

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Analisa dampak lalu lintas (Andalalin) adalah suatu penelitian mengenai dampak lalu lintas dari suatu kegiatan yang dihasilkan dari pembangunan dan pengembangan di suatu kawasan tertentu. Pembangunan suatu kawasan seperti pembangunan supermarket, rumah sakit atau kampus dapat menyebabkan perubahan lalu lintas disekitarnya, hal ini terjadi disebabkan oleh perubahan tata guna lahan yang menghasilkan pergerakan lalu lintas keluar masuk lokasi tersebut sehingga akan berpengaruh pada pola pelayanan transportasi di wilayah yang bersangkutan. Penyebab perubahan lalu lintas di suatu kawasan tersebut disebabkan oleh adanya pusat kegiatan yang baru akan menimbulkan bangkitan lalu lintas dan mempengaruhi lalu lintas yang ada di sekitar pusat kegiatan tersebut.

Pembangunan Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) memiliki potensi dampak signifikan terhadap lalu lintas disekitarnya rumah sakit adalah fasilitas public yang beroperasi 24 jam dengan volume lalu lintas tinggi dari pasien, tenaga medis, pengunjung, ambulans, serta kendaraan operasional. Oleh karena itu, diperlukan Analisa Dampak Lalu Lintas (Andalalin) untuk memastikan bahwa pembangunan RSUD tidak menyebabkan gangguan lalu lintas yang berlebihan dan tetap menjamin kelancaran mobilitas di sekitar lokasi, seperti Pembangunan Rumah Sakit Umum Daerah Panyabungan yang diajukan oleh Rumah Sakit. Umum Daerah Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal diperkirakan dapat menarik lalu lintas yang berpengaruh terhadap kinerja jalan yang terdapat di sekitar lokasi tersebut.

Pembangunan Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) dengan masing-masing fungsinya tentu akan menimbulkan berbagai dampak, baik dampak positif maupun negatif. Dampak positif seperti semakin dimudahkannya masyarakat untuk memperoleh layanan kesehatan, sedangkan untuk dampak negatif yang akan ditimbulkan salah satunya yaitu terhadap lalu lintas, disamping itu juga dengan adanya Rumah Sakit Umum Daerah nantinya akan menyebabkan terjadinya peningkatan tarikan dan bangkitan pergerakan lalu lintas baik dari maupun menuju kawasan rumah sakit. Tarikan dan Bangkitan tersebut akan menambah volume lalu lintas dan menambah beban pada jalan sehingga diperkirakan dapat menyebabkan perubahan kinerja pada ruas jalan yang ada disekitar RSUD Panyabungan kabupaten Mandailing Natal.

Dampak lalu lintas sebagaimana yang disebutkan dalam Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 dan penjelasannya pada Peraturan Pemerintah (PP) No. 32 Tahun 2011 menyatakan “Setiap rencana pembangunan pusat kegiatan, permukiman, dan infrastruktur yang akan menimbulkan gangguan keamanan, keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan wajib dilakukan analisa dampak lalu lintas”.

Berdasarkan uraian diatas maka dibutuhkan suatu penelitian lebih lanjut mengenai “Analisa Dampak Pembangunan RSUD Panyabungan Terhadap Kinerja Jaringan Jalan di Kawasan Payaloting Kabupaten Mandailing Natal “ dengan tujuan untuk mengetahui dampak dari pembangunan tersebut setelah beroperasi sehingga didapatkan solusi untuk meminimalisir masalah-masalah lalu lintas yang akan terjadi.

1.2 Identifikasi masalah

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas pihak konsultan merumuskan masalah yang akan ditimbulkan akibat adanya rencana Pembangunan Rumah Sakit Umum Daerah Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal adalah lalu lintas yang dibangkitkan sehingga diperkirakan dapat mengakibatkan penurunan tingkat pelayanan persimpangan, ruas jalan, kebutuhan fasilitas parkir, dan fasilitas pejalan kaki di sekitar lokasi.

1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang sudah dijelaskan mendapatkan perumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ialah:

1. Bagaimana tingkat pelayanan lalu lintas di jalan sekitar RSUD sebelum dan setelah pembangunan/pengembangan?
2. Apakah fasilitas parkir yang tersedia memadai untuk menampung kendaraan pengunjung, pasien dan pegawai RSUD?
3. Bagaimana dampak akses masuk dan keluar kendaraan terhadap kelancaran arus lalu lintas di jalan sekitar RSUD?
4. Apa rekomendasi perbaikan atau rekayasa lalu lintas yang diperlukan untuk mengatasi dampak negatif pembangunan/pengembangan RSUD terhadap lalu lintas?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam studi ini akan focus pada analisa dampak lalu lintas pembangunan RSUD panyabungan terhadap ruang lingkup wilayah:

1. Periode Analisis
2. Kajian yang difokuskan pada volume lalu lintas
3. Kapasitas jalan, tingkat pelayanan, dan kebutuhan parkir

4. Kendaraan yang diperhitungkan serta alternatif solusi untuk memastikan kelancaran lalu lintas RSUD.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah untuk menganalisa kinerja jaringan jalan dikawasan perkantoran payaloting panyabungan dan penerapan manajemen lalu lintas akibat pembangunan RSUD dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan yang digunakan untuk menyusun proposal penelitian adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian dan Sistematika Penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan penguraian penelitian terdahulu untuk dijadikan acuan melaksanakan penelitian secara literature yang berhubungan dengan topic yang diambil.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada Bab ini mencakup Metode Penelitian, Sumber Data, Teknik Pengumpulan Data. Lokasi Penelitian dan Prosedur Penelitian.

BAB IV ANALISA DATA

Bab ini membahas tentang hasil penelitian dan menganalisis data yang diperoleh dari penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Andalalin

Analisis Dampak Lalu Lintas, untuk selanjutnya disebut Andalalin adalah Studi/Kajian mengenai dampak lalu lintas dari suatu kegiatan dan/atau usaha tertentu yang hasilnya dituangkan dalam bentuk dokumen Andalalin atau Perencanaan pengaturan Lalu Lintas. Hal ini dikaitkan bahwa setiap perubahan guna lahan akan mengakibatkan Perubahan di dalam sistem transportasinya. Kawasan maupun pusat kegiatan yang baru akan mempengaruhi lalu lintas yang ada di sekitar kegiatan baru tersebut. Dengan Andalalin maka dapat diperhitungkan berapa besar bangkitan perjalanan baru yang memerlukan rekayasa lalu lintas dan manajemen lalu lintas untuk mengatasi dampaknya.

Manajemen dan rekayasa lalu lintas jalan sendiri merupakan suatu teknik perencanaan transportasi yang sifatnya langsung penerapan di lapangan dan biasanya berjangka waktu yang tidak terlalu lama. Hal ini akan menyangkut kondisi dari arus lalu lintas yang juga sarana penunjangnya baik pada saat sekarang maupun yang akan direncanakan (LPPM ITB, 1994). Manajemen ini mulai banyak dikenal pada saat tahun 1980-an yang sebelumnya selalu dilakukan dengan pembangunan prasarana infrastruktur. Keterbatasan pendanaan memberikan kota/kabupaten bersikap lebih kreatif di dalam mengembangkan penanganan transportasi di wilayahnya. Dampak lalu lintas yang ditimbulkan tergantung dari ukuran dan jenis bangunannya, dalam menganalisis membutuhkan beberapa informasi berikut:

- a) Keadaan saat ini;
- b) Bangkitan perjalanan dan volume;
- c) Penyebaran dan pembebanan perjalanan;
- d) Volume saat ini dan yang akan datang;
- e) Analisis kapasitas ruas jalan.

Dampak lalu lintas pembangunan suatu kawasan baru secara umum berorientasi kepada tinjauan terhadap aspek pengembangan tata guna lahan, dikaitkan dengan upaya untuk memprediksi besarnya lalu lintas yang dibangkitkan dan akan ditarik lahan yang akan direncanakan, serta upaya untuk memperkirakan besarnya tingkat dampak yang ditimbulkan terhadap jaringan jalan sekitarnya. Besarnya lalu lintas yang dibangkitkan atau ditarik oleh adanya pembangunan tersebut sangat tergantung kepada luas lahan, fungsi, klasifikasi, lokasi dan tata guna lahan dengan intensitas yang berbeda juga akan mengakibatkan bangkitan, pembebanan dan dampak yang berbeda pula.

