

## **2 LANDASAN TEORI**

### **2.1 Jalan**

Definisi jalan menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 yakni adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel.

Jalan diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori berdasarkan fungsinya untuk memastikan pengelolaan dan pemanfaatannya sesuai dengan kebutuhan transportasi. Pengklasifikasian jalan menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 adalah sebagai berikut:

Pengklasifikasian jalan berdasarkan sistem menurut pasal 7 Undang-Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 tentang jalan, yakni:

1. Sistem Jaringan Jalan Primer

Sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan.

2. Sistem Jaringan Jalan Sekunder

Sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam perkotaan.

Pengklasifikasian jalan berdasarkan fungsi pasal 8 Undang-Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 tentang jalan, yakni:

1. Jalan Arteri

Jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.

## 2. Jalan Kolektor

Jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

## 3. Jalan Lokal

Jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

## 4. Jalan Lingkungan

Jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

Pengklasifikasian jalan berdasarkan status pasal 9 Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 tentang jalan, yakni:

### 1. Jalan Nasional

Merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

### 2. Jalan Provinsi

Merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/ kota, atau antar ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.

### 3. Jalan Kabupaten

Merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.

#### 4. Jalan Kota

Merupakan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil, serta menghubungkan antar pusat permukiman yang berada di dalam kota.

#### 5. Jalan Desa

Merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar-permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

## 2.2 Karakteristik dan Kondisi Lalu Lintas

### 2.2.1 Geometrik Jalan

Geometrik jalan merupakan suatu bangun yang menggambarkan jalan raya, yang meliputi tentang penampang melintang, penampang memanjang, maupun aspek lain yang berkaitan dengan bentuk fisik dari jalan. Desain geometrik sendiri terdiri dari alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal (Kurniawan & Sudarno, 2015).

Fungsi dari perencanaan geometrik jalan yaitu untuk merencanakan jalan yang dapat memberikan keselamatan, keamanan, dan kenyamanan bagi pengguna jalan (Direktorat Jendral Bina Marga, 1997). Perencanaan yang baik juga bertujuan untuk mengoptimalkan kapasitas jalan, mengurangi titik konflik lalu lintas, serta meningkatkan kelancaran pergerakan kendaraan dan pejalan kaki.

### 2.2.2 Arus Lalu Lintas

Data masukan lalu lintas dibedakan menjadi data arus lalu lintas kondisi eksisting dan data arus lalu lintas rencana. Untuk data lalu lintas kondisi eksisting digunakan sebagai bahan evaluasi kinerja lalu lintas dengan menggambarkan arus lalu lintas kondisi eksisting yang diukur pada waktu-waktu tertentu, seperti arus lalu lintas pada jam sibuk sore. Sedangkan data arus lalu lintas rencana digunakan sebagai landasan untuk menetapkan lebar jalur lalu lintas atau jumlah lajur lalu lintas yang mencakup arus lalu lintas jam perencanaan ( $q_{JP}$ ) yang ditetapkan dari LHRT, faktor K, dan faktor jam sibuk ( $F_{JS}$ ) yang mencerminkan fluktuasi selama jam sibuk (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023).

### 2.2.3 Kendaraan

Kendaraan didefinisikan sebagai sarana angkut di jalan yang terdiri atas kendaraan bermotor dan kendaraan tidak bermotor. Kendaraan bermotor adalah kendaraan yang digerakkan oleh peralatan mekanik berupa mesin selain kendaraan yang berjalan di atas rel. Sedangkan kendaraan tidak bermotor merupakan kendaraan yang digerakkan oleh tenaga manusia dan/atau hewan (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009, 2009).

Klasifikasi kendaraan digolongkan menjadi 4, yaitu mobil penumpang (MP), kendaraan sedang (KS), bus besar (BB), dan truk berat (TB) pada Tabel 2.1, dimana kendaraan tidak bermotor (KTB) tidak dipertimbangkan. Sedangkan pada jalan luar kota, seluruh jenis kendaraan diakomodir. Pada jaringan jalan kota, BB dan TB sangat sedikit dan beroperasi pada jam-jam lengang terutama tengah malam, sehingga dalam perhitungan kapasitas praktis BB dan TB dianggap tidak ada atau sekalipun ada maka dalam perhitungan dikategorikan sebagai KS. Maka, kendaraan-kendaraan di perkotaan diklasifikasikan menjadi 3 (tiga) jenis saja SM, MP, dan KS (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023).

Tabel 2.1 Klasifikasi Kendaraan PKJI dan Tipikalnya

Kode	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan
SM	Kendaraan bermotor roda 2 (dua) dan 3 (tiga) dengan Panjang $<2,5$ m	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)
MP	Mobil penumpang 4 (empat) tempat duduk, mobil penumpang 7 (tujuh) tempat duduk, mobil angkutan barang kecil, mobil angkutan barang sedang dengan $8 \leq \text{panjang} \leq 5,5$ m	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, pickup, truk kecil
KS	Bus sedang dan mobil angkutan barang 2 (dua) sumbu dengan panjang $\leq 9,0$ m	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang

Kode	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan
<b>BB</b>	Bus besar 2 (dua) dan 3 (tiga) gandar dengan panjang $\leq 12,0$ m	Bus antar kota, bus <i>double decker city tour</i>
<b>TB</b>	Mobil angkutan barang 3 (tiga) sumbu, truk gandeng, dan truk tempel ( <i>semitrailer</i> ) dengan panjang $> 12,0$ m	Truk tronton, truk semi <i>trailer</i> , truk gandeng

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)

#### 2.2.4 Perilaku Pengemudi Kendaraan

Pengemudi kendaraan merupakan bagian dari lalu lintas yaitu sebagai pengguna jalan. Beberapa faktor seperti fisik serta psikologis sangat berpengaruh dalam situasi lalu lintas. Perkembangan perkotaan yang berbeda, volume kendaraan, serta kendaraan yang beragam menunjukkan keberagaman perilaku pengemudi.

### 2.3 Simpang

Simpang merupakan pertemuan dua atau lebih ruas jalan sebidang yang tidak diatur oleh alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL) (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2014). Perhitungan untuk keperluan perencanaan dan evaluasi kinerja simpang meliputi kapasitas simpang I, dan kinerja lalu lintas simpang yang diukur oleh derajat kejenuhan (DJ), tundaan (T), dan peluang antrian (PA) untuk simpang 3 dan simpang 4 yang berada di wilayah perkotaan atau semi perkotaan.

### 2.4 Kapasitas Simpang

Kapasitas simpang I dihitung berdasarkan total arus yang masuk dari seluruh lengan simpang dan didefinisikan sebagai perkalian antara kapasitas dasar ( $C_0$ ) dengan faktor-faktor koreksi yang memperhitungkan perbedaan kondisi lingkungan terhadap kondisi idealnya. Kapasitas simpang bisa dihitung menggunakan rumus seperti pada persamaan (2.1).

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{Bki} \times F_{Bka} \times F_{Rmi} \quad (2.1)$$

Keterangan:

- $C$  = Kapasitas Simpang, dalam SMP/jam.  
 $C_0$  = Kapasitas dasar Simpang, dalam SMP/jam.  
 $F_{LP}$  = Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat.  
 $F_M$  = Koreksi tipe median.  
 $F_{UK}$  = Koreksi ukuran kota.  
 $F_{HS}$  = Koreksi hambatan samping.  
 $F_{Bki}$  = Koreksi rasio arus belok kiri.  
 $F_{Bka}$  = Faktor koreksi rasio arus belok kanan.  
 $F_{Rmi}$  = Faktor koreksi rasio arus dari jalan minor

#### 2.4.1 Kapasitas Dasar

$C_0$  ditetapkan secara empiris berdasarkan kondisi simpang yang ideal yaitu simpang dengan lebar lajur pendekat rata-rata ( $L_{RP}$ ) 2,75 m, tidak ada median, ukuran kota 1-3 juta jiwa, hambatan samping sedang, rasio belok kiri ( $R_{Bki}$ ) 10%, rasio belok kanan ( $R_{Bki}$ ) 10%, rasio arus dari jalan minor ( $R_{mi}$ ) 20%, dan  $q_{KTB} = 0$ . Nilai  $C_0$  simpang terdapat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kapasitas Dasar Simpang-3 dan Simpang-4

Tipe Simpang	$C_0$ , SMP/jam
322	2700
324	3200
344	3200
422	2900
424	3400

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)

### 2.4.2 Penetapan Tipe Simpang

Tipe simpang ditetapkan berdasarkan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan mayor dan jalan minor dengan kode tiga angka yang tercantum seperti pada Tabel 2.1. Jumlah lengan yang dimaksud merupakan jumlah lengan untuk lalu lintas masuk atau keluar atau keduanya.

