

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendekatan Sistem untuk Perencanaan Transportasi

2.1.1 Sistem Transportasi Makro

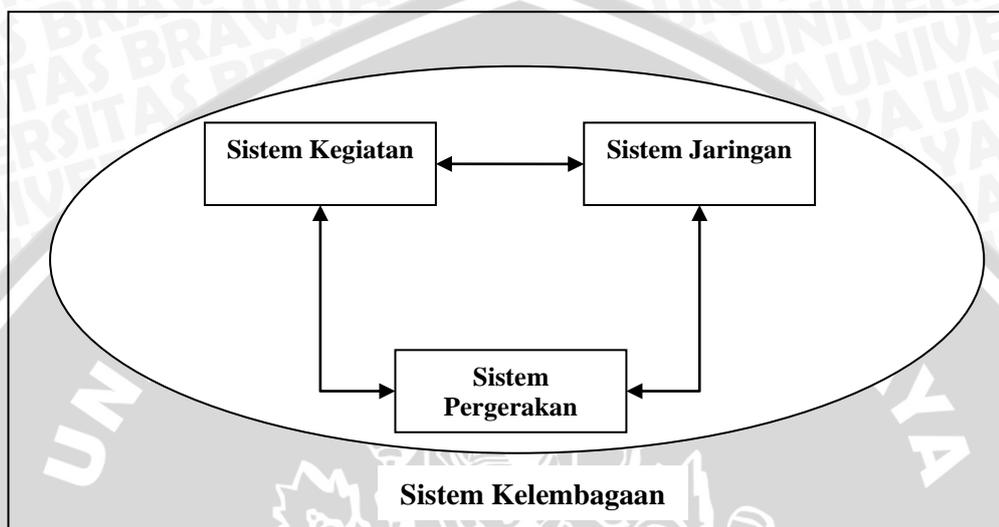
Sistem transportasi makro terdiri dari beberapa sistem transportasi mikro yang masing-masing saling terkait dan saling mempengaruhi satu dengan yang lainnya. Sistem transportasi mikro tersebut antara lain yaitu sistem kegiatan, sistem jaringan prasarana transportasi, sistem pergerakan lalu lintas dan sistem kelembagaan. Pergerakan lalu lintas timbul karena adanya proses pemenuhan kebutuhan. Setiap tata guna lahan atau sistem kegiatan (sistem mikro yang pertama) mempunyai jenis kegiatan tertentu yang membangkitkan dan akan menarik pergerakan dalam proses pemenuhan kebutuhan (Tamin, 2000:28).

Sistem tersebut merupakan sistem pola kegiatan tata guna lahan yang terdiri dari sistem pola kegiatan sosial, ekonomi, kebudayaan, dan lain-lain. Kegiatan yang timbul dalam site ini membutuhkan pergerakan sebagai alat pemenuhan kebutuhan yang perlu dilakukan setiap hari yang tidak dapat dipenuhi oleh tata guna lahan tersebut. Besarnya pergerakan sangat berkaitan erat dengan jenis dan intensitas kegiatan yang dilakukan (Tamin, 2000:28).

Interaksi antara sistem kegiatan dan sistem jaringan ini menghasilkan pergerakan manusia dan/atau barang dalam bentuk pergerakan kendaraan dan/atau orang (pejalan kaki). Suatu sistem mikro yang ketiga atau sistem pergerakan yang aman, cepat, murah, handal dan sesuai dengan lingkungannya dapat tercipta jika pergerakan tersebut diatur oleh sistem rekayasa dan manajemen lalu lintas yang baik. Permasalahan kemacetan yang sering terjadi di kota besar di Indonesia biasanya timbul karena kebutuhan akan transportasi lebih besar daripada prasarana transportasi yang tersedia, atau prasarana tersebut tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya. (Tamin, 2000:28).

Sistem kegiatan, sistem jaringan dan sistem pergerakan akan saling mempengaruhi seperti terlihat pada gambar 2.1. Perubahan pada sistem kegiatan jelas akan mempengaruhi sistem jaringan melalui perubahan pada sistem melalui perubahan pada tingkat pelayanan pada sistem pergerakan. Begitu juga perubahan pada sistem jaringan akan mempengaruhi sistem kegiatan melalui peningkatan mobilitas dan aksesibilitas dari sistem pergerakan tersebut (Tamin, 2000:29).

Selain itu, sistem pergerakan memegang peranan penting dalam menampung pergerakan agar tercipta pergerakan yang lancar yang akhirnya juga pasti mempengaruhi kembali sistem kegiatan dan sistem jaringan yang ada dalam bentuk aksesibilitas dan mobilitas. Ketiga sistem mikro ini saling berinteraksi dalam sistem transportasi makro (Tamin, 2000:29). Berikut merupakan gambar 2.1 yaitu hubungan antara sistem transportasi mikro.



Gambar 2. 1 Sistem Transportasi Mikro
Sumber: Tamin, 2000: 28

2.1.2 Sistem Tata Guna Lahan Transportasi

Sistem transportasi perkotaan terdiri dari berbagai aktivitas seperti bekerja, sekolah, olahraga, belanja, dan bertemu yang berlangsung di atas sebidang tanah (kantor, pabrik, pertokoan, rumah, dan lain-lain). Potongan lahan ini biasa disebut tata guna lahan. Untuk memenuhi kebutuhannya, manusia melakukan perjalanan di antara tata guna lahan tersebut dengan menggunakan sistem jaringan transportasi (misalnya berjalan kaki atau naik bus). Hal ini menimbulkan pergerakan arus manusia, kendaraan, dan barang (Tamin, 2000:30).

Sebaran geografis antara tata guna lahan (sistem kegiatan) serta kapasitas dan lokasi dari fasilitas transportasi (sistem jaringan) digabungkan untuk mendapatkan arus dan pola pergerakan lalu lintas di daerah perkotaan (sistem pergerakan). Besarnya arus dan pola pergerakan lalu lintas sebuah kota dapat memberikan umpan-balik untuk menetapkan lokasi tata guna lahan yang tentu membutuhkan prasarana baru pula (Tamin, 2000:30).

2.1.3 Analisis Interaksi Sistem Kegiatan dengan Sistem Jaringan

Tujuan utama dilakukannya analisis interaksi sistem ini oleh para perencana transportasi adalah sebagai berikut (Tamin, 2000:31):

- a. Memahami cara kerja sistem tersebut
- b. Menggunakan hubungan antara komponen sistem untuk meramalkan dampak lalu lintas beberapa tata guna lahan atau kebijakan transportasi yang berbeda.

Hubungan dasar antara sistem kegiatan, sistem jaringan dan sistem pergerakan dapat disatukan dalam beberapa urutan tahapan yang biasanya dilakukan secara berurutan sebagai berikut :

- a. Aksesibilitas dan mobilitas: Ukuran potensial untuk melakukan perjalanan. Tahapan ini lebih bersifat abstrak jika dibandingkan dengan empat tahapan berikut, digunakan untuk mengalokasikan masalah yang terdapat dalam sistem transportasi dan mengevaluasi pemecahan alternatif.
- b. Pembangkit lalu lintas: Bagaimana perjalanan dapat bangkit dari suatu tata guna lahan atau dapat tertarik ke suatu tata guna lahan.
- c. Sebaran penduduk: bagaimana perjalanan tersebut disebarkan secara geografis di dalam daerah perkotaan (daerah kajian).
- d. Pemilihan moda transportasi: Menentukan faktor yang mempengaruhi pemilihan moda transportasi untuk tujuan perjalanan tertentu.
- e. Pemilihan rute: menentukan faktor yang mempengaruhi pemilihan rute dari setiap zona tujuan.

Perlu diketahui bahwa terdapat hubungan antara waktu tempuh, kapasitas, dan arus lalu lintas. Waktu tempuh sangat dipengaruhi oleh kapasitas rute yang ada dan jumlah arus lalu lintas yang menggunakan rute tersebut.

Semua tindakan yang dilakukan pada setiap tahapan akan mempengaruhi tahapan lainnya dalam sistem tersebut. Pihak yang terlibat dalam sistem tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Profesi dan peubah yang dipengaruhi

Profesi	Peubah yang dipengaruhi
Perencanaan kota	Tata guna lahan
Pengelola angkutan umum	Transportasi (melayani bus dan kereta api)
Ahli lalu lintas	Transportasi (manajemen lalu lintas)
Ahli jalan raya	Transportasi (perbaikan jalan dan pembuatan jalan baru)

Sumber: Black (1981) dalam Tamin, 2000:31

Perencana kota mengatur lokasi aktivitas suatu tata guna lahan agar dapat pula mengatur aksesibilitas kota tersebut. Hal ini pasti berdampak pada tarikan dan bangkitan lalu lintas serta sebaran pergerakannya. Pengelola pemilihan moda dengan mengatur operasi bus atau kereta api yang lebih cepat dan mempunyai frekuensi lebih tinggi. Ahli lalu lintas mencoba meningkatkan kecepatan lalu lintas ini dan membuat perjalanan lebih aman dengan menyediakan beberapa sarana seperti marka, rambu, dan pengaturan persimpangan. Perubahan sistem transportasi ini akan berdampak baik pada tata guna lahan (dengan mengubah aksesibilitas dan mobilitas) serta arus lalu lintas (Tamin, 2000:32).