Tipe tata guna lahan yang berbeda mempunyai karakteristik yang berbeda pula dan jumlah aktivitas dan intensitas dari lahan tersebut semakin tinggi tingkat penggunaannya akan semakin besar pula lalu lintas yang dihasilkan. Pembangunan suatu pusat kegiatan atau kawasan merupakan suatu bangkitan dan tarikan lalu lintas yaitu membuat orang melakukan perjalanan menuju tempat kegiatan tersebut serta meninggalkan tempat kegiatan tersebut. Perjalanan yang dilakukan tidak hanya dengan menggunakan kendaraan pribadi saja tetapi juga yang menggunakan angkutan umum. Hal ini tentu saja membutuhkan penyiapan sarana dan prasarana lalu lintas seperti penyediaan lahan parkir, tempat pemberhentian angkutan umum maupun fasilitas pejalan kaki seperti trotoar maupun penyeberangan.

Pembangunan suatu pusat kegiatan baru akan mempengaruhi unjuk kerja jaringan jalan yang ada. Untuk meminimumkan akibat yang ditimbulkan tersebut diperlukan analisis dampak dengan memperhatikan rekayasa lalu lintas.

Untuk analisis tersebut diperlukan data sebagai berikut:

1. Unjuk kerja pembangunan pusat kegiatan/kawasan adalah:
 - a. Unjuk kerja jaringan jalan yang terkena dampak;
 - b. Inventarisi ruas jalan (panjang dan lebar);
 - c. Volume, kapasitas dan kecepatan;
 - d. Parkir dan fasilitasnya.

2. Unjuk kerja persimpangan yang terkena dampak:
 - a. Waktu siklus;
 - b. Volume dan kapasitas;
 - c. Tundaan dan antrian.

2.2 Kriteria Andalalin

Analisis Dampak Lalu Lintas (ANDALALIN) sangat tergantung pada lokasi pengembangan, oleh karena itu isi Andalalin sangat bervariasi dan pada umumnya dapat dibedakan menjadi analisis yang sifatnya kompleks atau sederhana. Untuk analisis yang bersifat sederhana digunakan pada daerah-daerah atau lokasi yang mempunyai aktifitas terbatas dan membangkitkan perjalanan yang terbatas pula. Sedangkan untuk analisis yang bersifat kompleks digunakan pada daerah yang membangkitkan lalu lintas yang tinggi dan keadaan lalu lintasnya yang sangat kompleks.

Lokasi-lokasi yang membangkitkan perjalanan yang sedikit seperti pemukiman dengan densitas yang rendah dan dapat diabaikan. Akan tetapi daerah-daerah atau lokasi dengan kriteria yang mempunyai pola bangkitan perjalan yang cukup tinggi yang perlu dilakukan analisis dampak lalu lintas adalah: daerah pemukiman dengan densitas yang tinggi, perkantoran, pertokoan dan perdagangan, hotel, rumah sakit, sekolah, industri dan stadion olah raga (Juknis Ditjen Perhubungan Darat, 1995).

Di Inggris standar prosedur analisis dampak lalu lintas baru dikembangkan pada tahun 1993 dengan dikeluarkannya buku *TIA (Traffic Impact Assesment)*. Salah satu bagian dari standar prosedur tersebut adalah merekomendasikan ambang batas suatu pembangunan kawasan yang mempunyai dampak terhadap lalu lintas sekaligus harus dilakukan kajian analisis dampak lalu lintas (John Black, 1993). Rekomendasi pertama adalah bahwa kajian analisis dampak lalu lintas patut dilaksanakan apabila:

- a. Lalu lintas yang dibangkitkan/ditarik dari suatu pembangunan kawasan melebihi 10% dari volume lalu lintas yang ada di jalan yang berdampingan;
- b. Kemacetan lalu lintas telah terjadi atau akan terjadi dan lalu lintas yang dibangkitkan pembangunan kawasan melebihi 5% dari arus lalu lintas yang ada di jalan yang berdampingan.

Kriteria diperlukannya Andalalin didasarkan pada tingkat bangkitan lalu lintasan yang dihasilkan oleh suatu pengembangan wawasan. Adapun besarnya tingkat bangkitan tergantung pada jenis dan peruntukkan guna lahannya. Permenhub RI No. PM 11 Tahun 2017 menunjukkan ukuran minimal tata guna lahan yang wajib melakukan studi/kajian analisis dampak lalu lintas dan dilihat pada Tabel 2.1 berikut,

Tabel 2.1 Kriteria Ukuran Minimal Andalalin

No	Jenis Rencana Pembangunan	Ukuran Minimal
1	Pusat Kegiatan	
a.	Kegiatan Perdagangan/Pusat Perbelanjaan/Retail	500 m2 luas lantai bangunan
b.	Kegiatan Perkantoran	1.000m2 luas lantai bangunan
c.	Kegiatan Industri dan Pergudangan	2.500 m2 luas lantai bangunan
d.	Fasilitas Pendidikan	
1)	Sekolah/ Universitas	500 siswa
2)	Lembaga Kursus	Bangunan dengan 50 siswa/waktu
e.	Fasilitas Pelayanan Umum	
1)	Rumah Sakit	50 tempat tidur
2)	Klinik Bersama	10 ruang praktek dokter
3)	Bank	500 m2 luas lantai bangunan
f.	Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum	1 dispenser
g.	Hotel	50 kamar
h.	Gedung Pertemuan	500 m2 luas lantai bangunan
i.	Restaurant	100 tempat duduk
j.	Fasilitas olahraga (indoor atau outdoor)	Kapasitas penonton 100 orang dan/atau luas 1.000 m2
k.	Bengkel Kendaraan Bermotor	2.000 m2 luas lantai bangunan
l.	Pencucian Mobil	2.000 m2 luas lantai bangunan
2.	Pemukiman	
a.	Perumahan dan Pemukiman	
1)	Perumahan Sederhana	150 unit
2)	Perumahan Menengah Atas	50 unit
b.	Rumah Susun dan Apartemen	
1)	Rumah Susun Sederhana	100 unit
2)	Apartemen	50 unit
c.	Asrama	50 kamar
d.	Ruko	2.000 m2 luas lantai keseluruhan
3.	Infrastruktur	
a.	Akses ke dan dari jalan tol	wajib
b.	Pelabuhan	wajib
c.	Bandar Udara	wajib
d.	Terminal	wajib
e.	Stasiun Kereta Api	wajib
f.	Pool Kendaraan	wajib
g.	Fasilitas Parkir Untuk Umum	wajib
h.	Jalan Layang (Flyover)	wajib
i.	Lintas Bawah (Underpass)	wajib
j.	Terowongan (Tunnel)	wajib
4.	Bangunan/ Pemukiman/ Infrastruktur lainnya:	
	Wajib dilakukan studi analisis dampak lalu lintas apabila ternyata diperhitungkan telah menimbulkan 75 perjalanan (kendaraan) baru pada jam padat dan atau menimbulkan rata-rata 500 perjalanan (kendaraan) baru setiap harinya pada jalan yang dipengaruhi oleh adanya bangunan atau permukiman atau infrastruktur yang dibangun atau dikembangkan	

Sumber: Permenhub Republik Indonesia No. PM 11 Tahun 2017

2.3 Aspek Teoritis

Asal dan tujuan perjalanan merupakan indikator awal dan akhir seseorang melakukan perjalanan. Pembangunan kawasan merupakan awal dari bangkitan perjalanan menuju suatu lokasi tertentu yang merupakan tujuan perjalanan dan disini pulalah timbulnya lalu lintas pergerakan orang dan kendaraan. Kita mengenal banyak jenis permodelan untuk perencanaan, oleh karena itu kita perlu meninjau kembali jenis-jenis ini sebelum menerangkan proses perencanaan transportasi yang spesifik. Salah satu karakteristik yang terpenting dari hampir seluruh perencanaan ialah hirarki alamiah yang ada diantara berbagai komponen usaha perencanaan yang menyeluruh. Struktur dasar dari sebuah hirarki terdiri dari banyak tingkat kegiatan, dimana kegiatan-kegiatan tersebut mungkin cukup berbeda. Tetapi, pada saat mengumpulkan sebagian atau semua kegiatan tadi pada tingkat tertentu secara bersama-sama, kegiatan untuk tingkat yang lebih tinggi telah terbentuk. Pada tingkat yang lebih tinggi ini mungkin terdapat banyak kegiatan yang berbeda pula, dimana sebagian atau seluruhnya dapat dikelompokkan lagi untuk membentuk tingkat yang lebih tinggi berikutnya dan seterusnya.

Model transportasi adalah simplikasi dan simulasi untuk mempresentasikan keadaan yang sesungguhnya dan kemungkinan yang akan terjadi terhadap sistem transportasi pada masa yang akan datang (*Edward K. Morlok, 1978*).

