

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Teori Persepsi**

Manusia pada dasarnya merupakan makhluk individu. Dalam melihat suatu masalah setiap manusia memiliki pandangan yang berbeda sesuai dengan tingkat pengetahuan dan pemahamannya. Hal ini pula yang menyebabkan persepsi setiap individu memiliki perbedaan, tidak terkecuali persepsi komunitas sopir angkutan barang. Persepsi secara etimologi diartikan sebagai daya untuk mengamati, yang menghasilkan tanggapan, kesan atau penglihatan. Soemanto (1990) mengartikan persepsi sebagai bayangan yang menjadi kesan yang dihasilkan dari pengamatan. (Soemanto,1990 : 23). Definisi ini menekankan bahwa persepsi merupakan hasil yang ditangkap dari mengamati suatu objek. Hal ini berarti dalam membentuk persepsi harus jelas objek yang dituju.

Persepsi menurut manusia yang satu belum tentu sama dengan persepsi manusia yang lainnya, karena adanya perbedaan dari pengalaman serta lingkungan sekitar dari manusia tersebut tinggal. Persepsi adalah kesadaran yang tidak dapat ditafsirkan yang timbul dari stimuli. Dalam hal ini persepsi itu lahir karena adanya rangsangan sehingga menimbulkan rangsangan yang tidak dapat ditafsirkan. Jadi yang merupakan faktor penyebab adanya persepsi adalah rangsangan.

Kimball Young dalam (Adi,I.R, 2003 : 102) menyatakan persepsi merupakan suatu yang menunjukkan aktivitas, merasakan, menginterpretasikan dan memahami objek baik fisik maupun benda. Hal ini menekankan bahwa persepsi akan timbul setelah seseorang atau sekelompok orang terlebih dahulu merasakan kehadiran suatu objek. Setelah dirasakan kemudian objek tersebut diinterpretasikan.

William James dalam (Adi,I.R, 2003 : 105) menyebutkan ada tiga macam bentuk persepsi yakni :

1. Persepsi masa lampau disebut dengan persepsi ingatan (tanggapan)
2. Persepsi masa sekarang disebut dengan persepsi tanggapan imajinasi.
3. Persepsi masa mendatang disebut sebagai tanggapan antisipatif.

Berdasarkan uraian diatas berarti tanggapan diasosiasikan sebagai suatu reaksi yang dihasilkan stimuli berupa pertumbuhan kesan pribadi yang berorientasi kepada

pengamatan masa lampau, masa kini, dan masa mendatang. Fenomena yang muncul dalam kaitannya dengan persepsi adalah atensi (*attention*). Atensi merupakan suatu proses penyeleksian input yang akan diproses dalam kaitannya dengan pengalaman (Adi, 200 : 97). Hal ini berarti atensi banyak mendasarkan diri pada proses penyaringan informasi (*filtering*) yang ada pada lingkungannya.

Hal utama dalam proses pemilihan rute adalah memperkirakan asumsi penggunaan jalan mengenai pilihan yang terbaik. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi dalam pemilihan rute pada saat kita melakukan perjalanan. Beberapa diantaranya adalah waktu tempuh, jarak tempuh, biaya (bahan bakar dan lainnya), kemacetan dan antrian, jenis manuver yang dibutuhkan, jenis jalan raya (jalan tol, arteri), pemandangan, kelengkapan rambu lalu lintas dan marka jalan, serta kebiasaan.

Penyebab kemacetan lalu lintas yang paling utama di Kota Manado adalah berbaurnya semua jenis kendaraan baik kendaraan angkutan barang maupun orang pada peran fungsi jalan arteri, kolektor dan lokal yang tidak optimal sehingga jaringan jalan tidak berfungsi secara efisien. Dalam arti belum diatur kapan kedua jenis kendaraan angkutan tersebut diatur sedemikian rupa sehingga rute dan waktu berlalu lintasnya tidak bersamaan. Sehingga dengan demikian hal tersebut akan mengurangi arus lalu lintas yang pada gilirannya akan mengurangi kemacetan lalu lintas. Banyaknya ruas jalan disepanjang jalan di wilayah Kota Manado yang arus lalu lintasnya cukup tinggi dan sudah mulai terasa dampaknya bagi kelancaran arus distribusi angkutan barang.

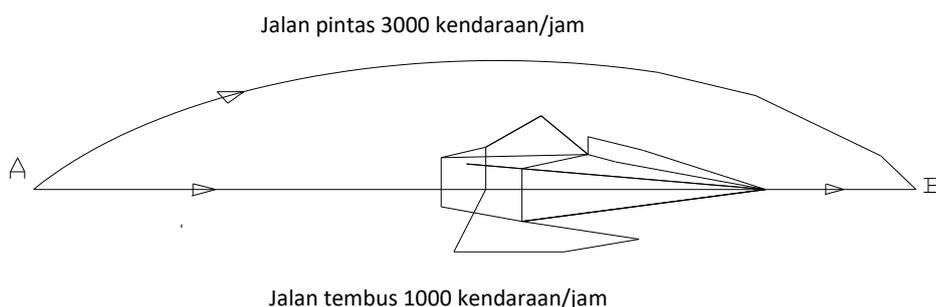
Model pemilihan rute dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa faktor pertimbangan yang didasari pengamatan bahwa tidak setiap pengemudi yang berasal dari zona asal ke zona tujuan akan memilih rute yang persis sama, khususnya di daerah perkotaan . Hal ini disebabkan oleh adanya:

- a. Perbedaan persepsi pribadi tentang apa yang diartikan dengan penyebab kemacetan karena adanya perbedaan kepentingan atau informasi yang tidak jelas dan tidak tepat mengenai kondisi lalu lintas pada saat itu.
- b. Peningkatan biaya karena adanya kemacetan pada suatu ruas jalan yang menyebabkan kinerja beberapa rute lain menjadi lebih tinggi sehingga meningkatkan peluang untuk memilih rute tersebut.

Jadi tujuan pemodelan pemilihan rute adalah untuk mendapatkan setepat mungkin arus yang didapat pada saat survey yang dilakukan untuk setiap ruas jalan dalam jaringan jalan tersebut. Analisis pemilihan rute tersebut terdiri dari beberapa bagian utama yaitu:

1. Alasan pemakai jalan memilih suatu rute dibandingkan dengan rute lainnya
2. Membangun model dengan persepsi supir angkutan barang sebagai responden penelitian dalam memilih rute tertentu
3. Kemungkinan pengendara berbeda persepsinya mengenai “rute terbaik” beberapa pengendara mungkin mengasumsikan sebagai rute dengan jarak tempuh terpendek, rute dengan tingkat arus yang kecil, rute dengan waktu tempuh tersingkat, rute dengan komposisi angkutan barang terkecil atau mungkin juga kombinasi keempatnya.
4. Kemacetan dan ciri fisik ruas jalan membatasi jumlah arus lalu-lintas di jalan tersebut.

Sebagai contoh, pertimbangkan sebuah kota ideal yang mempunyai satu ruas jalan yang tembus yang berkapasitas rendah (1000 kendaraan/ jam) serta satu jalan pintas yang berkapasitas tinggi, seperti terlihat pada gambar dibawah, jalan pintas mempunyai jarak lebih jauh tetapi memiliki kapasitas yang lebih tinggi (3000 kendaraan /jam).



**Gambar 2.1.** Contoh Pemilihan Rute Alternatif

*Sumber: Tamin, O.Z (1997)*

Asumsikan pada jam sibuk pagi terdapat 3500 kendaraan mendekati kota dan setiap pengendara akan memilih rute terpendek (jalan tembus). Sangatlah kecil kemungkinan bahwa semua kendaraan melakukan hal tersebut karena kendaraan mulai memilih pilihan kedua yang mempunyai jarak lebih jauh untuk menghindari kemacetan dan tundaan.

Akhirnya tidak semua (3500) kendaraan memilih jalan tembus; sebagian besar akan memilih jalan pintas dengan alasan pemandangannya menarik, atau karena adanya jaminan tidak akan terjadinya kemacetan, meskipun jaraknya lebih jauh. Perbedaan dalam tujuan dan persepsi ini menghasilkan pola penyebaran kendaraan pada setiap rute yang dalam hal ini disebut pemilihan rute.

Pada suatu saat akan terjadi kondisi stabil, yaitu tidak memungkinkan lagi seseorang memilih rute lain yang lebih baik karena kedua rute mempunyai biaya yang sama dan minimum. Kondisi ini dikenal dengan kondisi keseimbangan yang ditemukan oleh (*wardrop,1952 seperti yg di kutip dari Tamin,2000*).

Dilain hal waktu tempuh dan jarak sesungguhnya dalam kejadian sehari-hari di lapangan sering dijumpai tidak selalu sebanding, ini disebabkan oleh adanya jarak yang panjang, waktu tempuhnya cepat, tetapi ada pula jarak yang pendek justru sebaliknya (waktu tempuhnya lama). Penyebabnya barangkali terletak pada kondisi ruas jalan atau rute yang dilewati seperti, ruas jalannya padat atau macet, atau ruas jalannya jelek (permukaannya berlubang-lubang, jalan tanah, kerikil, dan lain-lain). Ada 2 kelompok variable yang berarti mempengaruhi pelaku perjalanan diambil dari penelitian (*Fidel,2002*) yaitu:

**a. Kelompok variable yang dapat diukur(Kuantitatif)**

1. Variable waktu tempuh (menit, jam, atau hari)
2. Variabel jarak (kilometer atau mil)
3. Variabel biaya (rupiah, seperti ongkos atau bahan bakar)
4. Kemacetan atau antrian (v/c ratio)
5. Banyak/jenis manuver yang akan dilewati
6. Panjang/jenis ruas jalan raya (arteri, biasa, atau toll).
7. Kelengkapan rambu-rambu lalu-lintas atau marka jalan (buah)

**b. Kelompok variable yang tidak dapat diukur (Kualitatif)**

1. Variabel pemandangan alam yang indah
2. Variable aman dan nyaman
3. Variable kebiasaan seseorang untuk melewati suatu rute tertentu.
4. Variable perbedaan persepsi tentang suatu rute tertentu
5. Variable informasi rute yang salah (kelompok kualitatif)

Dalam penelitian ini persepsi sopir angkutan barang diartikan sebagai pengetahuan untuk melihat, memahami dan penafsirkan terhadap kemacetan lalu lintas yang diindikasikan oleh: Jarak Tempuh, VCR, Waktu Tempuh dan Komposisi Angkutan Barang, yang selanjutnya akan melakukan proses pemilihan rute dengan memperkirakan asumsi bahwa jalan yang akan dipilih adalah jalan yang terbaik baginya.

## 2.2. Jaringan Angkutan Barang Moda Jalan

Lalu lintas angkutan barang adalah salah satu penyebab dari berbagai masalah transportasi perkotaan. Beberapa diantaranya berkaitan langsung dengan kualitas hidup dan keselamatan penduduk kota. Permasalahan lainnya berdampak dalam skala global seperti emisi gas rumah kaca. Kemacetan yang terjadi sebagai akibat dari angkutan barang tergantung pada bagaimana angkutan barang diatur, lalu lintas angkutan barang dapat menimbulkan dampak buruk pada arus lalu lintas yang melebihi kapasitas volume jalan. Terlebih apabila didapati kondisi tanpa sarana parkir dan sistem bongkar muat yang baik, distribusi barang bisa menjadi sumber utama kemacetan di pusat bisnis perkotaan. Alasan dari hal ini adalah sebagai berikut :

- 1) Ukuran kendaraan yang tidak sesuai dengan geometrik jalan sehingga menyulitkan kendaraan bermanuver.
- 2) Muatan berlebih, memperlambat arus lalu lintas, terutama pada tanjakan.
- 3) Bongkar – muat di lajur kedua, dilakukan sembarangan.
- 4) Mix Traffic dan ukuran kendaraan barang yang besar.

Menurut Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan menyebutkan bahwa jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

Ruang jalan adalah sumber daya yang sangat langka disemua perkotaan. Permasalahan semakin parah apabila kendaraan yang digunakan lebih besar dari kebutuhan, atau rute yang ditempuh terlalu panjang untuk melintasi wilayah perkotaan dan apabila aktifitas bongkar muat tidak terorganisir dengan efisien, maka penggunaan ruang jalan akan tidak optimal.

Angkutan (*transport*) adalah kegiatan pemindahan orang dan/barang dari satu tempat (asal) ke tempat lain (tujuan) dengan menggunakan sarana kendaraan. Yang harus diperhatikan adalah keseimbangan antara kapasitas moda angkutan dengan jumlah barang maupun orang yang memerlukan angkutan. Bila kapasitas armada lebih rendah dari yang dibutuhkan, akan banyak barang maupun orang tidak terangkut, atau keduanya dijejalkan ke dalam kendaraan yang ada.

Perangkutan mempunyai peranan yang sangat penting dan strategis dalam mendukung, mendorong, dan menunjang segala aspek kehidupan dan penghidupan, baik dibidang ekonomi, sosial-budaya, politik, maupun pertahanan dan keamanan negara. Sistem perangkutan harus ditata dan terus menerus disempurnakan untuk menjamin mobilitas orang maupun barang dalam rangka menjamin kesejahteraan masyarakat. Di samping itu dalam upaya menunjang pengembangan wilayah dan pemerataan hasil-hasil pembangunan, perangkutan juga berperan sebagai penunjang, pemacu, pendorong sekaligus pemicu perkembangan wilayah.

Dalam banyak kasus, angkutan barang merupakan salah satu penyebab kemacetan pada jam puncak. Kemacetan lalu lintas yang diakibatkan oleh angkutan barang dapat diamati sebagai permasalahan mendasar pada distribusi barang, juga sangat berpengaruh pada permasalahan lainnya seperti dampak lingkungan dan penggunaan lahan.

Pembangunan ekonomi suatu kota sangat bergantung pada berfungsinya system distribusi barang dan transportasi secara umum. Apabila pasokan barang ke dalam kota tidak dapat berlangsung secara efisien dan andal, aktifitas komersial mungkin akan berpindah ke lokasi yang lebih mudah diakses. Struktur perekonomian yang telah tumbuh subur dan berevolusi selama puluhan tahun akan hilang dan vitalitasnya di pusat kota akan menurun drastis.

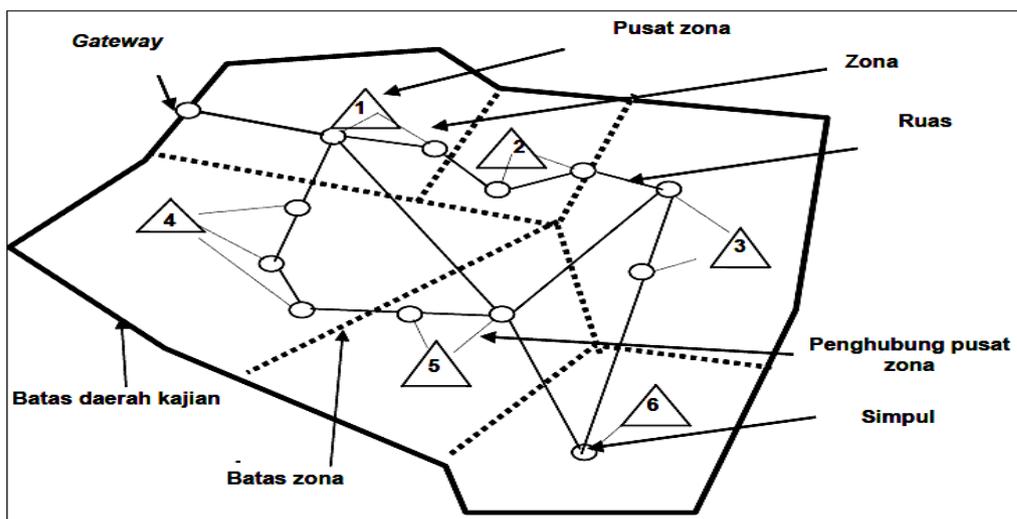
### **2.3. Pemodelan Jaringan Angkutan Barang Moda Jalan**

Dalam Pemodelan Jaringan Angkutan Barang Moda Jalan, salah satunya dengan menggunakan model utama, yaitu model grafis dan model matematis. Model grafis adalah model yang menggunakan gambar, warna, dan bentuk sebagai media penyampaian informasi mengenai keadaan sebenarnya (realita). Model grafis sangat diperlukan, khususnya untuk transportasi, karena kita perlu mengilustrasikan terjadinya pergerakan (arah dan besarnya) yang terjadi yang beroperasi secara spasial (ruang). Model matematis menggunakan persamaan atau fungsi matematika sebagai media dalam usaha mencerminkan realita.

Untuk menganalisa transportasi, pada materi ini menggunakan model matematis, dimana model harus memiliki ciri-ciri:

- Representasi dari suatu realita.
- Memberi informasi yang dibutuhkan.
- Dalam bentuk yang sederhana, murah dan mudah.

Adapun Model Matematis seperti persamaan umum, bisa regresi, dan lainnya. Model Grafis seperti Peta, dan lainnya. Model Fisik : Maket, Patung dan sebagainya. Model Grafis berupa peta dapat dilihat seperti pada gambar 2.2. di bawah ini.



**Gambar 2.2.** Model Grafis Berupa Peta.

Sistem zona lalu lintas (zoning system) merupakan tahapan awal dalam pengembangan model. Sistem zona lalu lintas sangat terkait dengan kondisi tata guna lahan dan dengan mempertimbangkan batas administrasi yang merupakan basis agregasi ketersediaan data.

Menurut pertimbangan ideal, pembagian zona lalu-lintas didasarkan atas beberapa pertimbangan antara lain adalah :

- a) Berdasarkan pola penggunaan lahan dengan mengacu pada homogenitas penggunaan lahan sebagai bahan untuk menentukan nilai produksi dan tarikan perjalanan dalam suatu wilayah.
- b) Berdasarkan pertimbangan batas administrasi wilayah, sebagai bentuk pembagian pemerintahan serta mempertimbangkan ketersediaan data ditingkat mikro (sub wilayah).
- c) Berdasarkan pertimbangan pola jaringan transportasi, sebagai bentuk dari pengadaan fasilitas ketersediaan supply, baik dalam bentuk aspek prasarana (jaringan jalan secara fisik) serta aspek sarananya (angkutan pribadi maupun angkutan umum).
- d) Berdasarkan aspek demografi sebagai unsur dinamis dari suatu parameter penentu pergerakan perjalanan suatu zona

Adapun bentuk dari sistem zona lalu lintas yang ditetapkan pada studi ini dipertimbangkan pada pola jaringan transportasi, yang kemudian untuk diprediksi kebutuhan kalibrasi model kebutuhan lalu lintas dan penerapannya. Dengan kondisi diatas,

maka ditetapkan sistem pembagian zona lalu-lintas dibagi dalam 5 zona yang menjadi simpul awal dan akhir pergerakan perjalanan didalam wilayah studi.

## **2.4. Pemodelan Pemilihan Rute Angkutan Barang Moda Jalan**

Metode perencanaan transportasi barang yang berkembang dewasa ini, menurut Noor Mahmudah (2014), umumnya mempertimbangkan lokasi industri atau kegiatan ekonomi sebagai data eksternal (exogenous) dalam pemodelan transportasi. Sementara itu, metode baru mempertimbangkan lokasi spasial sebagai data internal yang melekat (endogenous) pada pemodelan transportasi.

Pemodelan transportasi dapat dikelompokkan menjadi pemodelan yang berbasis perjalanan (trip-based) dan pemodelan transportasi yang berbasis komoditas (comodity-based). Pemodelan berbasis perjalanan lebih menekankan pada penelusuran jumlah dan rute perjalanan kendaraan. Sementara pemodelan transportasi berbasis komoditas berfokus pada pemodelan jumlah komoditas yang diangkut. Metode yang kemudian akan dikaji dalam penelitian ini adalah pemodelan yang berbasis perjalanan (trip-based).

### **2.4.1. Proses Pembuatan Model Matematis Tentang Pemilihan Rute Angkutan Barang**

Pada penelitian ini salah satu tujuannya yaitu membuat model matematis tentang pemilihan rute angkutan barang yang dipengaruhi oleh persepsi kemacetan. Adapun indikator dari kemacetan diantaranya adalah: Jarak Tempuh, VCR, Waktu Tempuh dan Komposisi Angkutan Barang. Berdasarkan hal ini maka akan dikaji hubungan antara Pemilihan Rute Angkutan Barang sebagai Y dan sebagai X yaitu diantaranya X1 sebagai Jarak Tempuh paling dekat, X2 sebagai VCR paling kecil, X3 yaitu sebagai Waktu Tempuh paling cepat, sebagai X4 yaitu Komposisi Angkutan Barang paling kecil.

Pemodelan matematika berkembang seiring dengan perkembangan matematika sebagai alat analisis berbagai masalah nyata (*real world problems*) ditunjang dengan perkembangan pesat metode-metode komputasi yang diimplementasikan melalui software berbasis SAK (Sistem Aljabar Komputer, CAS = *Computer Algebra System*). Istilah *model* berasal dari bahasa Latin *modus* (ukuran). Model merupakan representasi dari suatu objek atau masalah nyata. Untuk memodelkan suatu masalah nyata, dapat digunakan *pendekatan sistem*. Pertama-tama masalah tersebut dipandang sebagai suatu sistem yang terdiri atas sub-subsistem berupa kumpulan objek yang umumnya memiliki keterkaitan satu sama lain.

