerakan pada kecamatan Halongonan maka pergerakan perjalanan berdasarkan tujuan bekerja juga dianalisis.

Tabel 4.20: Data awal produksi perjalanan (tujuan bekerja).

		TUJUAN				Total	Total yad	Kenaikan
		Gunung Tua	Sigalayang	Kayu Jati	Bnjar Sibaguri			
ASAL	Gunung Tua	39	12	15	14	80	160	2
	Sigalayang	18	34	15	14	81	202,5	2,5
	Kayu Jati	13	11	33	12	69	151,8	2,2
	Banjar Sibaguri	11	13	17	32	73	146	2
	Total	81	70	80	72	303		
	Total yad	162	147	240	129,6		660,3	
	Kenaikan	2	2,1	3	1,8			2,179208

Perhitungan untuk iterasi 1

a. Baris pertama

$$\checkmark T_{id} = t_{id} \left[\frac{E_i \cdot E_d}{E} \right]$$

$$\bullet 39 \times \left[\frac{(2 \times 2)}{2,179028} \right] = 71,5856429$$

$$\bullet 12 \times \left[\frac{(2 \times 2,1)}{2,179028} \right] = 23,127669$$

$$\bullet 15 \times \left[\frac{(2 \times 3)}{2,179028} \right] = 41,299409$$

$$\bullet 14 \times \left[\frac{(2 \times 1,8)}{2,179028} \right] = 23,12766924$$

b. Baris ke-dua

$$\checkmark T_{id} = t_{id} \left[\frac{E_i \cdot E_d}{E} \right]$$

$$\bullet 18 \times \left[\frac{(2,5 \times 2)}{2,179028} \right] = 41,2994094$$

- $34 \times \left[\frac{(2,5 \times 2,1)}{2,179028} \right] = 81,910495$
- $15 \times \left[\frac{(2,5 \times 3)}{2,179028} \right] = 51,624262$
- $14 \times \left[\frac{(2,5 \times 1,8)}{2,179028} \right] = 28,90958655$

c. Baris ke-tiga

- ✓ $T_{id} = t_{id} \left[\frac{Ei \cdot Ed}{E} \right]$
- $13 \times \left[\frac{(2,2 \times 2)}{2,179028} \right] = 26,2480691$
- $11 \times \left[\frac{(2,2 \times 2,1)}{2,179028} \right] = 23,3204$
- $33 \times \left[\frac{(2,2 \times 3)}{2,179028} \right] = 99,944571$
- $12 \times \left[\frac{(2,2 \times 1,8)}{2,179028} \right] = 21,80608814$

d. Baris ke-empat

- ✓ $T_{id} = t_{id} \left[\frac{Ei \cdot Ed}{E} \right]$
- $11 \times \left[\frac{(2 \times 2)}{2,179028} \right] = 20,1908224$
- $13 \times \left[\frac{(2 \times 2,1)}{2,179028} \right] = 25,054975$
- $17 \times \left[\frac{(2 \times 3)}{2,181853} \right] = 46,805997$
- $32 \times \left[\frac{(2 \times 1,8)}{2,179028} \right] = 52,86324398$

Tabel 4.21: Iterasi 1.

		TUJUAN				Total	Total yad	Kenaikan
		Gunung Tua	Sigalayang	Kayu Jati	Bnjar Sibaguri			
ASAL	Gunung Tua	71,5856429	23,127669	41,299409	23,12766924	159	160	1,005402
	Sigalayang	41,2994094	81,910495	51,624262	28,90958655	204	202,5	0,993896
	Kayu Jati	26,2480691	23,3204	99,944571	21,80608814	171	151,8	0,886066
	Banjar Sibaguri	20,1908224	25,054975	46,805997	52,86324398	145	146	1,007487
Total		159,323944	153,41354	239,67424	126,7065879	679		
Total yad		162	147	240	129,6		660,3	
Kenaikan		1,01679632	0,9581944	1,0013592	1,02283553			0,97229

Tabel 4.22: Iterasi 2.