2.4 Pengertian Bangkitan Dan Tarikan

Bangkitan dan Tarikan perjalanan merupakan tahapan pemodelan transportasi yang memperkirakan jumlah (banyaknya) perjalanan yang berasal (meninggalkan) dari suatu kawasan, (banyaknya) yang datang atau tertarik (menuju) ke suatu kawasan pada masa yang akan datang (tahun rencana) per satuan waktu (Tamin,2000)



Gambar 2.1: Empat Tahap Perencanaan Transportasi

Sumber: Tamin, 2000

1. Bangkitan Perjalanan (Trip Generation)

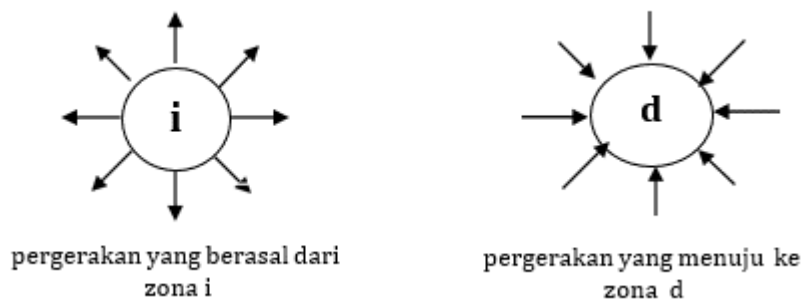
Tahap bangkitan perjalanan merupakan tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik kesuatu tata guna lahan atau zona (Tamin, 1997). Untuk menghitung bangkitan lalu lintas, digunakan hubungan empiris antara faktor-faktor yang mempengaruhi bangkitan perjalanan dan pola perjalanan yang dihasilkan.

Faktor-faktor dasar yang mempengaruhi perjalanan (Pusdiklat Perhubungan Darat, 1991) adalah:

- a. Faktor tata guna lahan dan pengembangan tata guna lahan di daerah

penelitian tersebut:

- b. Karakteristik sosio ekonomi dari orang-orang yang melakukan perjalanan di daerah penelitian seperti jumlah penduduk, kepemilikan kendaraan, jumlah tenaga produktif, jumlah pendapatan keluarga dan lain-lain;
- c. Karakteristik dari sistem angkutan umum dan luas daerah yang dilayaninya



Gambar 2.2 Bangkitan Dan Tarikan Perjalanan

Sumber: Tamin, 2000

Tipe tata guna lahan yang berbeda akan memiliki karakteristik bangkitan lalu lintas yang berbeda pula. Daerah pemukiman akan menghasilkan pergerakan lalu lintas pada pagi dan sore hari saat pergi untuk bekerja dan kembali ke rumah. Sedangkan pertokoan akan menghasilkan perjalanan sepanjang hari. Untuk mengetahui intensitas suatu kawasan dapat dilihat dari kepadatan lahan atau peruntukan lahan tersebut.

Dalam menghitung bangkitan perjalanan suatu bangunan seperti halnya pembangunan pusat pemerintahan, prosedur yang digunakan adalah dengan menghitung tingkat perjalanan yang dihasilkan berdasarkan pada pembagian jumlah perjalanan dengan ukuran tertentu terhadap kegiatan total di daerah tata guna lahan tersebut. Adapun ukuran yang digunakan untuk nilai bangkitan perjalanan suatu peruntukan lahan adalah per-pegawai, untuk lebih jelasnya dapat

dilihat pada Tabel 2.2 di bawah ini:

Tabel 2.2 Ukuran Bangkitan Perjalanan Berdasarkan Peruntukan lahan

Peruntukan Lahan	Satuan Untuk Bangkitan Lalu Lintas	
	Lebih disukai	Alternatif
Pusat Perbelanjaan	100 LB*	100 LT**
Perdagangan Eceran	100 LB	100 LT
Permukiman	Per unit tempat tinggal	-
Perkantoran	Per pegawai/pekerja	100 LT
Industri	Per pegawai/pekerja	100 LT
Rumah Sakit	Per tempat Tidur	100 LT
Hotel	Per Kamar	-
Restaurant	Per tempat duduk	100 LT
Bank	100 LT	-
Perpustakaan	100 LT	-
Tempat Pertemuan	Per tempat duduk	-

* Per 100 m² luas bangunan yang disewakan

** Per 100 m² luas lantai bangunan

Sumber : Ditjen Perhubungan Darat, 1995

Pada umumnya model yang digunakan untuk melakukan perkiraan bangkitan perjalanan adalah:

a. Metode Tingkat Bangkitan Perjalanan

Merupakan metode yang paling sederhana dalam aplikasi karena tidak memerlukan data yang banyak dan rumit. Dimana metode ini mendasarkan pada bangkitan perjalanan per penduduk dari data eksisting. Untuk peramalan pada masa yang akan datang, nilai yang diperoleh tersebut dikalikan dengan peramalan jumlah penduduk (*Black*, 1981).

b. Metode Faktor Pertumbuhan yaitu metode alternatif dalam menganalisis bangkitan perjalanan dimana perjalanan masa datang sama dengan perjalanan saat ini dikalikan faktor pertumbuhan.

$$P_t = P_o (1 + i)^n \dots\dots\dots(2.1)$$

Sumber: *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*

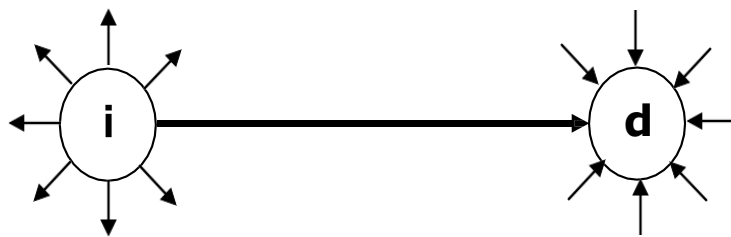
Dimana :

P_t : Jumlah perjalanan dimasa datang

- Po : Jumlah perjalanan saat ini
- i : Faktor pertumbuhan
- n : Tahun perencanaan

2. *Distribusi Perjalanan (Trip Distribution)*

Penyebaran perjalanan merupakan fase pembuatan model untuk perencanaan, dimana perjalanan antara suatu zona lalu lintas dan zona-zona lainnya dihitung berdasarkan kajian asal-tujuan (*Origin-Destination*) dari pembangkit dan penarik perjalanan pada masing-masing zona. Pada tahapan ini merupakan tahapan untuk mengetahui besarnya pergerakan yang terjadi antar zona berkaitan dengan asal dan tujuan. Prinsip dasar penyebaran perjalanan adalah untuk memprediksi jumlah perjalanan antar zona (T_{ij}) berdasarkan produksi perjalanan dari zona i dan tarikan perjalanan dari zona j serta kendala antar zona yang bersangkutan (F_{ij}) sebagai pembatas pergerakan.



Gambar 2.3 Sebaran Pergerakan Antar Dua Zona

Sumber: Tamin, 1997

Dasar pemikiran distribusi perjalanan adalah mengestimasi volume perjalanan orang antar zona (T_{id}) berdasarkan produksi perjalanan dari tiap zona i dan daya tarik dari zona d serta kendala antara zona (F_{id}). Masukan produksi dan tarikan diperoleh dari tahap bangkitan perjalanan. Prakiraan kendala antar zona untuk tahun rencana diperoleh dari spesifikasi rencana transportasi, diantaranya adalah jarak, waktu dan biaya perjalanan.

Tamin (1997) mengemukakan terdapat beberapa metode penyebaran perjalanan antara lain:

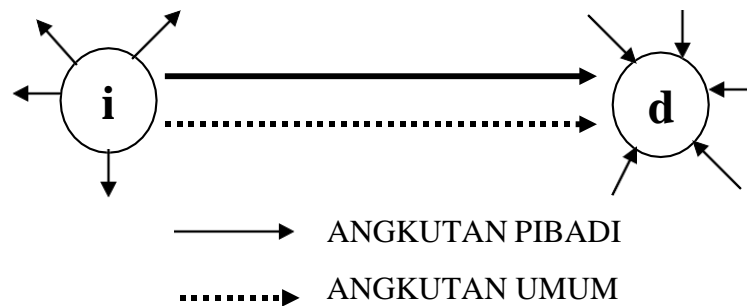
- a. Metode Faktor Pertumbuhan, yaitu metode untuk memprediksikan perjalanan dengan menggunakan nilai pertumbuhan yang ada pada zona tersebut.
- b. Metode Syntetic atau model gravitasi, yaitu metode analisis penyebaran perjalanan yang mengasumsikan bahwa hubungan sebab akibat dan penyebab terjadinya pergerakan dapat diketahui sebelumnya, sehingga pertimbangan yang dilakukan seperti hukum fisika.
- c. Model Empiris, dimana digunakan faktor-faktor yang berpengaruh dalam membuat perjalanan, yang mana faktor-faktor perlu diketahui terlebih dahulu sebelum membuat distribusi perjalanan.

