

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

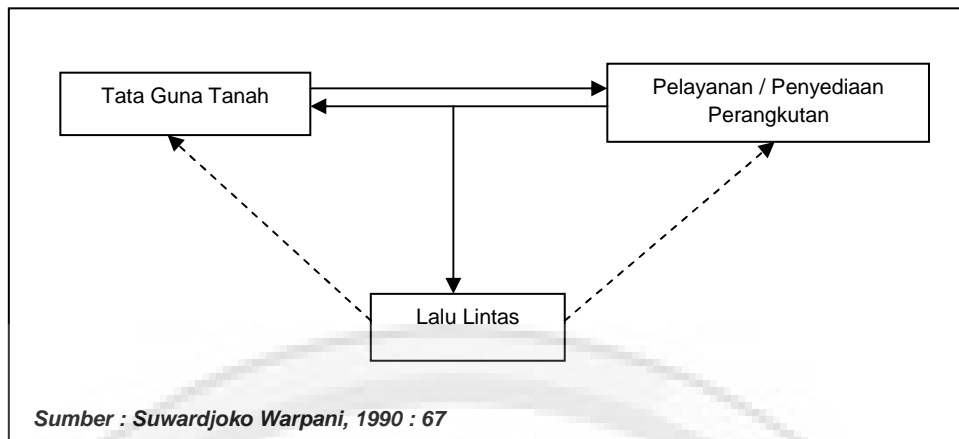
Tinjauan pustaka berisikan teori-teori yang mendukung dalam studi Model Bangkitan Pergerakan Perumahan – Perumahan di Kota Cimahi. Teori-teori yang digunakan sebagai landasan dalam studi model bangkitan pergerakan ini meliputi teori hubungan tata guna lahan dengan sistem transportasi, tinjauan terhadap sistem transportasi, teori bangkitan pergerakan, model bangkitan pergerakan serta tinjauan terhadap studi lain yang terkait.

2.1 Hubungan Guna Lahan Dengan Sistem Transportasi

Tata guna lahan dan transportasi merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Kegiatan perangkutan yang terwujud menjadi lalu lintas pada hakikatnya adalah kegiatan menghubungkan dua lokasi guna lahan yang mungkin berbeda, tetapi mungkin pula sama. Mengangkut orang atau barang dari suatu tempat ke tempat lain berarti memindahkannya dari satu guna lahan ke guna lahan yang lain, dan itu berarti mengubah nilai ekonomi orang atau barang tersebut. *Benson and Whitehead (1935) dalam Akliyah 2003* menyebutkan bahwa perangkutan adalah bagian kegiatan ekonomi yang bersangkutan-paut dengan pemenuhan kebutuhan hubungan manusia dengan cara mengubah letak geografi barang atau orang.

Hubungan timbal balik antara tata guna tanah dan pelayanan atau persediaan perangkutan (prasarana dan sarana), yang perwujudannya adalah pada kegiatan lalu lintas tersebut membentuk satu sistem seperti ditunjukkan pada gambar berikut ini.

Interaksi guna lahan dan transportasi begitu dinamis, hal ini dicerminkan dengan selalu berubahnya pola guna lahan dan jaringan transportasi perkotaan. Perubahan pola perjalanan, volume perjalanan, dan pemilihan moda perjalanan merupakan fungsi dari pola pembagian guna lahan dalam konteks perkotaan (*John Black, 1981 : 24) dalam Akliyah 2003*. Sebaliknya, perubahan dari pola guna lahan berkaitan erat dengan tingkat aksesibilitas yang diberikan oleh sistem transportasi untuk menunjang mobilitas dari suatu area menuju area lain. (*Meyer, 1984 : 62*)



Gambar 2.1
Sistem Perangkutan

Pengembangan lahan untuk suatu guna lahan tertentu akan menghasilkan bangkitan pergerakan yang baru dari suatu area atau tarikan pergerakan baru menuju suatu area, atau keduanya. Pengembangan guna lahan dalam perkotaan akan menimbulkan perubahan dalam pola permintaan perjalanan. Konsekuensinya adalah kebutuhan penambahan sarana dan prasarana transportasi, seperti penambahan kapasitas jaringan jalan, terminal, halte, dan sebagainya.

2.2 Tinjauan terhadap Sistem Transportasi

Keterkaitan antara sistem transportasi dengan pembangunan kota sangatlah erat serta mempunyai keterkaitan yang dinamis. Transportasi bukanlah suatu tujuan akhir (*ends*) tetapi adalah akibat adanya kebutuhan (*derived demand*). Sistem pergerakan (*traffic flow*) yang terjadi merupakan fungsi dari sistem kegiatan (*demand system*) dan sistem jaringan (*supply system*). Sistem kegiatan merupakan fungsi dari penduduk dengan kegiatannya seperti kawasan perkantoran, perumahan, industri, dan sebagainya. Sistem jaringan dirupakan oleh fasilitas dan pelayanan transportasi, misalnya jaringan jalan kereta api, jaringan pelayanan angkutan umum kota, pelayanan udara, dan sebagainya.

Menurut *Kusbiantoro, 1994* keseluruhan dari sistem tersebut akan terkait dengan sistem kelembagaan yang terdiri dari :

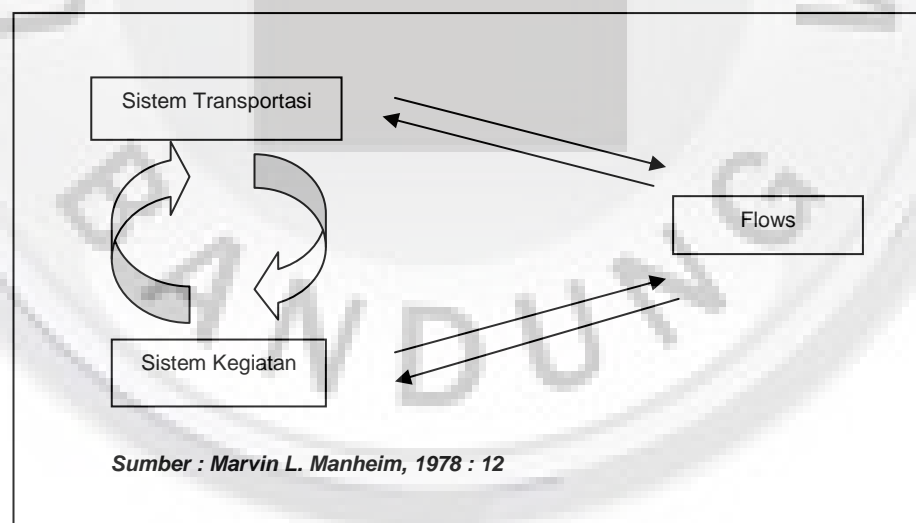
- Aspek legal termasuk kebijaksanaan serta peraturan dan ketentuan lainnya.
- Aspek organisasi dengan sumber daya manusianya baik lembaga pemerintah swasta maupun masyarakat.
- Aspek keuangan.

Keseluruhan subsistem diatas juga terkait dengan sistem lingkungan yang diwujudkan oleh aspek-aspek ekonomi, sosial, budaya, politik atau keamanan, serta teknologi.

Sistem kegiatan dan sistem jaringan sangat erat hubungannya selama manusia masih menggunakan kendaraan untuk melakukan kegiatannya. Pola guna lahan tertentu akan menghasilkan suatu arus lalu lintas tertentu pula, jadi dapat dikatakan bahwa pergerakan lalu lintas adalah fungsi dari tata guna lahan.

Hubungan dari sistem pergerakan, sistem aktivitas, dan sistem jaringan (*Marvin L. Manheim, 1978 : 12*) adalah :

1. Pola lalu lintas dalam sistem transportasi ditentukan oleh sistem transportasi dan sistem aktivitas.
2. Pola lalu lintas saat ini akan menyebabkan perubahan sistem aktivitas pada waktu yang lain, melalui pola pelayanan transportasi yang tersedia dan sumber-sumber yang dikonsumsi untuk memenuhi pelayanan tersebut.
3. Pola lalu lintas saat ini juga akan menyebabkan perubahan pada sistem transportasi, sebagai respon adalah bentuk antisipasi dari pengelola atau pemerintah untuk mengembangkan pelayanan transportasi baru.



