

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Analisis Dampak Lalu-lintas

Analisis dampak lalu lintas adalah serangkaian kegiatan kajian mengenai dampak lalu lintas dari pembangunan pusat kegiatan, pemukiman, dan infrastruktur yang hasilnya dituangkan dalam bentuk dokumen hasil analisis dampak lalu lintas. (PM No. 17 Tahun 2021).

Analisis dampak lalu lintas adalah suatu studi khusus yang dilakukan untuk menilai pengaruh yang dapat mengakibatkan perubahan tingkat pelayanan pada ruas dan/atau persimpangan jalan yang diakibatkan oleh lalu lintas jalan yang dibangkitkan suatu kegiatan dan/atau usaha pada suatu kawasan tertentu. (Departemen Pekerjaan Umum, 2009).

Analisis dampak lalu lintas pada dasarnya merupakan analisis pengaruh pengembangan tata guna lahan terhadap sistem pergerakan arus lalu lintas di sekitarnya yang diakibatkan oleh bangkitan lalu lintas yang baru, lalu lintas yang beralih, dan oleh kendaraan keluar masuk dari/ke lahan tersebut (Tamin, 2000).

2.2 Definisi Analisis Dampak Lalu-lintas

Definisi analisis dampak lalu - lintas sebagai suatu studi khusus dari dibangunnya suatu fasilitas gedung dan penggunaan lahan lainnya terhadap sistem transportasi kota, khususnya jaringan jalan di sekitar lokasi gedung. Analisis dampak lalu - lintas pada dasarnya merupakan analisis pengaruh pengembangan tata guna lahan terhadap sistem pergerakan arus lalu - lintas disekitarnya yang diakibatkan oleh bangkitan lalu - lintas yang baru, lalu - lintas yang beralih, dan oleh kendaraan keluar masuk dari / ke lahan tersebut (Dikun, 1993).

2.3 Fenomena Dampak Lalu-lintas

Fenomena dampak lalu-lintas diakibatkan oleh adanya pembangunan dan pengoperasian pusat kegiatan yang menimbulkan bangkitan lalu - lintas yang

cukup besar, seperti pusat perkantoran pusat perbelanjaan, terminal, dan lain - lain. Dampak lalu - lintas terjadi pada 2 tahap, yaitu (Murwono, 2003)

- a) Tahap konstruksi / pembangunan. Pada tahap ini akan terjadi bangkitan lalu - lintas akibat angkutan material dan mobilisasi alat berat yang membebani ruas jalan pada rute material;
- b) Tahap pasca konstruksi / saat beroperasi. Pada tahap ini akan terjadi bangkitan lalu - lintas dari pengunjung, pegawai dan penjual jasa transportasi yang akan membebani ruas-ruas jalan tertentu, serta timbulnya bangkitan parkir kendaraan.

Setiap ruang kegiatan akan membangkitkan pergerakan dan menarik pergerakan yang intensitasnya tergantung pada jenis tata guna lahannya. Bila terdapat pembangunan dan pengembangan kawasan baru seperti pusat perbelanjaan, super market dan lain - lain tentu akan menimbulkan tambahan bangkitan dan tarikan lalu lintas baru akibat kegiatan tambahan di dalam dan sekitar kawasan tersebut. Karena itulah, pembangunan kawasan baru dan pengembangannya akan memberikan pengaruh langsung terhadap sistem jaringan jalan di sekitarnya (Tamin, 2000).

Analisis dampak lalu - lintas harus merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari keseluruhan proses perencanaan, evaluasi rancang bangun dan ijin. Untuk itu diperlukan dasar peraturan formal yang mewajibkan pemilik melakukan analisis dampak lalu lintas sebelum pembangunan dimulai. Di dalam analisis dampak lalu lintas, perkiraan banyaknya lalu - lintas yang dibangkitkan oleh fasilitas tersebut merupakan hal yang mutlak penting untuk dilakukan. Termasuk dalam proses analisis dampak lalu - lintas adalah dilakukannya pendekatan manajemen lalu lintas yang dirancang untuk menghadapi dampak dari perjalanan terbangkitkan terhadap jaringan jalan yang ada (Dikun, 1993).

Pentingnya 5 faktor/elemen yang akan menimbulkan dampak apabila sistem guna lahan berinteraksi dengan lalu - lintas kelima elemen tersebut adalah (Djamal, 1993) :

- a. Elemen Bangkitan / Tarikan Perjalanan, yang dipengaruhi oleh faktor tipe dan kelas peruntukan, intensitas serta lokasi bangkitan.

- b. Elemen Kinerja Jaringan Ruas Jalan, yang mencakup kinerja ruas jalan dan persimpangan.
- c. Elemen Akses, berkenaan dengan jumlah dan lokasi akses.
- d. Elemen Ruang Parkir.
- e. Elemen Lingkungan, khususnya berkenaan dengan dampak polusi dan kebisingan.

Besar - kecilnya dampak kegiatan terhadap lalu lintas dipengaruhi oleh hal - hal sebagai berikut:

- a. Bangkitan / Tarikan perjalanan.
- b. Menarik tidaknya suatu pusat kegiatan.
- c. Tingkat kelancaran lalu lintas pada jaringan jalan yang ada.
- d. Prasarana jalan di sekitar pusat kegiatan.
- e. Jenis tarikan perjalanan oleh pusat kegiatan.
- f. Kompetisi beberapa pusat kegiatan yang berdekatan.

2.4 Sasaran Analisis Dampak Lalu-lintas

Menurut Dikun dan Arief, 1993 Menyatakan bahwa sasaran analisis dampak lalu - lintas ditekankan pada :

- a. Penilaian dan formulasi dampak lalu - lintas yang ditimbulkan oleh daerah pembangunan baru terhadap jaringan jalan disekitarnya / jaringan jalan eksternal , khususnya ruas - ruas jalan yang membentuk sistem jaringan utama;
- b. Upaya sinkronisasi terhadap kebijakan pemerintah dalam kaitannya dengan penyediaan prasarana jalan, khususnya rencana peningkatan prasarana jalan dan persimpangan di sekitar pembangunan utama yang diharapkan dapat mengurangi konflik, kemacetan dan hambatan lalu - lintas;
- c. Penyediaan solusi - solusi yang dapat meminimumkan kemacetan lalu lintas yang disebabkan oleh dampak pembangunan baru, serta penyusunan usulan indikatif terhadap fasilitas tambahan yang diperlukan guna mengurangi dampak yang diakibatkan oleh lalu - lintas yang dibangkitkan oleh

pembangunan baru tersebut, termasuk di sini upaya untuk mempertahankan tingkat pelayanan prasarana sistem jaringan jalan yang telah ada;

- d. Penyusunan rekomendasi pengaturan sistem jaringan jalan internal, titik – titik akses ke dan dari lahan yang dibangun, kebutuhan fasilitas ruang parkir dan penyediaan sebesar mungkin untuk kemudahan akses ke lahan yang akan dibangun.

Pendekatan teknis dalam melakukan analisis dampak lalu - lintas adalah sebagai berikut :

- a) Gambaran kondisi lalu lintas saat ini (eksisting).
- b) Gambaran Pembangunan yang akan dilakukan.
- c) Estimasi pilihan moda dan tarikan perjalanan.
- d) Analisis Penyebaran Perjalanan.
- e) Identifikasi Rute Pembebanan Perjalanan.
- f) Identifikasi Tahun Pembebanan dan pertumbuhan lalu lintas.
- g) Analisis Dampak Lalu - Lintas.
- h) Analisis Dampak Lingkungan.
- i) Pengaturan Parkir.
- j) Angkutan Umum.
- k) Pejalan kaki, pengendara sepeda dan penyandang cacat.

2.5 Pelaksanaan dan Kriteria Analisis Dampak Lalu-lintas

Menurut Tamin (2000), analisis dampak lalu lintas pada dasarnya merupakan analisis pengaruh pengembangan tata guna lahan terhadap sistem pergerakan arus lalu-lintas disekitarnya yang diakibatkan oleh bangkitan lalulintas yang baru, lalulintas yang beralih, dan oleh kendaraan keluar masuk dari / ke lahan tersebut.

Menurut PP No. 32 Tahun 2011 menyatakan di pasal 47, setiap rencana pembangunan pusat kegiatan, pemukiman dan infrastruktur yang akan menimbulkan gangguan keamanan, keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan wajib dilakukan analisis dampak lalu lintas. Besarnya tingkat bangkitan lalu lintas tersebut ditentukan oleh jenis dan besaran peruntukan

lahan. Ukuran minimal pembangunan pusat kegiatan maupun pengembangan kawasan dan peruntukan lahan yang berada pada ruas jalan nasional, wajib melakukan studi analisa dampak lalu lintas. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 17 Tahun 2021.

Tabel 2.1 Ukuran Minimal Peruntukan Lahan yang Wajib Melakukan Analisis Dampak Lalu – Lintas

No	Jenis Rencana Pembangunan	Ukuran Minimal	Katagori Bangkitan Lalu lintas	
1	Pusat Kegiatan			
	a.	Kegiatan Perdagangan dan perbelanjaan	Di atas 3000 m ² luas lantai bangunan	Bangkitan Tinggi (Dokumen Andalalin)
			1001 m ² s.d. 3000 m ² luas lantai bangunan	Bangkitan Sedang (Rekomendasi Teknis)
			500 m ² s.d. 1000 m ² luas lantai bangunan	Bangkitan Rendah (Standar Teknis)
	b.	Kegiatan perkantoran	Di atas 10.000 m ² luas lantai bangunan	Bangkitan Tinggi (Dokumen Andalalin)
			4001 m ² s.d. 10.000 m ² luas lantai bangunan	Bangkitan Sedang (Rekomendasi Teknis)
			1000 m ² s.d. 4000 m ² luas lantai bangunan	Bangkitan Rendah (Standar Teknis)
	c.	Kegiatan industri dan pergudangan		
		1) Industri	Di atas 10.000 m ² luas lantai bangunan	Bangkitan Tinggi (Dokumen Andalalin)
			5001 m ² s.d. 10.000 m ² luas lantai bangunan	Bangkitan Sedang (Rekomendasi Teknis)
			2500 m ² s.d. 5000 m ² luas lantai bangunan	Bangkitan Rendah (Standar Teknis)
		2) Pergudangan	Di atas 500.000 m ² luas lantai bangunan	Bangkitan Tinggi (Dokumen Andalalin)
			170.001 m ² s.d. 500.000 m ² luas lantai bangunan	Bangkitan Sedang (Rekomendasi Teknis)
			40.000 m ² s.d. 170.000 m ² luas lantai bangunan	Bangkitan Rendah (Standar Teknis)
	d.	Kegiatan pariwisata		
1) Kawasan Pariwisata		Wajib	Bangkitan Tinggi (Dokumen Andalalin)	
2) Tempat Wisata		Di atas 10,0 hektar luas lahan	Bangkitan Tinggi (Dokumen Andalalin)	

Lanjutan Tabel 2.1

No	Jenis Rencana Pembangunan	Ukuran Minimal	Kategori Bangkitan Lalu lintas
		5,0 s.d. 10,0 hektar luas lahan	Bangkitan Sedang (Rekomendasi Teknis)
		1,0 s.d. 5,0 hektar luas lahan	Bangkitan Rendah (Standar Teknis)
	e. Fasilitas pendidikan Sekolah / Universitas		
		Di atas 1500 siswa	Bangkitan Tinggi (Dokumen Andalalin)
		500 s.d. 1500 siswa	Bangkitan Sedang (Rekomendasi Teknis)
	f. Fasilitas Pelayanan Umum		
	1) Rumah Sakit		
		Di atas 700 tempat tidur	Bangkitan Tinggi (Dokumen Andalalin)
		201 s.d. 700 tempat tidur	Bangkitan Sedang (Rekomendasi Teknis)
		75 s.d. 200 tempat tidur	Bangkitan Rendah (Standar Teknis)
	2) Bank		
		Di atas 3000 m ² luas lantai bangunan	Bangkitan Tinggi (Dokumen Andalalin)
		1001 m ² s.d. 3000 m ² luas lantai bangunan	Bangkitan Sedang (Rekomendasi Teknis)
		500 m ² s.d. 1000 m ² luas lantai bangunan	Bangkitan Rendah (Standar Teknis)

Sumber : Peraturan Menteri Nomor 17 Tahun 2021

2.6 Tujuan Analisa Dampak Lalu-lintas

Tujuan dari pelaksanaan analisis dampak lalu-lintas (andalalin) pada suatu ruas jalan secara umum dilaksanakan untuk mengantisipasi dampak yang ditimbulkan oleh pengembangan suatu kawasan baru terhadap lalu-lintas di sekitarnya. Berdasarkan peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. PM 17 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan analisis dampak lalu-lintas, tujuan dilakukannya analisis dampak lalu-lintas adalah :

1. Memperkirakan dampak yang ditimbulkan akibat perubahan guna lahan terhadap lalu-lintas
2. Menetapkan perbaikan untuk menunjang perbaikan akibat pengembangan kawasan baru

3. Mengenali kendala-kendala yang timbul sebagai bahan pertimbangan untuk pengembang
4. Sebagai bahan koordinasi atas keputusan tata guna lahan
5. Tonggak evaluasi dan pengawasan terhadap rekayasa dan manajemen lalu-lintas.