3. *Pemilihan Moda (Moda Split)*

Merupakan tahap perencanaan angkutan yang mencoba menentukan perjalanan dengan menggunakan berbagai jenis angkutan. Secara umum dalam analisis ini moda perjalanan dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu angkutan umum dan angkutan pribadi. Dalam menganalisis modal split, penumpang dibagi kedalam dua kelompok besar, yakni kelompok pertama merupakan penumpang yang tergantung dari pelayanan angkutan umum (*captive*), karena tidak memiliki kendaraan sendiri oleh karena menggunakan angkutan umum atau berjalan kaki. Sedangkan kelompok kedua adalah penumpang yang dapat memilih moda yang sesuai (*choice*) dengan seleranya, akan menggunakan kendaraan sendiri atau angkutan umum. Pada akhirnya ini adalah untuk mengetahui prosentase penggunaan berbagai moda yang ada untuk mengatasi

waktu dan jarak (Modul Teknik-teknik Analisa untuk Perencanaan Transportasi).

Pelaku perjalanan dapat memilih diantara pilihan pengguna moda, seperti kendaraan umum, kendaraan pribadi, sepeda motor dan kendaraan tidak bermotor. Ortuzar, J. De D. And Willumsen, L.G. (1990) menyatakan bahwa dalam analisis pemilihan moda dapat dilakukan pada tahap yang berbeda-beda dalam proses permodelan.



Gambar 2.4 Pemilihan Moda

Sumber: Tamin, 1997

Secara umum faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda antara lain adalah :

- a. Karakteristik perjalanan, meliputi: panjang perjalanan dan tujuan perjalanan;
- b. Karakteristik pembuat perjalanan, meliputi: pendapatan, pemilihan kendaraan, kepadatan pemukiman dan sosio ekonomi;
- c. Karakteristik sistem transportasi, meliputi: waktu perjalanan, biaya perjalanan, tingkat pelayanan dan tingkat kemudahan.

Metode yang lazim digunakan pada tahapan pemilihan moda adalah (Modul

Teknik- Teknik Analisa untuk Perencanaan Transportasi) :

- a) Metode Pemilihan Moda sebelum penyebaran perjalanan (*Trip End*), yaitu metode pemilihan moda yang dilakukan atau dianalisis sebelum tahapan penyebaran perjalanan.
- b) Metode Pemilihan Moda setelah penyebaran perjalanan (*Trip Interchange*), yaitu metode pemilihan moda yang dilakukan atau dianalisis setelah tahapan penyebaran perjalanan

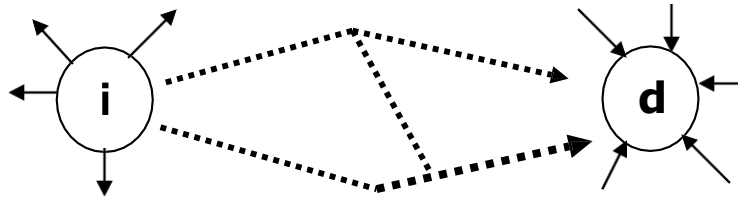
4. *Pembebanan Perjalanan (Trip Assignment)*

Ortuzar, J. De D. And Willumsen, L.G. (1990) menyatakan bahwa tahapan terakhir dari proses permodelan transportasi adalah pembebanan perjalanan dimana terfokus kepada pilihan perjalanan yang terbagi di antara beberapa zona oleh moda perjalanan dan dengan hasil dari arus jaringan transportasi. Dan pada tahap pembebanan perjalanan memerlukan data masukan berupa matrik asal dan tujuan perjalanan, kapasitas jalan, dan karakteristik jaringan seperti jarak dan waktu tempuh antar zona. Matrik yang dibebankan berbentuk perjalanan perjam atau smp (satuan mobil penumpang) per jam. Bentuk keluaran dari proses pembebanan ini berupa arus kendaraan tiap ruas atau biaya dan waktu tempuh perjalanan.

Tujuan proses pembebanan ini adalah :

- 1) Untuk mengestimasi volume lalu lintas pada ruas-ruas jalan di dalam jaringan jalan dan persimpangan bila mungkin.

2) Untuk memperoleh estimasi biaya perjalanan antara asal perjalanan dan tujuan perjalanan yang digunakan pada model distribusi perjalanan dan pemilihan moda.



Gambar 2.5 Pembebanan Arus Lalu Lintas Pada Jaringan Jalan

Sumber: Tamin, 1997

Dan untuk mendapatkan data berupa kendaraan/jam dari hasil survai wawancara rumah tangga dan survai wawancara tepi jalan, rumus yang digunakan untuk konversi tersebut adalah sebagai berikut:

$$\text{Kend/jam} = \frac{\text{Jumlah perjalanan orang/hari} \times \text{MS}}{\text{LF} \times \text{C}} \times \% \text{ jam sibuk} \dots \dots \dots (2.2)$$

- Dimana :
- MS = Moda Split (%)
 - LF = Faktor muat (%)
 - C = Kapasitas

Dalam proses pembebanan perjalanan, data yang diperlukan sebagai masukan adalah berupa data matrik asal tujuan perjalanan, jaringan jalan yang telah diberi kode berikut karakteristik jaringan jalan seperti kapasitas dan jarak. Matrik yang akan dibebankan tersebut dalam bentuk perjalanan kendaraan atau smp, sehingga keluaran dari proses tersebut dalam bentuk arus kendaraan pada masing-masing ruas jalan. Dari proses pembebanan perjalanan ini kemudian akan diperoleh gambaran karakteristik dari sistem transportasi

sebagai akibat dari pergerakan yang dilakukan.

Maksud dan tujuan dari tahapan pembebanan perjalanan ini adalah untuk mengetahui besarnya volume lalu lintas pada ruas jalan dan persimpangan pada saat ini maupun masa yang akan datang, dan sampai sejauh mana ruas jalan dan persimpangan tersebut akan mampu menampung arus lalu lintas yang ada.

Menurut *Black* (1981), terdapat beberapa kategori pembebanan yaitu:

- a. *Free/All or Nothing Assignment* yaitu model yang menggunakan dasar bahwa perjalanan dari satu zona ke zona lain akan menggunakan rute yang terpendek menurut hasil hitungan.
- b. *Stochastic atau Multi Path Assignment*: model ini masih menggunakan rute terpendek sebagai dasar, namun pada model ini digunakan faktor persepsi pengendara dengan menganggap bahwa waktu tempuh terdistribusi normal.
- c. *User Equilibrium Assignment*: model ini mengasumsikan bahwa beban perjalanan akan dialokasikan pada ruas-ruas jalan yang ada dengan pertimbangan waktu perjalanan dan kecepatan.

5. *Manajemen Lalu Lintas*

Manajemen lalu lintas adalah kegiatan yang mengatur lalu lintas dan bagaimana arus lalu lintas tersebut dikendalikan dengan menggunakan teknik rekayasa lalu lintas untuk optimasi efisiensi dan keselamatan penggunaan prasarana yang ada (Rekayasa Lalu Lintas, Ditjenhubdat).

Manajemen lalu lintas terbagi atas 3 (tiga) sasaran strategi dasar yaitu :

- a. Manajemen Kapasitas (*Management of Capacity*), berkaitan dengan pengolahan untuk meningkatkan kapasitas prasarana, atau suatu upaya pendekatan dari sisi penawaran.
- b. Manajemen Permintaan (*Management of Demand*), berkaitan dengan tindakan pengaturan dan pengendalian terhadap permintaan lalu lintas, umumnya bersifat regulasi terhadap permintaan perjalanan.
- c. Manajemen Prioritas (*Management of Priority*), berkaitan dengan pemberian prioritas bagi lalu lintas yang dapat meningkatkan efisiensi dan/atau keselamatan.

Teknik manajemen lalu lintas yang dilakukan pada analisis Andalalin terdiri dari beberapa manajemen yang mencakup hal-hal yang terpengaruh oleh adanya pembangunan kawasan tersebut (Ditjen Perhubungan Darat, 1995).