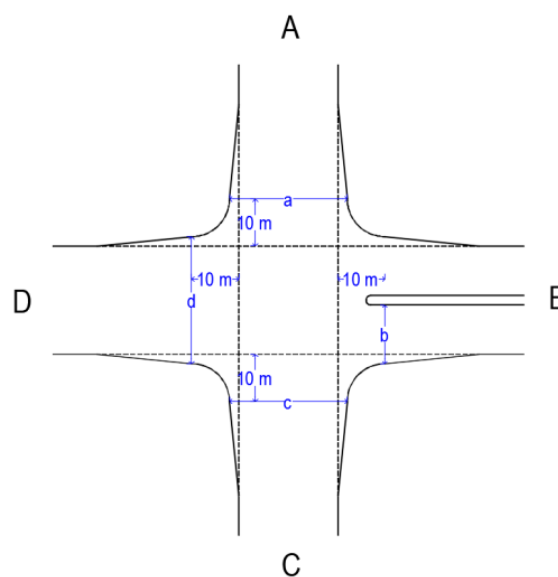
Tabel 2.3 Kode Tipe Simpang

Kode Tipe Simpang	Jumlah Lengan Simpang	Jumlah Lajur Jalan Minor	Jumlah Lajur Jalan Mayor
322	3	2	2
324	3	2	4
422	4	2	2
424	4	2	4

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)

### 2.4.3 Penetapan Lebar Rata-Rata Pendekat

Nilai  $C_0$  tergantung dari tipe simpang dan penetapannya harus berdasarkan data geometri. Data geometri yang diperlukan untuk penetapan tipe simpang adalah jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada setiap pendekat. Penetapan jumlah lajur per pendekat diuraikan seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Penentuan Jumlah Lajur

Langkah pertama yang dilakukan yaitu menghitung lebar rata-rata pendekat jalan mayor  $L_{RP\ BD}$  dan lebar rata-rata pendekat jalan minor  $L_{RP\ AC}$  yaitu rata-rata lebar pendekat dari setiap kaki simpangannya. Berdasarkan lebar rata-rata pendekat, tetapkan jumlah lajur pendekat sehingga tipe simpang dapat ditetapkan. Untuk Simpang-3, pendekat minornya hanya A atau hanya C dan lebar rata-rata pendekat adalah  $a/2$  atau  $c/2$ .

Tabel 2.4 Perhitungan Penentuan Jumlah Lajur

Lebar Rata-Rata Pendekat Mayor (B-D) dan Minor (A-C)	Jumlah Lajur (Untuk Kedua Arah)
$L_{RP\ BD} = \frac{(b + \frac{d}{2})}{2} < 5,5 \text{ m}$	2
$L_{RP\ BD} \geq 5,5 \text{ m}$ <p>(ada median pada lengan B)</p>	4
$L_{RP\ AC} = \frac{(\frac{a}{2} + \frac{c}{2})}{2} < 5,5 \text{ m}$	2
$L_{RP\ AC} \geq 5,5 \text{ m}$	4

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)

#### 2.4.4 Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata-Rata

$F_{LP}$  dapat dihitung dari persamaan (2.2) sampai (2.5) atau diperoleh dari grafik pada Gambar 2.2, yang besarnya tergantung dari lebar rata-rata pendekat simpang ( $L_{RP}$ ).

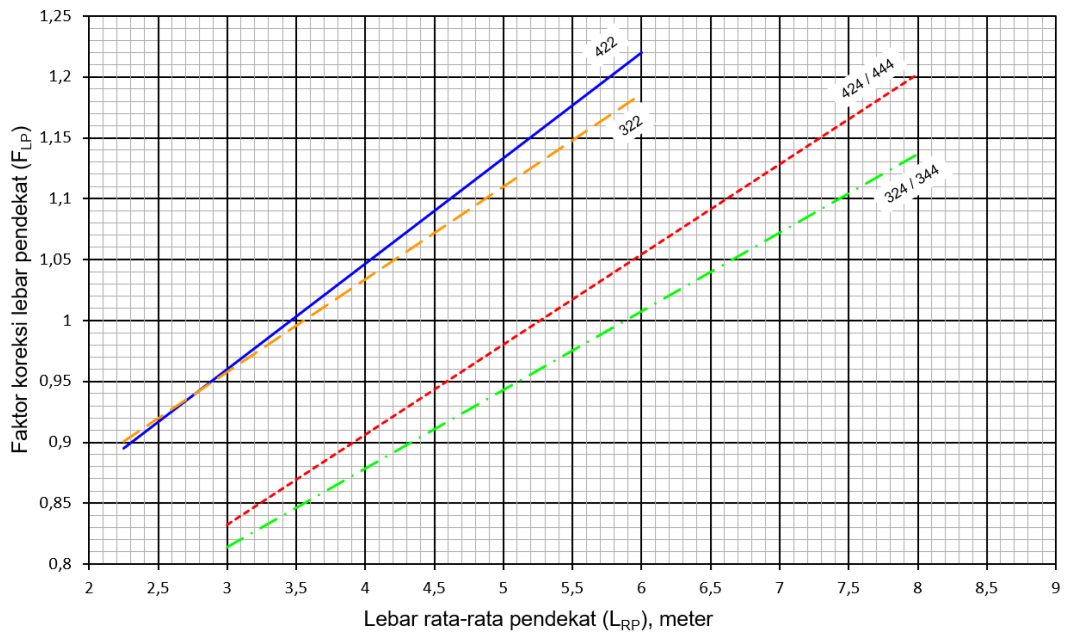
$$\text{Untuk Tipe Simpang 422} : F_{LP} = 0,70 + 0,0866 L_{RP} \quad (2.2)$$

$$\text{Untuk Tipe Simpang 424 atau 444} : F_{LP} = 0,61 + 0,0740 L_{RP} \quad (2.3)$$

$$\text{Untuk Tipe Simpang 322} : F_{LP} = 0,73 + 0,0760 L_{RP} \quad (2.4)$$

$$\text{Untuk Tipe Simpang 324 atau 344} : F_{LP} = 0,62 + 0,0646 L_{RP} \quad (2.5)$$





Gambar 2.2 Faktor Koreksi Lebar Pendekat

#### 2.4.5 Faktor Koreksi Median Pada Jalan Mayor

Median disebut lebar apabila mobil penumpang dapat berlindung dalam daerah median tanpa mengganggu arus lalu lintas, sehingga lebar median lebih besar atau sama dengan 3,0 m. Klasifikasi median beserta faktor koreksi median pada jalan mayor diperoleh seperti pada Tabel 2.5. Koreksi median hanya digunakan untuk jalan mayor dengan 4 (empat) lajur.

Tabel 2.5 Faktor Koreksi Median pada Jalan Mayor,  $F_M$ 

Kondisi Simpang	Tipe Median	Faktor Koreksi, $F_M$
Tidak ada median di jalan mayor	Tidak ada	1,00
Ada median di jalan mayor dengan lebar <3 m	Median sempit	1,05
Ada median di jalan mayor dengan lebar $\geq 3$ m	Median lebar	1,20

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)

#### 2.4.6 Faktor Koreksi Ukuran Kota

Semakin besar suatu kota semakin agresif pengemudi dalam menjalankan kendaraannya, sehingga dianggap menaikkan kapasitas.  $F_{UK}$  dibedakan berdasarkan besarnya populasi penduduk. Nilai FUK dapat dilihat dalam Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Faktor Koreksi Ukuran Kota, ( $F_{UK}$ )

Ukuran Kota	Populasi Penduduk, Juta Jiwa	$F_{UK}$
Sangat Kecil	<0,1	0,82
Kecil	0,1–0,5	0,88
Sedang	0,5–1,0	0,94
Besar	1,0–3,0	1,00
Sangat Besar	>3,0	1,05

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)

#### 2.4.7 Faktor Koreksi Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor

Pengaruh kondisi lingkungan jalan, hambatan samping, dan besarnya arus kendaraan tak bermotor akibat kegiatan di sekitar simpang terhadap kapasitas dasar digabungkan menjadi satu nilai faktor koreksi hambatan samping ( $F_{HS}$ ). Pengklasifikasian tipe lingkungan jalan ditetapkan menjadi tiga, yaitu komersil, permukiman, dan akses terbatas. Pengklasifikasian tersebut berdasarkan fungsi tata guna lahan dan aksesibilitas jalan dari aktivitas yang ada di sekitar simpang. Kategori tersebut ditetapkan berdasarkan penilaian teknis dengan kriteria seperti yang diuraikan pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Tipe Lingkungan Jalan

Tipe Lingkungan Jalan	Kriteria
Komersial	Lahan yang digunakan untuk kepentingan komersial, misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran, dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan.

<b>Tipe Lingkungan Jalan</b>	<b>Kriteria</b>
Pemukiman	Lahan digunakan untuk tempat tinggal dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan.
Akses terbatas	Lahan tanpa jalan masuk langsung atau sangat terbatas, misalnya karena adanya penghalang fisik; akses harus melalui jalan samping.