Gambar 2.2
Sistem Transportasi

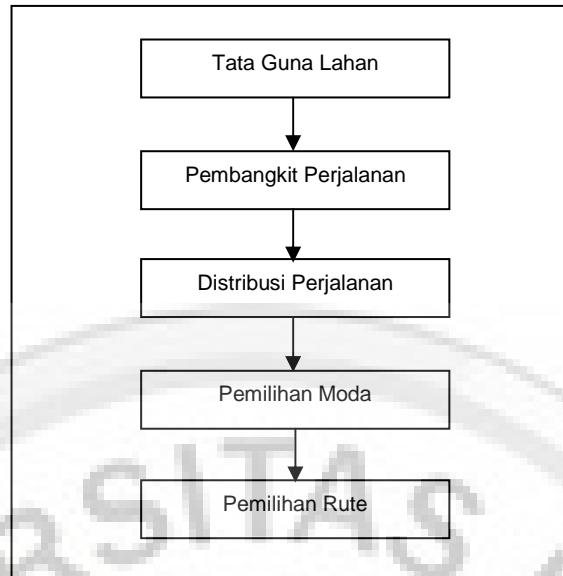
2.3 Landasan Teori Transportasi sebagai Landasan Konsep Bangkitan Lalu Lintas

Studi-studi transportasi berkembang seiring dengan perkembangan berbagai aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Pernyataan beberapa ahli terhadap sistem transportasi juga berbeda-beda, seperti berikut ini :

- Sistem transportasi adalah suatu perjalanan (*trip*) dari tempat asal ke tempat tujuan dalam usaha untuk melakukan suatu aktivitas tertentu di tempat tujuan. (*Idwan Santoso, 1996 : 1-6*)
- Sistem transportasi perkotaan sebagai sistem transportasi yang terbuka juga terkait dengan sistem keruangan. (*BS Kusbiantoro, 1997 : 554*)

Dari pernyataan diatas pada prinsipnya kebutuhan transportasi merupakan suatu bentuk interaksi kegiatan sosial dan ekonomi dalam suatu ruang. Semakin beragam kegiatan manusia maka transportasi juga akan beragam pula. Dengan demikian maka pembentukan sistem transportasi dipengaruhi oleh kegiatan manusia tersebut. Dengan kata lain persediaan transportasi yang diwujudkan pada kegiatan lalu lintas. Dalam pandangan lain sistem transportasi tersebut ditinjau dari tiga unsur yang saling mempengaruhi yaitu Penduduk, Kegiatan, dan Teknologi. (*Idwan Santoso, 1996 : 2-4*)

Perjalanan (*trip*) dalam model transportasi didefinisikan sebagai suatu perjalanan yang dibuat atau dilakukan oleh seseorang antara dua tempat dengan menggunakan moda pengangkut tertentu dan untuk keperluan tertentu (*Susilo Toto Raharjo, 1998 : 7*). Untuk peramalan kebutuhan perjalanan di daerah perkotaan terdapat 2 pendekatan yaitu pendekatan langsung dan pendekatan pemilihan bertahap (*Susilo Toto Raharjo, 1998 : 7*). Pemilihan bertahap menurut *Morlok* ada 5 tahapan yang dapat dilihat pada gambar berikutnya.



Gambar 2.3
Tahapan Pemilihan Bertahap Menurut Morlok

Bila melihat tahapan di atas maka bangkitan merupakan tahap kedua dalam upaya pendekatan peramalan kebutuhan perjalanan. *Idwan Santoso* menyatakan bahwa bangkitan lalu lintas tergantung dari dua aspek tata guna lahan yaitu tipe tata guna tanah dan jumlah aktivitas (dan intensitas) dari sebidang tanah tersebut. Artinya semakin tinggi tingkat penggunaan sebidang tanah, maka akan semakin tinggi lalu lintas yang dihasilkan. (*Idwan Santoso, 1996 : 10*)

2.4 Bangkitan Pergerakan

Bangkitan pergerakan adalah banyaknya lalu lintas yang ditimbulkan oleh suatu zona atau daerah persatuan waktu (*Suwardjoko Warpani, 1990 ; 107*). Jumlah lalu lintas bergantung pada kegiatan kota, karena penyebab lalu lintas ialah adanya kebutuhan manusia untuk melakukan kegiatan berhubungan dengan mengangkut barang kebutuhannya. *Adib Kanafani* mengemukakan bahwa *Trip generation refers to a class of demand analyses that deal with the total number of trips made by individuals or households*. Jadi bangkitan pergerakan merupakan analisis permintaan pergerakan yang dibuat oleh sekelompok individu atau rumah tangga.

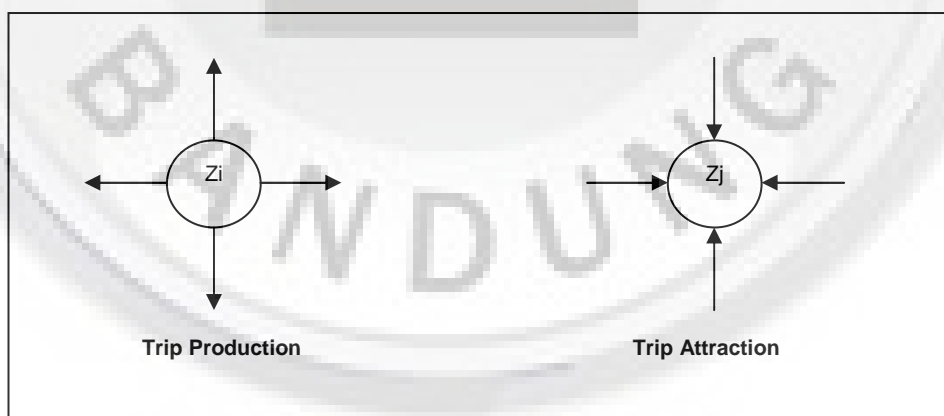
Penelaahan bangkitan lalu lintas adalah bagian yang sangat penting dalam proses perencanaan perangkutan. Dengan mengetahui bangkitan lalu lintas, maka jumlah perjalanan tiap zona pada masa yang akan datang dapat

diperkirakan. Untuk melakukan penelaahan bangkitan lalu lintas ini terlebih dahulu harus mengetahui faktor yang mempengaruhi terjadinya bangkitan tersebut. *Adib Kafani* mengemukakan *Most empirical studies of trip generation seem to reveal that person – trip production (trips by all modes of travel) is influenced mainly by two factors, which curiously enough are themselves related. The first and apparently more important, is the car ownership, and the second is income. Another factor that has been observed to influence trip generation is the nature of the occupation of the head of a household. (Adib Kafani, 1983 : 106)*

Setiap bepergian pasti mempunyai asal, yaitu zona yang menghasilkan pelaku dan tujuan yaitu zona yang menarik pelaku bepergian. Secara sederhana dapat dianggap bahwa bepergian pada umumnya diawali dari tempat tinggal dan diakhiri di tempat tujuan. Jadi, terdapat dua pembangkit perjalanan, yaitu :

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

Trip Production digunakan untuk menyatakan bangkitan pergerakan zona perumahan dan *Trip Attraction* digunakan untuk menyatakan bangkitan pergerakan zona non perumahan. Tujuan dari perencanaan *Trip Production* adalah untuk mengestimasi seakurat mungkin bangkitan pergerakan pada saat sekarang sehingga dapat digunakan untuk melakukan prediksi di masa yang akan datang.



Gambar 2.4
Trip Production dan Trip Attraction

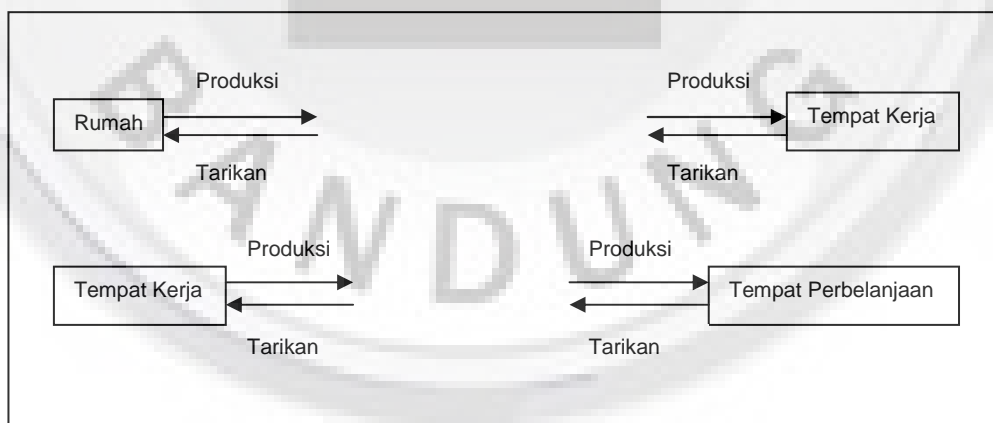
Banyaknya lalu lintas dan bepergian antar zona selalu bertambah karena prasarana hubungan pun terus meningkat. Tambahan jumlah lalu lintas ini dapat dipilah-pilah atas tiga bagian sebagai berikut :

1. Tambahan wajar lalu lintas, yaitu tambahan akibat bertambahnya penduduk dan kendaraan.
2. Lalu lintas bangkitan, yaitu tambahan akibat berkembangnya kepentingan sebagai akibat bertambahnya kesempatan melakukan perjalanan.
3. Perkembangan lalu lintas yaitu tambahan akibat adanya jalan baru.

2.4.1 Jenis – Jenis Perjalanan

Beberapa definisi yang dapat membantu dalam menjelaskan jenis-jenis perjalanan adalah :

- Perjalanan didefinisikan sebagai suatu perjalanan di satu arah dari titik asal ke titik tujuan. Biasanya diprioritaskan pada perjalanan yang menggunakan moda kendaraan bermotor.
- Perjalanan Home-Based, yaitu suatu perjalanan yang menunjukkan bahwa salah satu asal atau tujuan dari perjalanan bukanlah rumah pelaku perjalanan.
- Produksi Perjalanan (*Trip Production*), merupakan perjalanan yang didefinisikan sebagai awal dan akhir dari sebuah perjalanan *Home-Based* atau sebagai awal dari sebuah perjalanan *Non Home-Based*.
- Tarikan Perjalanan (*Trip Attraction*), perjalanan ini didefinisikan sebagai perjalanan yang tidak berakhir di rumah bagi perjalanan yang bersifat *Home-Based* atau sebagai tujuan dari suatu perjalanan *Non Home-Based*.



Gambar 2.5
Jenis – Jenis Perjalanan

2.4.2 Klasifikasi Pergerakan

Klasifikasi pergerakan terdiri dari :

- Berdasarkan maksud perjalanan

Dalam kasus perjalanan *Home-Based*, terdapat lima kategori tujuan pergerakan (*Ofyar, 1997 : 59*) antara lain :

- Pergerakan kerja.
- Pergerakan sekolah.
- Pergerakan ke tempat belanja.
- Pergerakan sosial dan rekreasi.
- Pergerakan lainnya.