Objek-objek ini merupakan entitas fisik atau konsep yang memiliki karakteristik atau atribut tertentu.

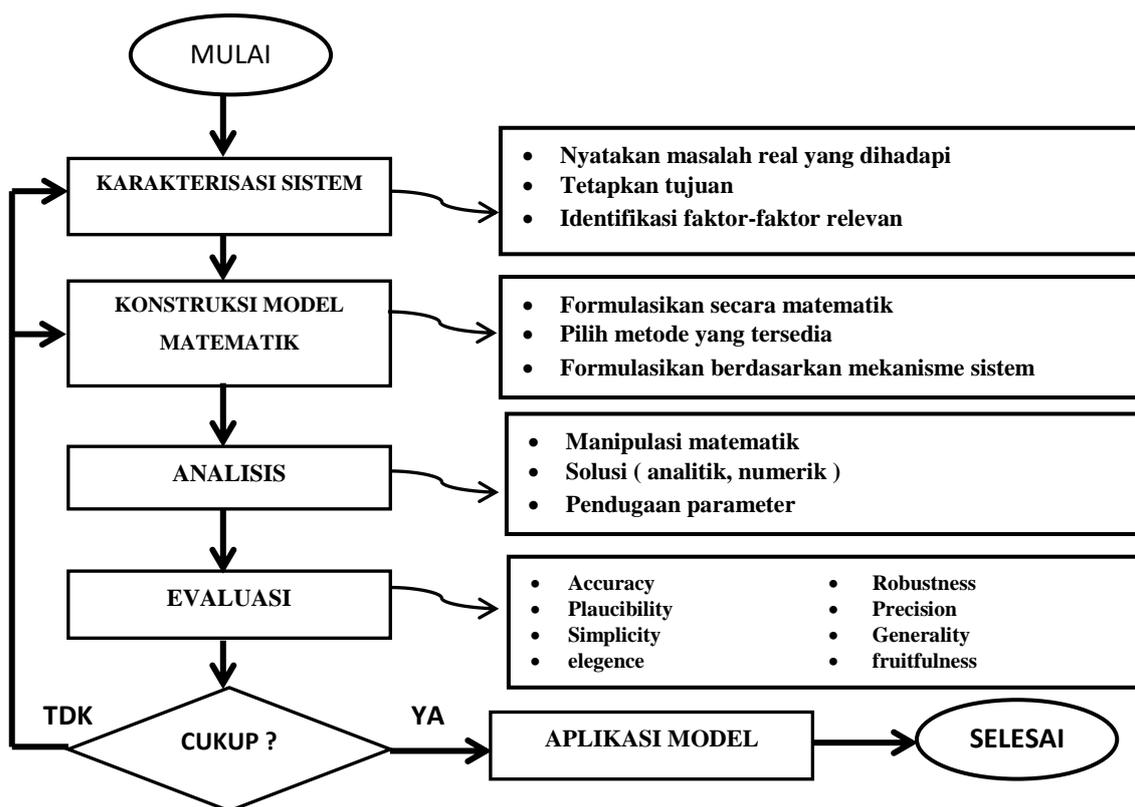
Masalah nyata yang dihadapi seringkali bersifat kompleks. Karena itu amat sulit untuk merepresentasikan semua karakteristik yang ada pada sistem tersebut ke dalam model. Dengan kata lain, dalam proses karakterisasi sistem dilakukan penyederhanaan dengan hanya mempertimbangkan atribut atau faktor-faktor yang relevan dengan tujuan yang diinginkan. Akibatnya, suatu model karena merupakan representasi dari suatu sistem, tidak akan memiliki keseluruhan informasi yang dimiliki oleh sistem yang akan dimodelkan.

Representasi sistem dapat berupa objek fisik (seperti pada boneka, miniatur pesawat terbang, maket bangunan) atau suatu formulasi abstrak secara matematik. Fokus pembahasan penelitian ini adalah representasi sistem yang berupa formulasi abstrak secara matematik dan disebut model matematik. Model matematik melibatkan formulasi secara matematik yang terdiri atas simbol-simbol yang menyatakan peubah, parameter, konstanta, fungsi; dan hubungannya. Simbol beserta hubungan-hubungannya dapat dimanipulasi berdasarkan kaidah-kaidah logik dan aturan-aturan matematika. Berikut beberapa pengertian model dan model matematik.

- a) Model adalah suatu objek atau konsep yang merupakan representasi dari suatu sistem.
- b) Model matematik adalah model yang melibatkan konsep-konsep matematik (misalnya: fungsi, persamaan, ketaksamaan), atau representasi simbolik dari suatu sistem yang melibatkan formulasi matematik secara abstrak.
- c) Perilaku model matematik dapat digunakan untuk memahami fenomena-fenomena fisik, biologis, sosial dari suatu sistem.

Tahapan dalam membuat suatu model matematik merupakan suatu proses yang terdiri dari empat tahap utama, yaitu karakterisasi sistem, konstruksi model matematik, analisis dan evaluasi. Proses ini secara sistematis digambarkan dengan bagan alir berikut (Gambar 2.3). Perhatikan bahwa proses tersebut dapat berupa lingkaran proses apabila model yang digunakan dianggap belum cukup mewakili sistem yang diinginkan.

Salah satu masalah tersulit yang dihadapi oleh para ilmuwan dan engineer pada setiap penelitiannya adalah menginterpretasikan kejadian alam yang diamati kedalam suatu persamaan atau model matematis yang dapat menggambarkan kejadian tersebut. Pada penelitian ini kejadian alam yang dimaksud seperti pemilihan rute angkutan barang yang dipengaruhi oleh persepsi kemacetan.

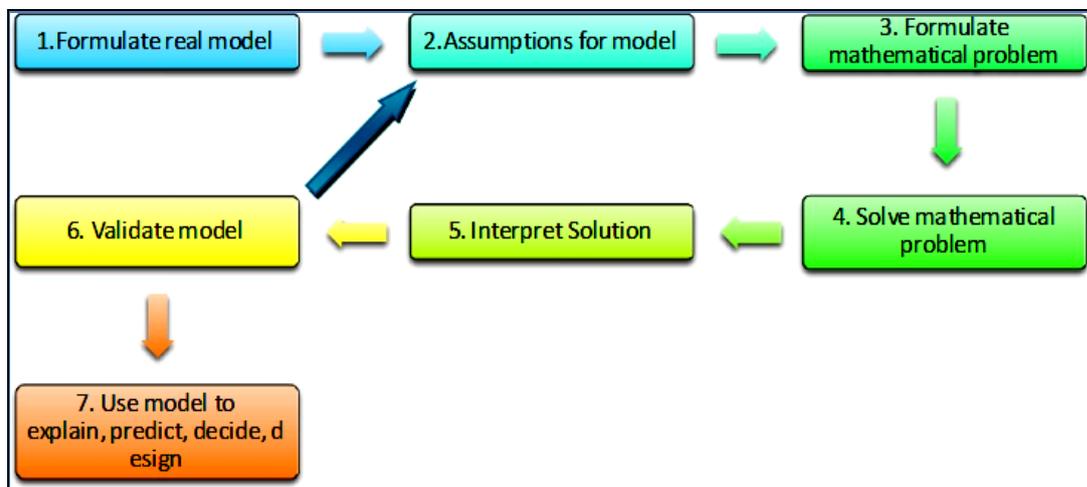


**Gambar 2.3.** Tahapan Penyusunan Persamaan Atau Model Matematis.

Pada dasarnya sangat sulit untuk menggambarkan pemilihan rute angkutan barang yang dipengaruhi oleh persepsi kemacetan secara keseluruhan dan biasanya dibutuhkan usaha yang keras untuk mendapatkan suatu persamaan atau model matematis, akan tetapi kita dapat menambahkan beberapa asumsi yang sederhana untuk menggambarkan persamaan tersebut sehingga dapat mendekati kejadian aktualnya. Dalam hal ini peneliti harus dapat mengidentifikasi variabel-variabel penting dalam pemilihan rute angkutan barang yang dipengaruhi oleh persepsi kemacetan. Berdasarkan hal ini maka akan dikaji hubungan antara pemilihan rute angkutan barang sebagai Y dan sebagai X yaitu ; sebagai X1 adalah Jarak Tempuh paling dekat, sebagai X2 adalah VCR paling kecil, sebagai X3 yaitu Waktu Tempuh paling cepat dan sebagai X4 yaitu Komposisi angkutan barang paling kecil.

Asumsi-asumsi serta hubungan-hubungan yang akan dibuat tersebut merupakan suatu dasar untuk membangun sebuah model matematis dan pada umumnya mengarahkan kita kedalam suatu persoalan matematika misalnya tentang pemilihan rute angkutan barang yang dipengaruhi oleh persepsi kemacetan seperti yang terlihat pada gambar 2.4 dan

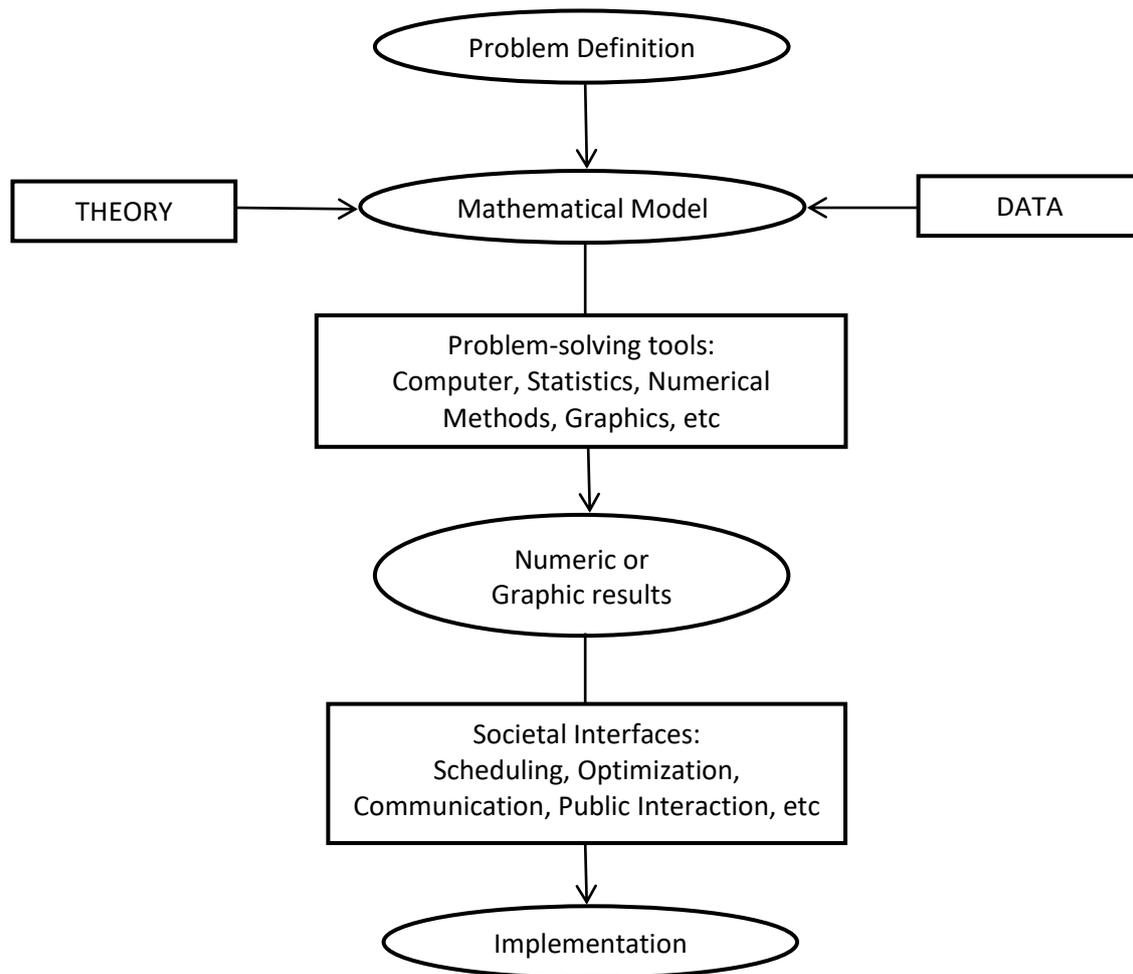
selanjutnya peneliti dapat memecahkan permasalahan tersebut secara matematika (analitik) atau dengan menggunakan cara numerik (computer-aided numerical computation).



**Gambar 2.4.** Tahapan Penyelesaian Persamaan Atau Model Matematis.

Pada umumnya, setelah kita membuat suatu persamaan atau model matematis misalnya persamaan atau model matematis tentang pemilihan rute angkutan barang yang dipengaruhi oleh persepsi kemacetan, maka hasil dari model ini akan digunakan untuk dibandingkan dengan kondisi aktual pilihan rute angkutan barang yang dipengaruhi oleh kemacetan, langkah ini disebut juga dengan tahapan validasi model.

Jika hasil diperoleh dari persamaan atau model matematis ini mendekati dengan data aktualnya, dapat diartikan bahwa persamaan atau model matematis yang dibuat telah mendekati kondisi aktual. Pada gambar 2.5 di bawah ini akan ditunjukkan beberapa tahapan pemecahan masalah-masalah pada bidang keteknikan oleh Chapra and Canale (2002).



**Gambar 2.5.** Proses Penyelesaian Masalah Keteknikan Dengan Pembuatan Model Matematis

Pada penelitian ini dibahas persamaan atau model matematis tentang pemilihan rute angkutan barang yang dipengaruhi oleh persepsi kemacetan, maka tentunya membutuhkan data pemilihan rute angkutan barang (sebagai Y) dan membutuhkan data X yang terdiri dari X1 yaitu Jarak Tempuh paling dekat, X2 yaitu VCR paling kecil, X3 yaitu Waktu Tempuh paling cepat, X4 yaitu Komposisi Angkutan Barang paling kecil.

#### 2.4.2. Pemodelan Pemilihan Rute Angkutan Barang

Terdapat hubungan yang sangat erat antara transportasi dan pembangunan ekonomi regional. Menurut Lem (2002), hubungan antara transportasi dan pembangunan ekonomi regional dapat dilihat dari tiga implikasi penting dari transportasi barang dan perdagangan.

**Pertama**, hubungan antara infrastruktur transportasi dan produktivitas daerah. Perbaikan infrastruktur transportasi merupakan aspek yang sangat penting bagi strategi pembangunan ekonomi regional untuk meningkatkan produktivitas daerah. **Kedua**, infrastruktur transportasi yang memadai akan memfasilitasi pergerakan barang industri di wilayah tersebut secara efisien sehingga dapat mengurangi biaya produksi. **Ketiga**, infrastruktur transportasi akan mempengaruhi lokasi industri.

Strategi pembangunan regional yang akan menggunakan daya tarik daerah industri baru harus dapat menjamin ketersediaan infrastruktur transportasi regional yang memadai untuk industri tersebut. Akses industri untuk kegiatan produksi dan distribusi barang harus dievaluasi agar dapat mendukung transportasi komoditas khususnya untuk kegiatan produksi dan distribusi barang komoditas hasil industri tersebut.

Berbagai modifikasi terhadap model proses perencanaan tersebut telah digunakan untuk menganalisis transportasi barang pada sistem koridor-koridor khusus dan daerah metropolitan (Holguin-Veras dan Thorson, 2000; 2003a, 2003b). Holguin-Veras dan Thorson (2000) dan Holguin-Veras *et al* (2001) telah mempromosikan model perencanaan transportasi barang yang dikenal sebagai model berbasis komoditas (*commodity-based model*) dan model berbasis perjalanan (*trip-based model*). Secara umum, model perencanaan transportasi barang ini dibangun berdasarkan: pergerakan kendaraan (*trip-based*) dan atau berbasis pada pergerakan komoditas (*commodity-based*). Sedangkan unit komoditas yang digunakan adalah berupa ukuran barang (*size*) maupun berat barang (*weight*). Pendekatan umum dari kedua model perencanaan tersebut, secara berturut-turut, terdiri dari bangkitan perjalanan (*trip generation*), distribusi perjalanan (*trip distribution*) dan pemilihan rute (*traffic assignment*).

Tersedia beberapa model peramalan yang akan dipergunakan dalam memprediksi Matrik Asal-Tujuan (M.A.T) pada tahun rencana diantaranya adalah (Miro, 2005 dan Bruton, 1985) : Metodologi Analogi (factor pertumbuhan), Metode Sintesis (Formulasi Perjalanan Antar Area/Analisis), Metode Analisis Regressi Linear dan Program Linear, dan Metode Sintesis Analisis yaitu Model Gravitasi (GR Model).

Matriks Pergerakan atau “ Matriks Asal-Tujuan “ yang diringkas dengan M.A.T dan dalam istilah asingnya adalah “ *Origin-Destination-matrix*” atau “*O-D matrix*“. M.A.T adalah matriks berdimensi dua (baris x kolom), dimana baris menyatakan zona asal dan kolom menyatakan zona tujuan, sehingga sel matriks-nya menyatakan besarnya arus dari zona asal ke zona tujuan. Dalam hal ini, notasi  $T_{id}$  menyatakan besarnya arus

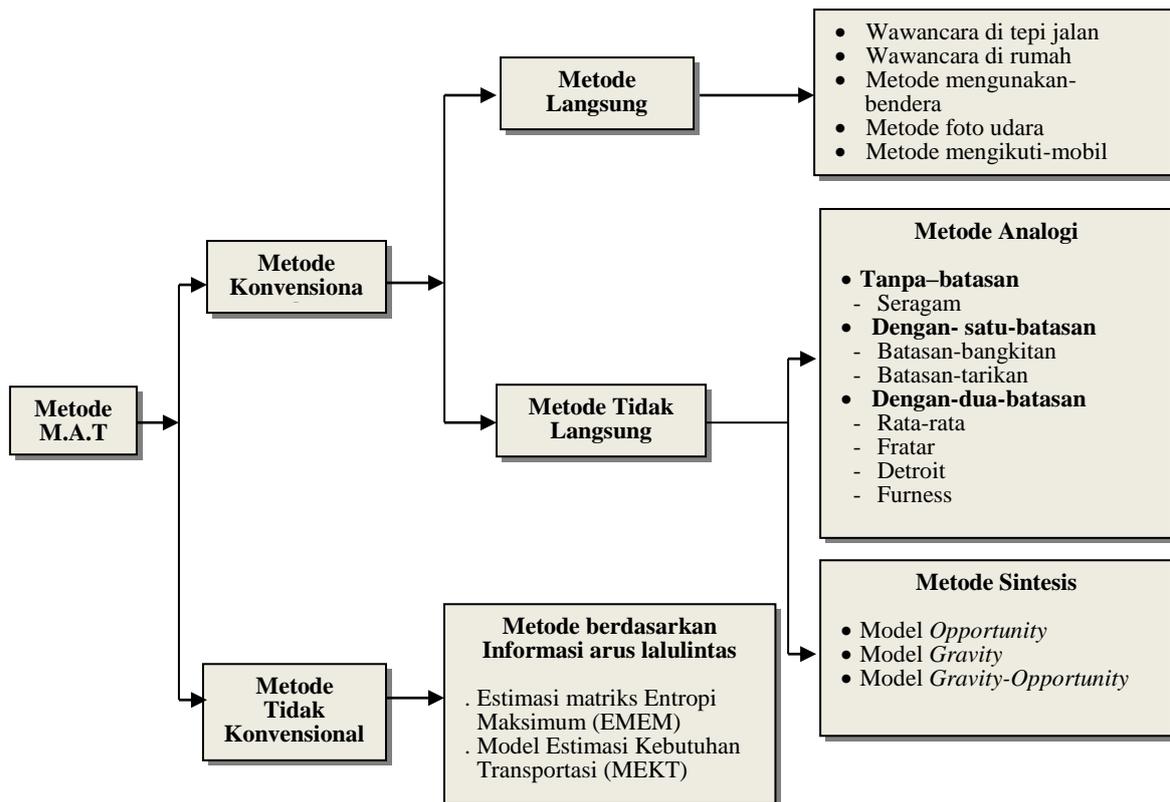
pergerakan (kendaraan, penumpang atau barang) yang bergerak dari zona asal  $i$  ke zona tujuan  $d$  selama selang waktu tertentu.

Pola pergerakan dapat dihasilkan jika suatu M.A.T dibebankan ke suatu system jaringan transportasi. Dengan mempelajari pola pergerakan yang terjadi, seseorang dapat mengidentifikasi permasalahan yang timbul sehingga beberapa solusi segera dapat dihasilkan. M.A.T dapat memberikan indikasi rinci mengenai kebutuhan akan pergerakan sehingga M.A.T memegang peranan yang sangat penting dalam berbagai kajian perencanaan dan manajemen transportasi.

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

Metode untuk mendapatkan M.A.T dapat dikelompokkan menjadi dua bagian utama, yaitu **Metode Konvensional** dan **Metode Tidak Konvensional** (Tamin,1985;1986;1988 abc). Untuk lebih jelasnya pengelompokkan digambarkan berupa diagram seperti terlihat pada gambar (2.6).