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)

Hambatan samping diklasifikasikan menjadi 3 (tiga) kelas yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Masing-masing kelas menunjukkan pengaruh aktivitas samping jalan di daerah simpang terhadap arus lalu lintas yang berangkat dari pendekat, misalnya pejalan kaki berjalan atau menyeberangi jalur, angkutan kota dan bus berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, kendaraan masuk dan keluar halaman dan tempat parkir di luar jalur. Ketiga kelas tersebut ditetapkan seperti yang diuraikan pada Tabel 2.8. Nilai  $F_{HS}$  dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2.8 Kriteria Kelas Hambatan Samping

<b>Kelas Hambatan Samping</b>	<b>Kriteria</b>
Tinggi	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang terganggu dan berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat. Contoh, adanya aktivitas angkutan umum seperti menaikturunkan penumpang atau mengetem, pejalan kaki dan/atau pedagang kaki lima di sepanjang atau melintas pendekat, kendaraan keluar/masuk samping pendekat.

Kelas Hambatan Samping	Kriteria
Sedang	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang sedikit terganggu dan sedikit berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat.
Rendah	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang tidak terganggu dan tidak berkurang oleh hambatan samping.

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)

Tabel 2.9  $F_{HS}$  sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan  $R_{KTB}$

Tipe Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	$F_{HS}$ untuk nilai $R_{KTB}$					
		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: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)

Nilai koreksi hambatan samping pada Tabel 2.9 disusun dengan anggapan bahwa pengaruh KTB terhadap kapasitas dasar adalah sama dengan pengaruh mobil penumpang, sehingga  $EMPKTB = 1,0$ . Jika diperlukan lebih detail, persamaan (2.6) dapat digunakan untuk menghitung  $F_{HS}$  untuk  $EMPKTB \neq 1,0$  (misal untuk KTB berupa sepeda).

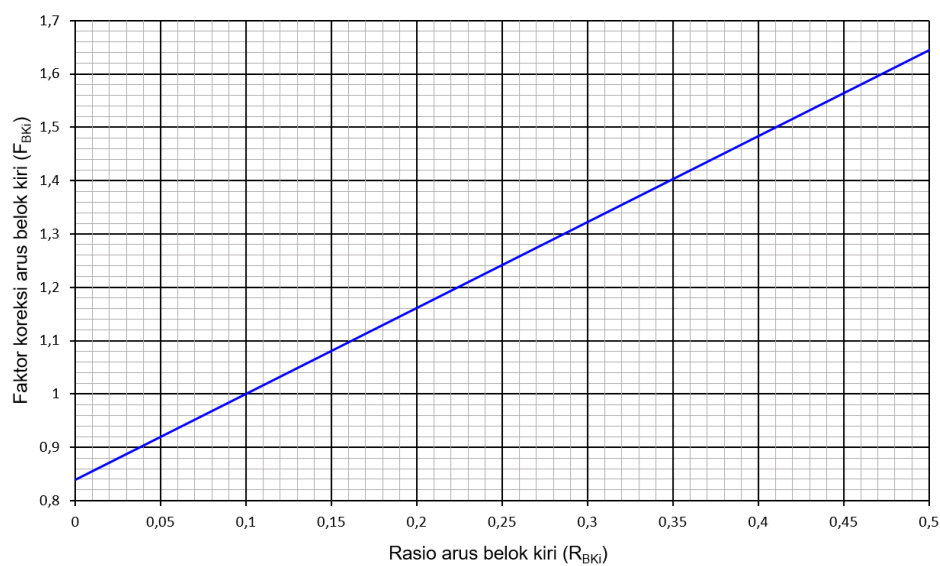
$$F_{HS}(R_{KTB \text{ sesungguhnya}}) = F_{HS}(R_{KTB}=0) \times (1 - R_{KTB} \times EMP_{KTB}) \quad (2.6)$$

#### 2.4.8 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri

$F_{Bki}$  dapat dihitung menggunakan persamaan (2.7) atau dapat diperoleh berdasarkan grafik pada Gambar 2.3.

$$F_{Bki} = 0,84 + 1,61 R_{Bki} \quad (2.7)$$

Keterangan:  $R_{Bki}$  adalah rasio belok kiri



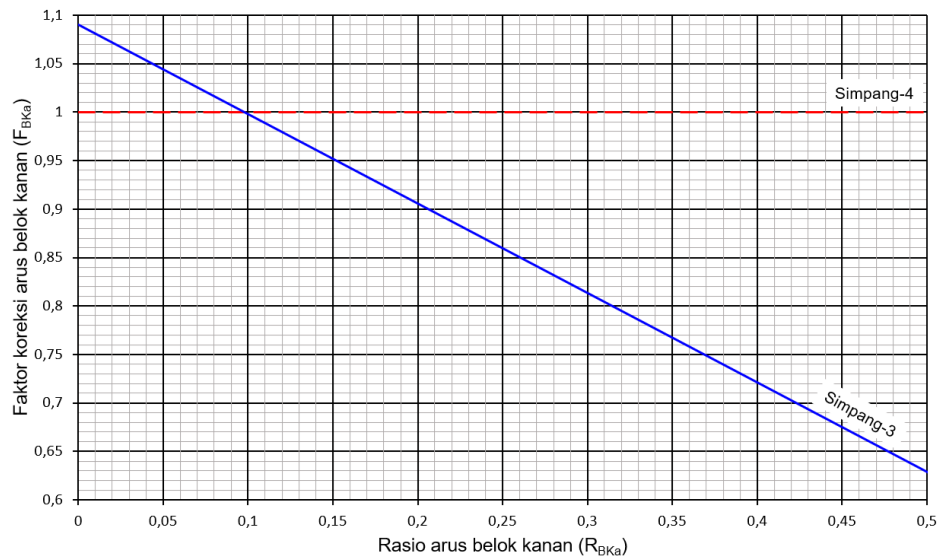
Gambar 2.3 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri  $F_{Bki}$

#### 2.4.9 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan

$F_{Bka}$  dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan (2.8) dan (2.9) atau dapat diperoleh dari grafik dalam Gambar 2.4.

$$\text{Untuk Simpang-4: } F_{Bka} = 1,0 \quad (2.8)$$

$$\text{Untuk Simpang-3: } F_{Bka} = 1,09 - 0,922 R_{Bka} \quad (2.9)$$



Gambar 2.4 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan ( $F_{BKa}$ )

#### 2.4.10 Faktor Koreksi Rasio Arus dari Jalan Minor

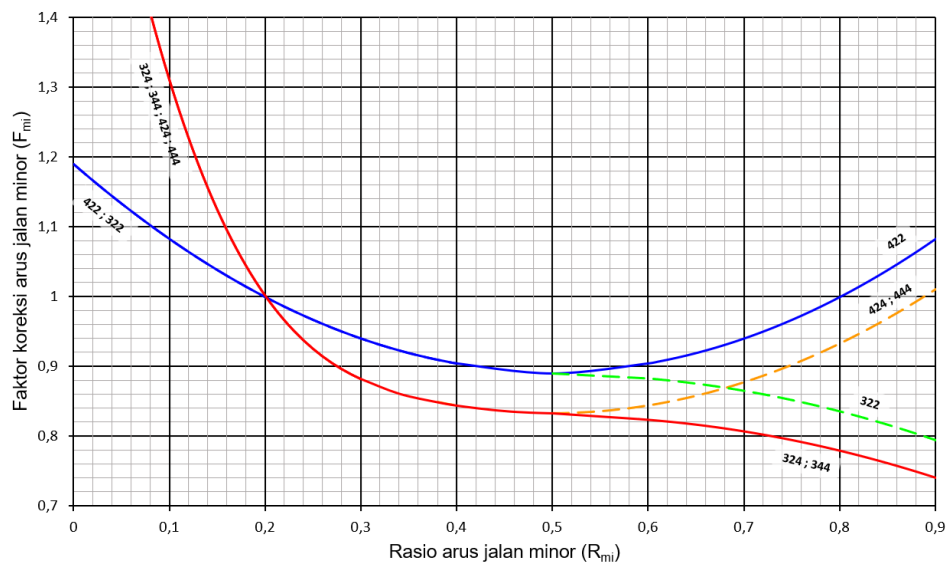
$F_{mi}$  dapat ditentukan menggunakan persamaan-persamaan yang tercantum pada Tabel 2.10 atau diperoleh secara grafis menggunakan grafik dalam Gambar 2.5.  $F_{mi}$  tergantung dari  $R_{mi}$  dan tipe simpang.