Manajemen yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Manajemen arus lalu lintas

Manajemen arus lalu lintas didalam ANDALALIN adalah berupa pengaturan sirkulasi pengaturan sirkulasi arus lalu lintas eksternal dan internal dari kawasan pembangunan tersebut. Salah satu contoh yang dapat dilakukan adalah dengan pelarangan parkir bagi kendaraan di ruas jalan tertentu yang dapat mengurangi kapasitas dari jalan tersebut.

- b. Manajemen kapasitas ruas jalan

Yaitu meliputi pengaturan arus keluar masuk kawasan yang dibangun, menghitung kapasitas jalan sekitar dengan tujuan untuk melihat tingkat

pelayanan dari ruas jalan tersebut. Langkah yang dapat diambil adalah dengan melarang parkir kendaraan pada daerah sekitar pintu keluar masuk kawasan tersebut, melarang pembatasan akses masuk kejalan di sekitar kawasan pembangunan guna mempertahankan kelas dan tingkat pelayanan jalan-jalan tersebut.

c. Manajemen kapasitas simpang

Pengaturan terhadap simpang yang sekarang terkena dampak maupun yang akan terkena dampak dari pembangunan kawasan. Dapat berupa prioritas terhadap arus yang lebih besar, kanalisasi, alat pemberi isyarat lalu lintas, bundaran dan persimpangan tak sebidang.

d. Manajemen pejalan kaki

Berupa penyediaan fasilitas bagi pejalan kaki yang akan masuk maupun keluar dari kawasan tersebut yang diletakkan pada jalur pintu keluar masuk dari kawasan sampai dengan pusat kawasan yang dibangun.

e. Manajemen parkir

Berupa penyediaan fasilitas ruang parkir dan pola perparkiran yang akan digunakan bagi para pengunjung serta kebijaksanaan tentang tarif parkir pada kawasan tersebut.

2.5 Karakteristik Lalu Lintas

2.5.1 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik atau garis pada jalur gerak dalam satuan waktu tertentu. Biasanya dihitung dalam kendaraan/hari atau kendaraan/jam. Pengukuran volume biasanya dilakukan secara manual.

2.5.2 Kapasitas jalan

Kapasitas merupakan nilai numrik, yang definisinya adalah jumlah maksimum kendaraan yang dapat lewat pada suatu arus atau lajur jalan raya dalam satu arah (dua arah untuk jalan dua arus dua lajur/arah). Selama periode waktu yang tertentu dalam kondisi jalan dan lalulintas yang ada. Kapasitas ini didapat dari harga besaran kapasitas ideal yang direduksi oleh faktor - faktor lalu lintas dan jalan (MKJI 1997, Jalan Perkotaan).

Dalam kapasitas suatu jalan raya, sangat diperlukan sekali keterangan-keterangan tentang keadaan jalan yaitu:

2.5.2.1 Faktor jalan

yaitu keterangan mengenai bentuk fisik jalan, seperti lebar jalur, kebebasan lateral, bahu jalan pada median atau tidak, kondisi permukaan jalan, alinyemen jalan, kelandaian, trotoar, dan lain-lain.

2.5.2.2 Faktor lalu lintas

yaitu keterangan mengenai lalulintas mengenai jalan, seperti komposisi lalulintas, volume, distribusi lajur, gangguan lalulintas, adanya kendaraan tidak bermotor,

gangguan samping, dan lain-lain.

Tanpa keterangan di atas, maka besaran kapasitas tidak akan memberikan pedoman yang jelas, karena tidak memberikan keterangan mengenai keadaan penggunaan. Kapasitas ini adalah suatu prosedur untuk menampung suatu arus lalu lintas yang melalui jalan tertentu. Prosedur yang dipakai disini adalah prosedur yang diberikan dalam "*Highway Capacity Manual*" yang merupakan hasil penyelidikan yang diadakan oleh "*Highway Research Board*".

2.5.3 Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan

Menurut Dirjen Bina Marga, kapasitas adalah volume maksimum kendaraan per jam yang melalui suatu potongan lajur jalan (untuk jalan multi lajur) atau suatu potongan jalan (untuk jalan dua lajur) pada kondisi jalan dan arus lalu lintas ideal. Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan adalah lebar jalur atau lajur, ada tidaknya pemisah/median jalan, hambatan bahu/kereb jalan, gradien jalan, di daerah perkotaan atau luar kota, ukuran kota.

Menurut PKJI 2014 untuk jalan tak terbagi, analisa dilakukan pada kedua arah lalu lintas. Untuk jalan terbagi, analisa dilakukan terpisah pada masing-masing arah lalu lintas, seolah-olah masing-masing arah merupakan jalan satu arah yang terpisah. Besarnya kapasitas suatu ruas jalan dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots(2.3)$$

Sumber: MKJI, 1997

Dimana:

- C = kapasitas (smp/jam)
- C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)

- FCw = Faktor penyesuaian lebar jln
- FCsp = Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi)
- FCsf = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb
- FCcs = Faktor penyesuaian ukuran kota

- Kapasitas Dasar (Co)

Kapasitas dasar adalah kapasitas segmen jalan untuk kondisi tertentu sesuai kondisi geometrik, pola arus lalu lintas, dan faktor lingkungan. Jika kondisi sesungguhnya sama dengan kasus dasar (ideal) tertentu, maka semua faktor penyesuaian menjadi 1,0 dan kapasitas menjadi sama dengan kapasitas dasar (Co). Penentuan kapasitas dasar untuk jalan perkotaan adalah seperti yang terdapat pada tabel 2.3

Tabel 2.3 Kapasitas Dasar (Co)

Type Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Keterangan
Jalan 4 lajur berpembatas median atau jalan satu arah	1650	per lajur
Jalan 4 lajur tanpa pembatas median atau jalan satu arah	1500	per lajur
Jalan 2 lajur tanpa pembatas median	2900	total 2 arah

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

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

Tabel 2.4 Faktor koreksi kapasitas akibat pembagian arah (FCsp)

Pembagian Arah (%-%)		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC _{SP}	2 lajur 2 arah tanpa pembatas median (2/2 UD)	1,0	0,97	0,94	0,91	0,88
	4 lajur 2 arah tanpa pembatas median (4/2 UD)	1,0	0,99	0,97	0,96	0,94

--	--	--	--	--	--	--

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Penentuan faktor koreksi untuk pembagian arah didasarkan pada kondisi arus lalu lintas dari kedua arah atau untuk jalan tanpa pembatas median. Untuk jalan satu arah dan/atau jalan dengan pembatas median, faktor koreksi kapasitas pembagian arah adalah 1,00.

Tabel 2.5 Faktor koreksi kapasitas akibat lebar jalan (FCw)

Tipe jalan	Lebar efektif jalan	FCW
Empat-lajur berpembatas median atau Jalan satu-arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
Empat-lajur tanpa batas median	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
Dua-lajur tanpa pembatas median	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: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tabel 2.6 Faktor koreksi kapasitas akibat gangguan samping (FCsf) untuk jalan yang mempunyai bahu jalan

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar (FC _{SF})			
		Lebar bahu jalan efektif W _s (m)			
		≤ 0,5	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
4 lajur 2 arah berpembatas median (4/2 D)	Sangat Rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,0	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,0
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
4 lajur 2 arah tanpa pembatas median(4/2 UD)	Sangat Rendah	0,96	0,99	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,0	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,0
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat Tinggi	0,8	0,86	0,9	0,95
2 lajur 2 arah tanpa pembatas median (2/2UD) atau jalan satu arah	Sangat Rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,0
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,9	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tabel 2.7 Faktor koreksi kapasitas akibat gangguan samping (FCsf)

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2.5.4 Kapasitas Jalinan

Bagian Jalinan merupakan segmen jalan dimana terjadi pertemuan atau perpisahan arus lalu lintas, seperti pada on-ramp, off-ramp, simpang susun atau titik pertemuan kendaraan masuk dan keluar dari jalan utama. Pada bagian ini, kapasitas jalann sangat dipengaruhi oleh karakteristik interaksi antar kendaraan yang melakukan manuver bergabung (merging),keluar (diverging), atau saling berpindah jalur (weaving).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas bagian jalinan,

- 1) Volume kendaraan masuk dan keluar,
- 2) Kecepatan kendaraan,
- 3) Panjang dan geometri segmen jalinan,
- 4) Jumlah dan lebar jalur,serta
- 5) Perilaku pengemudi.

Bagian jalinan dirancang agar pertemuan dan pemisahan arus lalu lintas berlangsung lancar, tanpa menyebabkan gangguan. Namun, pada jam-jam sibuk atau jika desain tidak optimal, dapat terjadi perlambatan arus, antrean, bahkan kemacetan yang berdampak pada ruas utama jalan.