2.2 Sistem Transportasi

2.2.1 Pengertian Transportasi

Transportasi adalah kegiatan perpindahan orang dan barang dari satu tempat (asal) ke tempat lain (tujuan) dengan menggunakan sarana (kendaraan). Hal yang harus diperhatikan adalah keseimbangan antara kapasitas moda angkutan (armada) dengan jumlah volume barang maupun orang yang memerlukan angkutan (Warpani, 2002:1). Lalu lintas dan angkutan adalah dua hal yang tidak dapat dipisahkan, karena lalu lintas juga diakibatkan adanya kegiatan angkutan. Unsur dasar lalu lintas dan angkutan jalan adalah sama, yakni : 1) ruang kegiatan, berupa lahan yang ditata kegunaannya; 2) ruang lalu lintas, berupa jalan, jembatan, dan penyeberangan; dan 3) simpul berupa terminal (terminal bus, stasiun kereta api, pelabuhan, Bandar udara). Selain itu, transportasi adalah pemindahan barang dan manusia dari tempat asal ke tempat tujuan (Nasution, 2004:15). Proses transportasi merupakan gerakan dari tempat asal, dari mana kegiatan angkutan dimulai, ke tempat tujuan, ke mana kegiatan pengangkutan diakhiri. Dalam hubungan tersebut terdapat beberapa unsure dalam transportasi, yaitu:

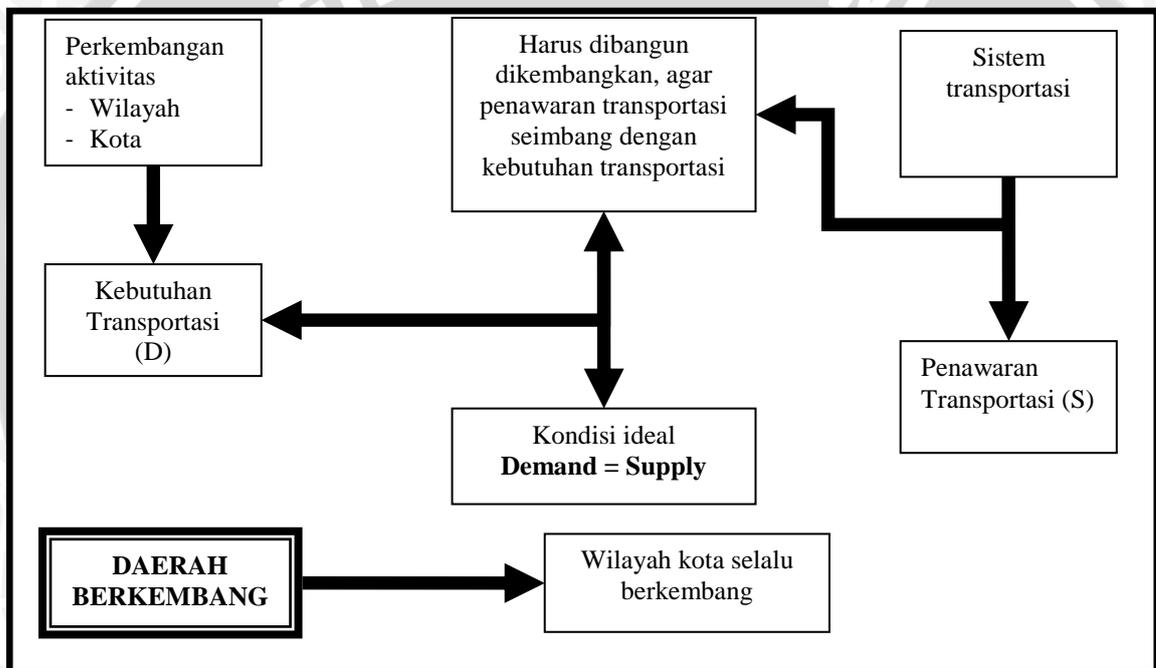
1. Ada muatan yang diangkut.
2. Tersedia kendaraan sebagai alat angkutannya.
3. Ada jalan yang dapat dilalui.
4. Ada terminal asal dan terminal tujuan.
5. Sumber daya manusia dan organisasi atau manajemen yang menggerakkan kegiatan transportasi tersebut.

Perencanaan transportasi adalah suatu proses yang tujuannya mengembangkan sistem transportasi yang memungkinkan manusia dan barang bergerak atau berpindah tempat dengan aman dan murah (Pignataro dalam Tamin, 2000:22).

Tujuan perencanaan transportasi adalah sebagai berikut:

1. Mencegah masalah yang tidak diinginkan yang diduga akan terjadi pada masa yang akan datang (tindakan preventif).
2. Mencari jalan keluar untuk berbagai masalah yang ada (*problem solving*).
3. Melayani kebutuhan transportasi (*demand of transport*) seoptimum dan seimbang mungkin.
4. Mempersiapkan tindakan/kebijakan untuk tanggap pada keadaan di masa depan
5. Mengoptimalkan penggunaan dukung (sumber daya) yang ada juga mencakup penggunaan dana yang terbatas seoptimal mungkin, demi mencapai tujuan atau rencana yang maksimal (daya guna dan hasil guna yang tinggi) (Miro. 2004:7)

Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2. 2 Tujuan Perencanaan Transportasi
Sumber: Miro, 2004:8

2.2.2 Klasifikasi Fungsi Jalan

Aturan yang berlaku di Indonesia mengenai jalan adalah UU No. 38 Tahun 2004 dengan rancangan UU jalan yang baru adalah sama dimana prasarana jalan akan tersusun sebagai berikut:

1. Sistem jaringan jalan terdiri dari:
 - a. Jaringan jalan primer merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan.

- b. Sistem jaringan jalan sekunder merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.
2. Fungsi jalan, dalam setiap sistem jaringan jalan peran jalan dipisahkan menjadi jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan.
 - a. Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
 - b. Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
 - c. Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
 - d. Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.
3. Status jalan menurut wewenang pengelolaannya, jalan tersebut akan dipisahkan statusnya menjadi jalan nasional, jalan propinsi, jalan kabupaten, jalan kota, dan jalan desa.

Perundangan lain yang mengatur tentang jalan adalah PP No.34 tahun 2006 yang menyebutkan bahwa sistem jaringan jalan merupakan satu kesatuan jaringan jalan yang terdiri dari sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder yang terjalin dalam hubungan hierarki:

1. Sistem jaringan jalan primer disusun berdasarkan rencana tata ruang dan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan sebagai berikut:
 - a. Menghubungkan secara menerus pusat kegiatan nasional, pusat kegiatan wilayah, pusat kegiatan lokal sampai ke pusat kegiatan lingkungan.
 - b. Menghubungkan antarpusat kegiatan nasional.
2. Sistem jaringan jalan sekunder disusun berdasarkan rencana tata ruang wilayah kabupaten/kota dan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan yang menghubungkan secara menerus kawasan yang

mempunyai fungsi primer, fungsi sekunder kesatu, fungsi sekunder kedua, fungsi sekunder ketiga, dan seterusnya sampai ke persil.

Berdasarkan sistem dan fungsinya tersebut, jalan diklasifikasikan menjadi delapan jenis. Klasifikasi tersebut ditunjukkan pada tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Klasifikasi dan Fungsi Jalan

No.	Peran Jalan	Fungsi	Kecepatan Minimum	Lebar Badan Jalan Minimum
1	Jalan arteri primer	Menghubungkan secara berdaya guna antarpusat kegiatan nasional atau antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah.	60 km/jam	8 m
2	Jalan kolektor primer	Menghubungkan secara berdaya guna antarpusat kegiatan wilayah atau antara pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal.	40 km/jam	7 m
3	Jalan lokal primer	Menghubungkan secara berdaya guna pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lingkungan, antarpusat kegiatan lokal, atau pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan lingkungan, serta antarpusat kegiatan lingkungan.	20 km/jam	6 m
4	Jalan lingkungan primer	Menghubungkan antarpusat kegiatan di dalam kawasan perdesaan dan jalan di dalam lingkungan kawasan perdesaan	-	-
5	Jalan arteri sekunder	Menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu, kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu, atau kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua.	30 km/jam	8 m
6	Jalan kolektor sekunder	Menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder kedua atau kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga.	20 km/jam	7 m
7	Jalan lokal sekunder	Menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan	10 km/jam	5 m
8	Jalan lingkungan sekunder	Menghubungkan antarpersil dalam kawasan perkotaan.	-	-

Sumber: Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006 tentang Jalan

2.3 Definisi Pergerakan

Beberapa definisi pergerakan adalah sebagai berikut (Tamin, 2000:112):

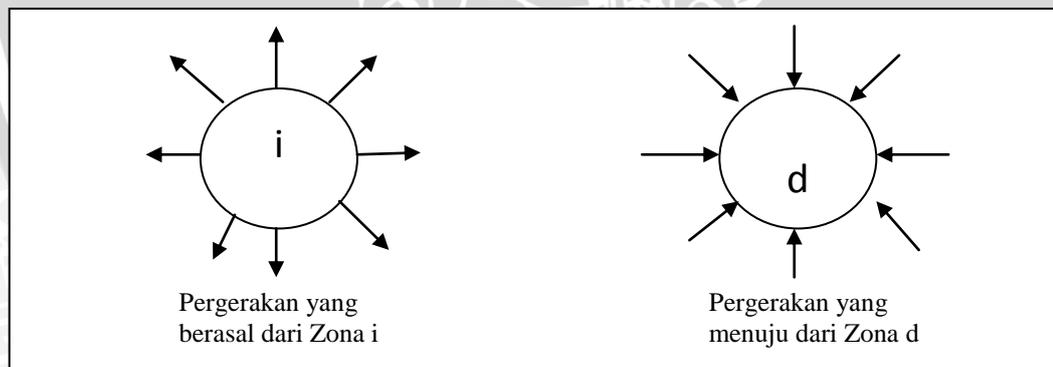
- Perjalanan: Pergerakan satu arah dari zona asal ke zona tujuan, termasuk pergerakan berjalan kaki.
- Pergerakan berbasis rumah: adalah pergerakan yang salah satu atau kedua zona (asal dan/atau tujuan) pergerakan tersebut adalah rumah.

- c. Pergerakan berbasis bukan rumah: adalah pergerakan yang baik asal maupun tujuan pergerakan adalah bukan rumah
- d. Bangkitan pergerakan: digunakan suatu pergerakan berbasis rumah atau pergerakan yang dibangkitkan oleh pergerakan berbasis bukan rumah.
- e. Tarikan pergerakan: digunakan untuk suatu pergerakan berbasis rumah yang mempunyai tempat asal dan/atau tujuan bukan rumah atau pergerakan yang tertarik oleh pergerakan berbasis bukan rumah.
- f. Tahapan bangkitan pergerakan: sering digunakan untuk menetapkan besarnya bangkitan pergerakan yang dihasilkan oleh rumah tangga (baik untuk pergerakan berbasis rumah maupun yang berbasis bukan rumah) pada rentang waktu tertentu (per jam atau per hari).