Tabel 2.10 Faktor Koreksi Rasio Arus dari Jalan Minor ( $F_{mi}$ ) dalam bentuk persamaan

Tipe Simpang	$F_{mi}$	$R_{mi}$
422	$1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$	0,1-0,9
422 & 444	$16,6 \times R_{mi}^4 - 33,3 \times R_{mi}^3 + 25,3 \times R_{mi}^2 - 8,6 \times R_{mi} + 1,95$	0,1-0,3
	$1,11 \times R_{mi}^2 - 1,11 \times R_{mi} + 1,11$	0,3-0,9
322	$1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$	0,1-0,5
	$-0,595 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 0,74$	0,5-0,9

Tipe Simpang	$F_{mi}$	$R_{mi}$
324 & 344	$16,6 \times R_{mi}^4 - 33,3 \times R_{mi}^3 + 25,3 \times R_{mi}^2 - 8,6 \times R_{mi} + 1,95$	0,1-0,3
	$1,11 \times R_{mi}^2 - 1,11 \times R_{mi} + 1,11$	0,3-0,5
	$-0,595 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 0,74$	0,5-0,9

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)



Gambar 2.5 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor ( $F_{mi}$ )

## 2.5 Kinerja Simpang

### 2.5.1 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah perbandingan dari volume (nilai arus) lalu lintas terhadap kapasitasnya atau rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas suatu pendekat (Natasha S. F. Pangalila dkk., 2024).  $D_J$  simpang dapat dihitung menggunakan persamaan (2.10).

$$D_J = \frac{q}{C} \quad (2.10)$$

Keterangan:

$D_J$  = Derajat Kejenuhan

$C$  = Kapasitas simpang, dalam SMP/jam.

$Q$  = Semua arus lalu lintas kendaraan bermotor dari semua lengan simpang yang masuk ke dalam simpang dengan satuan SMP/jam.

### 2.5.2 Tundaan

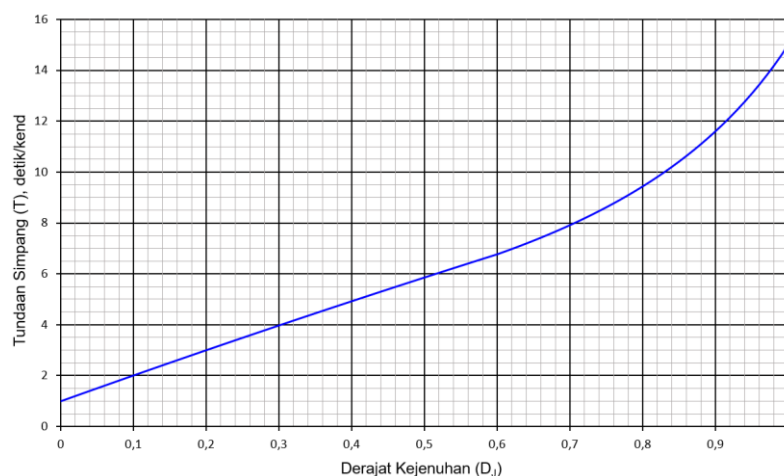
Tundaan ( $T$ ) terjadi karena 2 (dua) hal, yaitu tundaan lalu lintas (TLL) dan tundaan geometri (TG). TLL adalah tundaan yang disebabkan oleh interaksi antara kendaraan dalam arus lalu lintas. Bedakan TLL dari seluruh simpang, dari jalan mayor saja atau jalan minor saja. TG adalah tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan yang terganggu saat kendaraan-kendaraan membelok pada suatu simpang dan/atau terhenti.  $T$  dapat dihitung menggunakan persamaan .

$$T = T_{LL} + T_G \quad (2.11)$$

$T_{LL}$  adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari semua arah, dapat dihitung menggunakan persamaan (2.12) dan (2.13) atau diperoleh menggunakan Gambar 2.6 berdasarkan nilai  $D_J$ .

$$\text{Untuk } D_J \leq 0,60: T_{LL} = 2 + 8,2078 D_J - (1-D_J)^2 \quad (2.12)$$

$$\text{Untuk } D_J > 0,60: T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 D_J)} - (1-D_J)^2 \quad (2.13)$$



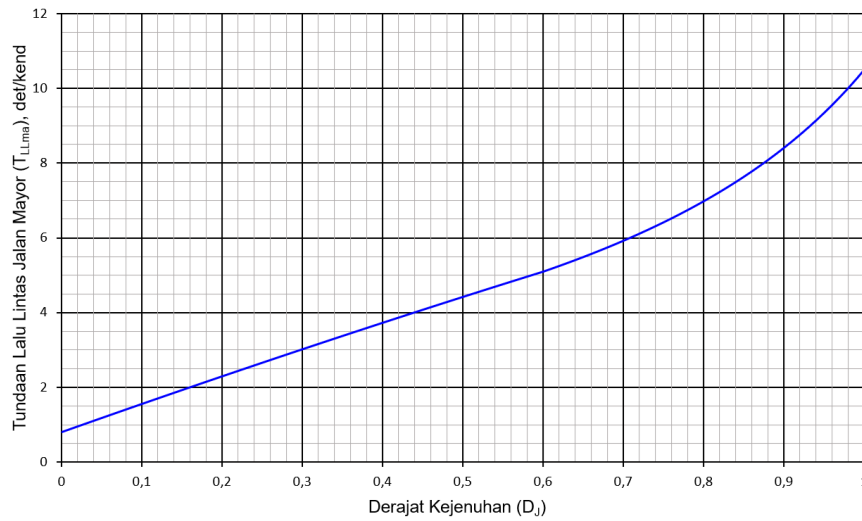
Gambar 2.6 Tundaan Lalu Lintas Simpang sebagai Fungsi dari  $D_J$



Tundaan lalu lintas untuk jalan mayor ( $T_{Lma}$ ) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan mayor, dapat dihitung menggunakan persamaan (2.14) dan (2.15) atau diperoleh menggunakan Gambar 2.7 berdasarkan nilai  $D_J$ .

$$\text{Untuk } D_J \leq 0,60: T_{Lma} = 1,8000 + 5,8234 D_J - (1 - D_J)^{1,8} \quad (2.14)$$

$$\text{Untuk } D_J > 0,60: T_{Lma} = \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,2460 D_J)} - (1 - D_J)^{1,8} \quad (2.15)$$



Gambar 2.7 Tundaan Lalu Lintas Jalan Mayor sebagai Fungsi dari  $D_J$

Tundaan lalu lintas untuk jalan minor ( $T_{Lmi}$ ) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan minor, ditentukan dari  $T_{LL}$  dan  $T_{Lma}$ , dihitung menggunakan persamaan (2.16).

$$T_{Lmi} = \frac{q_{KB} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{Lma}}{q_{mi}} \quad (2.16)$$

Keterangan:

$q_{KB}$  = Arus total kendaraan bermotor yang masuk simpang, dalam SMP/jam.

$q_{ma}$  = Arus kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan mayor, dalam SMP/jam.

$q_{mi}$  = Arus kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan minor, dalam SMP/jam.

$T_G$  adalah tundaan geometri rata-rata seluruh simpang, dapat dihitung menggunakan persamaan (2.17) dan (2.19).

$$\text{Untuk } D_J \leq 1: T_G = (1 - D_J) \times \{6 R_B + 3(1 - R_B)\} + 4 D_J \quad (2.17)$$

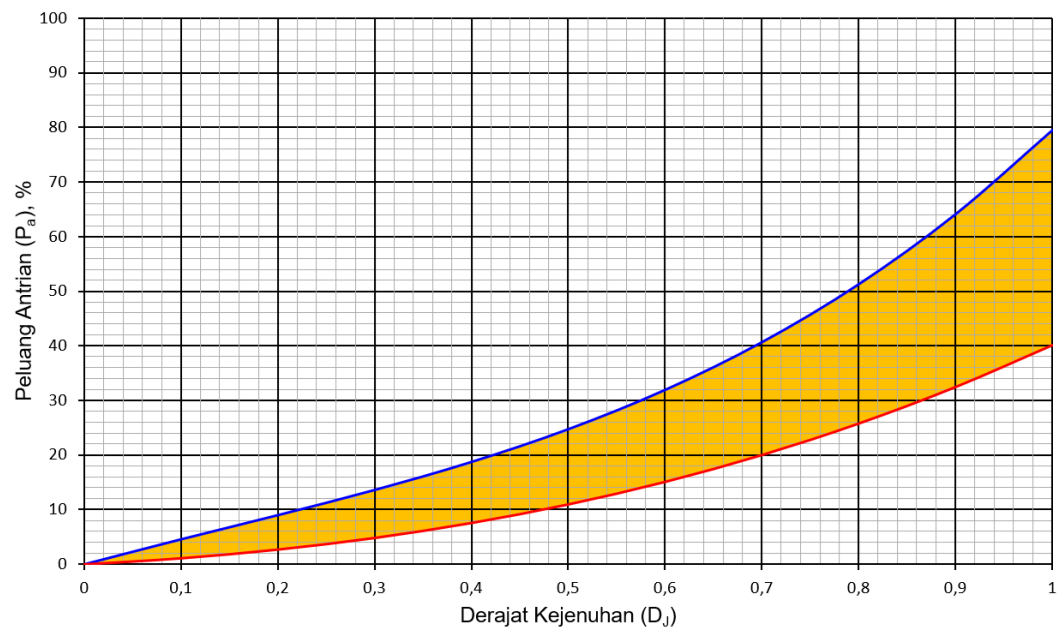
$$\text{Untuk } D_J > 1: T_G = 4 \text{ detik/SMP} \quad (2.18)$$