Seperti sudah dijelaskan bahwa MAT dapat digunakan untuk menggambarkan pola pergerakan didalam daerah kajian. MAT adalah matriks berdimensi dua yang setiap baris dan kolomnya menggambarkan zona asal dan tujuan di dalam daerah kajian(termasuk juga zona diluar daerah kajian), sehingga setiap sel matriks berisi informasi pergerakan antar zona. Sel dari setiap baris  $i$  berisi informasi mengenai pergerakan yang berasal dari zona  $i$  tersebut ke setiap zona tujuan  $d$ . Sel pada diagonal berisi informasi mengenai pergerakan intrazona ( $i = d$ ). Total pergerakan yang dibangkitkan dari suatu zona  $i$  harus sama dengan total pergerakan yang berasal dari zona  $i$  tersebut yang menuju ke setiap zona tujuan  $d$ . Sebaliknya, total pergerakan yang tertarik kesuatu zona  $d$  harus sama dengan total pergerakan yang menuju zona  $d$  tersebut yang berasal dari setiap zona asal  $i$ .



**Gambar 2.6** Metode Matriks Asal Tujuan

*Sumber : Tamin O. Z. 2003, Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi*

Prosedur sebaran perjalanan, akan menentukan ke mana perjalanan yang dihasilkan oleh setiap zona akan pergi dan bagaimana hasil perjalanan dibagi diantara zona dalam wilayah penelitian (Khisty and Lall, 2003). Keluaran dari prosedur ini merupakan seperangkat tabel yang menunjukkan arus perjalanan diantara setiap pasang zona asal-tujuan yang disebut sebagai sebuah Matrik Asal-Tujuan (M.A.T) seperti terlihat pada gambar (2.7) berikut:

Zona	1	2	3	...	n	O <sub>i</sub>
1	T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>13</sub>	...	T <sub>1n</sub>	O <sub>1</sub>
2	T <sub>21</sub>	T <sub>22</sub>	T <sub>23</sub>	...	T <sub>2n</sub>	O <sub>2</sub>
3	T <sub>31</sub>	T <sub>32</sub>	T <sub>33</sub>	...	T <sub>3n</sub>	O <sub>3</sub>
⋮						
n	T <sub>n1</sub>	T <sub>n2</sub>	T <sub>n3</sub>	...	T <sub>nn</sub>	O <sub>n</sub>
D <sub>d</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	...	D <sub>n</sub>	T

**Gambar 2.7** Bentuk Umum Dari Matriks Asal-Tujuan (MAT)

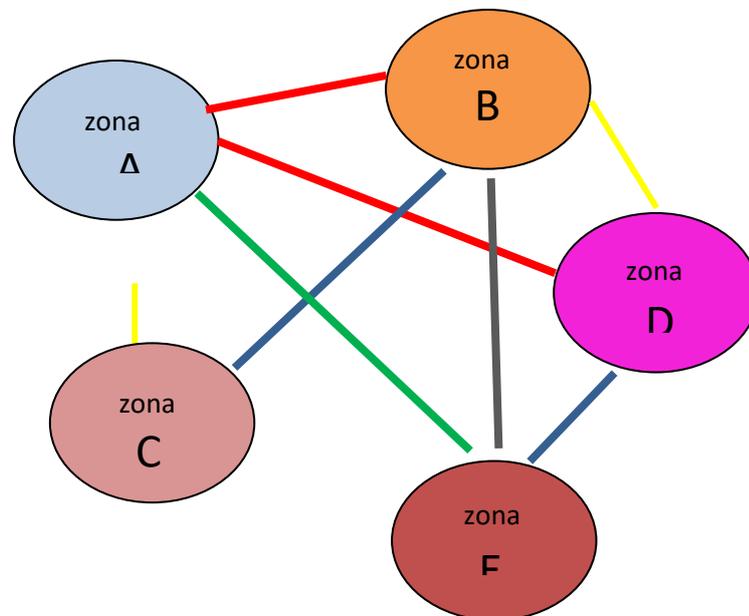
*Sumber : Tamin O. Z. 2003, Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi*

Dimana :

- Tid = pergerakan dari zona asal  $i$  ke zona tujuan  $d$   
 O $_i$  = jumlah pergerakan yang berasal dari zona asal  $i$   
 D $_d$  = jumlah pergerakan yang menuju ke zona tujuan  $d$   
 (Tid) atau T = total matriks

Jika MAT yang dihasilkan memenuhi kedua batasan, model tersebut dikenal sebagai model dengan dua batasan; jika hanya salah satu yang dipenuhi, model ini disebut model dengan satu-batasan (bangkitan atau tarikan) ; jika tidak ada yang dipenuhi model disebut model tanpa- batasan.

Kebutuhan perjalanan antar zona dalam sebuah lingkup wilayah penelitian juga dapat dituangkan dalam sebuah peta wilayah yang memperlihatkan secara jelas garis keinginan perjalanan (trip desire line) antar zona.



**Gambar 2.8** Contoh Pola Perjalanan Antar Zona dan Garis Keinginan Perjalanannya  
*Sumber : Tamin O. Z. 2003, Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi*

Keterangan :

- = Volume perjalanan sangat tinggi
- = Volume perjalanan tinggi
- = Volume perjalanan sedang
- = Volume perjalanan rendah
- = Volume perjalanan sangat rendah

Pola pergerakan antar zona yang telah digambarkan dengan sebuah matrik (M.A.T) dan peta garis keinginan perjalanan dapat diaplikasikan pada berbagai ukuran wilayah kajian, tidak hanya pergerakan dalam wilayah perkotaan saja, tetapi juga antar propinsi, antar Negara serta pada moda transportasi laut antar pelabuhan laut yang telah kita tetapkan terlebih dahulu sebagai zonanya.

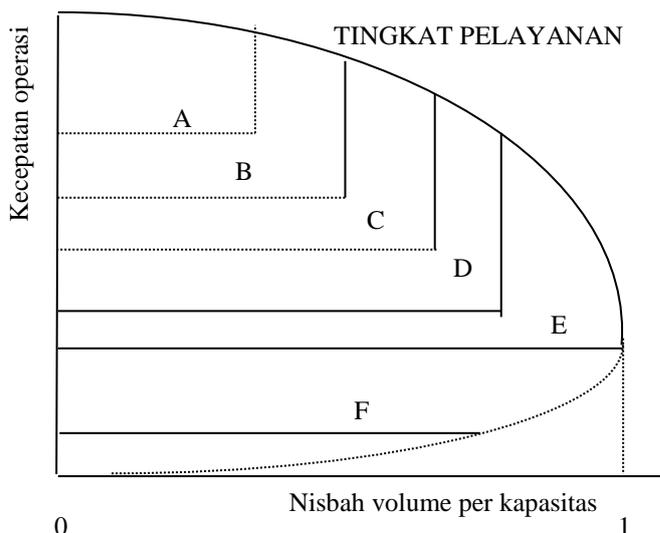
Seperti apa yang dikatakan oleh Willumsen (1978), bahwa pola pergerakan orang dan barang yang tercover dalam Matrik Asal-Tujuan (M.A.T) serta peta garis keinginan perjalanan dapat digunakan untuk pemodelan kebutuhan perjalanan pada daerah-daerah pedalaman dan terisolir atau antar kota.

## **2.5. Tingkat Pelayanan Jalan**

Tingkat pelayanan jalan merupakan kemampuan suatu jalan dalam menjalankan fungsinya. Perhitungan tingkat pelayanan jalan ini menggunakan perhitungan *Level of Service* (LOS). Tingkat pelayanan jalan atau *level of service* (LOS) menunjukkan kondisi ruas jalan secara keseluruhan. Tingkat pelayanan jalan ditentukan berdasarkan nilai kuantitatif seperti V/C, kecepatan (waktu kejenuhan) serta penilaian kualitatif, seperti kebebasan pengemudi dalam bergerak dan memilih kecepatan, derajat hambatan lalu lintas, keamanan dan kenyamanan. Atau dengan kata lain, tingkat pelayanan suatu jalan adalah suatu ukuran atau nilai yang menyatakan kualitas pelayanan yang disediakan oleh suatu jalan dalam kondisi tertentu. Terdapat dua buah definisi tentang tingkat pelayanan suatu ruas jalan yaitu (Tamin, 2003 : 64).

### **2.5.1. Tingkat Pelayanan Tergantung Arus (*Flow Dependent*)**

Hal ini berkaitan dengan kecepatan operasi/fasilitas jalan, yang tergantung pada perbandingan antara arus terhadap kapasitas. Oleh karena itu, tingkat pelayanan pada suatu jalan tergantung pada arus lalu lintas. Tingkat pelayanan tergantung arus ini mempunyai 6 (enam) buah tingkat pelayanan (*level of service*), yaitu :



**Gambar 2.9** Tingkat Pelayanan Jalan

Sumber : *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Tamin O. Z, 2003

a. Tingkat pelayanan A (*Free Flow*)

LOS A mewakili free flow. Pengguna jalan tidak dipengaruhi oleh keberadaan variable lain dalam arus lalu lintas. Kebebasan memilih kecepatan yang diinginkan dan kebebasan bergerak dalam arus lalu lintas yang sangatlah besar. Tingkat kenyamanan dan keandalan secara umum yang dibutuhkan oleh pengendara atau penumpang sangat baik. Tingkat pelayanan A dapat dikondisikan seperti :

1. arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan tinggi;
2. arus lalu lintas sangat rendah dengan kecepatan yang dapat dikendalikan oleh pengemudi berdasarkan batasan kecepatan maksimum/minimum dan kondisi fisik jalan;
3. pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkannya tanpa atau dengan sedikit tundaan.

b. Tingkat Pelayanan B (*Stable Flow – Rural Road Design*)

LOS B berada dalam selang arus stabil, tetapi keberadaan pengguna lain dalam arus lalu lintas mulai terasa. Kebebasan memilih kecepatan yang diinginkan relative terpengaruh, tetapi terdapat sedikit penurunan dalam kebebasan bergerak dalam arus lalu lintas dibandingkan LOS A. Tingkat kenyamanan dan keandalan juga agak kurang dari pada LOS karena keberadaan variable lain dalam arus lalu lintas mulai mempengaruhi keberadaan individu. Tingkat pelayanan A dapat dikondisikan seperti :

1. arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas;
2. arus lalu lintas rendah hambatan internal lalu lintas belum memengaruhi kecepatan;
3. pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan.

c. Tingkat pelayanan C (*Stable Flow – Urban Road Design*)

LOS C berada dalam selang arus stabil, tetapi ditandai dengan awal operasi pengguna individu yang dipengaruhi oleh interaksi lain dalam arus lalu lintas. Pemilihan kecepatan bergerak dalam arus lalu lintas memerlukan kewaspadaan masing –masing pengguna. Tingkat kenyamanan dan keandalan umumnya menurun pada LOS C. Tingkat pelayanan C dapat dikondisikan seperti:

1. arus stabil tetapi kecepatan dan pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi;
2. arus lalu lintas sedang karena hambatan internal lalu lintas meningkat;
3. pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului.

d. Tingkat pelayanan D (*Approach Unstable Flow*)

LOS D mewakili arus tinggi, tetapi arus stabil. Kecepatan dan kebebasan bergerak terbatas secara acak dan pengalaman pengemudi umumnya mewakili tingkat kenyamanan dan keandalan yang buruk. Sedikit penambahan arus lalu lintas umumnya menyebabkan masalah operasional pada LOS D. Tingkat pelayanan D dapat dikondisikan seperti :

1. Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan masih ditolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus;
2. Arus lalu lintas sedang namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar;
3. Pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah, tetapi kondisi ini masih dapat ditolerir untuk waktu yang singkat.

e. Tingkat pelayanan E (*Unstable Flow – Some Stops and Starts*)

LOS E mewakili kondisi operasional pada atau dekat dengan tingkat kapasitas. Semua kecepatan menurun ke nilai yang kecil, tetapi relative seragam. Kebebasan bergerak

dalam lalu lintas sangat sulit dan secara umum untuk melakukan pergerakan kendaraan dilakukan dengan cara memaksa kendaraan lain memberi jalan untuk pergerakan kendaraan. Tingkat kenyamanan dan keandalan sangat buruk sehingga jumlah pengemudi yang frustrasi umumnya tinggi. Operasional LOS E biasanya tidak stabil, karena sedikit peningkatan arus atau gangguan kecil dalam arus menyebabkan gangguan pada arus secara keseluruhan. Tingkat pelayanan E dapat dikondisikan seperti :

1. Arus lebih rendah daripada tingkat pelayanan D dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sangat rendah;
2. Arus lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi;
3. Pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek.

f. Tingkat pelayanan F (*Forced Flow – Stops, Queues, Jams*)

LOS F digunakan untuk mendefinisikan arus lalu lintas yang dipaksakan atau buruk. Kondisi LOS F terjadi jika jumlah lalu lintas menuju suatu titik nilai tertentu yang dapat menghentikan arus lalu lintas.

*Level of Service* (LOS) dapat diketahui dengan melakukan perhitungan perbandingan antara volume lalu lintas dengan kapasitas dasar jalan ( $V/C$ ). Dengan melakukan perhitungan terhadap nilai LOS, maka dapat diketahui klasifikasi jalan atau tingkat pelayanan pada suatu ruas jalan tertentu. Adapun standar nilai LOS dalam menentukan klasifikasi jalan adalah sebagai berikut:

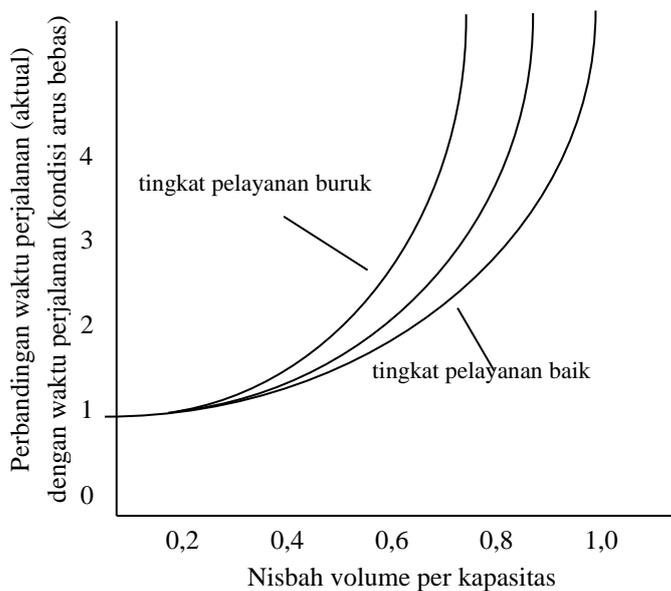
**Tabel 2.1.**  
Standar Nilai LOS

V/C RASIO	Tingkat Pelayanan jalan	Keterangan
< 0.60	A	Arus lancar, volume rendah, kecepatan tinggi
0.60 - 0.70	B	Arus stabil, kecepatan terbatas, volume sesuai untuk jalan luar kota
0.70 - 0.80	C	Arus stabil, kecepatan dipengaruhi oleh lalu lintas, volume sesuai untuk jalan kota
0.80 - 0.90	D	mendekati arus tidak stabil, kecepatan rendah
0.90 - 1.00	E	Arus tidak stabil, kecepatan rendah, volume padat atau mendekati kapasitas
> 1.00	F	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, banyak berhenti

*Sumber : MKJI 1997*

### 2.5.2. Tingkat Pelayanan Tergantung Fasilitas (*Facility Dependent*)

Hal ini sangat tergantung pada jenis fasilitas, bukan arusnya. Jalan bebas hambatan mempunyai tingkat pelayanan yang tinggi. Sedangkan jalan yang sempit mempunyai tingkat pelayanan yang rendah. Hal tersebut dapat diilustrasikan seperti pada gambar 2.2 berikut (Tamin, 2003 : 65) :



**Gambar 2.10** Hubungan Antara Nisbah Waktu Perjalanan Dengan Nisbah Volume / Kapasitas

Sumber : *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Tamin O. Z, 2003

Sumbu y menunjukkan nisbah (hubungan) antara waktu tempuh dengan waktu pada kondisi arus bebas, sedangkan sumbu x menyatakan nisbah antara arus dan kapasitas.

Konsep ini dikembangkan oleh Wardrop (1952), Davidson (1966) dan Blunden (1971) (Tamin, O. Z, 2003) yang menunjukkan bahwa hasil eksperimen menghasilkan karakteristik tertentu sebagai berikut :

- Pada saat arus mendekati 0 (nol), titik potong pada sumbu y terlihat dengan jelas ( $T_0$ ).
- Kurva mempunyai asimtot pada saat arus mendekati kapasitas.
- Kurva meningkat secara monoton

## 2.6. Karakteristik Arus Lalu Lintas

Karakteristik arus lalu lintas sangat perlu diketahui dan dipelajari untuk menganalisa arus lalu lintas. Untuk dapat merepresentasikan karakteristik arus lalu lintas dengan baik, maka dikenal 3 parameter utama yang harus diketahui dimana ketiga parameter tersebut saling berhubungan secara matematis (Tamin, 2003 : 38), yaitu :

### 2.6.1. Volume

Volume (V) lalu lintas adalah banyaknya jumlah kendaraan yang melewati suatu titik dalam suatu ruas jalan atau lajur tertentu dalam satu satuan waktu tertentu pula. Volume lalu lintas biasa dinyatakan dalam satuan kendaraan/jam. Volume juga dapat dinyatakan dalam suatu periode waktu tertentu. Untuk pengamatan lalu lintas diharapkan lebih dari 8 jam per hari yang biasanya untuk mengetahui terjadinya volume jam puncak. Volume jam puncak digunakan sebagai dasar untuk merancang jalan raya, sehingga jalan tersebut dapat melayani pada saat lalu lintas dalam kondisi volume jam puncak. Volume jam puncak juga digunakan untuk berbagai analisis operasional lalu lintas lainnya.

### 2.6.2. Kecepatan

Kecepatan (S) lalu lintas adalah jarak yang dapat ditempuh dalam satuan waktu tertentu, biasa dinyatakan dalam satuan km/jam. Pada umumnya kecepatan dibagi menjadi 3 jenis, yaitu :

a) Kecepatan setempat (*spot speed*)

Kecepatan setempat adalah dimana kecepatan suatu kendaraan pada satu waktu tertentu yang diukur dari suatu tempat atau titik (*spot*) pengamatan yang telah ditentukan.

b) Kecepatan bergerak (*running speed*)

Kecepatan bergerak adalah kecepatan rata-rata suatu kendaraan pada suatu jalur pada saat kendaraan itu sedang bergerak. Kecepatan kendaraan didapat dengan membagi panjang jalur yang telah ditentukan dengan lama waktu kendaraan itu bergerak untuk menempuh jalur tersebut.

c) Kecepatan perjalanan (*journey speed*)

Kecepatan perjalanan yaitu kecepatan rata-rata kendaraan yang dihitung dari jarak tempuh termasuk waktu kendaraan berhenti (misalnya pada lampu lalu lintas) dibagi dengan waktu tempuh kendaraan tersebut.

Persamaan umum yang digunakan untuk menghitung kecepatan lalu lintas adalah:

$$S = \frac{d}{t} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :     S   = kecepatan lalu lintas (km/jam, m/det)  
               d   = jarak tempuh kendaraan (km, m)  
               t   = waktu tempuh kendaraan (jam, detik)

### 2.6.3. Kepadatan

Kepadatan (**D**) lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang menempati suatu ruas jalan atau lajur tertentu. Kepadatan biasa dinyatakan dalam satuan kendaraan/km.

Kepadatan lalu lintas cukup sukar diukur secara langsung tetapi dapat dihitung dari data kecepatan dan volume lalu lintas, dengan persamaan berikut :

$$D = \frac{V}{S} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :     D   = kepadatan lalu lintas (kendaraan/km)  
               V   = volume lalu lintas/kapasitas lalu lintas (kendaraan/jam)  
               S   = kecepatan lalu lintas (km/jam, m/det)

### 2.6.4. Hubungan Antara Volume, Kecepatan Dan Kepadatan

Hubungan antara ketiga parameter utama volume, kecepatan dan kepadatan menggambarkan tentang aliran lalu lintas tak terinterupsi dimana volume merupakan hasil dari kecepatan dan kepadatan.