Kapasitas bagian jalinan dilakukan dengan mempertimbangkan rasio volume terhadap kapasitas (V/C ratio) serta tingkat pelayanan (Level of Service). Jika hasil evaluasi menunjukkan bahwa bagian jalinan beroperasi mendekati atau melampaui kapasitasnya, maka perlu dilakukan perbaikan

desain atau pengaturan lalu lintas untuk menjaga kinerja jaringan jalan secara keseluruhan.

Besarnya kapasitas jalinan dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$C = C_0 \times F_{CS} \times F_{RSU} \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots(2.4)$$

Sumber: MKJI, 1997

Dimana :

- C = kapasitas (smp/jam)
- C₀ = kapasitas dasar (smp/jam)
- F_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota
- F_{RSU} = faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor

2.5.5 Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

Simpang tak bersinyal merupakan persimpangan jalan yang tidak dilengkapi dengan sistem pengaturan lalu lintas berupa sinyal (lampu lalu lintas). Pengaturan arus lalu lintas disimpang ini sepenuhnya bergantung pada prioritas hak jalan (right of way) yang biasanya ditentukan oleh rambu lalu lintas, marka jalan atau etika berkendara.

Kinerja simpang tak bersinyal sangat dipengaruhi oleh volume lalu lintas dari masing-masing lengan simpang, jenis kendaraan yang melintas, sudut pertemuan jalan, serta perilaku pengguna jalan. Dalam kondisi volume lalu lintas rendah hingga sedang, simpang tak bersinyal umumnya masih mampu melayani pergerakan kendaraan tingkah pelayanan (Level Of Service) LOS yang cukup baik. Namun, seiring meningkatnya volume kendaraan terutama dari arah minor simpang ini dapat mengalami penurunan kinerja. Kendaraan dari arah minor sering kali harus menunggu lebih lama untuk mendapatkan celah (gap) dari arus lalu lintas utama, sehingga terjadi penumpukan, antrean panjang, dan peningkatan waktu tundaan.

Evaluasi kinerja simpang tak bersinyal dilakukan dengan menghitung kapasitas lengan simpang, tundaan rata-rata per kendaraan, serta rasio volume terhadap kapasitas (V/C ratio). Jika simpang menunjukkan kinerja yang kurang optimal, maka beberapa alternatif penanganan dapat dipertimbangkan, seperti:

- 1) Peningkatan kapasitas simpang (pelebaran lengan simpang),
- 2) Pemasangan rambu atau marka tambahan, atau
- 3) Pengubahan menjadi simpang bersinyal atau simpang berbentuk bundaran (roundabout) jika volume sudah melewati ambang batas tertentu.

Besarnya kapasitas simpang tak bersinyal dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$C = C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \dots \dots \dots (2.5)$$

Sumber MKJI, 1997

Dimana :

- C = kapasitas (smp/jam)
- C_o = kapasitas dasar (smp/jam)
- F_w = faktor penyesuaian lebar masuk
- F_M = faktor penyesuaian tipe median jalan utama
- F_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota
- F_{RSU} = faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor
- F_{LT} = faktor penyesuaian belok kiri
- F_{RT} = faktor penyesuaian belok kanan
- F_{MI} = faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat rasio arus jalan minor.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas simpang tak bersinyal dapat dilihat pada tabel-tabel berikut.

Tabel 2.8 Kapasitas dasar menurut tipe simpang (C_o)

Tipe Simpang IT	Kapasitas Dasar (smp/jam)
322	2,700
342	2,900
324 atau 344	3,200
422	2,900
424 atau 444	3,400

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Uraian	Tipe Median	Faktor Median
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar \geq 3 m	Lebar	1,20

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tabel 2.10 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Ukuran Kota	Penduduk (juta)	Faktor penyesuaian ukuran kota
Sangat kecil	< 0,1	0,
Kecil	0,1 – 0,5	0,
Sedang	0,5 – 1,0	0,
Besar	1,0 – 3,0	1,
Sangat Besar	> 3,0	1,

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tabel 2.11 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Kelas tipe lingkungan jalan	Kelas hambatan samping	Rasio kendaraan tak bermotor p_{UM}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	\geq 0,25
Komersial	tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi/sedang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tabel 2.12 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor (F_{MI})

IT	F_{MI}	P_{MI}
422	$1,19 \times p_{mi}^2 - 1,19 \times p_{mi} + 1,19$	0,1-0,9
424	$16,6 \times p_{mi}^4 - 33,3 \times p_{mi}^3 + 25,3 \times p_{mi}^2 - 8,6 \times p_{mi} + 1,95$	0,1-0,3
444	$1,11 \times p_{mi}^2 - 1,11 \times p_{mi} + 1,11$	0,3-0,9
322	$1,19 \times p_{mi}^2 - 1,19 \times p_{mi} + 1,19$	0,1-0,5
	$-0,595 \times p_{mi}^2 + 0,595 \times p_{mi}^3 + 0,74$	0,5-0,9
342	$1,19 \times p_{mi}^2 - 1,19 \times p_{mi} + 1,19$	0,1-0,5
	$2,38 \times p_{mi}^2 - P 2,38 \times p_{mi} + 1,49$	0,5-0,9
324	$16,6 \times p_{mi}^4 - 33,3 \times p_{mi}^3 + 25,3 \times p_{mi}^2 - 8,6 \times p_{mi} + 1,95$	0,1-0,3
344	$1,11 \times p_{mi}^2 - 1,11 \times p_{mi} + 1,11$	0,3-0,5
	$-0,555 \times p_{mi}^2 + 0,555 \times p_{mi}^3 + 0,69$	0,5-0,9

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2.6 Derajat Kejenuhan (DS)

Nilai volume kapasitas sama halnya dengan Derajat kejenuhan (DS), menunjukkan kondisi ruas jalan dalam melayani volume lalu lintas yang ada. Nilai ratio volume kapasitas atau derajat kejenuhan (DS) untuk ruas jalan di dalam daerah pengaruh akan didapatkan berdasarkan hasil survei volume lalu lintas di ruas jalan dan survei geometrik untuk mendapatkan besarnya kapasitas pada saat ini.

Berdasarkan hasil pengolahan volume arus lalu lintas akan didapatkan Nisbah Volume Kapasitas yang selanjutnya dapat menunjukkan rekomendasi jenis penanganan bagi ruas jalan dan perasimpangan.

Dengan menggunakan hubungan dasar volume, kapasitas dan kecepatan perjalanan yang telah ditetapkan Highway capacity manual 1965, dapat ditentukan Indek Tingkat Pelayanan (ITP) berdasarkan grafik hubungan rasio volume kapasitas atau derajat kejenuhan (DS) dengan kecepatan (Edward K.Marlok,1991).

Nilai Nisbah Volume Kapasitas atau Derajat kejenuhan (DS) pada persimpangan bersinyal diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DS = Q/C = (Q \times c) / (S \times g) \dots\dots\dots(2.6)$$

SumberMKJI,1997

Dimana:

DS = Derajat kejenuhan atau nisbah volume Kapasitas.

Q = Volume lalu lintas (smp/jam)

S = Arus Jenuh, yaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam= smp per-jam hijau)

g = Waktu hijau (detik)

c = Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama).

Nilai Nisbah Volume Kapasitas (NVK) atau Derajat Kejenuhan (DS) Ruas Jalan, dapat dihitung dengan menggunakan rumus seperti dibawah ini,

$$DS = Q/C \dots\dots\dots(2.7)$$

Sumber: MKJI,1997

Dimana :

Q = Volume arus lalu-lintas total (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam).

2.7 Kecepatan Arus Bebas (FV) Ruas Jalan

Kecepatan arus bebas (FV) adalah 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 kendaraan ringan telah dipilih sebagai kriteria dasar untuk kinerja segmen jalan pada arus = 0, kecepatan arus bebas untuk kendaraan berat dan sepeda motor juga diberikan sebagai referensi. Kecepatan arus bebas untuk mobil penumpang biasanya 10-15% lebih tinggi dari tipe kendaraan ringan lain.

Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) februari 1997, mempunyai bentuk umum berikut:

$$FV = (FV_O + FV_W) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \dots\dots\dots(2.8)$$

Sumber: MKJI,1997

Dimana :

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

FV_O = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalan yang diamati

FV_W = Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam)

FFV_{SF} = Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu atau jarak kereb penghalang

FFV_{CS} = Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota

Besaran nilai FV_O , FV_W , FFV_{SF} dan FFV_{CS} ditentukan berdasarkan dibawah.