Fenomena dampak lalu-lintas terjadi akibat perubahan tata guna lahan atau pengembangan kawasan baru yang membangkitkan perjalanan ke tempat tersebut, dan berdampak pada kenaikan kebutuhan transportasi serta volume arus lalu-lintas di sekitarnya.

2.7 Pengertian Bangkitan dan Tarikan

Bangkitan / Tarikan perjalanan dapat diartikan sebagai banyaknya jumlah perjalanan/pergerakan/lalu - lintas yang dibangkitkan oleh suatu zona (kawasan) per satuan waktu (per detik, menit, jam, hari, minggu dan seterusnya). Dari pengertian tersebut, maka bangkitan perjalanan merupakan tahapan pemodelan transportasi yang bertugas untuk memperkirakan dan meramalkan jumlah (banyaknya) perjalanan yang berasal (meninggalkan) dari suatu zona/kawasan/petak lahan (banyaknya) yang datang atau tertarik (menuju) ke suatu zona/kawasan petak lahan pada masa yang akan datang (tahun rencana) per satuan waktu.

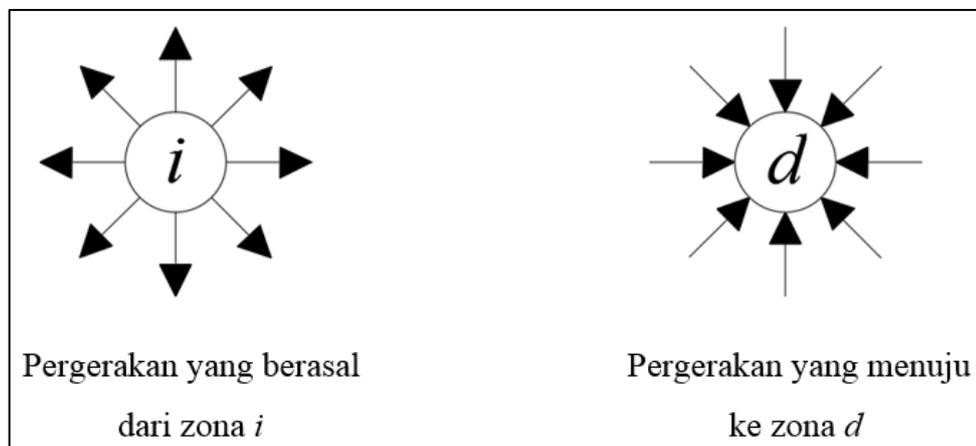
Banyaknya perjalanan pada tahun rencana nanti, sangat ditentukan oleh karakteristik tata guna lahan/petak - petak lahan (kawasan - kawasan) serta karakteristik sosioekonomi tiap-tiap kawasan tersebut yang terdapat dalam ruang lingkup wilayah kajian tertentu, seperti area kota, regional/propinsi atau nasional. Bangkitan perjalanan ini dianalisis secara terpisah menjadi dua bagian yaitu :

- a. Produksi perjalanan/Perjalanan yang dihasilkan (Trip Production) Merupakan banyaknya (jumlah) perjalanan/pergerakan yang dihasilkan oleh zona asal (perjalanan yang berasal), dengan lain pengertian merupakan perjalanan/pergerakan/arus lalu - lintas yang meningkatkan suatu lokasi tata guna lahan/zona/kawasan.
- b. Penarik Perjalanan/perjalanan yang tertarik (Trip Attraction) Merupakan banyaknya (jumlah) perjalanan/pergerakan yang tertarik ke zona tujuan

(perjalanan yang menuju), dengan lain pengertian merupakan perjalanan/pergerakan/ arus lalu lintas yang menuju atau datang kesuatu lokasi tata guna lahan/zona/kawasan.

Bangkitan/Tarikan pergerakan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari satu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona. Pergerakan lalu lintas merupakan merupakan fungsi tata guna lahan yang yang menghasilkan pergerakan lalu – lintas, bangkitan ini mencakup :

- a) Lalu - lintas yang meninggalkan lokasi.
- b) Lalu - lintas yang menuju atau tiba ke suatu lokasi.



Gambar 2.1 Bangkitan dan Tarikan Pergerakan

Prakiraan bangkitan perjalanan dari pengembangan kawasan harus dihitung agar dapat diketahui seberapa besar dampak lalu lintas yang akan ditimbulkan. Untuk mendapatkan prakiraan bangkitan perjalanan dari pengembangan kawasan bagi jenis kegiatan dan/atau usaha tertentu, dapat dilakukan dengan menganalogikannya terhadap tingkat bangkitan perjalanan dari kawasan sejenis yang memiliki kemiripan karakteristik. Analogi ini dapat dilakukan dengan 2 cara, yakni:

1. Menggunakan standar bangkitan perjalanan (trip rate standard) yang dikeluarkan oleh instansi yang berwenang;
2. Menggunakan data sekunder bangkitan perjalanan dari kawasan yang memiliki kemiripan karakteristik dengan pengembangan kawasan yang direncanakan;

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi bangkitan perjalanan, (Suwardjoko, 1990) antara lain :

a. Tingkat Pendapatan

Tingkat pendapatan keluarga merupakan ciri khas yang berkaitan dengan perjalanan seseorang dimana faktor ini merupakan peubah kontinu walaupun terdapat beberapa golongan pendapatan, tingkat pendapatan keluarga berkaitan erat dengan jumlah kepemilikan kendaraan.

b. Kepemilikan Kendaraan

Ciri khas sosial lain ini merupakan peubah kontinu. Kepemilikan kendaraan berkaitan erat dengan perjalanan perorangan (per unit rumah) dan juga dengan kepadatan penduduk, tingkat pendapatan keluarga, serta jarak perjalanan.

c. Struktur dan Ukuran Rumah

Faktor yang satu ini merupakan faktor yang berkaitan dengan perilaku pergerakan individu dimana faktor ini berkaitan erat dengan factor – faktor tingkat pendapatan keluarga, tipe perumahan/rumah, kepadatan penduduk, kepemilikan kendaraan, tujuan dan maksud perjalanan.

d. Nilai Lahan dan Kepadatan Daerah Pemukiman

Nilai lahan dan kepadatan daerah pemukiman hanya sering dipakai untuk tujuan kajian mengenai zona.

e. Maksud Perjalanan

Maksud perjalanan merupakan ciri khas sosial suatu perjalanan sekelompok orang yang melakukan perjalanan bersama-sama (misalnya dalam satu kendaraan umum) bisa jadi mempunyai tujuan yang sama, tetapi maksud mereka mungkin berbeda, misalnya ada yang hendak bekerja, belanja, dan berwisata. Jadi maksud perjalanan merupakan faktor yang tidak sama rata dalam satu kelompok perjalanan.

f. Waktu Perjalanan

Faktor ini merupakan peubah kontinu karena memegang peranan penting dalam menentukan volume lalu lintas selama 24 jam selama hari kerja dan menentukan presentasi volume lalu lintas tertentu pada jam padat.

g. Moda Perjalanan

Moda perjalanan dapat dikatakan sebagai sisi lain dari maksud perjalanan yang sering digunakan untuk mengelompokkan macam perjalanan. Peubah ini merupakan faktor fisik dan tidak kontinu, serta menggunakan fungsi dari peubah lain.

h. Jarak Perjalanan

Faktor jarak ini merupakan peubah kontinu yang berlaku bagi lalu lintas orang maupun kendaraan. Faktor ini berkaitan erat dengan kepadatan penduduk dan kepemilikan kendaraan.

i. Luas Lahan

Faktor luas lahan berkaitan erat dengan kepadatan penduduk dari suatu daerah tertentu, yang pada akhirnya menunjukkan pada banyaknya lalu lintas orang maupun barang.

2.7.1 Klasifikasi pergerakan

Menurut Tamin (2000) pergerakan dapat diklasifikasikan 3 jenis pendekatan yaitu:

a) Berdasarkan tujuan pergerakan

Pada prakteknya sering dijumpai bahwa model tarikan pergerakan yang lebih baik biasa didapatkan dengan memodelkan secara terpisah pergerakan yang mempunyai tujuan berbeda. Dalam kasus pergerakan berbasis rumah, ada lima kategori tujuan pergerakan yang sering digunakan yaitu:

1. Pergerakan ke tempat kerja
2. Pergerakan ke sekolah atau universitas (tujuan pendidikan)
3. Pergerakan ke tempat belanja
4. Pergerakan untuk kepentingan sosial dan rekreasi.

Dua tujuan pergerakan yang pertama (bekerja dan pendidikan) disebut tujuan pergerakan utama yang merupakan keharusan untuk dilakukan oleh setiap orang disetiap hari, sedangkan tujuan pergerakan lainnya sifatnya hanya pilihan dan tidak rutin dilakukan, pergerakan berbasis bukan rumah tidak selalu harus dipisahkan karena jumlahnya kecil.

b. Berdasarkan waktu

Pergerakan umumnya dikelompokkan menjadi pergerakan pada jam sibuk dan jam tidak sibuk. Proporsi pergerakan yang dilakukan oleh setiap tujuan pergerakan sangat bervariasi sepanjang hari.

c. Berdasarkan jenis orang

Merupakan salah satu jenis pengelompokan yang penting karena perilaku pergerakan individu sangat dipengaruhi oleh atribut sosial ekonomi, yaitu:

1. Tingkat pendapatan, biasanya terdapat tiga tingkatan pendapatan di Indonesia yaitu pendapatan tinggi, pendapatan menengah dan pendapatan rendah.
2. Tingkat kepemilikan kendaraan, biasanya terdapat empat tingkat: 0, 1, 2 dan lebih dari 2 kendaraan per rumah tangga.
3. Ukuran dan struktur rumah tangga.

2.7.2 Konsep perencanaan transportasi

Menurut Tamin (2000), model perencanaan empat tahap merupakan gabungan beberapa sub model yaitu:

a. Aksesibilitas

Merupakan konsep yang menggabungkan sistem pengaturan tata guna lahan secara geografis dengan sistem jaringan yang menghubungkannya. Menurut Black (1981), aksesibilitas adalah suatu ukuran kenyamanan atau kemudahan mengenai cara lokasi tata guna lahan berinteraksi satu sama lain dan “mudah” atau “susah” nya lokasi tersebut dicapai melalui sistem jaringan transportasi.

b. Produksi dan tarikan pergerakan

Bangkitan 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 atau zona.

c. Sebaran pergerakan

Pola sebaran arus lalu lintas antara zona asal I ke zona tujuan adalah hasil dari dua hal yang terjadi bersamaan yaitu lokasi dan identitas tata guna lahan yang akan menghasilkan arus lalu lintas dan pemisahan ruang.

Interaksi antara dua tata guna lahan akan menghasilkan pergerakan manusia dan barang.

d. Pemilihan moda

Jika terjadi interaksi antara dua tata guna lahan maka akan terjadi pergerakan lalu lintas antara kedua tata guna lahan tersebut. Salah satu hal yang berpengaruh adalah pemilihan alat angkut (moda).

e. Pemilihan rute

Pemilihan rute juga tergantung pada moda transportasi. Pemilihan moda dan pemilihan rute dilakukan bersama dan tergantung alternatif pendek, tercepat dan termurah.

Empat langkah berurutan dalam model perencanaan yaitu bangkitan perjalanan, pemilihan moda, dan pemilihan rute, sering disebut sebagai model agregat karena menerangkan perjalanan dari kelompok orang atau barang.

2.7.3 Faktor yang Mempengaruhi Produksi dan Tarikan Pergerakan

1. Produksi pergerakan

Menurut Tamin (2000), faktor-faktor yang mempengaruhi produksi pergerakan seperti pendapatan, pemilikan kendaraan, struktur rumah tangga, ukuran rumah tangga yang biasa digunakan untuk penelitian produksi pergerakan, sedangkan nilai lahan dan kepadatan daerah pemukiman untuk penelitian zona.

2. Tarikan pergerakan

Menurut Tamin (2000), faktor-faktor yang mempengaruhi tarikan pergerakan adalah luas lantai untuk kegiatan industri, komersial, perkantoran, pelayanan lainnya, lapangan kerja, dan aksesibilitas.