Menurut Tamin (2003 : 38) hubungan matematis antara parameter karakteristik arus lalu lintas yakni volume, kecepatan dan kepadatan dapat dinyatakan dalam sebuah persamaan, yaitu :

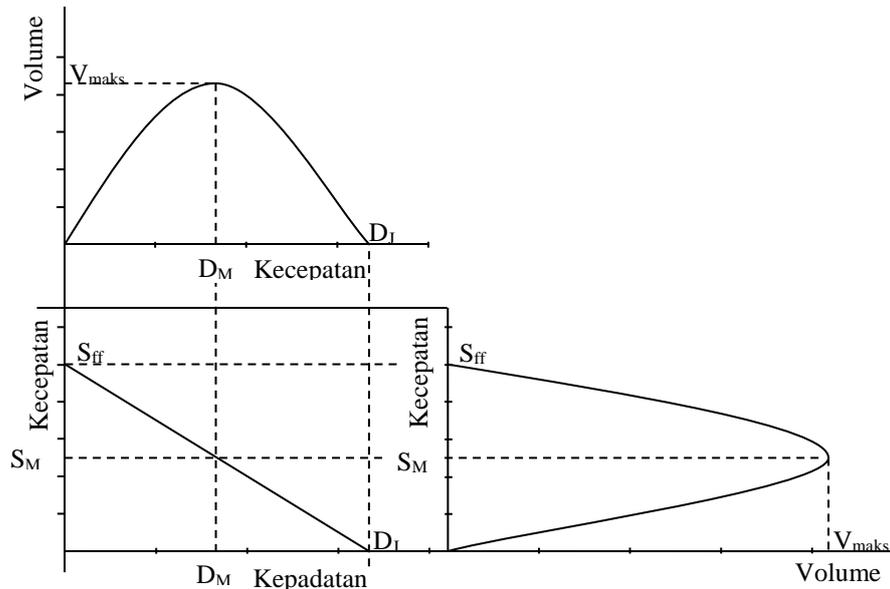
$$V = D \cdot S \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :     V   = Volume

$D =$  Kepadatan

$S =$  Kecepatan

Hubungan antar parameter diatas dapat juga dijelaskan dengan gambar 2.11, sebagai berikut :



**Gambar 2.11** Hubungan Matematis Antara Kecepatan, Volume dan Kepadatan

Sumber : *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Tamin O. Z, 2003

Pada gambar 2.11, hubungan antara Kecepatan – Kepadatan dinyatakan bahwa jika arus lalu lintas meningkat maka kecepatan akan menurun. Apabila arus lalu lintas sangat tinggi maka arus (volume) lalu lintas akan menjadi 0 (nol) sehingga kendaraan tidak dapat bergerak, kondisi ini dikenal sebagai kondisi macet total ( $D = D_j$ ). Pada kondisi arus sama dengan nol ( $D = 0$ ), maka volume lalu lintaspun sama dengan 0 (nol). Apabila arus meningkat dari nol, maka kecepatan akan menurun sedangkan volume lalu lintas akan meningkat. Parameter penting lainnya arus lalu lintas (Tamin, 2003 : 39) :

$V_M =$  kapasitas atau volume maksimum (kend/jam)

$S_M =$  kecepatan pada kondisi volume lalu lintas maksimum (km/jam)

$D_M =$  kepadatan pada kondisi volume lalu lintas maksimum (kend/km)

$D_j =$  kepadatan pada kondisi volume lalu lintas macet total (kend/km)

$S_{ff} =$  kecepatan pada kondisi volume lalu lintas sangat rendah atau pada kondisi kepadatan mendekati nol atau kecepatan arus bebas (km/jam)

## 2.7. Penilaian Kinerja Jalan

Pada saat akan mendesain suatu jalan agar mendapatkan kapasitas yang memadai, maka harus diketahui atau dianalisa volume lalu lintas yang ada, sehingga jalan bisa berfungsi dengan baik dan maksimal dalam melayani pergerakan kendaraan sesuai dengan keinginan pengendara. Kondisi jalan tersebut didesain sesuai dengan volume lalu lintas pada saat itu dan volume lalu lintas yang direncanakan atau yang diramalkan hingga memenuhi target kapasitas jalan yang diinginkan (tingkat pelayanan tinggi).

Salah satu ukuran tingkat pelayanan arus lalu lintas adalah dengan melihat tingkat perbandingan antara volume dan kapasitas. Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997 (MKJI 1997) disebutkan bahwa perbandingan antara volume dan kapasitas sebaiknya tidak melebihi nilai yang dapat diterima yakni sebesar 0,75.

### 2.7.1. Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan.

Kecepatan arus bebas telah diamati melalui pengumpulan data lapangan, dimana hubungan antara kecepatan arus bebas dengan kondisi geometrik dan lingkungan telah ditentukan dengan metode regresi. Kecepatan arus bebas kendaraan ringan telah dipilih sebagai kriteria dasar untuk kinerja segmen jalan pada arus = 0. Kecepatan arus bebas untuk kendaraan berat dan sepeda motor juga diberikan sebagai referensi. Kecepatan arus bebas untuk mobil penumpang biasanya 10-15% lebih tinggi dari tipe kendaraan ringan lain (MKJI 1997).

Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas mempunyai bentuk umum seperti berikut:

$$FV = (FV_0 + FV_W) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana : FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam)

FV<sub>0</sub> = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalan yang diamati

FV<sub>w</sub> = Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam)

FFV<sub>SF</sub> = Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu atau jarak kereb penghalang

$FFV_{CS}$  = Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota

Dari persamaan kecepatan arus bebas diatas maka dapat diketahui bahwa kecepatan arus bebas dipengaruhi oleh beberapa faktor lainnya, antara lain sebagai berikut :

- Kecepatan arus bebas dasar ( $FV_o$ )
- Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas dasar akibat lebar jalur lalu lintas, ( $FV_w$ )
- Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk hambatan samping sebagai fungsi lebar bahu atau jarak kerb – penghalang. ( $FFV_{SF}$ )
- Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota merupakan faktor penyesuaian berdasarkan ukuran kota. ( $FFV_{CS}$ )

### 2.7.2. Kapasitas

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua-lajur dua-arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur.

Nilai kapasitas telah diamati melalui pengumpulan data lapangan selama memungkinkan. Karena lokasi yang mempunyai arus mendekati kapasitas segmen jalan sedikit (sebagaimana terlihat dari kapasitas simpang sepanjang jalan), kapasitas juga telah diperkirakan dari analisa kondisi ringan lalu lintas, dan secara teoritis dengan mengasumsikan hubungan matematis antara volume, kecepatan dan kepadatan. Kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp), sehingga perlu adanya faktor koreksi untuk jenis kendaraan diluar kendaraan mobil penumpang. Satuan mobil penumpang (smp) yang digunakan untuk jalan perkotaan ditunjukkan melalui tabel 2.2. dan tabel 2.3 berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) sebagai berikut :

**Tabel 2.2**  
Satuan Mobil Penumpang (Smp) Untuk Jalan Perkotaan Tak-Terbagi

Tipe jalan :	Arus lalu lintas total dua arah (kend/jam)	HV	Smp	
			MC	
			Lebar jalur lalu lintas $W_C$ (m)	
Jalan tak terbagi			$\leq 6$	$> 6$
Dua-lajur tak- terbagi (2/2 UD)	$0 \geq 1800$	1,3	0,50	0,40
		1,2	0,35	0,25
Empat-lajur tak- terbagi (4/2 UD)	$0 \geq 3700$	1,3		0,40
		1,2		0,25

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Bina Marga, 1997

**Tabel 2.3**  
Satuan Mobil Penumpang (Smp) Untuk Jalan Perkotaan Terbagi Dan Satu Arah

Tipe jalan :	Arus lalu lintas	Smp	
Jalan satu arah dan jalan terbagi	total dua arah (kend/jam)	HV	MC
Dua-lajur satu arah (2/1) dan Empat-lajur terbagi (4/2 D)	$0 \geq 1050$	1,3	0,40
		1,2	0,25
Tiga-lajur satu arah (3/1) dan Enam-lajur terbagi (6/2 D)	$0 \geq 1100$	1,3	0,40
		1,2	0,25

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Bina Marga, 1997

Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \dots\dots\dots (2.5)$$

- Dimana : C = Kapasitas (smp/jam)  
 $C_0$  = Kapasitas dasar (smp/jam)  
 $FC_W$  = Faktor penyesuaian lebar jalan

$FC_{SP}$  = Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

$FC_{SF}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb

$FC_{CS}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota

Jika kondisi sesungguhnya sama dengan kondisi dasar (ideal) yang ditentukan sebelumnya, maka semua faktor penyesuaian menjadi 1,0 dan kapasitas menjadi sama dengan kapasitas dasar. Pada jalan terbagi, analisa kapasitas dilakukan pada kedua arah lalu lintas, sedangkan untuk jalan tak terbagi, analisis dilakukan pada masing-masing arah lalu lintas, seolah-olah masing-masing arah merupakan jalan satu arah yang terpisah. Penentuan nilai faktor penyesuaian untuk perhitungan kapasitas sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) seperti ditunjukkan dalam tabel berikut (Tabel 2.4 sampai dengan Tabel 2.9):

**Tabel 2.4**  
Kapasitas Dasar ( $C_0$ )

Tipe jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	1650	Per lajur
Empat-lajur tak-terbagi	1500	Per lajur
Dua-lajur tak-terbagi	2900	Total dua arah

*Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Bina Marga, 1997*

**Tabel 2.5**  
Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas ( $FC_w$ )

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif ( $W_c$ ) (m)	$FC_w$
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
Empat-lajur tak-terbagi	4,00	1,08
	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09

	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
Dua-lajur tak-terbagi	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Bina Marga, 1997

**Tabel 2.6**

Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisahan Arah ( $FC_{WB}$ )

Pemisahan arah SP % - %	50 – 50	55 – 45	60 - 40	65 – 35	70 - 30
$FC_{SP}$ Dua-jalur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
Empat-lajur 4/2	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Bina Marga, 1997

**Tabel 2.7**

Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping ( $FC_{SF}$ ) – Jalan Dengan Bahu

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu ( $FC_{SF}$ )			
		Lebar Bahu Efektif ( $W_s$ )			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	$\geq 2$ m
Empat Lajur Terbagi 4/2 D	Sangat Rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat Lajur Tak Terbagi 4/2 UD	Sangat Rendah	0,96	0,99	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,87	0,87	0,94	0,98
	Sangat Tinggi	0,80	0,80	0,90	0,95
Dua Lajur Tak Terbagi 2/2 UD atau Jalan Satu Arah	Sangat Rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,96	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Bina Marga, 1997

**Tabel 2.8**Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota ( $FC_{CS}$ )

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 1,3	1,00
> 3,0	1,04

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Bina Marga, 1997

**Tabel 2.9**Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping ( $FC_{SF}$ ) – Jalan Dengan Kereb

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan Jarak kereb-penghalang $FC_{SF}$			
		Jarak: Kereb – penghalang (Wk)			
		≤ 0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
Empat Lajur Terbagi 4/2 D	Sangat Rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
Empat Lajur Tak Terbagi 4/2 UD	Sangat Rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
	Sedang	0,90	0,92	0,95	0,97
	Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,93
	Sangat Tinggi	0,77	0,81	0,85	0,90
Dua Lajur Tak Terbagi 2/2 UD atau Jalan Satu Arah	Sangat Rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sedang	0,86	0,88	0,91	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Bina Marga, 1997

### 2.7.3. Derajat Kejenuhan

Salah satu dari indikator kinerja lalu lintas adalah derajat kejenuhan. Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas. Derajat kejenuhan digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan (DS) menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas dinyatakan dalam smp/jam. DS digunakan untuk analisa perilaku lalu lintas berupa kecepatan. Besarnya derajat kejenuhan secara teoritis tidak bisa lebih nilai 1 (satu), yang artinya apabila nilai tersebut mendekati nilai 1 maka kondisi lalu lintas sudah mendekati jenuh, dan secara visual atau secara langsung bisa dilihat di lapangan kondisi lalu lintas yang terjadi mendekati padat dengan kecepatan rendah.

Persamaan derajat kejenuhan yaitu sebagai berikut :

$$DS = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana : DS = derajat kejenuhan  
 Q = arus lalu lintas (smp/jam)  
 C = kapasitas (smp/jam)

#### 2.7.4. Hubungan Antara Derajat Kejenuhan Dan Kecepatan

Ukuran secara kualitatif dari kemampuan suatu prasarana jalan dapat diukur dari kecepatan kendaraan dimana pengemudi sepenuhnya bebas dalam menentukan kecepatan yang diinginkannya. Oleh karena itu, kecepatan merupakan salah satu parameter dalam mendesain suatu jalan.

Sedangkan derajat kejenuhan (Ds) merupakan salah satu dari indikator kinerja lalu lintas, dimana volume lalu lintas (V) yang terjadi dibandingkan dengan daya tampung jalan atau kapasitasnya (C). Untuk mengetahui hubungan antara kecepatan dan derajat kejenuhan diperoleh dari data survey yang dikumpulkan kemudian dievaluasi dan dianalisa dengan penekanan pada dasar teori aliran lalu lintas melalui hubungan antara kecepatan dan volume (derajat kejenuhan). Untuk menguji distribusi data yang bersifat kontinu akan diuji melalui uji kenormalan data secara statistik.

#### 2.8. Hubungan Arus Lalu Lintas Dengan Waktu Tempuh

Besarnya waktu tempuh pada suatu ruas jalan ditentukan pula oleh besarnya arus dan kapasitas ruas jalan tersebut. Hubungan antara arus lalu lintas dengan waktu tempuh dapat dinyatakan sebagai fungsi dimana jika arus bertambah maka waktu tempuh akan bertambah. Menurut Davidson (1966), hal ini merupakan konsep dasar dari teori antrian yang menyatakan bahwa tundaan yang terjadi pada tingkat kedatangan dan tingkat pelayanan yang tersebar secara acak dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$W_Q = \frac{\rho^2}{[\lambda(1-\rho)]} \dots\dots\dots (2.7)$$

Dimana :  $W_Q$  = tundaan per kendaraan  
 $\lambda$  = tingkat kedatangan  
 $\rho$  =  $\frac{\lambda}{\mu}$   
 $\mu$  = tingkat pelayanan

Konsep antrian dalam waktu pelayanan merujuk pada waktu minimum yang dibutuhkan kendaraan untuk melalui suatu ruas jalan sesuai dengan tingkat pelayanan jalan yang ada. Waktu pelayanan adalah waktu tempuh yang dibutuhkan ketika tidak ada kendaraan lain pada jalan tersebut (kondisi arus bebas), sehingga tundaan antrian dapat dipertimbangkan sebagai penambahan waktu tempuh akibat adanya kendaraan lain yang dapat dinyatakan sebagai berikut :

waktu tempuh = waktu pelayanan + tundaan

Nilai nisbah tundaan antrian dengan waktu pelayanan dapat diturunkan dengan urutan persamaan berikut:

$$\frac{W_Q}{1/\mu} = \frac{\rho^2 \mu}{[\lambda(1-\rho)]} \dots\dots\dots (2.8)$$

$$\frac{W_Q}{1/\mu} = \frac{\rho}{(1-\rho)} \dots\dots\dots (2.9)$$

Jika waktu pelayanan adalah waktu tempuh pada kondisi arus bebas ( $T_0$ ) maka persamaan (2.9) dapat dinyatakan dengan persamaan berikut :

$$\frac{W_Q}{T_0} = \frac{\rho}{[(1-\rho)]} \dots\dots\dots (2.10)$$

$$W_Q = T_0 \cdot \frac{\rho}{[(1-\rho)]} \dots\dots\dots (2.11)$$

Tundaan yang terjadi disebabkan oleh suatu rangkaian antrian sehingga variasi pada waktu tempuh tergantung pada tundaan antrian. Oleh karena itu, persamaan (2.11) dimodifikasi lagi dengan memasukkan suatu faktor 'a' (indeks tingkat pelayanan) yang besarnya tergantung dari karakteristik ruas jalan dan tundaan akibat adanya kendaraan lain pada ruas jalan tersebut sehingga didapatkan persamaan berikut :

$$W_Q = T_0 \cdot a \cdot \frac{\rho}{[(1-\rho)]} \dots\dots\dots (2.12)$$

Dengan memasukkan persamaan (2.12) kedalam persamaan (2.7), maka didapat persamaan berikut :

$$T_Q = T_0 + W_Q \dots\dots\dots (2.13)$$

$$T_Q = T_0 + T_0 \cdot a \cdot \frac{\rho}{[(1-\rho)]} \dots\dots\dots (2.14)$$

$$T_Q = T_0 \cdot \left[ 1 + a \cdot \frac{\rho}{(1-\rho)} \right] \dots\dots\dots (2.15)$$

$$T_Q = T_0 \left[ \frac{1-(1-a)\rho}{1-\rho} \right] \dots\dots\dots (2.16)$$

Dengan mengasumsikan  $\rho = \frac{Q}{C}$  maka persamaan (2.16) dapat ditulis kembali menjadi persamaan (2.17). Persamaan ini disebut juga persamaan Davidson.

$$T_Q = T_0 \left[ \frac{1-(1-a)\frac{Q}{C}}{1-\frac{Q}{C}} \right] \dots\dots\dots (2.17)$$

- Dimana :
- $T_Q$  = waktu tempuh pada saat arus = Q
  - $T_0$  = waktu tempuh pada saat arus = 0 (kondisi arus bebas)
  - Q = arus lalu lintas
  - C = Kapasitas
  - a = indeks tingkat pelayanan / ITP (fungsi dari faktor-faktor yang menyebabkan keragaman dalam ruas, seperti : parkir, penyeberang jalan, gangguan samping, lebar jalan, jumlah lajur, tipe perkerasan, tanjakan, turunan, dan lain-lain)

Perhitungan nilai 'a' (indeks tingkat pelayanan) untuk suatu ruas jalan dapat dihitung dengan beberapa pendekatan yakni pendekatan linier, pendekatan tidak-linier, pendekatan coba-coba dan pendekatan rata-rata.

Blunden (1971) menghasilkan tabel 2.10 untuk beberapa jenis jalan. Pada tabel tersebut terlihat bahwa Blunden menggunakan istilah arus jenuh untuk menyatakan kapasitas.  $T_0$  didefinisikan sebagai waktu yang diperlukan untuk melewati suatu ruas jalan jika terdapat tidak ada hambatan pada ruas jalan tersebut (kecepatan arus bebas). Waktu

tempuh pada ruas jalan tergantung dari arus lalu lintas, kapasitas waktu tempuh pada kondisi arus bebas dan indeks tingkat pelayanan (a).

**Tabel 2.10**  
Parameter Untuk Beberapa Jenis Jalan

Conditions	To (minute/mile)	a value	Saturation flow (vehicles/hr)
1. Expressways/motorways	0.8 - 1.0	0 - 0.2	2000/lane
2. Multi-lane urban arterials	1.5 - 2.0	0.4 - 1.6	1800/lane
3. Collector roads	2.0 - 3.0	1.0 - 1.5	1800/total width

Source: Blunden (1971, p.84) Blunden, W.R. The Land-Use/Transport System: Analysis and Synthesis. Oxford, 1971 (Pergamon Press)

Pendekatan linier dilakukan dengan menyederhanakan persamaan (2.17) menjadi persamaan-persamaan berikut :

$$\frac{T_Q}{T_0} = 1 + \frac{a(\frac{Q}{c})}{1 - (\frac{Q}{c})} \dots\dots\dots (2.18)$$

$$\frac{T_Q}{T_0} = 1 + a \frac{a}{c-Q} \dots\dots\dots (2.19)$$

$$T_Q = T_0 + a.T_0 \frac{Q}{(c-Q)} \dots\dots\dots (2.20)$$

Dengan melakukan transformasi linier, persamaan (2.19) dapat disederhanakan dan ditulis kembali sebagai persamaan  $Y = A + BX$  dengan mengasumsi  $T_Q = Y$  dan  $\frac{Q}{(c-Q)} = X$ . Dengan mengetahui beberapa set data  $T_Q$  dan  $Q$  yang bisa didapat dari survei waktu tempuh dan arus lalu lintas, maka dengan menggunakan analisa regresi linier (persamaan 4.7 dan persamaan 4.8) maka parameter A dan B dapat dihitung dan menghasilkan beberapa nilai berikut :  $A = T_0$  dan  $B = a T_0$  sehingga nilai indeks tingkat pelayanan (ITP) adalah  $a = \frac{B}{A}$

**2.9. Survei Asal Tujuan**

**2.9.1. Definisi dan Terminologi**

Survei asal tujuan (A-T) biasanya merupakan survei dasar dalam persiapan perencanaan transportasi suatu daerah. Data A-T harus diproyeksikan agar memberikan gambaran kebutuhan beberapa tahun di depan. Hal ini mengingat akan periode rencana yang cukup panjang dan pelaksanaan yang cukup lambat, selain itu juga fasilitas

transportasi yang dibuat direncanakan untuk menampung lalu lintas untuk beberapa tahun ke depan. Metode untuk memproyeksikan data A-T untuk kebutuhan di masa depan di luar dari cakupan penelitian disertasi ini.

Skala studi asal-tujuan sangat bervariasi. Perencanaan Transportasi yang berskala besar mungkin perlu melaksanakan wawancara di rumah-rumah untuk mendapatkan pola perjalanan dari semua pembuat perjalanan dalam suatu hari dari seluruh daerah yang di studi. Studi perencanaan yang berskala besar mungkin terdiri atas beberapa survei komplementer. Studi yang menyeluruh akan mahal dan perlu waktu yang cukup lama dan jarang dilakukan. Yang lebih sering dilakukan adalah studi A-T terbatas yang dimaksudkan adalah suatu studi yang dilakukan untuk melengkapi atau untuk memperbaharui hasil survei A-T yang telah ada. Data A-T diproyeksikan untuk suatu horison perencanaan atau tahun perencanaan (biasanya 15 sampai 25 tahun di depan) berdasar pada antisipasi ekonomi dan pertumbuhan penduduk, pemilikan kendaraan dan penggunaannya, bentuk dan ketersediaan transit, perubahan tata guna lahan, dan faktor lainnya.

