

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jalan raya merupakan bagian dari sarana transportasi darat yang memiliki peranan penting untuk menghubungkan suatu tempat ke tempat lain. Sejalan dengan pesatnya pembangunan yang berwawasan nasional maka prasarana maupun sarana transportasi darat merupakan tulang punggung bagi sector pendukung lainnya.

Pertumbuhan penduduk serta kepemilikan kendaraan akan memacu peningkatan aktifitas penduduk itu sendiri. Aktifitas penduduk suatu perkotaan dapat timbul oleh adanya kawasan penarik (*attractive*) dan kawasan bangkitan (*generation*) yang meningkatkan tuntutan lalu lintas (*traffic demand*). Peningkatan tuntutan lalu lintas akan menambah masalah kemacetan (*congestion*) pada suatu ruas jalan dan persilangan jalan sebidang (*intersection*). Untuk mengantisipasi permasalahan ini dibutuhkan pengelolaan lalu lintas (*traffic management*) seperti jalan satu arah, perparkiran, pembatasan pergerakan kendaraan, persinyalan simpang, dll.

Kemajuan dan perkembangan teknologi yang terjadi terhadap kota Medan dan masyarakat kota Medan menimbulkan peningkatan dan perkembangan diberbagai sektor. Dengan meningkatnya perkembangan diberbagai sekor khususnya disektor ekonomi, tentu akan menimbulkan kenaikan taraf hidup dan pendapatan masyarakat Kota Medan tentunya. Dengan meningkatnya taraf hidup maka mobilisasi masyarakat kota Medan dari satu wilayah ke wilayah yang lainnya dengan menggunakan transportasi baik angkutan umum, sepeda motor, mobil dan yang lainnya tentu juga akan meningkat. Meningkatnya jumlah kendaraan atau transportasi di Kota Medan tentu akan menimbulkan kepadatan dan panjang antrian yang cukup panjang di persimpangan - persimpangan Kota Medan (Simbolon, A. W., 2022).

Persimpangan dalam jaringan jalan membutuhkan perhatian yang lebih spesifik, karena masalah lalu lintas paling banyak di persimpangan. Dan

banyaknya lalu lintas yang dapat dilewatkan oleh persimpangan ini tergantung oleh pengelolaan. Tentunya sasaran adalah bagaimana menghasilkan kualitas kerja yang lebih baik bagi arus lalu lintas untuk melewati persimpangan yaitu memaksimalkan arus lalu lintas yang lewat dan meminimumkan antrian tundaan yang terjadi.

Persinyalan merupakan pengendalian waktu berfungsi untuk mengalirkan arus lalu lintas dari suatu ruas jalan melintasi ruas jalan yang bersilang atau menggabungkan arus lalu lintas dari arah yang berbeda.

Salah satu masalah yang terjadi di Kota Medan adalah masalah kemacetan yang terjadi di persimpangan (Persimpangan Jl. Abdul Hamid - Jl. Sampul – Jl. Pabrik Tenun). Hal ini ditandai dengan antrian (*delay*) yang cukup panjang yang terjadi, dengan demikian penelitian ini dilaksanakan agar dapat mengetahui kinerja jalan dan kapasitas kendaraan di jalan ini sesuai dengan PKJI 2014.

Kemacetan adalah kondisi dimana arus lalu lintas yang lewat pada ruas jalan yang ditinjau melebihi kapasitas rencana jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati atau melebihi 0 km/jam sehingga menyebabkan terjadinya antrian. Pada saat terjadinya kemacetan, nilai derajat kejenuhan pada ruas jalan akan ditinjau dimana kemacetan akan terjadi bila nilai derajat kejenuhan mencapai 0,5 (PKJI, 2014).

Guna mengatasi masalah tersebut sebaiknya dilakukan evaluasi kembali terhadap kondisi persimpangan, kondisi geometri jalan, peninjauan kapasitas jalan, antrian dan tundaan sehingga konflik yang terjadi di Jl. Abdul Hamid akibat arus kendaraan dari Jl. Sampul dan Jl. Pabrik Tenun dapat diminimalisir, sehingga kemacetan dapat dihindarkan. Dan dengan membutuhkan pengaturan lalu lintas seperti Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) dapat memberikan kelancaran, kenyamanan, dan keselamatan bagi pengguna jalan.

1.2. Identifikasi Masalah

Adapun masalah pada lokasi antara lain:

1. Panjangnya antrian
2. Kepadatan volume kendaraan
3. Kurangnya salah satu luas lebar jalan

4. Padatnya aktivitas di sekitaran jalan

1.3. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah hasil penelitian Skripsi ini yaitu:

1. Analisa panjang antrian dengan tundaan pada persimpangan bersinyal antara Jl. Abdul Hamid - Jl. Sampul - Jl. Pabrik Tenun Medan ini dibatasi hanya mengevaluasi besarnya tundaan karena interaksi lalu lintas dengan gerakan lainnya pada persimpangan (tundaan lalu lintas) dan karena perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan/atau berhenti karena lampu merah (tundaan geometri).
2. Menganalisa arus lalu lintas pada simpang bersinyal yang mencakup: Kendaraan Ringan (KR), Kendaraan Berat (KB), Sepeda Motor (SM), Kendaraan Tak Bermotor (KTB).

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penulisan Skripsi ini adalah:

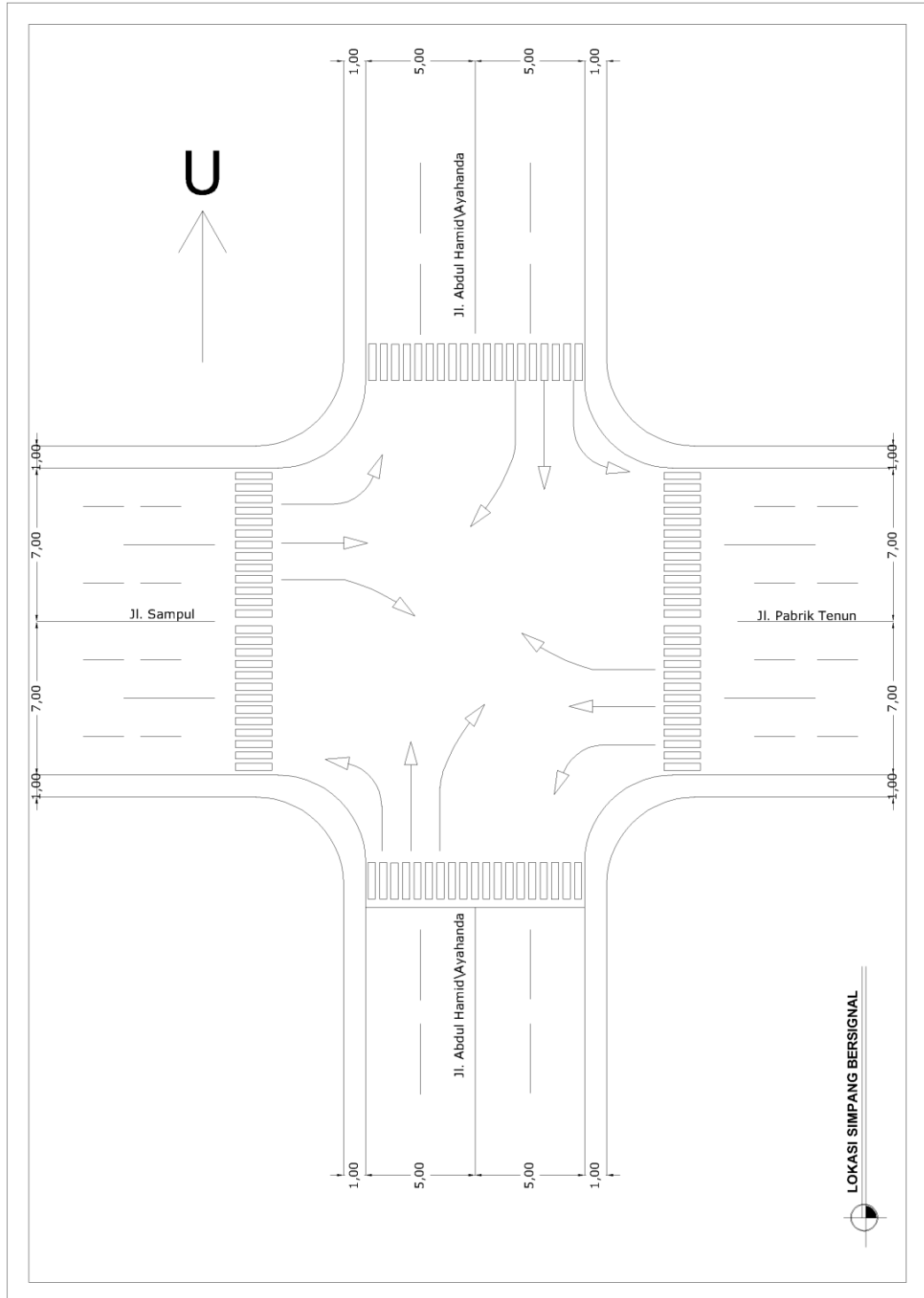
1. Faktor apa saja yang berpengaruh pada kapasitas di simpang Jl. Abdul Hamid - Jl. Sampul – Jl. Pabrik Tenun?
2. Bagaimana hubungan antara panjang antrian dengan tundaan pada persimpangan di simpang Jl. Abdul Hamid - Jl. Sampul – Jl. Pabrik Tenun?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian Skripsi ini adalah:

1. Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas di persimpangan bersinyal pada Jl. Abdul Hamid - Jl. Sampul – Jl. Pabrik Tenun Medan.
2. Untuk mendapatkan nilai panjang antrian dan tundaan yang terjadi di persimpangan Jl. Abdul Hamid - Jl. Sampul – Jl. Pabrik Tenun Medan sesuai dengan PKJI 2014.

3. Untuk mengetahui hubungan antara panjang antrian dengan tundaan yang diperoleh di persimpangan pada Jl. Abdul Hamid - Jl. Sampul – Jl. Pabrik Tenun Medan.



Gambar Lokasi Simpang Bersignal
Sumber: Lokasi Penelitian

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari Skripsi ini adalah:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman tentang kinerja simpang bersignal yang terjadi di Jl. Abdul Hamid - Jl. Sampul – Jl. Pabrik Tenun Medan.
2. Mengetahui kinerja lalu lintas dengan melihat nilai dari panjang antrian dan tundaan kendaraan dengan dasar PKJI 2014 pada simpang di Jl. Abdul Hamid - Jl. Sampul – Jl. Pabrik Tenun Medan.
3. Menambah pengalaman dan pengetahuan yang bermanfaat tentang analisis kinerja pada simpang bersinyal di simpang di Jl. Abdul Hamid - Jl. Sampul – Jl. Pabrik Tenun Medan.

1.7. Metodologi Penelitian

- Rencana Kegiatan Penelitian
- Pemilihan Lokasi Penelitian
- Pengumpulan Data
- Pelaksanaan Survei
- Metode Pengolahan Data
- Data Volume Kendaraan Pada Jam Puncak
- Kondisi Arus Lalu Lintas
- Data Sinyal Lalu Lintas (Traffic Light)
- Data Faktor Hambatan Samping
- Data Geometrik & Lingkungan Simpang

1.8. Sistematis Penulisan

Sistematika penulisan dilakukan dengan membagi tulisan menjadi beberapa bab, antara lain:

BAB1: PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah yang dibahas, tujuan dilakukannya penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB2: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi penjelasan umum mengenai teori dari beberapa sumber bacaan yang mendukung terhadap permasalahan yang berkaitan.

BAB3: METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang cara – cara yang dilakukan untuk mendapatkan data yang relevan dengan studi kasus terkait.

BAB4: ANALISA DATA

Bab ini membahas tentang proses pengolahan data yang berhubungan dengan kondisi, langkah kerja yang digunakan dalam analisa data.

BAB5: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang berdasarkan atas hasil pengolahan data yang dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Deskripsi Teoretis

Analisis panjang antrian kendaraan terhenti dan tundaan pada simpang bersinyal 4 lengan jalan Abdul Hamid - jalan Sampul – jalan Pabrik Tenun berdasarkan PKJI 2014, deksripsi teoritis yang di jabarkan sebagai berikut:

2.1.1 Simpang

Simpang dapat berupa Simpang-3 atau Simpang-4 yang dapat merupakan pertemuan antara tipe jalan 2/2TT, atau tipe jalan 4/2T, atau kombinasi dari tipe-tipe jalan tersebut (PKJI, 2014).

Kriteria Simpang yang dipakai dalam penetapan kapasitas dasar adalah:

- a. mempunyai kereb dan trotoar,
- b. berada di wilayah perkotaan,
- c. memiliki hambatan samping sedang, d. semua gerakan membelok dianggap diperbolehkan, dan
- d. pengaturan "prioritas", sekalipun ada dianggap tidak diikuti oleh pengguna jalan.

Pemilihan jenis Persimpangan baru (Simpang atau Simpang APILL atau Bundaran atau Simpang tak sebidang) harus didasarkan pada analisis BSH (PKJI, 2014).