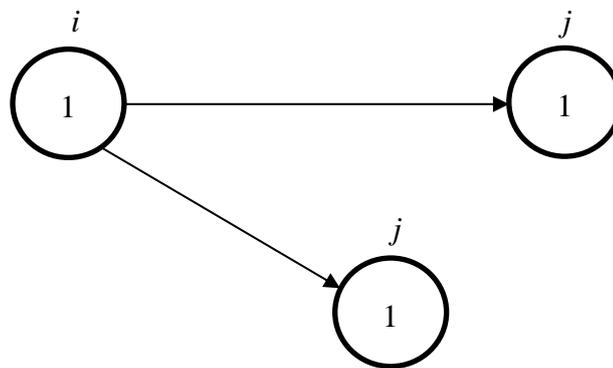
2.7.4 Besaran Produksi dan Tarikan Pergerakan

Dalam konteks perjalanan antar kegiatan yang dilakukan oleh penduduk dalam sebuah kota dikenal fenomena bangkitan perjalanan (trip generation). Bangkitan perjalanan sebenarnya memiliki pengertian sebagai jumlah perjalanan yang dibangkitkan oleh zona pemukiman (baik sebagai asal maupun tujuan perjalanan), atau jumlah perjalanan yang dibangkitkan aktifitas pada akhir

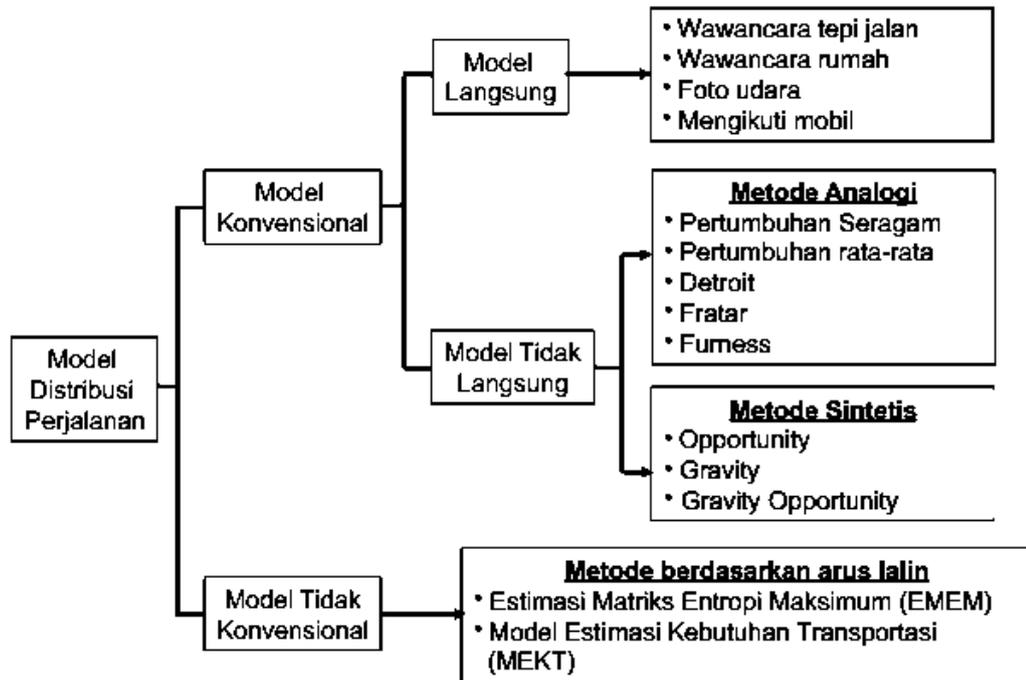
perjalanan di zona bukan pemukiman (pusat perdagangan, pusat pertokoan, pusat pendidikan, industri, dan sebagainya).

2.7.5 Analisis Distribusi Perjalanan (*Trip distribution*)

John Black (1998), sebaran perjalanan merupakan jumlah atau banyaknya perjalanan yang bermula dari suatu zona asal yang menyebar ke banyak zona tujuan atau sebaliknya jumlah atau banyaknya perjalanan/yang datang mengumpul ke suatu zona tujuan yang tadinya berasal dari sejumlah zona asal. Sebaran perjalanan ini akan membentuk suatu pola sebaran arus lalu lintas antara zona asal ke zona tujuan. Jadi sebaran perjalanan merupakan jumlah perjalanan yang berasal dari suatu tata guna lahan (seperti zona: i) yang akan menuju suatu tata guna lahan (seperti zona: j).



Gambar 2.2 Distribusi perjalanan



Gambar 2.3 Model distribusi perjalanan

Sumber : Tamin, 2000

2.7.5.1 Kegunaan Distribusi Perjalanan

- Untuk mengetahui pola pergerakan antar zona;
- Mengidentifikasi permasalahan lalu lintas yang mungkin terjadi;
- Meramalkan pola dan jumlah pergerakan di masa mendatang.

2.7.5.2 Matrik asal Tujuan Perjalanan (*OD Matrice*)

Matrik asal tujuan perjalanan adalah matrik yang menggambarkan asal dan tujuan perjalanan dalam wilayah studi, berikut tabel matrik asal tujuan perjalanan

Tabel 2.2 Matrik Asal Tujuan

OD	1	2	3	4	P_i
1	T_{11}	T_{12}	T_{13}	T_{14}	P_1
2	T_{21}	T_{22}	T_{23}	T_{24}	P_2
3	T_{31}	T_{32}	T_{33}	T_{34}	P_3
4	T_{41}	T_{42}	T_{43}	T_{44}	P_4
A_j	A_1	A_2	A_3	A_4	T

Keterangan:

T12 = Perjalanan dari zona 1 ke zona 2

P1 = Total bangkitan perjalanan dari zona 1

A1 = Total tarikan perjalanan ke zona 1

T = Total perjalanan untuk seluruh wilayah studi

2.7.5.3 Model Trip Distribution

1. Faktor pertumbuhan seragam (*Uniform Growth Faktor*)
2. Faktor pertumbuhan rata-rata (*Average Growth Faktor*)
3. Metode Detroit
4. Metode Furness
5. Gravity Model

2.7.5.4 Faktor pertumbuhan seragam (*Uniform Growth Faktor*)

- 1) Merupakan metode tertua dan paling sederhana
- 2) Mengasumsikan bahwa semua zona mempunyai pertumbuhan seragam
- 3) Hasilnya kurang bagus, karena biasanya pertumbuhan tiap zona itu berbeda

Rumus persamaannya sebagai berikut:

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

E = T/t

T = Total pergerakan di masa datang

T = Total pergerakan di masa ini

Tabel 2.3 Faktor Pertumbuhan Seragam (*Uniform Growth Faktor*)

OD	1	2	3	Pi	Pi'
1	$T_{11} * 2$	$T_{12} * 2$	$T_{13} * 2$		
2	$T_{21} * 2$	$T_{22} * 2$	$T_{23} * 2$		
3	$T_{31} * 2$	$T_{32} * 2$	$T_{33} * 2$		
Aj				t = 100	
Aj'					T = 200

2.7.5.5 Faktor pertumbuhan rata-rata (*Average Growth Faktor*)

- 1) Menggunakan faktor pertumbuhan yang berbeda-beda tiap zona
- 2) Lebih baik di bandingkan dengan metode seragam

Rumus persamaannya sebagai berikut:

$$Tid = tid \cdot \frac{Ei+Ed}{2} \quad (2.2)$$

Ei = Tingkat pertumbuhan di zona i

Ed = Tingkat pertumbuhan di zona d

Tabel 2.4 Faktor pertumbuhan rata-rata (*Average Growth Faktor*)

OD	1	2	3	Pi	Pi'	Ei
1	$T_{11}^* = \frac{(1,5+3)}{2}$	$T_{12}^* = \frac{(1,5+0,5)}{2}$	$T_{13}^* = \frac{(1,5+0,3)}{2}$	100	150	$\frac{150}{100} = 1,5$
2	$T_{21}^* = \frac{(2+3)}{2}$	$T_{22}^* = \frac{(2+0,5)}{2}$	$T_{23}^* = \frac{(2+0,3)}{2}$	50	100	$\frac{100}{50} = 2$
3	$T_{31}^* = \frac{(1,5+3)}{2}$	$T_{32}^* = \frac{(1,5+0,5)}{2}$	$T_{33}^* = \frac{(1,5+0,3)}{2}$	200	300	$\frac{300}{200} = 1,5$
Aj	50	200	100	350		
Aj'	150	100	300		550	
Ej	$\frac{150}{50} = 3$	$\frac{100}{200} = 0,5$	$\frac{300}{100} = 0,3$			

Syarat : Nilai Ei dan Ej harus 1,00 jika belum tercapai angka 1,00 maka harus dilakukan literasi (pengulangan)

2.7.5.6 Metode Detroit

- 1) Dikembangkan di kota Detroit (USA)
- 2) Asumsinya bahwa pertumbuhan yang terjadi di zona i juga harus disebarakan ke zona d

Rumus persamaannya sebagai berikut:

$$Tid = tid \cdot \frac{Ei \cdot Ed}{E} \quad (2.3)$$

Ei = Tingkat pertumbuhan di zona i

Ed = Tingkat pertumbuhan di zona d

E = Tingkat pertumbuhan total

Tabel 2.5 Metode Detroit

OD	1	2	3	Pi	Pi'	Ei
1	$\frac{T_{11}^*}{(1,5*3)/1,57}$	$\frac{T_{12}^*}{(1,5*0,5)/1,57}$	$\frac{T_{13}^*}{(1,5*0,3)/1,57}$	100	150	$\frac{150}{100} = 1,5$
2	$\frac{T_{21}^*}{(2*3)/1,57}$	$\frac{T_{22}^*}{(2*0,5)/1,57}$	$\frac{T_{23}^*}{(2*0,3)/1,57}$	50	100	$\frac{100}{50} = 2$
3	$\frac{T_{31}^*}{(1,5*3)/1,57}$	$\frac{T_{32}^*}{(1,5*0,5)/1,57}$	$\frac{T_{33}^*}{(1,5*0,3)/1,57}$	200	300	$\frac{300}{200} = 1,5$
Aj	50	200	100	350		
Aj'	150	100	300		550	
Ej	$150/50 = 3$	$100/200 = 0,5$	$300/100 = 0,3$			$\frac{550}{350} = 1,57$

Syarat : Ej harus 1,00. Jika belum tercapai angka 1,00 harus dilakukan literasi (pengulangan)

2.7.5.7 Metode Furness

- 1) Dikembangkan oleh Furness (1965)
- 2) Merupakan metode yang sangat sering digunakan
- 3) Sederhana dan mudah digunakan
- 4) Dilakukan secara bergantian (ke kanan dan ke bawah)

Rumus persamaannya sebagai berikut:

$$Tid = tid \cdot Ei \text{ (ke kanan)} \quad (2.4)$$

$$Tid = tid \cdot Ed \text{ (ke bawah)} \quad (2.5)$$

Ei = Tingkat pertumbuhan di zona i

Ed = Tingkat pertumbuhan di zona d

Tabel 2.6 Metode Furness

OD	1	2	3	Pi	Pi'	Ei
1	$T_{11} \cdot 1,5$	$T_{12} \cdot 1,5$	$T_{13} \cdot 1,5$	100	150	$150/100 = 1,5$
2	$T_{21} \cdot 2$	$T_{22} \cdot 2$	$T_{23} \cdot 2$	50	100	$100/50 = 2$
3	$T_{31} \cdot 1,5$	$T_{32} \cdot 1,5$	$T_{33} \cdot 1,5$	200	300	$300/200 = 1,5$
Aj	A	B	C	350		
Aj'	150	100	300		550	
Ej	$150/A = X$	$100/B = Y$	$300/C = Z$			

OD	1	2	3	Pi	Pi'	Ei
1	$T_{11} \cdot X$	$T_{12} \cdot Y$	$T_{13} \cdot Z$		150	$150/100 = 1,5$
2	$T_{21} \cdot X$	$T_{22} \cdot Y$	$T_{23} \cdot Z$		100	$100/50 = 2$
3	$T_{31} \cdot X$	$T_{32} \cdot Y$	$T_{33} \cdot Z$		300	$300/200 = 1,5$
Aj	50	200	100	350		
Aj'	150	100	300		550	
Ej	$150/50 = 3$	$100/200 = 0,5$	$300/100 = 0,3$			



Model distribusi perjalanan pada intinya adalah membangun matriks asal tujuan (MAT) untuk memprediksi sebaran perjalanan di masa yang akan datang, model yang digunakan berupa model analogi dan model sintetik, model faktor pertumbuhan hanya memperhitungkan faktor pertambahan arus lalu lintasnya tanpa memperhitungkan faktor penghambat misalnya biaya maupun waktu perjalanan, model Furness terbukti yang terbaik (lebih mudah dan efisien) dibandingkan model analog lainnya, meskipun demikian, dari perbandingan hasil antara model Fratar, Detroit dan Furness menghasilkan distribusi yang hampir sama.

2.7.5.8 Pembebanan Perjalanan

Model pembebanan lalu lintas merupakan tahap akhir dari proses analisa permintaan perjalanan. Data masukan yang utama pada proses pembebanan jaringan jalan berupa matriks asal tujuan, jaringan yang telah diberi kode dan karakteristik jaringan seperti waktu tempuh. Pada prosedur pembebanan ini dilakukan pemilihan rute perjalanan dari zona asal ke zona tujuan pada jaringan dan membebaskan mereka ke rute terpilih tersebut.

Aplikasi pembebanan jaringan jalan ini dapat dikelompokkan ke dalam dua hal yaitu untuk pengujian suatu rencana jangka panjang (strategis), misalnya usulan pembangunan jalan bebas hambatan dan untuk rencana jangka pendek

menengah seperti penelitian terhadap usulan manajemen lalu lintas pada kawasan lokal. Jaringan jalan dapat dispesifikasikan sebagai grafik yang terdiri dari sekumpulan elemen terbatas yang dinamakan simpul-simpul yang dihubungkan oleh satu atau banyak ruas.

