

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI  
PERJALANAN KE PUSAT PERBELANJAAN DI KOTA  
MAKASSAR (STUDI KASUS : MALL RATU INDAH)**

***ANALYSIS SELECTION OF MODE TRANSPORTATION TO  
SHOPPING CENTER IN MAKASSAR CITY (CASE STUDY :  
MALL RATU INDAH)***

**ASTIYULIANA  
D011 17 1543**



**PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

### LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

**ANALISIS PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI PERJALANAN KE PUSAT  
PERBELANJAAN DI KOTA MAKASSAR (STUDI KASUS:MALL RATU INDAH)**

Disusun dan diajukan oleh:

**ASTIYULIAN**

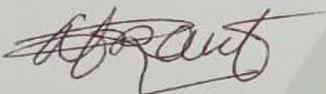
**D011 17 1543**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 24 Februari 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



**Dr. Ir. Syafruddin Rauf, MT**  
NIP. 195804241987021001



**Ir. Hajriyanti Yatmar, ST.M.Eng**  
NIP. 198807152018016001



Ketua Program Studi,

**Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjaronge, ST, M.Eng**  
Nip. 196805292002121002

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini, nama Astiyuliana, dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini berjudul "**Analisis Pemilihan Moda Transportasi Perjalanan Ke Pusat Perbelanjaan Di Kota Makassar (Studi Kasus : Mall Ratu Indah)**", adalah karya ilmiah penulis sendiri, dan belum pernah digunakan untuk mendapatkan gelar apapun dan dimanapun.

Karya ilmiah ini sepenuhnya milik penulis dan semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip 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.

Gowa, 24 Februari 2022

Yang membuat pernyataan,



ASTIYULIANA  
NIM: D011 17 1543

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, atas berkat rahmat dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir sebagai salah satu syarat yang diajukan untuk menyelesaikan studi pada Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Tugas Akhir ini disusun berdasarkan hasil penelitian di Mall Ratu Indah.

Tugas Akhir dengan judul **“Analisis Pemilihan Moda Transportasi Perjalanan ke Pusat Perbelanjaan di Kota Makassar (Studi Kasus: Mall Ratu Indah)”** diharapkan dapat memberikan pengetahuan kepada pembaca dan penulis,

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan hasil dari bimbingan, petunjuk, dan perhatian yang telah dilimpahkan oleh dosen pembimbing. Sehubungan dengan itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. **Bapak Prof. Ir. Muh. Arsyad Thaha, M.T.**, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
2. **Bapak Prof. Dr. Muh, Wihardi Tjaronge, S.T., M.Eng.**, selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. **Bapak Dr. Ir. Syafruddin Rauf, M.T.**, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan serta arahan dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.

4. **Ibu Ir. Hajrianti Yatmar, S.T., M.Eng.**, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan serta arahan dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen, Staf dan Karyawan Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
6. Kedua orang tua saya, yaitu ayah **Aripuddin** dan mama **Darma wati** untuk doa, semangat, serta kasih sayang yang telah diberikan selama ini.
7. Saudara saya **Usna Melia** yang telah banyak memberi Motivasi serta support dalam proses penyelesaian tugas akhir saya.
8. Teman-teman mall saya **Ainun Arfiani Mardan, Najwa Sri Auliah, virena Duppa** dan **Arung zabarjad** Atas perjuangan bersama mengerjakan tugas akhir ini sampai akhir.
9. **Sri Wahyuni** dan **Andi Savitri Reskiana** yang telah menyemangati dan memotivasi Selama perkuliahan dan Penyelesaian tugas akhir saya.
10. Rakyat mukim **KKD Transportasi** yang senantiasa memberi semangat dan dorongan dalam penyelesaian tugas akhir saya.
11. Teman-teman **Plastis 2018** yang senantiasa memberikan warna, dukungan dan dorongan dalam penyelesaian tugas akhir saya.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Kritik dan saran mengenai penelitian Tugas Akhir ini sangat diharapkan. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Gowa, Februari 2022

**penulis**

## ABSTRAK

Kota Makassar adalah salah satu tempat yang sering terjadi kemacetan jalan disekitar pusat perbelanjaan (Mall) Kepadatan di daerah tersebut meningkat terutama pada jam sibuk pagi, sore maupun malam hari. Hal tersebut disebabkan penggunaan jalan dan parkir yang tidak strategis dan memadai untuk kendaraan jenis tertentu, Keadaan tersebut diperburuk dengan meningkatnya jumlah masyarakat serta pertokoan yang berada di sekitar Kawasan Pusat Perbelanjaan (Mall), sehingga dirasa perlu untuk dilakukan penelitian kepada masyarakat dan pengunjung, pengguna kendaraan pribadi antara sepeda motor dan mobil tentang pemilihan moda yang akan digunakan jika akan ke Pusat Perbelanjaan antara kendaraan pribadi sepeda motor dan mobil.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis karakteristik pelaku perjalanan ke pusat perbelanjaan Mall Ratu Indah, menganalisis pemodelan pemilihan moda transportasi dengan metode logit multinomial dan menganalisis aksesibilitas Mall Ratu Indah berdasarkan daerah asal responden.

Data dari penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder, dimana data primer berupa penyebaran kuisisioner secara offline terhadap pengunjung Mall Ratu Indah dan data sekunder berupa data pengunjung mall, peta jaringan jalan, data penduduk dan data spasial kota Makassar.

Berdasarkan analisis data yang dilakukan mayoritas pengunjung Mall Ratu Indah memilih menggunakan angkutan pribadi sebagai moda pilihannya, dan berdasarkan analisis model logit multinomial dengan STATA probabilitas yang didapatkan yaitu kendaraan pribadi roda empat 76,79%, kendaraan online roda dua 3,69% dan kendaraan online roda empat 19,53%

**Kata Kunci: Pusat Perbelanjaan, Logit Multinomial**

## ABSTRAK

Makassar City is one of the places where traffic jams often occur around shopping centers (Mall). The density in the area increases, especially during rush hours in the morning, afternoon and evening. This is due to the use of roads and parking that are not strategic and adequate for certain types of vehicles. This situation is exacerbated by the increasing number of people and shops around the Shopping Center Area (Mall), so it is deemed necessary to conduct research on the community and visitors, vehicle users. between motorbikes and cars regarding the choice of the mode to be used if going to the Shopping Center between motorbikes and cars.

The purpose of this study is to analyze the characteristics of travelers to the Ratu Indah Mall shopping center, analyze model selection mode of transportation with the multinomial logit method and analyze the accessibility of Ratu Indah Mall based on the respondent's area of origin.

