

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Jalan

2.1.1 Pengertian Jalan

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No.38. Tahun 2004. Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

Menurut (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997) pengertian jalan meliputi badan jalan, trotoar, drainase dan seluruh perlengkapan jalan yang terkait, seperti rambu-rambu lalu lintas, lampu penerangan, marka jalan, dan lain-lain.

2.1.2 Sistem Jaringan Jalan

Sistem jaringan jalan merupakan suatu kesatuan ruas jalan yang saling menghubungkan dan mengikat pusat-pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berada dalam pengaruh pelayanannya pada suatu hubungan hierarkis. Sistem jaringan jalan terdiri atas sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder. Sistem Jaringan Jalan Primer adalah sistem jaringan jalan menggunakan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan seluruh wilayah di tingkat nasional, menggunakan menghubungkan seluruh simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan. Sistem jaringan jalan sekunder adalah sistem jaringan jalan menggunakan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat didalam kawasan perkotaan, ini berarti sistem jaringan jalan sekunder disusun mengikuti ketentuan pengaturan tata ruang kota yang menghubungkan tempat-tempat yang mempunyai fungsi primer, fungsi sekunder kedua, fungsi sekunder ketiga & seterusnya sampai ke perumahan (UU RI No. 38, 2004)

2.1.3 Ruas Jalan

Beberapa ruas jalan yang perlu diketahui diantaranya panjang, jumlah jalur, kecepatan, tipe gangguan simpang, kapasitas dan hubungan antara kecepatan dan arus dalam ruas tersebut. Setiap ruas jalan yang wajib dikondifikasikan harus dilengkapi menggunakan beberapa atribut yang menyatakan perilaku, ciri, serta kemampuan ruas jalan untuk mengalirkan lalu lintas. Beberapa atribut tersebut 7 merupakan panjang ruas, kecepatan ruas (kecepatan arus bebas & kecepatan sesaat), dan kapasitas ruas yang dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp) per jam.

2.1.4 Klasifikasi Jalan

Undang-Undang Republik Indonesia nomor 38 tahun 2004 tentang jalan, klasifikasi jalan berdasarkan kegunaannya dibedakan atas:

1. Jalan Arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama menggunakan karakteristik perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, & jumlah jalan masuk dibatasi secara berdayaguna.
2. Jalan Kolektor adalah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan karakteristik perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, & jumlah jalan masuk dibatasi.
3. Jalan Lokal adalah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan karakteristik perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, & jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
4. Jalan Lingkungan adalah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan karakteristik perjalanan jarak dekat, & kecepatan rata-rata rendah.

Undang-Undang Republik Indonesia nomor 38 tahun 2004 tentang jalan, klasifikasi jalan dari status jalan dibagi menurut kewenangan pembinaannya, yaitu sesuai yang tertera dibawah ini:

1. Jalan Nasional adalah jalan arteri & jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, & jalan strategis

nasional, dan jalan tol. Jalan nasional adalah jalan yang pembinaannya berada dalam pemerintah pusat.

2. Jalan Provinsi adalah jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antar ibukota kabupaten/kota, & jalan strategis provinsi. Jalan provinsi adalah jalan yang pembinaannya diserahkan kepada Pemerintah Daerah Tingkat I.
3. Jalan Kabupaten adalah jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten menggunakan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, dan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, & jalan strategis kabupaten. Jalan Kabupaten merupakan jalan yang pembinaannya diserahkan kepada Pemerintah Daerah Tingkat II.
4. Jalan Kota merupakan jalan umum pada sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan menggunakan persil, menghubungkan antar persil, dan menghubungkan antar pusat pemukiman yang berada di dalam kota.
5. Jalan Desa adalah jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa, dan jalan lingkungan.

2.2 Simpang

2.2.1 Pengertian Simpang

Persimpangan adalah bagian yang tidak terpisahkan dari seluruh sistem jalan. Persimpangan jalan bisa didefinisikan menjadi daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan & fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya (Khisty & Kent, 2003; 274). Berdasarkan Dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1, Khisty & Kent 2003, Tujuan dari pembuatan persimpangan adalah mengurangi potensi konflik di antara kendaraan (termasuk pejalan kaki) dan sekaligus menyediakan kenyamanan maksimum dan kemudahan pergerakan bagi kendaraan.

2.2.2 Kapasitas Simpang

Terdapat dua karakteristik utama dari arus kendaraan yang melalui ruas jalan dan persimpangan, salah satunya adalah kapasitas ataupun volume maksimum yang dapat ditampung ruas jalan atau persimpangan (Morlok, 1991; 209). Kapasitas pada simpang dihitung pada setiap pendekatan ataupun kelompok lajur dalam suatu pendekatan. Beberapa kontrol yang berlaku untuk kapasitas persimpangan yang akan diperiksa. Faktor-faktor yang sangat mempengaruhi kapasitas dan pelayanan simpang, contohnya seperti kondisi fisik simpang itu sendiri dan pengoperasiannya, kondisi lingkungan sekitar simpang, karakteristik arus lalu lintas pada simpang tersebut dan jumlah kendaraan yang melewati persimpangan tersebut.

2.2.3 Jenis Simpang

Secumunya simpang terbagi atas dua bagian yaitu simpang sebidang dan simpang tidak sebidang.