Dalam jaringan pembebanan lalu lintas terdapat beberapa unsur penting, diantaranya :

- a) Simpul (node), adalah suatu titik pertemuan dari dua ruas jalan atau lebih, yang dapat berupa persimpangan maupun simpul distribusi.
- b) Segmen (link), adalah segmen jalan yang menghubungkan dua titik simpul (node), dimana pada sepanjang segmen tersebut terdapat karakteristik lalu lintas yang himogen. Link berisi informasi mengenai panjang jalan, jumlah lajur lalu lintas, jenis kendaraan (moda) yang beroperasi, fungsi – fungsi arus lalu lintas (fungsi volume-kecepatan, volume-perlambatan, dll).
- c) Pusat zona (zone centroid), yang mempresentasikan suatu titik di dalam zona sebagai titik awal dan akhir perjalanan, biasanya hanya terdapat satu buah dalam zona.
- d) Persimpangan, biasanya pada perpotongan dua penggal jalan atau pada titik ubahan fisik dari jalan

2.7.5.9 Model Analisis Pembebanan Jaringan Jalan

Perbedaan dalam tujuan dan persepsi menghasilkan proses penyebaran kendaraan pada setiap rute, yang dalam hal ini disebut proses stokastik (mempertimbangkan peranannya) dalam pemilihan rute. Metode analisis pembebanan jaringan jalan sangat bergantung pada salah satu bagian analisis. Tapi sebaliknya, jika unsur stokastik dihilangkan, maka perhitungan kapasitas jalan (v/c) *ratio* sangat diperlukan (Tamin, 2000). Dua unsur yang ekstrim dan kontroversial ini mengakibatkan adanya 4 (empat) metode dalam analisis pemilihan rute.

Tabel 2.7 Pengelompokan Model Pembebanan Jaringan Jalan (*Tamin, 2000*)

Pengaruh unsur yang lebih dipertimbangkan		Pengaruh stokastik dipertimbangkan?	
		Tidak	Ya
Apakah pengaruh kendala kapasitas dipertimbangkan?	Tidak	Model semua atau tidak sama sekali (<i>all-or-nothing</i>)	Model stokastik murni
	Ya	Model keseimbangan wardrobe	Model keseimbangan pengguna stokastik

1. Model *All-Or-Nothing*

Model ini tidak mepedulikan pengaruh kendala kapasitas suatu ruas jalan, apakah ruas jalannya padat (macet) atau sebaliknya (lancar), maka seluruh pemakai jalan (pelaku perjalanan) akan memilih ruas jalan yang jaraknya dekat, waktu singkat, dan biaya murah sekalipun ruas jalan tersebut macet.

2. Model Keseimbangan Wardrop

Model ini sesuai dengan hukum Wardrop dalam pembebanan arus lalu lintas pada suatu ruas dalam jaringan jalan yang menghubungkan suatu zona asal dengan zona tujuan. Hukum wardrop menyatakan bahwa pemakai jala akan terpengaruh oleh variabel kepadatan volume lalu lintas (v/c ratio-tingkat kemacetan) yaitu, apabila suatu ruas jalan sudah macet, pemakai jalan akan memilih ruas jalan yang tingkat kemacetannya rendah serta mempertimbangkan jarak terpendek, waktu tersingkat, dan biaya termurah sehingga terjadi keseimbangan antara ruas jalan yang pertama dengan ruas jalan yang terakhir.

3. Model Stokastik Murni

Model ini dipakai berdasarkan pada asumsi bahwa para pelaku perjalanan yang akan menggunakan rute alternatif, perilakunya tidak dipengaruhi sedikit pun oleh kondisi ruas jalan yang macet (kendala kapasitas), sehingga masing- masing individu pelak perjalanan memiliki presepsi yang berbeda-beda tentang rute terbaik (jarak pendek, waktu singkat, dan biaya murah).

4. Model Keseimbangan Pengguna Stokastik (KPS)

Model ini menggabungkan unsur random (stokastik) dengan kepadatan arus lalu lintas pada suatu rute. Model pendekatannya mengikuti fungsi biaya yang dipengaruhi oleh kepadatan volume lalu lintas pada suatu ruas jalan. -setiap ruas jalan memiliki peluang yang sama untuk dipilih pengguna ruas

2.8 Perhitungan kinerja ruas jalan

Menurut Suwardi dalam Rosa (2014) kinerja ruas jalan adalah kemampuan ruas jalan untuk melayani kebutuhan arus lalu lintas sesuai dengan fungsinya yang dapat diukur dan dibandingkan dengan standar tingkat pelayanan jalan, dimana menurut MKJI (1997) yang digunakan sebagai parameter adalah derajat kejenuhan (DS), sedangkan menurut US – HCM (1994) dalam MKJI (1997) kenyamanan pengguna jalan untuk jalan perkotaan diwakili dengan tingkat pelayanan jalan (*Level Of Service/LOS*) yaitu ukuran kualitatif yang mencerminkan persepsi pengemudi tentang kualitas mengendarai kendaraan. Perhitungan kinerja ruas jalan dilakukan untuk membandingkan keadaan ruas jalan saat ini, yang diperoleh dari data analisis dengan standar yang digunakan untuk mendapatkan hasil penilaian perbandingan tersebut guna memprediksikan keadaan ruas jalan dimasa yang akan datang.

2.8.1 Kapasitas Ruas Jalan

Kapasitas ruas jalan adalah jumlah lalu lintas kendaraan maksimal yang dapat ditampung pada ruas jalan selama waktu tertentu pada kondisi jalan dan lalu lintas dengan tingkat kepadatan yang ditetapkan (MKJI) 1997. Kapasitas pada suatu ruas jalan dipengaruhi oleh beberapa kondisi, yaitu :

1. Sifat fisik jalan seperti lebar, jumlah dan tipe persimpangan, alinyemen dan kondisi permukaan.
2. Komposisi lalu lintas atau proporsi berbagai tipe kendaraan dan kemampuan kendaraan.
3. Kondisi lingkungan dan operasi dilihat dari cuaca, tingkat aktifitas pejalan kaki.

Kapasitas jalan perkotaan dihitung dari kapasitas dasar. Kapasitas dasar adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang pada suatu jalur atau jalan selama 1 (satu) jam, dalam keadaan jalan dan lalu lintas yang mendekati ideal dapat dicapai. Besarnya kapasitas jalan dinyatakan dengan Persamaan:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \quad (2.6)$$

Keterangan:

C = kapasitas ruas jalan (SMP/Jam)

C_o = kapasitas dasar

FC_w = faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu-lintas

FC_{sp} = faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah

FC_{sf} = faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping

FC_{cs} = faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota.

2.8.1.1 Kapasitas Dasar (C_o)

Kapasitas dasar adalah segmen jalan untuk kondisi tertentu sesuai kondisi geometrik, pola arus lalu-lintas, dan faktor lingkungan. Jika kondisi sesungguhnya sama dengan kasus dasar atau ideal tertentu, maka semua faktor penyesuaian menjadi 1,0 dan kapasitas menjadi sama dengan kapasitas dasar (C_o). Nilai kapasitas dasar jalan perkotaan terdapat pada **Tabel 2.8**.

Tabel 2.8 Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan (MKJI, 1997).

Tipe Jalan Kota	Kapasitas dasar C_o (smp/jam)	Keterangan
4 Lajur Terbagi atau Jalan Satu Arah	1650	Per lajur
4 Lajur Tak Terbagi	1500	Per lajur
2 Lajur Tak Terbagi	2900	Kedua arah

Sumber : MKJI, 1997

Kapasitas dasar untuk jalan yang lebih dari 4 lajur dapat diperkirakan dengan menggunakan kapasitas per lajur pada tabel meskipun mempunyai lebar jalan yang tidak baku.

2.8.1.2 Faktor Koreksi Kapasitas Untuk Ukuran Kota (FCcs)

Faktor koreksi kapasitas untuk ukuran kota dinilai berdasarkan jumlah penduduk dalam satuan juta pada suatu kota yang nantinya akan menentukan faktor koreksi ukuran kota yang disesuaikan berdasarkan jumlah penduduk. Nilai faktor koreksi kapasitas untuk ukuran kota atau (FCcs) terdapat pada **Tabel 2.9**.

Tabel 2.9 Faktor Koreksi Kapasitas Untuk Ukuran Kota (FCcs)

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota (FCcs)
$\leq 0,1$	0,86
0,1-0,5	0,9
0,5-1,0	0,94
1,0-3,0	1
$\geq 3,0$	1,04

Sumber : MKJI, 1997

2.8.1.3 Faktor koreksi Kapasitas Akibat Lebar Jalan (FCw)

Faktor koreksi kapasitas akibat lebar jalan dianalisis berdasarkan tipe jalan, kemudian disesuaikan dengan lebar jalur lalu lintas efektif, sehingga dapat diketahui nilai faktor koreksi kapasitas akibat lebar jalan (FCw) pada suatu jalan. Nilai faktor koreksi kapasitas akibat lebar jalan (FCw) terdapat pada **Tabel 2.10**.

Tabel 2.10 Faktor koreksi Kapasitas Akibat Lebar Jalan (FCw)

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (m)	FCw
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah (6/2 D) atau (4/2 D)	Per lajur	
	3	0,92
	3,25	0,96
	3,5	1
	3,75	1,04
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	4	1,08
	Per lajur	
	3	0,91
	3,25	0,95
	3,5	1
3,75	1,05	
4	1,09	

Lanjutan **Tabel 2.10**

Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
11	1,34	

Sumber : MKJI, 1997

Faktor koreksi kapasitas akibat lebar jalan untuk jalan yang mempunyai lebih dari 4 lajur dapat diperkirakan dengan menggunakan faktor koreksi kapasitas untuk kelompok jalan yang memiliki 4 lajur.

2.8.1.4 Faktor koreksi Kapasitas Akibat Pembagian Arah (FCSP)

Penentuan faktor koreksi untuk pembagian arah didasarkan pada kondisi arus lalu lintas dari kedua arah atau untuk jalan tanpa pembatas median. Faktor koreksi kapasitas akibat pembagian arah adalah 1,0 untuk jalan satu arah dan/atau jalan dengan pembatas median. Nilai faktor koreksi kapasitas akibat pembagian arah ditentukan berdasarkan tipe jalan terdapat pada **Tabel 2.11**.

Tabel 2.11 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Pembagian Arah (FCSP)

Pembagian arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FCsp	2 Lajur 2 Arah Tak Terbagi (2/2 UD)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	4 Lajur 2 Arah Tak Terbagi (4/2 UD)	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber : MKJI, 1997

2.8.1.5 Faktor koreksi Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FCSF)

Faktor koreksi untuk ruas jalan akibat hambatan samping memiliki dua jenis faktor, yaitu faktor koreksi untuk jalan yang mempunyai bahu jalan dan jalan yang mempunyai kerib jalan pada ruas sisi jalannya. Faktor koreksi akibat hambatan samping untuk ruas jalan yang mempunyai bahu jalan didasarkan pada lebar bahu

jalan efektif (W_s) dan tingkat hambatan samping yang penentuan klasifikasinya terdapat pada **Tabel 2.12**.

Tabel 2.12 Faktor koreksi Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FCSF)

Untuk Jalan Yang Memilik Bahu Jalan

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu FCSf			
		Lebar bahu efektif W_s			
		$\leq 0,5$	1	1,5	$\geq 2,0$
4 Lajur 2 Arah Terbagi (4/2 D)	Sangat Rendah (VL)	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah (L)	0,94	0,97	1	1,02
	Sedang (M)	0,92	0,95	0,98	1
	Tinggi (H)	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat Tinggi (VH)	0,84	0,88	0,92	0,96
4 Lajur 2 Arah Tak Terbagi (4/2 UD)	Sangat Rendah (VL)	0,96	0,99	1,01	1,03
	Rendah (L)	0,94	0,97	1	1,02
	Sedang (M)	0,92	0,95	0,98	1
	Tinggi (H)	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat Tinggi (VH)	0,8	0,86	0,9	0,95
2 Lajur 2 Arah Tak Terbagi (2/2 UD) atau Jalan Satu Arah	Sangat Rendah (VL)	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah (L)	0,92	0,94	0,97	1
	Sedang (M)	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi (H)	0,82	0,86	0,9	0,95
	Sangat Tinggi (VH)	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : MKJI, 1997

Faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping untuk ruas jalan yang mempunyai kerib dapat dilihat pada tabel berikut yang didasarkan pada jarak antara kerib dan gangguan sisi jalan (W_k) dan tingkat hambatan samping.