Tabel 2.13 Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_O)

Tipe jalan	Kecepatan arus			
	Kendaraan ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor	Semua Kendaraan (rata-rata)
	LV	HV	MC	
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	35
Empat-lajur tak-terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

Tabel 2.14 Penyesuaian kecepatan arus bebas akibat lebar jalur lalu lintas (FV_W)

Tipe jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif	FV_W (km/jam)
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	
Empat-lajur tak-terbagi	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
Dua-lajur tak-terbagi	3,50	0
	Total	
	5	-9,5

	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
	11	7

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tabel 2.15 Penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping (FFV_{SF})

Tipe Jalan	Kelas hambatan Samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif rata-rata W_s (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	$\leq 1,5$ m	$\leq 2,0$ m
4/2 D	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
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	0,96	0,99	1,02
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2UD atau Jalan satu-arah	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,91	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: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tabel 2.16 Penyesuaian arus bebas akibat ukuran kota (FFV_C)

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran
<	0,9
0,1–	0,9
0,5–	0,9

1,0–	1,0
>	1,0

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

2.8 Kecepatan

Kecepatan adalah jarak perjalanan yang ditempuh dalam satuan waktu (km/jam). Kecepatan menentukan jarak yang dijalani pengemudi kendaraan dalam waktu tertentu. Pemakaian jalan dapat menaikkan kecepatan untuk memperpendek waktu perjalanan atau memperpanjang jarak perjalanan. Nilai perubahan kecepatan adalah mendasar, tidak hanya untuk berangkat dan berhenti tetapi untuk seluruh arus lalu lintas yang dilalui. Kecepatan adalah rasio jarak yang dijalani dan waktu perjalanan. Hubungannya adalah sebagai berikut (Dep. PU,1997).

$$V = \frac{L}{TT} \dots \dots \dots (2.9)$$

Sumber: *MKJI,1997*

Dimana :

V = Kecepatan rata-rata kendaraan ringan (km/jam)

L = Panjang segmen (km)

TT = Waktu tempuh rata-rata kendaraan ringan sepanjang segmen (jam)

2.9 Pejalan Kaki

Pejalan kaki (pedestrian) adalah orang yang melakukan aktivitas berjalan kaki dan merupakan salah satu unsur pengguna jalan. Kita sering melupakan tentang para pejalan kaki, kita hanya focus untuk memberikan pelayanan atau fasilitas kepada para pengguna jalan lain atau para pengemudi kendaraan bermotor saja. Padahal korban jiwa dalam kecelakaan 65% adalah pejalan kaki. Oleh karena itu,

pejalan harus mendapat fasilitas yang dapat memberikan keamanan, kenyamanan dan keselamatan.

Dalam Undang-Undang No 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (LLAJ) Pasal 25 dijelaskan bahwa setiap jalan yang digunakan untuk lalu lintas umum WAJIB dilengkapi dengan perlengkapan jalan berupa :

1. Rambu lalu lintas;
2. Marka jalan;
3. Alat pemberi isyarat lalu lintas;
4. Alat penerangan jalan;
5. Alat pengendali dan pengamanan pengguna jalan;
6. Alat pengawasan dan pengamanan jalan;
7. Fasilitas untuk sepeda, pejalan kaki, dan penyandang cacat; dan
8. Fasilitas pendukung kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan yang berada di jalan dan diluar badan jalan.

Dan dalam pasal 26 dijelaskan bahwa penyediaan perlengkapan jalan diselenggarakan oleh :

1. Pemerintah untuk jalan Nasional;
2. Pemerintah Provinsi untuk jalan Provinsi;
3. Pemerintah Kabupaten/Kota untuk jalan Kabupaten/Kota dan jalan Desa;
atau
4. Badan Usaha jalan Tol untuk jalan Tol.

Seperti yang dijelaskan oleh Undang-Undang No 22 Tahun 2009, maka setiap penyelenggara jalan wajib menyediakan fasilitas untuk pejalan kaki.

Fasilitas pejalan kaki memiliki persyaratan umum yaitu:

1. Menerus, fasilitas pejalan kaki harus menerus, langsung dan lurus ketujuan;
2. Aman, pejalan kaki harus merasa aman selama berjalan kaki, baik pada jalurnya sendiri maupun dalam hubungannya dengan suatu sistem jaringan

lalu lintas lainnya;

3. Nyaman, permukaan fasilitas pejalan kaki harus rata, kering dan tidak licin pada waktu hujan, cukup lebar, kemiringan sekecil mungkin, jika diperlukan boleh diberi tangga yang nyaman.
4. Mudah dan jelas, fasilitas pejalan kaki harus mudah dan cepat dikenali.

Jalur pejalan kaki diperlukan sebagai komponen penting yang harus disediakan untuk meningkatkan keefektifan mobilitas warga di perkotaan. Saat ini ketersediaan jaringan pejalan kaki yang aman, nyaman, dan manusiawi di kawasan perkotaan belum dapat memenuhi kebutuhan warga baik dari segi jumlah maupun standar penyediaannya. Peraturan terkait fasilitas pejalan kaki antara lain:

1. Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1997 tentang Peyandang Cacat;
2. Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung;
3. Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan;
4. Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang;
5. Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan;
6. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 29/PRT/M/2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung;
7. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 06/PRT/M/2007 tentang Pedoman Umum Rencana Tata Bangunan dan Lingkungan;
8. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan;
9. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 17/PRT/M/2009 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota; dan
10. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20/PRT/M/2011 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi Kabupaten/Kota

Tabel 2.17 Pemilihan Tipe Penyeberangan Bagi Pejalan Kaki.

Fungsi	Penyeberangan di bawah	Operasional Rambu Pejalan kaki	Pejalan kaki pada Penyeberangan Sebidang	Pejalan Kaki pada Pulau Jalan
Arteri	A	C	C	C
Bebas Hambatan				
Dua Jalur	B	A	C	C
Satu Jalur	B	A	C	C
Sub Arteri				
Dua Jalur	B	A	B	B
Satu Jalur	B	A	B	B
Kolektor				
Satu Jalur	C	B	B	A
Lingkungan				
Satu Jalur	C	C	C	C

Keterangan :

A = Layak

B = Semi Layak

C = Tidak Layak

Tabel 2.18 Kebutuhan Pengembangan Jaringan Pejalan Kaki.

	Komersial	Perumahan		
		0-3 unit/ ha	4-10 unit/ ha	>10 unit/ ha
Arter	②	②	②	②
Kolektor	②	②	②	②
Lokal/ Lingkungan	②	○	①	②

Keterangan:

② = Dibutuhkan pada kedua sisi jalan

① = Dibutuhkan hanya pada satu sisi jalan

○ = Diharapkan namun tidak terlalu diperlukan

Tabel 2.19 Lebar Jaringan Jalan Pejalan Kaki Sesuai Dengan Penggunaan Lahan.

Penggunaan Lahan	Lebar Minimum (m)	Lebar yang Dianjurkan
Perumahan	1,6	2,75
Perkantoran	2	3
Industri	2	3
Sekolah	2	3
Terminal/ Stop Bis/ TPKPU	2	3
Pertokoan/ perbelanjaan/	2	4
Jembatan, terowongan	1	1

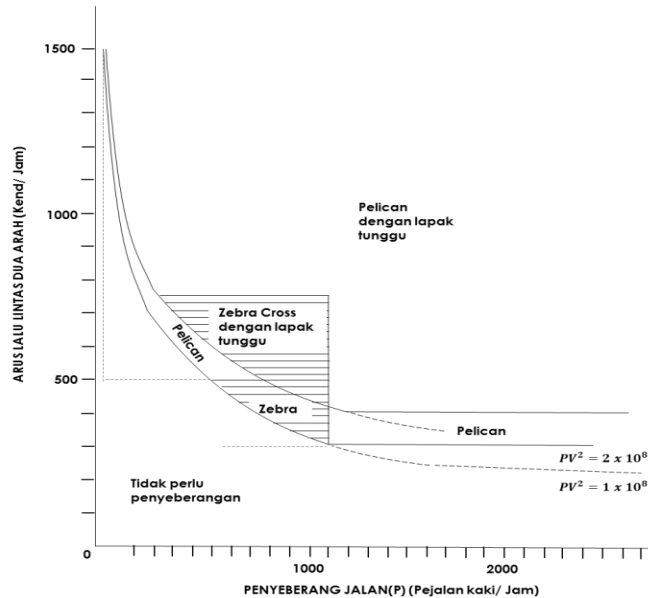
Tabel 2.20 Kriteria Pemilihan Fasilitas Pejalan Kaki