1. Simpang Sebidang (*At Grade Intersection*)

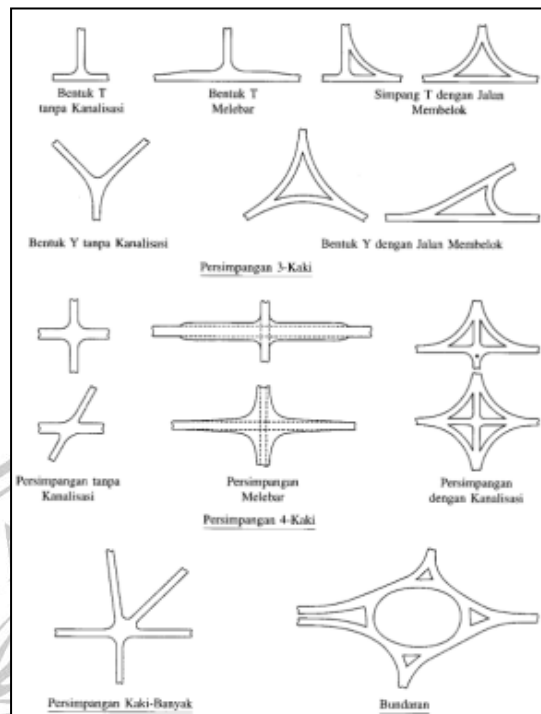
Simpang sebidang adalah persimpangan di mana dua jalan raya atau lebih bergabung, dengan tiap jalan raya mengarah keluar dari sebuah persimpangan dan membentuk bagian darinya. Jalan-jalan ini disebut kaki persimpangan (Khisty & Kent, 2003; 274). Bentuk simpangan sebidang terbagi atas empat bentuk, yaitu:

- a. Persimpangan 3 kaki
- b. Persimpangan 4 kaki
- c. Persimpangan kaki banyak
- d. Bundaran (Khisty & Kent, 2003; 276)

Simpang sebidang dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

- a. persimpangan dengan sinyal
- b. persimpangan tanpa sinyal (Risdiyanto, 2014; 53).

Jenis-jenis simpang sebidang terlampir pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Contoh-contoh Persimpangan Sebidang
(Sumber; Khisty & Kent, 2003; 276)

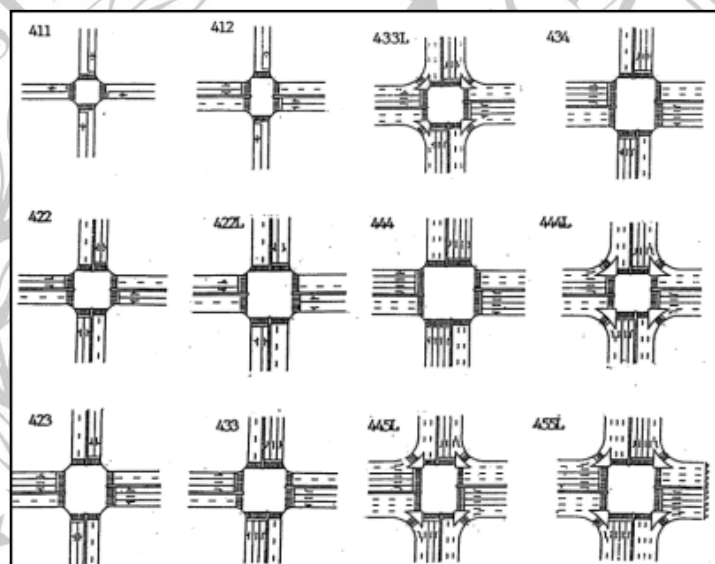
2. Simpang Bersinyal (*Signalized Intersection*)

Simpang bersinyal yaitu simpang yang diatur & diatur memakai tiga aspek lampu lalu lintas yang berwarna merah, kuning & hijau yang umumnya disebut dengan lampu pengatur sinyal lalu lintas (*Traffic Light*). Selain mengatur lalu lintas kendaraan, lampu lalu lintas juga memiliki tugas untuk mengarahkan pengendara sepeda & juga pejalan kaki sebagai pengguna jalan tersebut. Alasan umum sinyal lalu lintas digunakan menurut (Departemen Pekerjaan Umum, 1997) adalah:

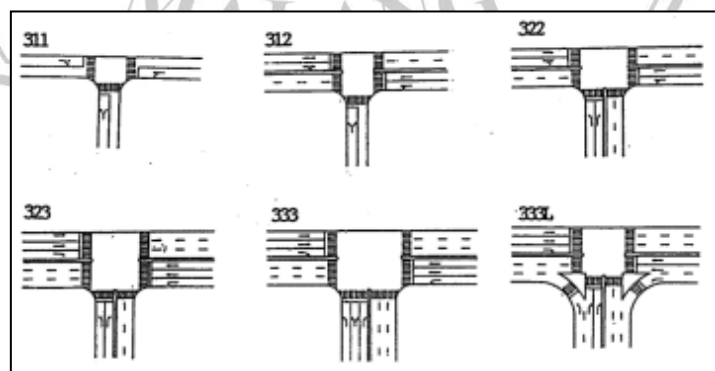
- a. Untuk menghindari kemacetan dampak terjadinya permasalahan pada arus lalu lintas & juga terjaminnya suatu kapasitas yang bisa dipertahankan pada jam-jam puncak.
- b. Untuk memberikan kesempatan pada pejalan kaki & beberapa pengguna kendaraan lainnya untuk bisa memotong jalan utama dalam suatu jalan.
- c. Untuk memangkas jumlah kendaraan yang terlibat kecelakaan lalu lintas yang tiba dari arah lainnya. Suatu simpang bisa dikatakan perlu

bahkan wajib dipasang lampu pengatur sinyal lalu lintas (*Traffic Light*) menurut Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) yaitu:

- Minimal arus lalu lintas yang terjadi pada suatu simpang rata-rata merupakan 750 kendaraan/jam yang terjadi secara kontinu selama 8 jam perhari.
- Digunakan juga oleh 175 rata-rata pejalan kaki secara kontinu selama 8 jam perhari.
- Sering terjadinya kecelakaan lalu lintas dalam simpang tersebut.
- Hambatan waktu tunggu terjadi lebih dari 30 detik. Jenis simpang bersinyal yang mempunyai empat lengan & simpang tiga lengan yang terlampir pada gambar 2.2 dan 2.3 berikut.