Menurut Tamin, 2000:40, bangkitan dan tarikan pergerakan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan. Bangkitan dan tarikan lalu lintas mencakup:

1. lalu lintas yang meninggalkan lokasi.
2. lalu lintas yang menuju atau tiba ke suatu lokasi.

Bangkitan dan tarikan pergerakan yang digambarkan oleh Wells terlihat pada gambar 2.3 (Tamin, 2000:40).



Gambar 2. 3 Bangkitan dan Tarikan Pergerakan
Sumber: Tamin (2000: 40)

Hasil keluaran dari perhitungan bangkitan dan tarikan lalu lintas berupa jumlah kendaraan, orang, atau angkutan barang per satuan waktu, misalnya kendaraan/jam, serta dapat dengan mudah menghitung jumlah orang atau kendaraan yang masuk atau keluar dari suatu luasan tanah tertentu dalam satu hari (atau satu jam) untuk mendapatkan bangkitan dan tarikan pergerakan. Bangkitan dan tarikan lalu lintas tersebut tergantung pada dua aspek tata guna tanah, yaitu (Tamin, 2000:41) :

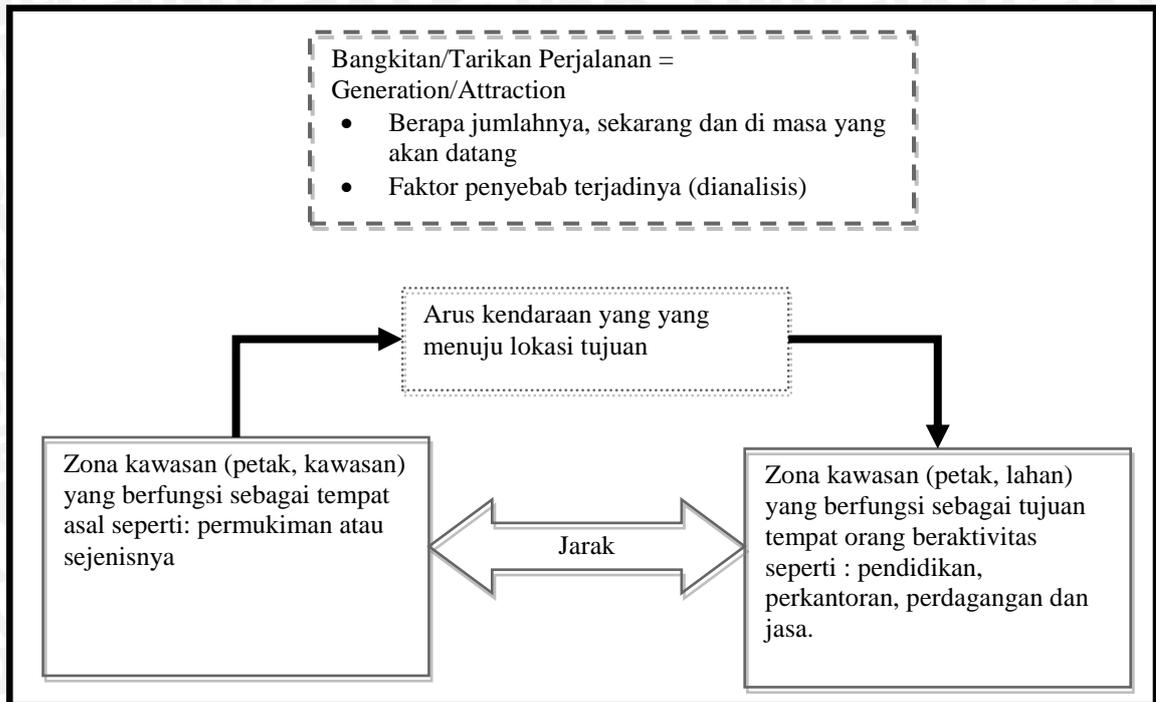
1. Jenis tata guna tanah
2. Jumlah aktivitas (dan intensitas) pada tata guna tanah tersebut.

2.3.1 Pengertian Tahapan Tarikan/Bangkitan

Merupakan tahap perhitungan jumlah perjalanan yang dibangkitkan atau membangkitkan oleh suatu zona, fasilitas atau kawasan. Dalam aspek transportasi, di kawasan atau zona dalam lingkup kota setiap harinya, terutama pagi hari, akan selalu terjadi arus kendaraan/orang/barang terutama pagi hari, akan selalu terjadi arus kendaraan/orang/barang yang meninggalkan zona tersebut dan bergerak menuju zona atau kawasan yang lainnya yang cukup jauh. Pergerakan semacam ini umumnya disebabkan akibat tidak berdampingan atau tidak berdekatan jarak antara zona tempat tinggal dengan zona aktivitas.

Bangkitan pergerakan harus dianalisis secara terpisah dengan tarikan pergerakan. Tujuan akhir perencanaan tahapan bangkitan dan tarikan pergerakan adalah menaksir setepat mungkin bangkitan dan tarikan pergerakan pada masa sekarang, yang akan digunakan untuk meramalkan pergerakan pada masa yang akan datang (Tamin, 2000:113).

Tugas dari tahapan bangkitan dan tarikan perjalanan ini adalah menghitung dan menganalisis pengetahuan mengenai berapa jumlah pergerakan atau perjalanan pelaku transportasi (kendaraan/orang/barang) yang meninggalkan satu zona ke zona lain, juga mencari tahu faktor-faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya pergerakan atau perjalanan yang demikian itu. Sebagai ilustrasi dasar mengenai tahap tarikan dan bangkitan dapat dilihat pada gambar dibawah ini. (Fidel Miro, 2004:26)

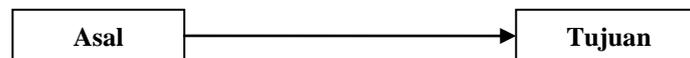


Gambar 2. 4 Ilustrasi Bangkitan dan Tarikan Pergerakan
Sumber: (Fidel Miro, 2004:27)

Basis perjalanan, pendekatan analisis, dan metode analisis dalam mengestimasi jumlah kebutuhan perjalanan (*demand transport*) diungkap pada tahap bangkitan perjalanan. Basis perjalanan merupakan tempat di mana lokasi perjalanan diawali/dimulai dan di mana lokasi perjalanan diakhiri/selesai. (Fidel Miro, 2004:66) Untuk mengetahui basis perjalanan ini, ada beberapa pengertian dasar yang perlu dipahami, yaitu:

1. Perjalanan (*Trip*)

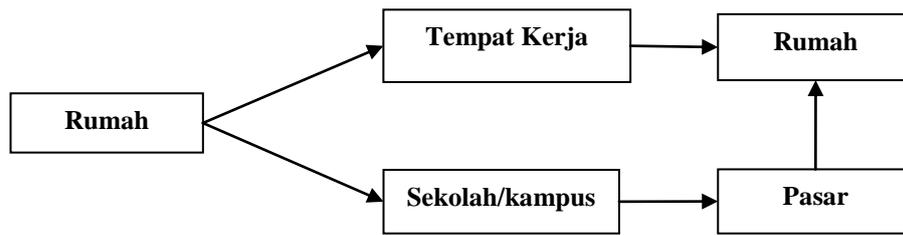
Merupakan pergerakan/perjalanan satu arah dari zona asal ke zona tujuan dengan maksud tertentu seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. 5 Perjalanan(*Trip*)
Sumber: (Fidel Miro, 2004:67)

2. Perjalanan Berbasis Rumah (*Home Based Trip*)

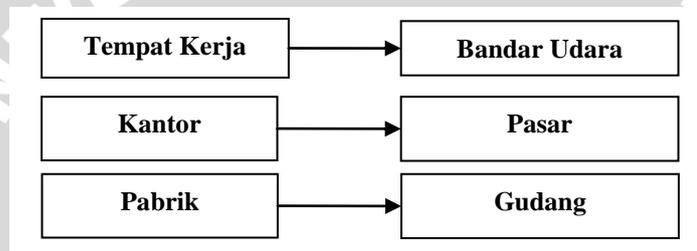
Merupakan perjalanan yang salah satu atau kedua zonanya (asal dan tujuan) adalah rumah. Bisa juga merupakan sebuah pergerakan yang diawali dari rumah dan diakhiri di zona yang tidak ada sangkut pautnya dengan rumah dan diakhiri di rumah. Dapat dilihat pada gambar 2.6 dibawah ini.



Gambar 2. 6 Perjalanan Berbasis Rumah (Home Based Trip)
Sumber: (Fidel Miro, 2004:68)

3. Perjalanan Berbasis Bukan Rumah (Non Home Based Trip)

Merupakan perjalanan yang baik asal tujuannya tidak berhubungan dengan rumah. Perjalanan semacam ini, biasanya juga disebut dengan perjalanan berbasis zona. Perjalanan seperti ini boleh dikatakan perjalanan antara.



Gambar 2. 7 Perjalanan Berbasis Bukan Rumah (Home Based Trip)
Sumber: (Fidel Miro, 2004:69)

Sedangkan pada pendekatan analisis, ada dua pendekatan analisis yang dipakai dalam mengestimasi kebutuhan perjalanan pada tahap bangkitan perjalanan ini. (Fidel Miro, 2004:68)

4. Pendekatan Agregat

Merupakan pendekatan yang dilakukan secara menyeluruh dengan memahami atribut zona, baik zona asal atau tujuan seperti social ekonomi suatu zona, penduduk zona, perkembangan wilayah dan pola tata guna lahan sebuah zona. Jika dikaitkan dengan basis perjalanan, berarti pendekatan cara ini kita lakukan apabila perjalanannya berbasis zona.

5. Pendekatan Disagregat

Merupakan pendekatan yang dilakukan per individu dengan memahami langsung atribut-atribut yang lebih kecil seperti faktor yang menimbulkan perjalanan pada suatu lokasi tertentu.