The data from this study consists of primary data and secondary data, where primary data is in the form of distribution questionnaire offline to Ratu Indah Mall visitors and secondary data in the form of mall visitor data, road network maps, population data and Makassar city spatial data.

Based on data analysis carried out by the majority of visitors to the Ratu Indah Mall, they chose to use private transportation as their preferred mode, and based on multinomial logit data analysis with the program, STATA the probability value of each mode was obtained, namely private four-wheeled transportation 76.79%, online transportation modes two-wheeled 3.69% and four-wheeled online mode of transportation 19.53%

***Keywords: Shopping Center, Multinomial Logit***

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK.....	vi
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
E. Lingkup Penelitian.....	3
F. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
A. Transportasi .....	6
B. Ciri Permasalahan Transportasi .....	7
C. Konsep Pemodelan.....	9
D. Model Pemilihan Moda Transportasi ( <i>mode choice models</i> ) .....	11
E. Faktor Pemilihan Moda .....	14
F. Model Multinomial Logit.....	17
G. Aplikasi GIS .....	22
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>29</b>
A. Tahap Penelitian .....	29
B. Persiapan Lokasi dan Waktu.....	37
C. Populasi dan Sampel .....	38
D. Pengumpulan Data .....	41
E. Pengolahan Data .....	41

F. Metode Analisis .....	42
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	45
A. Demografis.....	45
B. Karakteristik Pelaku Perjalanan Pengujung Mall Ratu Indah .....	48
C. Analisis Pemilihan Moda Transportasi Dengan Metode Logit Multinomial .....	74
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	81
A. Kesimpulan .....	81
B. Saran .....	82
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN .....	85

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Perencanaan Transportasi Empat Tahap .....	14
<b>Gambar 2.</b> Komponen Utama Akseibilitas.....	25
<b>Gambar 3.</b> Buffer.....	28
<b>Gambar 4.</b> Bagan Alir.....	36
<b>Gambar 5.</b> Lokasi Penelitian .....	38
<b>Gambar 6.</b> Bagan Alir Metode Logit Multinomial .....	43
<b>Gambar 7.</b> Bagan Alir Nilai Akseibilitas .....	44
<b>Gambar 8.</b> Kepadatan Penduduk Kota Makassar Tahun 2019.....	48
<b>Gambar 9.</b> Grafik Jumlah Responden Berdasarkan Jenis Kelamin .....	49
<b>Gambar 10.</b> Grafik Jumlah Responden Berdasarkan Usia .....	52
<b>Gambar 11.</b> Grafik Jumlah Responden Berdasarkan Pekerjaan Responden .....	53
<b>Gambar 12.</b> Grafik Jumlah Responden Berdasarkan Penghasilan Perbulan .....	55
<b>Gambar 13.</b> Grafik Jumlah Responden Berdasarkan Maksud Perjalanan .....	56
<b>Gambar 14.</b> Grafik Jumlah Responden Berdasarkan Frekuensi Perjalanan .....	58
<b>Gambar 15.</b> Grafik Jumlah Responden Berdasarkan Moda Pilihan .....	59
<b>Gambar 16.</b> Grafik Jumlah Responden Berdasarkan Alasan Pemilihan Moda .....	61
<b>Gambar 17.</b> Grafik Jumlah Responden Berdasarkan Biaya Transportasi.....	62
<b>Gambar 18.</b> Grafik Pemilihan Moda Berdasarkan Jenis Kelamin .....	63
<b>Gambar 19.</b> Grafik Pemilihan Moda Berdasarkan Usia Responden .....	64
<b>Gambar 20.</b> Grafik Pemilihan Moda Berdasarkan Asal Kecamatan Responden .....	66
<b>Gambar 21.</b> Grafik Pemilihan Moda Berdasarkan Pekerjaan .....	67
<b>Gambar 22.</b> Grafik Pemilihan Moda Berdasarkan Penghasilan Perbulan Responden .....	69

<b>Gambar 23.</b> Grafik Pemilihan Moda Berdasarkan Maksud Perjalanan Redponden .....	70
<b>Gambar 24.</b> Grafik Pemilihan Moda Berdasarkan Alasan Menggunakan Moda .....	72

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jumlah Penduduk Menurut Kecamatan Kota Makassar .....	46
<b>Tabel 2.</b> Jumlah Responden Berdasarkan Jenis Kelamin.....	49
<b>Tabel 3.</b> Jumlah Responden Berdasarkan Usia.....	51
<b>Tabel 4.</b> Jumlah Responden Berdasarkan Pekerjaan.....	53
<b>Tabel 5.</b> Jumlah Responden Berdasarkan Penghasilan Perbulan .....	54
<b>Tabel 6.</b> Jumlah Responden Berdasarkan Maksud Perjalanan .....	56
<b>Tabel 7.</b> Jumlah Responden Berdasarkan Frekuensi Perjalanan .....	57
<b>Tabel 8.</b> Jumlah Responde Berdasarkan Moda Pilihan .....	59
Tabel 9. Jumlah Responden Berdasarkan Alasan Pemilihan Moda .....	60
<b>Tabel 10.</b> Jumlah Responden Berdasarkan Biaya Transportasi .....	62
<b>Tabel 11.</b> Hasil Analisis <i>STATA</i> .....	76
<b>Tabel 12.</b> Nilai Rata-Rata Variabel Bebas .....	78
<b>Tabel 13.</b> Nilai Probabilitas Masing-Masing Moda .....	80

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Transportasi merupakan sarana yang berperan dalam kehidupan manusia, baik untuk keberlangsungan interaksi antara manusia, maupun sebagai alat untuk memudahkan manusia dalam memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain. Aktivitas kehidupan sosial merupakan ciri keberadaan manusia sebagai masyarakat yang berkelompok, adanya kegiatan masyarakat tersebut memerlukan alat atau sarana penunjang yang memadai. Sarana penunjang tersebut antara lain layanan transportasi atau jaringan transportasi. Transportasi juga merupakan unsur terpenting dalam perkembangan suatu negara, dimana transportasi menjadi salah satu dasar pembangunan ekonomi dan perkembangan masyarakat serta pertumbuhan industrialisasi. Di mana perkembangan transportasi akan mendorong kegiatan prekonomian dan pembangunan di suatu daerah maupun negara.