Gambar 2.2 Jenis-jenis Simpang Empat Lengan
(Sumber; MKJI 1997, 2-24)



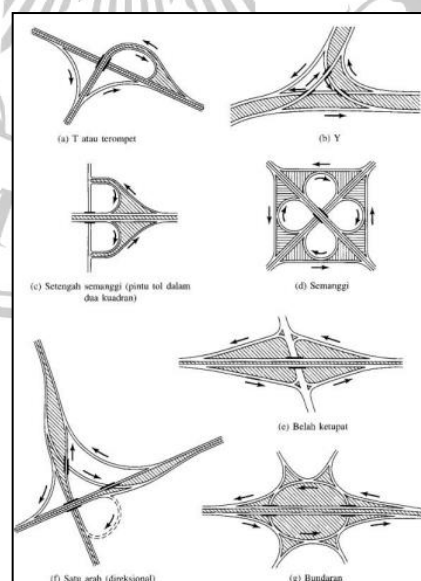
Gambar 2.3 Jenis-jenis Simpang Tiga Lengan
(Sumber: MKJI 1997, 2-24)

3. Simpang Tak Bersinyal (*Unsignalized Intersection*)

Simpang tak bersinyal yaitu simpang yang tidak memakai lampu pengatur sinyal lalu lintas (*Traffic Light*). Simpang tak bersinyal banyak dipakai pada volume lalu lintas yang rendah. Pada simpang jenis ini hak utama pada simpang diperoleh berdasarkan aturan *General Priority Rule*, di mana kendaraan yang lebih dulu berada pada simpang mempunyai hak jalan lebih dahulu, daripada kendaraan yang akan memasuki simpang tersebut (Risdiyanto, 2014; 53).

4. Simpang Tidak Sebidang (*Interchange*)

Simpangan tidak sebidang yaitu simpang yang mempunyai fungsi untuk memisahkan jalur kendaraan sesuai dengan jenis persimpangannya, contohnya ketika kendaraan hendak bergabung atau berpisah dalam satu laju jalur yang sama. Simpang tidak sebidang ini membutuhkan tikungan yang besar & sulit, sehingga mengakibatkan biaya konstruksi yang begitu mahal serta membutuhkan penempatan & tata guna lahan yang sangat luas juga. Contohnya bundaran layang atas, pertigaan yang membentuk Y & pertigaan membentuk T yang dimodifikasi membentuk 3 jembatan. Jenis-jenis simpang sebidang terlampir pada gambar 2.4 berikut.



Gambar 2.4 Jenis-jenis Simpang Tak Sebidang
(Sumber; Khisty & Kent, 2003; 277)

2.3 Lalu Lintas

2.3.1 Pengertian Lalu Lintas

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan, lalu lintas adalah gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas Jalan. Ruang Lalu Lintas Jalan adalah prasarana yang diperuntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang, dan/atau barang yang berupa Jalan dan fasilitas pendukung.

2.3.2 Geometrik Lalu Lintas

Kondisi geometrik memberikan informasi serta gambaran tentang lebar jalan, lebar bahu jalan dan juga lebar median jalan dengan petunjuk arah jalan di setiap lengan simpang yang dapat dilihat serta digambarkan dalam bentuk sketsa agar dapat menjelaskan lebar ukuran dan tipe simpang. (MKJI, 1997)

a. Pengukuran Lebar Pendekat Efektif

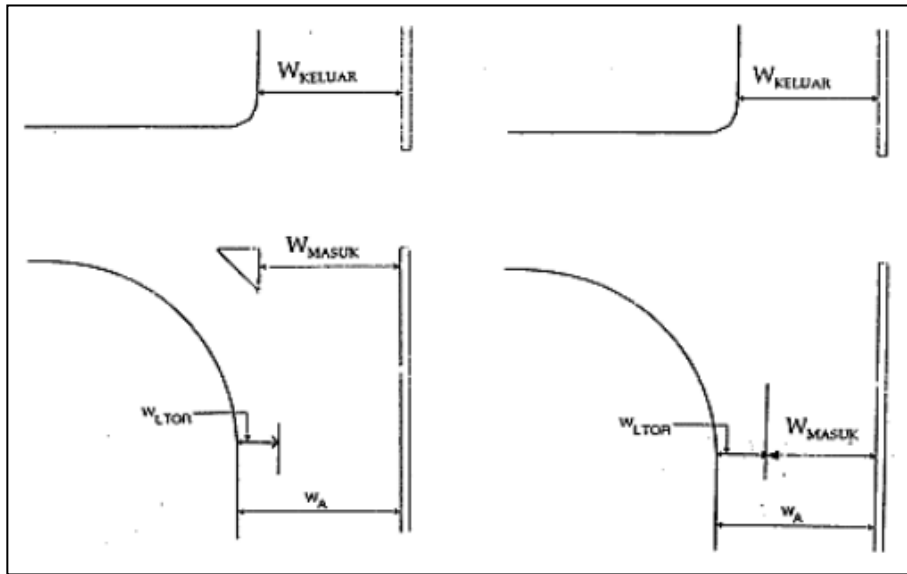
Pengukuran lebar pendekat efektif mendefinisikan hasil dan lebar efektif (W_e) berdasarkan lebar pendekat (W_A) dan lebar keluar (W_{KELUAR}).

Prosedur pengukuran lebar pendekat efektif terbagi atas 2, yaitu:

- Prosedur untuk tipe pendekat tanpa belok kiri langsung.
- Prosedur untuk pendekat dengan belok kiri langsung.

b. Lebar Masuk Lebar masuk adalah lebar bagian pendekat yang diperkeras, diukur pada garis henti (m).

c. Lebar Keluar Lebar keluar adalah lebar bagian pendekat yang diperkeras yang digunakan oleh lalu lintas berangkat setelah melewati persimpangan jalan (m).



Gambar 2.5 Pendekat dengan dan tanpa pulau lalu lintas
(Sumber : MKJI,1997)

2.3.3 Arus Lalu Lintas

Menurut (Wibisono et al., 2019), Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) diartikan sebagai volume kendaraan yang melintasi jalan dua arah selama satu hari yang biasanya dihitung sepanjang tahun. LHR adalah istilah baku yang digunakan dalam menghitung beban lalu lintas pada suatu ruas jalan dan merupakan dasar dalam proses perencanaan transportasi ataupun dalam pengukuran polusi yang diakibatkan oleh arus lalu lintas pada suatu ruas jalan. Berdasarkan kelasnya jenis-jenis kendaraan terbagi atas kendaraan ringan (LV), kendaraan Berat (HV), dan sepeda motor (MC) yang kemudian akan dianalisis dalam periode per satuan jam untuk mengetahui kondisi jam puncaknya yang akan dibagi setiap lengan pergerakannya. Nilai ekuivalen dapat dinyatakan dalam smp/jam dalam kend/jam pada data arus lalu lintas

2.3.4 Kinerja Lalu Lintas Di Ruas Jalan dan Persimpangan

Pada umumnya, permasalahan lalulintas perkotaan hanya terjadi pada jalan utama, yang dalam klasifikasi jalan di atas hanya termasuk jalan arteri dan kolektor. Pada jalan utama ini, volume lalulintas umumnya besar. Di lain pihak, pada jalan lokal, karena volume lalulintas umumnya rendah dan akses terhadap lahan di sekitarnya tinggi, maka permasalahan lalulintas tidak ada dan sifatnya lokal.