		TUJUAN				Total	Total yad	Kenaikan
		Gunung Tua	Sigalayang	Kayu Jati	Bnjar Sibaguri			
ASAL	Gunung Tua	75,2668259	22,915494	42,763912	24,46140388	165	160	0,967307
	Sigalayang	42,9262229	80,230235	52,843139	30,22682662	206	202,5	0,98193
	Kayu Jati	24,3221177	20,363841	91,205106	20,3260799	156	151,8	0,971724
	Banjar Sibaguri	21,273136	24,876608	48,56629	56,02774679	151	146	0,968531
Total		163,788302	148,38618	235,37845	131,0420572	679		
Total yad		162	147	240	129,6		660,3	
Kenaikan		0,98908162	0,9906583	1,0196346	0,988995463			0,97304

Tabel 4.23: Iterasi 3.

		TUJUAN				Total	Total yad	Kenaikan
		Gunung Tua	Sigalayang	Kayu Jati	Bnjar Sibaguri			
ASAL	Gunung Tua	74,0064396	22,567678	43,346672	24,04968842	164	160	0,975785
	Sigalayang	42,8454663	80,206953	54,372991	30,16733315	208	202,5	0,975468
	Kayu Jati	24,0240346	20,146333	92,870145	20,07522182	157	151,8	0,966167
	Banjar Sibaguri	20,9433644	24,530017	49,290393	55,15441177	150	146	0,973865
Total		161,819305	147,45098	239,8802	129,4466552	679		
Total yad		162	147	240	129,6		660,3	
Kenaikan		1,00111665	0,9969415	1,0004994	1,001184618			0,973037

Tabel 4.24: Iterasi 4.

		TUJUAN				Total	Total yad	Kenaikan
		Gunung Tua	Sigalayang	Kayu Jati	Bnjar Sibaguri			
ASAL	Gunung Tua	74,2983626	22,562208	43,490825	24,14619322	164	160	0,972659
	Sigalayang	43,0004644	80,161396	54,536046	30,27852233	208	202,5	0,973668
	Kayu Jati	23,8810516	19,942908	92,260496	19,95709575	156	151,8	0,972818
	Banjar Sibaguri	20,9845857	24,475794	49,356958	55,26672017	150	146	0,972788
	Total	162,164464	147,14231	239,64432	129,6485315	679		
Total yad	162	147	240	129,6		660,3		
Kenaikan	0,99898582	0,9990329	1,0014842	0,999625669			0,973033	

Tabel 4.25: Iterasi 5.

		TUJUAN				Total	Total yad	Kenaikan
		Gunung Tua	Sigalayang	Kayu Jati	Bnjar Sibaguri			
ASAL	Gunung Tua	74,1944349	22,531709	43,538604	24,12786183	164	160	0,97328
	Sigalayang	42,9848779	80,136114	54,652618	30,28693358	208	202,5	0,973274
	Kayu Jati	23,8515497	19,91921	92,376969	19,94520808	156	151,8	0,972498
	Banjar Sibaguri	20,9580241	24,445964	49,417764	55,23211894	150	146	0,972984
	Total	161,988887	147,033	239,98596	129,5921224	679		
Total yad	162	147	240	129,6		660,3		
Kenaikan	1,00006861	0,9997756	1,0000585	1,000060787			0,973033	

Tabel 4.26: Iterasi 6.

		TUJUAN				Total	Total yad	Kenaikan
		Gunung Tua	Sigalayang	Kayu Jati	Bnjar Sibaguri			
ASAL	Gunung Tua	74,2183594	22,532371	43,552205	24,13545332	164	160	0,973009
	Sigalayang	42,9985018	80,138025	54,669389	30,29629606	208	202,5	0,97308
	Kayu Jati	23,8400658	19,903785	92,331561	19,93544915	156	151,8	0,973009
	Banjar Sibaguri	20,9584091	24,43925	49,418174	55,23270192	150	146	0,973018
	Total	162,015336	147,01343	239,97133	129,5999005	679		
Total yad	162	147	240	129,6		660,3		
Kenaikan	0,99990534	0,9999086	1,0001195	1,000000768			0,973033	

Tabel 4.27: Iterasi 7.