Kota Makassar adalah salah satu tempat yang sering terjadi kemacetan jalan disekitar pusat perbelanjaan (Mall) Kepadatan di daerah tersebut meningkat terutama pada jam sibuk pagi, sore maupun malam hari. Hal tersebut disebabkan penggunaan jalan dan parkir yang tidak strategis dan memadai untuk kendaraan jenis tertentu. Secara bersamaan juga oleh pedagang serta para masyarakat melintasi jalan tersebut yang dipergunakan oleh masyarakat umum yang rumahnya berada di sekitar

wilayah tersebut sebagai akses menuju tempat kerja, sekolah, dan berbagai tempat yang lain. Keadaan tersebut diperburuk dengan meningkatnya jumlah masyarakat serta pertokoan yang berada di sekitar Kawasan Pusat Perbelanjaan (Mall), sehingga dirasa perlu untuk dilakukan penelitian kepada masyarakat dan pengunjung, pengguna kendaraan pribadi antara sepeda motor dan mobil tentang pemilihan moda yang akan digunakan jika akan ke Pusat Perbelanjaan antara kendaraan pribadi sepeda motor dan mobil. Ruang lingkup penelitian ini dibatasi dengan responden yaitu pengguna kendaraan menuju Pusat Perbelanjaan (Mall) yang menggunakan kendaraan pribadi sepeda motor dan mobil.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul :

**“ANALISIS PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI PERJALANAN KE PUSAT PERBELANJAAN DI KOTA MAKASSAR (STUDI KASUS : MALL RATU INDAH)”**

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik pengunjung ke pusat perbelanjaan Mall Ratu Indah?
2. Bagaimana model pemilihan transportasi ke pusat perbelanjaan Mall Ratu Indah menggunakan metode logit multinomial?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis karakteristik pengunjung ke Pusat Perbelanjaan Mall Ratu Indah.
2. Menganalisis model pemilihan moda transportasi ke Pusat Perbelanjaan Mall Ratu Indah menggunakan metode logit multinomial.

### **D. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Dapat menambah wawasan dan pengetahuan penulis khususnya di bidang transportasi.
2. Bagi Peneliti sebagai bahan studi dan tambahan ilmu pengetahuan, serta pedoman dalam Analisa terkait .
3. Bagi rekan mahasiswa dapat memberikan informasi untuk digunakan sebagai pengembangan pengetahuan penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan analisa terkait.

### **E. Lingkup Penelitian**

Untuk memper jelas dan memudahkan pemahaman terkait dengan berbagai kegiatan analisis pada penelitian ini, serta memfokuskan hasil pembahasan penelitian ini agar lebih terarah, maka dilakukan beberapa

pembatasan dan asumsi yang merupakan lingkup penelitian sebagai berikut :

1. Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah atau lokasi penelitian dalam hal ini di fokuskan pada pengunjung Mall Ratu Indah, Jl. DR. Ratulangi No.35, Mamajang Luar, Kec. Mamajang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90113.

2. Ruang Lingkup Pembahasan

Pembahasan materi ditekankan pada identifikasi dan memodelkan pemilihan moda perjalanan ke pusat perbelanjaan dengan metode Logit Multinomial di kota Makassar

## **F. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan Skripsi ini diupayakan secara berurutan yang dapat memberikan suatu gambaran yang mewakili tujuan dan sasaran dari skripsi ini. Secara garis besar skripsi ini disusun dalam lima (5) bab, yaitu:

### **Bab 1. Pendahuluan**

Pada bab ini akan menguraikan latar belakang penulisan, maksud dan tujuan penulisan, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

### **Bab 2. Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini akan menguraikan tentang teori yang berhubungan dengan penelitian dan metode analisis yang akan digunakan dalam penyelesaian masalah.

### **Bab 3. Metodologi Penelitian**

Pada bab ini akan menguraikan metode penelitian yang akan digunakan dalam pengumpulan dan pengolahan data, metode penggunaan model, dan metode analisa data.

### **Bab 4. Hasil dan Pembahasan**

Pada bab ini akan menganalisa data yang diuraikan pada bab sebelumnya serta metode penelitian yang digunakan Analisis termasuk menguraikan karakteristik data-data dan penggunaan model.

### **Bab 5. Kesimpulan dan Saran**

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya dengan saran mengenai temuan penting yang dijadikan pertimbangan serta saran tindak lanjut terhadap hasil yang diperoleh dari tulisan ini.

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Transportasi**

Transportasi merupakan sarana yang berperan dalam kehidupan manusia, baik untuk keberlangsungan interaksi antara manusia, maupun sebagai alat untuk memudahkan manusia dalam memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain. Aktivitas kehidupan sosial merupakan ciri keberadaan manusia sebagai masyarakat yang berkelompok, adanya kegiatan masyarakat tersebut memerlukan alat atau sarana penunjang yang memadai. Sarana penunjang tersebut antara lain layanan transportasi atau jaringan transportasi. Transportasi juga merupakan unsur terpenting dalam perkembangan suatu negara, dimana transportasi menjadi salah satu dasar pembangunan ekonomi dan perkembangan masyarakat serta pertumbuhan industrialisasi. Di mana perkembangan transportasi akan mendorong kegiatan prekonomian dan pembangunan di suatu daerah maupun negara.

Menurut Salim (2000) Transportasi adalah kegiatan perpindahan barang (muatan) dan penumpang dari suatu tempat ke tempat lain. Dalam transportasi ada dua unsur yang terpenting yaitu pemindahan atau pergerakan dan secara fisik mengubah tempat dari barang (komodit) dan penumpang ke tempat lain. Pengertian transportasi yang dikemukakan oleh Nasution (1996) diartikan sebagai pemindahan barang dan manusia dari tempat asal ke tempat tujuan. Sehingga dengan kegiatan tersebut maka

terdapat tiga hal yaitu adanya muatan yang diangkut, tersedianya kendaraan sebagai alat angkut, dan terdapatnya jalan yang dapat dilalui. Proses pemindahan dari gerakan tempat asal, dimana kegiatan pengangkutan dimulai dan ke tempattujuan dimana kegiatan diakhiri. Untuk itu dengan adanya pemindahan barang dan manusia tersebut, maka transportasi merupakan salah satu sektor yang dapat menunjang kegiatan ekonomi (*the promoting sector*) dan pemberi jasa (*the servicing sector*) bagi perkembangan ekonomi (Imam Agus Rifusua, 2010:10).

## **B. Ciri Permasalahan Transportasi**

Ruang lingkup permasalahan transportasi telah bertambah luas dan permasalahannya itu sendiri bertambah parah, baik di negara maju (industri) maupun negara sedang berkembang. Terbatasnya bahan bakar secara temporer bukanlah permasalahan yang parah; akan tetapi, peningkatan arus lalu lintas serta kebutuhan akan transportasi telah menghasilkan kemacetan, tundaan, kecelakaan, dan permasalahan lingkungan yang sudah berada di atas ambang batas.