Lingkup pertanyaan survei memungkinkan untuk dipersempit sampai pada satu perjalanan atau meliputi semua perjalanan yang terjadi dalam 24 jam. Studi berskala kecil mungkin difokuskan pada suatu daerah lingkungan saja untuk membuat perjalanan secara individu atau grup, atau pada suatu seksi jalan saja. Studi ini juga bisa dilaksanakan pada satu potongan jalan untuk mendapatkan data pola pergerakan bergabung (*merging*) atau pergerakan menjalin (*weaving*) atau untuk mendapatkan data alternatif rule.

Tergantung pada tujuan survei A- T, studi memfokuskan dasamya yaitu pada Kapan (waktu dalam hari), Darimana/Kemana (asal-tujuan), Bagaimana (pemilihan moda transport), Mengapa orang membuat perjalanan (tujuan perjalanan). Waktu kapan perjalanan dibuat adalah untuk mengetahui kapan terjadinya (potensial) jam (periode) puncak dan untuk estimasi kebutuhan perjalanan (*travel demand*) dalam satu hari. Tujuan perjalanan digunakan untuk mendapatkan bentuk tujuan perjalanan. Kategori data bervariasi antar studi walaupun demikian kategori yang biasa digunakan adalah antara lain rumah-tempat kerja (*home-to-work*), rumah-belanja (*home-to-shopping*), rumah-kantor (*home-to-business*), rumah-rekreasi/rumah-sosial (*home-to-recreational/ social*), atau tujuan lainnya. Tempat asal perjalanan adalah tempat/titik perjalanan dimulai kecuali bila perjalanan dimulai dari rumah atau berakhir di rumah (*home-based*). Asal perjalanan dari tiap perjalanan *home-based* (misal *home-based work trip*) diklasifikasikan sebagai rumah (*home*) dengan mengabaikan kemana perjalanan tersebut dibuat.

Tipe perjalanan diklasifikasikan sehubungan dengan area studinya, misalnya apakah asal maupun tujuan dari perjalanan berada pada/dalam area studi atau tidak. Di bawah ini adalah tipe perjalanan yang biasanya terjadi:

1. Perjalanan External-External atau Perjalanan Menerus yaitu perjalanan yang asal dan tujuannya tidak berada dalam studi area.
2. Perjalanan External, yang kemudian diklasifikasikan menjadi *perjalanan* internal-external *atau perjalanan* external-internal yaitu perjalanan yang mempunyai salah satu apakah asal atau tujuan dari perjalanan berada dalam area studi.
3. Perjalanan Internal-Internal yaitu perjalanan yang baik asal maupun tujuan perjalanan berada pada area studi.

Data perjalanan (*trip dan travel*) didapatkan dari studi asal-tujuan. Studi ini dirancang untuk mengumpulkan data jumlah dan tipe perjalanan dalam daerah studi, termasuk pergerakan kendaraan, orang atau barang, dari berbagai zona asal dan berbagai zona tujuan. Informasi yang biasanya dikumpulkan adalah zona asal dan zona tujuan dari perjalanan, tujuan perjalanan, waktu perjalanan, panjang (jarak) perjalanan, moda yang digunakan untuk perjalanan, dan tata guna lahan di zona asal-tujuan dari perjalanan.

Perlu diingat disini bahwa survei asal-tujuan ini mempunyai kelemahan antara lain yaitu :

- a. Sangat rawan akan kesalahan dan bias.
- b. Memerlukan tenaga survei yang cukup banyak.
- c. Biaya relatif sangat tinggi

Datanya dianalisa untuk mengetahui sifat perjalanan, pola dan bentuk perjalanan dalam suatu kurun waktu, moda perjalanan, dan tujuan perjalanan. Tergantung kepada tujuan studinya, maka sifat perjalanan mungkin dipelajari untuk harian rata-rata, atau akhir minggu (*week-end*), atau pada jam-jam puncak. Kebutuhan akan perjalanan (*travel demand*) tahun dasar diproyeksikan untuk beberapa tahun ke depan untuk mengetahui apakah infrastruktur transportasi yang ada masih memadai dan mampu menampung kebutuhan di masa depan. Selain itu juga untuk memperkirakan dan menetapkan kebutuhan fasilitas yang baru atau perbaikan perkerasan dari sistem jaringan jalan yang ada dan mengevaluasi laju pertumbuhan dan polanya yang berbeda-beda.

Data A-T digunakan untuk merencanakan dan membuat program pengelolaan sistem jaringan jalan, perbaikan jalan, pembuatan, penentuan lokasi dan merancang jalan

baru, menentukan lokasi simpang susun, mengelola jaringan angkutan umum dan rutenya, menentukan terminal dan fasilitasnya (bis, truk, dan perparkiran).

Data pola perjalanan adalah sangat penting dalam suatu situasi dimana pemisahan lalu lintas (*traffic diversion*) akan terjadi dengan diperkenalkannya manajemen lalu lintas yang baru. Kasus yang serupa akan terjadi misalnya ada peraturan dan pengaturan fasilitas baru untuk suatu jalan atau jembatan (*by-pass*), adanya pusat pengembangan baru yang merupakan pembangkit perjalanan (*trip generator*) seperti pusat perbelanjaan, adanya pengaturan/pengendalian pergerakan seperti pemasangan tanda dilarang masuk suatu jalan atau jalan menjadi satu arah.

Untuk menentukan zona survei perlu diketahui dahulu apa tujuan surveinya. Setelah diketahui tujuan surveinya, maka kita menentukan area atau batas daerah yang akan disurvei. Batas daerah survei dapat berupa batas administrasi, batas alam seperti sungai, lembah, pegunungan atau berupa jalan atau bentuk lainnya. Sesuai dengan tujuan tersebut maka kemudian kita tentukan data apa yang akan dicatat dan batasan (*constraints*) dari survei tersebut. Hal ini digunakan untuk merencanakan survei yang lebih detail.

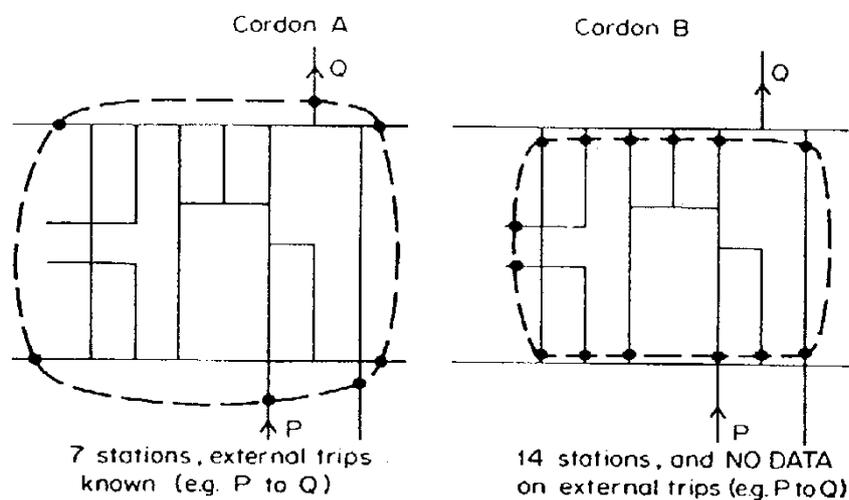
### **2.9.2. Penentuan Lokasi Survei**

Setelah area yang akan distudi sudah ditentukan, maka selanjutnya kita menentukan lokasi untuk melakukan survei tersebut. Lokasi survei dipilih di dalam daerah survei, tetapi bila tidak memungkinkan boleh beberapa titik lokasi survei berada di luar daerah studi. Yang penting untuk diperhatikan adalah bahwa lokasi survei terpilih dapat digunakan untuk mendapatkan data perjalanan ke dalam area, di dalam area, dan yang keluar area studi.

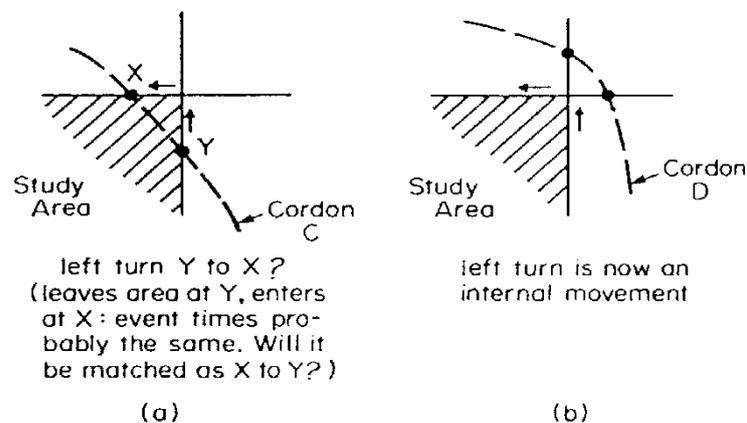
Penentuan lokasi survei ini harus dipikirkan dengan baik agar jumlahnya seminimum mungkin, tetapi dapat memperoleh data yang cukup baik dan tidak membingungkan/meragukan. (lihat gambar 2.12). Gambar 2.13 menunjukkan kemungkinan timbulnya masalah nantinya. Misalnya kita mengambil daerah (cordon) C (gambar 2.13 a), maka akan kita dapatkan bahwa yang belok kiri dari Y ke X adalah diluar daerah studi, dan mungkin akan timbul duplikasi pengumpulan datanya. Hal ini mungkin akan menimbulkan keragu-raguan akan datanya, karena gerakan membelok tersebut dapat diartikan sebagai masuk di lokasi X dan keluar dari lokasi Y. Gambar 2.13 b, menunjukkan cara memilih lokasi untuk menanggulangi keadaan tersebut.

Untuk lokasi yang ada di simpang, pengamatan/pengumpulan data harus dilakukan untuk setiap pergerakan yang membelok, seperti ditunjukkan oleh gambar 2.14. Biasanya pengumpulan data pergerakan akan lebih sulit dan membutuhkan waktu dan biaya yang cukup besar, tetapi di lain pihak kita akan mendapatkan data yang cukup.

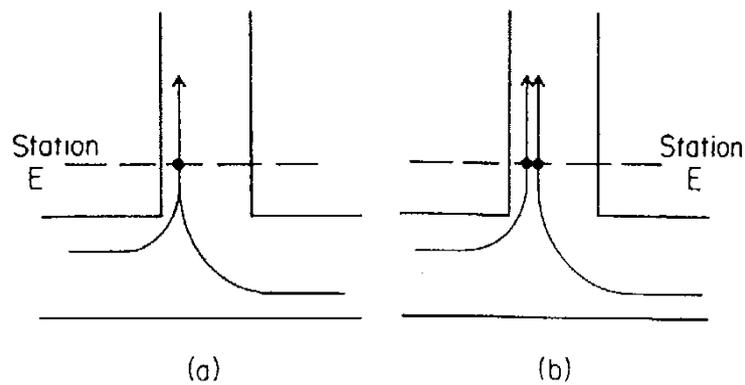
Lokasi survei di dalam area studi ini biasanya sebagai tambahan saja. Lokasi ini digunakan untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk menelusuri (trace) rute yang diambil oleh pergerakan kendaraan. Pada gambar 2.15 ditunjukkan lokasi J, K dan L adalah lokasi survei di dalam daerah studi, sedang lokasi F, G, H dan I adalah pada daerah studi (*cordon area*).



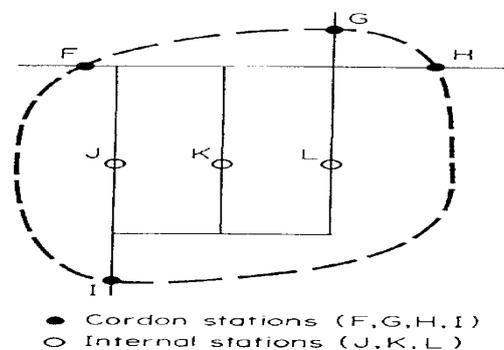
**Gambar 2.12** Penentuan Lokasi Kordon



**Gambar 2.13** Lokasi Kordon



**Gambar 2.14** Pengumpulan Data untuk Pergerakan Membelok



**Gambar 2.15** Lokasi Survei pada Kordon dan Di Dalam Daerah Studi

### 2.9.3. Menentukan Waktu Survei

Waktu dan lamanya survei harus dipilih sedemikian rupa sehingga lalu lintas yang *divertible* dapat teramati (misalkan pada saat waktu sibuk arus lalu lintas di daerah perkotaan atau waktu sibuk di perbelanjaan). Lamanya survei juga dipengaruhi oleh kemungkinan adanya ketidakcocokan dalam pengamatan plat nomor kendaraan akibat kesalahan *start-Up* dan *shut-down* (tergantung pada metode dan teknik survei yang dilakukan).

### 2.9.4. Menentukan Besarnya Data (*Sample Rate*)

Pengambilan data plat nomor biasanya dilakukan dengan mengambil digit tertentu sebagai basis, misalnya digit terakhir dari plat nomor kendaraan. Pengambilan data dengan cara mencatat hanya digit terakhir ini (misalkan '4') akan mengakibatkan *a priori sampling*

*rate* satu berbanding sepuluh, sedangkan jika pengambilan data dilakukan pada kendaraan yang digit terakhir plat nomornya adalah '1' dan '2' maka akan didapat *sampling rate* sebesar satu berbanding lima. Harus diperhatikan bahwa hal yang demikian tidak sama dengan pengertian besarnya data atau proporsinya, dan secara statistik tidak mempunyai arti jika tidak dikonversikan kedalam besarnya data (berdasarkan jumlah kendaraan yang diambil sebagai sample pada suatu jalan atau jumlah kendaraan yang melewati suatu A-T tertentu). Pengalaman praktis menunjukkan bahwa dengan mengambil hanya digit terakhir dari plat nomor kendaraan akan menghasilkan kira-kira 10% sample jika lalu lintas yang teramati pada suatu titik tertentu melebihi 2000 kendaraan.

### **2.9.5. Menentukan Karakter (Informasi) yang Dicatat**

Untuk menentukan jumlah karakter pada plat nomor yang akan dicatat dapat mempertimbangkan besarnya usaha yang dikeluarkan untuk mencatat semua karakter yang akan mengakibatkan sedikit pengulangan plat nomor atau mencatat hanya beberapa karakter yang akan memberikan ketelitian tinggi tetapi pengulangannya sering. Biasanya karakter yang dicatat berjumlah empat (tidak termasuk *sampling* karakter), yang akan menghasilkan permutasi lebih dari 26000 tergantung pada jumlah digit atau huruf yang mungkin (misal tiga digit dan satu huruf atau dua digit dan dua huruf, dsb.).

## **2.10. Metode dan Teknik Survei**

### **2.10.1. Road Side Interview**

Jenis survei ini memungkinkan untuk memperoleh data pergerakan lalu lintas yang komprehensif. Kendaraan dihentikan pada sisi jalan di lokasi survei, dan pengemudi diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang telah disiapkan sebelumnya mengenai detail perjalanan mereka (asal dan tujuan yang pasti, tujuan perjalanan, frekuensi, rute yang ditempuh, dsb.). *Interview* ini relatif cukup singkat dari pada yang digunakan pada *household interviews* dalam perencanaan transportasi. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan harus singkat, sederhana, dan tidak membingungkan pewawancara dan yang diwawancarai serta harus berhubungan dengan tujuan studi. Teknik ini tidak sesuai untuk daerah perkotaan yang memiliki arus lalu lintas tinggi dan *Right Of Way* (ROW) terbatas yang membuat kendaraan sulit dihentikan tanpa mengganggu arus lalu lintas.

### **2.10.2. Driver Postcard**

Teknik ini relatif cukup murah. Pengemudi diberi sebuah kartu berperangko dan beralamat yang diberi kode lokasi dan waktu. Kemudian pengemudi diminta untuk menuliskan asal dan tujuan perjalanan tersebut dan setelah itu mengirimkan kartu tersebut. Pertanyaan-pertanyaan dalam kartu tersebut harus sederhana. Biasanya pertanyaan yang diberikan berjumlah antara lima sampai tujuh. Selain itu untuk mendukung survei ini diperlukan juga survei volume lalu lintas 24 jam untuk mengembangkan data yang didapat dan untuk menghitung persen kendaraan yang disurvei. Biasanya survei ini membutuhkan 25 % sampai 35 % kartu yang dikembalikan. ITE menyatakan bahwa jika pengembalian kartu mencapai 30 % maka dikategorikan sangat baik, paling sedikit 20% pengembalian dibutuhkan untuk ketelitian hasil survei.

Kelebihan metode ini adalah sedikitnya delay lalu lintas daripada melakukan interview langsung di lapangan dan tidak diperlukan orang yang berpengalaman untuk melaksanakan survei ini. Tetapi untuk mendapatkan hasil yang baik diperlukan kerjasama dari pengemudi. Harus juga diperhatikan tempat membagikan kartu harus dapat mewakili perjalanan-perjalanan.

### **2.10.3. Moving Licence Plate**

Teknik survei ini adalah mencatat plat nomor kendaraan di beberapa titik pengamatan dan waktu pada saat kendaraan melewati titik-titik tersebut. Titik pengamatan dapat berada pada batas-batas daerah studi maupun di dalam daerah studi. Rute (asal tujuan) yang dilalui kendaraan itu kemudian dapat ditemukan dengan mencocokkan plat nomor kendaraan tersebut. Pada teknik ini yang dinamakan daerah asal adalah tempat dimana suatu kendaraan pertama kali tercatat, dan daerah tujuan adalah yang terakhir tercatat. Teknik ini cocok diterapkan pada lalu lintas yang karakteristiknya memiliki banyak asal dan tujuan serta dihubungkan dengan jaringan jalan yang kompleks. Situasi seperti ini banyak ditemukan di perkotaan. Kelemahan teknik ini adalah banyaknya tenaga yang harus dikeluarkan pada pengkodean dan analisis data.

### **2.10.4. Tag on Vehicle**

Metode ini tidak begitu memerlukan kerjasama dari pengemudi, karena itu cocok digunakan jika lalu lintas terlalu besar untuk melakukan wawancara pengemudi dan jika tenaga terlalu terbatas untuk melakukan survei plat nomor. Kartu yang diberi kode dibagikan secara cepat kepada pengemudi pada waktu kendaraan memasuki daerah studi

dan akan diambil kembali pada waktu meninggalkan daerah studi. Ketika kendaraan meninggalkan daerah studi, waktu, tempat pengamatan, arah perjalanan, dan informasi-informasi lainnya dicatat pada kartu tersebut. Jika lalu lintas pada saat itu cukup padat, kartu-kartu tadi dapat dikumpulkan dan dikelompokkan menurut interval waktu dan waktu yang tercatat di kartu paling atas pada setiap kelompok.

#### **2.10.5. Dwelling Unit Interview**

Pada *Dwelling Unit Interview*, pertama-tama adalah membagi daerah studi kedalam zona-zona analisis yang sehomogen mungkin. Kemudian diidentifikasi setiap dwelling unit yang ada. Jumlah sampel dipilih untuk masing-masing zona berdasarkan kepadatan penghuni rumah. Setiap *dwelling unit* yang akan diwawancarai pertama-tama di kontak dengan surat yang memberitahukan tentang survei yang akan dilakukan termasuk pertanyaan-pertanyaan yang akan diberikan dan mengatakan bahwa akan ada pewawancara yang akan mengunjungi mereka. Para pewawancara hanya mewawancarai rumah yang ditunjuk, dan tidak dapat menggantikan suatu rumah dengan rumah yang lainnya bila di rumah tersebut tidak ada penghuninya (dalam kasus ini kunjungan di ulang sampai tiga kali). Interview dilaksanakan pada jam-jam dimana para penghuni rumah biasanya ada di tempat (antara jam 6 sore sampai 10 malam). Informasi yang dikumpulkan berupa data sosial ekonomi dan data perjalanan selama minggu sebelumnya yang dilakukan oleh setiap penghuni yang berumur lebih dari 5 tahun di setiap rumah. Data *dwelling unit* terdiri dari jumlah penghuni, jumlah kendaraan yang dimiliki, dan detail setiap penghuni. Data perjalanan termasuk waktu perjalanan, asal dan tujuan, moda yang dipakai, tujuan perjalanan, dan data parkir dari setiap perjalanan yang dilakukan setiap penghuni rumah. Data perjalanan hasil survei ini kemudian dikelompokkan menurut asal dan tujuan dan kemudian dikembangkan sesuai ukuran sampel yang sebenarnya dengan menggunakan suatu faktor zona yang didapatkan dari membagi jumlah *dwelling unit* di zona tersebut dengan jumlah interview yang berhasil.

#### **2.10.6. Mail Questionnaire**

Kuisisioner diberi alamat pengembalian dan perangko kemudian dibagikan kepada pemilik kendaraan di daerah studi. Survei ini dapat dikombinasikan dengan wawancara pengemudi dan postcard survei dari lalu lintas yang menuju dan meninggalkan daerah studi. Penerima kuisisioner diminta untuk mencatat setiap perjalanan yang dibuat pada hari setelah kuisisioner tersebut diterima. Kartu diberi tanda menurut alamat zona sebelum

diposkan dan tabulasi dibuat berdasarkan jumlah kartu untuk masing-masing kelas kendaraan yang dikirim ke setiap zona.