Tabel 2.13 Faktor koreksi Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FCsf)
Untuk Jalan Dengan Kereb

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Koreksi Akibat Hambatan Samping dan jarak Kereb - Penghalang (FCsf)			
		Jarak : Kereb - Penghalang (FCsf)			
		≤ 0,5	1	1,5	≥ 2,0
4 Lajur 2 Arah Terbagi (4/2 D)	Sangat Rendah (VL)	0,96	0,97	0,99	1,01
	Rendah (L)	0,94	0,96	0,98	1
	Sedang (M)	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi (H)	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat Tinggi (VH)	0,81	0,85	0,88	0,92
4 Lajur 2 Arah Tak Terbagi (4/2 UD)	Sangat Rendah (VL)	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah (L)	0,93	0,95	0,97	1
	Sedang (M)	0,9	0,92	0,95	0,97
	Tinggi (H)	0,84	0,87	0,9	0,93
	Sangat Tinggi (VH)	0,77	0,81	0,85	0,9
2 Lajur 2 Arah Tak Terbagi (2/2 UD) atau Jalan Satu Arah	Sangat Rendah (VL)	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah (L)	0,9	0,92	0,95	0,97
	Sedang (M)	0,86	0,88	0,91	0,94
	Tinggi (H)	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi (VH)	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : MKJI, 1997

Faktor koreksi kapasitas untuk jalan 6 lajur dapat diperkirakan dengan menggunakan faktor koreksi kapasitas untuk jalan 4 lajur dengan menggunakan persamaan berikut :

$$FC_{6,SF} = 1 - 0,8 \times (1 - FC_{4,SF}) \quad (2.7)$$

Keterangan :

$FC_{6,SF}$ = Faktor Koreksi Untuk Kapasitas Untuk 6 Lajur

$FC_{4,SF}$ = Faktor Koreksi Untuk Kapasitas Untuk 4 Lajur

2.8.2 Kecepatan Arus Bebas

Menurut MKJI (1997) kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan. Kecepatan arus bebas (FV) kendaraan ringan (LV) digunakan sebagai ukuran utama kinerja dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Persamaan dasar untuk menghitung kecepatan arus bebas (FV) menurut metode manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 adalah sebagai berikut :

$$FV = (FV_o + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \quad (2.8)$$

Keterangan :

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam)

FV_o = Kecepatan arus bebas dasar (km/jam)

FV_w = Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat lebar jalan (km/jam)

FFV_{SF} = Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan samping

FFV_{CS} = Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat ukuran kota

2.8.2.1 Kecepatan Arus Bebas dasar (FV_o)

Kecepatan arus bebas dasar (FV_o) ditentukan berdasarkan tipe jalan dan jenis kendaraan. Nilai kecepatan arus bebas dasar menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 terdapat pada **Tabel 2.14**.

Tabel 2.14 Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_o)

Tipe Jalan	Kecepatan Arus Bebas Dasar (km/jam)			
	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Semua Kendaraan (rata-rata)
Enam lajur terbagi (6/2 D) atau tiga lajur satu arah (3/1)	61	52	48	57
Empat lajur terbagi (4/2 D) atau dua lajur satu arah (2/1)	57	50	47	55
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51

Lanjutan Tabel 2.14

Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42
-----------------------------------	----	----	----	----

Sumber : MKJI, 1997

2.8.2.2 Faktor Koreksi Kecepatan Arus Bebas Akibat Lebar Jalan (FVw)

Faktor koreksi kecepatan arus bebas untuk lebar jalur lalu lintas (FVw) ditentukan berdasarkan tipe jalan dan lebar jalur lalu lintas efektif (W_c). Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas (FVw) menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 terdapat pada **Tabel 2.15**

Tabel 2.15 Faktor Penyesuaian Untuk Lebar Jalur Lalu lintas (FVw)

Tipe Jalan	Lebar Jalan Lalu lintas Efektif (W_c) (m)	FVw (km/jam)
Empat-lajur terbagi atau jalan satu arah	Per lajur :	
	3	-4
	3,25	-2
	3,5	0
	3,75	2
	4	4
Empat-lajur tak terbagi	Per lajur :	
	3	-4
	3,25	-2
	3,5	0
	3,75	2
	4	4
Dua-lajur tak terbagi	Total :	
	5	9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
11	7	

Sumber : MKJI, 1997

2.8.2.3 Faktor Koreksi Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping

Faktor koreksi kecepatan arus bebas untuk hambatan samping (FFV_{SF}) dibedakan menjadi dua jenis hambatan yaitu hambatan samping jalan dengan

bahu dan hambatan jalan dengan kereb. Faktro penyesuaian hambatan samping jalan dengan bahu menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, terdapat pada **Tabel 2.16**.

Tabel 2.16 Faktor Koreksi Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping Untuk Jalan dengan Bahu

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping (SCF)	Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping Dan Lebar Bahu			
		Lebar Bahu Efektif Rata-Rata W_s (m)			
		$\leq 0,5$ m	1 m	1,5 m	≥ 2 m
Empat-lajur terbagi (4/2 UD)	Sangat Rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat-lajur tak-terbagi (4/2 UD)	Sangat Rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,93	0,97	0,99	1,02
	Tinggi	0,87	0,93	0,94	0,98
	Sangat Tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD) atau jalan satu arah	Sangat Rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,90	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : MKJI, 1997

Faktor penyesuaian hambatan samping jalan dengan kereb menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997 terdapat pada **Tabel 2.17**.

Tabel 2.17 Faktor Koreksi Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping Untuk Jalan dengan Kereb Penghalang

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping (SCF)	Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping Dan Jarak Kereb Penghalang			
		Lebar Bahu Efektif Rata-Rata W_s (m)			
		$\leq 0,5$ m	1 m	1,5 m	≥ 2 m
Empat-lajur terbagi (4/2 UD)	Sangat Rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,97	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99

Lanjutan **Tabel 2.17**

Empat-lajur terbagi (4/2 UD)	Tinggi	0,87	0,90	0,93	0,96
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
Empat-lajur tak-terbagi (4/2 UD)	Sangat Rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,96	0,98
	Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,94
	Sangat Tinggi	0,77	0,81	0,85	0,90
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD) atau jalan satu arah	Sangat Rendah	0,98	0,99	0,99	1
	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,98
	Sedang	0,87	0,89	0,92	0,95
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : MKJI, 1997

2.8.2.4 Faktor Koreksi Kecepatan Arus Bebas Akibat Ukuran Kota (FFVcs)

Faktor koreksi kecepatan arus bebas untuk ukuran kota (FFVcs) ditentukan berdasarkan jumlah penduduk (juta) pada suatu kota atau daerah. Faktor penyesuaian ukuran kota menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 terdapat pada **Tabel 2.18**

Tabel 2.18 Faktor Koreksi Kecepatan Arus Bebas Akibat Ukuran Kota

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota (FFVcs)
< 0,1	0,90
0,1 - 0,5	0,93
0,5 - 1,0	0,95
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,03

Sumber : MKJI, 1997

2.8.3 Volume Lalu lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik persatuan waktu pada lokasi tertentu. Menurut Sukirman (1999) volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi suatu titik pengamatan dalam satu

satuan waktu (hari, jam, menit). Sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar jalur, satuan volume lalu lintas yang umum digunakan adalah lalu lintas harian rata-rata, volume jam perencanaan.

Data perhitungan volume lalu lintas adalah informasi yang diperlukan untuk perencanaan dan desain jalan, manajemen lalu lintas hingga pengoperasian jalan. Jenis kendaraan dalam perhitungan volume lalu lintas diklasifikasikan dalam tiga macam kendaraan yaitu :

1. Kendaraan Ringan (*Light Vehicles = LV*)

Indeks untuk kendaraan bermotor ber as dua atau empat roda dengan jarak antar as sebesar 2 sampai 3 meter, yang meliputi mobil penumpang, oplet, *microbus*, *pick up*, dan truk kecil sesuai dengan sistem klasifikasi Bina Marga.

2. Kendaraan Berat (*Heavy Vehicles = HV*)

Indeks untuk kendaraan bermotor dengan jumlah roda lebih dari empat, yang meliputi bus, truk 2 gandar, truk 3 gandar, dan kendaraan lainnya yang sejenis.

3. Sepeda Motor (*Motor Cycle = MC*)

Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda, yang meliputi sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai dengan sistem klasifikasi Bina Marga.

Perhitungan volume lalu-lintas bertujuan untuk memperoleh data yang akurat mengenai jumlah pergerakan kendaraan yang melalui suatu daerah, atau pada titik-titik yang telah ditentukan pada daerah penelitian melalui sistem jalan raya. Dalam mengukur jumlah arus lalu linta, biasanya dinyatakan dalam kendaraan per hari, smp per jam, dan kendaraan per menit (MKJI, 1997). Volume lalu lintas dapat dihitung dengan persamaan :

$$Q = (QLV \times empLV) + (QHV \times empHV) + (QMC \times empMC) \quad (2.9)$$

Atau dapat disimpulkan menjadi persamaan 2.10 :

$$Q = Q_i \times emp \quad (2.10)$$

Keterangan :

Q	= Volume lalu lintas (smp/jam)
Qi	= Volume lalu lintas (kend/jam)
QLV	= Volume kendaraan ringan (kend/jam)
QHV	= Volume kendaraan berat (kend/jam)
QMC	= Volume kendaraan sepeda motor (kend/jam)
emp	= Nilai ekivalen kendaraan
empLV	= Nilai ekivalen kendaraan ringan
empHV	= Nilai ekivalen kendaraan berat
empMC	= Nilai ekivalen kendaraan sepeda motor

Data jumlah kendaraan kemudian dihitung dalam kendaraan/jam untuk setiap kendaraan, dengan faktor koreksi masing-masing kendaraan terdapat pada **Tabel 2.19**.

Tabel 2.19 EMP Untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi

Tipe Jalan	Arus lalu-lintas total dua arah (smp/jam)	emp			
		HV	LV	MC	
				Lebar jalur lalu-lintas, W_c (m)	
				≤ 6	≥ 6
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	0 s.d 1800	1,3	1,0	0,5	0,4
	$1800 \geq 1800$	1,2		0,35	0,25
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	0 s.d 3700	1,3	0,40		
	$3700 \geq 3700$	1,2	0,25		

Sumber : MKJI, 1997

Tabel 2.20 EMP Untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Satu Arah

Tipe Jalan	Arus Lalu lintas Per Lajur (kend/jam)	Emp		
		HV	MC	LV
2 Lajur Satu Arah (2/1)	0	1,3	0,40	1,0
4 Lajur Terbagi (4/2 D)	≥ 1050	1,2	0,25	1,0
3 Lajur Satu Arah (3/1)	0	1,3	0,40	1,0
6 Lajur Terbagi (6/2 UD)	≥ 1100	1,2	0,25	1,0

Sumber : MKJI, 1997

2.8.4 Volume Lalu lintas Jam Perencanaan

Berdasarkan MKJI (1997) volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik pada ruas jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kend/jam (Q_{kend}), smp/jam atau lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT), yang mencerminkan komposisi lalu lintas pada suatu ruas jalan. Dalam perhitungannya volume lalu lintas yang digunakan adalah arus lalu lintas rencana atau volume jam perencanaan (VJP) yang dihitung dari nilai lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) dan faktor koreksi (k) yaitu faktor untuk mengubah volume lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) menjadi volume jam puncak.

Menurut Wells dalam Warpani (1993) untuk menentukan arus lalu lintas rata-rata sepanjang ruas jalan selama satu tahun penuh, dapat dilakukan dengan menghitung kendaraan yang melalui ruas jalan tersebut selama 365 hari dan total dari jumlah kendaraan yang melintas dibagi dengan 365. Pada kenyataannya cara ini hanya digunakan pada sensus beberapa jalan utama, tetapi bagi penelitian yang biasa atau secara umum tidak perlu dilakukan dengan cara di atas. Sehingga yang perlu dilakukan cukup mendapatkan jumlah kendaraan selama satu minggu penuh, selama 24 jam atau 16 jam penting mencakup 93% dari arus lalu lintas selama 24 jam. Dari hasil perhitungan volume lalu lintas selama 12 jam dalam waktu 4 hari dapat digunakan untuk menghitung nilai lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) dan mendapatkan nilai volume jam perencanaan (VJP), dengan langkah-langkah sebagai berikut :

2.8.4.1 Lalu lintas Harian Rata-rata Mingguan

Dari total volume lalu lintas selama 16 jam per hari dalam satu minggu yang dikalikan dengan faktor koreksi yaitu 93%, maka dapat menentukan lalu lintas harian rata-rata mingguan (LHRM). Apabila pengamatan terhadap lalu lintas tidak dilakukan selama 16 jam penting atau kurang dari 93% dari arus lalu lintas selama 24 jam, maka faktor koreksi untuk perhitungan yang dirumuskan sebagai :

$$k = \left(\frac{\text{jumlah waktu pengamatan}}{16} \right) \times 93\% \quad (2.11)$$

Lalu lintas harian rata-rata mingguan (LHRM) dapat dihitung dengan persamaan berikut (Wells, dalam Warpani , 1993) :

$$\text{LHRM} = \left(\frac{4W+X+Y+Z}{7} \right) \times \frac{100}{k} \quad (2.12)$$

Dimana :

LHRM= Lalu lintas harian rata-rata mingguan (smp/hari)

W = Total arus lalu lintas hari Jumat (smp/hari)

X = Total arus lalu lintas hari Sabtu (smp/hari)