Kinerja lalu lintas perkotaan dapat dinilai dengan menggunakan parameter lalu lintas berikut:

- a. untuk ruas jalan, dapat berupa DS, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas;
- b. untuk persimpangan, dapat berupa tundaan dan kapasitas sisa;
- c. jika tersedia, maka data kecelakaan lalu lintas dapat juga dipertimbangkan dalam mengevaluasi efektivitas sistem lalu lintas perkotaan (Tamin, 2000; 540).

2.4 Kondisi Lingkungan Sekitar

Kondisi lingkungan sekitar simpang diambil untuk menentukan tipe lingkungan sebagai lahan pemukiman, komersial dan daerah akses terbatas.

- a. Pemukiman Pemukiman adalah bagian dari lingkungan hidup di luar kawasan lindung, baik yang berupa kawasan perkotaan maupun pedesaan yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau hunian dan tempat mendukung kehidupan. (UU RI No. 22, 2009)
- b. Komersial Daerah komersial merupakan bangunan yang direncanakan dan dirancang untuk mendatangkan keuntungan bagi pemilik maupun pengguna dengan mempertimbangkan beberapa aspek. Memiliki fungsi utama sebagai kawasan pusat perniagaan/usaha kota. (Koswara, 2017).
- c. Daerah akses terbatas Lahan tanpa jalan masuk langsung atau sangat terbatas. Misalnya karena adanya penghalang fisik maka dari itu harus melalui jalan samping. (UU RI No. 22, 2009)

2.5 Peningkatan Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal

Sesudah dilakukan pengambilan dan pengolahan data maka didapatkan hasil untuk peningkatan kinerja simpang empat tak bersinyal yaitu:

- a. Mengetahui nilai penentu tingkat kinerja simpang yaitu derajat kejenuhan.
- b. Memprediksi kinerja simpang empat bersinyal pada tahun 2029.

- c. Beberapa alternatif pemecahan masalah yang dapat dilakukan untuk masalah yang terjadi pada simpang penelitian yaitu:
- Pemasangan lampu lalu lintas
 - Pelebaran dan perbaikan geometrik simpang
 - Pembatasan jam melintas bagi kendaraan berat (Tamin, 2000)



2.6 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu dalam kurun waktu 5 tahun terakhir tersaji pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Peneliti	Tahun	Lokasi	Hal yang dikaji	Permasalahan	Penyelesaian	Perbandingan
R Endro Wibisono & Miftachul Huda	2020	Surabaya	Peneliti menganalisis kinerja lalu lintas pada simpang untuk mengetahui jam puncak lalu lintas, mengetahui besarnya volume kendaraan pada jam puncak dan menghitung besarnya derajat kejenuhan menggunakan MKJI 1997	Arus kendaraan pada jam – jam puncak di kota Surabaya seringkali menyebabkan kemacetan.	Setelah dilakukan perhitungan ditemukan bahwa derajat kejenuhan pada tahun 2025 dan 2031 sudah tidak ideal dengan DS masing – masing 0,86 dan 0,95. Solusi permasalahan pada simpang ini dengan dibuatnya rekayasa lebar efektif dan belok kanan yang dapat memperkecil nilai DS.	Persamaan: Menganalisis kinerja simpang dan menghitung besarnya derajat kejenuhan Perbedaan: Solusi yang diberikan berupa rekayasa lebar efektif.
Nila Prasetyo Artiwi, telly Rosdiyanti & Hidayatullah	2020	Pandeglang	Mengkaji kemacetan akibat hambatan samping pada simpang	Kondisi sekitar simpang terdapat halte bus dan pertokoan yang tidak memiliki bahu jalan untuk parkir, hambatan samping yang disebabkan tersebut menyebabkan kemacetan dan berpengaruh pada kinerja ruas jalan pada simpang.	Pemasangan lampu APILL yang sesuai pada MKJI 1997	Persamaan: Solusi menggunakan sinyal lalu lintas. Perbedaan: Kemacetan akibat hambatan samping pada simpang.
Oyi Febri suryaningsih, Hermanyah, & Eti Kurniati	2020	Sumbawa Besar	Peneliti menganalisa tingkat pelayanan simpang bersinyal memiliki kejenuhan yang tinggi atau tidak apabila buruk dapat diberikan rekomendasi	Lokasi simpang terlatak pada pusat kota Sumbawa besar. Daerah ini merupakan daerah perdagangan, perkantoran dan pendidikan sehingga	Hasil analisis diperoleh tingkat pelayanan simpang berada pada level C.	Persamaan: Menggunakan MKJI 1997 untuk menganalisis simpang.