Permasalahan ini tidak hanya terbatas pada jalan raya saja. Pertumbuhan ekonomi menyebabkan mobilitas seseorang meningkat sehingga kebutuhan pergerakannya pun meningkat melebihi kapasitas sistem prasarana transportasi yang ada. Kurangnya investasi pada suatu sistem jaringan dalam waktu yang cukup lama dapat mengakibatkan sistem

transportasi sistem prasarana transportasi tersebut menjadi sangat rentan terhadap kemacetan yang terjadi apabila volume arus lalu lintas.

Kebutuhan akan pelayanan transportasi bersifat sangat kualitatif dan mempunyai ciri yang berbeda-beda sebagai fungsi dari waktu, tujuan perjalanan, frekuensi, jenis kargo yang diangkut, dan lain-lain. Pelayanan transportasi yang tidak sesuai dengan kebutuhan akan pergerakan menyebabkan sistem transportasi tersebut tidak berguna (mubazir). Dengan demikian, fasilitas sosial, fasilitas hiburan, pusat perbelanjaan, dan perkantoran yang merupakan tempat pemenuhan kebutuhan harian harus tersebar secara merata dalam suatu daerah perkotaan sehingga jarak dari perumahan ke berbagai lokasi tersebut menjadi lebih pendek. Semakin jauh kita bergerak, semakin tinggi peluang kita memberikan kontribusi terhadap kemacetan di kota tersebut.

Dalam melakukan pergerakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut, kita mempunyai dua pilihan, yaitu bergerak dengan moda transportasi atau tanpa moda transportasi (berjalan kaki). Pergerakan tanpa moda transportasi (misalnya berjalan kaki) biasanya berjarak pendek (1-2 km), sedangkan pergerakan dengan moda transportasi berjarak sedang atau jauh. Jenis moda transportasi yang digunakan juga beragam, seperti mobil pribadi, taksi, bus, kereta api, sepeda motor, pesawat terbang, dan kapal laut. Apapun moda transportasinya, moda tersebut tidak akan pernah dapat bergerak kalau kita tidak mempersiapkan tempat mereka bergerak seperti jalan raya, jalan rel, bandar udara, dan pelabuhan laut yang biasa disebut.

### **C. Konsep Pemodelan**

Model merupakan alat bantu atau media yang dapat digunakan untuk mencerminkan dan menyederhanakan suatu realita (dunia nyata) secara terukur atau penyederhanaan realita untuk tujuan tertentu, yaitu penjelasan dan pengertian yang lebih mendalam serta untuk kepentingan peramalan. Semakin mirip suatu model dengan realitanya, semakin sulit membuat model tersebut. Jadi, pemodelan adalah pendekatan kuantitatif yang dilakukan untuk mendapatkan penjelasan atau gambaran yang lebih jelas serta terukur mengenai sistem transportasi. Model dapat dibagi menjadi beberapa jenis, diantaranya:

1. Model fisik, yaitu model yang memperlihatkan dan menjelaskan suatu objek yang sama dengan skala yang lebih kecil sehingga didapatkan sebuah gambaran yang lebih jelas dan rinci serta terukur mengenai perilaku objek tersebut jika dibangun dalam skala yang sebenarnya.
2. Model peta dan diagram, yaitu model yang menggunakan garis (lurus dan lengkung), gambar, warna, dan bentuk sebagai media penyampaian informasi yang memperlihatkan realita objek tersebut. Misalnya, kontur ketinggian, kemiringan tanah, lokasi sungai dan jembatan, gunung, batas administrasi pemerintah, dan lain-lain.
3. Model statistik dan matematik, yaitu model yang menggambarkan keadaan yang ada, dalam bentuk persamaan-persamaan dan fungsi matematis sebagai media usaha mencerminkan realita sebenarnya.

Misalnya, menerangkan aspek fisik, social ekonomi, dan model transportasi. Keuntungan pemakaian model matematis dalam perencanaan transportasi adalah sewaktu pembuatan formulasi, kalibrasi serta penggunaannya, para pengguna dapat belajar banyak melalui eksperimen, tentang kelakuan dan mekanisme internal dari sistem yang sedang di analisis.

4. Model deskriptif dan normatif, dimana model deskriptif adalah model yang berusaha menerangkan perilaku sistem yang ada, sedangkan model normatif adalah model yang berusaha menerangkan perilaku sistem yang ideal menurut keinginan si pembuat model (standar atau tujuan si pembuat model).

Pada transportasi Ada beberapa konsep perencanaan transportasi yang telah berkembang hingga saat ini dan yang paling populer adalah 'Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap (Four Step Models). Keempat model tersebut adalah:

1. Model bangkitan pergerakan (Trip Generation Models), yaitu pemodelan transportasi yang berfungsi untuk memperkirakan dan meramalkan jumlah (banyak) perjalanan yang berasal (meninggalkan) dari suatu kawasan/zona/ petak dan jumlah (banyaknya) perjalanan yang datang/tertarik (menuju) ke kawasan/zona/ petak lahan pada masa yang akan datang (tahun rencana) per satuan waktu.

2. Model sebaran pergerakan (trip distribution models), yaitu pemodelan yang memperlihatkan banyaknya perjalanan/yang bermula dari suatu zona asal yang menyebar ke banyak zona tujuan atau sebaliknya sebaliknya jumlah (banyaknya) perjalanan/yang datang menuju ke suatu zona tujuan yang tadi nya berasal dari suatu zona asal.
3. Model pemilihan moda transportasi (mode choice models), yaitu pemodelan atau tahapan proses perencanaan angkutan yang berfungsi untuk menentukan pembebanan perjalanan atau mengetahui jumlah (dalam arti proporsi) orang dan barang yang akan menggunakan atau memilih berbagai moda transportasi yang tersedia untuk melayani suatu titik asal-tujuan tertentu, demi beberapa maksud tujuan perjalanan tertentu pula.
4. Model pemilihan rute (trip assignment models), yaitu pemodelan yang memperlihatkan dan memprediksikan pelaku perjalanan yang memilih berbagai rute dan lalulintas yang menghubungkan jaringan transportasi tersebut.

#### **D. Model Pemilihan Moda Transportasi (*mode choice models*)**

Pemilihan moda merupakan suatu tahapan proses perencanaan angkutan yang menentukan proses pembebanan perjalanan atau mengetahui jumlah (dalam arti proporsi) orang dan barang yang akan menggunakan atau memilih berbagai moda transportasi yang melayani

suatu titik asal tujuan tertentu, demi beberapa maksud perjalanan tertentu pula. Tahap pemilihan transportasi ini merupakan pengembangan dari tahap model asal tujuan (sebaran perjalanan) dan bangkitan perjalanan karena pada tahap sebaran perjalanan kita menentukan jumlah perjalanan masing-masing zona asal dan tujuan (Tamin,2000).