Dua pertama biasanya disebut pergerakan utama dan yang lainnya adalah pergerakan bebas.

o Berdasarkan karakteristik orang

Klasifikasi penting lainnya adalah perilaku perjalanan individu. Perilaku ini dipengaruhi oleh karakteristik sosial ekonomi. Kategori yang digunakan biasanya (*Ofyar, 1997 : 96*) antara lain :

- Tingkat pendapatan.
- Pemilikan mobil.
- Ukuran rumah tangga (jumlah anggota keluarga).
- Dan lain-lain.

2.4.3 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Pergerakan

Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah pergerakan menurut beberapa literatur adalah :

1. Faktor-faktor yang biasanya diusulkan untuk pertimbangan dalam beberapa studi perjalanan rumah tangga adalah pendapatan, kepemilikan mobil, struktur rumah tangga, ukuran rumah tinggal. (*Wilumsen, 1990 : 116*)
2. Faktor yang mempengaruhi produksi bepergian adalah kondisi sosial ekonomi seperti banyaknya anggota keluarga yang bekerja dan penghasilan keluarga (atau sesuatu yang mencerminkan penghasilan keluarga, seperti pemilikan kendaraan), pola guna lahan dan pembangunan, serta daya hubung. (*Daniel And Warners, 1980 : 187-188*)
3. Faktor yang menjadi peubah penentu bangkitan lalu lintas ada sepuluh dan semuanya sangat mempengaruhi volume lalu lintas serta penggunaan sarana perangkutan yang tersedia. Kesepuluh faktor tersebut yaitu :
 - a. Maksud perjalanan.
 - b. Penghasilan keluarga.

- c. Kepemilikan kendaraan.
 - d. Guna lahan di tempat asal.
 - e. Jarak dari PKK.
 - f. Jauh perjalanan.
 - g. Moda perjalanan.
 - h. Penggunaan kendaraan.
 - i. Guna lahan di tempat tujuan.
 - j. Saat. (*Martin, B., 1996 : 39-47*)
4. Faktor yang mempengaruhi bangkitan pergerakan untuk manusia, pada beberapa kajian yang telah dilakukan antara lain :
- a. Pendapatan.
 - b. Pemilikan kendaraan.
 - c. Struktur rumah tangga.
 - d. Ukuran rumah tangga.
 - e. Nilai lahan.
 - f. Kepadatan daerah pemukiman.
 - g. Aksesibilitas.
- Empat faktor pertama (pendapatan, pemilikan kendaraan, struktur, dan ukuran rumah tangga) telah digunakan pada beberapa kajian bangkitan pergerakan, sedangkan nilai lahan dan kepadatan daerah pemukiman hanya sering dipakai untuk kajian mengenai zona. (*Ofyar Z Tamin, 1997 : 97*)
5. Menurut *Adib Kafani (1983 : 106)*, dalam bukunya yang berjudul "*Transport Demand Analysis*", bahwa pergerakan manusia dipengaruhi sedikitnya oleh dua faktor, yaitu kepemilikan kendaraan (*car ownership*) dan pendapatan (*income*). Sedangkan pergerakan rumah tangga dipengaruhi oleh jumlah anggota keluarga, tingkat pendapatan, jumlah anggota keluarga yang bekerja.
6. Berdasarkan studi model bangkitan pergerakan di Perumahan Bojong Depok Baru Tahap I dan II (2007), dalam menentukan bangkitan pergerakan di Perumahan Bojong Depok Baru Tahap I dan II menggunakan tiga variabel yaitu : Jumlah Anggota Keluarga, Kepemilikan Kendaraan, dan Pendapatan Keluarga.

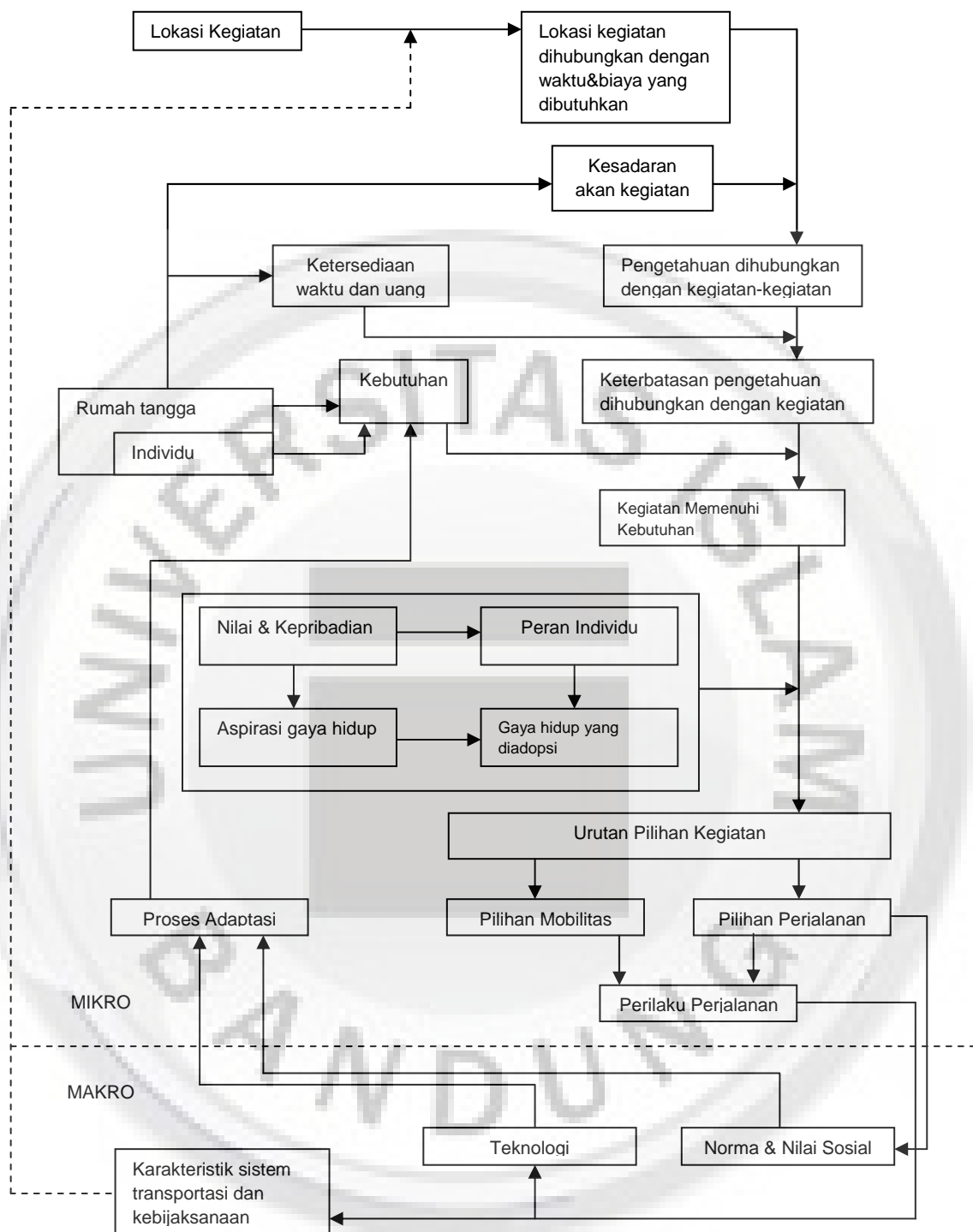
2.5 Bagaimana Perilaku Orang Mempengaruhi Bangkitan Lalu Lintas

Perjalanan yang dilakukan seseorang bukanlah untuk perjalanan itu sendiri, melainkan untuk mencapai tujuan yang lain. Kebutuhan seseorang membangkitkan permintaan perjalanan. Perilaku seseorang merupakan hasil dari perjalanan mereka terhadap keputusan yang berhubungan dengan keputusan yang sifatnya jangka panjang atau *mobility choices* yaitu keputusan berhubungan dengan lokasi pemukiman, lokasi bekerja, kepemilikan kendaraan dan moda yang digunakan untuk bekerja serta keputusan yang sifatnya jangka pendek atau *travel choices* yaitu keputusan berhubungan dengan frekuensi perjalanan untuk berbagai tujuan, moda, rute, dan waktu perjalanan tersebut dilakukan.

Beberapa konsep model yang menjelaskan proses bangkitan perilaku perjalanan dari orang-orang telah dikembangkan, salah satu konsep model proses bangkitan perilaku perjalanan dari orang-orang ditemukan dalam C.S Papacostas and P.D Prevedours, 1993 seperti terlihat pada gambar selanjutnya (Susilo Toto Raharjo, 1998 : 11) :

Berdasarkan proses model bangkitan perilaku perjalanan, maka Susilo Toto Raharjo berpendapat bahwa perilaku perjalanan seseorang dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut :

- a. Struktur keluarga.
- b. Ketersediaan dan biaya dari kegiatan.
- c. Kepribadian dan gaya hidup.
- d. Ketersediaan teknologi pada pemakai.
- e. Pola lokasi.
- f. Pendapatan perseorang dan keluarga.
- g. Nilai dan norma sosial.
- h. Karakteristik sistem transportasi dan kebijakan.