Pemilihan tipe Simpang, baik Simpang baru ataupun Simpang yang akan ditingkatkan harus didasarkan atas:

1. Pencapaian $DJ \leq 0,85$;
2. Mempertimbangkan keselamatan lalu lintas
3. Paling ekonomis, sesuai dengan kebutuhan dan kinerja lalu lintas yang diharapkan
4. Memiliki nilai T yang optimum.
5. Mempertimbangkan dampaknya terhadap Lingkungan

6. Mempertimbangkan hal-hal desain teknis secara rinci
 7. Berdasarkan LHRT yang dihitung dengan metode perhitungan yang benar.
 8. Dan berdasarkan nilai qJD yang dihitung menggunakan nilai faktor k yang berlaku
- Menurut (Manurung D, 2018) koordinasi simpang bersinyal ini dinilai dari tercapainya mutu arus lalu lintas yang memenuhi kriteria-kriteria yang menjadi ukuran mutu arus lalu lintas tersebut adalah:
 1. Jumlah Hambatan (*Delay*)
 2. Jumlah Waktu Tempuh (*Travel Time*)
 3. Konsumsi energy/bahan bakar
 4. Keselamatan lalu lintas
 5. Dampak lingkungan

2.1.2 Kapasitas Simpang

PKJI (2014) mendefinisikan bahwa kapasitas dihitung untuk total arus yang masuk dari seluruh lengan simpang dan didefinisikan sebagai perkalian antar kapasitas dasar (C_0) yaitu kapasitas pada kondisi ideal, dengan factor – factor koreksi yang memperhitungkan perbedaan kondisi lingkungan terhadap kondisi idealnya. Persamaan 2.1 adalah untuk menghitung kapasitas simpang.

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{RM_i} \quad (2.1)$$

Dimana:

- C = Kapasitas (skr / jam)
- C_0 = Kapasitas Dasar Simpang (skr / jam)
- F_{LP} = Faktor koreksi lebar rata – rata pendekat
- F_M = Faktor koreksi tipe median
- F_{UK} = Faktor koreksi ukuran kota
- F_{HS} = Faktor koreksi hambatan samping
- F_{BK_i} = Faktor koreksi rasio arus belok kiri
- F_{BK_a} = Faktor koreksi rasio arus belok kanan
- F_{RM_i} = Faktor koreksi rasio arus dari jalan minor

2.2. Definisi Jalan Perkotaan

Dalam menganalisis kapasitas jalan perkotaan perlu dipahami terlebih dahulu mengenai pengertian ruas dan segmen jalan (PKJI, 2014). Ruas jalan merupakan panjang jalan tertentu yang telah ditentukan sebelumnya, beserta fungsi dan kelas jalannya. Segmen jalan adalah bagian dari ruas jalan atau sepanjang ruas jalan itu sendiri yang memiliki karakteristik geometrik dan lalu lintas serta lingkungan sekitar yang sama (PKJI, 2014).

Arus lalu lintas merupakan faktor penting dalam analisis kinerja lalu lintas jalan. Arus lalu lintas tersebut adalah arus kendaraan bermotor yang melewati satu segmen jalan yang ditinjau/dianalisis (PKJI, 2014). Terdapat perbedaan arus lalu lintas yang dinilai saat menganalisis untuk jalan baru dan evaluasi maupun peningkatan jalan eksisting. Untuk jalan baru diperlukan arus lalu lintas jam desain berdasarkan nilai lalu lintas harian rata-rata (LHRT) dikalikan faktor k. Untuk evaluasi dan peningkatan jalan eksisting diperlukan arus lalu lintas jam puncak eksisting yang ditentukan pada periode jam puncak (PKJI, 2014).

2.2.1 Karakteristik Jalan Perkotaan

Suatu segmen jalan perkotaan ditentukan sebagai bagian jalan antara dua Simpang APILL dan/atau Simpang utama dengan kondisi arus lalu lintas yang relatif sama di sepanjang segmen dan tidak dipengaruhi oleh kinerja simpang-simpang tersebut (adanya macet atau antrian), memiliki aktivitas samping jalan yang relatif sama di sepanjang segmen, serta mempunyai karakteristik geometrik yang hampir sama sepanjang segmen jalan (PKJI, 2014).

Jika karakteristik jalan pada suatu titik praktis berubah, maka titik tersebut menjadi batas segmen walaupun tidak ada simpang di dekatnya. Perubahan kecil geometrik jalan atau hanya sebagian kecil saja tidak merubah batas segmen, misalnya jika perbedaan lebar jalur lalu lintas yang kurang dari 0,5m (PKJI, 2014).

Apabila suatu segmen jalan kinerja lalu lintasnya disebabkan oleh Simpang, Simpang APILL, dan/atau bagian jalinan (termasuk bundaran), maka pengukuran kinerja lalu lintasnya berdasarkan kapasitas jaringan jalan, bukan ruas jalan (PKJI, 2014).

Tipe alinemen jalan yang dapat dianalisis menggunakan pedoman ini meliputi alinemen dengan kondisi sebagai berikut:

- a. Tipe alinemen datar atau hampir datar
- b. Alinemen horisontal yang lurus atau hampir lurus
- c. Pada segmen jalan yang tidak dipengaruhi oleh antrian akibat adanya persimpangan atau arus iringan kendaraan yang tinggi dari simpang bersinyal

Karakteristik utama segmen jalan yang mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan ada lima, yaitu:

- 1) geometrik jalan,
- 2) komposisi arus lalu lintas dan pemisah arah,
- 3) pengaturan lalu lintas,
- 4) aktivitas samping jalan, dan
- 5) perilaku pengemudi.

Terdapat karakteristik lainnya yang mempengaruhi nilai kapasitas ruas jalan, selain segmen jalan. Karakteristik tersebut yaitu hambatan samping dan ukuran kota (PKJI, 2014). Hambatan samping yang dipandang berpengaruh terhadap kapasitas dan kinerja jalan ada empat, yaitu:

- a) Pejalan kaki;
- b) Angkutan umum dan kendaraan lain yang berhenti;
- c) Kendaraan lambat;
- d) Kendaraan masuk dan keluar dari lahan di samping jalan

2.3. Simpang APILL

Istilah kapasitas Simpang APILL yang dipakai sebelumnya disebut Simpang Bersinyal, pedoman ini menetapkan ketentuan perhitungan kapasitas Simpang APILL untuk perencanaan dan evaluasi kinerja lalu lintas Simpang APILL meliputi penetapan waktu isyarat, kapasitas C , dan kinerja lalu lintas yang diukur oleh derajat kejenuhan (D_J), tundaan (T), panjang antrian (PA), dan rasio kendaraan berhenti (R_{KB}), untuk Simpang APILL 3 lengan dan Simpang APILL 4 lengan yang berada di wilayah perkotaan dan semi perkotaan. Simpang APILL digunakan untuk tujuan:

1. Mempertahankan kapasitas simpang pada jam puncak
2. Mengurangi kejadian kecelakaan akibat tabrakan antara kendaraan-kendaraandari arah yang berlawanan.

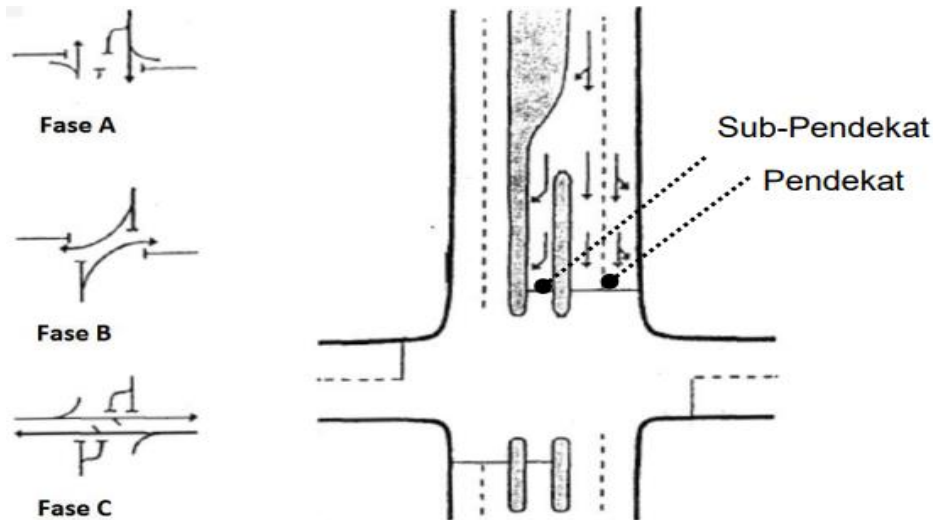
Tipe simpang ditetapkan berdasarkan jumlah lengan dsimpang dan jumlah jalur pada jalan mayor dan jalan minor dengan kode tiga angka. Jumlah lengan adalah jumlah untuk lalu lintas masuk dan keluar atau keduanya ditunjukkan pada.

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

Tabel 2.1 : Kode Tipe Simpang

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

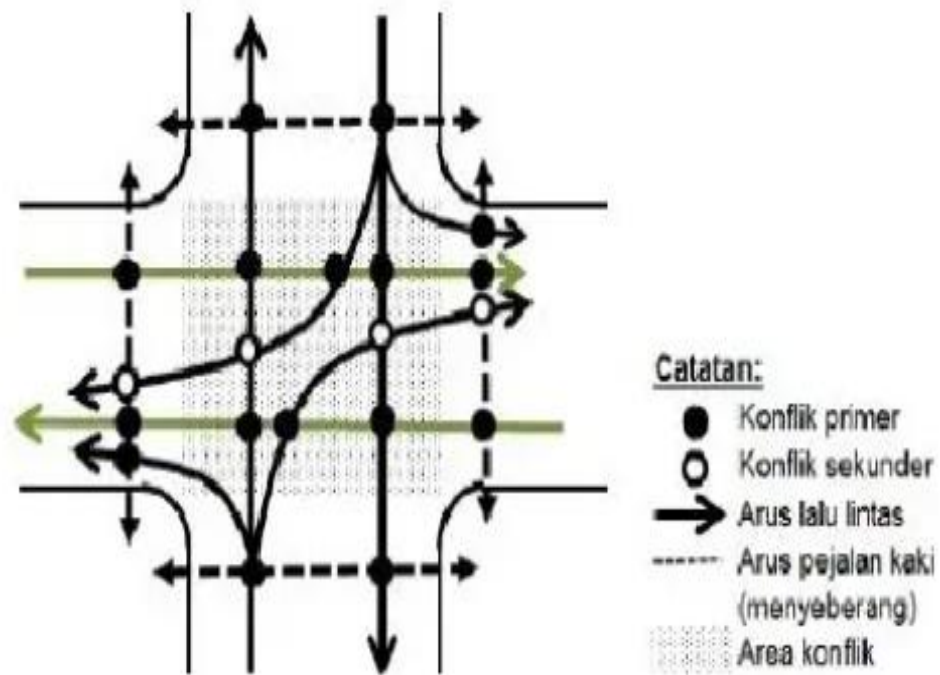
Analisis kapasitas untuk setiap pendekat dilakukan dengan cara terpisah. Satu lengan simpang dapat terdiri dari satu pendekat atau lebih (menjadi dua atau lebih sub-pendekat, termasuk pengaturan fasenya seperti pada gambar 2.3). hal ini terjadi jika gerakan belok kanan dan/atau belok kiri mendapat isyarat hijau pada fase yang berlainan dengan lalu lintas yang lurus, atau jika dipisahkan secara fisik oleh pulau-pulau jalan. Untuk masing-masing pendekat atau sub-pendekat, lebar efektif (L_g) ditetapkan dengan mempertimbangkan lebar pendekat pada bagian masuk simpang dan pada bagian keluar simpang.



Gambar 2.1: Pendekat dan Sub – Pendekat
 Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

2.3.1 Prinsip Simpang APILL

Prinsip APILL adalah dengan cara meminimalkan konflik, baik konflik primer maupun konflik sekunder. Konflik primer adalah konflik antara dua arus lalu lintas yang saling berpotongan, dan konflik sekunder adalah konflik yang terjadi dari arus luruh yang melawan atau membelok yang berpotongan dengan arus lurus yang melawan atau membelok yang berpotong dengan arus lurus atau pejalan kaki yang menyebrang.