Peneliti	Tahun	Lokasi	Hal yang dikaji	Permasalahan	Penyelesaian	Perbandingan
			untuk perbaikan simpang	arus lalu lintasnya cukup sibuk.		Perbedaan: Simpang merupakan simpang bersnyal
Desi Yanti Putri Citra Hasibuan & Muchammad Zaenal Muttaqin	2021	Sumatera Utara	Mengevaluasi kinerja simpang dengan aktivitas pasar	Pada lokasi simpang terdapat sebuah pasar dengan hambatan samping yang cukup tinggi.	Peneliti menyarankan solusi pelebaran jalan dan pemasangan sinyal lalu lintas	Persamaan: Solusi menggunakan pemasangan sinyal lalu lintas Perbedaan: Kemacetan akibat hambatan samping yang tinggi.
Meutia Nadia Karunia, Muhammad Abi Berkah Nadi & Denny Alfianto	2021	Bandar Lampung	Peneliti menganalisis kinerja simpang dengan MKJI 1997 dan software PTV <i>vissim</i> .	Pada lokasi simpang terjadi kemacetan lalu lintas dan antrian panjang kendaraan	Setelah dilakukan analisa, peneliti menyarankan tiga solusi yakni, pelebaran jalan, pelarangan belok kanan dan <i>flyover</i> .	Persamaan: Menggunakan MKJI 1997 untuk menganalisis kinerja simpang. Perbedaan: Solusi yang diberikan berbeda.
Dolly W. Karels, Alyes W. Siki & Elia Hunggurami	2021	Kupang	Peneliti menganalisis kinerja simpang dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)	Persimpangan setiap harinya dilewati oleh berbagai macam kendaraan yang menyebabkan arus lalu lintasnya semakin padat, sehingga tundaan dan antrian kendaraan tinggi yang berpotensi kecelakaan.	Peneliti menyarankan larangan belok kanan untuk solusi kemacetan pada simpang.	Persamaan: Keadaan simpang dengan lalu lintas tinggi dan potensi kecelakaan Perbedaan: Menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)

Peneliti	Tahun	Lokasi	Hal yang dikaji	Permasalahan	Penyelesaian	Perbandingan
Johan Oberlyn Simanjuntak, Nurvita I. Simanjuntak, & Oikosmeno Ifolala Harefa.	2022	Deli Serdang	Peneliti menganalisis kinerja lalu lintas pada simpang dari aspek tingkat pelayanan.	Simpang memiliki puncak arus lalu lintas yang tinggi karena adanya kegiatan perekonomian yang lebih aktif yaitu Pajak Deli Tua.	Berdasarkan derajat kejenuhan simpang maka tingkat pelayanan simpang masuk dalam kategori F.	Persamaan: Simpang merupakan simpang tak bersinyal Perbedaan: Tidak membahas alternatif perbaikan.
Harwidyo Eko Prasetyo, Andika Setiawan, & Agus Pradana	2022	Jakarta	Peneliti menitik beratkan kinerja simpang pada derajat kejenuhan.	Permasalahan pada simpang berupa tundaan dan antrian yang panjang. Panjang antrian bisa mencapai 1,5 Km di setiap lengan simpang.	Pemberlakuan ganjil genap.	Persamaan: Terdapat kejenuhan pada simpang. Perbedaan: Alternatif perbaikan yang diterapkan pada simpang
Laurensia Sofie Puspasari, Achmad Fadillah, Herdin Prihantono	2022	Malang	Peneliti menganalisis kinerja lalu lintas pada simpang empat tak bersinyal dari aspek kondisi lingkungan	Kepadatan lalu lintas, simpang belum mengaplikasikan lampu sinyal, kapasitas simpang tidak sebanding dengan volume kendaraan, kesadaran berlalu lintas pengemudi masih rendah	Derajat kejenuhan (DS) simpang empat sebesar 1,09, lebih besar dari 0,75, sehingga diperlukan perbaikan kinerja persimpangan	Persamaan: Simpang merupakan simpang tak bersinyal Perbedaan: Tidak membahas alternatif perbaikan.

2.7 Tahapan Analisa

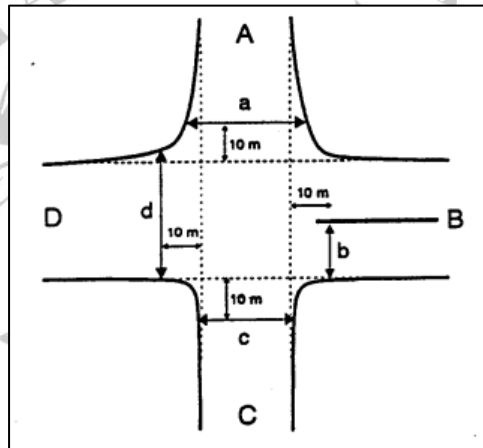
2.7.1 Lebar Pendekat Jalan

Menurut MKJI 1997 Lebar pendekat jalan rata-rata dapat dihitung dengan rumus:

$$WAC = (WA + WC) / 2 \text{ dan } WBD = (WB + WD) / 2 \dots\dots\dots(2.1)$$

Pada Lebar pendekat rata-rata untuk seluruh simpang adalah :

$$W1 = (WA + WC + WB + WD) / \text{Jumlah lengan simpang} \dots\dots\dots(2.2)$$



Gambar 2.6 Lebar Rata-rata Pendekat Jalan
(Sumber: MKJI 1997, 3-32)

Lebar rata rata pendekat W1, (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997).

$$W1 = (a/2 + b + c/2 + d/2) / 4 \text{ (Pada lengan B ada median)} \dots\dots\dots(2.3)$$

Jika A hanya untuk ke luar, maka $a = 0$:

$$W1 = (b + c/2 + d/2) / 3 \dots\dots\dots(2.4)$$

Lebar rata-rata pendekat minor dan utama (lebar masuk)

$$WAC = (a/2 + c/2) / 2 \text{ WBD} = (b + d/2) / 2 \dots\dots\dots(2.5)$$

2.7.2 Jumlah Lajur

Jumlah lajur yang digunakan untuk keperluan perhitungan ditentukan dari lebar rata-rata pendekat jalan untuk jalan simpang dan jalan utama sebagai berikut:

Tabel 2.2 Lebar Pendekat dan Jumlah Lajur

Lebar pendekatan rata-rata, WAC, WBD (m)	Jumlah lajur (total untuk kedua arah)
$WBD = (b+d/2)/2 < 5,5$	2
$\geq 5,5$	4
$WAC = (a/2+c/2)/2 < 5,5$	2
$\geq 5,5$	4

(Sumber: MKJI 1997, 3-5)

2.7.3 Tipe Simpang

Pada tipe simpang/intersection type (IT) ditentukan atau dipengaruhi oleh banyaknya lengan simpang dan banyaknya lajur pada jalan minor dan jalan maor di simpang tersebut dengan adanya kode tiga angka seperti terlihat di table dibawah ini. Jumlah lengan adalah banyaknya lengan dengan lalu lintas masuk atau keluar atau keduanya. (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