Pemilihan moda transportasi dianggap sebagai tahap terpenting dalam perencanaan transportasi, dan sekaligus juga merupakan tahap tersulit karena pada tahap inilah ditemui berbagai kendala/hambatan berupa sulit dan rumitnya memodelkan realita yang terjadi di dunia nyata sebagai akibat dari sulitnya peneliti untuk membaca perilaku orang banyak, terutama masyarakat pengguna jasa transportasi, dan di pihak lain dunia nyata tersebut pun banyak tersedia bentuk-bentuk pelayanan transportasi baik dari segi jarak geografis, teknik, ukuran, kecepatan, ekonomis, dan lain-lain yang kesemuanya menawarkan karakteristik pelayanan yang tidak sama antara satu dengan yang lainnya sehingga timbulah masalah pada para peneliti/perencana transportasi berupa kesulitan untuk mengkuantifikasikannya, memodelkannya, menganalisisnya serta mengidentifikasikan berbagai faktor yang mempengaruhinya (Tamin,2000).

Hasil analisis tahap pemilihan moda transportasi sangat bermanfaat sebagai masukan bagi pihak penyedia jasa transportasi (transport supplier) seperti perusahaan transportasi online, bus, kereta api, kapal laut, perusahaan penerbangan. Bahkan pengusaha ojek dapat memanfaatkannya untuk melihat pangsa pasar (market share) mereka

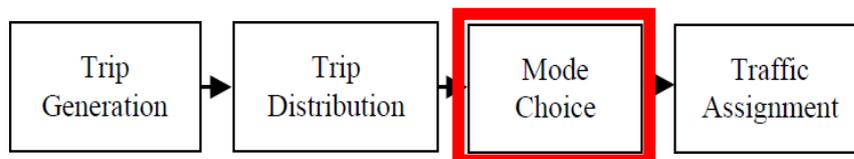
sebagai dasar pertimbangan untuk memperkirakan jumlah kendaraan atau armada yang harus mereka sediakan pada masa yang akan datang buat melayani suatu jaringan asal-tujuan (Tamin,2000).

Dalam perencanaan transportasi terdapat beberapa konsep pemodelan yang berkembang sampai saat ini, dan yang paling populer adalah “Model Perencanaan transportasi Empat Tahap”. Model perencanaan ini merupakan gabungan dari beberapa submodel yang masing-masing harus dilakukan secara terpisah dan berurutan (Tamin, 1997), yaitu:

1. Model Bangkitan dan Tarikan Pergerakan (Trip Generation Models), yaitu pemodelan transportasi yang berfungsi untuk memperkirakan dan meramalkan jumlah (banyaknya) perjalanan yang berasal (meninggalkan) dari suatu zona/kawasan/petak lahan dan jumlah (banyaknya) perjalanan yang datang/tertarik (menuju) ke suatu zona/kawasan/petak lahan pada masa yang akan datang (tahun rencana) per satuan waktu.
2. Model Sebaran Pergerakan (Trip Distribution Models), yaitu pemodelan yang memperlihatkan jumlah (banyaknya) perjalanan/yang bermula dari dari suatu zona asal yang menyebar ke banyak zona tujuan atau sebaliknya.jumlah (banyaknya) perjalanan/yang datang mengumpul ke suatu zona tujuan yang tadinya berasal dari sejumlah zona asal.
3. Model Pemilihan Moda Transportasi (Mode Choice models), yaitu pemodelan atau tahapan proses perencanaan angkutan yang berfungsi

untuk menentukan pembebanan perjalanan atau mengetahui jumlah (dalam arti proporsi) orang dan barang yang akan menggunakan atau memilih berbagai moda transportasi yang tersedia untuk melayani suatu titik asal-tujuan tertentu, demi beberapa maksud perjalanan tertentu pula.

4. Model Pemilihan Rute (Trip Assignment Models), yaitu pemodelan yang memperlihatkan dan memprediksi pelaku perjalanan yang memilih berbagai rute dan lalu lintas yang menghubungkan jaringan transportasi tersebut.



**Gambar 1.** Perencanaan Transportasi Empat Tahap

### E. Faktor Pemilihan Moda

Model pemilihan moda bertujuan untuk mengetahui proporsi orang yang akan menggunakan setiap moda. Proses ini dilakukan dengan maksud untuk mengkalibrasikan model pemilihan moda pada tahun dasar dengan maksud mengetahui peubah atribut yang mempengaruhi pemilihan moda tersebut. Setelah dilakukan proses kalibrasi, model dapat digunakan untuk meramalkan pemilihan moda dengan menggunakan nilai peubah atribut di masa mendatang.

Ada empat kelompok faktor yang dianggap kuat pengaruhnya terhadap perilaku perjalanan atau calon pengguna (trip maker behavior). Masing-masing faktor ini terbagi lagi menjadi beberapa variable yang dapat diidentifikasi. Variable-variabel ini dapat dinilai secara kuantitatif dan kualitatif. Faktor-faktor atau variable-variabel tersebut adalah:

1. Kelompok faktor karakteristik perjalanan (travel characteristics factor), meliputi variabel:
  - Tujuan perjalanan (trip purpose), seperti pergi bekerja, sekolah, belanja dan lain-lain.
  - Waktu perjalanan (time of trip made), seperti pagi hari, siang, sore, malam, hari libur, dan seterusnya.
  - Panjang perjalanan (trip length), merupakan jarak fisik antara asal dan tujuan, termasuk panjang rute/ruas, waktu perbandingan kalau menggunakan moda-moda lain.
2. Kelompok karakteristik si pengguna perjalanan (*traveler characteristics factor*). Pada kelompok faktor ini, seluruh variable ikut serta berkontribusi mempengaruhi perilaku si pelaku perjalanan dalam memilih moda transportasi variable tersebut adalah:
  - Pendapatan (*income*), berupa daya beli si pelaku perjalanan untuk membiayai perjalanannya, entah dengan mobil pribadi atau angkutan umum.
  - Kepemilikan kendaraan (*car ownership*), berupa tersedianya kendaraan sebagai sarana melakukan perjalanan.