Gambar 2.6
Model Proses Bangkitan Perilaku Perjalanan

2.6 Karakteristik Bangkitan Lalu Lintas Dari Studi Terdahulu

Model bangkitan dan tarikan telah dihasilkan oleh beberapa studi terdahulu untuk kawasan perkantoran, pendidikan, perumahan dan perbelanjaan. Hasil studi yang pernah dilakukan dengan pendekatan regresi berganda seperti yang dikuti dari Buku Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi oleh *Edward K Morlok; 469* dapat dilihat pada **tabel 2.1** berikut. Secara ringkas hasil resume dari studi-studi terdahulu dapat dilihat pada **tabel 2.2**. Untuk hasil studi model bangkitan dan tarikan dari Institute of Transportation Engineers (ITE) didasarkan data yang dikumpulkan dari seluruh wilayah Amerika Serikat hasil dari studi-studi mengenai bangkitan dan tarikan yang pernah dilakukan oleh badan-badan umum, developer dan konsultan-konsultan sejak tahun 1972 sampai tahun 1991. Total jumlah studi (data) yang dikumpulkan mencapai 3000 studi. Model yang dihasilkan adalah untuk hampir semua jenis tata guna lahan yang umum terdapat di Amerika Serikat yaitu 57 guna lahan dari mulai bandar udara sampai pacuan anjing.

Model bangkitan dan tarikan yang dihasilkan berupa persamaan matematis hasil regresi (variabel tunggal) untuk beberapa kondisi seperti pada jam puncak pagi, jam puncak sore, rata-rata harian hari kerja, rata-rata harian hari sabtu, rata-rata harian hari minggu dan sebagainya. Bangkitan dan tarikannya dalam model dibuat dalam bentuk trip end (total bangkitan dan tarikan) dengan beberapa variabel yang signifikan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **tabel 2.3** berikut.

Tabel 2.1
Contoh – Contoh Model Pembangkit Perjalanan Non Residensial

No	Persamaan	R-square	Variabel
1	<p>Perjalanan berdasarkan rumah ke pusat perbelanjaan</p> $Y1 = 3875 + 5,35X2 + 291,9X3 - 578,5X4 - 0,65X6 - 22,31X9$ $Y2 = 2841 + 3,23X2 + 241,4X3 - 410,8X4 - 0,34X6 - 10,45X7 - 4,32X8 - 25,70X9$ $Y3 = 801 + 0,06X1 + 0,90X2 + 31,2X3 - 108X4 + 35,7X5 - 0,18X6 + 1,47X7 - 2,36X8 + 1,67X9$	<p>0,920</p> <p>0,892</p> <p>0,985</p>	<p>Y1 = Semua perjalanan pengemudi mobil</p> <p>Y2 = Perjalanan pengemudi mobil untuk berbelanja</p> <p>X1 = Jumlah ruang parkir</p> <p>X2 = Perjalanan total para pekerja</p> <p>X3 = Jarak dari kompetisi utama 0,1 mil</p> <p>X4 = Umur data studi tahun</p> <p>X5 = Umur pusat perbelanjaan pada saat studi, tahun</p> <p>X6 = Kecepatan perjalanan pengemudi yang dilaporkan mil/jam</p> <p>X7 = Luas lantai untuk barang-barang kenyamanan (konvenience goods)</p> <p>X8 = Luas lantai untuk barang-barang belanja ft</p> <p>X9 = Luas lantai untuk lain-lain pemakaian</p>
2	<p>Seluruh perjalanan ke kawasan pabrik</p> $Y1 = 1449 - 3,02X4 + 1,34X5 + 1,8X6 - 9,46X7 - 0,97X8 - 1,58X9 - 0,79X10 - 0,62X11 - 0,64X12 - 1,22X13 + 2,32X14 - 0,01X15$ $Y2 = -287 + 0,78X9 + 0,43X10$	<p>0,98</p> <p>0,85</p>	<p>Y1 = Perjalanan pengemudi mobil</p> <p>Y2 = Perjalanan penumpang transit</p> <p>X1 = Populasi dalam radius 5 mil, 1000-an</p> <p>X2 = Mobil-mobil dalam radius 5 mil, 1000</p> <p>X3 = Lahan tempat permukiman dalam radius 5 mil 0,1 acre</p> <p>X4 = Kepadatan netto pemukiman pada zona pabrik orang/acre</p> <p>X5 = Kepadatan netto tempat untuk pabrik dalam zona pabrik orang/acre</p> <p>X6 = Luas areal pabrik</p> <p>X7 = Persentase pergantian utama (prime sift) 3 jam tertinggi di pagi hari</p> <p>X8 = Pekerja dari rumah tangga yang mempunyai mobil</p> <p>X9 = Pekerja yang tidak mempunyai lisensi untuk mengemudi</p> <p>X10 = Pekerja kantor (white collar)</p> <p>X11 = Pekerja laki-laki</p> <p>X12 = Jarak pusat kota-pabrik/jarak pusat kota-lingkungan pabrik</p> <p>X13 = Jarak rata-rata dari rumah ke tempat bekerja 0,01 mil</p> <p>X14 = Perjalanan total untuk bekerja di pabrik</p> <p>X15 = Perjalanan dalam rangka tugas pekerjaan di pabrik zona pabrik</p>
3	<p>Perjalanan dari dan ke pelabuhan udara</p> $Y1 = -63 + 0,17X3 + 0,78X5 - 0,06X7 + 0,76X8 + 0,19X9 - 0,43X10 + 0,62X13$ $Y2 = -2977 - 3,36X1 + 2,50X3 + 16,43X5 - 2,27X7 + 12,32X8 + 13,06X9 - 2,09X10 - 3,09X12$ $Y3 = -994 - 0,06X2 + 0,69X3 + 1,49X4 + 3,01X5 + 0,58X6 - 0,48X7 + 0,95X9 - 0,41X10 + 0,33X11 + 0,30X12 + 1,51X13$	<p>0,86</p> <p>0,92</p> <p>0,85</p>	<p>Y1 = Jumlah keberangkatan pesawat udara untuk pelayanan berjadwal, tahun kalender 1960</p> <p>Y2 = Penghasilan dari penumpang yang berangkat untuk pelayanan berjadwal, tahun 1960</p> <p>Y3 = $Y2/100.000$ populasi standard metropolitan statistical area (SMSA)</p> <p>X1 = Populasi, 1000-an</p> <p>X2 = Populasi/mil</p> <p>X3 = Populasi penduduk kulit berwarna 0,1%</p> <p>X4 = Umur median/menengah 0,1 tahun</p> <p>X5 = Keluarga dan pendapatan diatas \$10.000 0,1%</p> <p>X6 = Tamatan sekolah menengah atas, 0,1%</p> <p>X7 = Pekerja pabrik 100</p> <p>X8 = Pekerja transportasi 100</p> <p>X9 = Pekerja perdagangan 100</p> <p>X10 = Pekerja jawatan-jawatan</p> <p>X11 = Lingkungan pabrik dengan pekerja minimum 100 orang</p> <p>X12 = Penghasilan pelayanan \$1.000.000 pertahun</p> <p>X13 = Tingkat pengangguran</p>

Sumber : Edward K. Morlok, 1991; 470 – 472

Tabel 2.2
Resume Studi – Studi Bangkitan/Tarikan Pergerakan Yang Pernah Dilakukan

No	Nama	Judul	Metoda Analisis	Variabel	Output	Rsquare	Sumber
1	Susilo Toto Raharjo	Perilaku Perjalanan Untuk Tujuan Kegiatan Berbelanja Dengan Pendekatan Model Regresi (Studi Kasus di Perumahan Plamongan Hijau Kotamadya Semarang)	Regresi Linier Berganda	Y1=Frekuensi berbelanja ke pasar swalayan Y2=Frekuensi berbelanja ke pasar Tradisional X1=Jumlah anggota keluarga X2=Pendapatan total keluarga X3=Frekuensi berbelanja pada pedagang keliling X4=Frekuensi berbelanja di pasar swalayan X5=Luas pasar tradisional X6=Tingkat pendidikan X7=Pengeluaran tiap kali berbelanja X8=Umur X9=Jarak X10=Waktu X11=Biaya X12=Moda X13=Status	Model Perilaku Perjalanan Ke Pasar Tradisional : $Y = 19,354 - 0,393X_3 - 0,038X_6 - 0,0000659X_7 + 0,9857X_{10} - 0,00026X_5$ Model Perilaku Perjalanan Ke Pasar Swalayan : $Y = 1,603 + 0,0000002183X_2 - 0,028X_3 - 0,0347X_4 - 0,00000364X_7$		Tesis Program Pasca Sarjana Transportasi ITB 1998
2	E.M Ricky Gustiadi	Analisis Permintaan Pergerakan Di Kabupaten Daerah Tingkat II Serang	1. Regresi Linier Berganda untuk permalan demand transport 2. Gravity Full Constrained untuk distribusi perjalanan 3. Pemisahan moda dengan paket program Transplan versi 7.1 4. Pembebanan perjalanan dengan paket program Transplan versi 7.1	1. Jumlah pemilihan kendaraan 2. Jumlah penduduk 3. PDRB perkapita (tingkat pendapatan)	Zona Internal : Produksi Perjalanan : $Y_{pi} = 4030,444934 + 16,304047Kend + 0,416031PDDK$ Tarikan Perjalanan : $Y_{aj} = -8510,577510 + 42,546053Kend + 0,223782PDDK$ Zona Eksternal : Produksi Perjalanan : $Y_{pi} = 30402,869015 + 0,000289840PDDK$ Tarian Perjalanan : $Y_{aj} = -36408,175192 + 42,546053Kend$	0,96093 0,96716 0,97464 0,85389	Tesis Program Pasca Sarjana Transportasi ITB 1997
3	Kunto Ismoyo	Estimasi Bangkitan Perjalanan Orang Pada Hari Kerja Untuk Rumah Tipe Sedang Di Sektor IV	Regresi Linier Berganda	1. Rata-rata kepemilikan Sim 2. Rata-rata kepemilikan mobil	1. Produksi Perjalanan Bermotor $PBB = 1,0879 + 1,0013KM + 0,2616UK$	0,7980	