2.3.2 Faktor Pergerakan

Faktor yang mempengaruhi pergerakan adalah bangkitan pergerakan untuk manusia, tarikan pergerakan untuk manusia, bangkitan dan tarikan pergerakan untuk barang. Hal ini perlu diperhatikan karena faktor yang mempengaruhi pergerakan tidak hanya manusia tetapi juga pergerakan barang (Tamin, 2000:115).

Pergerakan biasanya dikelompokkan menjadi pergerakan pada jam sibuk dan jam tidak sibuk. Proporsi pergerakan yang dilakukan oleh setiap tujuan pergerakan sangat fluktuasi atau bervariasi sepanjang hari. Berdasarkan hasil pengamatan di Kota Santiago tahun 1977, pergerakan pada periode jam sibuk (pagi hari) biasanya saling bertolak belakang dengan pergerakan pada selang jam sibuk (sore hari). Contoh klasifikasi tujuan pergerakan di Kota Santiago dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Klasifikasi Tujuan Pergerakan

Tujuan pergerakan	Jam sibuk		Jam tidak sibuk	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Bekerja	465.683	52,12	39.787	12,68
Pendidikan	313.275	35,06	15.567	4,96
Belanja	13.738	1,54	35.611	11,35
Sosial	7.064	0,79	16.938	5,40
Kesehatan	14.354	1,60	8.596	2,74
Birokrasi	34.735	3,89	57.592	18,35
Ikut dengan orang	18.702	2,09	676	2,14
Lain-lain	1.736	0,19	2.262	0,73
Kembali ke rumah	24.392	2,72	130.689	41,65

Sumber: Ortuzar and Willumsen (1994) dalam Tamin, 2000:115

a. Bangkitan pergerakan untuk manusia

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

b. Tarikan pergerakan untuk manusia

Faktor yang paling sering digunakan adalah luas lantai untuk kegiatan industri, pendidikan, komersial, perkantoran, pertokoan dan pelayanan lainnya. Faktor lain yang dapat digunakan adalah lapangan kerja.

c. Bangkitan dan tarikan pergerakan untuk barang

Pergerakan ini hanya merupakan bagian kecil dari seluruh pergerakan (20 %) yang biasanya terjadi pada negara industri. Faktor yang mempengaruhi adalah jumlah

lapangan kerja, jumlah tempat pemasaran, luas atap industri, dan total seluruh daerah yang ada.

2.4 Karakteristik Parkir

2.4.1 Definisi Parkir

Parkir adalah tempat pemberhentian kendaraan untuk sementara waktu (menurunkan muatan) atau dalam waktu yang lama pada saat akhir atau tujuan perjalanan sudah tercapai (Warpani, 2002:122). Sedangkan berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 43 Tahun 1993, parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang tidak bersifat sementara.

2.4.2 Fungsi Parkir

Berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat tahun 1996, tujuan adanya fasilitas parkir yaitu:

1. Memberikan tempat istirahat kendaraan.
2. Menunjang kelancaran arus lalu-lintas.

Pengendalian parkir di jalan mempunyai banyak dimensi tujuan, yaitu (warpani, 2002:124):

1. Mengurangi kemacetan lalu-lintas.
2. Meningkatkan kapasitas ruas jalan.
3. Mendayagunakan fasilitas parkir di luar jalan (besar tarif harus mampu bersaing dengan tariff parkir di jalan).
4. Mempengaruhi orang agar menggunakan kendaraan umum untuk bepergian ke mana saja, hal ini harus dibarengi dengan upaya meningkatkan keandalan, keamanan, dan kenyamanan kendaraan umum.
5. Mengelola perlalulintasan

Meningkatkan uang sebagai pendapatan asli daerah, karena perparkiran dapat menghasilkan uang cukup banyak.

2.4.3 Macam Kendaraan yang Parkir

Secara umum kendaraan yang menggunakan lahan parkir sebagai berikut:

1. Kendaraan bermotor
 - a. Kendaraan Pribadi
 - Beroda empat
 - Beroda dua
 - b. Kendaraan Umum
 - Bis kota
 - Angkutan kota nonbis
 - Truk barang

2. Kendaraan Tidak Bermotor

a. Kendaraan Pribadi

- Sepeda

b. Kendaraan Umum

- Becak
- Dokar

2.4.4 Jenis Parkir

Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat tahun 1996. Ditinjau dari segi fasilitas parkir dapat dibedakan menjadi dua yaitu :

- Parkir di badan jalan (*on street parking*)
- Parkir di luar jalan (*off street parking*)

a. Parkir di Badan Jalan (*On Street Parking*)

Parkir di badan jalan merupakan fasilitas parkir yang menggunakan tepi jalan. Berdasarkan penempatan fasilitas parkir, parkir di badan jalan dapat dibedakan menjadi dua yaitu:

1. Pada tepi jalan tanpa pengendalian parkir, dimana tata cara parkirnya adalah sebagai berikut:
 - Dalam melakukan parkir dipandu oleh juru parkir.
 - Juru parkir memberikan karcis bukti pembayaran sebelum kendaraan meninggalkan ruang parkir.
 - Juru parkir harus mengenakan seragam dan identitas.
2. Pada kawasan parkir dengan pengendalian parkir (menggunakan pintu masuk/keluar fasilitas parkir), tata caranya adalah sebagai berikut:
 - Pada pintu masuk baik dengan petugas maupun dengan pintu masuk otomatis, pengemudi harus mendapatkan karcis tanda parkir, yang mencantumkan jam masuk dan bila diperlukan oleh petugas dicatat nomor kendaraannya.
 - Dengan maupun tanpa juru parkir, pengemudi memarkir kendaraannya sesuai dengan tata cara parkir.
 - Pada pintu keluar, harus ditempatkan petugas untuk memeriksa kebenaran karcis tanda parkir, mencatat lama parkir, menghitung tarif parkir sesuai dengan ketentuan, menerima pembayaran parkir dengan menyerahkan karcis bukti pembayaran pada pengemudi.

Parkir di jalan berpengaruh terhadap daya tampung ruas jalan yang bersangkutan (warpani, 2002:124). Berikut merupakan pengaruh parkir terhadap kapasitas jalan.

Tabel 2. 4 Pengaruh Parkir terhadap Kapasitas Jalan

No.	Jumlah kendaraan yang parkir (Km) kedua sisi jalan	Lebar jalan berkurang (m)	Daya tampung yang hilang pada kecepatan 24 km/jam (SMP/jam)
1.	3	0,9	200
2.	5	1,2	275
3.	30	2,1	475
4.	60	2,5	575
5.	120	3,0	675
6.	300	3,7	800

Sumber: Warpani, 2002:125

Namun, penggunaan sistem parkir yang berada di badan jalan memiliki keuntungan dan kerugian tersendiri. keuntungannya antara lain:

- Tidak memerlukan biaya untuk membangun ruang parkir karena jalan sudah tersedia.
- Praktis, mudah dicapai oleh kendaraan dalam waktu yang relatif singkat.
- Pada umumnya pusat-pusat kegiatan dan daya tarik perkotaan mengumpul di sepanjang jaringan jalan.

Sedangkan kerugian dari sistem parkir di badan jalan, yakni:

- Mengurangi kapasitas jalan.
- Memicu terjadinya kemacetan lalu lintas.
- Menyebabkan kecelakaan lalu lintas.
- Mengurangi kenyamanan pengguna jalan.

b. Parkir di Luar Jalan (*Off Street Parking*)

Parkir di luar jalan merupakan fasilitas parkir yang menggunakan pelataran sebagai parkir umum, tempat parkir khusus yang juga terbuka untuk umum, dan tempat parkir khusus yang terbatas untuk keperluan sendiri seperti di kantor, hotel, dan sebagainya. Berdasarkan penempatan fasilitas parkir, parkir di luar jalan dapat dibedakan menjadi dua yaitu:

1. Fasilitas parkir untuk umum adalah tempat yang berupa gedung parkir atau taman parkir untuk umum yang diusahakan sebagai kegiatan tersendiri.
2. Fasilitas parkir sebagai fasilitas penunjang adalah tempat yang berupa gedung parkir atau taman parkir yang disediakan untuk menunjang kegiatan pada bangunan utama.

Perparkiran yang ideal adalah parkir diluar jalan berupa fasilitas pelataran

(taman) parkir atau bangunan (gedung) parkir. Di pusat kegiatan kota yang sulit memperoleh lahan yang cukup luas, fasilitas yang sesuai adalah gedung parkir yang dapat dibangun bertingkat sesuai dengan kebutuhan (warpani, 2002:128).

Beberapa tujuan direncanakan sistem parkir *off-street* diantaranya:

1. Menyediakan jumlah tempat maksimum.
2. Mempercepat keluar dan masuknya kendaraan dan memudahkan gerakan parkir sehingga mengurangi kelambatan dengan cara yang aman dan nyaman.
3. Memperkecil gangguan aliran masuk dan keluar dengan pejalan kaki dan gerakan kendaraan di luar tempat parkir.

2.4.5 Lokasi dan Cara Parkir

Dalam melaksanakan parkir, baik pengemudi maupun juru parkir harus memperhatikan hal-hal berikut:

1. Batas parkir yang dinyatakan dengan marka jalan pembatas.
2. Keamanan kendaraan, dengan mengunci pintu kendaraan dan memasang rem parkir.

Sesuai dengan jenis fasilitasnya, tata cara parkir adalah sebagai berikut:

1. Fasilitas parkir tanpa pengendalian parkir :
 - a. Dalam melakukan parkir, juru parkir dapat memandu pengemudi kendaraan.
 - b. Juru parkir memberi karcis bukti pembayaran sebelum kendaraan meninggalkan ruang parkir.
 - c. Juru parkir harus mengenakan seragam dan identitas.
2. Fasilitas parkir dengan pengendalian parkir (menggunakan pintu masuk/ keluar) :
 - a. Pada pintu masuk, baik dengan petugas maupun dengan pintu otomatis, pengemudi harus mendapatkan karcis tanda parkir, yang mencantumkan jam masuk (bila diperlukan, petugas mencatat nomor kendaraan).
 - b. Dengan dan tanpa juru parkir, pengemudi memarkirkan kendaraan sesuai dengan tata-cara parkir. Pada pintu keluar, petugas harus memeriksa kebenaran karcis tanda parkir, mencatat lama parkir, menghitung tarif parkir sesuai dengan ketentuan, menerima pembayaran parkir dengan menyerahkan karcis bukti pembayaran pada pengemudi.