### 2.5.3 Peluang Antrian

$P_a$  dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%) dan dapat ditentukan menggunakan persamaan (2.19) dan (2.20) atau ditentukan menggunakan Gambar 2.8.  $P_a$  tergantung dari  $D_J$  dan digunakan sebagai salah satu dasar penilaian kinerja lalu lintas Simpang.

$$\text{Batas atas peluang} : P_a = 47,71 D_J - 24,68 D_J^2 + 56,47 D_J^3 \quad (2.19)$$

$$\text{Batas bawah peluang: } P_a = 9,02 D_J + 20,66 D_J^2 + 10,49 D_J^3 \quad (2.20)$$



Gambar 2.8 Peluang antrian ( $P_a$ , %) pada simpang sebagai Fungsi dari  $D_J$

## **2.6 Keselamatan Lalu Lintas pada Simpang**

Persimpangan merupakan tempat bertemunya berbagai arah arus lalu lintas, baik kendaraan bermotor, sepeda, maupun pejalan kaki. Karena itu, risiko terjadinya tabrakan atau kecelakaan lebih tinggi dibandingkan dengan ruas jalan biasa. Pengalaman di banyak negara menunjukkan bahwa peningkatan keselamatan di persimpangan dapat mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas secara signifikan. Upaya meningkatkan keselamatan di persimpangan harus selalu diperhatikan. Pada bagian ini akan diberikan beberapa panduan penting untuk meningkatkan keselamatan di persimpangan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2012).

Prinsip dasar keselamatan persimpangan menurut Panduan Teknis I Rekayasa Keselamatan Jalan, yakni:

1. Memberikan jarak pandang yang cukup di persimpangan, dan jarak pandang memadai untuk kendaraan yang mendekat atau berhenti di persimpangan;
2. Meminimalkan jumlah titik konflik;
3. Mengurangi kecepatan relatif antar kendaraan;
4. Mengutamakan pergerakan lalu lintas yang ramai;
5. Memisahkan konflik (jarak dan waktu);
6. Mendefinisikan dan meminimalkan wilayah konflik;
7. Mendefinisikan pergerakan kendaraan;
8. Menentukan kebutuhan ruang milik jalan;
9. Mengakomodasi semua pergerakan pengguna jalan (kendaraan dan non-kendaraan);
10. Menyederhanakan persimpangan;
11. Meminimalkan tundaan bagi pengguna jalan.

## **2.7 Kecelakaan Lalu Lintas**

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di Jalan yang tidak diduga dan

tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna Jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda. Kecelakaan lalu lintas dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kondisi kendaraan yang tidak layak, faktor lingkungan dan infrastruktur jalan. Selain itu, perilaku pengguna jalan seperti tidak mematuhi aturan lalu lintas atau berkendara dalam kondisi tidak fit, juga berkontribusi terhadap meningkatnya risiko kecelakaan (Setiawan & Eko Prasetyo, 2024).

Kecelakaan lalu lintas diklasifikasikan menjadi empat macam kelas berdasarkan korban manusianya (Sartono & Wardhani, 1993), yaitu :

1. Klasifikasi berat (*fatal accident*), yaitu jika terdapat korban yang meninggal dunia meskipun hanya satu orang dengan atau tanpa korban luka-luka berat atau ringan,
2. Klasifikasi sedang (*serious injury accident*), yaitu jika tidak terdapat korban meninggal dunia, namun dijumpai sekurang-kurangnya satu orang yang mengalami luka berat,
3. Klasifikasi ringan (*light injury accident*), yaitu jika tidak terdapat korban meninggal dunia meskipun hanya dijumpai korban dengan luka ringan saja,
4. Klasifikasi lain, jika tidak ada manusia yang menjadi korban, sedangkan yang ada hanya kerugian materil saja, baik berupa kerusakan kendaraan, jalan, jembatan.

## 2.8 Metode Traffic Conflict Technique (TCT)

*Traffic Conflict Technique* (TCT) adalah sebuah metode yang digunakan dengan meningkatkan keselamatan di dalam lalu lintas dan juga merupakan salah satu metode untuk mengobservasi, yaitu dengan mengidentifikasi kecelakaan yang hampir terjadi (*near-missed accident*) yang berhubungan dekat dengan kecelakaan (Zegeer Charles V & Deen Robert C, 1977). TCT juga dapat membantu merancang solusi yang lebih efektif guna meningkatkan keselamatan jalan. Selain itu, metode ini mengurangi ketergantungan pada data kecelakaan historis, memungkinkan evaluasi keselamatan tanpa harus menunggu kecelakaan terjadi.

Metode *Traffic Conflict Technique* (TCT) dikembangkan oleh *Departemen of Traffic Planning and Engineering* di Universitas Lund, Swedia. Dalam metode ini konflik terbagi menjadi dua kategori, yaitu konflik serius (*Serious Conflict*) dan konflik non-serius (*non Serious Conflict*). Pengelompokan jenis konflik tersebut didasarkan oleh dua variabel, yaitu kecepatan dan *time to accident* (TA) (Laureshyn & Varhelyi, 2018). *Time to Accident* (TA) adalah waktu yang tersisa sebelum terjadinya tabrakan potensial jika pengemudi tidak mengubah kecepatan atau arah kendaraannya. Jika nilai TA lebih rendah itu menunjukkan bahwa konflik mendekati tabrakan dan demikian itu lebih parah. Perhitungan nilai TA dapat dihitung melalui perkiraan jarak menuju suatu titik yang berpotensi kecelakaan atau tabrakan (d) m dengan kecepatan kendaraan ketika menghindar (v) km/jam, yang rumusnya bisa dilihat pada persamaan (2.21).

$$TA = d/v \quad (2.21)$$

Keterangan:

TA = *Time to Accident*

d = Jarak menuju suatu titik yang berpotensi kecelakaan atau tabrakan (m)

v = Kecepatan kendaraan ketika menghindar (km/jam)

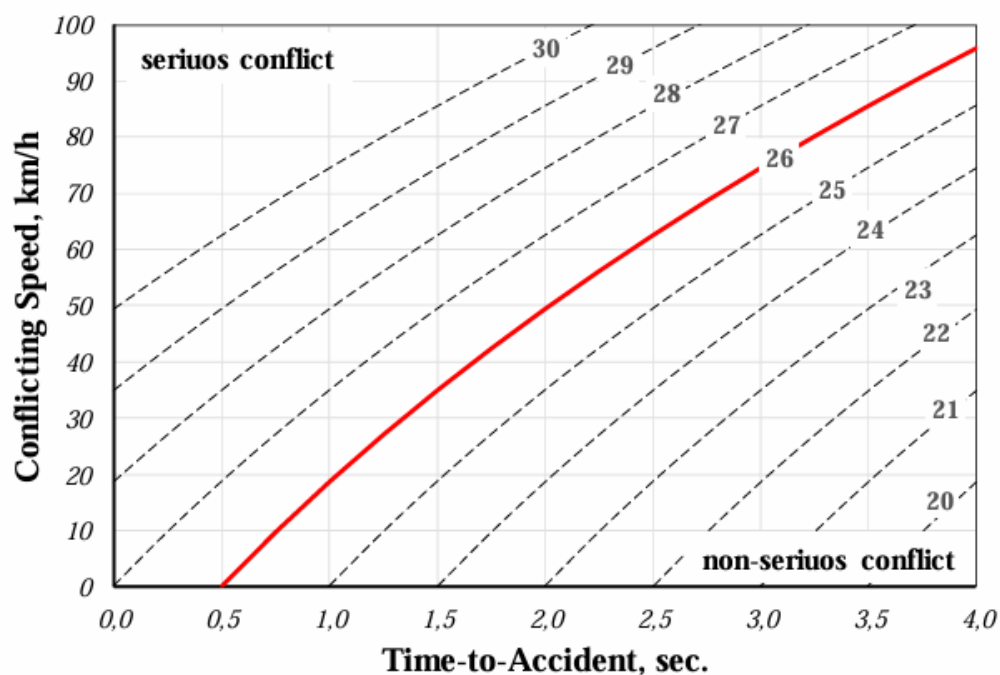
Tabel 2.11 Nilai *Time to Accident* (TA)