Gambar 2.2 : Konflik Primer dan Konflik Sekunder Pada Simpang APILL 4 Lengan

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

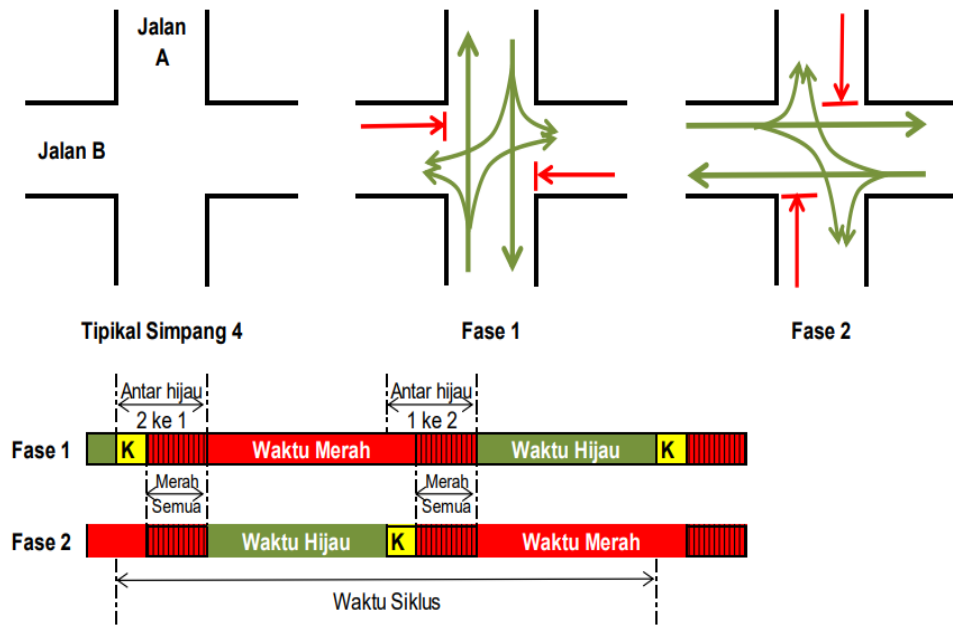
Untuk meningkatkan kapasitas, arus keberangkatan dari suatu pendekat dapat memiliki arus terlawan dan arus terlindung pada fase yang berbeda khusus pada kondisi dimana arus belok kanan pada lengan pendekat yang berlawanan arah sangat banyak, sehingga berpotensi menurunkan kapasitas/atau menurunkan tingkat keselamatan lalu lintas simpang

Untuk meningkatkan keselamatan, pergerakan arus lurus dapat dipisahkandari pergerakan belok kanan pada pendekat terlawan, tetapi hal ini akanmenambah jumlah fase sehingga akan menurunkan kapasitas.

Untuk memenuhi aspek keselamatan, lampu isyarat pada Simpang APILL, harus dilengkapi dengan:

1. Isyarat lampu kuning untuk memperingati arus yang sedang bergerak bahwa fase sudah berakhir, dan
2. Isyarat lampu merah semua untuk menjamin agar kendaraan terakhir pada fase hijau yang baru saja berakhir memperoleh waktu yang cukup untuk keluar dari area konflik sebelum kendaraan pertama dari fase

berikutnya memasuki daerah yang sama. Waktu ini berguna sebagai waktu pengosongan ruang simpang antara dua fase.



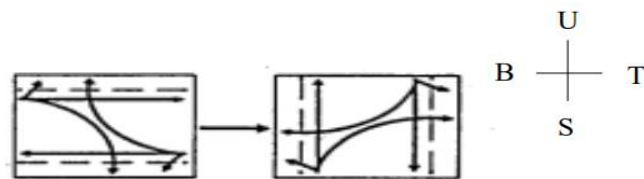
Gambar 2.3 : Urutan waktu menyalanya isyarat pada pengaturan APILL 2 fase
 Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

Dalam sistem lama, pola waktu yang sama digunakan sepanjang hari/minggu; pada sistem yang lebih modern, rencana waktu sinyal yang berbeda yang ditetapkan sebelumnya, dan digunakan untuk kondisi yang berbeda pula, sebagai contoh, kondisi lalu lintas puncak pagi, puncak sore, dan lewat puncak. Dengan tersedianya data lalu lintas, manual ini dapat digunakan untuk menghitung waktu sinyal terbaik bagi setiap kondisi.

Jika pertimbangan keselamatan lalu lintas atau pembatasan-pembatasan kapasitas memerlukan pemisahan satu atau lebih gerakan belok kanan, maka banyaknya fase harus ditambah. Gambar 2.6 hingga Gambar 2.11 menunjukkan contoh-contoh rencana fase yang berlainan untuk keperluan tersebut. Penggunaan lebih dari dua fase biasanya akan menambah waktu siklus dan rasio waktu yang disediakan untuk pergantian antara fase (kecuali untuk tipe tertentu dari sinyal aktuasi kendaraan yang terkendali). Meskipun hal ini memberi suatu keuntungan

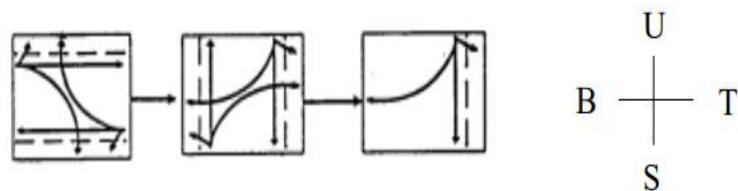
dari sisi keselamatan lalu lintas, pada umumnya berarti bahwa kapasitas keseluruhan dari simpang tersebut akan berkurang.

Berangkatnya arus lalu lintas selama waktu hijau sangat dipengaruhi oleh rencana fase yang memperhatikan gerakan belok kanan. Jika arus belok kanan dari suatu pendekat yang ditinjau dari arah berlawanan terjadi dalam fase yang sama dengan arus berangkat lurus dan belok kiri dari pendekat tersebut (Gambar 2.6), maka arus berangkat tersebut dianggap sebagai terlawan. Jika tidak ada arus belok kanan dari pendekat-pendekat tersebut, atau jika arus belok kanan diberangkatkan ketika lalu lintas lurus dari arah berlawanan sedang menghadapi merah (seperti Gambar 2.10 dan Gambar 2.11), arus berangkat tersebut dianggap sebagai terlindung. Pada Gambar 2.7 dan Gambar 2.8 berangkat dari pendekat utara adalah terlawan sebagian dan terlindung sebagian. Pada Gambar 2.9 arus berangkat dari pendekat dari pendekat utara dan selatan adalah terlindung, sedangkan dari pendekat dan pendekat timur dan barat adalah terlawan.



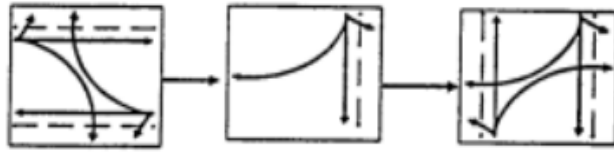
Gambar 2.4 : Pengaturan dua fase, hanya konflik-konflik primer yang di perlukan.

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

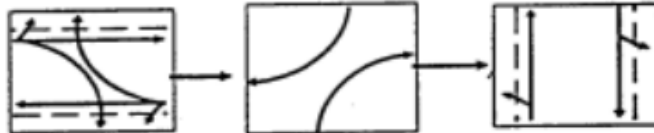


Gambar 2.5 : Pengaturan tiga fase dengan pemutusan paling akhir pada pendekat utara agar menaikkan kapasitas untuk belok kanan dari arah ini.

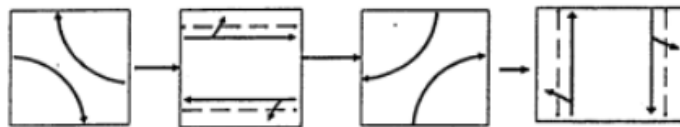
Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga



Gambar 2.6 : Pengaturan tiga fase dengan start dini dari pendekat utara agar menaikkan kapasitas untuk belok kanan dari arah ini.
 Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga



Gambar 2.7 : Pengaturan tiga fase dengan belok kanan terpisah pada salah satu jalan.
 Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga



Gambar 2.8 : Pengaturan empat fase dengan belok kanan terpisah pada kedua jalan.
 Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga



Gambar 2.9 : Pengaturan empat fase dengan berankat dari satu persatu pendekat pada saatnya masing-masing.
 Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

2.3.2 Menghitung Data Masukan Lalu Lintas

Data masukan lalu lintas diperlukan untuk dua hal, yaitu pertama data arus lalu lintas eksisting dan kedua data arus lalu lintas rencana (PKJI, 2014). Data lalu lintas eksisting digunakan untuk melakukan evaluasi kinerja lalu lintas, berupa arus lalu lintas rencana digunakan sebagai dasar

untuk menetapkan lebar jalur lalu lintas jam desain (q_{jd}) yang ditetapkan dari LHRT, menggunakan faktor k . Persamaan 2.2:

$$q_{jd} = LHRT \times K \quad (2.2)$$

Dimana:

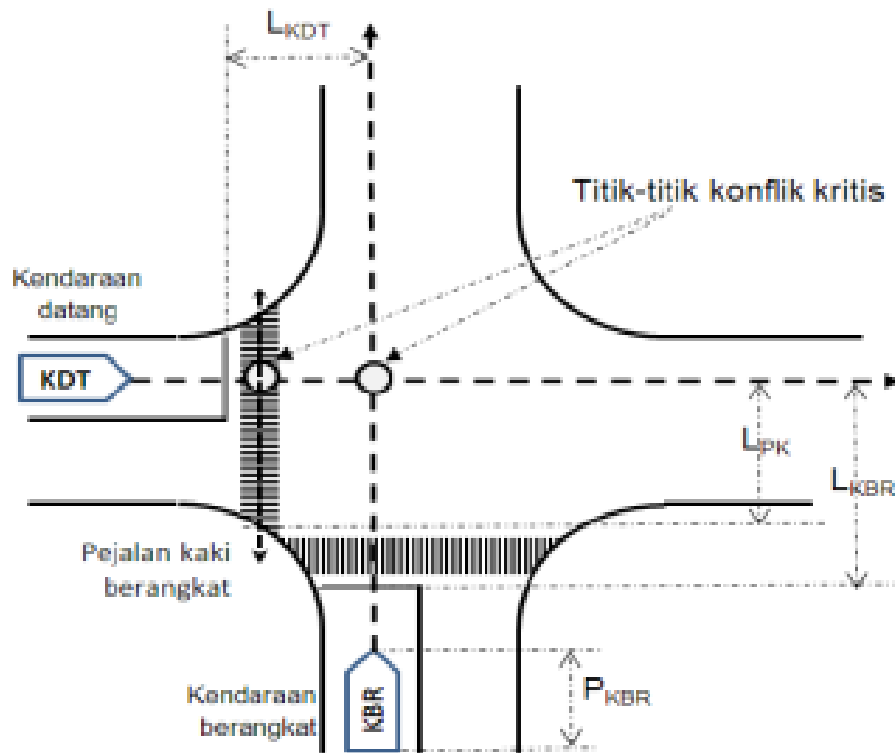
q_{jd} = Lebar jalur lalu lintas jam desain

LHRT = Volume lalu lintas harian rata-rata tahunan, dinyatakan dalam skr/hari.

K = faktor jam rencana ditetapkan dari kajian fluktuasi arus lalu lintas berdasarkan jam selama satu tahun. Nilai k yang dapat digunakan untuk jalan perkotaan berkisar antara 7% sampai dengan 12%.

2.3.3 Menetapkan Pengaturan Signal APILL

Titik konflik kritis pada masing-masing fase (i) adalah titik yang menghasilkan M_{semua} terbesar M_{semua} . diperlukan untuk pengosongan area konflik dalam simpang pada akhir setiap fase. Waktu ini memberikan kesempatan bagi kendaraan terakhir melewati garis henti pada akhir isyarat kuning sampai dengan meninggalkan titik konflik dijelaskan pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 : Titik konflik kritis dan jarak.

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

Jarak adalah panjang lintasan keberangkatan (L_{KBR}) ditambah dengan panjang kendaraan berangkat (P_{KBR}) sebelum kedatangan kendaraan pertama yang datang dari arah lain (K_{DT}) pada fase berikutnya yang melewati garis henti pada awal isyarat hijau sampai dengan ke titik konflik yang sama dengan jarak lintasan L_{KDT} . Jadi, M_{semua} merupakan fungsi dari kecepatan dan jarak dari kendaraan yang berangkat dan yang datang dari garis henti masing-masing arah sampai ke titik konflik, serta panjang dari kendaraan yang berangkat (P_{KBR}). Dalam hal waktu lintasan pejalan kaki (L_{PK}) lebih lama ditempuh dibandingkan L_{KBR} , maka L_{PK} yang menentukan panjang lintasan berangkat. M_{semua} per fase dipilih yang terbesar dari dua hitungan waktu lintasan, yaitu kendaraan berangkat dan pejalan kaki yang dihitung menggunakan Persamaan 2.3:

$$M_{semua} = M_{ax} \left(\frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{V_{KBR}} - \frac{L_{KDT}}{V_{KDT}} \right) \quad (2.3)$$

Dimana:

M_{semua} = Kecepatan dan jarak dari kendaraan yang berangkat

$L_{\text{KBR}}, L_{\text{KDT}}, L_{\text{PK}}$ = Jarak dari garis henti ke titik konflik masing-masing untuk kendaraan yang berangkat, kendaraan yang datang, dan pejalan kaki (m)

P_{KBR} = Panjang kendaraan yang berangkat, (m)

$V_{\text{KBR}}, V_{\text{KDT}}, V_{\text{PK}}$ = Kecepatan untuk masing – masing kendaraan berangkat, Kendaraan datang dan pjalan kaki, (m/det)

Nilai-nilai $V_{\text{KBR}}, V_{\text{KDT}}, V_{\text{PK}}$ dan tergantung dari kondisi lokasi setempat. Nilai-nilai berikut ini dapat digunakan sebagai pilihan jika nilai baku tidak tersedia.