		TUJUAN				Total	Total yad	Kenaikan
		Gunung Tua	Sigalayang	Kayu Jati	Bnjar Sibaguri			
ASAL	Gunung Tua	74,2095103	22,529758	43,556338	24,13487876	164	160	0,973056
	Sigalayang	42,9964995	80,134557	54,67855	30,29777645	208	202,5	0,973055
	Kayu Jati	23,8372324	19,901485	92,340359	19,93498214	156	151,8	0,972989
	Banjar Sibaguri	20,9561189	24,43666	49,423356	55,23193697	150	146	0,973021
Total		161,999361	147,00246	239,9986	129,5995743	679		
Total yad		162	147	240	129,6		660,3	
Kenaikan		1,00000394	0,9999833	1,0000058	1,000003285			0,973033

Tabel 4.28: Iterasi 8.

		TUJUAN				Total	Total yad	Kenaikan
		Gunung Tua	Sigalayang	Kayu Jati	Bnjar Sibaguri			
ASAL	Gunung Tua	74,2115462	22,52991	43,557615	24,13552498	164	160	0,973031
	Sigalayang	42,9976686	80,135078	54,68014	30,29858031	208	202,5	0,973036
	Kayu Jati	23,8362613	19,900263	92,33677	19,93415687	156	151,8	0,97303
	Banjar Sibaguri	20,95596	24,435969	49,423074	55,23148179	150	146	0,973032
Total		162,001436	147,00122	239,9976	129,5997439	679		
Total yad		162	147	240	129,6		660,3	
Kenaikan		0,99999113	0,9999917	1,00001	1,000001976			0,973033

Tabel 4.29: Iterasi 9.

		TUJUAN				Total	Total yad	Kenaikan
		Gunung Tua	Sigalayang	Kayu Jati	Bnjar Sibaguri			
ASAL	Gunung Tua	74,2107763	22,529689	43,557985	24,13553623	164	160	0,973035
	Sigalayang	42,9974433	80,134703	54,680885	30,29875002	208	202,5	0,973035
	Kayu Jati	23,8359944	19,900051	92,337479	19,93414978	156	151,8	0,973029
	Banjar Sibaguri	20,9557543	24,435743	49,423521	55,23153844	150	146	0,973031
Total		161,999968	147,00019	239,99987	129,5999745	679		
Total yad		162	147	240	129,6		660,3	
Kenaikan		1,0000002	0,9999987	1,0000005	1,000000197			0,973033

Pada iterasi ke-9 angka kenaikan sudah stabil yaitu 0,97 dimana angka toleransi atau faktor koreksi tidak boleh lebih dari 5% sehingga iterasi dapat dihentikan, dikarenakan sudah empat iterasi sebelumnya angka kenaikan sudah stabil dan tidak mengalami perubahan. Dimana factor koreksi 5% yaitu $0,95 > 1 < 1,05$. Maka kenaikan bangkitan perjalanan pada masa mendatang sudah didapatkan yaitu pada Tabel 4.27.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis data responden Pada Kecamatan Panyabungan Kota Kabupaten Mandailing Natal, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Faktor yang mempengaruhi bangkitan perjalanan di Kecamatan Panyabungan Kota adalah banyaknya masyarakat yang menggunakan alat transportasi pribadi untuk menunjang kegiatan sehari-hari seperti bekerja, sekolah.
2. Dari hasil analisis menggunakan metode Detroit maka pertumbuhan atau model bangkitan perjalanan di dapatkan pada iterasi ke-9. Sehingga diketahui nilai kenaikan (E) sebesar 2,2 berdasarkan tujuan bersekolah dan 2,2 berdasarkan tujuan bekerja. Sehingga jumlah produksi perjalanan yang terjadi adalah 1291 perjalanan.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka ada beberapa saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini, antara lain:

1. Perlu adanya pengembangan sarana potensial di wilayah kawasan ini, seperti perbaikan sarana pendidikan yang lebih layak agar warga wilayah tersebut tidak melakukan urbanisasi untuk mendapatkan pendidikan yang lebih baik. Dan perlu adanya memperbanyak lapangan kerja agar bertambahnya lowongan pekerjaan sehingga meningkatkan nilai perekonomian warga.
2. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan serta sebagai bahan pendukung untuk perencanaan pengembangan kawasan dan perencanaan transportasi bagi Kecamatan Panyabungan Kota.
3. Metode Matrik Asal-Tujuan (MAT) dapat juga diaplikasikan pada persimpangan, sehingga penulis menyarankan agar ada penelitian selanjutnya bangkitan perjalanan pada persimpangan dengan metode MAT.