		Perumahan Bintaro Djaya		<ol style="list-style-type: none"> 3. Rata-rata ukuran keluarga 4. Rata-rata penghuni yang bekerja dalam suatu keluarga 5. Rata-rata anggota keluarga yang bersekolah 6. Rata-rata umur anggota keluarga yang bersekolah 7. Rata-rata umur kepala keluarga 8. Rata-rata angkatan kerja 9. Waktu tunggu (waktu yang diperlukan dari rumah ke tempat pemberhentian kendaraan umum sampai kendaraan umum ada) 	$+0,7033PM-0,6893WT$ 2. Produksi Perjalanan Bermotor Dengan Kendaraan Pribadi $PPBP=-0,7745 + 0,5623SIM + 0,5156AK$ $PPBU=3,8668+0,4756PM+0,9730$ $PPBK=0,1493+0,9240K$ $PPBS=-0,8505 + 0,3723KM + 0,1251UK + 0,8239PM$ $PB=0,2925+2,8615KM+0,4653UK+ 1,2073PM$ $PBBR=2,4817+1,5432KM+0,5303UK+1,6238PM-0,6893$	0,4732 0,5838 0,6623 0,8649 0,8577 0,8120	Tesis Program Pasca Sarjana Transportasi ITB 1997
4	Gatot Setyabudi	Estimasi Bangkitan Lalu Lintas Kendaraan Oleh Penumpang Pesawat Udara	Dunlay – Wiersig	Jumlah Taxi dan Mobil yang keluar masuk bandara	Taksiran Volume Lalu Lintas Kendaraan Yang Diakibatkan Oleh Penumpang Pesawat Dalam Selang Waktu Tertentu		Tesis Program Pasca Sarjana Transportasi ITB 1986
5	I. Wayan Sudarto	Karakteristik Model Estimasi Bangkitan Perjalanan Oleh Keluarga-Keluarga (Studi Kasus Permukiman Kopo Permai Bandung)	Regresi Linier Berganda	<ol style="list-style-type: none"> 1. Struktur Anggota Keluarga 2. Tipe Rumah 3. Jumlah Kepemilikan Kendaraan dan Penghasilan 	$Y1=13,16+X1i+0,37X3i+1,60X4i$ $X1i=JAK$ (Jumlah Anggota Keluarga) $X3=JKK$ (Jumlah Kepemilikan Kendaraan) $X4=JPK$ (Jumlah Penghasilan Keluarga)		Tesis Program Pasca Sarjana Transportasi ITB 1992
6	Tonny Judiantono	Analisis Karakteristik Bangkitan Lalu Lintas Pusat Perbelanjaan Di Daerah Tingkat II Kotamadya Bandung	Regresi Linier Berganda	<ol style="list-style-type: none"> 1. Service Trade Area (STA) 2. Net Selling Floor Area for Convenience Goods (CON) 3. Complement Activity Area (CAA) 4. Net Selling Floor Area for Comparison Goods (COM) 5. Acomodating Area (ACC) 	Terjadi hubungan linier antara tarikan pergerakan dengan variabel-variabel penelitian		Tesis Program Pasca Sarjana Transportasi ITB 1992
7	Kumalasari	Studi identifikasi Pengaruh Letak Pintu Masuk Perumahan di Jalan Arteri Terhadap Kinerja Jalan Arteri di Bandung Selatan	Regresi Linier Berganda	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tipe Rumah 2. Luas Rumah 3. Jumlah Unit Rumah 4. Ketersediaan Fasilitas Sosial di Dalam Perumahan 			
8	Hastini Asril Maaruf	Studi Analisa Perjalanan Penduduk Pada Beban Lingkungan Perumahan di Kota Bandung dan Sekitarnya	Regresi Linier Berganda	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemilikan Kendaraan 2. Jumlah Jiwa Yang Berusia Diatas 5 Tahun 3. Jarak Dari Lintas Angkutan Umum 			
9	Lely S.A.	Studi Model Bangkitan Pergerakan (Studi Kasus Perumahan Metro dan Margahayu Raya)	Regresi Linier Berganda	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah Anggota Keluarga 2. Jumlah Kepemilikan Kendaraan 3. Jumlah Penghasilan Keluarga 	$Y=21,721+0,832X1+0,309X2+0,0001152X3$ $X1= JAK$ (Jumlah Anggota Keluarga) $X2= JKK$ (Jumlah Kepemilikan		Tugas Akhir Program Sarjana Universitas Islam Bandung

					Kendaraan) X3= JPK (jumlah Penghasilan Keluarga)		
10	Ucu Muhamad Firdaus	Pengujian Model Bangkitan Pergerakan Untuk Perumahan Bojong Depok Baru Tahap I Dan II Di Kecamatan Bojong Gede dan Cibinong Kabupaten Bogor	Regresi Linier Berganda	1. Jumlah Kepemilikan Kendaraan 2. Jumlah Anggota Keluarga 3. Jumlah Penghasilan Keluarga	Y=0,763+0,937X1+0,579X2-0,000271X3 X1= JKK (Jumlah Kepemilikan Kendaraan) X2= JAK (Jumlah Anggota Keluarga) X3= JPK (Jumlah Penghasilan Keluarga)		Tugas Akhir Program Sarjana Universitas Islam Bandung
11	Evi Amelia	Penentuan Model Bangkitan Pergerakan Pada Kawasan Perumahan di Kota Medan, Studi Kasus : Kawasan Sunggal Medan	Regresi Linier Berganda	1. Jumlah Anggota Keluarga (Orang) 2. Kepemilikan Kendaraan Mobil (Unit)	1. Tipe Mewah (Y1) = -2,629 +3,201X1+1,413X3 2. Tipe Menengah (Y2) = -5,550 +3,950X1+2,750X3 3. Tipe Sederhana (Y3) = -1,531 +2,159X1+4,192X3 Dimana : Y = Produksi Perjalanan X1 = Jumlah Anggota keluarga X3 = Kepemilikan Kendaraan		Tesis Magister Manajemen Pembangunan Kota 2004
12	Hadi Wahyono dan Imam Buchori	Pola Produksi Perjalanan Di Kawasan Permukiman Pinggiran Kota Semarang	Regresi Linier Berganda	1. Jumlah Anggota Keluarga 2. Pendapatan Keluarga 3. Kepemilikan Kendaraan Mobil	1. Tipe Mewah (Y1) = 1,71+0,50 X1+4,25.10 ⁻³ X2+0,50X3 2. Tipe Menengah (Y2) = 1,20+0,56X1+1,51.10 ⁻⁶ X2+0,52X3 3. Tipe Sederhana (Y3) = 2,43 +0,32X1+3,05.10 ⁻⁵ X2+0,69X3 Dimana : Y = Produksi Perjalanan X1 = Jumlah Anggota keluarga X2 = Pendapatan Keluarga X3 = Kepemilikan Kendaraan		Jurnal Simposium I FSTPT, Desember 1998
13	Denny Kumara	Analisa Karakteristik Bangkitan dan Pola Perjalanan Penduduk Perumahan Pinggiran Kota (Studi Kasus : Perumahan Bumi Pucang Gading Demak)	Regresi Linier Berganda	1. Jumlah KK Dalam Satu Rumah 2. Jumlah Anggota Keluarga Usia > 7 Tahun (Orang) 3. Jumlah Anggota Keluarga Yang Bekerja (Orang) 4. Jumlah Anggota Keluarga Yang Sekolah (Orang) 5. Kepemilikan Kendaraan Sepeda Motor (Unit)	Y = - 0,113 + 0,998X1 + 1,611X2 +0,998X3+1,908X4+1,370X6 Dimana : Y = Produksi Perjalanan X1 = Jumlah KK Dalam Satu Rumah X2 = Jumlah Anggota Keluarga Usia > 7 Tahun X3 = Jumlah Anggota Keluarga Yang Bekerja X4 = Jumlah Anggota Keluarga Yang Sekolah X6 = Kepemilikan Kendaraan Sepeda Motor		Tesis Program Magister Teknik Sipil UNDIP, Semarang 2005
14	Isya M	Model Bangkitan Pergerakan Keluarga Dari Zona Perumahan (Studi Kasus Perumahan	Regresi Linier Berganda	1. Jumlah Anggota Keluarga (Orang)	Y = -2,19463 + 1,909887X1 + 1,139548X2		Jurnal Simposium I

		Kajhu Aceh Besar)		2. Kepemilikan Kendaraan Mobil (Unit)	Dimana : Y = Produksi Perjalanan X1 = Jumlah Anggota Keluarga X2 = Kepemilikan Kendaraan Mobil	FSTPT, Desember 1998
15	M Sigit	Model Bangkitan Pergerakan Pada Perumahan Antapani Kota Bandung	Regresi Linier Berganda	1. Jumlah Anggota Keluarga (Orang) 2. Kepemilikan Kendaraan Mobil (Unit) 3. Usia (Tahun)	Y = -1,2696 + 1,6256 P + 0,2026 M + 0,0376 A Dimana : Y = Produksi Perjalanan P = Jumlah Anggota Keluarga M = Kepemilikan Kendaraan Mobil A = Usia	Jurnal Simposium I FSTPT, Desember 1998

Berdasarkan hasil analisis model bangkitan pergerakan berbasis rumah tangga yang pernah dilakukan di beberapa kota yang berbeda, bahwa variabel bebas yang tetap muncul pada model yaitu jumlah anggota keluarga dan kepemilikan kendaraan. Hal ini menunjukkan kedua variabel bebas ini merupakan faktor paling berpengaruh pada model bangkitan pergerakan berbasis rumah tangga, disamping itu ada juga faktor lain yang mempengaruhi bangkitan pergerakan dan faktor itu berbeda disetiap kota.