V_{KBR} = 10m/det (kendaraan bermotor)

V_{KDT} = 10m/det (kendaraan bermotor) 3m/det (kendaraan tak bermotor misalnya sepeda) 1,2m/det (pejalan kaki)

P_{KBR} = 5m (KR atau KB) & 2m (SM atau KTB)

Apabila periode M_{semua} untuk masing-masing akhir fase telah ditetapkan, waktu hijau hilang total (H_H) untuk simpang untuk setiap siklus dapat dihitung sebagai jumlah dari waktu-waktu antar hijau menggunakan persamaan 2.4.

$$H_H = \sum i (M_{\text{semua}} + K) i \quad (2.4)$$

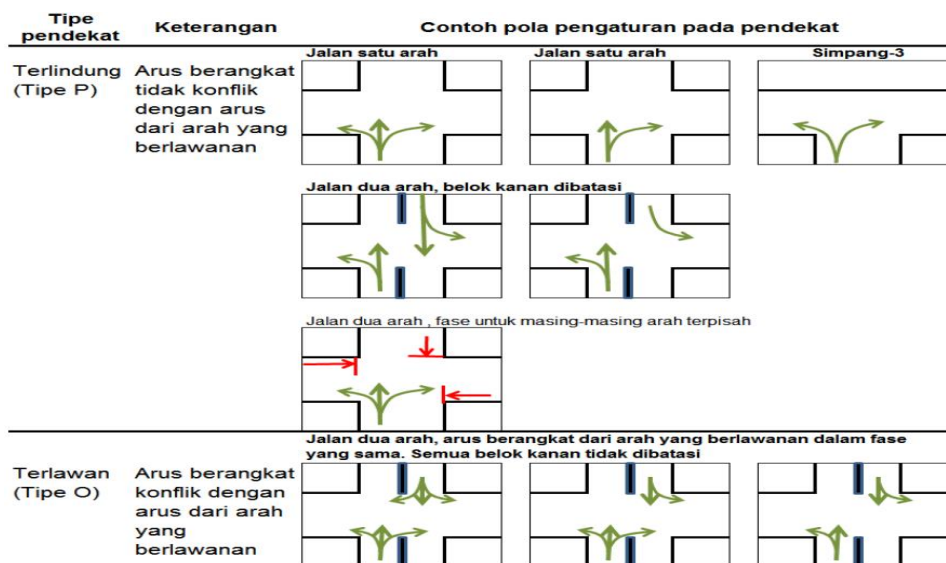
Panjang waktu kuning pada APILL perkotaan di Indonesia biasanya ditetapkan 3,0 detik.

2.3.4 Penetapan Waktu Isyarat

Untuk menetapkan lama waktu pada APILL maka perlu dilakukan penetapan tipe pendekatan, penentuan lebar efektif (L_E), menentukan arus jenuh dasar, waktu siklus, waktu hijau, rasio arus dan faktor penyesuaian sesuai dengan simpang yang akan dianalisis (PKJI, 2014).

2.3.5 Tipe Pendekatan

Pada pendekatan dengan arus lalu lintas yang berangkat pada fase yang berbeda, maka analisis kapasitas pada masing-masing fase pendekatan tersebut harus dilakukan secara terpisah. Hal yang sama pada perbedaan tipe pendekatan, pada satu pendekatan yang memiliki tipe pendekatan, baik terlindung (P) ataupun terlawan (O) pada fase yang berbeda seperti pada Gambar 2.13.



Gambar 2.11 : Penentuan tipe pendekatan.

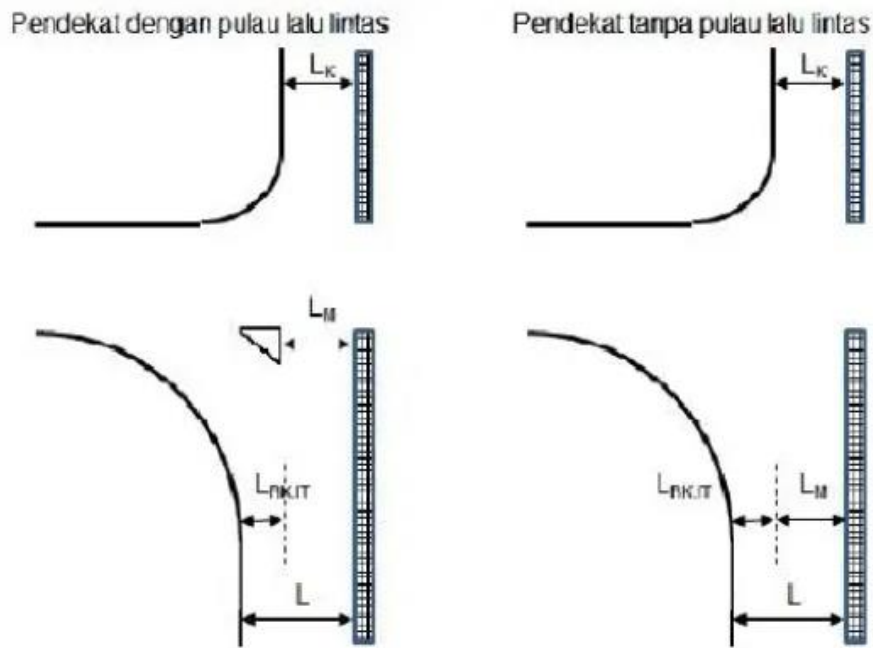
Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

2.3.6 Penentuan lebar pendekatan efektif (L_E)

Penentuan lebar pendekatan efektif (L_E) berdasarkan lebar ruas pendekatan (L), lebar masuk (L_M), dan lebar keluar (L_K). Jika B_{KIJT} diizinkan tanpa mengganggu arus lurus dan arus belok kanan saat isyarat merah, maka L_E dipilih dari nilai terkecil diantara L_K dan $(L_M - L_{BKIJT})$. Pada pendekatan terlindung, jika $L_K < L_M \times (1 - R_{BKa} - R_{BKIJT})$, tetapkan $L_E = L_K$, dan analisis penentuan waktu isyarat untuk pendekatan ini hanya didasarkan pada arus lurus saja. Lebar pendekatan efektif (L_E) bisa dihitung menggunakan persamaan 2.5:

$$L_E = L - L_{BKIJT} \quad (2.5)$$

Jika pendekatan dilengkapi pulau lalu lintas, maka L_M ditetapkan seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.14.



Gambar 2.12 : Lebar pendekat dengan atau tanpa pulau lalu lintas.

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

2.3.7 Arus Jenuh Dasar, S_0

Arus jenuh (S , skr / jam) adalah hasil perkalian antara arus jenuh dasar (S_0) dengan faktor-faktor penyesuaian untuk penyimpangan kondisi eksisting terhadap kondisi ideal. S pada keadaan lalu lintas dan geometrik yang ideal, sehingga faktor-faktor penyesuaian untuk S_0 adalah satu. S dirumuskan oleh persamaan 2.6:

$$S = S_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \quad (2.6)$$

Keterangan:

S = Arus Jenuh, skr / jam

F_{UK} = Faktor penyesuaian S_0 terkait ukuran kota,

F_{HS} = Faktor penyesuaian S_0 akibat HS lingkungan jalan

F_G = Faktor penyesuaian S_0 akibat kelandaian memanjang pendekat

F_P = Faktor penyesuaian S_0 akibat adanya jarak garis henti pada mulut

pendekat terhadap kendaraan yang parkir pertama

F_{BK_a} = Faktor penyesuaian S_0 akibat arus lalu lintas yang membelok ke

kanan

F_{BK_i} = Faktor penyesuaian S_0 akibat arus lalu lintas yang membelok ke kiri

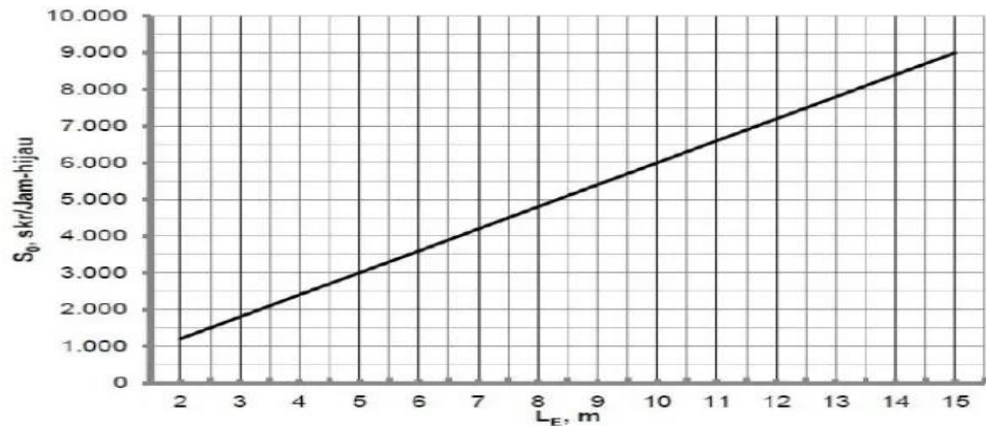
Untuk pendekat terlindung, S_0 ditentukan oleh persamaan 2.7, sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat. Selain itu, penetapan nilai S_0 untuk tipe pendekat terlindung, dapat ditentukan dengan menggunakan diagram yang ditunjukkan dalam Gambar 2.15.

$$S_0 = 600 \times L_E \quad (2.7)$$

Keterangan:

S_0 = arus jenuh dasar, skr/jam

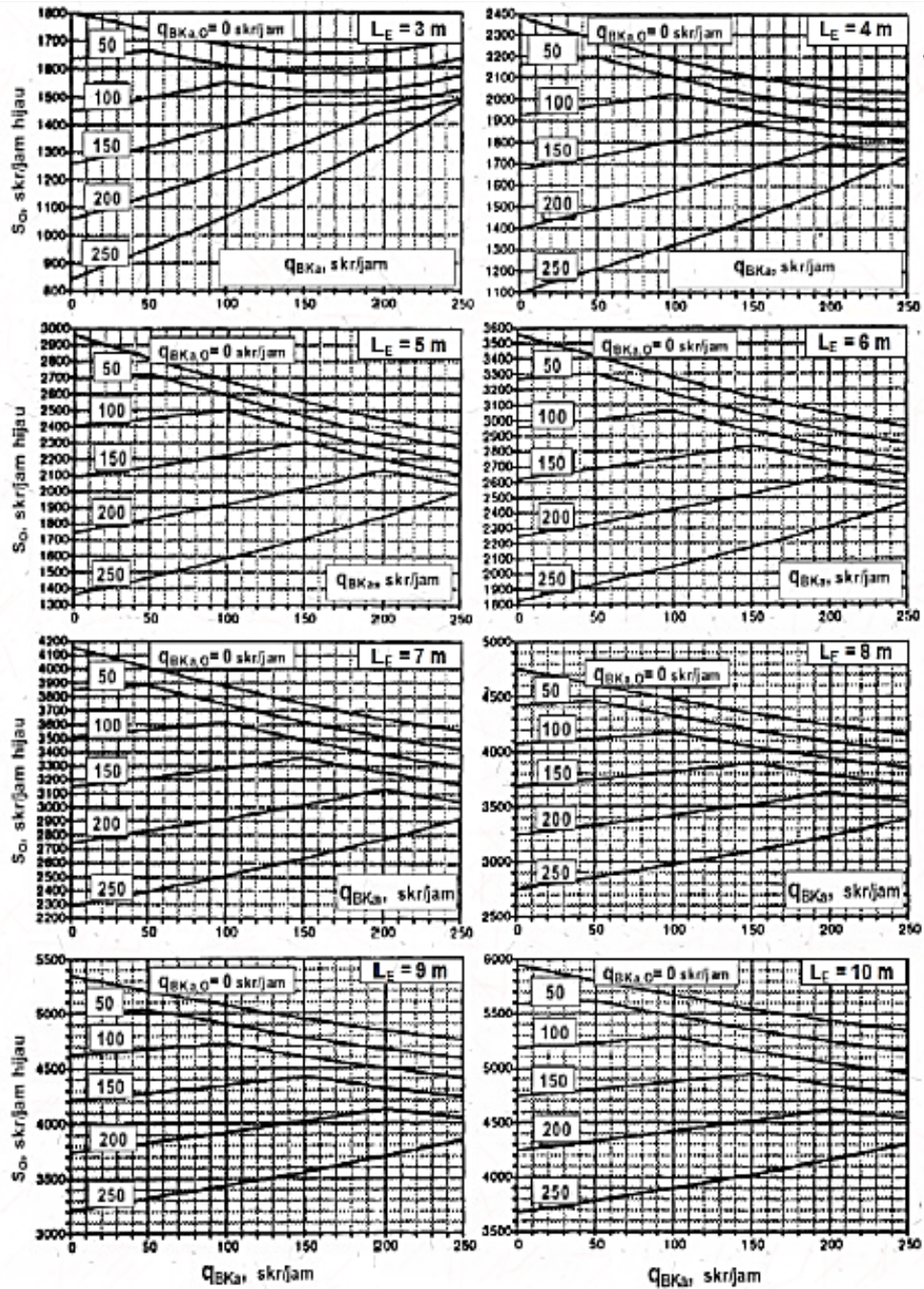
L_E = lebar efektif pendekat, m



Gambar 2.13 : Arus jenuh dasar untuk pendekat terlindung (tipe P).