Speed		Distance (m)																			
km/h	m/s	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
5	1,4	0,4	0,7	1,4	2,2	2,9	3,6	4,3	5,0	5,8	6,5	7,2									
10	2,8	0,2	0,4	0,7	1,1	1,4	1,8	2,2	2,5	2,9	3,2	3,6	5,4	7,2	9,0						
15	4,2	0,1	0,2	0,5	0,7	1,0	1,2	1,4	1,7	1,9	2,2	2,4	3,6	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6			
20	5,6	0,1	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,7	3,6	4,5	5,4	6,3	7,2	8,1	9,0	9,9
25	6,9	0,1	0,1	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	2,2	2,9	3,6	4,3	5,0	5,8	6,5	7,2	7,9
30	8,3	0,1	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6
35	9,7	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,5	2,1	2,6	3,1	3,6	4,1	4,6	5,1	5,7
40	11	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,4	1,8	2,3	2,7	3,2	3,6	4,1	4,5	5,0
45	13		0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	4,4
50	14		0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	1,1	1,4	1,8	2,2	2,5	2,9	3,2	3,6	4,0
55	15		0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	1,0	1,3	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6
60	17		0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3
65	18		0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1,1	1,4	1,7	1,9	2,2	2,5	2,8	3,4
70	19		0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,1	2,3	2,6	2,8

Speed		Distance (m)																			
75	21		0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,7	1,0	1,2	1,4	1,7	1,9	2,2	2,4	2,6
80	22		0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,4	1,6	1,8	2,0	2,3	2,5
85	24		0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3
90	25		0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
95	26		0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,6	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1
100	28		0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0

Sumber: (Laureshyn & Varhelyi, 2018)

TA mencerminkan waktu yang masih tersisa bagi pengemudi untuk menghindari tabrakan. Semakin rendah nilai TA, semakin dekat konflik dengan tabrakan yang terjadi sebenarnya. Kecepatan kendaraan sangat mempengaruhi kemampuan pengemudi untuk menghindari tabrakan, seperti misalnya, pengereman dari kecepatan tinggi akan memerlukan jarak dan waktu yang lebih lama untuk berhenti. Oleh karena itu, nilai kecepatan atau  $v$  yang lebih tinggi akan menandakan tingkat konflik yang lebih serius.



Gambar 2.9 Diagram Konflik batas *Serious Conflict* dan *Non-Serious Conflict*

Suatu insiden yang mengakibatkan kecelakaan akan dikategorikan sebagai *serious conflict* jika nilai kecepatan kendaraan dan nilai TA berada di atas kurva, sementara insiden yang hampir menyebabkan kecelakaan disebut *non-serious*

*conflict*. Jika nilai kecepatan kendaraan dan nilai TA berada di bawah kurva, juga dianggap sebagai *non-serious conflict*.

## 2.9 Simpang APILL

Simpang yang memiliki Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) merupakan sistem yang mengatur lalu lintas simpang dengan cara meminimalkan konflik, baik konflik primer maupun konflik sekunder dengan memisahkan waktu berjalannya arus. APILL digunakan untuk tujuan mempertahankan kapasitas persimpangan pada jam puncak dan mengurangi kecelakaan akibat tabrakan antar kendaraan dari arah yang berlawanan.

Dalam upaya memenuhi aspek keselamatan, selain lampu isyarat hijau dan merah, pengaturan APILL harus dilengkapi dengan lampu kuning dan isyarat lampu merah semua. Lampu kuning untuk memperingati arus yang sedang bergerak bahwa fase sudah berakhir dan lampu merah semua (*all red*) untuk menjamin agar kendaraan terakhir pada fase hijau yang baru berakhir memperoleh waktu yang cukup untuk keluar dari area konflik sebelum kendaraan pertama dari fase berikutnya memasuki area yang sama (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023).

Adapun pengaturan kondisi geometrik simpang APPIL dihitung secara terpisah untuk setiap pendekatnya. Satu lengan simpang APPIL dapat terdiri dari satu pendekat atau lebih, termasuk pengaturan fasenya. Untuk setiap pendekat atau sub-pendekat, lebar efektif (LE) ditetapkan dengan mempertimbangkan lebar pendekat pada bagian jalur masuk dan pada bagian jalur keluar simpang APILL.

Tabel 2.12 Parameter pada Simpang APILL

Parameter	Keterangan
Lebar Pendekat (L)	Lebar awal bagian pendekat yang diperkeras, digunakan oleh lalu lintas memasuki Simpang APILL, dalam meter.
Lebar Jalur Masuk ( $L_M$ )	Lebar pendekat diukur pada garis henti, dalam meter.

<b>Parameter</b>	<b>Keterangan</b>
Lebar Jalur Keluar ( $L_K$ )	Lebar pendekat diukur pada bagian yang digunakan lalu lintas keluar Simpang APILL, dalam meter.
Lebar Jalur Efektif ( $L_E$ )	Lebar jalur yang tersedia setelah dikurangi oleh ruang parkir atau penghalang lainnya yang menutup jalur lalu lintas, dalam meter
Kelandaian (G)	Kelandaian memanjang pendekat, jika menaik ke arah Simpang APILL diberi tanda positif, dan jika menurun ke arah Simpang APILL diberi tanda negatif, dinyatakan dalam satuan %.
Waktu Antar Hijau ( $W_{AH}$ )	Periode waktu kuning ditambah waktu merah semua antara 2 (dua) fase isyarat yang berurutan, dalam detik.
Waktu Hijau Hilang Total ( $W_{HH}$ )	Jumlah semua periode antar hijau (HA) dalam satu siklus lengkap, dapat juga diperoleh dari beda antara waktu siklus (s) dengan jumlah waktu hijau (H) dalam semua fase yang berurutan, dalam detik.
Waktu Isyarat Kuning ( $W_K$ )	Waktu dimana lampu kuning dinyalakan setelah hijau dalam sebuah pendekat, dalam detik.
Waktu Isyarat Merah ( $W_M$ )	Waktu isyarat lampu merah sebagai larangan berjalan bagi kendaraan – kendaraan pada lengan Simpang APILL yang ditinjau, dalam detik.
Waktu Isyarat Merah Semua ( $W_{MS}$ )	Waktu isyarat merah menyala bersamaan pada setiap pendekat, dalam detik.
Waktu Siklus (s)	Waktu untuk urutan lengkap suatu isyarat APILL, dalam detik.



<b>Parameter</b>	<b>Keterangan</b>
Lahan Komersial (KOM)	Lahan disekitar Simpang APILL yang didominasi oleh kegiatan komersial (contoh: pertokoan, restoran, perkantoran) dengan akses langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Lahan Permukiman (KIM)	Lahan sekitar simpang yang didominasi oleh tempat permukiman dengan akses langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Lahan Akses Terbatas (AT)	Akses terbatas bagi hanya pejalan kaki atau kendaraan tertentu.

(Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)

## 2.10 Kinerja Simpang APILL

Kinerja simpang APILL bertujuan untuk mengetahui tingkat layanan pelayanan simpang tersebut, dan menjadi tolak ukur mengenai kapasitas volume lalu lintas yang dapat ditampung dengan tetap menjaga aspek keselamatan lalu lintas. Untuk melakukan analisis kinerja simpang APILL, perlu dikonversikan dari kend/jam ke dalam SMP/jam menggunakan nilai EMP yang sesuai dengan masing – masing pendekatan baik itu terlindung atau terlawan seperti pada Tabel 2.13.

Tabel 2.13 Parameter EMP pada Simpang APILL

<b>Jenis Kendaraan</b>	<b>EMP untuk Tipe Pendekat</b>	
	<b>Terlindung</b>	<b>Terlawan</b>
MP	1,00	1,00
KS	1,30	1,30
SM	0,15	0,40

(Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)

### 2.10.1 Fase Sinyal

Untuk perencanaan fase awal dalam simpang APPIL, yang dapat memberikan kapasitas yang paling besar yaitu dua fase. Dengan penyesuaian-penyesuaian dengan kriteria perencanaan yang telah ditetapkan, sangat memungkinkan terjadi variasi pengaturan fase eksisting yang kompleks untuk kepentingan manajemen lalu lintasnya (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023).