2.5 Kinerja Jaringan Jalan

Kinerja jaringan jalan ditentukan oleh rasio volume per kapasitas dan kecepatan kendaraan. Nilai dari rasio volume per kapasitas akan menentukan tingkat pelayanan

jalan. Rasio volume per kapasitas tergantung pada kapasitas jalan dan volume lalu lintas.

2.5.1 Tingkat Pelayanan Jalan

Beberapa volume pelayanan menggantikan pengertian tentang kapasitas praktek dan menunjukkan suatu kelompok kondisi yang diinginkan yang dikenal sebagai tingkat pelayanan (*Level of Service/LoS*).

$$VCR = \frac{V}{C} \quad \text{Pers. 2.1}$$

Keterangan: VCR : Tingkat layanan
 V : Volume lalu lintas
 C : Kapasitas lalu lintas

Unsur yang dipertimbangkan dalam penentuan LOS suatu jalan adalah volume kendaraan yang bergerak melewati jalan tersebut, kapasitas jalan yang tersedia dan kecepatan kendaraan. LOS terbagi menjadi 6 tingkatan yaitu A,B,C,D,E, dan F. LOS A merupakan tingkatan yang paling baik dan LOS F merupakan tingkatan yang paling buruk. Hal tersebut ditunjukkan dengan rendahnya tingkat volume lalu lintas. Semakin tinggi volume lalu lintas pada ruas jalan tertentu, tingkat pelayanan jalannya akan semakin menurun.

2.5.2 Rasio Volume per Kapasitas

Rasio volume per kapasitas merupakan perbandingan antara volume kendaraan yang melintas (satuan mobil penumpang) dengan kapasitas pada suatu ruas jalan tertentu (satuan mobil penumpang). Nilai besaran volume lalu lintas didapatkan dari survei yang dilakukan pada ruas jalan sedangkan besarnya kapasitas diperoleh berdasarkan survei geometrik dan lingkungan ruas jalan yang selanjutnya dihitung berdasarkan model yang dikembangkan oleh MKJI (1997). Perhitungan dilakukan dengan memilih suatu titik tertentu pada suatu ruas jalan. Volume kendaraan biasanya dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang (emp). Nilai VCR dibagi ke dalam tiga buah kelompok yang selanjutnya akan menentukan tingkat pelayanan jalan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No.KM 14 Tahun 2006 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan, terdapat karakteristik LOS untuk setiap hierarki jalan. Peraturan Menteri Perhubungan No KM 14 pasal Tahun 2006 menyebutkan juga bahwa standar LOS berbeda-beda untuk setiap fungsi jalannya. Telah ditetapkan standar LOS yang diinginkan pada ruas jalan sesuai fungsinya, yaitu:

1. Jalan arteri primer: *Level of Service (LOS)* sekurang-kurangnya B
2. Jalan kolektor primer: *Level of Service (LOS)* sekurang-kurangnya B
3. Jalan lokal primer: *Level of Service (LOS)* sekurang-kurangnya C
4. Jalan tol: *Level of Service (LOS)* sekurang-kurangnya B
5. Jalan arteri sekunder: *Level of Service (LOS)* sekurang-kurangnya C
6. Jalan kolektor sekunder: *Level of Service (LOS)* sekurang-kurangnya C
7. Jalan lokal: *Level of Service (LOS)* sekurang-kurangnya D

Tingkat pelayanan jalan juga diklasifikasikan menjadi 6 bagian. Deskripsi arus juga sama untuk setiap tingkat pelayanan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2.5.

Tabel 2. 5 Klasifikasi Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik	Batas Lingkup V/C
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi dan volume arus lalu lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkannya tanpa hambatan.	0,00 – 0,19
B	Dalam zone arus stabil. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya.	0,20 – 0,44
C	Dalam zone arus stabil pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatannya.	0,45 – 0,74
D	Mendekati arus tidak stabil dimana hampir seluruh pengemudi akan dibatasi volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas yang dapat ditolerir (diterima).	0,75 – 0,84
E	Volume lalu lintas mendekati atau berada pada kapasitasnya. Arus adalah tidak stabil dengan kondisi yang sering berhenti.	0,85 – 1,0
F	Arus yang dipaksakan atau macet pada kecepatan-kecepatan rendah. Antrian yang panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar.	> 1,0

(Sumber: MKJI, 1997)

2.5.3 Kapasitas Jaringan Jalan

Kapasitas jalan adalah jumlah lalu lintas kendaraan maksimum yang dapat ditampung pada ruas jalan selama kondisi tertentu (desain geometri, lingkungan, dan komposisi lalu lintas) yang dapat ditentukan dalam satuan masa penumpang (smp/jam) (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997). Faktor-faktor yang berpengaruh dalam penentuan kapasitas jaringan jalan berdasarkan MKJI tahun 1997 adalah:

a. Kondisi geometri

Faktor ini meliputi faktor penyesuaian dimensi geometri jalan terhadap geometrik standar jalan kota, yaitu: tipe jalan, lebar efektif jalan, lebar efektif bahu atau kerb jalan, lebar efektif median jalan, alignment jalan.

b. Kondisi lalu lintas

Faktor ini meliputi karakteristik kendaraan yang lewat, yaitu: faktor arah (perbandingan volume per arah dari jumlah dua arah arus pergerakan), gangguan

samping dari badan jalan, termasuk banyaknya kendaraan umum yang berhenti di sepanjang jalan, jumlah pejalan kaki, akses keluar masuk.

c. Kondisi lingkungan

Faktor kondisi lingkungan yang berpengaruh adalah ukuran kota yang dinyatakan dalam jumlah penduduk kota. Perhitungan kapasitas jalan dapat dihitung dengan rumus yang dikeluarkan oleh MKJI 1997, yaitu:

$$C = CO \times FCW \times FCSP \times FCSF \times FCCS \quad \text{Pers. 2.2}$$

dimana:

C = Kapasitas Aktual (smp/jam)

CO = Kapasitas Dasar (smp/jam)

FCW = Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas

FCSP = Faktor penyesuaian Median atau Pemisah Arah

FCSF = Faktor penyesuaian Hambatan Samping

FCCS = Faktor penyesuaian Ukuran Kota

2.6 Model Tarikan dan Bangkitan Pergerakan

Model transportasi adalah suatu model yang digunakan untuk memberikan gambaran hubungan antara tata guna lahan dengan jaringan transportasi melalui persamaan model matematis.

2.6.1 Analisis Korelasi

Analisis korelasi adalah alat statistik yang dapat digunakan untuk mengetahui derajat hubungan linear antara satu variabel dengan variable lain. Umumnya analisis korelasi digunakan dalam hubungannya dengan analisis regresi untuk mengukur ketepatan garis regresi dalam menjelaskan variasi nilai variabel dependen.

Ukuran statistik yang dapat menggambarkan hubungan antara suatu variabel dengan variabel lain adalah koefisien determinansi (r^2) dan koefisien korelasi (r). Koefisien penentu berganda atau koefisien determinasi berganda adalah koefisien korelasi untuk menentukan besarnya pengaruh variasi (naik/turunnya) nilai variabel bebas (variabel X) terhadap variasi (naik turunnya) nilai variabel terikat (variabel Y) pada hubungan lebih dari dua variabel. Apabila ingin mengetahui kuatnya hubungan antara variabel Y dengan beberapa variabel X yang jumlah lebih dari satu, maka haruslah dicari nilai koefisien korelasi pearson atau biasa disebut *Metode Pearson Product Moment*, yang disimbolkan dengan huruf r . Rumusan matematisnya adalah sebagai berikut (Algifari), 2009:53) :

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \cdot \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2} \cdot \sqrt{n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2}} \quad \text{Pers. 2.3}$$

r = Koefisien korelasi *pearson*

X = Variabel bebas

Y = Variabel terikat

Kekuatan hubungan, nilai koefisien korelasi berada antara -1 dan +1. Bentuk/arrah hubungan, nilai koefisien korelasi dinyatakan dalam positif (+) dan negatif (-), atau $(-1 \leq KK \leq +1)$. Tanda negatif (-) dan positif (+) menunjukkan arah hubungan.

- Jika koefisien korelasi bernilai positif, maka variabel-variabel berkorelasi positif, artinya jika variabel yang satu naik/turun maka variabel yang lainnya juga naik/turun. Semakin dekat nilai koefisien korelasi +1, semakin kuat korelasi positifnya.
- Jika koefisien korelasi bernilai negatif, maka variabel-variabel berkorelasi negatif, artinya jika variabel yang satu naik/turun maka variabel yang lainnya akan naik/turun. Semakin dekat nilai koefisien korelasi -1, semakin kuat korelasi negatifnya.
- Jika korelasi bernilai 0 (nol), maka nilai kenaikan nilai variabel yang satu kadang-kadang disertai turunya nilai variabel yang lain atau kadang-kadang diikuti kenaikan variabel yang lain. Arah hubungan tidak teratur, kadang-kadang dengan arah yang sama, kadang-kadang berlawanan (tidak ada hubungan linier).
- Jika koefisien korelasi bernilai +1 atau -1, maka variabel-variabel menunjukkan korelasi positif atau negatif sempurna.