PV ²	P	V	Rekomendasi
>10 ⁸	50 – 1100	300 – 500	Zebra Cross
>2 x 10 ⁸	50 – 1100	400 – 750	Zebra Cross dengan lapak tunggu
>10 ⁸	50 – 1100	>500	Pelican
>10 ⁸	>1100	>300	Pelican

Dimana :

P = Arus lalu lintas penyeberang jalan yang menyeberang jalur lalu lintas sepanjang 100 meter, dinyatakan dalam kaki/jam

V = Arus lalu lintas dua arah per jam, dinyatakan dalam kendaraan/jam
 Sumber: Tata Cara Perencanaan Fasilitas Pejalan Kaki di Kawasan Perkotaan, Binamarga, 1995



Gambar 2.6 Grafik Penentuan Fasilitas Pejalan Kaki

2.10 Indikator Tingkat Pelayanan (ITP)

Indikator Tingkat Pelayanan (ITP) pada suatu ruas jalan menunjukkan kondisi secara keseluruhan ruas jalan tersebut. Tingkat pelayanan ditentukan berdasarkan nilai kuantitatif, seperti: kecepatan perjalanan, dan faktor lain yang ditentukan berdasarkan nilai kualitatif, seperti: kebebasan pengemudi dalam memilih kecepatan, derajat hambatan lalu lintas, serta kenyamanan, (Tamin, ofyar Z, 2000).

Secara umum indeks tingkat pelayanan (ITP) dapat di bedakan sebagai berikut:

Indeks Tingkat pelayanan A

Kondisi arus lalu lintasnya bebas antara satu kendaraan dengan kendaraan lainnya, besarnya kecepatan sepenuhnya ditentukan oleh keinginan pengemudi dan sesuai dengan batas kecepatan yang telah di tentukan.

Indeks Tingkat pelayanan B

Kondisi arus lalu lintas stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kendaraan lainnya dan mulai dirasakan hambatan oleh kendaraan di sekitarnya.

Indeks Tingkat pelayanan C

Kondisi arus lalu lintas masih dalam batas stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi dan hambatan dari kendaraan lain semakin besar.

Indeks Tingkat pelayanan D

Kondisi arus lalu lintas mendekati tidak stabil, kecepatan operasi menurun relatif cepat pada akibat hambatan yang timbul, dan kebebasan bergerak relatif kecil.

Indeks Tingkat pelayanan E

Volume lalu lintas sudah mendekati kapasitas ruas jalan, kecepatan kira-kira lebih rendah dari 40 km/jam. Pergerakan lalu lintas kadang terhambat.

Indeks Tingkat pelayanan F

Pada tingkat pelayanan ini arus lalu lintas berada dalam keadaan dipaksakan, kecepatan relatif rendah, arus lalu lintas sering terhenti sehingga menimbulkan antrian kendaraan yang panjang.

Nilai indeks tingkat pelayanan (ITP) berdasarkan kecepatan perjalanan dan kecepatan arus bebas pada ruas jalan dapat dilihat pada tabel 2.8 dan tabel 2.9 berikut ini

bebas pada ruas jalan dapat dilihat pada tabel 2.21 dan tabel 2.22 berikut ini,

Tabel 2.21 Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) berdasarkan kecepatan perjalanan rata-rata

Kelas arteri	I	II	III
Kecepatan (km/jam)	72-56	56-48	56-40
ITP	Kecepatan perjalanan rata-rata (km/jam)		
A	56	48	40
B	45	38	31
C	35	29	21
D	28	23	15
E	21	16	11
F	21	16	11

Sumber: Tamin dan Nahdalina (1998)

Tabel 2.22 Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) berdasarkan kecepatan arus bebas dan tingkat kejenuhan lalulintas

Tingkat pelayanan	% dari kecepatan bebas	Tingkat kejenuhan lalulintas
A	90	0.35
B	70	0.54
C	50	0.77
D	40	0.93
E	33	1.0
F	33	1

Sumber: Tamin dan Nahdalina (1998)

Dengan menggunakan hubungan dasar volume, kapasitas dan kecepatan perjalanan yang telah ditetapkan Highway capacity manual 1965, dapat ditentukan Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) berdasarkan grafik hubungan rasio volume kapasitas atau derajat kejenuhan (DS) dengan kecepatan (Edward K.Marlok,1991).

Klasifikasi indeks tingkat pelayanan ruas jalan berdasarkan nilai rasio volume Kapasitas atau nisbah volume kapasitas dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.23 Indikator Tingkat Pelayanan berdasarkan nilai rasio volume kapasitas atau nisbah volume kapasitas (NVK)

Tingkat Pelayanan	Karakteristik	Interval VC Ratio
A (Free flow/ arus bebas)	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan sesuai dengan batas kecepatan yang ditentukan	0,00 – 0,19
B (stable flow/ arus stabil)	Arus stabil tetapi kecepatan operasional mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan	0,20 – 0,44
C (stable flow/ arus stabil)	Arus masih dalam batas stabil tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	0,45 – 0,74
D (Approching unstable flow/ arus hampir tidak stabil)	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan namun menurun relatif cepat akibat hambatan yang timbul. Pengemudi dibatasi memilih kecepatan dan kebebasan bergerak relatif kecil	0,75 – 0,84
E (Unstable flow/ arus tak stabil)	Arus tidak stabil karena volume lalu lintas mendekati/berada pada kapasitas dimana kecepatan lebih rendah dari 40 km/jam dan pergerakan kendaraan terkadang terhenti	0,85 – 0,99
F (Forced Flow/ arus yang dipaksakan)	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume di atas kapasitas. Arus lalu lintas sering terhenti hingga terjadi antrian panjang dan hambatan-hambatan yang besar.	≈ 1,00

Simposium ke-7 FSTPT, Universitas Parahyangan Bandung, 11 September 2004

Untuk menentukan nilai indeks tingkat pelayanan (ITP) pada persimpangan diukur berdasarkan nilai tundaan, (Tamin, ofyar Z,2000).

Nilai indeks tingkat pelayanan (ITP) pada persimpangan berdasarkan nilai tundaan dapat dilihat pada tabel 2.24 berikut ini,

Tabel 2.24 Indikator Tingkat Pelayanan berdasarkan nilai tundaan pada persimpangan.

Indeks tingkat Pelayanan (ITP)	Tundaan perkendaraan (detik)
A	≤ 5.0
B	5.1 – 15.0
C	15.1 – 25.0
D	25.1 – 40.0
E	40.1 – 60.0
F	>60.0

Sumber: Tamin dan Nahdalina (1998)

Tingkat Pelayanan Ruas jalan sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. 96 tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas Sebagai Berikut;

Tingkat pelayanan pada ruas jalan diklasifikasikan atas:

- 1) Tingkat pelayanan A, dengan kondisi:
 - a. Arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan sekurang-kurangnya 80 (delapan puluh) kilometer per jam;
 - b. Kepadatan lalu lintas sangat rendah;
 - c. Pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkannya tanpa atau dengan sedikit tundaan.

- 2) Tingkat pelayanan B, dengan kondisi:
 - a. Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan sekurang-sekurangnya 70 (tujuh puluh) kilometer per jam;
 - b. Kepadatan lalu lintas rendah hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan;

- c. Pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan.

3) Tingkat pelayanan C, dengan kondisi:

- a. Arus stabil tetapi pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi dengan kecepatan sekurang-sekurangnya 60 (enam puluh) kilometer per jam;
- b. Kepadatan lalu lintas sedang karena hambatan internal lalu lintas meningkat;
- c. Pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului.

4) Tingkat pelayanan D, dengan kondisi:

- a. Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan sekurang-sekurangnya 50 (lima puluh) kilometer per jam;
- b. Masih ditolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus;
- c. Kepadatan lalu lintas sedang namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat
- d. Menyebabkan penurunan kecepatan yang besar;
- e. Pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah, tetapi kondisi ini masih dapat ditolerir untuk waktu yang singkat.

5) Tingkat pelayanan E, dengan kondisi:

- a. Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sekurang-kurangnya
- b. 30 (tiga puluh) kilometer per jam pada jalan antar kota dan sekurang-kurangnya 10 (sepuluh) kilometer per jam pada jalan perkotaan;
- c. Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi;
- d. Pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek.

6) Tingkat pelayanan F, dengan kondisi:

- a. Arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang dengan kecepatan kurang dari 30 (tiga puluh) kilometer per jam;
- b. Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama;
- c. Dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0 (nol).