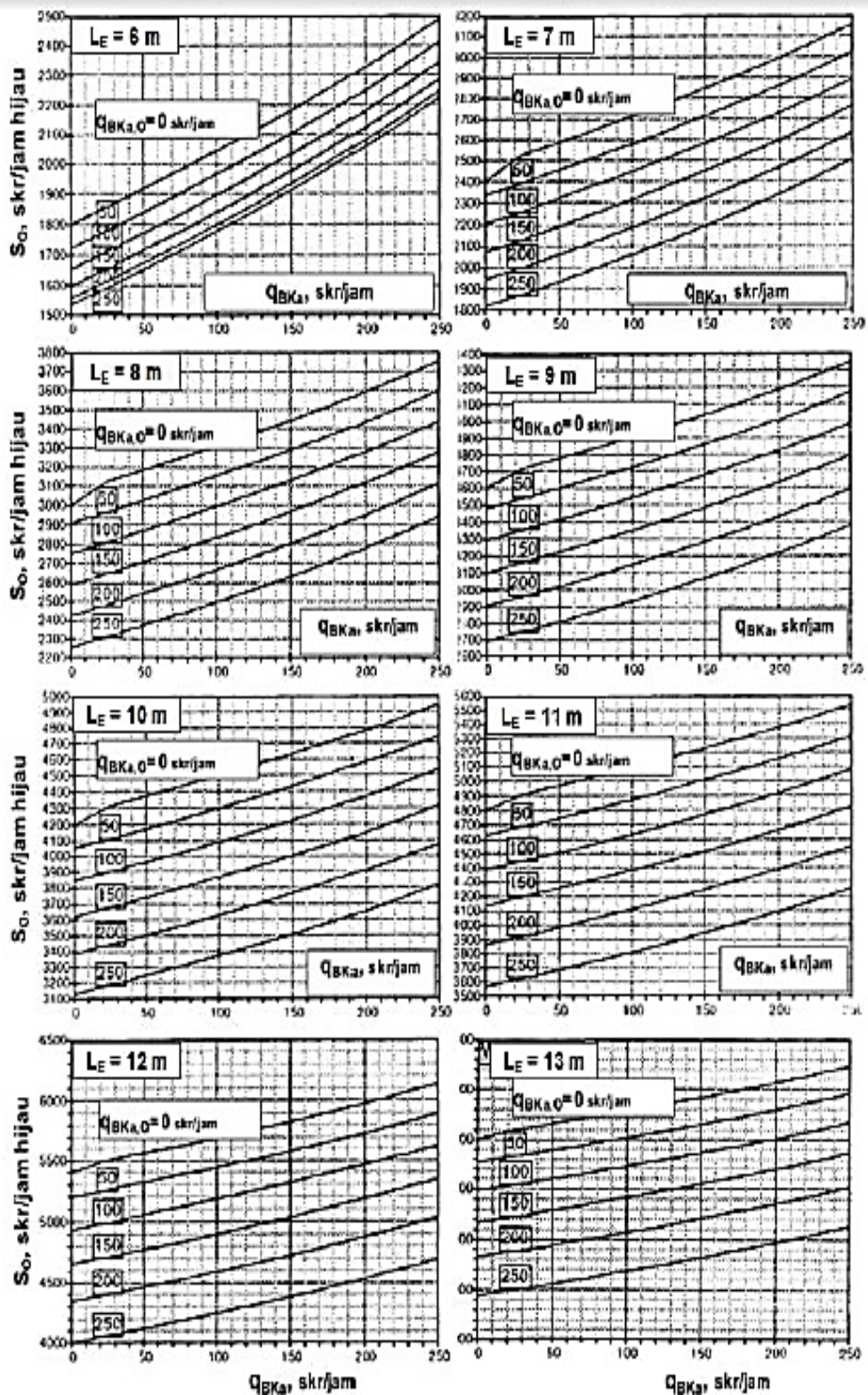
Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

Untuk pendekat tak terlindung (tipe O), dan: Tidak dilengkapi lajur belok-kanan terpisah, maka S_0 ditentukan menggunakan Gambar 2.16. sebagai fungsi dari L_E , Q_{BK_a} , dan Q_{BK_k} . O. Dilengkapi dengan lajur belok kanan terpisah, maka gunakan Gambar 2.17, sebagai fungsi dari L_E , Q_{BK_a} , dan Q_{BK_k} .



Gambar 2.14 : Arus jenuh untuk pendekat tak terlindung (tipe O) tanpa lajur belok kanan terpisah.

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga



Gambar 2.15 : Arus jenuh untuk pendekat tak terlindung (tipe O) yang dilengkapi lajur belok kanan terpisah

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

Faktor Penyesuaian terdiri dari:

Tabel 2.2 Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{UK})

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

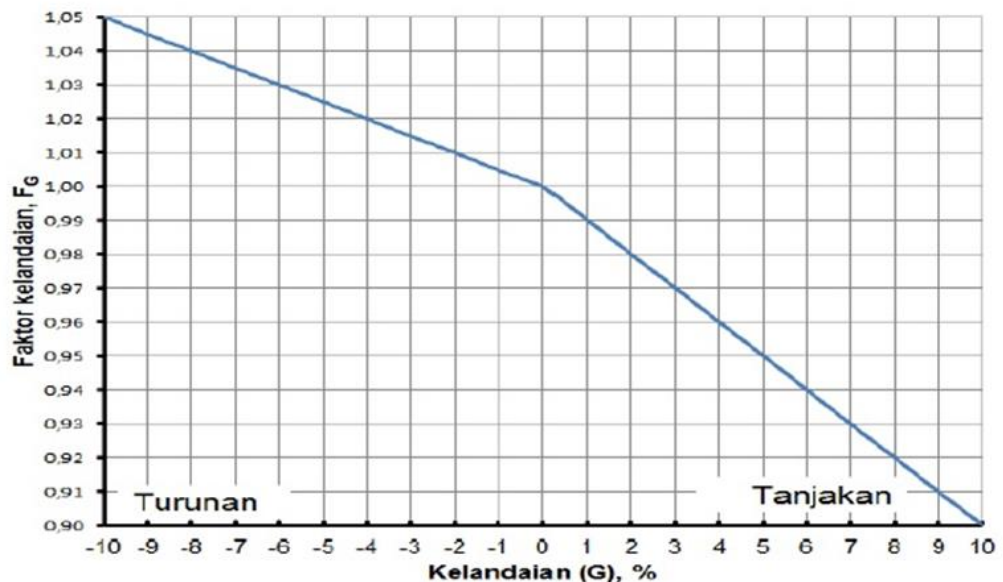
Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

Tabel 2.3 Faktor Koreksi Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tidak Bermotor (F_{HS})

Tipe Lingkungan Jalan	HS	F_{HS}					
		$R_{KTB}: 0,00$	0,05	0,1	0,15	0,2	$\geq 0,25$
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,7
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,8	0,75	0,7
	Rendah	0,95	0,9	0,84	0,81	0,76	0,71
Pemukiman	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	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75
	Rendah						

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

Faktor penyesuaian kelandaian sebagai fungsi dari kelandaian

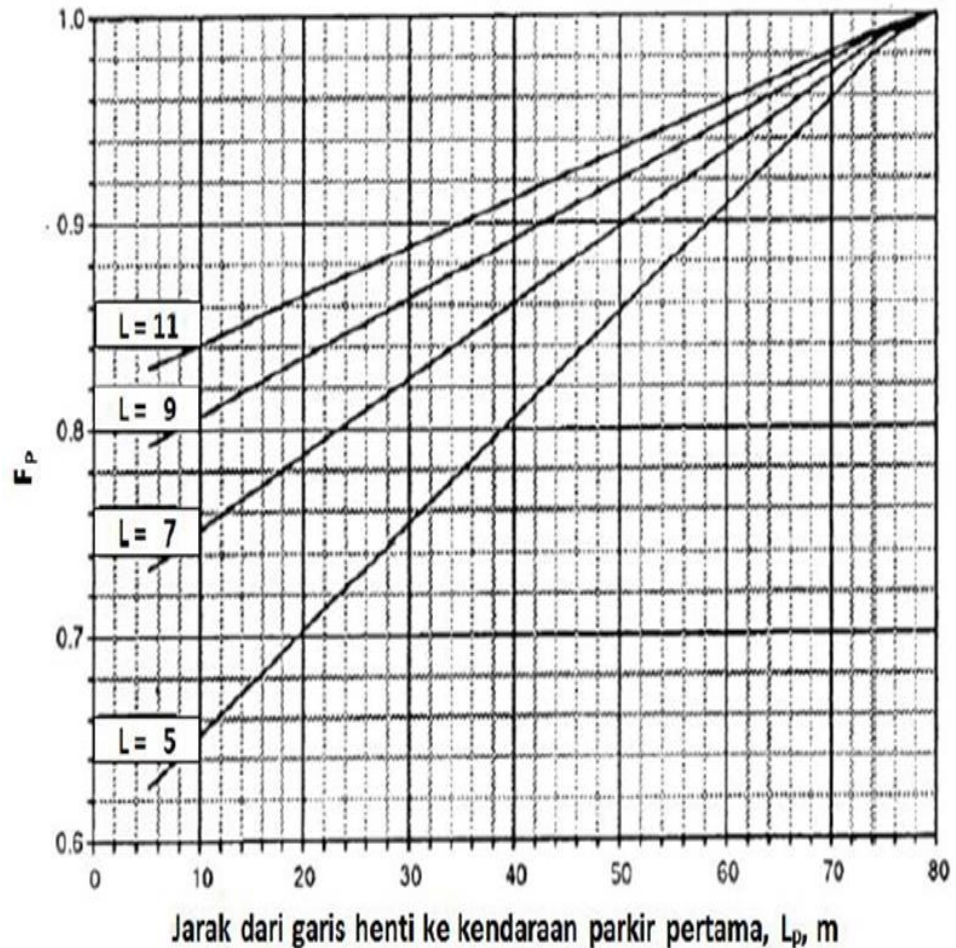


Gambar 2.16 : Faktor penyesuaian untuk kelandaian (F_g)

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

Faktor Penyesuaian Parkir (F_p)

Faktor penyesuaian parker sebagai fungsi jarak dari garis henti sampai kendaraan yang parker pertama.



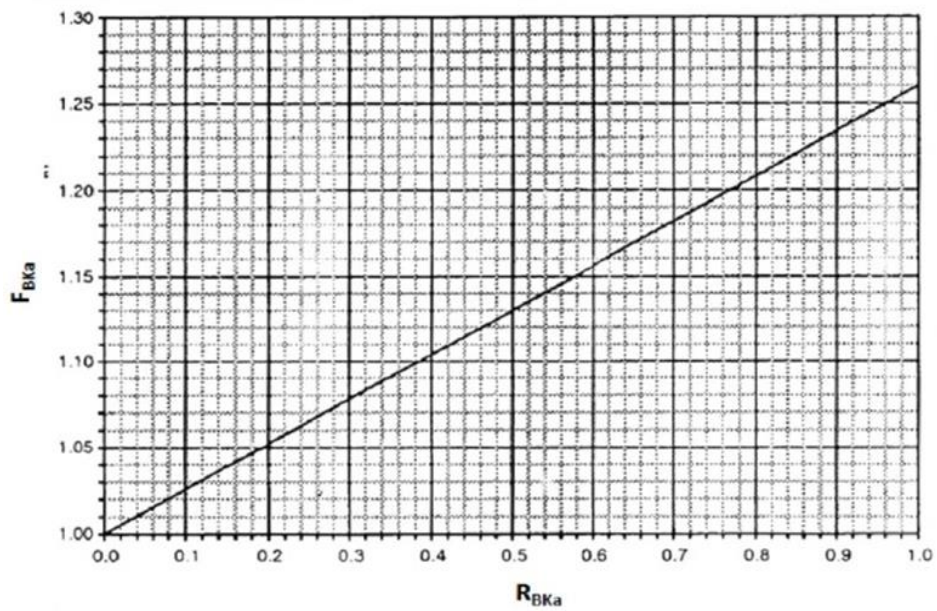
Gambar: 2.17: Faktor penyesuaian untuk pengaruh parker (F_p)

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

Faktor Penyesuaian Khusus untuk Pendekatan Tipe P

Perhitungan faktor penyesuaian akibat lalu lintas belok dalam PKJI 2014 hanya berlaku untuk tipe P (terlindung), tanpa median dan tipe jalan dua arah an lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk. Persamaan yang dipakai untuk menghitung faktor penyesuaian akibat lalu lintas untuk Belok Kanan (F_{BKA}) pada Pendekat Tipe P dengan persamaan dibawah:

$$F_{BKA} = 1,0 + R_{BKA} \times 0,26 \quad (2.8)$$

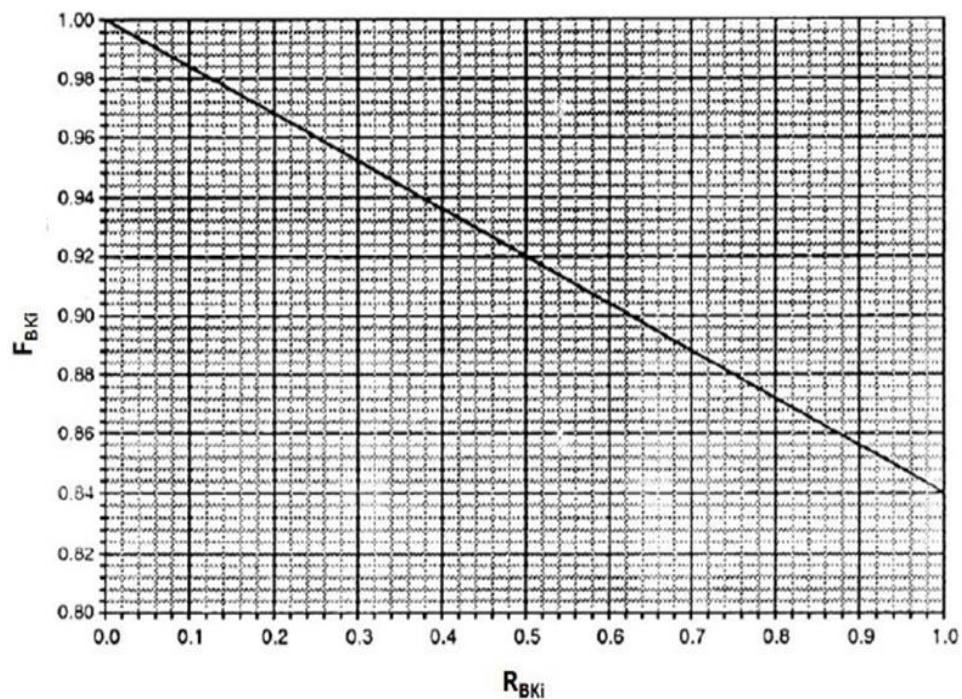


Gambar 2.18 : Faktor penyesuaian untuk belok kanan (F_{BKa})