Tabel 2.3
Persamaan Model Bangkitan dan Tarikan Di ITE

No	Pergerakan	Persamaan	R ²
1	General Office Building/Kantor Umum (pada jam puncak pagi, hari kerja)	$\ln(Y) = 0,865 \ln(X) + 0,176$ Y = trip end kendaraan/jam (89% masuk, 11% keluar) X = jumlah pegawai	0,88
2	Elementary School/Sekolah Dasar (pada jam puncak pagi, hari kerja)	$Y = 2,836(X) + 30,453$ Y = trip end kendaraan/jam (60% masuk, 40% keluar) X = jumlah murid	0,48
3	High School/Sekolah Lanjutan (pada jam puncak pagi, hari kerja)	$Y = [(3,357/X) - 0,00011]^{-1}$ Y = trip end kendaraan/jam (74% masuk, 26% keluar) X = jumlah murid	0,87
4	University/Perguruan Tinggi (pada jam puncak pagi, hari kerja)	$Y = 0,178(X) + 58,630$ Y = trip end kendaraan/jam (75% masuk, 25% keluar) X = jumlah mahasiswa	0,92
5	Single Family Detached Housing/Perumahan dengan Satu Rumah Tangga per Rumah (pada jam puncak pagi, hari kerja)	$\ln(Y) = 0,858 \ln(X) + 0,464$ Y = trip end kendaraan/jam (26% masuk, 74% keluar) X = jumlah rumah	0,89

Sumber : *Studi Standarisasi Bangkitan dan Tarikan Lalu Lintas di Zona Bandung Raya, LPM ITB, 1998*

Dari studi-studi tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa bangkitan lalu lintas untuk aktivitas yang berbeda maka berbeda pula karakteristiknya. Sebagian besar model bangkitan studi diatas lebih banyak didekati dengan model regresi berganda.

2.7 Konsep Pemodelan Bangkitan Pergerakan

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

- a. Model fisik
- b. Peta dan diagram (grafis)
- c. Model statistika dan matematika (persamaan)

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

Model merupakan penyederhanaan dari keadaan sebenarnya dan model dapat memberikan petunjuk dalam perencanaan transportasi. Karakteristik sistem transportasi untuk daerah-daerah terpilih seperti CBD sering dianalisis dengan model. Model memungkinkan untuk mendapatkan penilaian yang cepat terhadap alternatif-alternatif transportasi dalam suatu daerah (*Morlok, 1991*).

Model dapat digunakan untuk mencerminkan hubungan antara sistem tata guna lahan dengan sistem prasarana transportasi dengan menggunakan beberapa seri fungsi atau persamaan (model matematik). Model tersebut juga menerapkan cara kerja sistem dan hubungan keterkaitan antar sistem secara terukur. Salah satu alasan penggunaan model matematik untuk mencerminkan sistem tersebut adalah karena matematik adalah bahasa yang jauh lebih tepat dibandingkan dengan bahasa verbal. Ketepatan yang didapat dari penggantian kata dengan simbol sering menghasilkan penjelasan yang jauh lebih baik daripada penjelasan dengan bahasa verbal (*Black, 1981*).

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

2.7.1 Konsep Metode Analisis Regresi Linier Berganda

Dalam pemodelan bangkitan pergerakan, metode analisis regresi linier berganda (*Multiple Linear Regression Analysis*) yang paling sering digunakan baik dengan data zona (agregat) dan data rumah tangga atau individu (tidak agregat). Metode analisis regresi linier berganda digunakan untuk menghasilkan hubungan dalam bentuk numerik dan untuk melihat bagaimana variabel saling terkait.

Ada beberapa asumsi statistik yang harus dipertimbangkan dalam menggunakan metode analisis regresi linier berganda, sebagai berikut :

1. Variabel terikat (Y) merupakan fungsi linier dari variabel bebas (X).
2. Variabel, terutama variabel bebas adalah tetap atau telah diukur tanpa galat.
3. Tidak ada korelasi antara variabel bebas.
4. Variansi dari variabel terikat terhadap garis regresi adalah sama untuk nilai semua variabel terikat.
5. Nilai variabel terikat harus tersebar normal atau minimal mendekati normal.

Sebagian besar studi tentang bangkitan pergerakan (*trip generation*) yang berbasis rumah tangga menunjukkan bahwa variabel-variabel penting yang

berkaitan dengan produksi perjalanan seperti perjalanan ke tempat kerja, sekolah dan perdagangan (*Tamin, 1997*), yaitu :

1. Pendapatan rumah tangga
2. Kepemilikan kendaraan
3. Struktur rumah tangga
4. Ukuran rumah tangga
5. Aksesibilitas

Secara khusus penelitian ini mengkaji faktor-faktor tersebut, termasuk menentukan faktor-faktor utama yang berpengaruh di obyek penelitian.

Ada beberapa tahapan dalam pemodelan dengan metode analisis regresi linier berganda (*Algifari, 2000*), adalah sebagai berikut :

- a. Tahap pertama adalah analisis bivariat, yaitu analisis uji korelasi untuk melihat hubungan antar variabel yaitu variabel terikat dengan variabel bebas. Variabel bebas harus mempunyai korelasi tinggi terhadap variabel terikat dan sesama variabel bebas tidak boleh saling berkorelasi. Apabila terdapat korelasi diantara variabel bebas, pilih salah satu yang mempunyai nilai korelasi yang terbesar untuk mewakili.
- b. Tahap kedua adalah analisis multivariat, yaitu analisis untuk mendapatkan model yang paling sesuai (*fit*) menggambarkan pengaruh satu atau beberapa variabel bebas terhadap variabel terikatnya, dapat digunakan analisis regresi linier berganda (*Multiple Linear Regression Analysis*).

Analisis regresi linier berganda (*Multiple Linear Regression Analysis*) yaitu suatu cara yang dimungkinkan untuk melakukan beberapa proses iterasi dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pada langkah awal adalah memilih variabel bebas yang mempunyai korelasi yang besar dengan variabel terikatnya.
2. Pada langkah berikutnya menyeleksi variabel bebas yang saling berkorelasi, jika ada antara variabel bebas memiliki korelasi besar maka untuk ini dipilih salah satu, dengan kata lain korelasi harus kecil antara sesama variabel bebas.
3. Pada tahap akhir memasukkan variabel bebas dan variabel terikat ke dalam persamaan model regresi linier berganda :

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 \dots\dots\dots + b_nX_n$$

Dimana :

- Y = variabel terikat (jumlah produksi perjalanan), terdiri dari :
 a = konstanta (angka yang akan dicari)
 b_1, b_2, \dots, b_n = koefisien regresi (angka yang akan dicari)
 X_1, X_2, \dots, X_n = variabel bebas (faktor-faktor berpengaruh)

2.7.2 Teori Analisis Regresi Linier Berganda (Multi Regresion)

Analisis regresi berganda (*Multiple Regression Analysis*) adalah salah satu teknik multivariat yang digunakan untuk mengestimasi hubungan antara satu variabel dependen dengan satu himpunan variabel independen. (LPOSI ITB, 2001)

Dengan analisis regresi berganda, peneliti dapat mengestimasi dan atau memprediksi nilai rata-rata (populasi) satu variabel dependen berdasarkan dua atau lebih variabel independen. Analisis regresi akan menghasilkan sebuah persamaan/model regresi. Hal ini berbeda dengan analisis korelasi yang hanya menghasilkan nilai korelasi. Pada analisis korelasi akan dianalisis apakah terdapat hubungan antara dua variabel dan seberapa besar pengaruh suatu variabel (dependen) terhadap variabel lainnya (independen).

Adapun tujuan dari analisis regresi berganda adalah untuk :

- a. Memprediksi (*prediction*) nilai dari satu variabel dependen berdasarkan nilai-nilai variabel independen. Dalam model regresi yang dibentuk, setiap variabel independen diberi bobot berdasarkan kontribusi relatifnya terhadap prediksi keseluruhan.
- b. Menjelaskan (*explanation*) bagaimana tingkat dan karakteristik hubungan antara variabel dependen dengan variabel-variabel independen. Dalam hal ini, diperkirakan seberapa penting sebuah variabel independen mempengaruhi nilai prediksi atas variabel dependen.

2.7.3 Asumsi Dasar

Dalam membentuk model regresi artinya dalam hal menentukan koefisien regresi, maka diusahakan harus meminimasi jumlah kuadrat error (residu). Error ini merupakan selisih antara nilai variabel dependen aktual dengan nilai variabel dependen yang diprediksi melalui model regresi. Metode minimasi kuadrat error ini dikenal sebagai *lest square method*.

Sebelum menggunakan analisis regresi berganda, hal-hal yang harus dijamin bahwa data-data yang dikumpulkan memenuhi asumsi sebagai berikut :

1. Linieritas

Suatu model linier harus dapat memprediksi nilai (variabel dependen) pada suatu garis lurus yang perubahan nilainya konstan terhadap perubahan nilai variabel independen.