Y = Total arus lalu lintas hari Minggu (smp/hari)

Z = Total arus lalu lintas hari Senin (smp/hari)

k = Faktor koreksi

2.8.4.2 Lalu lintas Harian Rata-rata Tahunan

Sebelum menghitung lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT), dilakukan perhitungan terhadap arus lalu lintas bulanan rata-rata (LBR), dengan mengetahui nilai dari arus lalu lintas bulanan rata-rata (LBR) maka akan diperoleh pula presentase dari faktor koreksi (k) untuk menghitung lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT). Apabila LBR suatu kawasan atau area tidak diketahui, maka dapat digunakan data LBR sebagai presentase lalu lintas bulan setahun yang ditunjukkan pada **Tabel 2.21** (Wells dalam Warpani, 1993) :

Tabel 2.21 LBR Sebagai Presentase Lalu lintas Bulanan Setahun

Bulan	Kota (%)	Desa (%)
Januari	81	71
Februari	89	77
Maret	94	86
April	99	97
Mei	104	107
Juni	110	121
Juli	111	127
Agustus	112	136
September	109	117
Oktober	102	96
November	96	85
Desember	92	79

Sumber : Wells dalam Warpani, 1993

Hasil yang diperoleh dari perhitungan lalu lintas harian rata-rata mingguan (LHRM) sebelumnya, dikalikan dengan faktor persentase lalu lintas bulanan

setahun. Dengan demikian diperoleh nilai lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) sebagai lalu lintas harian rata-rata dalam tahun yang bersangkutan. Dalam penelitian ini survei pengambilan data volume lalu lintas dilaksanakan di Jalan Siam yang merupakan jalan perkotaan serta dilakukan pada bulan April, maka faktor presentase lalu lintas bulanan setahun yang digunakan adalah 99% dari lalu lintas tahunan rata-rata. Menurut Wells dalam Warpani (1993) perhitungan lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) dihitung dengan persamaan berikut :

$$\text{LHRT} = \text{LHRM} \times \frac{100}{k} \quad (2.13)$$

Dimana :

LHRT = Lalu lintas harian rata-rata tahunan (smp/hari)

LHRM = Lalu lintas harian rata-rata mingguan (smp/hari)

k = Faktor Presentase lalu lintas bulanan setahun

2.8.4.3 Volume Jam Perencanaan (VJP)

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dalam hal perancangan, masukan data lalu lintas biasanya diberikan dalam lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) untuk tahun rencana, yang harus dikonversi ke dalam volume jam puncak rencana dengan menggunakan faktor koreksi (k) sebagaimana ditetapkan pada bagian istilah di atas dengan menggunakan data lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT). Volume lalu lintas jam pencanaan dihitung menggunakan persamaan berikut (MKJI, 1997):

$$Q = \text{VJP} = \text{LHRT} \times k \quad (2.14)$$

Dimana :

Q = VJP = Volume jam puncak rencana (smp/jam)

LHRT = Lalu lintas harian rata-rata tahunan (smp/hari)

k = Faktor koreksi untuk mengubah arus LHRT menjadi arus jam puncak

Nilai normal variabel umum lalu lintas faktor koreksi (k) untuk mengubah arus lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) menjadi arus jam puncak :

Tabel 2.22 Nilai Normal Faktor Koreksi

Lingkungan Jalan	Faktor koreksi (k) Ukuran Kota	
	> 1 Juta	< 1 Juta
Jalan di daerah komersial dan jalan arteri	0,07 - 0,08	0,08 - 0,10
Jalan di daerah permukiman	0,08 - 0,09	0,09 - 0,12

Sumber : MKJI, 1997

2.8.5 Hambatan Samping

Hambatan samping merupakan aktivitas di sisi segmen jalan yang dapat menimbulkan konflik dan berpengaruh terhadap pergerakan arus lalu lintas serta berdampak pada penurunan kinerja jalan. Pada perhitungan jalan perkotaan untuk kendaraan tak bermotor dianggap sebagai hambatan samping, adapun jenis dari hambatan samping yang berpengaruh terhadap kapasitas dan kinerja jalan adalah sebagai berikut :

1. Jumlah pejalan kaki berjalan atau menyeberang di sepanjang segmen jalan.
2. Jumlah kendaraan berhenti dan parkir.
3. Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar dari lahan samping jalan.
4. Jumlah kendaraan lambat yang meliputi becak, sepeda, delman, pedati, traktor, gerobak, dan lainnya.

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJ) 1997 pengambilan data hambatan samping diambil per 200 meter per jam pada lokasi penelitian yang disebabkan oleh empat jenis hambatan yang masing-masing memiliki bobot pengaruh yang berbeda terhadap kapasitas. Bobot dari tiap jenis hambatan samping dapat dilihat dari **Tabel 2.23**.

Tabel 2.23 Jenis dan Bobot Hambatan Samping

Jenis aktivitas samping jalan	Simbol	Faktor bobot
Pejalan Kaki	PED	0,5
Kendaraan Parkir, Kendaraan Berhenti	PSV	1,0
Kendaraan Masuk dan keluar Sisi Jalan	EEV	0,7
Kendaraan lambat (Becak, Sepeda, Delman, dan lainnya)	SMV	0,4

Sumber : MKJI, 1997

Tingkat hambatan samping dikelompokkan ke dalam lima (5) kelas dari yang rendah sampai sangat tinggi sebagai fungsi dari frekuensi kejadian hambatan

samping sepanjang segmen jalan yang di amati. Menurut MKJI (1997), kelas hambatan samping di kelompokkan seperti menjadi bebarapa kelas dan kondisi khusus.

Tabel 2.24 Klasifikasi Kelas Hambatan Samping

Frekuensi berbobot kejadian	Kondisi khusus	Kelas hambatan samping	
<100	Daerah Permukiman, Hampir Tidak Ada Aktivitas	Sangat rendah	VL
100-229	Daerah Permukiman, Beberapa Transportasi Umum	Rendah	L
300-449	Daerah Industri dengan Beberapa Toko di Sisi Jalan	Sedang	M
500-889	Daerah Niaga dengan Aktivitas di Sisi Jalan yang Tinggi	Tinggi	H
>900	Daerah Niaga dengan Aktivitas di Sisi Jalan yang Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	VH

Sumber : MKJI, 1997

2.8.6 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) merupakan rasio volume lalu lintas terhadap kapasitas ruas jalan, yang digunakan sebagai faktor utama dalam menentukan tingkat kinerja simpang dan segmen ruas jalan (MKJI,1997). Derajat kejenuhan menunjukkan kondisi jalan dalam melayani volume lalu lintas yang ada apakah segmen jalan tersebut memiliki masalah atau tidak. Nilai derajat kejenuhan untuk ruas jalan di daerah pengaruh akan diperoleh berdasarkan hasil survei volume lalu lintas di ruas jalan dan survei geometrik untuk mendapatkan besarnya kapasitas pada saat ini. Persamaan dasar untuk menentukan derajat kejenuhan berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) persamaan 2.15 :

$$DS = \frac{Q}{C} \quad (2.15)$$

Dimana :

DS = Derajat Kejenuhan

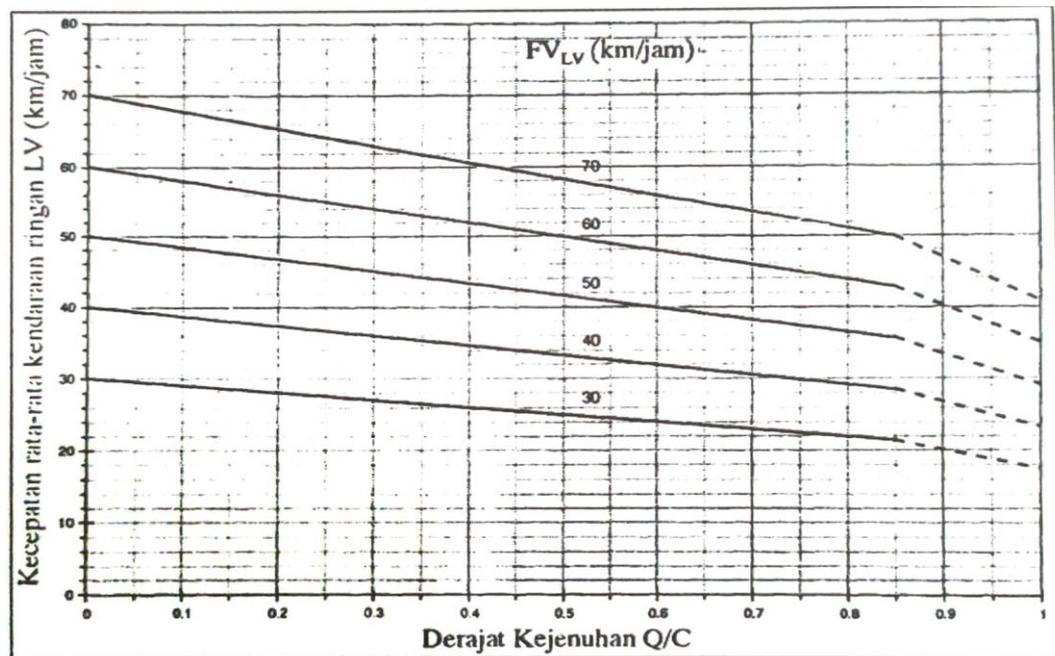
Q = Volume Kendaraan (smp/jam)

C = Kapasitas Ruas Jalan (smp/jam)

Berdasarkan hasil rasio perhitungan volume arus lalu lintas dan kapasitas jalan akan didapatkan nilai derajat kejenuhan yang selanjutnya dapat menunjukkan nilai kondisi lalu lintas pada suatu ruas jalan tersebut. Apabila nilai derajat kejenuhan yang didapatkan kurang dari 0,75 ($DS < 0,75$) maka kondisi jalan masih layak dan stabil, tetapi jika nilai derajat kejenuhan lebih dari 0,75 ($DS > 0,75$) maka perlu dilakukan penanganan pada jalan tersebut untuk mengurangi kepadatan lalu lintas di sekitarnya.

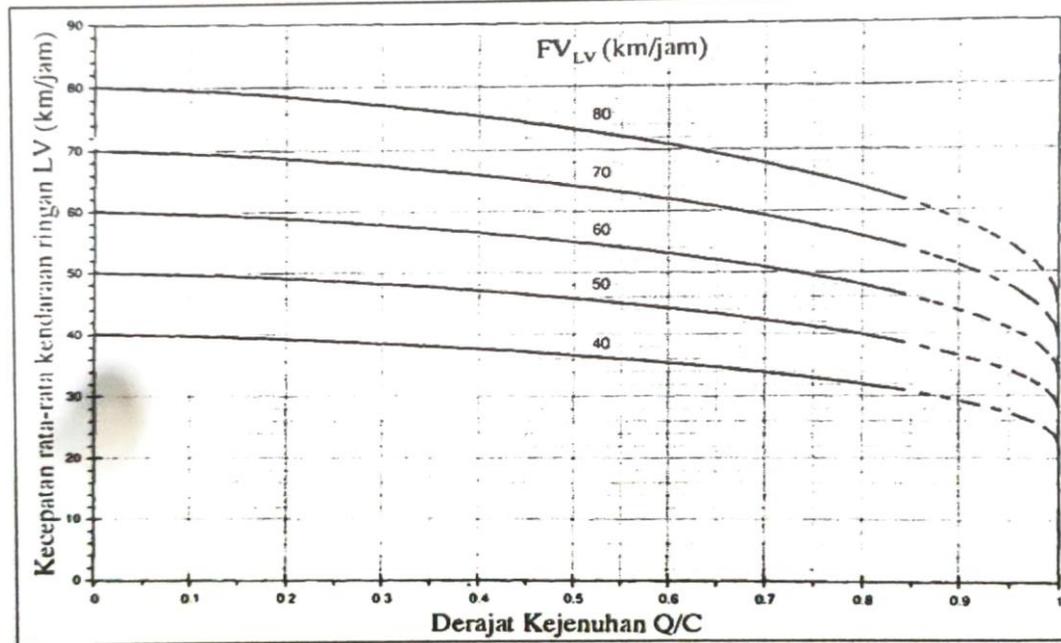
2.8.7 Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh didefinisikan sebagai kecepatan rerata ruang dari kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan. Kecepatan tempuh (V) juga diartikan sebagai kecepatan pada kondisi lalu lintas aktual kendaraan yang besarnya ditentukan berdasarkan nilai derajat kejenuhan (DS) dan kecepatan arus bebas (FV) dengan menggunakan grafik kecepatan tempuh sesuai dengan tipe jalan. Kecepatan tempuh dihitung dengan grafik MKJI, 1997.