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Belok Kiri (F_{BKi}) untuk Pendekat Tipe P tanpa B_{KIJT} , dan L_E ditentukan oleh L_M dan persamaan yang dipakai akibat lalu lintas belok kiri digunakan persamaan dibawah:

$$F_{BKi} = 1,0 + R_{BKi} \times 016 \quad (2.9)$$



Gambar 2.19 : Faktor penyesuaian untuk pengaruh belok kiri (F_{BKi})

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

2.3.8 Menetapkan Arus (S)

Jika salah satu dari fase hijau adalah fase pendek, misalnya waktu hijau awal, dimana satu isyarat pada pendekat menyala hijau beberapa saat sebelum mulainya hijau pada arah yang berlawanan, disarankan untuk menggunakan hijau awal ini antara 1/4 sampai 1/3 dari total waktu hijau pada pendekat yang diberi waktu hijau awal. Perkiraan yang sama dapat digunakan untuk “waktu hijau akhir” dimana nyala hijau pada satu pendekat diperpanjang beberapa saat setelah berakhirnya nyala hijau pada arah yang berlawanan. Lama waktu hijau awal dan akhir minimal 10 detik. Jika suatu pendekat berisyarat hijau pada kedua fase 1 dan 2 dengan waktu hijau dan serta arus jenuh dan, nilai kombinasi sesuai dengan Persamaan 2.10:

$$S_{1+2} = \frac{S_1 H_1 + S_2 H_2}{H_1 + H_2} \quad (2.10)$$

Jika waktu hijau awal sama dengan 1/3 dari total waktu hijau dari pendekat dengan waktu hijau awal maka dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.11:

$$S_{1+2} = \frac{1}{3} S_1 + \frac{2}{3} S_2 \quad (2.11)$$

2.3.9 Rasio Arus / Arus Jenuh, $R_{Q/S}$

Dalam menganalisis $R_{Q/S}$ perlu diperhatikan bahwa:

1. Jika arus BKiJT harus dipisahkan dari analisis, maka hanya arus lurus dan belok kanan saja yang dihitung sebagai nilai Q.
2. Jika $L_E = L_K$, maka hanya arus lurus saja yang masuk dalam nilai Q dalam persamaan 2.12

$$Q = \text{ARUS LURUS} + \text{ARUS KANAN} + \text{ARUS KIRI} \quad (2.12)$$

3. Jika pendekat mempunyai dua fase, yaitu fase kesatu untuk arus terlawan (O) dan fase kedua untuk arus terlindung (P), maka arus gabungan dihitung dengan pembobotan dengan persamaan 2.13:

$$R_{Q/S} = \frac{Q}{S} \quad (2.13)$$

4. Hitung Rasio Arus Sempang (R_{AS}) sebagai jumlah dari nilai-nilai $R_{Q/S}$ kritis pada persamaan 2.14:

$$R_{AS} = \sum_i (R_{Q/S \text{ KRITIS}}) \quad (2.14)$$

5. Hitung Rasio Fase (R_F) masing-masing fase sebagai rasio antara $R_{Q/S}$ Kritis dan R_{AS} pada persamaan 2.15:

$$R_F = \frac{R_{Q/S \text{ KRITIS}}}{R_{AS}} \quad (2.15)$$

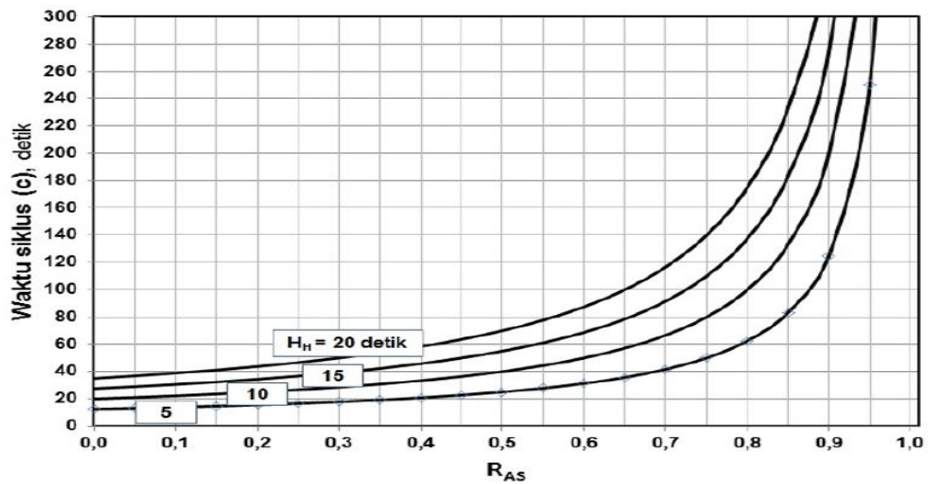
2.3.10 Waktu Siklus Dan Waktu Hijau

Waktu isyarat terdiri dari waktu siklus (c) dan waktu hijau (H). Tahap pertama adalah penentuan waktu siklus untuk sistem kendali waktu tetap yang dapat dilakukan menggunakan rumus Webster (1966). Rumus ini bertujuan meminimumkan tundaan total. Nilai c ditetapkan menggunakan persamaan 2.16 atau dengan menggunakan Gambar 2.20.

$$C = \frac{(1,5 \times H_H + 5)}{1 - \sum R_{Q/S \text{ kritis}}} \quad (2.16)$$

Keterangan:

C	= Waktu siklus, detik
H_H	= Jumlah waktu hijau hilang per siklus, detik
$R_{Q/S}$	= rasio arus, yaitu arus dibagi arus jenuh, Q/S
$R_{Q/S \text{ kritis}}$	= Nilai $R_{Q/S}$ yang tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada fase yang sama
$\sum R_{Q/S \text{ kritis}}$	= Rasio arus sempang (sama dengan jumlah semua $R_{Q/S}$ kritis dari semua fase) pada siklus tersebut.



Gambar 2.20 : Penetapan waktu siklus sebelum penyesuaian. CBP.

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

Rumus ini dipakai untuk meminimumkan tundaan total. Dalam PKJI 2014 juga di tetapkan waktu siklus yang layak berdasarkan lebar efektif simpang, ditunjukkan dalam Tabel 2.4

Tipe Pengaturan	Waktu Siklus Layak (Detik)
Dua-fase	40-80
Tiga-fase	50-100
Empat-fase	80-130

Tabel 2.4 : Waktu Siklus Layak

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

Untuk menentukan waktu hijau (Nilai H) digunakan Persamaan 2.17:

$$H_i = (c - H_H) \times \frac{R_{Q/S \text{ kritis}}}{\sum t (R_{Q/S \text{ kritis}})} \quad (2.17)$$

Keterangan:

H_i = Waktu hijau pada fase I (detik)

I = Indeks untuk fase I

H_H = Jumlah waktu hijau hilang per siklus, detik

$R_{Q/S \text{ kritis}}$ = Nilai RQ/S yang tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada fase yang sama

$\sum t R_{Q/S \text{ kritis}}$ = Rasio arus simpang (sama dengan jumlah semua $R_{Q/S \text{ kritis}}$ dari semua fase) pada siklus tersebut.

2.3.11 Kapasitas Simpang APILL

Kapasitas Simpang APILL (C) dihitung menggunakan persamaan di 2.18:

$$C = S \times \frac{H}{c} \quad (2.18)$$

Keterangan:

C = Kapasitas simpang APILL, skr/jam

S = Arus jenuh, skr/jam

H = Total waktu hijau dalam satu siklus, detik

c = Waktu siklus, detik

2.3.12 Derajat Kejenuhan (D_J)

D_J dapat dihitung menggunakan persamaan dibawah:

$$D_J = \frac{Q}{C} \quad (2.19)$$

Keterangan:

D_J = derajat kejenuhan

Q = semua arus lalu lintas (skr/jam)

C = kapasitas simpang (skr/jam)

2.3.13 Kinerja Lalu Lintas Simpang APILL

Penetapan kinerja lalu lintas simpang diawali dengan menghitung panjang antrian, rasio kendaraan terhenti dan tundaan yang dirumuskan sebagai berikut:

1. Menghitung Panjang Antrian

Menurut PKJI 2014, dijelaskan rata-rata antrian kendaraan (skr) pada awal isyarat lampu hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah kendaraan terhenti (skr) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (N_{Q1}) ditambah jumlah kendaraan (N_{Q2}) yang datang dan terhenti dalam antrian selama fase merah (N_{Q2}), dan dihitung menggunakan Persamaan 2.20:

$$N_Q = N_{Q1} + N_{Q2} \quad (2.20)$$

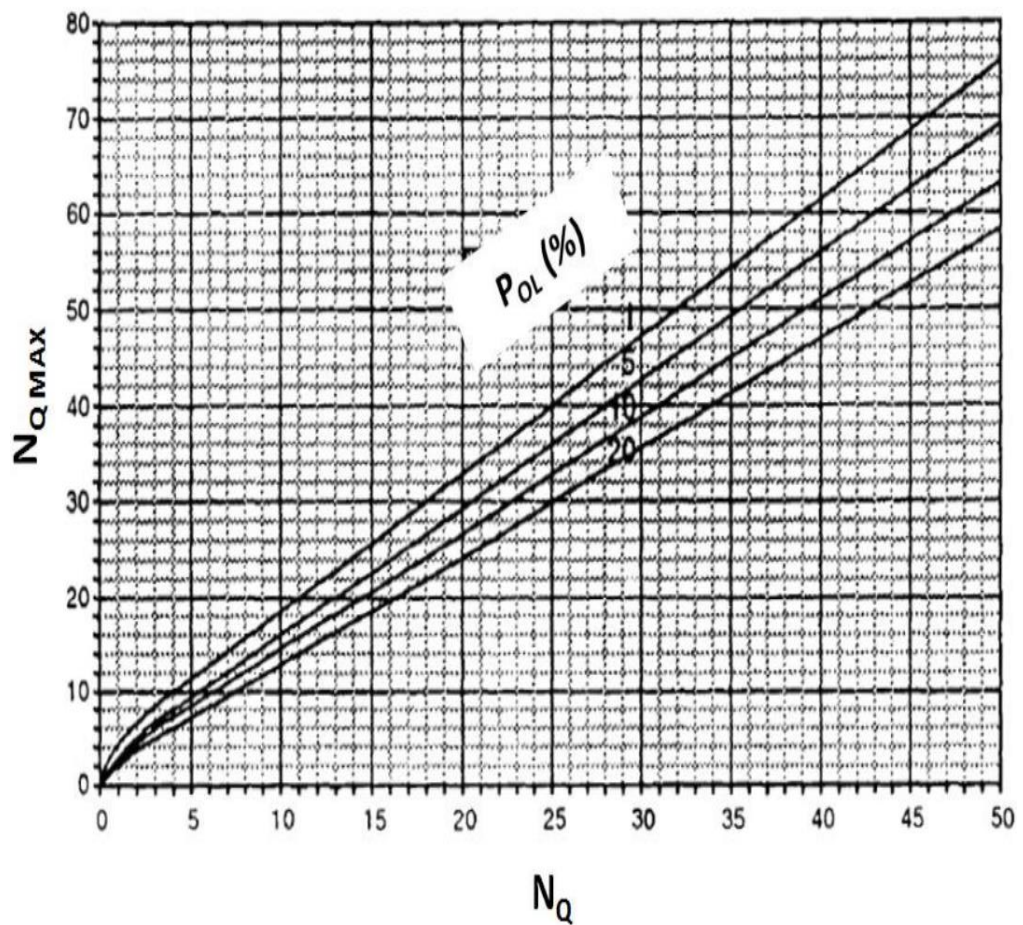
Apabila diketahui derajat kejenuhan $D_J > 0,5$ maka nilai dihitung dengan Persamaan 2.21:

$$N_{Q1} = 0,25 \times cx + \{(D_1 - 1)^2 + \sqrt{(D_1 - 1)^2 + \frac{8x(D_J - 0,5)}{c}}\} \quad (2.21)$$

Apabila diketahui derajat kejenuhan $D_J > 0,5$ maka nilai $N_{Q1} = 0$, N_{Q2} dapat dicari dengan Persamaan 2.22:

$$N_{Q2} = c \times \frac{(1 - RH)}{1 - RH \times DJ} \times \frac{Q}{3600} \quad (2.22)$$

Jumlahkan N_{Q1} dan N_{Q2} untuk mendapatkan N_Q (persamaan 2.20). Lakukan koreksi untuk mengevaluasi pembebanan yang lebih dari N_Q . Jika diinginkan peluang untuk terjadinya pembebanan sebesar POL (%), maka tetapkan nilai N_{QMAX} menggunakan Gambar 2.21. Untuk desain dan perencanaan disarankan $POL \leq 5\%$. Untuk analisis operasional, nilai $POL = 5\%$ s.d. 10% masih dapat diterima.