Tabel 2.3 Tipe Simpang

Kode IT	Jumlah Lengan Simpang	Jumlah Lajur Jalan Minor	Jumlah Lajur Jalan Utama
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

(Sumber MKJI 1997, 3-32)

2.7.4 Pengaturan Simpang Tak Bersinyal

Makin tinggi tingkat kompleksitas suatu simpang, makin tinggi pula kebutuhannya. Jenis pengaturan si m pang sebidang dapat dikelompokkan menjadi:

- Pengaturan simpang tanpa lampu lalu lintas
- Pengaturan simpang dengan lampu lalu lintas. (Alamsyah, 2008; 94)

Cara mengatur dan mengendalikan kelancaran arus lalu lintas pada simpang tak bersinyal adalah sebagai berikut:

- Aturan prioritas
- Rambu STOP (berhenti) atau rambu YIELD (beri jalan/*give way*)
- Kanalisasi di simpang

- d. Bundaran
- e. Lampu pengatur lalu lintas (Alamsyah, 2008; 99)

2.7.5 Kapasitas Dasar (Co)

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia MKJI 1997, penentuan kapasitas dasar bisa dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Kapasitas Dasar

Tipe Simpang IT	Kapasitas Dasar Smp/jam
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

(Sumber MKJI 1997, 3-33)

2.7.6 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat

Penyesuaian Lebar Pendekat (FW) diketahui berdasarkan tipe simpang dan variable masukan adalah lebar rata-rata semua pendekat (W1). (MKJI,1997)

$$FW = 0,62 + 0,0646 W \dots\dots\dots(2.6)$$

FW = Faktor penyesuaian lebar pendekat

W1 = Lebar rata-rata pendekat

2.7.7 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama

Faktor penyesuaian median jalan utama diperoleh dengan menggunakan tabel dibawah ini variabel masukan adalah tipe median jalan utama. (MKJI, 1997)

Tabel 2.5 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)

Uraian	Tipe M	Faktor Penyesuaian Median, (FM)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar <3 m	sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar ≥3 m	lebar	1,20

(Sumber MKJI 1997, 3-34)

2.7.8 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan dari tabel di bawah ini variabel masukan adalah ukuran kota berdasarkan jumlah penduduk. (MKJI, 1997)

Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran kota CS	Penduduk juta	Faktor penyesuaian ukuran kota FCS
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: MKJI 1997, 3-34)

2.7.9 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (FRSU)

Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor, FRSU dihitung dengan menggunakan tabel di bawah ini variabel masukkan adalah tipe lingkungan jalan, kelas hambatan samping, dan rasio kendaraan tak bermotor (UM/MV). (MKJI, 1997)

Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (FRSU)

Kelas tipe lingkungan jalan RE	Kelas hambatan samping SF	Rasio kendaraan tak bermotor					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥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
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	0,73	0,78	0,74
Akses terbatas	tinggi/sedang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

(Sumber: MKJI 1997, 3-35)

Dalam menentukan bobot hambatan samping pada simpang empat tak bersinyal Jl. Raya Kepuharjo – Jl. Balai Desa Kepuharjo – Jl. Pertamanan dapat diketahui berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997) tentang kelas hambatan samping pada tabel 2.8.

Tabel 2.8 Faktor Bobot Kelas Hambatan Samping

Kelas hambatan samping (SFC)	Kode	Jumlah bobot kejadian	Kondisi khusus
Sangat rendah	VL	<100	Daerah pemukiman; jalan samping tersedia
Rendah	L	100 – 299	Daerah pemukiman; beberapa angkutan umum
Sedang	M	300 – 499	Daerah industri; beberapa toko sisi jalan
Tinggi	H	500 – 899	Daerah komersial; aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat tinggi	VH	>900	Daerah komersial; aktivitas pasar sisi jalan

(Sumber: MKJI 1997, 5-10)

2.7.10 Faktor Kendaraan Belok Kiri (FLT)

Variabel masukan untuk penyesuaian belok kiri adalah rasio arus belok kiri simpang. Perhitungan PLT menggunakan persamaan berikut. (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

$$PLT = QLT / QTOT \dots\dots\dots(2.7)$$

$$FLT = 0,84 + 1,61 PLT \dots\dots\dots(2.8)$$

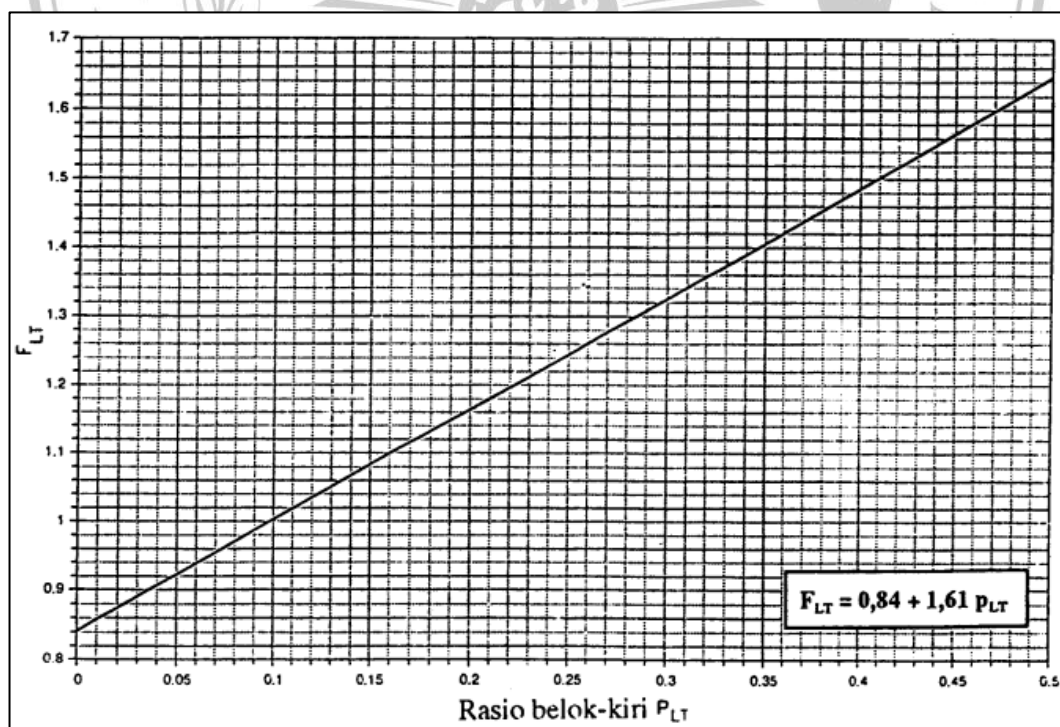
Dimana,

PLT = Rasio belok kiri

QLT = Arus Kendaraan Belok kiri

QTOT = Arus Total Kendaraan

FLT = Fakto penyesuaian belok kiri



Gambar 2.7 Faktor Penyesuaian Belok-Kiri (FLT)
(Sumber: MKJI 1997, 3-36)