DAFTAR PUSTAKA

- Hobbs, F. D. (1995) *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Miro, F. (2002) *Perencanaan Transportasi*, Jakarta: Erlangga.
- Morlok, E. K. (1991) *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Jakarta: Erlangga.
- Simbolon, D. (2011) *Analisa Bangkitan Perjalanan Pada Kecamatan Deli Tua, Laporan Tugas Akhi*, Medan: Universitas Sumatera Utara
- Efendi, S. (2017) *Aanalisa Bangkitan Pejalanan Pada kecamatan Halongonan Kabupaten Padang Lawas Utara, Laporan Tugas Akhir*, Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
- Tamin, O.Z. (1997) *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Bandung: Penerbit ITB.
- Warpani, S.P. (1990) *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Bandung: Penerbit ITB.

LAMPIRAN

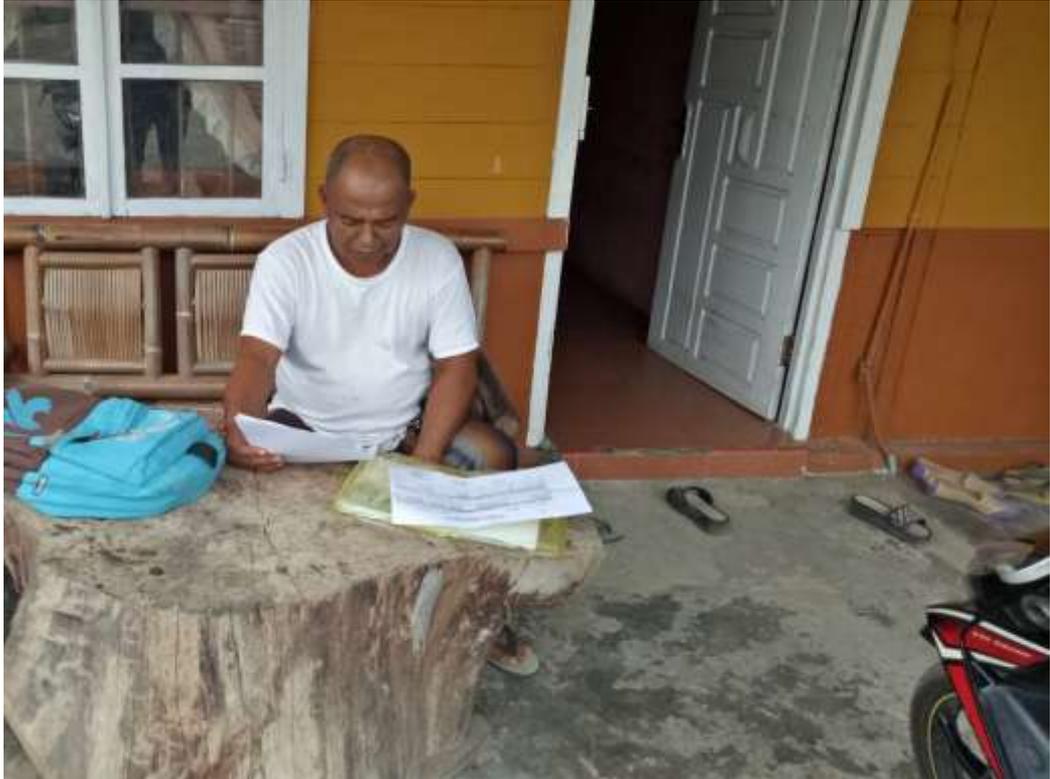
FOTO DAN DOKUMENTASI



Gambar L.1: Kondisi saat wawancara secara langsung terhadap satpam salah satu sekolah akademi kesehatan.