Gambar 2.4 Grafik kecepatan tempuh dengan tipe jalan 2/2 UD

Sumber : MKJI, 1997

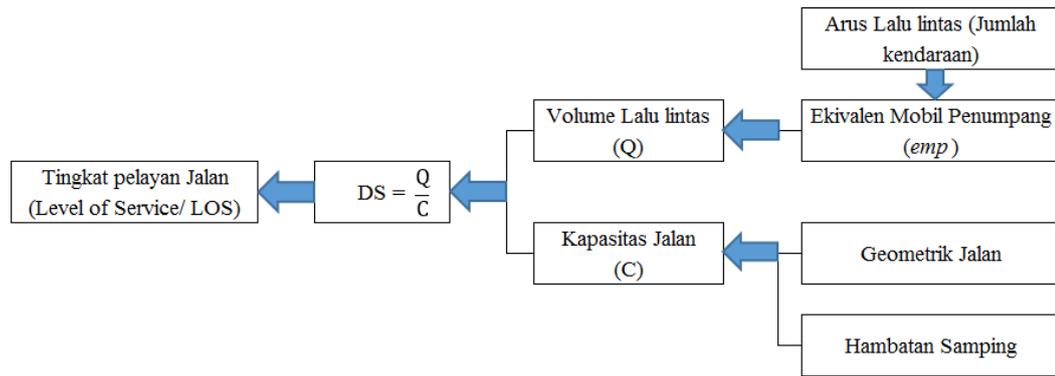


Gambar 2.5 Grafik kecepatan tempuh dengan tipe jalan banyak lajur 1 arah

Sumber : MKJI, 1997

2.8.8 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan (*Level of Service/LOS*) adalah ukuran kinerja ruas jalan yang digunakan untuk menyatakan kualitas pelayanan yang tersedia dalam suatu ruas jalan dan dalam kondisi tertentu. Tingkat pelayanan merupakan ukuran kualitatif yang mencerminkan persepsi pengemudi tentang kualitas mengendarai kendaraan. Penilaian tingkat pelayanan jalan dilihat dari aspek perbandingan antara volume lalu lintas (Q) dengan kapasitas jalan (C), dimana volume merupakan gambaran dari kebutuhan terhadap arus lalu lintas sedangkan kapasitas merupakan gambaran dari kemampuan jalan untuk melewati arus lalu lintas. Menurut Suwardi dalam Rosa (2014) kinerja ruas jalan adalah kemampuan ruas jalan untuk melayani kebutuhan arus lalu lintas sesuai dengan fungsinya yang dapat diukur dan dibandingkan dengan standar tingkat pelayanan jalan, dimana menurut MKJI (1997) yang digunakan sebagai parameter adalah Derajat Kejenuhan (DS) dan menurut US - HCM (1994) dalam MKJI (1997) kenyamanan pengguna jalan untuk jalan perkotaan diwakili dengan tingkat pelayanan jalan (*Level of Service/LOS*).



Gambar 2.6 Konsep tingkat pelayanan jalan

Tingkat pelayanan dikategorikan dari A sampai F. Tingkat pelayanan A mewakili kondisi operasi pelayanan terbaik dan tingkat pelayanan F mewakili kondisi operasi pelayanan terburuk. Tingkat pelayanan (*Level of Service / LOS*) diklasifikasikan sebagai berikut (US - HCM, 1994 dalam Senna, 2020):

1. Tingkat Pelayanan A
 - Arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan tinggi.
 - Kecepatan lalu lintas sangat rendah dengan kecepatan yang dapat dikendalikan oleh pengemudi berdasarkan batasan kecepatan maksimum atau minimum.
 - Pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkan tanpa atau dengan sedikit tundaan.
2. Tingkat Pelayanan B
 - Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan mulai dibatasi kondisi lalu lintas
 - Kepadatan lalu lintas rendah, hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan.
 - Pengemudi masih memiliki cukup kebebasan untuk memilih kecepatan dan lajur jalan yang digunakan.
3. Tingkat Pelayanan C
 - Arus stabil tetapi kecepatan dan pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang tinggi.
 - Kepadatan lalu lintas meningkat dan hambatan internal lalu lintas sudah mempengaruhi kecepatan.

- Pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, berpindah lajur, atau mendahului kendaraan lainnya.

4. Tingkat Pelayanan D

- Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi serta kecepatan masih dapat diatur namun sangat dipengaruhi oleh perubahan kondisi arus lalu lintas.
- Kepadatan lalu lintas sedang namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan internal dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar.
- Pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam mengendarai kendaraan, tingkat kenyamanan rendah, namun kondisi ini masih dapat ditolerir untuk waktu yang singkat.

5. Tingkat Pelayanan E

- Arus lebih rendah daripada tingkat pelayanan D dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sangat rendah.
- Kepadatan lalu lintas tinggi yang disebabkan oleh hambatan internal lalu lintas yang tinggi.
- Pengemudi mulai merasakan kemacetan, namun kemacetan yang dialami masih dalam durasi yang pendek.

6. Tingkat Pelayanan F

- Arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang.
- Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan dalam durasi waktu yang cukup lama.
- Dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0 (berhenti).

Tingkat pelayanan jalan merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menilai kinerja ruas jalan yang menjadi indikator dari kemacetan. Suatu ruas jalan dikatakan mengalami kemacetan apabila hasil perhitungan tingkat pelayanan jalan atau LOS menghasilkan nilai mendekati 1. **Tabel 2.25** menunjukkan nilai batas lingkup rasio Q/C untuk masing-masing tingkat pelayanan jalan.

Tabel. 2.25 Tingkat Pelayanan Ruas Jalan dan Batas Lingkup Q/C Ratio

Tingkat Pelayanan	Batas Lingkup Q/C Ratio
A	0 - 0,19
B	0,2 - 0,44
C	0,45 - 0,74
D	0,75 - 0,84
E	0,85 - 1,00
F	> 100

Sumber : US – HCM, 1994 dalam Senna, 2020

2.9 Perhitungan Prediksi Volume Lalu lintas di Masa Mendatang

Prediksi volume lalu lintas di masa yang akan datang dapat dihitung menggunakan angka pertumbuhan yang diperoleh dari data jumlah kendaraan atau jumlah penduduk. Data jumlah kendaraan dan jumlah penduduk digunakan untuk menghitung besarnya pertumbuhan jumlah kendaraan dan jumlah penduduk di Kota Pontianak khususnya di Kecamatan Pontianak Selatan dan sekitarnya untuk memproyeksikan kinerja lalu lintas di tahun tahun yang akan datang. Hal ini bertujuan agar kinerja lalu lintas pada ruas jalan yang ditinjau di masa yang akan datang dapat diketahui, sehingga dapat dilakukan penanganan awal apabila hasil prediksi menyatakan kinerja jalan tersebut menurun dengan memberikan rekomendasi atau alternatif berupa manajemen dan rekayasa lalu lintas pada ruas jalan tersebut.

Dalam memprediksi pertumbuhan jumlah kendaraan dan jumlah penduduk yang terjadi maka perlu adanya suatu analisis untuk meramalkan pertumbuhan tersebut yaitu dengan menggunakan rumus bunga majemuk. Model bunga majemuk didefinisikan sebagai model geometri dengan persamaan berikut (Supranto, 2000 dalam Senna 2020):

$$P_n = P_o (1+i)^n \quad (2.16)$$

Keterangan :

P_n = Jumlah kendaraan atau jumlah penduduk pada tahun rencana

P_o = Jumlah kendaraan atau jumlah penduduk pada tahun sebelumnya

n = Jumlah tahun (tahun prediksi dikurangi tahun dasar)

i = Angka pertumbuhan pada periode tertentu

2.10 Perhitungan Kebutuhan Ruang Parkir

Dalam mengurangi hambatan samping yang ditimbulkan pengembangan kawasan maka diperlukan adanya konsep pemecahan di dalam kawasan, salah satu cara mengurangi hambatan samping adalah dengan menyediakan lahan parkir di dalam kawasan (parkir offstreet). Dalam tugas akhir ini perhitungan kebutuhan ruang parkir didasarkan pada Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir (1998) dimana kebutuhan ruang parkir pada rumah sakit tergantung pada jumlah tempat tidur yang tersedia di rumah sakit tersebut, standar kebutuhan ruang parkir di rumah sakit terdapat pada **Tabel 2.26**.

Tabel 2. 26 Kebutuhan SRP Rumah Sakit

Jumlah tempat tidur (buah)	50	75	100	150	200	300	400	500	1000
Kebutuhan (SRP)	97	100	104	111	118	132	146	160	230

Sumber : Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir, 1998

Menurut Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir (1998), Satuan Ruang Parkir (SRP) adalah ukuran luas efektif untuk meletakkan atau memarkirkan kendaraan (mobil, bus/truk, atau sepeda motor), termasuk ruang bebas dan lebar bukaan pintu. Berdasarkan ukuran ruang parkir yang dibutuhkan selain dari tabel di atas juga dapat menggunakan tabel ukuran kebutuhan ruang parkir terdapat pada **Tabel.2.27**.

Tabel. 2.27 Ukuran Kebutuhan Ruang Parkir

Peruntukan	Satuan Ruang Parkir (SRP)	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	3,5 -7,5
Pusat Perdagangan		
• Pasar Bukan Umum	SRP / 100 m ² luas lantai efektif	1,5 - 3,5
• Pelayanan Umum	SRP / 100 m ² luas lantai efektif	1,5 - 3,5
Sekolah	SRP / Mahasiswa	0,7 - 1,0
Hotel/Tempat Penginapan	SRP / Kamar	0,2 - 1,0

Lanjutan **Tabel 2.27**

Rumah Sakit	SRP / Tempat Tidur	0,2 - 1,3
Bioskop	SRP / Tempat Duduk	0,1 - 0,4

Sumber : Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir, 1998

Dalam merencanakan suatu pengembangan kawasan baru wajib dilakukan analisis kebutuhan ruang atau fasilitas parkir. Fasilitas parkir yang di rencanakan harus sesuai dengan pedoman atau peraturan yang berlaku demi menunjang keselamatan dan kelancaran lalu lintas, sehingga penetapan lokasi parkir terutama menyangkut akses keluar masuk fasilitas parkir harus dirancang sebaik mungkin agar tidak mengganggu kelancaran lalu lintas. Tanpa analisis yang baik, parkir kendaraan akan menggunakan badan jalan dan mengganggu kinerja lalu lintas atau jaringan jalan di sekitarnya. Penyelenggara fasilitas parkir wajib menjaga ketertiban, keamanan, kelancaran lalu lintas, dan keselestarian lingkungan.

2.11 Metode *Trip-Rate*

Bangkitan perjalanan sangat penting untuk dianalisis, Bangkitan yang ditimbulkan dari aktivitas rumah sakit, berasal dari aktivitas pengunjung serta kegiatan dirumah sakit yang diperkirakan sangat mengganggu kelancaran lalu lintas yang ada. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan trip-rate analysis. Papacostas & Prevedouros, 1993 mendefinisikan bahwa trip-rate analysis merujuk pada beberapa model yang mendasarkan pada penentuan rata-rata produksi perjalanan (bangkitan) atau dari jumlah tarikan perjalanan yang terkait dengan bangkitan penting pada suatu wilayah. Nilai *trip-rate* ditentukan dari kegiatan pembanding sejenis dengan membandingkan jumlah kendaraan keluar-masuk terhadap luas bangunan yang ada.

Untuk analisis bangkitan dengan metode trip rate, digunakan pengembangan dari Tamim, 2000 sebagai dasar penentuan persamaan dalam menentukan trip-rate, yaitu:

$$\frac{X}{TR} = \frac{X'}{100 \text{ m}^2} \quad (2.17)$$

Dimana:

TR = Nilai Trip Rate

X = Jumlah kendaraan yang keluar/masuk (smp/jam) pada lokasi pembanding

X' = Luas bangunan pada lokasi pembanding (smp/jam)

Kemudian untuk menentukan nilai bangkitan atau tarikan lalu lintas pada lokasi yang ditinjau adalah sebagai berikut.

$$O_{dij} = \frac{A}{100 \text{ m}^2} \times TR$$

O_{dij} = Nilai bangkitan / tarikan lalu lintas (smp/jam) pada lokasi yang ditinjau

A = Luas bangunan pada lokasi yang ditinjau (m²)

TR = Trip rate pada lokasi pembandingan (smp/jam)

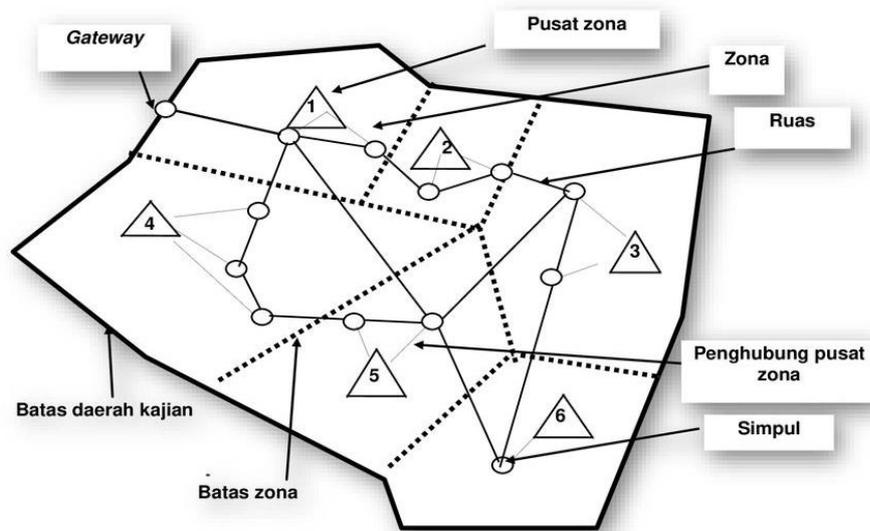
Metode yang digunakan metode untuk memprediksi bangkitan lalu lintas menggunakan pembandingan terhadap kegiatan sejenis. Menurut Munawar, A, 2012, metoda yang digunakan adalah dengan memperkirakan dampak lalu lintas jika dibangun pusat kegiatan tersebut, dan usaha yang dilakukan untuk mengatasinya.