2.7.11 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT)

Variabel masukkan untuk penyesuaian belok kanan adalah rasio arus belok kanan pada simpang empat tak bersinyal Jl. Raya Kepuharjo – Jl. Balai Desa Kepuharjo – Jl. Pertamanan, Kecamatan Karangploso. Perhitungan PRT menggunakan persamaan berikut. (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

$$PRT = QRT / QTOT \dots\dots\dots(2.9)$$

$$FRT = 1,09 - 0,922 PRT \dots\dots\dots(2.10)$$

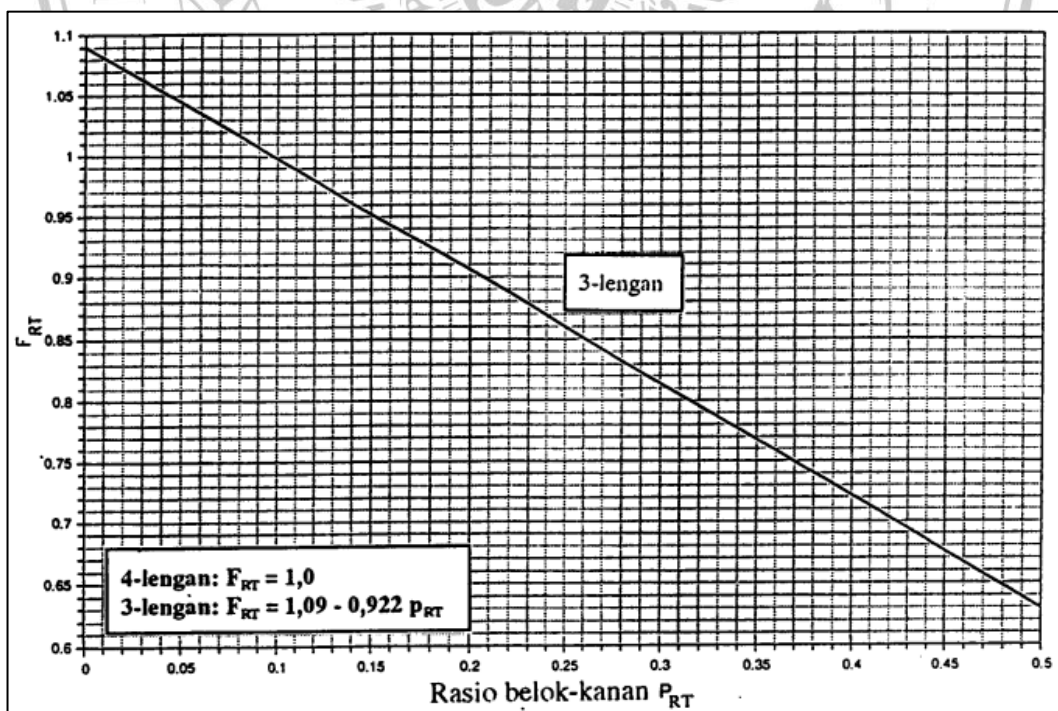
Dimana,

PRT = Rasio belok kanan

QRT = Arus Kendaraan Belok Kanan

QTOT = Arus Total Kendaraan

FRT = Fakto penyesuaian belok kanan



Gambar 2.8 Faktor Penyesuaian Belok-Kanan (FRT)
(Sumber: MKJI 1997, 3-37)

2.7.12 Faktor Penyelesaian Rasio Arus Jalan Minor (FMI)

Variabel masukkan arus jalan minor (PMI) dan tipe simpang (IT). Perhitungan FMI menggunakan persamaan berikut. (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

Tipe simpang (IT) = 422

Maka:

$$PMI = QMI / QTOT \dots\dots\dots(2.11)$$

$$FMI = 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19 \dots\dots\dots(2.12)$$

Dimana,

PMI = Arus Jalan Minor

QMI = Arus Kendaraan Jalan Minor

QTOT = Arus Total Kendaraan

FMI = Faktor penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor

Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian Aurs Jalan Minor (FMI)

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

(Sumber: MKJI 1997, 3-38)

2.7.13 Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

Pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) menjelaskan bahwa kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu dinyatakan dalam satuan kendaraan/jam atau smp/jam. Kapasitas total suatu persimpangan dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian antara kapasitas dasar (Co) dan faktor-faktor penyesuaian (F). Rumusan kapasitas simpang menurut MKJI 1997 dituliskan sebagai berikut:

$$C = C_o \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \dots\dots\dots(2.13)$$

keterangan;

C = Kapasitas aktual (sesuai kondisi yang ada)

C_o = Kapasitas Dasar

F_W = Faktor penyesuaian lebar masuk

F_M = Faktor penyesuaian median jalan utama

F_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

F_{RSU} = Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor

F_{LT} = Faktor penyesuaian rasio belok kiri

F_{RT} = Faktor penyesuaian rasio belok kanan

F_{MI} = Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor (MKJI,1997)

2.7.14 Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan pada simpang empat tak bersinyal Jl. Raya Kepuharjo – Jl. Balai Desa Kepuharjo – Jl. Pertamanan, Kecamatan Karangploso memiliki dihitung dengan menggunakan rumus berikut. (MKJI, 1997)

$$DS = QTOT / C \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots(2.14)$$