Untuk menentukan keeratan hubungan antar variabel tersebut, akan diberikan nilai-nilai dari KK sebagai patokan. Lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Interval Nilai Koefisien Korelasi dan Kekuatan Hubungan

No	Interval Nilai	Kekuatan Hubungan
1.	KK = 0,00	Tidak ada
2.	0,00 < KK ≤ 0,199	Sangat rendah atau lemah sekali
3.	0,20 < KK ≤ 0,399	Rendah atau lemah, tapi pasti
4.	0,40 < KK ≤ 0,599	Cukup berarti atau sedang
5.	0,60 < KK ≤ 0,799	Tinggi atau kuat
6.	0,80 < KK < 1,00	Sangat tinggi atau kuat sekali, dapat diandalkan
7.	KK = 1,00	Sempurna

Sumber: Sugiyono, 2010:250

- *) Catatan :
- Interval nilai KK dapat bernilai positif atau negatif
 - Nilai KK positif berarti korelasi positif
 - Nilai KK negatif berarti korelasi negatif

2.6.2 Model Regresi

a. Analisis Regresi Linier Berganda

Analisis regresi linier berganda adalah regresi linier dimana sebuah variabel terikat (Y) dihubungkan dengan dua atau lebih variabel bebas (X). Bentuk umum dari persamaan ini adalah (Fidel Miro, 2004:71)

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad \text{Pers. 2.4}$$

Nilai-nilai a, b₁ dan b₂ dapat ditentukan dengan rumus :

$$a = \frac{\sum Y - b_1 \sum X_1 - b_2 \sum X_2}{n} \quad \text{Pers. 2.5}$$

Dan

$$b_2 = \frac{(\sum x_1^2)(\sum x_2 y) - (\sum x_1 y)(\sum x_1 x_2)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2} \quad \text{Pers. 2.6}$$

Dan

$$b_1 = \frac{(\sum x_2^2)(\sum x_1 y) - (\sum x_2 y)(\sum x_1 x_2)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2} \quad \text{Pers. 2.7}$$

Dimana

$$\sum x_1^2 = \sum x_1^2 - \frac{(\sum x_1)^2}{n}$$

$$\sum x_2^2 = \sum x_2^2 - \frac{(\sum x_2)^2}{n}$$

$$\sum x_1 x_2 = \sum x_1 x_2 - \frac{(\sum x_1)(\sum x_2)}{n}$$

$$\sum x_1 y = \sum x_1 y - \frac{(\sum x_1)(\sum y)}{n}$$

$$\sum x_2 y = \sum x_2 y - \frac{(\sum x_2)(\sum y)}{n}$$

$$\sum y^2 = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}$$

Keterangan :

Y : variabel terikat yang akan diramalkan (*dependent variable*) atau dalam studi transportasi berupa jumlah perjalanan (lalu lintas) manusia, kendaraan dan barang dari titik asal ke titik tujuan yang akan diperkirakan.

a : parameter konstanta (*constant parameter*) yang artinya, kalau seluruh variabel bebas (X₁ s/d X_n) tidak menunjukkan adanya perubahan atau tetap atau sama dengan nol, maka Y atau jumlah diperkirakan akan sama dengan a.

b_n: parameter koefisien (*coefficient parameter*) berupa nilai yang akan dipergunakan untuk meramalkan Y disebut juga koefisien kemiringan garis regresi atau elastisitas.

X_n : variabel-variabel bebas (*independent variable*) berupa seluruh faktor yang dimasukkan ke dalam model dan yang mungkin berpengaruh terhadap timbulnya jumlah perjalanan seperti, jumlah penduduk, tingkat kepemilikan kendaraan, pendapatan pekerja, luas took/pabrik dan lain-lain atau disebut juga dengan *explanatory variable*

Tujuan analisis regresi linier dapat tercapai melalui tiga metode yaitu forward, backward dan stepwise. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada penjelasan dibawah ini.

a. Metode Forward

Model terbaik dapat diperoleh dari variabel-variabel yang diteliti menggunakan metode eliminasi forward stepwise (*Forward Stepwise Regression Procedure*). *Prosedur eliminasi forward* adalah salah satu prosedur pemilihan model terbaik dalam regresi dengan eliminasi variabel bebas yang membangun model secara bertahap.

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Membuat model regresi sederhana untuk setiap variabel bebas. Kemudian, setiap model dilakukan uji slope dengan uji F. Kita bandingkan nilai-nilai F tertinggi, misalnya F_L , dengan nilai F bertaraf nyata tertentu dari tabel, misalnya F_0 . Jika $F_L < F_0$, berarti tidak ada variabel bebas yang terpilih dan jika $F_L > F_0$, masukkan variabel bebas L ke dalam model.
2. Jika pada tahap ke-1 ada variabel bebas yang dimasukkan (misal L), maka kita membuat model regresi dengan dua variabel bebas di mana salah satunya adalah variabel L, misalkan variabel bebas L dan K. Kemudian kita lakukan uji F parsial:

$$F_K = \frac{MSR(K|L)}{MSE(K, L)}$$

kemudian kita bandingkan nilai-nilai F tertinggi, misalnya F_K

dengan nilai F bertaraf nyata tertentu dari tabel, misalnya F_0 .

- a. Jika $F_K < F_0$, berarti hanya variabel bebas yang lolos pada tahap 1 yang digunakan dalam model.
- b. Jika $F_K > F_0$, masukkan variabel bebas K dimasukkan ke dalam model.
3. Jika pada tahap ke-2 ada variabel bebas yang dimasukkan (misal K), maka stepwise memeriksa apakah ada variabel bebas yang sudah ada dalam model dikeluarkan. Kita lakukan uji F parsial:
 - a. Jika $F_L < F_0$, berarti variabel bebas L dikeluarkan dari model.
 - b. Jika $F_K > F_0$, berarti variabel bebas L dan K dimasukkan dalam model.

Misalkan variabel bebas L dipertahankan. Jadi, sekarang variabel bebas L dan K digunakan dalam model. Selanjutnya, tahapan berulang sampai tidak

ada lagi variabel bebas yang ditambahkan atau dibuang. Artinya, pekerjaan telah selesai.

b. Metode Backward

Membuat model dengan memasukkan semua variabel kemudian dikeluarkan satu persatu dengan melakukan pengujian terhadap parameter-parameternya dengan menggunakan parsial F test. Nilai parsial F-test (F_L) terkecil dibandingkan dengan F_0 tabel:

- Jika $F_L < F_0$, maka X yang bersangkutan dikeluarkan dari model dan dilanjutkan dengan pembuatan model baru tanpa variable tersebut.
- Jika $F_L > F_0$, maka proses dihentikan dan persamaan terakhir tersebut yang digunakan/dipilih.

c. Metode Stepwise

Regresi Stepwise adalah salah satu metode untuk mendapatkan model terbaik dari sebuah analisis regresi. Secara definisi adalah gabungan antara metode *forward* dan *backward*, variabel yang pertama kali masuk adalah variabel yang korelasinya tinggi sebelumnya dilakukan uji regresi linier sederhana yang nilainya signifikan maka lulus untuk tahap berikutnya, variabel yang masuk kedua adalah variabel yang korelasi parsialnya tertinggi dan masih *significant*, setelah variabel tertentu masuk ke dalam model maka variabel lain yang ada di dalam model dievaluasi, jika ada variabel yang tidak *significant* maka variabel tersebut dikeluarkan.

Model dibuat dengan memasukkan variabel prediktor satu persatu (secara bertahap) mulai dari variabel X yang memiliki korelasi tinggi.

Langkah-langkahnya:

1. Cari variabel X yang berkorelasi tinggi dengan Y pilih salah satu melalui estimasi regresi linier sederhana.
2. Pemilihan variabel berikutnya adalah variabel yang memiliki korelasi parsial terbesar dengan Y dan buat model dengan memasukkan variabel tersebut.
3. Uji parameter yang telah ada di dalam model.
4. Begitu seterusnya ulangi langkah 2-3 sampai diperoleh model terbaik.

2.6.3 Uji Statistik

Memperoleh hasil regresi yang terbaik harus memenuhi kriteria statistik sebagai berikut (Fidel Miro, 2004:76):

1. Uji R^2 (Koefisien Determinasi)

$$R^2 = \frac{\sum(Y-Y_1)^2/k}{\sum(Y-Y_2)^2/k} = \frac{SS_{regresi}}{SS_{total}}$$

Dimana:

Y : nilai pengamatan

Y_1 : nilai Y yang ditaksir dengan menggunakan model regresi

Y_2 : nilai rata-rata pengamatan

k : jumlah variabel bebas

Nilai R^2 ini mempunyai range antara 0 sampai 1 atau ($0 \leq R^2 \leq 1$). Semakin besar R^2 (mendekati satu) semakin baik hasil regresi tersebut dan semakin 0, maka variabel bebas secara keseluruhan tidak bisa menjelaskan variabel tidak bebas.

2. Uji t

Uji t dilaksanakan untuk melihat signifikansi dari pengaruh *independent* (bebas) secara individu terhadap variabel *dependent* (terikat) dengan melihat variabel lain bersifat konstan. Uji ini dilaksanakan dengan membandingkan t hitung dengan t tabel.

$$t_{hitung} = \frac{b_i - (\beta_i)}{se(b_i)}$$

Dimana:

b_i : koefisien variabel ke- i

β_i : parameter ke- i yang dihipotesiskan

$se(b_i)$: kesalahan standart b_i (simpangan baku koefisien regresi parameter b yang ke- k)

Jika nilai t dari persamaan di atas ternyata lebih besar dari nilai t yang terdapat pada tabel distribusi t ($t_{hitung} > t_{tabel}$) dengan derajat kebebasan $N-n$ dan tingkat kepercayaan (uji 2 arah), $\alpha/2$ maka hipotesis yang menyatakan berbeda dari nol diterima dan variabel dimaksud harus ada dalam model persamaan regresi. Jika menggunakan software SPSS maka yang diperhatikan adalah nilai signifikan. Signifikan $< \alpha \rightarrow H_0$ di tolak sehingga antara kedua variabel saling mempengaruhi dan apabila signifikan $> \alpha \rightarrow H_0$ di terima sehingga kedua variabel tersebut tidak saling mempengaruhi. Nilai $\alpha = 0.05$ yaitu berdasarkan tingkat kepercayaan 95 %.