- Kondisi kendaraan (tua, jelek, baru, dan lain-lain).
  - Kepadatan pemukiman (*density of residential development*)
  - Sosial-ekonomi, seperti struktur dan ukuran keluarga (pasangan muda, punya anak, pensiunan atau bujangan) usia, jenis kelamin, jenis pekerjaan, lokasi jaan, punya lisensi mengemudi (SIM) atau tidak
3. Kelompok faktor karakteristik system transportasi (*transportation of system characteristics factor*). Semua variable yang berpengaruh terhadap perilaku si pelaku perjalanan berhubungan dengan kinerja pelayanan system transportasi seperti variable:
- Waktu relatif (lama) perjalanan (*Relative Travel Time*), mulai dari lamanya waktu kendaraan menunggu kendaraan dan waktu diatas kendaraan (waktu perjalanan).
  - Biaya relatif perjalanan (*Relative travel cost*), yaitu seluruh biaya yang timbul akibat melakukan perjalanan dari asal ke tujuan untuk semua moda yang berkompetisi, seperti tarif angkutan, bahan bakar, dan lain-lain.
  - Tingkat pelayanan relatif (*Relative level of service*), yaitu variable yang bervariasi dan sulit diukur, contohnya variable kenyamanan dan kesenangan, yang membuat orang mudah gonta-ganti moda transportasi.
  - Tingkat akses/indeks daya hubung/ kemudahan pencapaian tempat tujuan.

- Tingkat kehandalan angkutan disegi waktu (tepat waktu/reliability), ketersediaan tempat parker atau tarif.

## **F. Model Multinomial Logit**

Variabel dependen maupun variabel independen dalam model regresi tidak selalu bersifat kuantitatif, tetapi dapat pula bersifat kualitatif. Variabel kualitatif ini sering disebut sebagai variabel buatan atau variabel dummy. Dalam beberapa literatur disebut pula variabel indikator, variabel biner, variabel dikotomi, dan variabel kategori. Variabel kualitatif biasanya menunjukkan ada tidaknya kualitas suatu atribut, seperti laki-laki atau perempuan, hitam atau putih, dll. Salah satu metode mengkuantifikasi atribut-atribut tersebut adalah dengan membentuk variabel-variabel artifisial yang memperhitungkan nilai-nilai 0 atau 1, 0 menunjukkan ketiadaan sebuah atribut dan 1 menunjukkan keberadaan atribut itu.

Pada kasus-kasus penelitian dengan tujuan untuk mengetahui hubungan antara suatu variabel dimana variabel terikatnya berupa data kategorik, maka analisis regresi linear standar tidak bisa dilakukan, oleh karena itu salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah regresi logistik.

Model logistik dengan empat kategori, terdapat tiga fungsi logit sebagai berikut.

Fungsi logit untuk  $Y=1$  relatif terhadap fungsi logit untuk  $Y=0$

Fungsi logit untuk  $Y=2$  relatif terhadap fungsi logit untuk  $Y=0$

Fungsi logit untuk  $Y=3$  relatif terhadap fungsi logit untuk  $Y=0$

Kategori  $Y=0$  disebut sebagai kategori rujukan atau pembanding (*reference group*).

$$z_1(x) = \ln \left[ \frac{\text{PrPr}(Y=1|x)}{\text{Pr}(Y=0|x)} \right] = \beta + \beta_{11} x_1 + \beta_{12} x_2 + \dots + \beta_{1n} \beta_n \quad \dots(1)$$

$$z_2(x) = \ln \left[ \frac{\text{PrPr}(Y=2|x)}{\text{Pr}(Y=0|x)} \right] = \beta + \beta_{21} x_1 + \beta_{22} x_2 + \dots + \beta_{2n} \beta_n \quad \dots(2)$$

$$z_3(x) = \ln \left[ \frac{\text{PrPr}(Y=3|x)}{\text{Pr}(Y=0|x)} \right] = \beta + \beta_{31} x_1 + \beta_{32} x_2 + \dots + \beta_{3n} \beta_n \quad \dots(3)$$

Secara umum, bila akan menganalisis model dengan variabel bebas, maka tiga fungsi logitnya dinotasikan sebagai berikut:

Dalam regresi logistik variabel respon ( $Y$ ), didefinisikan sebagai log dari odds dimana odds didefinisikan sebagai rasio probabilitas dari dua

$$z_3(x) = \ln \left[ \frac{\text{Pr}(Y=1|x)}{\text{Pr}(Y=0|x)} \right] = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n \beta_n \quad \dots(4)$$

$$\ln \left[ \frac{\text{Pr}(Y=1|x)}{\text{Pr}(Y=0|x)} \right] = z \quad \dots(5)$$

$$\ln \left[ \frac{p}{1-p} \right] = z \quad \dots(6)$$

$$\left[ \frac{p}{1-p} \right] = \exp(z) \quad \dots(7)$$

$$p = \exp(z) - p \exp(z) \quad \dots(8)$$

$$p(1 + \exp(z)) = \exp(z) \quad \dots(9)$$

$$p = \frac{\exp(z)}{(1 + \exp(z))} \quad \dots(10)$$

$$p = \frac{e^z}{1 + e^z} \quad \dots(11)$$

alternatif (Garrow, 2010). Pada model binary logit fungsi logitnya dinotasikan sebagai berikut.

Persamaan 6 menunjukkan *log odds* sedangkan odds dilanjutkan pada persamaan 7 Analog dengan pembahasan model binary logit, untuk model regresi logistic dengan empat kategori, probabilitas untuk masing-masing kategori adalah.

$$p_0 = Pr(Y = 0 | x) = \frac{1}{1 + e^{\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3}} \quad \dots(12)$$

$$p_1 = Pr(x) = \frac{e^{\beta_1 x_1}}{1 + e^{\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3}} \quad \dots(13)$$

$$p_2 = Pr(Y = 2 | x) = \frac{e^{\beta_2 x_2}}{1 + e^{\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3}} \quad \dots(14)$$

$$p_3 = Pr(Y = 3 | x) = \frac{e^{\beta_3 x_3}}{1 + e^{\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3}} \quad \dots(15)$$

Tujuan dari Model Multinomial Logit dalam pemasaran adalah untuk memprediksi probabilitas bahwa pelanggan akan memilih masing-masing dari beberapa alternatif yang tersedia pada kesempatan pilihan.

Model Multinomial Logit berdasar pada beberapa konsep antara lain:

1. Pelanggan memiliki preferensi atau utilitas untuk setiap alternatif pilihan yang tidak teramati.
2. Utilitas setiap alternatif pilihan terdiri dari dua komponen, yaitu komponen deterministik (nilai intrinsik atau daya tarik alternatif pilihan), dan komponen acak yang bervariasi secara acak di seluruh

alternatif pilihan, pelanggan, dan pembelian.

3. Distribusi komponen random bisa ditentukan.
4. Pada setiap kesempatan pilihan, pelanggan memilih alternatif yang memberikan utilitas tertinggi baginya.

Berikut ini akan dijelaskan mengenai uraian konsep-konsep utama pada model multinomial logit. Pada setiap kesempatan pilihan, yang utilitasnya tidak teramati pelanggan  $i$  mendapat pilihan alternatif  $k$  yang diberikan oleh Persamaan 16.

$$U_k^i = A_k^i + \varepsilon_k^i \quad \dots (16)$$

Dimana  $\varepsilon^i$  adalah komponen random dari utilitas pelanggan, diasumsikan bahwa  $\varepsilon^i$  berdistribusi Gumbel.