### 2.10.2 Waktu Isyarat APILL

Waktu merah semua ( $W_{MS}$ ) dibutuhkan untuk pengosongan area konflik pada simpang APILL disetiap akhir fase. Waktu ini memberikan kesempatan terakhir kendaraan untuk melewati garis henti pada akhir isyarat lampu kuning sampai kendaraan tersebut meninggalkan area konflik. Waktu hijau hilang total ( $W_{HH}$ ) merupakan jumlah semua periode antar hijau dalam satu siklus lengkap, dapat juga didapatkan dari beda antara waktu siklus (s) dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang berurutan, dalam detik. Titik konflik kritis pada masing – masing fase (i) merupakan titik yang dapat menghasilkan nilai  $W_{MS}$  terbesar. Berikut merupakan persamaan yang digunakan dalam menghitung nilai  $W_{MS}$  dan  $W_{HH}$ :

$$M_{\text{semua}} = \text{Max} \left\{ \frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{\frac{V_{KBR}}{\frac{L_{PK}}{V_{PK}}}} - \frac{L_{KDT}}{V_{KDT}} \right. \quad (2.22)$$

Keterangan:

$L_{KBR}, L_{KDT}, L_{PK}$  = Jarak garis henti ke titik konflik masing – masing untuk kendaraan yang berangkat, kendaraan yang datang, dan pejalan kaki, dalam meter.

$V_{KBR}, V_{KDT}, V_{PK}$  = Kecepatan untuk masing-masing kendaraan berangkat, kendaraan datang, dan pejalan kaki, dalam meter.

$P_{KBR}$  = Panjang kendaraan yang berangkat, dalam meter.

$$W_{HH} = \sum_i (W_{MS} + W_K) i \quad (2.23)$$

Keterangan:

$W_{HH}$  = Waktu hijau hilang total

$W_{MS}$  = Waktu merah semua

$W_K$  = Waktu kuning

Waktu isyarat terdiri dari waktu siklus ( $s$ ) dan waktu hijau ( $W_H$ ). Rumus yang digunakan untuk penentuan waktu siklus untuk sistem kendali waktu tetap yaitu rumus *Webster* (1966). Rumus ini bertujuan meminimalisir tundaan total.

$$s = \frac{(1,5 \times W_{HH} + 5)}{(1 - \sum R_{q/J \text{ kritis}})} \quad (2.24)$$

Keterangan:

$s$  = Waktu siklus

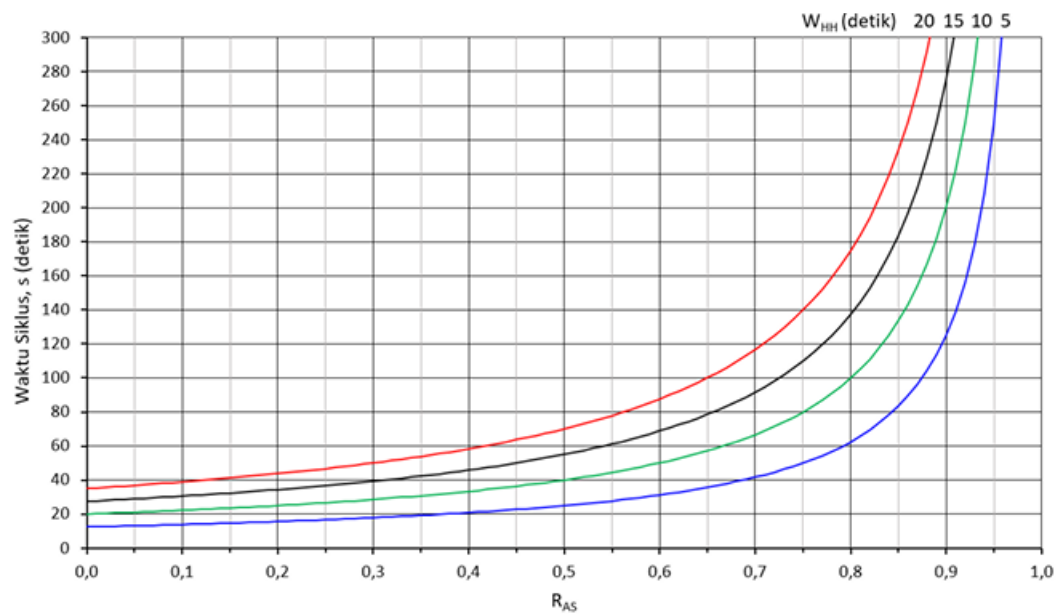
$W_{HH}$  = Waktu jumlah waktu hijau hilang per siklus

$W_K$  = Waktu kuning

$R_{q/J}$  = Rasio arus

$R_{q/J \text{ kritis}}$  = Nilai  $R_{q/J}$  yang tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada fase yang sama.

Waktu siklus juga dapat ditentukan menggunakan grafik waktu siklus sebelum dikoreksi pada Gambar 2.10



Gambar 2.10 Grafik Waktu Siklus Sebelum Dikoreksi

Berdasarkan PKJI 2023 waktu siklus yang layak dan tepat dapat ditentukan dengan kriteria pada Tabel 2.14.

Tabel 2.14 Tipe Pengaturan Siklus yang Layak

Tipe Pengaturan	s yang Layak (detik)
Pengaturan dua-fase	40 – 80
Pengaturan tiga-fase	50 – 100
Pengaturan empat-fase	80 - 130

(Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)

Tahap selanjutnya adalah menetapkan waktu hijau ( $W_H$ ) pada masing-masing fase ( $i$ ).  $W_H$  ditetapkan menggunakan rumus yang terdapat pada persamaan (2.25).

$$W_{Hi} = (s - W_{HH}) \times \frac{R_{q/J \text{ kritis}}}{\sum_i (R_{q/J \text{ kritis}})i} \quad (2.25)$$

Keterangan:

$W_H$  = Waktu hijau pada fase  $i$

$i$  = Indeks untuk fase ke  $i$

### 2.10.3 Kapasitas Simpang

Kapasitas simpang merupakan jumlah maksimum suatu arus lalu lintas yang bisa dilayani oleh simpang pada kondisi tertentu. Kapasitas pada simpang APILL dipengaruhi oleh nilai arus jenuh, total waktu hijau dalam satu siklus serta waktu siklus pada simpang. Kapasitas simpang APILL dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = J \times \frac{W_H}{s} \quad (2.26)$$

Keterangan:

$C$  = Kapasitas Simpang APILL, dalam SMP/jam  
 $J$  = Arus Jenuh, dalam SMP/jam  
 $W_H$  = Total waktu hijau satu siklus, dalam detik  
 $s$  = Waktu siklus, dalam detik

Arus jenuh diperoleh dari hasil perkalian antara arus jenuh dasar ( $J_0$ ) dengan faktor koreksi yang disesuaikan sebagai penyimpangan kondisi eksisting terhadap kondisi ideal. Arus jenuh dasar ( $J_0$ ) adalah arus jenuh ( $J$ ) pada kondisi arus lalu lintas dan geometri yang ideal.

$$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BKi} \times F_{BK\alpha} \quad (2.27)$$

Keterangan:

$J_0$  = Arus jenuh dasar (SMP/Jam)  
 $F_{HS}$  = Faktor koreksi  $J_0$  akibat hambatan samping lingkungan jalan  
 $F_{UK}$  = Faktor koreksi  $J_0$  terkait ukuran kota  
 $F_G$  = Faktor koreksi  $J_0$  akibat kelandaian memanjang pendekat

$F_P$  = Faktor koreksi  $J_0$  akibat adanya jarak garis henti pada mulut pendekat terhadap kendaraan yang parkir pertama

$F_{BK_i}$  = Faktor koreksi  $J_0$  akibat arus lalu lintas yang membelok kiri

$F_{BK_a}$  = Faktor koreksi  $J_0$  akibat arus lalu lintas yang membelok kanan

Untuk perhitungan arus jenuh dasar dibedakan berdasarkan tipe pendekat, untuk tipe pendekat terlindung (tipe P) ditentukan oleh persamaan (2.28) sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat ( $L_E$ ).

$$J_0 = 600 \times L_E \quad (2.28)$$

Untuk beberapa nilai faktor koreksi dalam menentukan nilai arus jenuh yang akan dihasilkan, diantaranya didapatkan dari tabel serta gambar dibawah ini:

Tabel 2.15 Faktor Koreksi Ukuran Kota ( $F_{UK}$ )

Jumlah penduduk kota (juta jiwa)	Faktor koreksi ukuran kota ( $F_{UK}$ )
>3,0	1,05
1,0 – 3,0	1,00
0,5 – 1,0	0,94
0,1 – 0,5	0,83
<0,1	0,82