2.7 Analisis Sensitivitas

Berdasarkan Alamsyah Zulkifli tahun 2008 dalam Siburian tahun 2010 menjelaskan bahwa analisis sensitivitas adalah suatu analisis yang mempelajari dampak perubahan-perubahan yang terjadi baik pada parameter (koefisien fungsi tujuan) maupun pada ketersediaan sumber daya terhadap solusi dan nilai harga bayangan dari sumber daya. Kegunaannya adalah agar pengambil keputusan dapat memberikan respon lebih cepat terhadap perubahan-perubahan yang terjadi.

Analisis sensitivitas didasarkan atas informasi pada solusi optimal yang memberikan kisaran nilai-nilai parameter. Perubahan atau variasi dalam program linear yang dipelajari dapat dibagi ke dalam tiga kelompok umum yaitu :

1. Analisis yang berkaitan dengan perubahan diskrit parameter untuk melihat berapa besar perubahan dapat ditolerir sebelum solusi optimal mulai kehilangan optimalisasinya. Jika suatu perubahan kecil dalam parameter menyebabkan perubahan drastis dalam solusi, dikatakan bahwa solusi adalah sangat sensitif terhadap nilai parameter tersebut. Sebaliknya, jika perubahan parameter tidak mempunyai pengaruh besar terhadap solusi dikatakan solusi relatif insensitif terhadap nilai parameter tersebut.
2. Analisis yang berkaitan dengan perubahan struktural. Masalah ini muncul jika persoalan program linear dirumuskan kembali dengan menambahkan atau menghilangkan kendala dan atau variabel untuk menunjukkan operasi model alternatif. Perubahan struktural ini dapat dimasukkan dalam analisis sensitivitas.
3. Analisis yang berkaitan dengan perubahan kontinu parameter untuk menentukan urutan solusi dasar yang menjadi optimal jika perubahan ditambah lebih jauh, ini dinamakan *parametric-programming*.

2.8 Teknis Perparkiran

2.8.1 Penentuan Kebutuhan Ruang Parkir

1. Penentuan ukuran kebutuhan ruang parkir pada pusat kegiatan ditentukan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan hasil studi Direktorat Jenderal Perhubungan Darat

Berikut adalah standar penentuan kebutuhan ruang parkir berdasarkan Standart Dirjen Perhubungan Darat (1996) dalam Keputusan Dirjen Perhubungan Darat No. 272/HK.105/DRJD/96.

Tabel 2. 7 Kebutuhan Ruang Parkir Pada Pusat Perdagangan

Luas areal total (100 m ²)	10	20	50	100	500	1000	1500	2000
Kebutuhan (SRP)	59	67	88	125	415	777	1140	1502

Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996)

Tabel 2. 8 Kebutuhan Ruang Parkir Pada Pusat Perkantoran

Jumlah karyawan	1000	1250	1500	1750	2000	2500	3000	4000	5000
Kebutuhan Administrasi (SRP)	235	236	237	238	239	240	242	246	249
Kebutuhan Pel. Umum (SRP)	288	289	290	291	291	293	295	298	302

Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996)

Tabel 2. 9 Kebutuhan Ruang Parkir Pada Pasar dan Pusat Perbelanjaan

Luas areal total (100 m ²)	50	75	100	150	200	300	400	500	1000
Kebutuhan (SRP)	225	250	270	310	350	440	520	600	1050

Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996)

Tabel 2. 10 Kebutuhan Ruang Parkir pada Pasar

Luas areal total (100 m ²)	40	50	75	100	200	300	400	500	1000
Kebutuhan (SRP)	160	185	240	300	520	750	970	1200	2300

Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996)

Apabila ukuran kebutuhan ruang parkir masih ada yang belum tercakup di dalam tabel di atas, maka dapat menggunakan ukuran kebutuhan ruang parkir seperti tabel berikut ini :

Tabel 2. 11 Ukuran Kebutuhan Ruang Parkir

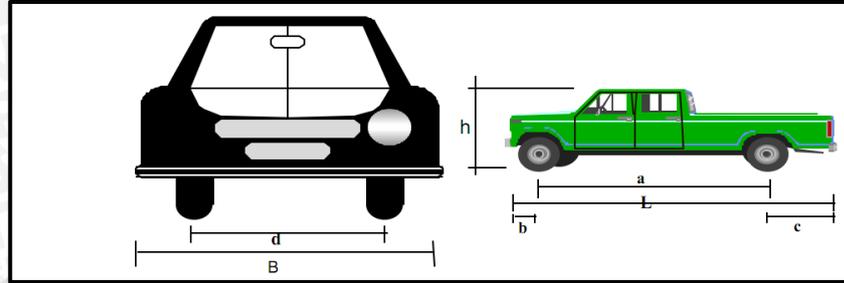
Peruntukan	SRP Mobil Penumpang	Kebutuhan Ruang Parkir
Pusat perdagangan		
▪ Pertokoan	SRP/100 m ² luas lantai efektif	3,5 – 7,5
▪ Pasar swalayan	SRP/100 m ² luas lantai efektif	3,5 – 7,5
▪ Pasar	SRP/100 m ² luas lantai efektif	
Pusat perkantoran		
▪ Pelayanan bukan umum	SRP/100 m ² luas lantai	1,5 – 3,5
▪ Pelayanan umum	SRP/100 m ² luas lantai	
▪ Sekolah	SRP/mahasiswa	0,7 – 1,0
▪ Hotel	SRP/kamar	0,2 – 1,0
▪ Rumah sakit	SRP/tempat tidur	0,2 – 1,3
▪ Bioskop	SRP/tempat duduk	0,1 – 0,4

Sumber: Naasra dalam Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996)

2.8.2 Penentuan Satuan Ruang Parkir (SRP)

Penentuan Satuan Ruang Parkir (SRP) didasarkan pada tiga hal (Keputusan Dirjen Perhubungan Darat No. 272/HK.105/DRJD/96):

1. Dimensi kendaraan standar untuk mobil penumpang, seperti gambar 2.8



Gambar 2. 8 Dimensi Kendaraan Standart untuk Mobil Penumpang
Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996)

- a = jarak gandar h = tinggi total
b = depan tergantung B = lebar total
c = belakang tergantung L = panjang total
d = lebar

2. Ruang bebas kendaraan parkir

Ruang bebas kendaraan diberikan pada arah lateral dan longitudinal kendaraan.

Ruang bebas arah lateral ditetapkan pada saat posisi pintu kendaraan dibuka, yang diukur dari ujung terluar pintu ke badan kendaraan parkir yang ada di sampingnya. Ruang bebas ini diberikan agar tidak terjadi benturan antara pintu kendaraan dan kendaraan yang parkir di sampingnya pada saat penumpang akan turun dari kendaraan. Ruang bebas arah memanjang diberikan di depan kendaraan untuk menghindari benturan dengan dinding atau kendaraan yang lewat jalur gang. Jarak bebas arah lateral diambil sebesar 5 cm dan jarak bebas arah longitudinal diambil sebesar 30 cm.

3. Lebar bukaan pintu kendaraan

Ukuran lebar bukaan pintu merupakan fungsi karakteristik pemakai kendaraan yang memanfaatkan fasilitas parkir dan dibagi menjadi tiga.

Tabel 2. 12 Lebar Bukaan Pintu Kendaraan

Jenis Bukaan Pintu	Pengguna dan/atau Peruntukkan Fasilitas Parkir	Golongan
Pintu depan/belakang terbuka tahap awal 55 cm	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Karyawan atau pekerja kantor ▪ Tamu/pengunjung pusat kegiatan perkantoran, perdagangan, pemerintahan, universitas 	I
Pintu depan/belakang terbuka penuh 75 cm	Pengunjung tempat olahraga, pusat hiburan, hotel, pusat perbelanjaan, swalayan, ruang bioskop	II

Jenis Buka-an Pintu	Pengguna dan/atau Peruntukkan Fasilitas Parkir	Golongan
Pintu depan terbuka penuh ditambah untuk pergerakan kursi roda	Orang cacat	III

Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996)

Berdasarkan tabel 2.12 diatas maka penentuan satuan ruang parkir (SRP) untuk mobil penumpang diklasifikasikan menjadi tiga golongan.

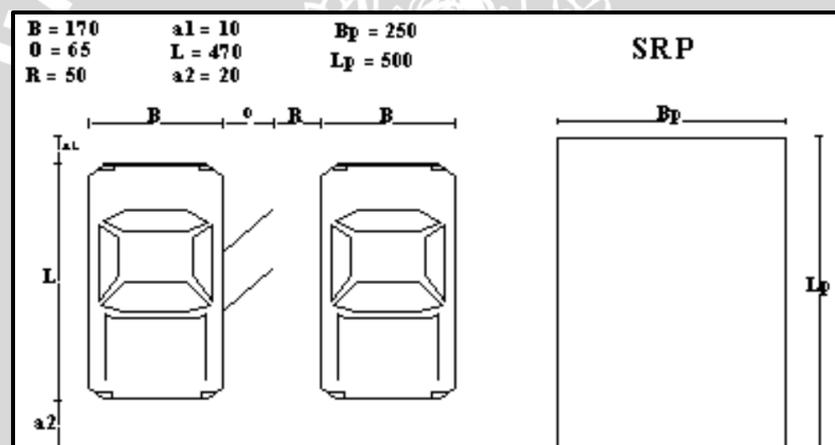
Tabel 2. 13 Penentuan Satuan Ruang Parkir

No.	Jenis Kendaraan	Satuan Ruang Parkir (m ²)
1.	Mobil penumpang	
	a. Golongan I	2,30 x 5,00
	b. Golongan II	2,50 x 5,00
	c. Golongan III	3,00 x 5,00
2.	Bus / Truk	3,40 x 12,50
3.	Sepeda motor	0,75 x 2,00

Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996)

Sedangkan besar satuan ruang parkir untuk tiap jenis kendaraan adalah sebagai berikut.