Perlu diperhatikan bahwa utilitas ( $U_k^i$ ) merupakan jumlah dari komponen diamati ( $A_k^i$ ) dan komponen tidak teramati ( $\varepsilon_k^i$ ), sehingga tidak dapat diobservasi, atau laten.

$A_k^i$  adalah keseluruhan "daya tarik" (disimpulkan sebagai preferensi atau nilai utilitas) alternatif  $k$  untuk pelanggan  $i$ .

$$A_k^i = \sum_j \beta_j X_{ijk} \quad \dots (17)$$

$X_{ijk}$  adalah nilai yang diamati atau diukur dari variabel kontekstual  $j$  (misalnya warna produk dan harga produk) untuk alternatif produk  $k$ .  $\beta_j$

adalah bobot kepentingan variabel  $j$  (diestimasi dalam model dan mirip dengan koefisien regresi). Diasumsikan bahwa pelanggan  $i$  memilih produk yang menawarkan padanya utilitas tertinggi. Kemudian, probabilitas bahwa pelanggan  $i$  akan memilih alternatif  $k$  adalah sebagai berikut:

$$P_{ik} = P\{U_k^i \geq U_m^i\} \quad \dots(18)$$

Pada kondisi tersebut, probabilitas atau *purchase likelihood* (PL) dimana individu  $i$  akan memilih alternatif  $j$  dituliskan sebagai berikut:

$$P_{ik} = \frac{e^{-A^i}}{\sum_k x_k e^{-A^i}} \quad \dots(19)$$

Pada model multinomial logit,  $e$  merupakan dasar dari logaritma natural. Bila diterapkan untuk masalah khas "pilihan merek", model komponen memiliki interpretasi sebagai berikut:

$X_{ijk}$  = Evaluasi pelanggan  $i$  pada merek  $j$  pada atribut produk  $k$  (misal harga), dimana penjumlahan disini merupakan penjumlahan semua merek yang dipertimbangkan individu  $i$  untuk membeli;

$\beta_j$  = Bobot kepentingan menunjukkan sejauh mana atribut  $j$  mempengaruhi preferensi merek (berlaku untuk semua merek). Bobot kepentingan dapat diestimasi dengan banyak cara, sama seperti koefisien regresi.

$\sum_j \beta_j X_{ijk}$  = Keseluruhan daya tarik (utilitas) merek  $k$  bagi pelanggan  $i$

Model multinomial logit penting dalam bidang pemasaran karena model logit mencerminkan perilaku pemilihan yang sebenarnya. Misalnya

pada Persamaan (2.20), eksponensial dalam persamaan tersebut menjamin bahwa probabilitas selalu positif, karena eksponensial dari setiap bilangan real selalu positif.

Karakteristik penting dari logit adalah menghasilkan kurva berbentuk S yang dapat menunjukkan ekspektasi hubungan antara utilitas dan pilihan. Hal ini dapat ditunjukkan dengan mengplotkan Persamaan (2.20) dalam bentuk grafik. Grafik Persamaan (2.20) merupakan fungsi Aik, menghasilkan kurva berbentuk S yang asimtot ke nol (tidak ada kesempatan untuk dipilih) untuk merek sangat tidak menarik menuju ke merek yang sangat menarik (hampir pasti akan dipilih). Dalam sebagian besar aplikasi model logit, daya tarik dari sebuah merek (atau alternatif pilihan) diasumsikan sebagai fungsi dari karakteristiknya. Fungsi daya tarik ini biasanya linear seperti pada Persamaan (2.19).

## **G. Aplikasi GIS**

Program GIS (Geographic Information System) adalah alat yang memungkinkan untuk melakukan analisis spasial dan representasi grafis dari data dalam jumlah besar. Analisis permintaan transportasi dan perencanaan transportasi adalah suatu proses pengolahan data yang intensif. Memahami kebutuhan transportasi tergantung pada analisis perilaku perjalanan, yang pada gilirannya tergantung pada beberapa faktor di antaranya adalah karakteristik sosio-demografis, karakteristik penggunaan lahan, dan sistem transportasi itu sendiri. Penelitian ini

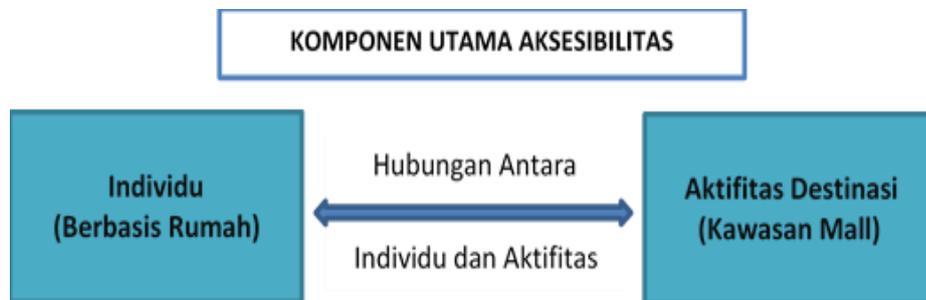
mengeksplorasi bagaimana GIS dapat digunakan untuk menganalisis sampel yang mewakili populasi data spasial dan data temporal yang bervariasi.

Analisis spasial adalah proses mengolah informasi spasial untuk mengekstrak informasi baru dan makna dari data asli. Biasanya analisis spasial dilakukan dengan Sistem Informasi Geografis (GIS). GIS biasanya menyediakan alat analisis spasial untuk menghitung fitur statistik dan melaksanakan kegiatan geoprocessing sebagai interpolasi data. Dalam bidang hidrologi, pengguna mungkin akan menekankan pentingnya analisis spasial berdasarkan garis kontur dan pemodelan hidrologi (pemodelan pergerakan air di atas dan di bumi). Dalam pengelolaan satwa liar, pengguna tertarik pada analisis yang berkaitan dengan lokasi titik satwa liar dan hubungannya dengan lingkungan. Setiap pengguna akan memiliki tujuan analisis yang berbeda dan ketertarikan yang tergantung pada jenis pekerjaan yang mereka lakukan.

Permintaan (demand) untuk transportasi biasanya berasal dari permintaan untuk kegiatan perjalanan primer. Memahami bagaimana dampak lingkungan spasial dalam pilihan aktifitas sangat penting untuk memahami perilaku perjalanan dan dampak yang terkait seperti kemacetan dan penurunan kualitas udara dari emisi kendaraan karena peningkatan volume lalu lintas kendaraan. Selain itu, pertimbangan faktor-faktor sosio-ekonomi dalam analisis permintaan transportasi memungkinkan lembaga yang berkaitan dalam bidang transportasi untuk tidak hanya meramalkan

kebutuhan demand transportasi masa depan, tetapi juga memungkinkan mereka untuk menyesuaikan program dan kebijakan untuk mempengaruhi perubahan seluruh sistem seperti pergeseran moda atau peningkatan penggunaan angkutan umum.