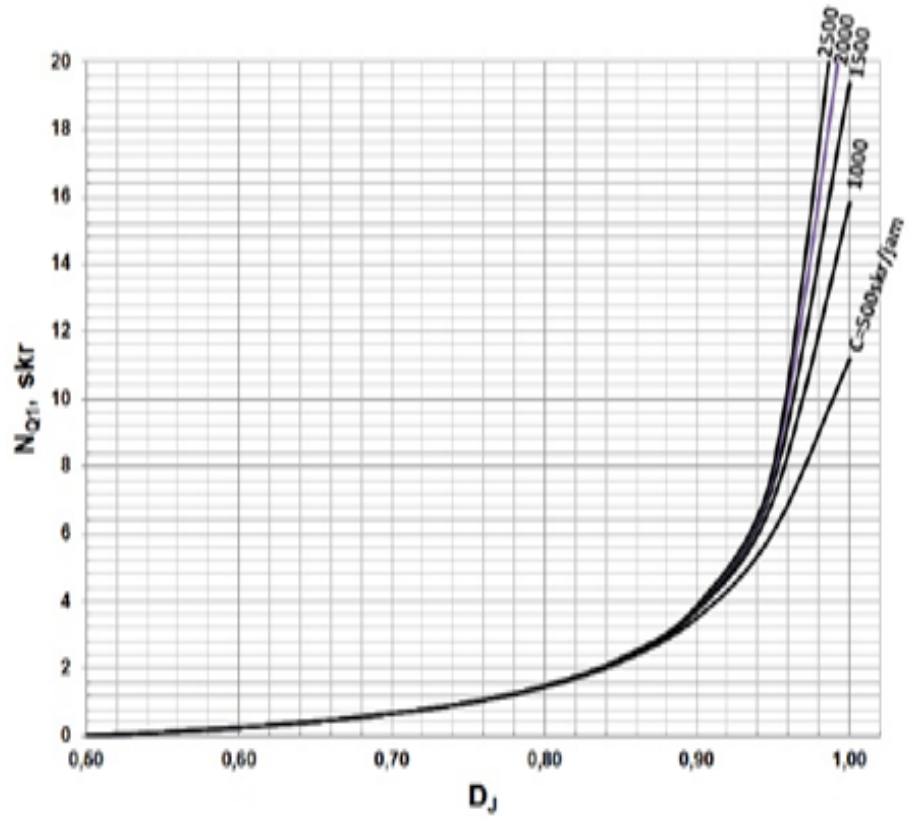


Gambar 2.21 : Jumlah antrian maksimum (N_{QMAX}), skr, sesuai dengan peluang untuk beban lebih (POL) dan N_Q

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

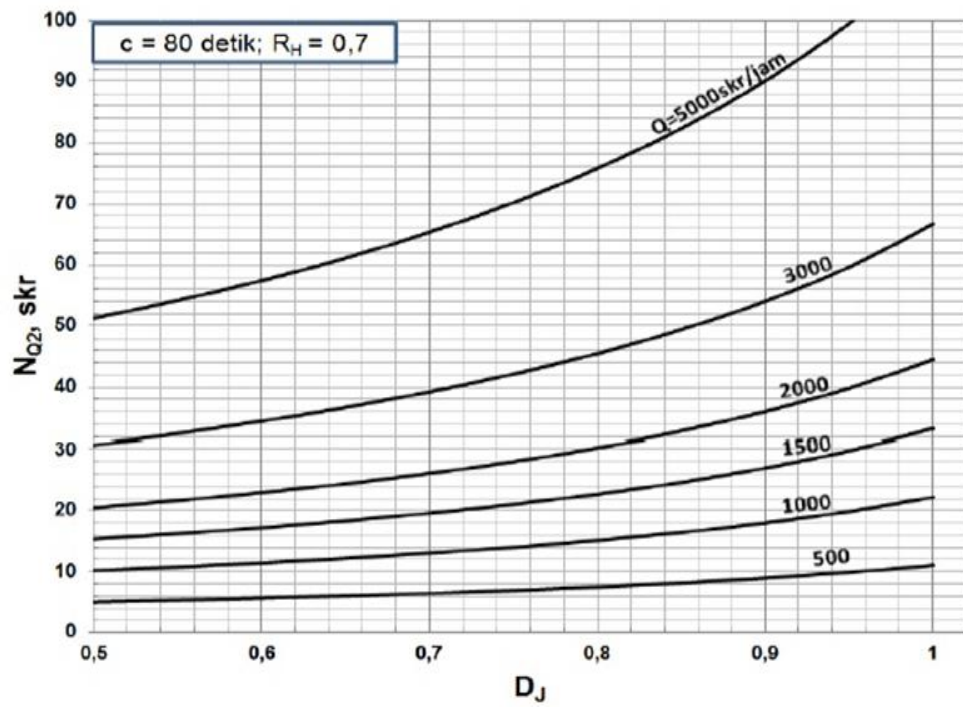
Selanjutnya menghitung panjang antrian (P_A) diperoleh dari perkalian N_Q (skr) dengan luas area rata-rata yang digunakan oleh satu kendaraan ringan (ekr) yaitu $20m^2$, dibagi lebar masuk (m) pada Persamaan 2.23:

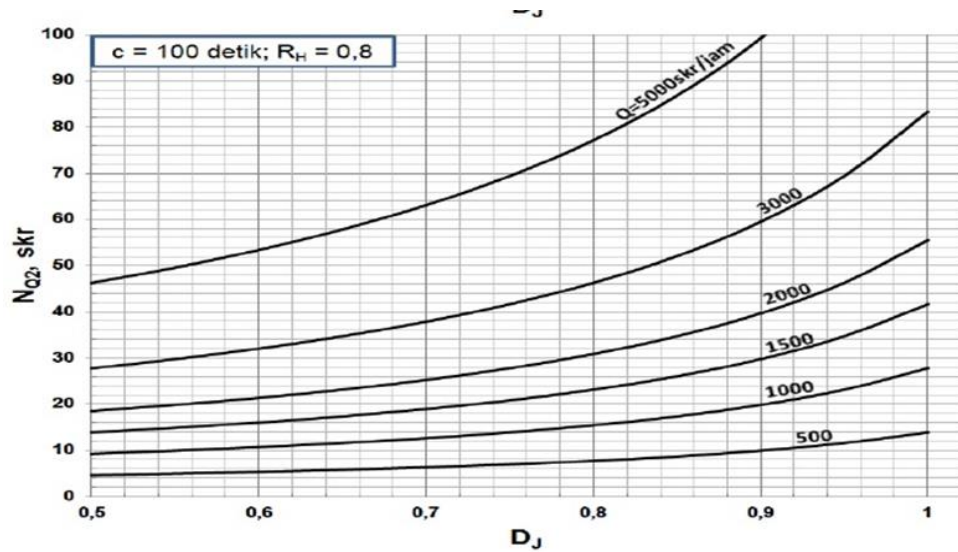
$$P_A = N_{QMAX} \times \frac{20}{LM} \quad (2.23)$$



Gambar 2.22 : Jumlah kendaraan tersisa (skr) dari sisa fase sebelumnya.

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga





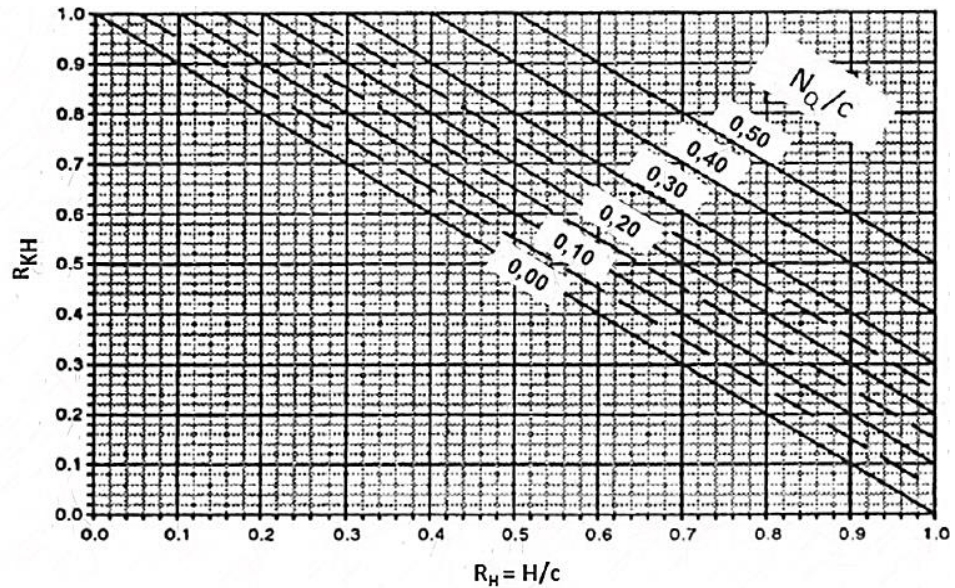
Gambar 2.23 : Jumlah kendaraan yang datang kemudian antri pada fase merah

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

2. Menghitung Rasio Kendaraan Henti

Menurut PKJI 2014, R_{KH} , yaitu rasio kendaraan pada pendekat yang harus berhenti akibat isyarat merah sebelum melewati suatu simpang terhadap jumlah arus pada fase yang sama pada pendekat tersebut, dihitung menggunakan persamaan 2.24 atau dapat pula menggunakan diagram dalam Gambar 2.23.

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_Q}{Q \times c} \times 3600 \quad (2.24)$$



Gambar 2.24 : Penentuan rasio kendaraan terhenti, R_{KH}

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

Jumlah rata-rata kendaraan berhenti, N_H , adalah jumlah berhenti rata rata per kendaraan (termasuk berhenti terulang dalam antrian) sebelum melewati suatu simpang, dihitung menggunakan persamaan 2.25.

$$N_H = Q \times R_{KH} \quad (2.25)$$

3. Tundaan

Tundaan pada suatu simpang terjadi karena dua hal, yaitu 1 tundaan lalu lintas (T_L), dan 2) tundaan geometrik (T_G). Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat i dihitung menggunakan persamaan 2.26:

$$T_i = T_{Li} + T_{Gi} \quad (2.26)$$

Tundaan lalu lintas rata-rata pada suatu pendekat i dapat ditentukan dari persamaan 2.27 (Akcelik, 1988) :

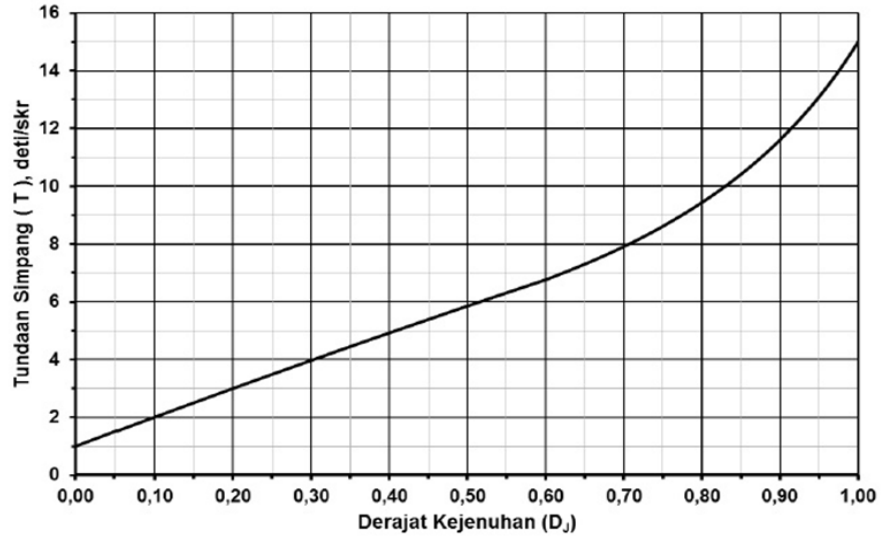
$$T_L = C \times \frac{0,5 \times (1 - R_H)^2}{(1 - R_H \times D_i)} + \frac{N_{Q1} \times 3600}{c} \quad (2.27)$$

Tundaan geometrik rata-rata pada suatu pendekat i dapat diperkirakan menggunakan persamaan 2.28.