1. Satuan Ruang Parkir untuk Mobil



Gambar 2. 9 Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk Mobil Penumpang (dalam cm)
Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996)

Keterangan :

B = lebar total kendaraan

L = panjang total kendaraan

O = lebar bukaan pintu

a1, a2 = jarak bebas arah longitudinal

R = jarak bebas arah lateral

Gol I : $B = 170$ $a1 = 10$ $Bp = 230 = B + O + R$

$O = 55$ $L = 470$ $Lp = 500 = L + a1 + a2$

$R = 5$ $a2 = 20$

Gol II : $B = 170$ $a1 = 10$ $Bp = 250 = B + O + R$

$O = 75$ $L = 470$ $Lp = 500 = L + a1 + a2$

$R = 5$ $a2 = 20$

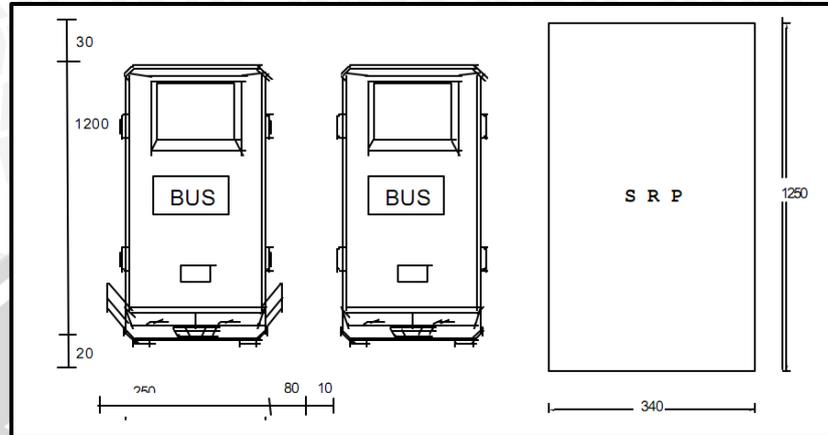
Gol III :

$$B = 170 \quad a_1 = 10 \quad B_p = 300 = B + O + R$$

$$O = 80 \quad L = 470 \quad L_p = 500 = L + a_1 + a_2$$

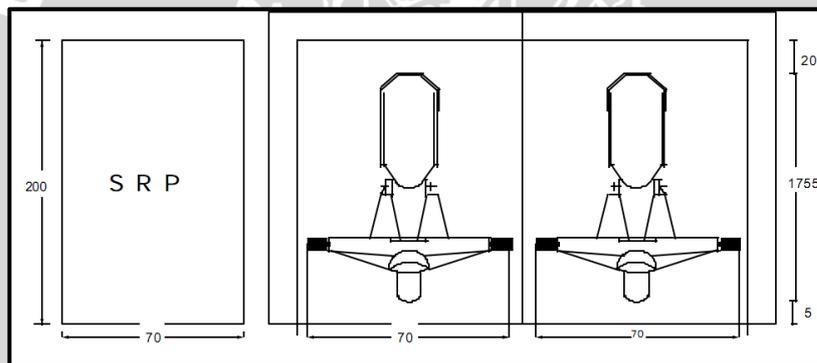
$$R = 50 \quad a_2 = 20$$

2. Satuan Ruang Parkir untuk Bus/Truk



Gambar 2. 10 Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk Bus/Truk (dalam cm)
Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996)

3. Satuan Ruang Parkir untuk Sepeda Motor



Gambar 2. 11 Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk Sepeda Motor (dalam cm)
Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996)

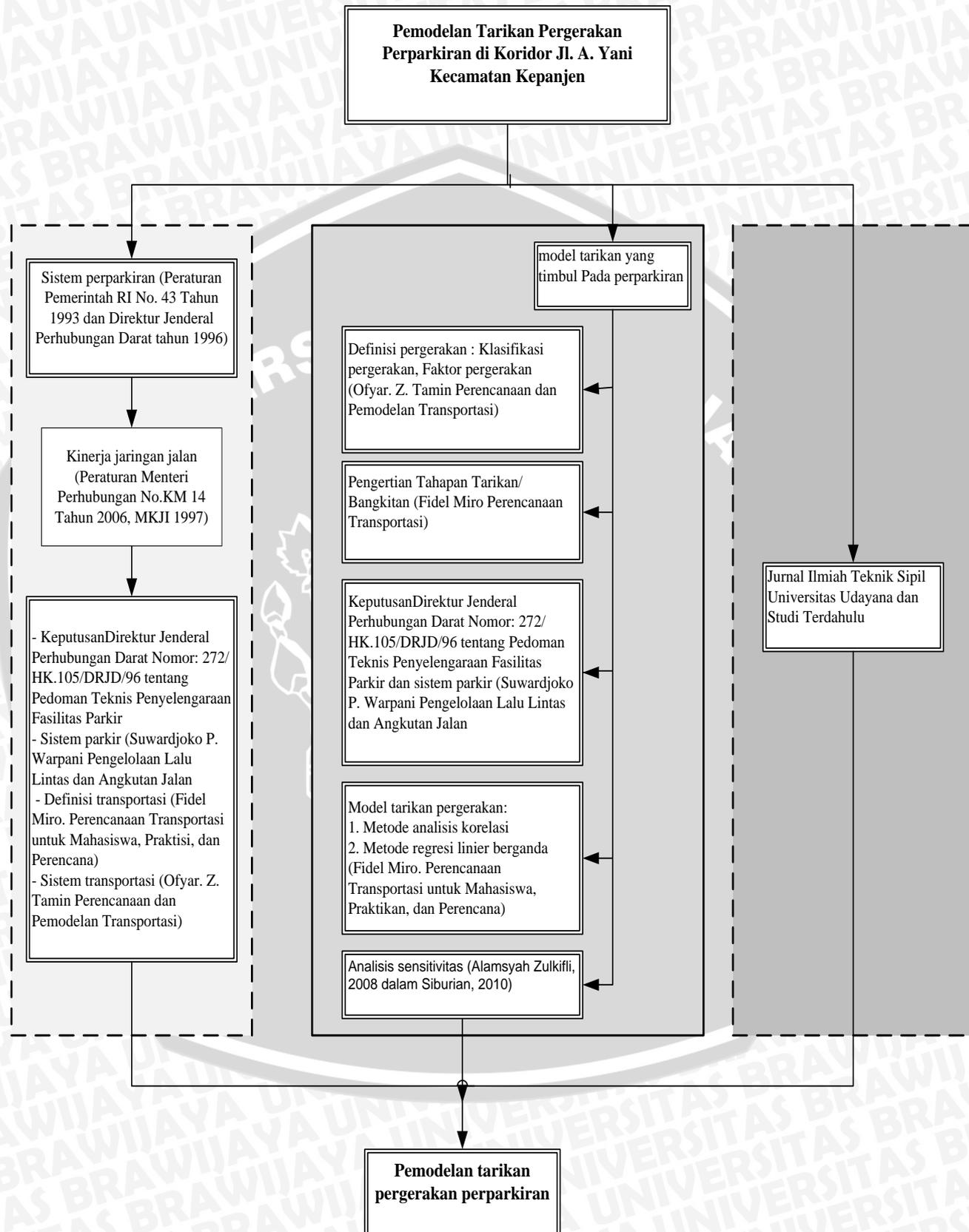
2.9 Referensi

Tabel 2. 14 Studi Terdahulu

No	Jenis	Penulis	Judul	Tujuan	Variabel Penelitian	Metode Analisis
1.	Jurnal, 2008. Universitas Udayana.	Sutapa, Suthayana, dan Suweda	Analisis karakteristik dsan pemodelan kebutuhan parkir pada pusat perbelanjaan di Kota Denpasar.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi karakteristik parkir pada pusat perbelanjaan di Kota Denpasar. 2. Mengetahui tingkat keterkaitan antara kebutuhan parkir dan variable-variabel bebas yang ditinjau pada pusat perbelanjaan di Kota Denpasar. 3. Menentukan model kebutuhan ruang parkir dari variable-variabel yang berpengaruh pada pusat perbelanjaan di Kota Denpasar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Akumulasi rata-rata parkir • Luas area parkir • Penggunaan bangunan 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis deskriptif • Analisis faktor • Analisis regresi linear berganda
2.	Studi terdahulu/skripsi	Ummul Chikmawati	Studi tarikan pergerakan dan perparkiran pada fasilitas pendidikan di Kota Surabaya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi karakteristik tarikan pergerakan, sistem lalu lintas dan parkir pada fasilitas pendidikan di Kota Surabaya. 2. Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi tarikan pergerakan dan menentukan model tarikan pergerakan. 3. Menentukan arahan pengembangan sisitem lalu lintas dan ruang parkir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Karakteristik pergerakan spasial • Karakteristik pergerakan a-spasial • Karakteristik sosial ekonomi pelaku pergerakan • Kapasitas jalan • Kinerja jaringan jalan • Karakteristik parkir • Tarikan pergerakan (Y) pada fasilitas pendidikan • Kebutuhan sistem lalu lintas • Kebutuhan ruang parkir 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis deskriptif • Analisis korelasi • Analisis regresi linear berganda
3.	Studi terdahulu/skripsi	Septyas Suwarsining Ayu	Peramalan tarikan dan bagkitan TK-SD bertaraf internasional di Kelurahan Tlogowaru, Kecamatan Kedungkandang.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui sistem transportasi dan kinerja jaringan jalan di TK-SD Kelurahan Tlogowaru dan lokasi sampel penelitian. 2. Mengetahui model tarikan dan bangkitan untuk TK-SD Bertaraf Internasional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem kegiatan • Sistem jaringan • Sistem pergerakan • Kapasitas jalan • Volume Lalu Lintas (smp/jam) • Variabel terikat (tarikan dan bangkitan) • Variabel bebas: (Luas tanah sekolah (X1), Luas Bangunan (X2), Luas lantai (X3), Jumlah murid (X4), Jumlah kelas (X5), Jumlah Bangku (X5), Jumlah Guru (X7), Jumlah Karyawan (X8) 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis deskriptif • Analisis korelasi • Analisis regresi linear berganda

Sumber: Hasil Pemikiran, Tahun 2011

2.10 Kerangka Teori



Gambar 2. 12 Skema Kerangka Teori