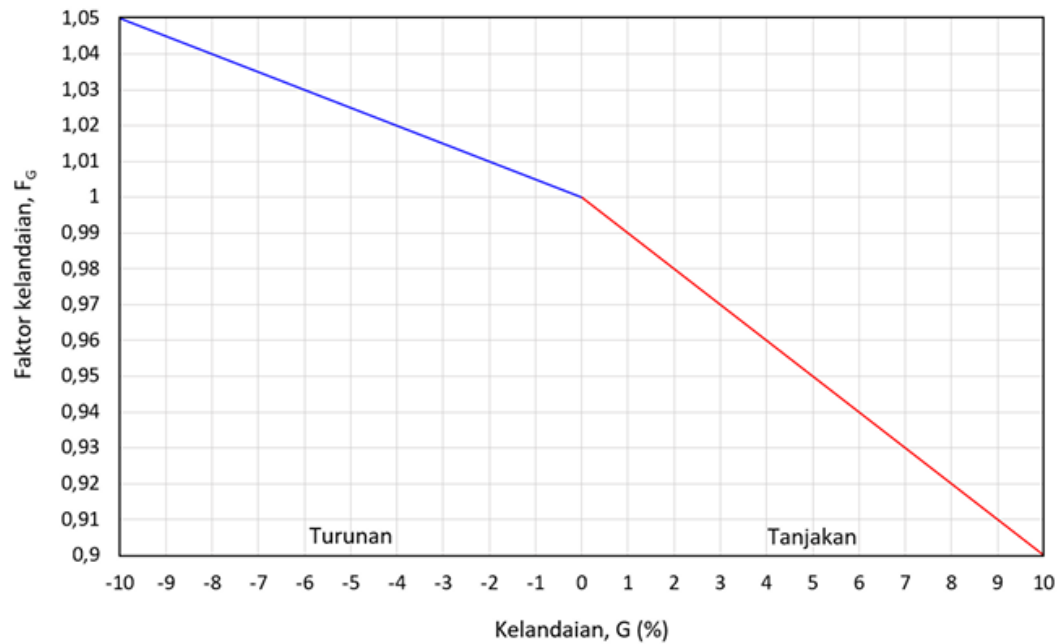
(Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)

Tabel 2.16 Faktor Koreksi Hambatan Samping ( $F_{HS}$ )

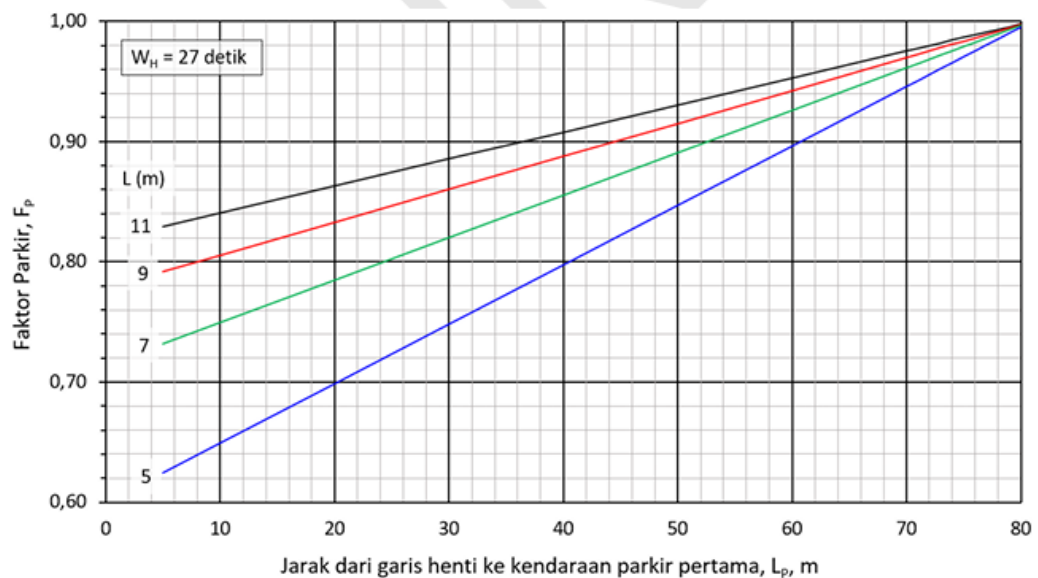
Tipe Lingkungan	Hambatan Samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Komersial (KOM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman (KIM)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,94	0,88	0,86

Tipe Lingkungan	Hambatan Samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Akses Terbatas (AT)	Tinggi/ Sedang/ Rendah	Terlawan Terlindung	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
			1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

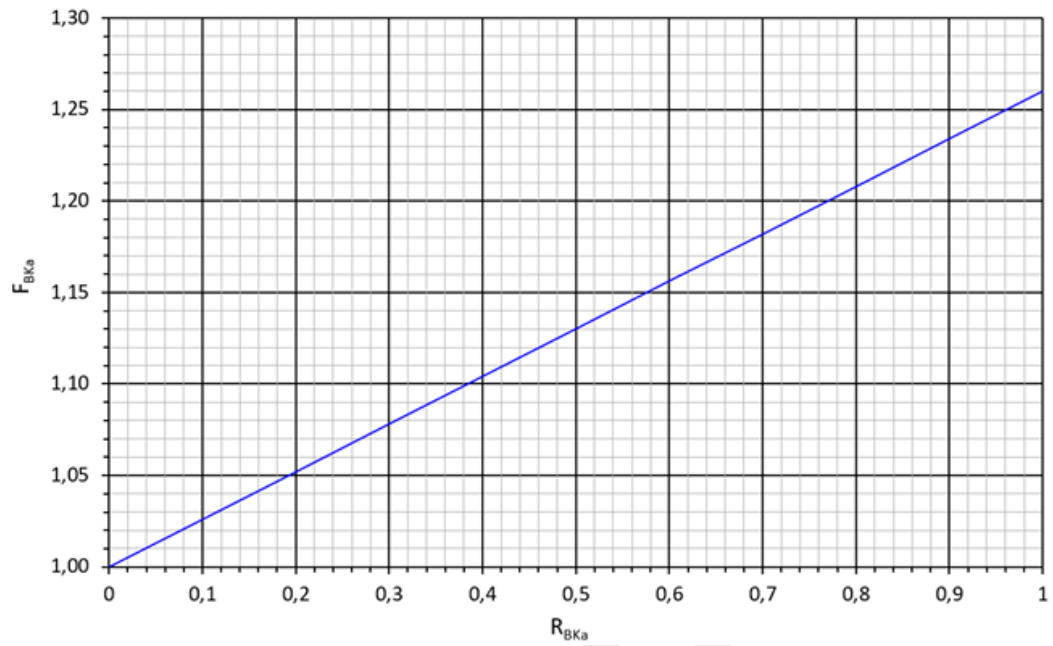
(Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)



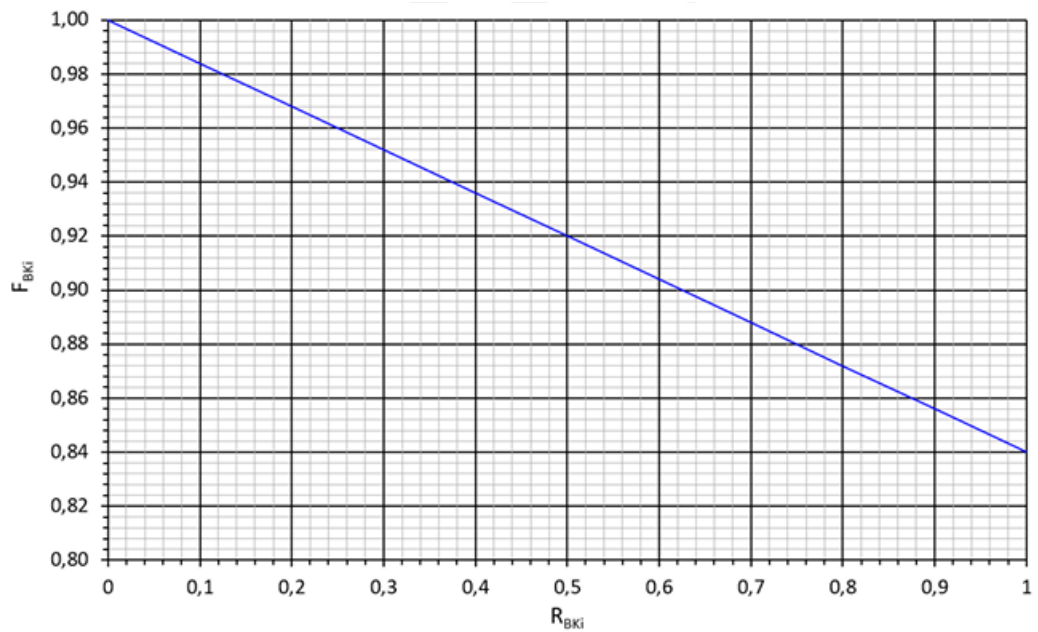
Gambar 2.11 Grafik Koreksi untuk Kelandaian ( $F_G$ )



Gambar 2.12 Grafik Koreksi untuk Pengaruh Parkir ( $F_P$ )



Gambar 2.13 Grafik Koreksi untuk Faktor koreksi untuk belok kanan ( $F_{BKa}$ )



Gambar 2.14 Grafik Koreksi untuk Faktor koreksi untuk belok kiri ( $F_{BKi}$ )