$$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4) \quad (2.28)$$

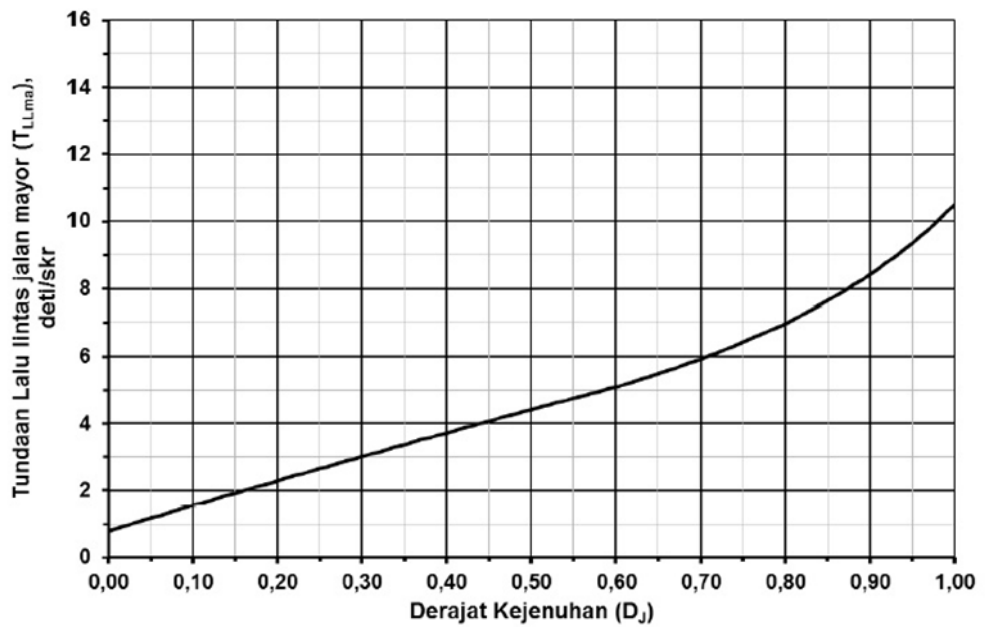
Keterangan:

P_B = Porsi kendaraan membelok pada suatu pendekat



Gambar 2.25 : Tundaan lalu lintas simpang sebagai fungsi D_j

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga



Gambar 2.26 : Tundaan lalu lintas jalan mayor sebagai fungsi dari D_j

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

2.3.14 Penilaian Kerja

Tujuan analisis kapasitas adalah memperkirakan kapasitas dan kinerja lalu lintas pada kondisi tertentu terkait desain atau eksisting geometrik, arus lalu lintas, dan lingkungan Simpang.

Jika nilai D_J yang diperoleh terlalu tinggi (misal $>0,85$), maka perlu dilakukan perubahan desain yang berkaitan dengan lebar pendekat dan membuat perhitungan baru.

2.4. Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan adalah suatu ukuran yang digunakan untuk mengetahui kualitas suatu ruas jalan tertentu dalam melayani arus lalu lintas yang melewatinya. Tingkat Pelayanan Jalan (Level Of Service/LOS) adalah gambaran kondisi operasional arus lalu lintas dan persepsi pengemudi dalam terminology kecepatan, waktu tempuh, kenyamanan, kebebasan bergerak, keamanan dan keselamatan (Asfiati & Zurkiyah, 2021).

Sementara pada pedoman kapasitas jalan Indonesia (PKJI) pada tahun 2014 mengatakan bahwa dalam US-HCM, kinerja jalan diwakili oleh tingkat pelayanan (Level Of Service, LOS), yaitu suatu ukuran kualitatif yang mencerminkan persepsi pengemudi tentang kualitas berkendara.

LOS berhubungan dengan suatu ukuran pendekatan kuantitatif, seperti kerapatan atau persen tundaan. Konsep tingkat pelayanan telah dikembangkan untuk penggunaannya di Amerika Serikat dan definisi LoS tidak secara langsung berlaku di Indonesia. Dalam pedoman ini kecepatan, derajat kejenuhan dan derajat iringan digunakan sebagai indikator kinerja lalu lintas dan parameter yang sama telah digunakan dalam pengembangan "petunjuk pelaksanaan berlalulintas" yang berdasar "penghematan".

Tingkat pelayanan pada umumnya digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume lalu lintas. Seperti pada Tabel 2.5 menunjukkan karakteristik tingkat pelayanan Lalu Lintas.

Tabel 2.5 : Tingkat Pelayanan Jalan

TINGKAT PELAYANAN	KARAKTERISTIK LALU LINTAS	(Q/C)
A	KONDISI ARUS LALU LINTAS BEBAS DENGAN KECEPATAN TINGGI DAN VOLUME LALU LINTAS RENDAH	0,00 – 0,20
B	ARUS STABIL, TETAPI KECEPATAN OPERASI MULAI DIBATASI OLEH KONDISI LALU LINTAS	0,20 – 0,44
C	ARUS STABIL, TETAPI KECEPATAN GERAK KENDARAAN DIKENDALIKAN	0,45 – 0,75
D	ARUS MENDEKATI STABIL, KECEPATAN MASIH DAPAT DIKENDALIKAN, VOLUME PER KAPASITAS MASIH DAPAT DITOLERIR	0,75 – 0,84
E	ARUS TIDAK STABIL, KECEPATAN TERKADANG TERHENTI, PERMINTAAN SUDAH MENDEKATI KAPASITAS	0,85 – 1,00
F	ARUS DIPAKSAKAN, KECEPATAN RENDAH, VOLUME DI ATAS KAPASITAS, ANTRIAN PANJANG (MACET)	≥ 1,00

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

2.5. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas dapat dinyatakan dengan lalu lintas harian rata-rata per tahun yang disebut dengan Average Annual Daily Traffic (AADT) atau lalu lintas harian rata-rata (LHR). Disamping volume lalu lintas juga dapat diukur dan dinyatakan dalam jam-jaman. Untuk memperoleh data LHR perlu dilakukan pencatatan secara terus menerus selama 24 jam setahun penuh.

Menurut Ir. Suwarjoko Warpani (Rekayasa Lalu Lintas, 1988, hal.16-19) bila kita hendak menentukan arus lalu lintas rata-rata pada suatu ruas jalan selama

setahun penuh, mungkin saja kita menghitung jumlah kendaraan yang melewati ruas ruas jalan itu selama 365 hari, dan jumlahnya kita bagi dengan 365.

Pada kenyataannya, cara ini hanya dipergunakan pada sensus beberapa jalan utama, tetapi pada penelitian yang biasa tidak perlu dilakukan dengan cara ini. Dilihat dari variasi volume, dapat ditentukan lima ukuran volume yang digunakan dalam perencanaan adalah sebagai berikut:

- a. Volume lalu lintas harian rata-rata (LHR)
- b. Volume lalu lintas tahunan rata-rata (LHRT)

2.5.1 Volume Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHR)

Volume lalu lintas berubah-ubah sesuai dengan keadaan pada saat pengamatan, satuan yang biasa digunakan untuk menghitung lalu lintas adalah volume lalu lintas harian rata-rata (LHR). Jumlah kendaraan yang memasuki Simpang dari semua lengannya selama beberapa hari (misal 7 hari) dibagi jumlah harinya, dinyatakan dalam satuan kend/hari atau skr/hari.

Adapun fungsi LHR untuk memberikan gambaran tentang variasi lalu lintas menurut waktu, misalkan jam dalam hari, hari dalam minggu, minggu dalam bulan, bulan dalam tahun. Secara keseluruhan hasil pengukuran LHR akan memberikan hasil volume lalu lintas mingguan rata-rata.

2.6. Satuan Kendaraan Ringan (SKR)

Arus lalu lintas yang melewati suatu ruas jalan ataupun persimpangan terdiri dari campuran berbagai jenis kendaraan, seperti kendaraan ringan, kendaraan berat, sepeda motor dan kendaraan tidak bermotor. Aktivitas dari setiap jenis kendaraan tersebut akan berpengaruh terhadap keseluruhan arus lalu lintas seperti kecepatan lalu lintas, jumlah volume lalu lintas yang akhirnya berpengaruh terhadap besar kecilnya LHR dan VJP.

Dikarenakan lalu lintas pada jalan raya terdiri dari campuran berbagai jenis kendaraan seperti diatas, maka perlu diekivalensikan dengan kendaraan standar, yaitu satuan kendaraan ringan. Arus lalu lintas ini dirubah dari kendaraan per jam

satuan kendaraan ringan (skr) dengan memperhitungkan faktor ekivalensi kendaraan ringan (ekr) sebagai faktor pengaruh. Satuan Kendaraan Ringan (skr) satuan arus lalu lintas, yaitu satuan arus dari berbagai tipe kendaraan yang diekivalenkan terhadap kendaraan ringan, termasuk kendaraan sedang, kendaraan berat, dan sepeda motor, dengan menggunakan nilai ekr.

Faktor konversi untuk jenis kendaraan sedang, kendaraan berat, dan sepeda motor dibandingkan terhadap kendaraan ringan sehubungan dengan dampaknya terhadap kapasitas jalan. Nilai ekr kendaraan ringan adalah satu. Berikut adalah penjabaran dari jenis kendaraan:

a. Kendaraan Berat (KB)

Kendaraan bermotor dengan dua sumbu atau lebih, beroda 6 atau lebih, panjang kendaraan 12,0m atau lebih dengan lebar sampai dengan 2,5m, meliputi Bus besar, truk besar 2 atau 3 sumbu (tandem), truk tempelan, dan truk gandengan. Arus KB dalam jaringan jalan kota sangat sedikit dan beroperasi pada jam-jam lengang terutama tengah malam, sehingga dalam perhitungan kapasitas praktis tidak ada atau sekalipun ada dikategorikan sebagai kendaraan sedang.

b. Kendaraan Ringan (KR)

Kendaraan bermotor dengan dua gandar beroda empat, panjang kendaraan $\leq 5,5$ m dengan lebar sampai dengan 2,1 m, meliputi sedan, minibus (termasuk angkot), mikrobis (termasuk mikrolet, oplet, metromini), pick-up, dan truk kecil.

c. Kendaraan Sedang (KS)

Kendaraan bermotor dengan dua gandar beroda empat atau enam, dengan panjang kendaraan $>5,5$ m dan $\leq 9,0$ m, meliputi Bus sedang dan truk sedang.

d. Sepeda Motor (SM)

kendaraan bermotor beroda dua dan tiga dengan panjang tidak lebih dari 2,5m dengan lebar sampai dengan 1,2 meliputi motor, skuter, motor gede (moge), bemo, dan cator.

Tabel 2.6 : Klasifikasi jenis kendaraan

Kode	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan
SM:	Kendaraan bermotor roda 2 dengan panjang tidak lebih dari 2,5 m	Sepeda motor, Scooter, Motor gede (moge)
KR:	Mobil penumpang, termasuk kendaraan roda-3, dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 5,5 m	Sedan, Jeep, Station wagon, Opelet, Minibus, Mikrobus, Pickup, Truck kecil
KS:	Bus dan Truk 2 sumbu, dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 12,0 m	Bus kota, Truk sedang
KB:	Truk dengan jumlah sumbu sama dengan atau lebih dari 3 dengan panjang lebih dari 12,0 m	Truk tronton dan Truk kombinasi (Truk Gandengan dan Truk Tempelan
KTB:	Kendaraan tak bermotor	Sepeda, Beca, Dokar, Keretek, Andong

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

Pada setiap kendaraan memiliki karakteristik yang berbeda-beda baik dalam kecepatan, percepatan, serta dimensi yang berbeda pula. Untuk menganalisa satuan adalah dengan menggunakan satuan kendaraan ringan (skr). Jenis-jenis kendaraan yang telah dikonversikan ke dalam satuan kendaraan ringan ini didapat dari hasil perkalian dengan ekivalen kendaraan ringan (ekr) yang dapat dilihat pada Tabel 2.8 berikut.

TABLE 1TABEL 2.7 : NILAI EKIVALEN KENDARAAN RINGAN (PKJI, 2014)

Tabel 2.7 : Nilai ekivalen kendaraan ringan

No.	Jenis Kendaraan	Nilai ekr
1	Kendaraan Ringan (KR)	1,0
2	Kendaraan Berat (KB)	1,3
3	Sepeda Motor (SM)	0,5
4	Kendaraan Tak Bermotor (KTB)	1,0

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014 – Ditjen Bina Marga

2.7. Lampu Pengatur Lalu Lintas (Traffic Light)

Untuk mengatur prioritas arus lalu lintas secara otomatis diperlukan sarana – sarana lampu lintas. Hal ini digunakan untuk menggantikan tenaga manusia (polisi). Selain menghemat tenaga manusia, penggunaan lampu lintas akan mengurangi konflik diantara arus lalu lintas.

Isyarat-isyarat lalu lintas mempunyai arti sebagai berikut:

1. Nyala Merah berarti kendaraan dilarang melewati garis henti.
2. Nyala Hijau berarti kendaraan diperbolehkan melewati garis henti.
3. Nyala Kuning berarti kendaraan dilarang melewati garis henti, kecuali kendaraan tersebut sudah sangat dekat dengan garis berhenti sehingga tidak dapat berhenti dengan aman. Waktu ambernya adalah 3 menit.

Maksud dasar dari penggunaan traffic light adalah untuk mengatur pergerakan lalu lintas dan persimpangan jalan, dimana kalau tidak ada alat tersebut akan terjadi suatu gangguan, konflik kemacetan dan hal-hal lainnya dimana akan mengakibatkan pergerakan lalu lintas, khususnya kendaraan bermotor dan pejalan kaki.