2.12 Daerah Studi

Daerah studi ditetapkan sebagai suatu ruang/spasial (obyek) yang dilakukan perencanaan dan pemodelan untuk memprediksi kebutuhan transportasi yang ada di dalam/dari/menju ke daerah tersebut. Daerah studi dapat berupa daerah perkotaan atau pengembangan kota di masa yang akan datang.

Daerah yang akan dikaji harus ditentukan. Biasanya daerah tersebut mencakup wilayah suatu kota, akan tetapi harus dapat mencakup ruang atau daerah yang cukup untuk pengembangan kota dimasa mendatang pada tahun rencana. Biasanya survei kendaraan yang melalui garis kordon (batas daerah kajian) perlu dilakukan agar batas dapat ditentukan sehingga tidak memotong jalan yang sama lebih dari dua kali (untuk menghindari perhitungan ganda dua kendaraan yang sama). Batas tersebut juga bisa berupa batas alami seperti sungai dan rel kereta api (Tamin, 2000).

Secara umum, jaringan digunakan untuk menggambarkan sebuah struktur yang berlainan fisik, seperti jalan dan persimpangan. Tiap-tiap dari jaringan terdiri dari dua tipe dari tiap elemen-elemen, yaitu sebuah titik-titik dan sebuah segmen-segmen garis yang menghubungkan titik-titik tersebut. Pengamatan ini mendahului definisi secara matematis mengenai jaringan, yaitu sebagai sebuah simpul (node) dan sebuah ruas (link) yang menghubungkan simpul tersebut (Tamin, 2000).



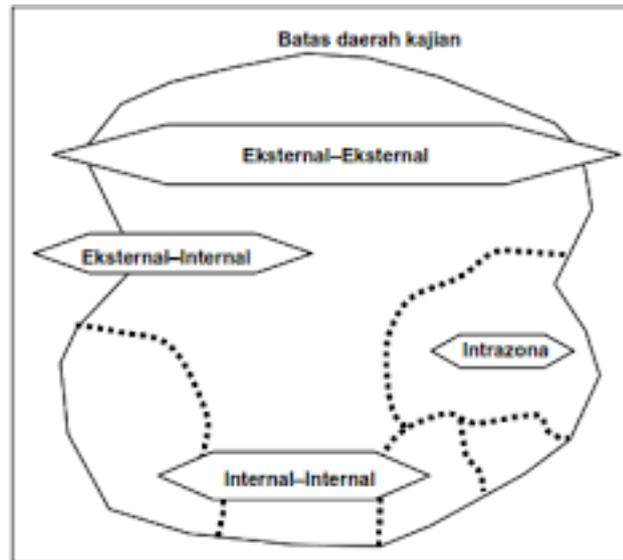
Gambar 2.7 Daerah Kajian Sederhana

2.12.1 Zona Kajian

Daerah kajian adalah suatu daerah geografis yang di dalamnya terletak semua zona asal dan zona tujuan yang diperhitungkan dalam model kebutuhan akan transportasi. Zona merupakan suatu satuan ruang dalam tahapan perencanaan transportasi yang mewakili suatu wilayah tertentu yang memiliki karakteristik tertentu pula. Salah satu hal yang mendasar pada proses pembagian zona adalah identifikasi sistem kegiatan (guna lahan) yang signifikan terjadi di wilayah tersebut, dan identifikasi tingkat keseragaman tata guna lahan yang diwakili oleh masing-masing zona (Tamin, 2000).

Di dalam batasnya, daerah kajian dibagi menjadi beberapa subdaerah yang disebut zona, yang masing-masing diwakili oleh pusat zona. Zona dapat juga dianggap sebagai satu kesatuan atau keseragaman tata guna lahan. Pusat zona dianggap sebagai tempat atau lokasi awal pergerakan lalu lintas dari zona tersebut dan akhir pergerakan lalu lintas yang menuju ke zona tersebut. Jika sistem jaringan jalan dibebankan ke atas daerah kajian, akan terlihat gabungan antara sistem kegiatan yang diwakili oleh zona beserta pusatnya dengan sistem jaringan jalan yang diwakili oleh simpul dan ruas jalan. Sehubungan dengan adanya definisi zona internal dan zona eksternal sebagai zona asal dan zona tujuan, maka pergerakan arus lalu lintas dapat dikelompokkan menjadi 4 tipe pergerakan.

1. pergerakan eksternal–eksternal
Pergerakan ini mempunyai zona asal dan zona tujuan yang berada di luar daerah kajian (zona eksternal). Tipe pergerakan ini sangat penting untuk diketahui karena sebenarnya pelaku pergerakan ini tidak mempunyai tujuan atau kepentingan sama sekali ke zona internal tetapi terpaksa harus menggunakan sistem jaringan dalam ix daerah kajian dalam proses pencapaian zona tujuannya (mungkin karena tidak ada alternatif rute lainnya).
2. Pergerakan internal–eksternal atau sebaliknya
Pergerakan ini mempunyai salah satu zona (asal atau tujuan) yang berada di luar daerah kajian (zona eksternal).
3. Pergerakan internal–internal
Pergerakan ini mempunyai zona asal dan tujuan yang berada di dalam daerah kajian (zona internal). Tipe pergerakan inilah yang paling diutamakan dalam proses perencanaan transportasi. Tujuan utama dari berbagai perencanaan transportasi adalah untuk meramalkan pergerakan tipe ini dan sekaligus menentukan kebijakan yang perlu diambil dalam menanganinya.
4. Pergerakan intrazona
Pergerakan ini mempunyai zona asal dan tujuan yang berada di dalam satu zona internal tertentu. Karena definisi pusat zona adalah tempat dimulai atau diakhirinya pergerakan dari dan ke zona tersebut, dapat dipastikan bahwa pergerakan intrazona tidak akan pernah terbebankan ke sistem jaringan (karena pergerakan dimulai dan diakhiri pada titik/lokasi yang sama).



Gambar 2.8 Pergerakan Zona

2.12.2 Syarat Penentuan Sistem Zona

1. Batas zona diusahakan bertepatan dengan batas daerah/wilayah kajian.
2. Besar zona konsisten dengan kerapatan jaringan tinjauan.
3. Luas zona tidak terlalu kecil agar pergerakan dapat dibebankan ke jaringan secara efektif.
4. Batas masing-masing zona sesuai dengan jenis perkembangan tata ruang kota (diusahakan agar sehomogen mungkin).
5. Batas- batas zona dapat menggunakan batas administratif, batas alam, batas jaringan atau batas jenis tata guna lahan.

Tabel 2.28 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul Penelitian	Metode Analisis	Hasil Penelitian
1	Kamarullah (2019)	Analisis Dampak Lalu lintas Akibat Beroperasinya Rumah Sakit Graha Sandjaya Jalan Parit Haji Husein 1 Pontianak	Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode regresi tunggal, berfungsi menggambarkan hubungan antara bangkitan dan tarikan jumlah lalu lintas dengan jumlah tempat tidur pada sampel rumah sakit pembanding dari penelitian skripsi terdahulu yang dijadikan acuan. Dilanjutkan dengan analisa volume lalu lintas total serta melakukan analisa tingkat kinerja sebelum dan setelah jalan beroperasinya RS. Graha Sandjaya dengan MKJI dan melakukan solusi atau rekomedasi berupa manajemen lalu lintas pada ruas jalan Parit Haji Husein 1.	Hasil penelitian dinilai dari derajat kejenuhan (DS) pada ruas Jalan Parit Haji Husin 1 yang mengalami peningkatan dari 0,42 menjadi 0,61 setelah beroperasinya RS. Graha Sandjaya, sehingga tingkat pelayanan jalan (LOS) pada Jalan Parit Haji Husin 1 mengalami penurunan tingkat pelayanan sebelum beroperasinya RS. Graha Sandjaya yaitu LOS A dan setelah beroperasinya RS. Graha Sandjaya menjadi LOS B. Dengan demikian penelitian ini atau rekomendasi menghasilkan solusi manajemen dan rekayasa lalu lintas berupa menambah lajur jalan menjadi 4 lajur 2 arah terbagi (4/2 D) di Jalan Parit Haji Husin 1 dan mengubah tipe Jalan Ar. Saleh 2 menjadi jalan i satu arah untuk menuju Jalan Ar. Saleh 1 sebagai jalan keluar dari rumah sakit

No	Penulis	Judul Penelitian	Metode Analisis	Hasil Penelitian
2	Doddy Cahyadi Saputra (2014)	Rencana Manajemen Dan Rekayasa Lalu lintas Akibat Dibangunnya Rumah Sakit Mitra Medika di Jalan Sultan Syarif Abdurahman Pontianak	<p>Dalam penelitian ini mengambil data (survei) sampel rumah sakit yang mempunyai karakteristik yang sama dengan RS. Mitra Medika yang dihitung dengan metode analisa regresi tunggal. Persamaan yang dari didapat penelitian ini menggambarkan hubungan antara bangkitan dan tarikan jumlah lalu lintas dengan jumlah tempat tidur. Kemudian menganalisis volume lalu lintas serta melakukan analisa tingkat kinerja jalan sebelum dan setelah beroperasinya RS. Mitra Medika dan melakukan alternatif manajemen lalu lintas pada ruas jalan yang hanya mengalami penurunan tingkat pelayanan jalan.</p>	<p>Hasil dari penelitian ini yaitu tingkat kinerja pelayanan Jalan Sultan Syarif Abdurahman sebelum beroperasinya RS. Mitra Medika diperoleh derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,58 masuk ke tingkat pelayanan A dan setelah beroperasi RS. Mitra Medika DS yang diperoleh menjadi 0,70 atau tingkat pelayanan C. Ada beberapa alternatif solusi yang didapat dari penelitian ini yaitu menambahkan lajur di Jalan Sultan Syarif Abdurahman menjadi 6 lajur 2 arah tak terbagi, membuat teluk atau bukaan di depan jalan masuk RS. Mitra Medika, mengubah tipe Jalan Putri Dara Nante menjadi 2 lajur 1 arah pada jam puncak, mengubah tipe Jalan KS. Tubun menjadi 2 lajur 1 arah pada jam puncak, dan mengubah arah jalan Putri Dara Nante dan KS. Tubun menjadi satu arah dari jalan Sultan Syarif Abdurahman.</p>

No	Penulis	Judul Penelitian	Metode Analisis	Hasil Penelitian
3	Trendy Amarena Sigit (2017)	Anlisis Dampak Lalu lintas Akibat Pembangunan Hotel Ibis Yogyakarta Dengan Pendekatan Four Step Model	Metode yang digunakan adalah menggunakan pendekatan Four Step Model dan juga trip rate. Menganalisis bangkitan dan tarikan pada Hotel Ibis Yogyakarta dengan pembanding Hotel Lafayette, menganalisis sebaran pergerakan yang meninggalkan dan datang di Hotel Ibis, menganalisis jenis kendaraan yang digunakan oleh tamu yang menginap di Hotel Ibis dengan hotel pembanding, mengetahui presentase pembebanan pada simpang 4 bersinyal Gejayan dan simpang 3 tak bersinyal Kaliwaru akibat pembangunan Hotel Ibis dengan pembanding Hotel Lafayette.	Bangkitan Hotel Ibis Yogyakarta sebesar 55 kend/jam dan tarikan pada Hotel Ibis Yogyakarta sebesar 71 kend/jam. Distribusi Tarikan Hotel Ibis Yogyakarta 5 tahun yang akan datang pada simpang 4 bersinyal Gejayan arah Barat ke Ibis 42 kend/jam, Utara ke Ibis 12 kend/jam. Ruas Jl. Ring Road Utara arah Timur ke Ibis 29 kend/jam. Simpang 3 tak bersinyal Kaliwaru arah Selatan ke Ibis 12 kend/jam, Utara ke Ibis 15 kend/jam. pemilihan moda didapat hasil persentase jenis kendaraan, kendaraan ringan (LV) 51% dan sepeda motor (MC) 49%. Pemilihan rute atau pembebanan lalu lintas pada simpang 4 bersinyal Gejayan dan simpang 3 tak bersinyal Kaliwaru, di peroleh hasil sebagai berikut: Pada simpang 4 bersinyal Gejayan arah Utara ke Timur:1.21%, Timur ke Barat:1.30%, Timur ke Utara:0.62%, Timur ke Selatan:0.62% dan Barat ke Timur:0.35% Kaliwaru arah Utara ke Selatan:0.19%, Utara ke Timur:0.67%, Selatan ke Timur:7.27%.