Ada dua tingkat utama analisis kebutuhan transportasi; yaitu metode agregat dan metode disagregat. Analisis disagregat dilakukan dengan menggunakan data yang dikumpulkan pada tingkat individu pilihan yang dibuat pada moda yang digunakan, partisipasi kegiatan, waktu keberangkatan, kepemilikan kendaraan, pendapatan, lokasi perumahan, sekolah atau tempat kerja dan beberapa variable lainnya. Data ini dapat dikumpulkan untuk memahami pola perjalanan dari wilayah yang kecil seperti tingkat perkotaan sampai pada tingkat regional yang lebih besar, misalnya. Pilihan bagi individu dalam melakukan perjalanan tergantung pada pilihan yang tersedia bagi mereka, misalnya kurangnya jalur angkutan umum yang beroperasi maupun halte transit disuatu daerah akan menghalangi dan mengurangi mobilitasnya. Program GIS memungkinkan melakukan analisis spatial dan pemetaan untuk transportasi secara visual dari penggunaan lahan dan infrastruktur transportasi dan mengidentifikasi pasar potensial atau kesenjangan saran dan prasarana transportasi.



**Gambar 2.** Komponen Utama Aksebilitas

Menurut Demers definisi GIS adalah sistem komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, memeriksa, mengintegrasikan, dan menganalisa informasi-informasi yang berhubungan dengan permukaan bumi. Sedangkan menurut ESRI definisi GIS adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi dan personil yang didesain untuk memperoleh, menyimpan, memperbaiki, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografi. Menurut Demers ciri-ciri GIS adalah sebagai berikut:

1. GIS memiliki sub sistem input data yang menampung dan dapat mengolah data spasial dari berbagai sumber. Sub sistem ini juga berisi proses transformasi data spasial yang berbeda jenisnya, misalnya dari peta kontur menjadi titik ketinggian.
2. GIS mempunyai subsistem penyimpanan dan pemanggilan data yang memungkinkan data spasial untuk dipanggil, diedit, dan diperbaharui.

3. GIS memiliki subsistem manipulasi dan analisis data yang menyajikan peran data, pengelompokan dan pemisahan, estimasi parameter dan hambatan, serta fungsi permodelan.
4. GIS mempunyai subsistem pelaporan yang menyajikan seluruh atau sebagian dari basis data dalam bentuk tabel, grafis dan peta.

Subsistem yang dimiliki oleh GIS yaitu data input, data output, data management, data manipulasi dan analisis. Subsistem GIS tersebut dijelaskan dibawah ini:

1. Data Input Subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan data atribut dari berbagai sumber. Subsistem ini pula yang bertanggung jawab dalam mengkonversi atau mentransformasi format data data aslinya ke dalam format yang digunakan oleh GIS.
2. Data Output Subsistem ini menampilkan atau menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basis data baik dalam bentuk softcopy maupun bentuk hardcopy seperti: tabel, grafik, peta dan lain-lain.
3. Data Management Subsistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun atribut ke dalam sebuah basis data sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, dan diedit.
4. Data manipulasi dan analisis Subsistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh GIS. Selain itu, subsistem ini

juga melakukan manipulasi dan permodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

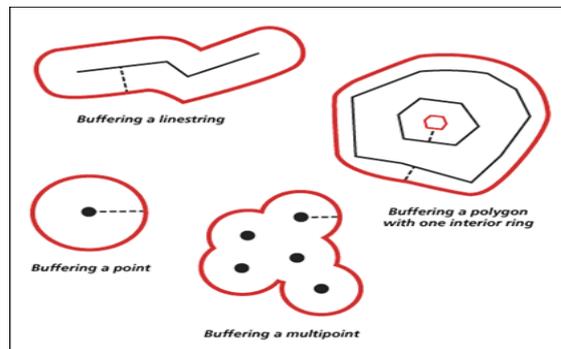
#### 1. Buffer

Buffer merupakan konsepsi fungsi atau fasilitas yang dapat ditemui pada setiap aplikasi SIG termasuk ArcView. Fasilitas ini sering digunakan dalam pekerjaan analisis yang berkaitan dengan 'regulasi' lingkungan (Prahasta, 2002). Buffer merupakan bentuk lain dari teknik analisis yang mengidentifikasi hubungan antara suatu titik dengan area di sekitarnya atau disebut sebagai Proximity Analysis (analisis faktor kedekatan). Proximity Analysis merupakan proses analisa yang biasa digunakan dalam penentuan site/lahan untuk keperluan strategi pemasaran dalam bisnis/perdagangan.

Dalam Prahasta (2002), secara anatomis Buffer merupakan sebarang zona yang mengarah keluar dari sebuah obyek pemetaan apakah itu sebuah titik, garis, atau area (poligon). Dengan membuat Buffer, akan terbentuk suatu area yang melingkupi atau melindungi suatu obyek spasial dalam peta (buffered object) dengan jarak tertentu. Jadi zona-zona yang terbentuk secara grafis ini digunakan untuk mengidentifikasi kedekatan-kedekatan spasial suatu obyek peta terhadap obyek-obyek yang berada di sekitarnya.

Buffer adalah analisis spasial yang akan menghasilkan unsur-unsur spasial yang bertipe poligon. Buffer digambarkan dalam

bentuk poligon yang mempunyai ketentuan jarak tertentu pada bentang kenampakan tertentu.



**Gambar 3. Buffer**

Buffer yang terbentuk dari titik biasanya menggambarkan kondisi mengenai cakupan atau jangkauan pelayanan dari sebuah fungsi di titik tersebut. Sementara pada buffer yang terbentuk dari unsur garis dan polygon lebih banyak menggambarkan kondisi dampak dari fenomena yang terkandung dalam unsur peta tersebut. Contohnya dalam hal ini adalah cakupan luapan sungai atau dampak kebisingan di jalan raya. Khususnya pada bentuk poligon, terdapat dua jenis buffer yang terbentuk berdasarkan arahnya, yaitu keluar dan ke dalam. Buffer yang terbentuk ke dalam disebut sebagai set-backs sebagai representasi dari kondisi poligon tersebut pengaruhnya terhadap suatu regulasi, contohnya garis sempadan bangunan atau rencana perluasan jalan atau lahan yang kemudian berdampak pada lahan yang menjadi polygon tersebut.