Pengujian hubungan linier antara variabel dependen dan independen dapat dilakukan dengan membuat plot residu. Apabila plot residu mengikuti suatu garis lurus untuk setiap pertambahan nilai variabel independen dan dependen, maka model dinyatakan memenuhi asumsi linieritas.

2. Variasi Residu yang Konstan

Sering juga disebut *homoscedasticity*, merupakan variansi residu yang konstan terhadap perubahan nilai variabel independen. Asumsi ini diperlukan karena diharapkan bahwa variansi nilai variabel dependen yang dijelaskan melalui model tidak terkonsentrasi pada nilai variabel independen yang terbatas.

Pengujian variansi ini dapat dilakukan dengan membuat plot antara residu terhadap nilai variabel independen. Variansi konstan diperoleh manakala plot ini memiliki kecenderungan untuk membentuk garis lurus.

3. Independensi Residu

Nilai variabel dependen yang diprediksi harus independen satu dengan lainnya. Tidak ada kaitan antara hasil suatu nilai variabel dependen hasil prediksi dengan prediksi berikutnya.

Untuk mendeteksinya dapat dilakukan dengan membuat plot antara residu dengan variabel terurut yang mungkin. Apabila residu bersifat independen, maka plot seharusnya terlihat random.

4. Residu yang Berdistribusi Normal

Sifat kenormalan harus dimiliki variabel independen. Pengujian ini dapat dilakukan dengan melakukan pemeriksaan visual terhadap histogram residu. Metode lainnya adalah membuat *normal probability plot* yaitu plot antara residu yang distandarisasi dengan plot distribusi normal. Jika normal, maka seharusnya plot residu ini akan mengikuti suatu garis lurus.

Selain asumsi diatas, menurut *Algifari* dalam bukunya yang berjudul "*Analisis Regresi (Teori, Kasus, dan Solusi) Edisi 2*" menambahkan beberapa asumsi klasik dibawah ini :

- a. Non multikolinieritas. Artinya, antara variabel independen yang satu dengan independen yang lain dalam model regresi tidak saling berhubungan secara sempurna atau mendekati sempurna.
- b. Nonotokorelasi. Artinya, tidak terdapat pengaruh dari variabel dalam model melalui tenggang waktu (*time lag*).
- c. Nilai rata-rata kesalahan (*error*) populasi pada model stokhastiknya sama dengan nol.
- d. Variabel independen adalah nonstokhastik (nilainya konstan pada setiap kali percobaan yang dilakukan secara berulang).
- e. Distribusi kesalahan (*error*) adalah normal.

2.7.4 Tahapan Dalam Analisis Regresi Berganda

Secara umum, analisis regresi linier berganda dilakukan dalam enam tahap berikut :

Tahap 1 : Menentukan tujuan melakukan analisis regresi

Pada umumnya, analisis regresi dilakukan dengan tujuan untuk menjelaskan (*explanation*) dan memprediksi (*prediction*) variansi variabel dependen berdasarkan kombinasi linear variabel independen. Oleh karena itu, tahapan krusial dalam analisis ini adalah penentuan variabel dependen yang diamati dan variabel-variabel independen secara teoritik dapat menjelaskan variabel dependen tersebut.

Berkaitan dengan penentuan variabel tersebut, terdapat dua kemungkinan untuk melakukan kesalahan. Kemungkinan pertama dikenal dengan istilah *measurement error*, yaitu suatu kesalahan yang diakibatkan nilai data variabel tidak representatif (contohnya adalah keengganan responden untuk menjawab jujur berkenaan dengan pertanyaan mengenai penghasilan). Kesalahan lainnya yang mungkin timbul adalah *specification error*, yaitu kesalahan akibat penetapan variabel-variabel yang tidak tetap. *Specification error* ini diakibatkan karena memasukkan variabel yang tidak relevan atau sebaliknya tidak mengikutkan variabel yang relevan. Dimasukkannya variabel yang tidak relevan dalam analisis dapat mengakibatkan bias, tetapi dapat menutupi efek dari variabel yang lebih berguna serta menyebabkan test signifikansi menjadi kurang presisi.

Tahap 2 : Menentukan desain penelitian yang menunjang analisis regresi

Dalam menentukan desain penelitian ini, misalnya kita harus menentukan dahulu jumlah sampel yang akan digunakan karena akan berkaitan dengan **power** dari analisis regresi, yaitu pada nilai koefisien determinasi R^2 .

Tahap 3 : Menguji asumsi dasar

Tahap 4 : Estimasi model regresi

Metode yang digunakan untuk mengestimasi fungsi regresi adalah metode pendekatan kuadrat terkecil (*least square approach*). Melalui metode ini dimaksudkan untuk memperkecil jumlah kuadrat error yang terjadi (error total merupakan selisih nilai antara nilai aktual dengan nilai yang diprediksi melalui model regresi).

Seleksi Variabel

Estimasi model dimulai dengan menentukan variabel independen yang akan masuk dalam persamaan regresi. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah pendekatan sekuensial. Ada tiga metode yang umum digunakan dalam pendekatan sekuensial ini, yaitu :

a. Pemilihan ke Belakang (Backward)

Dimulai dengan memasukkan semua variabel independen yang ada ke dalam persamaan regresi. Kemudian dilakukan penilaian terhadap setiap variabel independen apakah layak untuk tetap berada dalam persamaan regresi. Variabel independen yang telah dikeluarkan tidak dapat masuk kembali.

Secara ringkas, tahap yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Tampilkan persamaan regresi yang mencakup seluruh variabel bebas yang ada.
2. Hitung nilai R^2 yang disebabkan penghilangan setiap variabel, atau secara ekuivalen adalah nilai uji F bagi setiap variabel independen yang diperlakukan sebagai variabel terakhir yang masuk ke persamaan regresi.
3. Nilai uji F parsial yang terendah, diberi lambang F_{hitung} , dibandingkan dengan suatu nilai kritis yang telah ditentukan, diberi lambang F_{tabel} . Jika :
 - a) $F_{hitung} < F_{tabel}$, keluarkan variabel yang berhubungan dengan F_{hitung} , lalu hitung kembali persamaan regresi berdasarkan susunan variabel independen yang baru dan kembali ke tahap 2.
 - b) $F_{hitung} > F_{tabel}$, ambil persamaan regresi tersebut.

b. Pemilihan ke Depan (Forward)

Dimulai dari keadaan dimana semua variabel independen berada di luar persamaan regresi. Lalu dilakukan penilaian satu persatu terhadap variabel independen tersebut. Variabel independen yang sudah masuk tidak dapat keluar lagi.

Tahap-tahap yang dilakukan sebagai berikut :

1. Proses dimulai dalam keadaan tidak ada variabel independen yang berada di dalam persamaan regresi.
2. Hitung nilai korelasi semua variabel independen terhadap variabel dependen. Variabel independen dengan korelasi terbesar dipilih jika nilai F parsialnya secara statistik signifikan.
3. Setelah variabel independen yang dipilih pada tahap 2 masuk, hitung persamaan regresi.
4. Pada tahap selanjutnya, pilih variabel independen lainnya dengan korelasi parsial terbesar.
5. Nilai uji F untuk setiap variabel independen, diberi lambang F_{hitung} , dibandingkan dengan suatu nilai kritis yang telah ditentukan, diberi lambang F_{tabel} . Jika :
 - a) $F_{hitung} > F_{tabel}$, masukkan variabel yang berhubungan dengan F_{hitung} , lalu hitung kembali persamaan regresi berdasarkan susunan variabel independen yang baru dan kembali ke tahap 4.
 - b) $F_{hitung} < F_{tabel}$, ambil persamaan regresi tersebut.

c. Pemilihan Stepwise

Cara ini lebih ketat dibandingkan kedua metode sebelumnya. Kelebihanya adalah sifat reversible terhadap variabel independen yang akan masuk persamaan regresi. Tahapannya sebagai berikut :

1. Hitung nilai korelasi masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen. Variabel dengan nilai korelasi terbesar akan masuk pertama ke dalam persamaan regresi (misalkan X_i).
2. Regresikan Y terhadap X_i di dalam model jika seluruh uji F menunjukkan bahwa persamaan regresi secara statistik signifikan.
3. Hitung nilai korelasi parsial dari seluruh variabel independen yang berada di luar persamaan. Pilih variabel independen dengan korelasi parsial terbesar sebagai variabel independen kedua yang masuk ke persamaan (misalkan X_j).

4. Dengan dua variabel independen di dalam model, hitung kembali persamaan regresi. Tahan X_j pada persamaan bila nilai F parsialnya signifikan dibandingkan dengan nilai kritis di bawah distribusi F dengan derajat kebebasan 1 dan $n-2-1$. Selanjutnya, periksa apakah X_i masih layak berada di dalam persamaan yang telah mengandung X_j . Bandingkan nilai F parsial X_i dengan nilai kritis di bawah distribusi F dengan derajat kebebasan 1 dan $n-2-1$. Tahan X_i pada persamaan bersama-sama X_j bila nilai F parsialnya signifikan bila dibandingkan dengan kriteria yang telah ditentukan.
5. Selanjutnya pilih variabel independen lainnya yang akan masuk ke persamaan, dengan syarat memiliki nilai koefisien parsial terbesar di antara variabel independen lainnya yang berada di luar persamaan (misalkan X_k).
6. Masukkan X_k ke dalam persamaan yang telah mengandung X_i dan X_j , dan putus berdasarkan nilai F parsialnya, apakah :
 - a) X_k sebaiknya masuk dalam persamaan yang mengandung X_i dan X_j .
 - b) X_i masih layak berada dalam persamaan, dimana telah ada X_k dan X_j .
 - c) X_j masih layak berada dalam persamaan, dimana telah ada X_k dan X_i .
 Sebagai contoh, jika nilai F parsial jatuh pada variabel X_i dan ternyata nilai tersebut kurang dari nilai kritis dibawah distribusi F dengan derajat kebebasan 1 dan $n-3-1$, maka keluarkan X_i dari persamaan. Lalu hitung kembali persamaan regresi dan uji nilai F parsial dari kedua variabel lainnya (X_j dan X_k).
7. Prosedur *stepwise* berlanjut hingga tidak ada lagi variabel independen yang akan masuk atau keluar persamaan regresi.