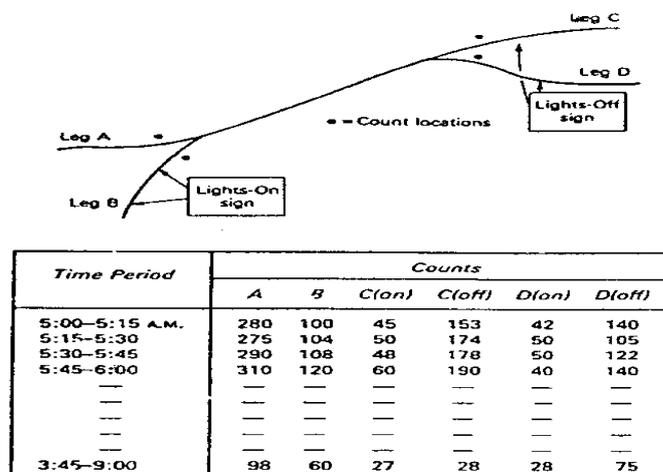
### 2.10.7. Headlight Survei

*Headlight* atau *Lights-On Survey* adalah survei yang menggunakan teknik pelacakan kendaraan yang berasal dari satu atau dua daerah asal dengan maksimum tiga daerah tujuan, yang umumnya berjarak sekitar 0,5 sampai 1 mil antara satu dengan yang lainnya. Metode ini sama sekali tidak menimbulkan gangguan pada arus lalu lintas serta analisisnya mudah.

Teknik pelaksanaan survei ini adalah sebagai berikut :

- 1) Dipasang tanda yang menyuruh pengemudi untuk menyalakan lampu kendaraan sampai mereka melewati suatu titik keluar.
- 2) Jumlah pengemudi yang berpartisipasi dihitung.
- 3) Kendaraan dengan lampu yang menyala dan kendaraan lainnya dihitung di daerah tujuan.
- 4) Tanda yang menyuruh pengemudi untuk mematikan lampu dipasang pada titik keluar dari daerah studi

Contoh penerapan metode ini serta analisisnya dapat dilihat pada Gambar 2.16. Arus lalu lintas dari daerah asal dan tujuan yang mungkin harus diperkirakan dan disesuaikan untuk pengemudi yang tidak berpartisipasi. Metode ini hanya dapat digunakan selama siang hari dan hanya efektif untuk daerah studi yang cukup kecil. Perlu adanya pemberitahuan kepada publik sebelum survei dengan metode ini dilaksanakan, karena metode ini sangat membutuhkan kerjasama pengemudi.



Gambar 2.16. Penerapan Metode *Lights-On*

### 2.10.8. Registration Address Technique

Survei ini mencatat alamat rumah pemilik kendaraan. Data kendaraan dicatat, dan kemudian alamat yang terdaftar di cek. Alamat rumah diasumsikan sebagai asal dan/atau tujuan perjalanan. Metode ini banyak dipakai untuk survei kendaraan yang diparkir di pusat perbelanjaan. Kelemahan metode ini adalah asumsi bahwa alamat yang terdaftar adalah sebagai asal/tujuan perjalanan sebenarnya. Di Australia, sebanyak kurang lebih 25 % kendaraan terdaftar pada alamat kantor, tetapi sebagian besar kendaraan ini berada pada kawasan pemukiman.

### 2.10.9. Windscreen Sticker Technique

Metode ini mirip dengan *Headlight Survey* tetapi memberikan kemungkinan untuk lebih memisahkan daerah asal dengan menggunakan stiker warna yang berbeda - beda. Lalu lintas mungkin agak terhambat waktu membagikan stiker kepada pengemudi. Metode ini biasanya diterapkan pada studi-studi yang mencakup pergerakan keluar dari suatu pembangkit perjalanan yang besar, misalnya pada pusat perbelanjaan atau stadion olahraga. Stiker tersebut kemudian dikumpulkan kembali pada titik kordon survei. Survei ini dapat juga berupa *Postcard Questionnaire Survey*, stiker berupa kartu pertanyaan kecil. Metode ini juga dapat digunakan untuk studi asal-tujuan perjalanan kaki.

### 2.10.10. Employee Questionnaire

Kuisisioner disebar ke setiap karyawan dari suatu pusat kegiatan, seperti kawasan industri atau perkantoran dan dikumpulkan pada hari yang sama. Data mencakup tempat tinggal karyawan, kendaraan yang digunakan, jam datang dan berangkat, parkir, dan biaya *transport*.

## 2.11. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian sejenis yang pernah dilakukan sebelumnya adalah sebagai berikut:

- 1) **Susatio Soedigno (S2 858715)**, melakukan penelitian dengan judul **Kebijaksanaan Angkutan Barang Di Wilayah Jakarta Utara Ditinjau Dari Analisis Permintaan**. Dalam kegiatan angkutan barang di kota, truk memegang peranan utama. Di DKI Jakarta, jumlah truk telah meningkat rata-rata sebesar 14,02 % per tahun selama periode 1980-1985. Perbandingan jumlah truk terhadap seluruh kendaraan yang ada cenderung meningkat, pada tahun 1980 sebesar 10,27 % dan pada tahun 1985

meningkat menjadi 11,67 %. Di samping itu juga terjadi pergeseran ke arah kendaraan truk dengan kapasitas yang lebih besar. Sebagai contoh, pada tahun 1977 proporsi jumlah truk dengan kapasitas 3-4,0 ton adalah sebesar 63 % dari seluruh jumlah truk, kemudian menurun menjadi 29 % pada tahun 1980, sedangkan proporsi truk dengan kapasitas 4,0-5,5 ton pada tahun 1977 adalah sebesar 37 % kemudian meningkat menjadi 71 % pada tahun 1980. Di DKI Jakarta, truk dengan kapasitas di atas 5 ton sebagian besar bergerak menuju ke wilayah Jakarta Utara yakni ke kecamatan Penjaringan dan Tanjung Priok, sedangkan wilayah Jakarta Selatan merupakan tujuan perjalanan truk dengan kapasitas di bawah 5 ton. Diperkirakan barang yang diangkut di wilayah Jakarta Utara umumnya adalah barang-barang perdagangan besar, barang industri setengah jadi dan barang ekspor dan impor melalui pelabuhan Tanjung Priok. Rendahnya persentase luas jaringan jalan terhadap luas wilayah Jakarta Utara serta tingginya volume lalu lintas yang menuju ke wilayah Jakarta Utara akan mengganggu kelancaran arus lalu lintas. Kemacetan di sekitar pergudangan dan industri, terutama di kelurahan Penjaringan dan Sunter, selain disebabkan oleh kegiatan bongkar-muat barang serta parkir truk di sisi jalan, juga karena tingginya arus lalu lintas kendaraan pribadi dan kendaraan umum yang menuju dan meliwati daerah ini. Untuk membatasi pergerakan truk pada jam 'puncak' (pagi siang hari) pemerintah DKI telah mengeluarkan peraturan yang membatasi pergerakan truk pada siang hari. Truk hanya diperkenankan bergerak pada malam hari. Namun demikian hasil survey JICA tahun 1985 menunjukkan bahwa komposisi kendaraan pada jam 'puncak' (pagi-siang hari) di Jl. Enggano adalah 33,6% sedan, 33% bis dan 33,4% truk, di Jl. RE. Martadinata: 45% sedan, 15,6% bis dan 39,4% truk. Data DLLAJR tahun 1989 mengenai volume kendaraan pada pagi-siang hari di jalan Martadinata dengan menggunakan ukuran 'satuan mobil penumpang' (smp) memberikan gambaran sebagai berikut: 7 % sepeda motor, 34 % sedan, 2 % taxi, 6 % mikrolet, 1 % metromini, 7 % bis dan 43 % truk. Gambaran di atas menunjukkan bahwa truk cenderung bergerak pada siang hari, bukan pada malam hari. Tingginya pergerakan truk pada pagi-siang hari diduga karena kualitas pelayanan angkutan barang pada waktu malam hari tidak sesuai dengan pelayanan pada siang. Tujuan dari studi ini adalah mengidentifikasi penyebab perbedaan tingkat pelayanan angkutan barang, yang menyebabkan terjadinya perbedaan pelayanan angkutan barang pada waktu pagi-siang dan malam hari di wilayah Jakarta Utara, serta memberi masukan bagi penentu kebijaksanaan dalam bidang angkutan

barang di wilayah Jakarta Utara. Analisis akan dilakukan dengan mengedepankan segi permintaan. Hasil studi membuktikan bahwa memang benar terdapat perbedaan dalam tingkat pelayanan angkutan barang pada siang dan malam hari. Pemakai angkutan cenderung mengangkut barangnya pada siang hari, karena tingkat pelayanan angkutan barang pada malam hari relatif rendah, terutama tingkat keamanan rendah, biaya bongkar dan biaya total relatif tinggi. Dengan menggunakan model logic ditemukan hubungan fungsional antara pilihan angkutan siang-malam hari dengan peubah bebas: waktu bongkar, tingkat keamanan, biaya bongkar dan biaya total. Berdasarkan atas hubungan fungsional ini dapat ditetapkan batas-batas sedemikian rupa agar angkutan truk bergerak ke arah malam hari. Implikasinya terhadap kebijaksanaan pemerintah adalah meningkatkan tingkat pelayanan angkutan barang malam hari agar supaya pengusaha mau mengangkut barangnya pada malam hari. Pelayanan angkutan barang pada malam hari yang harus ditingkatkan adalah keamanan dalam bongkar-muat barang, efisiensi bongkar barang agar biaya bongkar malam hari dapat ditekan relatif rendah. Usaha yang dapat dilakukan pemerintah agar angkutan barang cenderung bergerak pada malam hari adalah dengan mengenakan 'biaya' angkutan pada siang hari yang lebih tinggi dari pada malam hari serta memberikan 'subsidi' untuk angkutan barang pada malam hari. Hal ini perlu dilakukan studi lebih lanjut. Oleh karena dengan adanya pergeseran angkutan barang ke malam hari, masyarakat pemakai jalan lainnya juga akan memperoleh 'manfaat' (benefit) dari berkurangnya kemacetan lalu lintas di kawasan Jakarta Utara.

- 2) **Agung Ginanjar** (NIM:150 02 075) ; Edwin Arief (150 02 091), S1 - Department of Civil Engineering melakukan penelitian dengan judul **Evaluasi Performansi Angkutan Barang Peti Kemas Rute Bandung-Jakarta**. Jawa Barat adalah Provinsi di Indonesia yang memiliki komoditas cukup besar. Terutama di bidang tekstil dan garment. Sehingga diperlukan suatu sistem transportasi untuk menunjang kegiatan perekonomian di Provinsi tersebut. Untuk merealisasikan itu dibutuhkan suatu kajian mengenai transportasi khususnya transportasi barang yang mempunyai peranan cukup penting dalam kegiatan perekonomian. Sehingga penggunaan moda angkutan barang yang efektif dan efisien yang menjadi tuntutan berbagai kepentingan dapat terpenuhi. Pengangkutan peti kemas di koridor Bandung Jakarta dilayani oleh dua moda, moda jalan raya dan moda kereta. Jumlah peti kemas yang diangkut melalui moda kereta dari tahun ke tahun mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan semakin tidak

bersaingnya moda kereta dengan moda jalan raya. Dalam studi ini dilakukan perbandingan biaya dan waktu yang menjadi indikator performansi multimoda, dengan cara menggunakan beberapa skema alternatif multimoda yang dapat digunakan untuk proses pengangkutan barang rute Bandung-Jakarta. Memaparkan dan mengevaluasi faktor faktor penyebab kurang bersaingnya moda kereta dengan moda jalan raya, dan mencari upaya untuk memperbaiki pelayanan moda kereta agar dapat bersaing dengan angkutan barang menggunakan moda jalan raya. Hasil analisis memperlihatkan bahwa moda kereta lebih murah dalam mengangkut peti kemas. Hal ini dikarenakan kereta api merupakan angkutan massal sehingga mampu mengangkut peti kemas dengan jumlah besar dengan tarif yang lebih murah. Namun walaupun lebih murah, kereta api tetap kalah bersaing dengan truk. Hal ini disebabkan pengangkutan peti kemas dengan menggunakan truk membutuhkan waktu lebih singkat jika dibandingkan dengan kereta api. Selain itu ditemukan beberapa faktor lain yang menyebabkan moda kereta tidak bersaing. Untuk menjadikan kereta api sebagai moda utama dalam angkutan peti kemas harus dilakukan beberapa hal. Perbaiki pelayanan dari segi waktu sehingga dari segi ini mampu bersaing dengan truk. Mengimplementasikan kelebihan yang ada pada moda jalan raya agar kereta api mampu menguasai pasar angkutan peti kemas di koridor Bandung Jakarta. Apalagi hal ini didukung oleh kebijakan-kebijakan pemerintah yang memihak kereta api untuk dijadikan sebagai moda alternatif utama peti kemas rute Bandung Jakarta.

- 3) **Sjafruddin dkk (2010)**, melakukan penelitian dengan judul **Policy Evaluation of Multimodal Transportation Network : The Case of Inter-island Freight Transportation in Indonesia** (Asia Transport Studies, Volume 1, Issue 1 (2010), 18-32). Penelitian ini bertujuan untuk menggarisbawahi pembuatan model analitis dari multimoda, transportasi barang multi komoditi di Indonesia. Model tersebut digunakan untuk mengevaluasi perencanaan strategis transportasi barang antar pulau. Permintaan/kebutuhan untuk transportasi barang antar pulau di estimasi menggunakan model kebutuhan ekonometrik yang menjelaskan karakteristik sosio ekonomi dari daerah – daerah dan tipe – tipe komoditi. Sisi supply/penyediaan adalah menyangkut pemodelan jaringan transportasi antar pulau, termasuk ruas/penghubung, seperti jaringan akses lahan, dan titik transfer yang dihubungkan oleh link/ruas dan sebuah fungsi biaya umum. Sistem optimasi diperoleh dengan mengidentifikasi kombinasi dari link dan titik transfer yang meminimalkan total biaya umum transportasi. Model

tersebut diaplikasikan untuk mengevaluasi akibat – akibat dari beberapa skenario kebijakan yang berkontribusi pada pengembangan / perbaikan jaringan transportasi barang antar pulau. Model yang dihasilkan telah menunjukkan kemampuannya untuk mengestimasi biaya sistem jaringan transportasi yang dapat digunakan untuk menilai implikasi kebijakan.

- 4) **Misdar Putra (Nim 25098065)**, Master Theses S2 - Civil Engineering, mengadakan penelitian dengan judul **Analisis Bangkitan Dan Pemilihan Moda Angkutan Barang Antar Kota**. Permasalahan transportasi, termasuk transportasi barang perlu ditangani dengan baik dan dengan perencanaan yang matang. Apalagi untuk suatu kota besar yang penduduknya bahkan di beberapa kota di Indonesia telah lebih besar dari 2 juta jiwa. Penelitian ini mencoba untuk melihat masalah bangkitan dan pemilihan moda angkutan barang antar kota, dalam hal ini antara kota Bandung dan Jakarta. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi karakteristik dan variabel penentu serta memodelkan bangkitan dan pemilihan moda angkutan barang yang ada. Untuk analisis pemodelan bangkitan berdasarkan data volume angkutan barang sebagai variabel tak bebas dan data sosio-ekonomi didalam wilayah studi sebagai variabel bebas. Unit area yang digunakan adalah sistem zona dengan data analisis merupakan data series tahunan. Kalibrasi model dengan teknik Regresi Linear Berganda. Untuk analisis pemilihan moda berdasarkan data dari kuisioner ke perusahaan yang dipilih, terutama perusahaan tekstil, dengan teknik Stated Preference. Kendala utama dalam penelitian ini adalah tingkat pengembalian kuisioner yang relatif sangat kecil, sekitar 15 % saja dengan waktu yang cukup lama, hampir setahun. Selanjutnya untuk pemodelan pemilihan moda dilakukan analisis dengan pendekatan Regresi Linear Berganda dan Maksimum Likelihood. Akibat pengembalian kuisioner yang sangat kecil dan semuanya berasal dari perusahaan tekstil saja maka penelitian ini akhirnya lebih mencerminkan bangkitan dan 'pemilihan moda untuk komoditi tekstil.
- 5) **Wiradat Anindito, S2** - Highway System Engineering, Master Theses from JBPTITBPP / 2007-04-16, mengadakan penelitian dengan judul **Pengaruh Model Pemilihan Rute Terhadap Akurasi Matriks Asal-Tujuan Yang Diperoleh Dari Informasi Data Arus Lalu Lintas**. Perjalanan merupakan bagian dari kehidupan manusia dalam usaha memenuhi kebutuhan hidup yang tidak tersedia di tempat mereka berada. Pada tingkat tertentu, kebutuhan perjalanan ini akan menimbulkan masalah. Usaha untuk mengatasi masalah tersebut adalah memahami pola pergerakan orang atau barang yang dikenal

dengan nama Matriks-Asal Tujuan (MAT). Metoda tidak konvensional merupakan suatu metoda untuk mendapat matrik asal tujuan yaitu dengan menggunakan data arus lalu lintas, dimana membutuhkan biaya relatif lebih murah dibandingkan dengan metoda konvensional dan tingkat keandalannyapun tidak diragukan lagi. Tesis ini membahas seberapa besar pengaruh tundaan di persimpangan, manajemen satu arah, larangan belok dan bermacam model pemilihan rute dalam membentuk MAT berdasarkan informasi arus lalu lintas. Selain itu, tesis ini juga mencoba memahami perbedaan hasil MAT yang diperoleh dari Model Gravity Opportunity (Model GO) dan Model Estimasi Matriks Entropi Maksimum (Model EMEM). Untuk kasus Kota Bandung, beberapa kesimpulannya yaitu: (1) Tundaan di persimpangan lebih berpengaruh dalam mengestimasi MAT dibandingkan model pemilihan rute dan larangan belok. (2) Perbandingan antara hasil estimasi MAT yang dibentuk menggunakan model keseimbangan pada jaringan jalan yang mengabaikan larangan belok dengan yang menyertakan larangan belok tidak terlalu jauh berbeda, baik untuk Model GO (RMSE=0,196, R2=0,999 dan ST=1,18%), maupun Model EMEM, (RMSE=2,799, R2=0,914 dan ST=11,43%). (3) Untuk estimasi MAT yang dibentuk dari Model EMEM, estimasi dengan model Burrell pada jaringan jalan yang lengkap mempunyai bentuk yang mirip dengan estimasi matrik yang dibentuk dengan Model GO dengan model keseimbangan pada jaringan jalan lengkap (RMSE=11,085, R2=0,105 dan ST=127,57%). (4) Dengan membandingkan estimasi hasil pembebanan dengan arus dari pengamatan, untuk Model GO, estimasi matrik yang dibentuk dengan model keseimbangan pada jaringan jalan lengkap lebih mirip dengan nilai  $S_g=63,21\%$ , untuk Model EMEM, estimasi matrik yang dibentuk dengan model keseimbangan pada jaringan jalan yang tidak menyertakan tundaan di persimpangan dan larangan belok lebih mirip dengan nilai  $S_g=9,10\%$ .

- 6) **Oka Purwanti, Civil Engineering**, Master Theses from JBPTITBPP / 2007-04-10. Melakukan penelitian dengan judul **Estimasi Model Kombinasi Sebaran Pergerakan Dan Pemilihan Moda Berdasarkan Informasi Arus Lalu Lintas**. Pada negara yang sedang berkembang sering ditemui permasalahan mengenai kesulitan kebutuhan informasi untuk perencanaan jangka pendek, menengah maupun panjang, dikarenakan keterbatasan biaya dan waktu. Oleh karenanya diperlukan suatu metoda dengan memanfaatkan pola pergerakan yang ada, yang dapat dipergunakan untuk mengestimasi pergerakan di masa mendatang dengan lebih akurat dan waktu yang

relatif lebih singkat serta biaya yang jauh lebih murah. Kunci utama pendekatan adalah membentuk suatu sistem yang dapat digunakan untuk meng-update model prakiraan dengan biaya yang murah dan atau kemudahan dalam penyediaan informasi. Konsep Arus lalu lintas (traffic counts) telah diterima secara luas sebagai informasi yang mudah didapatkan dan bukan merupakan informasi yang mahal untuk mendapatkannya. Karenanya informasi ini sering digunakan untuk tujuan perencanaan yang diharapkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk membangun model yang mengkombinasikan antara model Sebaran Pergerakan (dalam hal ini model Gravity dan model Pemilihan Moda (model yang digunakan adalah Multinomial Logit) dengan cara melakukan estimasi (dengan metoda estimasi Non Linear Least Square) berdasarkan informasi arus lalu lintas. Model Kombinasi ini diujicobakan pada dua buah data jaringan artifisial dan kasus nyata di Kota Bandung. Hasil yang diperoleh pada jaringan artifisial menunjukkan bahwa model yang dikembangkan ini cukup baik dan valid untuk dapat digunakan. Hasil uji coba pada Kota Bandung secara keseluruhan menunjukkan bahwa model SPPM Tipe II dengan data arus lalu lintas angkutan pribadi sebagai masukan utamanya memberikan hasil yang paling baik. Hal ini ditunjukkan dengan nilai  $R^2 = 0.44923$ ,  $RMSE = 8.26985$ ,  $MAE = 7.67677$  dan  $SR^2 = 0.77334$ . Selain itu fungsi hambatan eksponensial dinilai paling baik dibandingkan dengan fungsi hambatan lainnya untuk kasus jalan perkotaan di Kota Bandung. Hasil pengujian kepekaan model terhadap kesalahan data arus lalu lintas pengamatan yang telah dilakukan membuktikan bahwa sampai dengan tingkat kesalahan 50% tidak memberikan pengaruh yang cukup berarti pada hasil model yang ditunjukkan dengan besarnya nilai  $R^2 = 0.94$ , sedangkan untuk kesalahan sebesar 100% memberikan nilai  $R^2 = 0.71$ . Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa model SPPM ini relatif kurang sensitif terhadap tingkat kesalahan data arus lalu lintas.