Gambar L.2: Kondisi saat wawancara secara langsung terhadap salah satu warga.



Gambar L.3: Kondisi saat wawancara terhadap salah satu warga yang berprofesi sebagai pegawai Negeri/BUMN.



Gambar L.4: Kondisi saat wawancara dengan salah seorang wiraswasta.



Gambar L.5: Kondisi saat wawancara dengan beberapa ibu-ibu rumah tangga.



Gambar L.6: Kondisi saat wawancara dengan seorang warga di bengkel motor.

4. Apa jenis pekerjaan Anda ?
 - a. Pegawai Negeri / BUMN
 - b. Pegawai swasta /Petani
 - c. Wiraswasta
 - d. Lain-lain
 - e. lain-lain (sebutkan.....)

5. Di daerah / kawasan mana lokasi Anda bekerja ? (.....)

6. Jenis kendaraan apa yang anda selalu kenakan untuk tujuan bekerja ?
 - a. Kendraan pribadi
 - b. Mobil jemputan
 - c. Angkutan umum
 - d. Lain-lain (sebutkan.....)

7. Berapa jarak dan waktu tempuh rata-rata dari rumah Anda ke tempat Anda bekerja ?
 - a. Jarak 0-5 km, waktu 0-5 menit
 - b. Jarak 5-10 km, waktu 5-10 menit
 - c. Jarak 10-15 km, waktu 10-15 menit
 - d. Jarak >15 km, waktu >15 menit

C. Tujuan ke sarana pendidikan

Petunjuk :

- Anggota keluarga yang bersekolah adalah siswa sekolah tingkat TK,SD,SLTP,SLTA dan Mahasiswa.
 - Rata-rata anggota keluarga yang bersekolah adalah jumlah anggota yang paling dominan.
 - Untuk pertanyaan No.8 s/d 15, bila memungkinkan boleh memilih lebih dari 1 (satu) jawaban.
 - Isilah titik-titik yang ada (bila diperlukan) dengan alasan Anda yang paling tepat.
8. Berapa jumlah anggota keluarga Anda yang masih bersekolah ?
 - a. 1 orang
 - b. 2 – 3 orang
 - c. 4 -5 orang
 - d. > 5 orang

 9. Didaerah / kawasan mana rata-rata anggota keluarga Anda bersekolah ? (.....)

10. Jenis kendaraan apa yang selalu anggota keluarga Anda gunakan untuk tujuan ke sekolah?

- a. Kendaraan Pribadi
- b. Mobil jemputan
- c. Angkutan umum
- d. Lain-lain (Sebutkan :.....)

11. Berapa jarak dan waktu tempuh rata-rata dari rumah Anda ketempat anggota keluarga anda bersekolah ?

- a. Jarak 0-5 km, waktu 0-5 menit
- b. Jarak 5-10 km, waktu 5-10 menit
- c. Jarak 10-15 km, waktu 10-15 menit
- d. Jarak >15 km, waktu >15 menit

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



IDENTITAS DIRI

Nama Lengkap : Asrul Effendi Lubis
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat/Tgl Lahir : Panyabungan, 14 November 1994
Agama : Islam
Alamat : Panyabungan–Desa Gunung Tua
Kec.Panyabungan Kota, Kab. Mandailing Natal
No. HP/Tel seluler : 082165609442
Nama Orang Tua
Ayah : Arman Effendi Lubis
Ibu : Lilis Suryani Tampubolon
E-mail : asruleffendi55@yahoo.com

PENDIDIKAN FORMAL

No Induk Mahasiswa : 1207210139
Fakultas : Teknik
Program studi : Teknik Sipil
Perguruan tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat perguruan tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun
1	Sekolah Dasar	SD Muhammadiyah Panyabungan	2006
2	MTs	SMP Muhammadiyah 31 Gunung Tua	2009
3	SMA	SMA N 1 Panyabungan Utara	2012
4	Perguruan Tinggi	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	2018