Pengujian Signifikansi Model

Beberapa konsep berikut dapat dijadikan pedoman penentuan signifikansi dalam model :

- *Multiple R*
Multiple R merupakan koefisien korelasi untuk variabel yang masuk kedalam model dengan variabel independen.
- *R square (R^2)*
R square merupakan kuadrat dari koefisien korelasi dan biasa juga disebut sebagai koefisien determinasi (*coefficient of determination*), nilai ini mengindikasikan total variansi dari variabel dependen yang dijelaskan oleh variabel independen yang masuk dalam model.

- *Adjusted R²*

R^2 dipengaruhi oleh jumlah variabel independen relatif terhadap ukuran sampel. *Adjusted R²* digunakan untuk menghilangkan pengaruh jumlah variabel independen sehingga beberapa model dengan jumlah variabel independen yang berbeda dapat diperbandingkan.

- *Standar error of estimate*

Standar error of estimate merupakan salah satu ukuran akurasi kemampuan memprediksi oleh model. *Standar error of estimate* merupakan akar dari *sum of the squared error* dibagi dengan *degree of freedom*. *Standar error of estimate* digunakan sebagai estimasi atas standar deviasi dari nilai dependen aktual di sekitar garis regresi.

Tahap 5 : Interpretasi hasil analisis

Interpretasi dilakukan dengan jalan menganalisis koefisien regresi yang terbentuk dari model regresi. Koefisien regresi dalam hal ini merupakan bobot yang dimiliki setiap variabel independen dalam persamaan regresi. Akan tetapi koefisien regresi yang besar pada suatu variabel tidak mengindikasikan bahwa variabel yang bersangkutan menjadi lebih penting.

Untuk keperluan membandingkan tingkat kepentingan tersebut, maka yang digunakan adalah *koefisien beta*. Beta merupakan koefisien regresi yang sudah distandarisasikan, artinya setiap koefisien tidak lagi mengandung satuan pengukuran variabel independennya, melainkan sudah memiliki satuan pengukuran yang seragam. Oleh karenanya dapat digunakan sebagai bahan perbandingan.

Seperti telah disebutkan diatas bahwa hal yang harus diperhatikan dari model regresi yang diperoleh adalah keberadaan multikolinieritas (*multicollinierity*). Multikolinieritas dapat mempengaruhi kemampuan model untuk menjelaskan dan mengestimasi. Dari sisi menjelaskan, multikolinieritas dapat membatasi pencapaian nilai koefisien determinasi yang tinggi dan mempersulit penentuan tingkat kontribusi dari masing-masing variabel independen. Ditinjau dari sisi estimasi, multikolinieritas dapat menyebabkan nilai estimasi atau bahkan tanda salah.

Adanya multikolinieritas dapat diketahui dengan melihat parameter *Variance Inflation Factor (VIF)* dan *tolerance*. Parameter ini menunjukkan seberapa besar setiap variabel independen berkorelasi dengan variabel independen lainnya dalam model regresi. Multikolinieritas ini dapat diatasi

dengan jalan menghilangkan variabel-variabel yang diduga saling berkorelasi tinggi. Multikolinieritas juga tidak menjadi masalah yang genting jika model regresi digunakan untuk keperluan prediksi saja, tidak untuk interpretasi.

Tahap 6 : Validasi hasil analisis

Validasi model regresi dapat dilakukan dengan dua cara sebagai berikut :

1. Menerapkan model ini kedalam sampel lainnya.

Sampel lainnya disini dapat diperoleh dari sampel baru atau sampel yang diambil sebagai bagian dari sampel terdahulu. Cara kedua dilakukan dengan jalan sebelum analisis dilakukan, mula-mula sampel dibagi kedalam dua bagian secara random. Bagian pertama digunakan untuk membangun model, dan bagian kedua digunakan untuk menguji model.

2. Membandingkan beberapa model regresi.

Dilakukan dengan membandingkan suatu model regresi dengan model-model regresi lainnya dengan jumlah variabel independen dan atau ukuran sampel yang berbeda. Disini digunakan *adjusted R²*.

2.7.5 Karakteristik Model yang Baik

Model dikatakan baik menurut *Gujarati (2006)*, jika memenuhi beberapa kriteria seperti di bawah ini :

- Parsimoni
Suatu model tidak akan pernah dapat secara sempurna menangkap realitas, akibatnya kita akan melakukan sedikit abstraksi ataupun penyederhanaan dalam pembuatan model.
- Mempunyai Identifikasi Tinggi
Artinya dengan data yang ada, parameter - parameter yang diestimasi harus mempunyai nilai - nilai yang tunggal atau dengan kata lain, hanya akan ada satu parameter saja.
- Keselarasan (Goodness of Fit)
Tujuan analisis regresi ialah menerangkan sebanyak mungkin variasi dalam variabel tergantung dengan menggunakan variabel bebas dalam model. oleh karena itu, suatu model dikatakan baik jika eksplanasi diukur dengan menggunakan nilai *adjusted r²* yang setinggi mungkin.
- Konsistensi Dalam Teori
Model sebaiknya sejaris dengan teori. Pengukuran tanpa teori akan dapat menyesatkan hasilnya.

- Kekuatan Prediksi

Validitas suatu model berbanding lurus dengan kemampuan prediksi model tersebut. Oleh karena itu, pilihlah suatu model yang prediksi teoritisnya berasal dari pengalaman empiris.

2.8 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah suatu definisi yang diberikan kepada suatu variabel dengan cara arti. Pengertian yang diungkapkan di bawah ini untuk memperoleh kesamaan pemahaman agar tidak menimbulkan kerancuan pengertian. Dalam hal ini perlu diperhatikan pengertian yang tercakup dalam studi ini antara lain sebagai berikut :

- Hipotesa berasal dari penggalan kata "hypo" yang artinya "di bawah" dan "thesa" yang artinya "kebenaran", jadi hipotesa yang kemudian cara menulisnya disesuaikan dengan ejaan Bahasa Indonesia menjadi hipotesa dan berkembang menjadi Hipotesa. Menurut *Sutrisno Hadi*, hipotesa adalah suatu dugaan yang perlu diketahui kebenarannya yang berarti dugaan itu mungkin benar mungkin salah.
- Model adalah alat bantu atau media yang dapat digunakan untuk mencerminkan dan menyederhanakan suatu realita (dunia sebenarnya) secara terukur. (*Ofyar Z. Tamin, Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*)
- Perjalanan adalah pergerakan satu arah dari zona asal ke zona tujuan, termasuk pergerakan berjalan kaki. (*Ofyar Z. Tamin, Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*)
- Pergerakan berbasis rumah (*Home-Based*) adalah pergerakan yang salah satu atau kedua zona (asal dan tujuan) pergerakan tersebut adalah rumah. (*Ofyar Z. Tamin, Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*)
- Pergerakan berbasis bukan rumah (*Non Home-Based*) adalah pergerakan yang baik asal maupun tujuan pergerakan adalah bukan rumah. (*Ofyar Z. Tamin, Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*)
- Bangkitan Pergerakan (*Trip Generation*) adalah banyaknya perjalanan yang ditimbulkan oleh suatu rumah tangga dalam suatu zona, baik *Home-Based* ataupun *Non Home-Based*. (*Ofyar Z. Tamin, Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*)
- Tarikan Pergerakan (*Trip Attraction*) adalah perjalanan yang tidak berakhir di rumah bagi pergerakan yang bersifat *Home-Based* atau sebagai tujuan dari

suatu pergerakan *Non Home-Based*. (Ofyar Z. Tamin, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*)

- Perumahan adalah kumpulan rumah sebagai bagian dari permukiman, baik perkotaan maupun perdesaan, yang dilengkapi dengan prasarana, sarana, dan utilitas umum sebagai hasil upaya pemenuhan rumah yang layak huni. (*Undang-undang No 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Permukiman*)
- Permukiman berasal dari kata “*mukim*” yang menurut arti katanya adalah tempat tinggal atau kediaman. Sedangkan kata “*permukiman*” memiliki arti daerah tempat bermukim atau hal-hal yang terkait dengan bermukim (*Kamus Besar Bahasa Indonesia*). Sedangkan menurut Suparno Sastra M. dan Endi Marlina, permukiman adalah suatu tempat bermukim manusia untuk menunjukkan suatu tujuan tertentu. Apabila dikaji dari segi makna, permukiman berasal dari terjemahan kata *settlements* yang mengandung pengertian suatu proses bermukim. Permukiman memiliki dua arti yang berbeda yaitu :
 - a. Isi. Yaitu menunjukkan pada manusia sebagai penghuni maupun masyarakat di lingkungan sekitarnya.
 - b. Wadah. Yaitu menunjuk pada fisik hunian yang terdiri dari alam dan elemen-elemen buatan manusia. (*Perencanaan dan Pengembangan Perumahan, 2006:37*)