- 7) **Eduardi Prahara**, Jurnal Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, No. 2, Tahun V, Juli 1999, mengadakan penelitian **Kajian Model Bangkitan Dan Tarikan Lalu Lintas Dengan Metode Analisis Regresi : Studi Kasus Di Wilayah Bandung Raya**. Perubahan kebutuhan pergerakan karena adanya pembangunan mengakibatkan perubahan pergerakan arus lalu lintas yang harus dapat didukung oleh sistem jaringan transportasi yang memadai. Sehubungan dengan hal di atas, bangkitan dan tarikan lalu lintas merupakan aspek yang harus diidentifikasi paling awal. Model bangkitan/tarikan lalu lintas yang digunakan adalah model regresi karena relatif lebih

mudah diukur tingkat keandalannya secara statistik. Model regresi mengkorelasikan bangkitan/tarikan karakteristik kawasan/zona/tata guna tanah Bandung Raya. Untuk kawasan perkantoran, peubah yang paling signifikan adalah jumlah pegawai, sedangkan luas tanah dan luas bangunan tidak begitu signifikan. Untuk kawasan pendidikan, jumlah kelas, jumlah murid, dan jumlah karyawan (non-guru) merupakan peubah yang signifikan. Untuk perumahan, jumlah penghuni, jumlah kendaraan, dan luas bangunan (tipe rumah) merupakan peubah yang signifikan untuk bangkitan dan tarikan lalu lintas.

- 8) **Russ Bona Frazila, ST., MT.,** Department of Civil Engineering (frazila@trans.si.itb.ac.id), Jurnal Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, No. 2, Tahun V, Juli 1999, mengadakan penelitian dengan judul **Kajian Model Bangkitan Dan Tarikan Lalu Lintas Dengan Metode Analisis Regresi : Studi Kasus Di Wilayah Bandung Raya.** Perubahan kebutuhan pergerakan karena adanya pembangunan mengakibatkan perubahan pergerakan arus lalu lintas yang harus dapat didukung oleh sistem jaringan transportasi yang memadai. Sehubungan dengan hal di atas, bangkitan dan tarikan lalu lintas merupakan aspek yang harus diidentifikasi paling awal. Model bangkitan/tarikan lalu lintas yang digunakan adalah model regresi karena relatif lebih mudah diukur tingkat keandalannya secara statistik. Model regresi mengkorelasikan bangkitan/tarikan karakteristik kawasan/zona/tata guna tanah Bandung Raya. Untuk kawasan perkantoran, peubah yang paling signifikan adalah jumlah pegawai, sedangkan luas tanah dan luas bangunan tidak begitu signifikan. Untuk kawasan pendidikan, jumlah kelas, jumlah murid, dan jumlah karyawan (non-guru) merupakan peubah yang signifikan. Untuk perumahan, jumlah penghuni, jumlah kendaraan, dan luas bangunan (tipe rumah) merupakan peubah yang signifikan untuk bangkitan dan tarikan lalu lintas.
- 9) **Jurair Patunrangi, 1999,** Master Theses. **Pengaruh Resolusi Sistem Zona dan Sistem Jaringan Terhadap Tingkat Akurasi Matriks Asal-Tujuan (MAT) yang Diperoleh dari Informasi Arus Lalu Lintas, Tesis,** Rekayasa Transportasi Teknik Sipil, Program Pascasarjana ITB. Sebagian besar pekerjaan perencanaan dan pengelolaan transportasi membutuhkan data pola pergerakan yang sering dijelaskan dalam bentuk arus pergerakan (kendaraan, penumpang dan barang), cerminan tersebut merupakan representasi pergerakan dari zona asal ke zona tujuan dalam suatu daerah kajian pada periode waktu tertentu. Pola pergerakan ini dikenal dengan istilah Matriks

Asal-Tujuan (MAT). Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat akurasi MAT dalam pemodelan. Salah satu dari faktor tersebut adalah pengaruh tingkat resolusi sistem zona dan sistem jaringan, sehingga dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh yang akan ditimbulkan terhadap tingkat akurasi MAT dengan melakukan skenario perubahan sistem zona dan sistem jaringan pada daerah kajian. (studi kasus Kotamadya Bandung dan sebagian Kabupaten Bandung yang berada disekitar perbatasan Kotamadya). Hasil penelitian terhadap perubahan zona menunjukkan adanya pengaruh yang cukup besar terhadap tingkat akurasi MAT, hal ini dimungkinkan karena pergerakan intra zona yang terjadi cukup besar seiring berkurangnya jumlah zona yang digunakan. Pengaruh dari perubahan jaringan tidak begitu besar terhadap tingkat akurasi MAT hal ini disebabkan karena pergerakan intra zona pada daerah kajian sangat kecil karena jumlah zona pembanding sama dengan jumlah zona yang dibandingkan yaitu 145 zona. Sedangkan perubahan zona dan jaringan memperlihatkan pengaruh yang besar terhadap tingkat akurasi MAT. Dari penelitian ini diperoleh MAT optimum untuk masing-masing skenario adalah sebagai berikut :

- Skenario I, 95 zona (zona gabungan Kelurahan)
  - Skenario II, jaringan AKL\* (arteri, kolektor, sebagian lokal).
  - Skenario III, 95 zona pada jaringan AKL\* (arteri, kolektor, sebagian lokal)
- Hasil tersebut dapat digunakan untuk memodel perilaku pergerakan pada daerah kajian dengan keuntungan data zona dan jaringan lebih sedikit dan waktu pengolahan lebih singkat.

- 10) . **Ofyar Z. Tamin**, Journal from JBPTITBPP / 2007-02-14. Mengadakan penelitian dengan judul **Pengaruh Tingkat Resolusi Sistem Jaringan pada Proses Pembebanan Lalu Lintas dan Kinerja Jaringan Jalan di Kotamadya Kabupaten Bandung**. Tingkat kerincian atau resolusi sistem jaringan jalan akan sangat mempengaruhi akurasi hasil pembebanan Matriks Asal-Tujuan (MAT). Tulisan ini menganalisis pengaruh penggunaan dua metode pembebanan lalu lintas studi banding lima tingkat resolusi sistem jaringan akan dikaji dan dibandingkan hasil pembebanannya. Analisis menunjukkan bahwa penyederhanaan sistem jaringan mengakibatkan berkurangnya akurasi hasil pembebanan pada setiap ruas jalan tinjauan. Semakin sederhana sistem jaringan, semakin rendah pula tingkat akurasinya. Ditemukan bahwa dalam proses penyederhanaan sistem jaringan tersebut terdapat suatu tingkat resolusi optimum.

Untuk Kotamadya/Kabupaten Bandung, tingkat resolusi optimum berada pada tingkat resolusi 3 (tiga) yang terdiri dari: jalan arteri primer, kolektor primer, dan arteri sekunder. Analisis menemukan bahwa kedua metode pembebanan mempunyai tingkat resolusi optimum yang sama yaitu tingkat resolusi 3 serta ditemukan bahwa model pembebanan Keseimbangan- Wardrop menghasilkan akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan model All-or-Nothing.

- 11) **Firdian Rusdi**, S2 – Mathematics, Master Theses from JBPTITBPP / 2002-02-20, **Pemodelan Perubahan Matrik Asal Tujuan**. Dengan adanya fasilitas Area Traffic Control System (ATCS) di kotamadya Bandung yang telah beroperasi sejak tahun 1997, dimungkinkan mendapat informasi mengenai besar volume lalu lintas di persimpangan secara otomatis. Informasi volume lalu lintas dari ATCS ini yang akan dimanfaatkan, misalnya untuk pengembangan jaringan jalan, manajemen lalu lintas, pembentukan matrik asal tujuan (MAT), dll. Untuk kebutuhan pembentukan Matrik Asal Tujuan dibutuhkan data dalam jangka pendek secara berkesinambungan untuk setiap satuan waktu tertentu. Untuk mendapatkan tinjauan setiap satuan waktu yang diinginkan itulah, maka dibutuhkan penentuan pembagian waktu terbaik yang dapat menggambarkan kondisi di lapangan. Dengan membandingkan MAT yang satu dengan yang lain, dapat ditentukan apakah telah terjadi perubahan pola pergerakan atau tidak dalam kajian waktu tertentu. Dengan melihat perubahan pola pergerakan dalam MAT dapat ditentukan pembagian waktu optimum yang akan digunakan dalam setiap perhitungan dan pembentukan MAT. Akan diperkenalkan penerapan teorema Dekomposisi Nilai Singular dan metode Bootstrap untuk membandingkan beberapa MAT.

Penelitian terdahulu, kontribusinya dan perbedaan terhadap penelitian penulis seperti diperlihatkan pada Tabel 2.11.

**Tabel 2.11.**  
**Kontribusi dan Perbedaan Penelitian – Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian Penulis**

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
1	Kebijaksanaan Angkutan Barang Di Wilayah Jakarta Utara Ditinjau Dari Analisis Permintaan	Master Theses from JBPTITBPP / 2008-12-19 15:12:30 Oleh : Susatio Soedigno (S2 858715), S2 - Regional and City Planning.	Master Theses from S2 - Regional and City Planning.	Mempunyai tujuan yang mirip dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu analisis akan dilakukan dengan mengedepankan segi permintaan. Hasil studi membuktikan bahwa memang benar terdapat perbedaan dalam tingkat pelayanan angkutan barang pada siang dan malam hari. Pemakai angkutan cenderung mengangkut barangnya pada siang hari, karena tingkat pelayanan angkutan barang pada malam hari relatif rendah, terutama tingkat keamanan rendah, biaya bongkar dan biaya total relatif tinggi. Dengan menggunakan model logic ditemukan hubungan fungsional antara pilihan angkutan siang-malam hari dengan peubah bebas: waktu bongkar, tingkat keamanan, biaya bongkar dan biaya total. Berdasarkan atas hubungan fungsional ini dapat	Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
				<p>ditetapkan batas-batas sedemikian rupa agar angkutan truk bergerak ke arah malam hari. Implikasinya terhadap kebijaksanaan pemerintah adalah meningkatkan tingkat pelayanan angkutan barang malam hari agar supaya pengusaha mau mengangkut barangnya pada malam hari. Pelayanan angkutan barang pada malam hari yang harus ditingkatkan adalah keamanan dalam bongkar-muat barang, efisiensi bongkar barang agar biaya bongkar malam hari dapat ditekan relatif rendah. Usaha yang dapat dilakukan pemerintah agar angkutan barang cenderung bergerak pada malam hari adalah dengan mengenakan 'biaya' angkutan pada siang hari yang lebih tinggi dari pada malam hari serta memberikan 'subsidi' untuk angkutan barang pada malam hari. Hal ini perlu dilakukan studi lebih lanjut. Oleh karena dengan</p>	

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
				adanya pergeseran angkutan barang ke malam hari, masyarakat pemakai jalan lainnya juga akan memperoleh 'manfaat' (benefit) dari berkurangnya kemacetan lalulintas di kawasan Jakarta Utara.	
2	Evaluasi Performansi Angkutan Barang Peti Kemas Rute Bandung-Jakarta	Agung Ginanjar (NIM: 150 02 075) ; Edwin Arief (150 02 091), S1 - Department of Civil Engineering	Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 5, pp. 1040 – 1049, 2005	Hasil analisis memperlihatkan bahwa moda kereta lebih murah dalam mengangkut peti kemas. Hal ini dikarenakan kereta api merupakan angkutan massal sehingga mampu mengangkut peti kemas dengan jumlah besar dengan tarif yang lebih murah. Namun walaupun lebih murah, kereta api tetap kalah bersaing dengan truk. Hal ini disebabkan pengangkutan peti kemas dengan menggunakan truk membutuhkan waktu lebih singkat jika dibandingkan dengan kereta api. Selain itu ditemukan beberapa faktor lain yang menyebabkan moda kereta tidak bersaing. Untuk menjadikan kereta api sebagai moda utama dalam angkutan	Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
				<p>peti kemas harus dilakukan beberapa hal. Perbaikan pelayanan dari segi waktu sehingga dari segi ini mampu bersaing dengan truk.</p> <p>Mengimplementasikan kelebihan yang ada pada moda jalan raya agar kereta api mampu menguasai pasar angkutan peti kemas di koridor Bandung Jakarta. Apalagi hal ini didukung oleh kebijakan-kebijakan pemerintah yang memihak kereta api untuk dijadikan sebagai moda alternatif utama peti kemas rute Bandung Jakarta</p>	
3	Policy Evaluation of Multimodal Transportation Network : The Case of Inter-island Freight Transportation in Indonesia	Ade Sjafruddin Harun Al-Rasyid S. Lubis Russ Bona Frazilla Dimas B. Dharmowijoyo	Asia Transport Studies, Volume 1, Issue 1 (2010), 18-32	<p>Penelitian ini bertujuan untuk menggarisbawahi pembuatan model analitis dari multimoda, transportasi barang multi komoditi di Indonesia. Model tersebut digunakan untuk mengevaluasi perencanaan strategis transportasi barang antar pulau. Permintaan/kebutuhan untuk transportasi barang antar pulau di</p>	<p>Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute</p>

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
				<p>estimasi menggunakan model kebutuhan ekonometrik yang menjelaskan karakteristik sosio ekonomi dari daerah – daerah dan tipe – tipe komoditi. Sisi supply/penyediaan adalah menyangkut pemodelan jaringan transportasi antar pulau, termasuk ruas/penghubung, seperti jaringan akses lahan, dan titik transfer yang dihubungkan oleh link/ruas dan sebuah fungsi biaya umum. Sistem optimasi diperoleh dengan mengidentifikasi kombinasi dari link dan titik transfer yang meminimalkan total biaya umum transportasi. Model tersebut diaplikasikan untuk mengevaluasi akibat – akibat dari beberapa skenario kebijakan yang berkontribusi pada pengembangan / perbaikan jaringan transportasi barang antar pulau. Model yang dihasilkan telah menunjukkan kemampuannya untuk mengestimasi</p>	<p>angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.</p>

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
				biaya sistem jaringan transportasi yang dapat digunakan untuk menilai implikasi kebijakan.	
4	<b>Analisis Bangkitan Dan Pemilihan Moda Angkutan Barang Antar Kota</b>	Misdar Putra (NIM 25098065), S2 - Civil Engineering	Master Theses from JBPTITBPP.	Serupa dengan penelitian penulis, penelitian ini tujuannya adalah untuk mengidentifikasi karakteristik dan variabel penentu serta memodelkan bangkitan dan pemilihan moda angkutan barang yang ada. Untuk analisis pemodelan bangkitan berdasarkan data volume angkutan barang sebagai variabel tak bebas dan data sosio-ekonomi didalam wilayah studi sebagai variabel bebas. Unit area yang digunakan adalah sistem zona dengan data analisis merupakan data series tahunan. Kalibrasi model dengan teknik Regresi Linear Berganda. Untuk analisis pemilihan moda berdasarkan data dari kuisioner ke perusahaan yang dipilih, terutama perusahaan tekstil, dengan teknik Stated Preference. Kendala	Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
				<p>utama dalam penelitian ini adalah tingkat pengembalian kuisoner yang relatif sangat kecil, sekitar 15 % saja dengan waktu yang cukup lama, hampir setahun. Selanjutnya untuk pemodelan pemilihan moda dilakukan analisis dengan pendekatan Regresi Linear Berganda dan Maksimum Likelihood. Akibat pengembalian kuisoner yang sangat kecil dan semuanya berasal dari perusahaan tekstil saja maka penelitian ini akhirnya lebih mencerminkan bangkitan dan 'pemilihan moda untuk komoditi tekstil.</p>	
5	<p>Pengaruh Model Pemilihan Rute Terhadap Akurasi Matriks Asal-Tujuan Yang Diperoleh Dari Informasi Data Arus Lalu Lintas</p>	<p>Wiradat Anindito, S2 - Highway System Engineering</p>	<p>Master Theses from JBPTITBPP / 2007-04-16</p>	<p>Serupa dengan penelitian penulis, penelitian ini juga membahas mengenai perencanaan transportasi di Indonesia Serupa dengan penelitian penulis, penelitian ini juga membahas mengenai isu yang baru yaitu pembangunan yang berkelanjutan (sustainable)</p>	<p>Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas</p>

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
					terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.
6	Estimasi Model Kombinasi Sebaran Pergerakan Dan Pemilihan Moda Berdasarkan Informasi Arus Lalu Lintas	Oka Purwanti, Civil Engineering	Master Theses from JBPTITBPP / 2007-04-10	Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan model yang mengkombinasikan antara model Sebaran Pergerakan (dalam hal ini model Gravity dan model Pemilihan Moda (model yang digunakan adalah Multinomial Logit dengan cara melakukan estimasi (dengan metoda estimasi Non Linear Least Square) berdasarkan informasi arus lalu lintas. Model Kombinasi ini diujicobakan pada dua buah data	Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
				<p>jaringan artifisial dan kasus nyata di Kota Bandung. Hasil yang diperoleh pada jaringan artifisial menunjukkan bahwa model yang dikembangkan ini cukup baik dan valid untuk dapat digunakan. Hasil ujicoba pada Kota Bandung secara keseluruhan menunjukkan bahwa model SPPM Tipe II dengan data arus lalu lintas angkutan pribadi sebagai masukan utamanya memberikan hasil yang paling baik. Hal ini ditunjukkan dengan nilai <math>R^2 = 0.44923</math>, <math>RMSE = 8.26985</math>, <math>MAE = 7.67677</math> dan <math>SR^2 = 0.77334</math>. Selain itu fungsi hambatan eksponensial dinilai paling baik dibandingkan dengan fungsi hambatan lainnya untuk kasus jalan perkotaan di Kota Bandung. Hasil pengujian kepekaan model terhadap kesalahan data arus lalu lintas pengamatan yang</p>	<p>rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.</p>

No	Judul	Penulis	Jurnal/Procedi ng	Kontribusi	Perbedaan
				<p>telah dilakukan membuktikan bahwa sampai dengan tingkat kesalahan 50% tidak memberikan pengaruh yang cukup berarti pada hasil model yang ditunjukkan dengan besarnya nilai <math>RZ = 0.94</math>, sedangkan untuk kesalahan sebesar 100% memberikan nilai <math>RZ = 0.71</math>. Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa model SPPM ini relatif kurang sensitif terhadap tingkat kesalahan data arus lalu lintas.</p>	
7	<p>Kajian Model Bangkitan Dan Tarikan Lalu Lintas Dengan Metode Analisis Regresi : Studi Kasus Di Wilayah Bandung Raya</p>	<p>Eduardi Prahara, Department of Civil Engineering</p>	<p>Jurnal Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, No. 2, Tahun V, Juli 1999</p>	<p>Perubahan kebutuhan pergerakan karena adanya pembangunan mengakibatkan perubahan pergerakan arus lalulintas yang harus dapat didukung oleh sistem jaringan transportasi yang memadai. Sehubungan dengan hal di atas, bangkitan dan tarikan lalu lintas merupakan aspek yang harus diidentifikasi paling awal. Model bangkitan/tarikan lalulintas yang digunakan adalah model regresi karena</p>	<p>Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota Manado serta</p>