Dimana,

DS = Derajat kejenuhan

QTOT = Arus total pada simpang

C = kapasitas simpang

Tabel 2.10 Standar Tingkat Pelayanan Jalan

DS	Tingkat Pelayanan Jalan	Keterangan
0,00 – 0,60	A	Arus lancar, volume rendah, kecepatan tinggi
0,61 – 0,70	B	Arus stabil, kecepatan terbatas, volume sesuai untuk luar kota
0,71 – 0,80	C	Arus stabil, kecepatan dipengaruhi oleh lalu lintas, volume sesuai untuk jalan kota
0,81 – 0,90	D	Mendekati arus tidak stabil, kecepatan rendah
0,91 – 1,00	E	Arus tidak stabil, kecepatan rendah, volume padat atau mendekati kapasitas
>1,00	F	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas

(Sumber Marlok, 1992)

2.7.15 Tundaan (D)

Waktu tambah yang dibutuhkan buat sebuah kendaraan ketika berada pada suatu simpang yang berdampak oleh gangguan lalu lintas yang tidak bisa dikendalikan oleh pengguna simpang. Menurut (Departemen Pekerjaan Umum, 1997) tundaan dibagi menjadi 2 jenis yaitu:

A. Tundaan Lalu Lintas (DTI)

Tundaan lalu lintas ada dikarenakan akibat yang berbolak - balik menggunakan manuver lainnya dalam pada simpang yang bisa dijumlah dengan menggunakan persamaan sebagai berikut. (MKJI, 1997)

$$DTI = 2 + 8.2078 \times DS - (1 - DS) \times 2 \text{ (untuk } DS < 0,6) \dots\dots\dots(2.15)$$

$$DTI = 1,0504/(0.2742 - 0.2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2 \text{ (untuk } DS > 0,6) \dots\dots\dots(2.16)$$

Maka:

DS = Derajat Kejenuhan

B. Tundaan Geometrik (DG)

Tundaan geometric adalah percepatan atau perlambatan laju kendaraan yang dapat diakibatkan oleh antrian kendaraan yang berbelok maupun berhenti yang terjadi di simpang tersebut. Tundaan geometric dapat dijumlah dengan menerapkan persamaan sebagai berikut. (MKJI, 1997)

$$DG = (1-DS) \times (PT \times 6 + (1-PT) \times 3) + DS \times 4 \dots \dots \dots (2.17)$$

Maka:

DS = Derajat Kejenuhan

PT = Rasio Belok Total

$$DTMA = 1.05034 / (0.346 - 0.246 \times DS) - (1-DS) \times 1.8 \dots \dots \dots (2.18)$$

Maka:

DS = Derajat Kejenuhan Tundaan lalu lintas jalan minor (DTMI)

$$DTMI = (QTOT \times DTI - QMA \times DTMA) / QMI \dots \dots \dots (2.19)$$

Maka:

D = Tundaan rata-rata tiap pendekat (detik/smp)

DT = Rata-rata tundaan lalu lintas tiap pendekat (detik/smp)

DG = Rata-rata tundaan geometric tiap pendekat (detik/smp) Tundaan total pada sebuah simpang (DTOT)

$$DTOT = D \times Q \dots \dots \dots (2.20)$$

Maka:

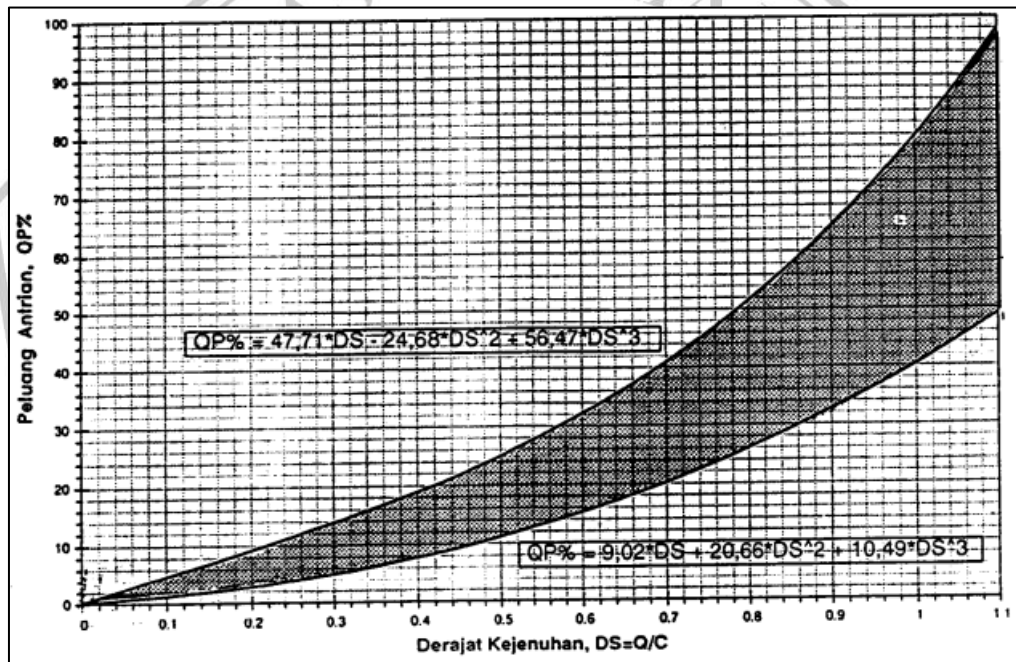
DTOT = Tundaan total pada sebuah simpang (smp/detik)

D = Tundaan rata-rata tiap pendekat (detik/smp)

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

2.7.16 Peluang Antrean (QP%)

Rentang-nilai peluang antrian ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan (DS). (MKJI, 1997)



Gambar 2.9 Rentang Peluang Antrian (QP%) Terhadap Derajat Kejenuhan (DS)
(Sumber: MKJI 1997, 3-43)

$$QP = 47.71xDS - 24.68xDS^2 + 56.47xDS^3 \text{ (Batas Atas) } \dots\dots\dots(2.22)$$

$$QP = 9.20xDS - 20.66xDS^2 - 10.49xDS^3 \text{ (Batas Bawah) } \dots\dots\dots(2.23)$$

Maka:

QP = Peluang Antrian

DS = Derajat Kejenuhan (MKJI, 1997)