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
				<p>relatif lebih mudah diukur tingkat keandalannya secara statistik. Model regresi mengkorelasikan bangkitan/tarikan karakteristik kawasan/zona/tata guna tanah Bandung Raya. Untuk kawasan perkantoran, peubah yang paling signifikan adalah jumlah pegawai, sedangkan luas tanah dan luas bangunan tidak begitu signifikan. Untuk kawasan pendidikan, jumlah kelas, jumlah murid, dan jumlah karyawan (non-guru) merupakan peubah yang signifikan. Untuk perumahan, jumlah penghuni, jumlah kendaraan, dan luas bangunan (tipe rumah) merupakan peubah yang signifikan untuk bangkitan dan tarikan lalu lintas.</p>	<p>memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.</p>
8	Kajian Model Bangkitan Dan Tarikan Lalu Lintas Dengan Metode	Russ Bona Frazila, ST., MT., Department of Civil Engineering	Jurnal Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, No. 2, Tahun V,	Perubahan kebutuhan pergerakan karena adanya pembangunan mengakibatkan perubahan pergerakan arus lalu lintas yang harus dapat didukung oleh sistem	Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
	Analisis Regresi : Studi Kasus Di Wilayah Bandung Raya	(frazila@trans.si.itb.ac.id)	Juli 1999	jaringan transportasi yang memadai. Sehubungan dengan hal di atas, bangkitan dan tarikan lalu lintas merupakan aspek yang harus diidentifikasi paling awal. Model bangkitan/tarikan lalu lintas yang digunakan adalah model regresi karena relatif lebih mudah diukur tingkat keandalannya secara statistik. Model regresi mengkorelasikan bangkitan/tarikan karakteristik kawasan/zona/tata guna tanah Bandung Raya. Untuk kawasan perkantoran, peubah yang paling signifikan adalah jumlah pegawai, sedangkan luas tanah dan luas bangunan tidak begitu signifikan. Untuk kawasan pendidikan, jumlah kelas, jumlah murid, dan jumlah karyawan (non-guru) merupakan peubah yang signifikan. Untuk perumahan, jumlah penghuni, jumlah kendaraan, dan luas bangunan (tipe	angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
				rumah) merupakan peubah yang signifikan untuk bangkitan dan tarikan lalu lintas.	
9	Pengaruh Resolusi Sistem Zona Dan Sistem Jaringan Terhadap Tingkat Akurasi Matriks Asal-Tujuan (Mat) Yang Diperoleh Dari Informasi Arus Lalu Lintas	Jurair Patunrangi, S2 - Transportation	Master Theses, 1999	Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat akurasi MAT dalam pemodelan. Salah satu dari faktor tersebut adalah pengaruh tingkat resolusi sistem zona dan sistem jaringan, sehingga dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh yang akan ditimbulkan terhadap tingkat akurasi MAT dengan melakukan skenario perubahan sistem zona dan sistem jaringan pada daerah kajian. (studi kasus Kotamadya Bandung dan sebagian Kabupaten Bandung yang berada disekitar perbatasan Kotamadya). Hasil penelitian terhadap perubahan zona menunjukkan adanya pengaruh yang cukup besar terhadap tingkat akurasi MAT, hal ini dimungkinkan karena pergerakan intra zona yang terjadi	Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
				<p>cukup besar seiring berkurangnya jumlah zona yang digunakan. Pengaruh dari perubahan jaringan tidak begitu besar terhadap tingkat akurasi MAT hal ini disebabkan karena pergerakan intra zona pada daerah kajian sangat kecil karena jumlah zona pembanding sama dengan jumlah zona yang dibandingkan yaitu 145 zona. Sedangkan perubahan zona dan jaringan memperlihatkan pengaruh yang besar terhadap tingkat akurasi MAT.</p>	
10	<p>Pengaruh Tingkat Resolusi Sistem Jaringan pada Proses Pembebanan Lalu Lintas dan Kinerja Jaringan Jalan di Kotamadya Kabupaten Bandung</p>	Ofyar Z. Tamin	<p>Journal from JBPTITBPP / 2007-02-14</p>	<p>Tingkat kerincian atau resolusi sistem jaringan jalan akan sangat mempengaruhi akurasi hasil pembebanan Matriks Asal-Tujuan (MAT). Tulisan ini menganalisis pengaruh penggunaan dua metode pembebanan lalu lintas studi Bandung. Lima tingkat resolusi sistem jaringan akan dikaji dan dibandingkan hasil pembebanannya. Analisis menunjukkan bahwa penyederhanaan sistem jaringan mengakibatkan berkurangnya akurasi</p>	<p>Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota</p>

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
				<p>hasil pembebanan pada setiap ruas jalan tinjauan. Semakin sederhana sistem jaringan, semakin rendah pula tingkat akurasi. Ditemukan bahwa dalam proses penyederhanaan sistem jaringan tersebut terdapat suatu tingkat resolusi optimum. Untuk Kotamadya/Kabupaten Bandung, tingkat resolusi optimum berada pada tingkat resolusi 3 (tiga) yang terdiri dari: jalan arteri primer, kolektor primer, dan arteri sekunder. Analisis menemukan bahwa kedua metode pembebanan mempunyai tingkat resolusi optimum yang sama yaitu tingkat resolusi 3 serta ditemukan bahwa model pembebanan Keseimbangan- Wardrop menghasilkan akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan model All-or-Nothing</p>	<p>Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.</p>
11	Pemodelan Perubahan Matrik Asal Tujuan	Firdian Rusdi, S2 - Mathematics	Master Theses from JBPTITBPP / 2002-02-20	<p>Dengan adanya fasilitas Area Traffic Control System (ATCS) di kotamadya Bandung yang telah beroperasi sejak tahun 1997, dimungkinkan mendapat informasi mengenai besar volume lalu lintas di persimpangan secara otomatis. Informasi volume lalu lintas dari ATCS</p>	<p>Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun</p>

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
				<p>ini yang akan dimanfaatkan, misalnya untuk pengembangan jaringan jalan, manajemen lalu lintas, pembentukan matrik asal tujuan (MAT), dll. Untuk kebutuhan pembentukan Matrik Asal Tujuan dibutuhkan data dalam jangka pendek secara berkesinambungan untuk setiap satuan waktu tertentu. Untuk mendapatkan tinjauan setiap satuan waktu yang diinginkan itulah, maka dibutuhkan penentuan pembagian waktu terbaik yang dapat menggambarkan kondisi di lapangan. Dengan membandingkan MAT yang satu dengan yang lain, dapat ditentukan apakah telah terjadi perubahan pola pergerakan atau tidak dalam kajian waktu tertentu. Dengan melihat perubahan pola pergerakan dalam MAT dapat ditentukan pembagian waktu optimum yang akan digunakan dalam setiap perhitungan dan pembentukan MAT. Akan diperkenalkan penerapan teorema Dekomposisi Nilai Singular dan metode Bootstrap untuk membandingkan beberapa MAT.</p>	<p>model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.</p>

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
12	Urban Freight Truck Routing under Stochastic Congestion and Emission Considerations	Taesung Hwang and Yanfeng Ouyang	Jurnal, <i>Received: 10 April 2015 / Accepted: 20 May 2015 / Published: 26 May 2015</i>	Makalah ini memberikan gambaran umum dan menyajikan cara yang memungkinkan untuk mengidentifikasi dan mengukur kemacetan jalan arteri perkotaan. Suatu tinjauan sistematis dilakukan berdasarkan pengukuran seperti kecepatan, waktu tempuh / keterlambatan dan volume lalu lintas dan tingkat pelayanan. Kajian tersebut mencakup aspek yang berbeda seperti definisi; Kriteria pengukuran yang diikuti oleh negara / organisasi yang berbeda. Kekuatan dan kelemahan dari tindakan ini akan dibahas.	Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.
13	The eco-city: ten key transport and planning dimensions for sustainable city development	Jeffrey R Kenworthy	Environment & Urbanization Copyright © 2006 International Institute for	Makalah ini membahas sepuluh tanggapan kritis terhadap isu ini dan merangkumnya dalam model konseptual sederhana yang menempatkan perhubungan antara transportasi dan	Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
			Environment and Development (IIED). Vol 18(1): 67–85. DOI: 10.1177/0956247806063947 www.sagepublications.com	bentuk perkotaan di jantung pengembangan kota eko. Ini melibatkan bentuk perkotaan yang kompak dan beragam, pusat arus tinggi yang berorientasi pada manusia, diprioritaskan pada pengembangan sistem transportasi umum yang superior dan kondisi untuk mode non bermotor, dengan peningkatan kapasitas jalan yang minimal, dan perlindungan alam kota.	angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.
14	Route choice modeling: past, present and future research directions	Carlo Giacomo Prato	Transportation Research Institute, Technion - Israel Institute of Technology, Technion City, Haifa 32000, Israel. Received 25 September	Makalah ini meninjau keadaan seni dalam analisis perilaku pemilihan rute dalam kerangka pemodelan diskrit. Tinjauan tersebut mencakup pemilihan kedua pilihan dan proses pilihan, karena arahan penelitian ini menunjukkan minat yang meningkat dalam memahami peran pilihan ukuran dan komposisi pilihan pada perkiraan model dan prediksi arus, sementara arah penelitian sebelumnya menggambarkan	Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
			2007, revised version received 22 January 2009, accepted 8 March 2009	upaya yang lebih besar terhadap peningkatan model pilihan rute stokastik Bukan menuju pengembangan metode pembentuk pilihan yang realistis. Makalah ini juga membayangkan arah penelitian masa depan terhadap peningkatan jumlah dan kualitas data yang terkumpul, pertimbangan sifat laten dari serangkaian alternatif, definisi relevansi rute dan ukuran efisiensi penetapan pilihan, spesifikasi model yang dapat dipertanggungjawabkan secara kontekstual.	angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.
15	Microscopic Simulation Model Considering Public Transport Policy	Madhu Errampalli, Masashi Okushima dan Takamasa Akiyama	Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 6, pp. 2718 - 2733, 2005	Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk memberikan dasar untuk mengevaluasi kebijakan transportasi umum seperti sistem prioritas angkutan umum dengan mengembangkan model simulasi lalu lintas mikroskopis. Dalam penelitian ini, dua jenis kebijakan angkutan umum telah dipertimbangkan untuk dievaluasi. Kebijakan tersebut adalah: jalur bus dan angkutan umum pada sinyal lalu lintas. Logika fuzzy telah digabungkan dalam analisis pilihan rute sambil memilih rute	Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota Manado serta

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
				berdasarkan tingkat kepuasan rute yang ada. Untuk menunjukkan validitas dan penerapan model simulasi mikroskopis yang dikembangkan, sebagian jaringan kota Gifu (60 node dan 204 link) telah dipertimbangkan dan diperkirakan kondisi lalu lintas tanpa dan dengan pilihan kebijakan.	memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.
16	Development of a Multi-class Bicyclist Route Choice Model Using Revealed Preference Data	Joseph Broach, John Gliebe and Jennifer Dill	International Conference on Travel Behavior Research Jaipur, India December 13-18, 2009	Kami mengumpulkan preferensi yang ada, data GPS pada 162 pengendara sepeda selama beberapa hari dan mengkodekan hasil perjalanan ke model jaringan sepeda yang sangat rinci. Kami kemudian menggunakan data ini untuk memperkirakan model pilihan rute sepeda. Sebagai bagian dari penelitian ini, kami mengembangkan seperangkat algoritma pilihan yang canggih berdasarkan beberapa permutasi dari atribut path berlabel, yang tampaknya melakukan implementasi yang sebanding dengan algoritma seleksi pilihan rute lainnya. Model diformulasikan sebagai model Path Size Logit untuk memperhitungkan alternatif rute yang tumpang tindih. Hasil estimasi menunjukkan elastisitas intuitif yang	Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
				menarik untuk atribut pilihan rute, termasuk efek jarak dan tundaan.	pada masa yang akan datang.
17	Modeling Growth Trend And Forecasting Techniques For Vehicular Population In India	Kartikya Jha, Nishita Sinha, Shriniwas Shrikant Arkatkar, Ashoke Kumar Sarkar	International Journal for Traffic and Transport Engineering, 2013, 3(2): 139 – 158 UDC: 330.43:519.246(540) DOI: <a href="http://dx.doi.org/10.7708/ijtte.2013.3(2).04">http://dx.doi.org/10.7708/ijtte.2013.3(2).04</a> <i>Received 4 January 2013; accepted 21 March 2013</i>	Peramalan dan perkiraan pertumbuhan populasi kendaraan bermotor adalah sine qua non pengembangan utama teknik transportasi, memerlukan pengambilan tren masa lalu dan menggunakannya untuk memprediksi tren masa depan berdasarkan asumsi, simulasi, dan model yang berkualitas yang dibuat dengan menggunakan variabel penjelas. Pekerjaan ini mencoba untuk meninjau kembali pendekatan-pendekatan dalam mode dan menyelidiki pendekatan yang lebih kontemporer, Time Series (TS) Analysis. Tiga metode yang berbeda secara mendasar dieksplorasi dan hasil dari masing-masing analisis ini dikumpulkan untuk memeriksa tingkat akurasi masing-masing dalam memprediksi populasi kendaraan untuk tahun target yang sama. Dalam lingkup penelitian dan estimasi ini, hasil yang diperoleh dari Analisis TS ternyata jauh lebih akurat daripada Analisis Trend	Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
				Line dan lebih baik daripada Analisis Ekonometrika	
18	Basic Characteristics Of Traffic On Primary Rural Roads In Serbia	Maletin M, Mihailo Maletin and Vladan Tubic	International Journal for Traffic and Transport Engineering, 2013, 3(4): 426 - 439 DOI: <a href="http://dx.doi.org/10.7708/ijtte.2013.3(4).06">http://dx.doi.org/10.7708/ijtte.2013.3(4).06</a> Received 5 September 2013; accepted 30 September 2013	Artikel ini menyajikan hasil analisis keseluruhan karakteristik permintaan lalu lintas di jaringan jalan utama Republik Serbia berdasarkan data yang tersedia untuk tahun 1988-2009. Analisis didasarkan pada subdivisi jaringan pada tiga entitas fungsional dan data yang dikumpulkan pada nilai parameter dasar sebagai Rata-rata Lalu Lintas Harian Tahunan (AADT) dan Kilometer Kendaraan / Tahun. Perubahan permintaan lalu lintas untuk tujuan penerbangan, tujuan dan transit internasional sangat diminati karena jaringan jalan pedesaan primer di Serbia mengakomodasi sejumlah besar pergerakan jalan tersebut.	Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.
19	Traffic Management System and Travel Demand Management (TDM) Strategies:	Monowar Mahmood, Mohammad Abul Bashar And	Asian Journal of Management and Humanity Sciences, Vol. 4,	Travel demand management (TDM) telah keluar sebagai pilihan kebijakan untuk mengatasi masalah transportasi dan kemacetan lalu lintas dengan	Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
	Suggestions for Urban Cities in Bangladesh	Salma Akhter	No. 2-3, pp. 161-178, 2009	mengurangi dan membatasi permintaan perjalanan alih-alih meningkatkan sarana transportasi. Dengan menggunakan literatur sekunder, makalah ini bertujuan untuk membahas strategi TDM untuk mengatasi beberapa tantangan umum sistem manajemen transportasi dan lalu lintas (TTM) dalam konteks negara-negara berkembang.	angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.
20	Human Aspects of Route Choice Behavior: Incorporating Perceptions, Learning Trends, Latent Classes, and Personality Traits in the Modeling of Driver Heterogeneity in Route Choice	Aly M. Tawfik and Hesham A. Rakha	Universities Transportation Center. Center for Sustainable Mobility Virginia Tech Transportation Institute Virginia Tech Blacksburg, VA	Dalam karya ini, heterogenitas pengemudi ditangani dari empat perspektif yang berbeda. <b>Pertama</b> , ditangani oleh model persepsi pengemudi terhadap kondisi perjalanan: jarak tempuh, waktu, dan kecepatan. <b>Kedua</b> , dari perspektif tren pengemudi dan model tipe pengemudi. Tipe pengemudi tidak umum digunakan dalam teknik transportasi. Ini adalah istilah yang dikembangkan dalam karya	Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
	Behavior			ini untuk mencerminkan agresivitas pengemudi dalam perilaku memilih rute. Ini dapat diartikan sebagai analog dengan tipe kepribadian yang umum dikenal, namun diterapkan pada perilaku pengemudi. <b>Ketiga</b> , ditunjukkan melalui model pilihan kelas laten. <b>Terakhir</b> , ciri kepribadian ditemukan signifikan di semua model perkiraan	angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.
21	Evaluation Of Transportation Demand Management (TDM) Strategies And Its Prospect In Saudi Arabia	Syed Masiur Rahman and Hasan M. Al-Ahmadi	Jordan Journal of Civil Engineering, Volume 4, No. 2, 2010	Makalah ini menyarankan untuk menekankan strategi TDM untuk memastikan transportasi berkelanjutan. Meningkatnya tren mobil penumpang di Arab Saudi membuat lebih penting untuk berkonsentrasi pada strategi TDM sebagai alat untuk mengurangi polusi dan kemacetan kendaraan. Makalah ini membahas konsep strategi TDM yang berfokus pada efek strategi TDM terhadap emisi kendaraan bermotor dan kemacetan. Analisis wawancara skala terbatas dengan para ahli mengungkapkan bahwa kerja tele-kerja, E-government, belanja elektronik, kemacetan dan penetapan harga parkir, kenaikan harga bahan bakar, perlakuan	Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
				istimewa terhadap HOV, Light Rail Transit (LRT) mungkin merupakan langkah-langkah TDM yang potensial.	rute angkutan barang pada masa yang akan datang.
22	People's Perception On Urban Traffic Congestion: A Case Study On Chittagong Metropolitan City, Bangladesh	Shahek Mohiuddin Md. Alamgir Al-Qadery And Md. Muhibbullah	The Chittagong Univ. J. B. Sci., Vol. 3(1 &2): pp. 149-160 , 2008.	Upaya telah dilakukan untuk mengidentifikasi penyebab utama kemacetan lalu lintas bersamaan dengan kekurangan sistem yang ada, konsekuensinya, dan akhirnya pilihan kebijakan direkomendasikan di Chittagong Metropolitan City. Untuk penelitian data primer dikumpulkan melalui survei kuesioner dan data sekunder digunakan dari berbagai sumber. Data yang terkumpul dianalisis dengan teknik statistik. Ditemukan bahwa pertumbuhan penduduk yang cepat, pola penggunaan lahan yang tidak efisien, penggunaan pinggir jalan tanpa pandang bulu, tren pembangunan perkotaan yang lalu dan perencanaan penggunaan lahan yang tidak memadai bertanggung jawab atas kemacetan lalu lintas di wilayah kota. Kurangnya koordinasi dan integrasi institusi terkait merupakan salah satu kekurangan	Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
				sistem utama dalam kemacetan lalu lintas di wilayah studi.	
23	Evaluation of choice set generation algorithms for route choice models	Shlomo Bekhor, Moshe E. Ben-Akiva, M. Scott Ramming	Ann Oper Res (2006) 144: 235–247 DOI 10.1007/s10479-006-0009-8 Published online: 24 May 2006 Springer Science, Business Media, LLC 2006	Makalah ini membahas pemilihan algoritma pilihan model dan estimasi model pilihan rute untuk jaringan perkotaan berskala besar. Mengevaluasi keefektifan sistem informasi perjalanan wisatawan yang memerlukan model akurat tentang bagaimana pengemudi memilih rute berdasarkan kesadaran mereka akan jaringan jalan raya dan persepsi mereka tentang waktu tempuh. Dalam makalah ini juga, kumpulan data pilihan rute yang dikumpulkan di Boston dijelaskan dan kemampuan beberapa algoritma pembentuk rute yang berbeda untuk menghasilkan jalur yang serupa dengan yang diamati dalam survei yang dianalisis. Makalah ini juga menyajikan hasil estimasi beberapa model pilihan rute yang baru dikembangkan dengan menggunakan kumpulan data yang dikumpulkan	Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.
24	Modeling The Perceptions And Preferences Of	Hongwei Guo, Yujie Zhang, Facheng Zhao,	Hindawi Publishing Corporation	Meskipun waktu tempuh adalah salah satu atribut terpenting dalam pemilihan rute, menurut beberapa peneliti rute	Dalam penelitian ini yang akan dilakukan yaitu

No	Judul	Penulis	Jurnal/Proceeding	Kontribusi	Perbedaan
	Pedestrians On Crossing Facilities	Wuhong Wang, Yanlong Zhou, and Geert Wets	Discrete Dynamics in Nature and Society Volume 2014, Article ID 949475, 8 pages <a href="http://dx.doi.org/10.1155/2014/949475">http://dx.doi.org/10.1155/2014/949475</a>	waktu tersingkat seringkali bukan rute pilihan. Penelitian ini mencoba menjelaskan temuan dengan menguji hipotesis bahwa responden dapat memperkirakan waktu tempuh dengan benar untuk rute yang mereka pilih namun bias terhadap alternatif meskipun ini lebih cepat. Untuk beberapa rute pilihan di kota Enschede, Belanda, responden diminta untuk memilih rute dan memberikan perkiraan waktu perjalanan mereka untuk rute pilihan dan alternatif. Waktu tempuh ini kemudian dibandingkan dengan waktu perjalanan yang sebenarnya dari studi plat nomor. Perbandingan tersebut mengkonfirmasi hipotesisnya. Untuk rute yang dipilih, waktu tempuh yang dirasakan sesuai dengan waktu tempuh rata-rata yang sebenarnya, sedangkan untuk rute yang tidak dipilih, waktu tempuh yang dirasakan terlalu tinggi rata-rata 3 sampai 4 menit. Hasil ini menunjukkan bahwa pengemudi tidak mampu atau tidak mau mengevaluasi rute secara obyektif	mengetahui karakteristik dan pola asal tujuan angkutan barang di Kota Manado, membangun model pengaruh persepsi kemacetan lalu lintas terhadap pemilihan rute angkutan barang di Kota Manado serta memberikan usul rekomendasi penanganan dan strategi pemilihan rute angkutan barang pada masa yang akan datang.

**SEGAJA DIKOSONGKAN TIDAK DI PRINT**

**SEGAJA DIKOSONGKAN TIDAK DI PRINT**