

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Transportasi adalah pergerakan arus manusia, kendaraan dan barang antara satu tempat ketempat lainnya dengan jaringan transportasi. Sektor transportasi yang paling besar menerima pengaruh adanya peningkatan taraf hidup masyarakat adalah transportasi darat terutama jalan raya. Jalan raya merupakan prasarana transportasi yang paling besar pengaruhnya terhadap perkembangan sosial dan ekonomi masyarakat. Fungsi utama dari jalan raya sebagai prasarana untuk melayani pergerakan manusia dan barang secara aman, nyaman, cepat dan ekonomis.

Pekanbaru merupakan salah satu kota yang mengalami perkembangan cukup pesat. Hal tersebut dapat di buktikan dari berbagai macam infrastruktur yang ada dari tahun ketahun yang semakin bertambah jumlahnya, baik itu dari segi pendidikan, maupun pandangan. Pekanbaru juga kehadiran para perantau dari luar daerah yang semakin bertambah sering berjalannya waktu (tribun pekanbaru23/09/2016). Dengan sedemikian meningkatnya jumlah penduduk di kota pekan baru, maka penggunaan tata guna lahan juga akan semakin meningkat. Penduduk semakin hari semakin membutuhkan perekonomian yang baik dan lancar, guna tercapainya kesejahteraan dan kenyamanan dalam kehidupan bermasyarakat, tentu akan berbanding lurus dengan kebutuhan transportasi yang akan di gunakan sehari-hari. Otomatis kendaraan akan bertambah setiap tahunnya, maka dari itu kinerja suatu ruas maupun aktifitas lalulintas yang terjadi, sehingga perlu ditunjang dengan pelayanan fasilitas-fasilitas lalulintas yang memadai. Terutama pada persimpangan jalan yang potensial menimbulkan hambatan bila tidak ditangani secara teknis.

Simpang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari jaringan jalan. Di daerah perkotaan biasanya banyak pemilik simpang dimana pengemudi diharuskan untuk jalan lurus atau berbelok dan berpindah jalan untuk mencapai satu tujuan. Simpang dapat didefinisikan sebagai dimana ruas jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, (khisty,2005). Kota Pekanbaru merupakan Ibu kota

dan kota terbesar di Provinsi Riau, Indonesia. Kota ini merupakan salah satu sentra ekonomi terbesar di pulau Sumatera, dan termasuk sebagai kota dengan tingkat pertumbuhan, migrasi, dan urbanisasi yang tinggi.

Simpang yang diteliti adalah simpang pahlawan kerja marpoyan damai Pekanbaru. Simpang tersebut adalah titik pertemuan jalan kartama di sekitar simpang termasuk kawasan perkotaan, warung serta pemukiman penduduk merupakan salah satu akses jalan menuju jalan khairudi nasution. Setelah diamati persimpangan ini mengalami arus puncak lalu lintas yang tinggi yaitu pada pagi hari dan sore hari. Masalah lainnya adalah kemacetan pada simpang pahlawan kerja dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: faktor jalan disebabkan oleh kondisi jalan yang kurang memenuhi persyaratan, tidak ada rambu-rambu lalu lintas membuat kemacetan semakin parah dan banyak para pengguna jalan yang parkir sembarangan serta hambatan samping di pinggir jalan tersebut.

Pada simpang pahlawan kerja terdapat simpang tiga dimana persimpangan tersebut menemukan kendaraan dari jalan inpres, kendaraan kartama, dan jalan pahlawan kerja. Dimana pada tiap lengan simpang belum diberi rambu lalu lintas yang menyebabkan kemacetan terutama pada jalan kartama. Selain itu kurangnya marka garis jalan pada simpang tersebut sehingga pengendara kendaraan melakukan pindah jalur atau mendahului kendaraan lain tidak sesuai jalur.

Berdasarkan keadaannya maka persimpangan tersebut perlu penataan yang serius supaya arus lalu lintasnya tidak terganggu dan pengguna jalan yang melewati simpang tersebut bisa berjalan dengan baik, agar tidak menimbulkan kemacetan dan kecelakaan lalu lintas. Saat ini Pekanbaru mengalami perkembangan yang cukup pesat.

Berdasarkan penjelasan di atas bahwa permasalahan yang terjadi pada jalan pahlawan kerja disebabkan oleh rambu-rambu lalu lintas yang tidak berfungsi, lampu lalu lintas yang tidak aktif serta banyaknya yang parkir sembarangan serta masih ada jalan yang sempit karena itu peneliti ingin memastikan dan mengkaji apakah kemacetan di simpang tiga jalan pahlawan kerja disebabkan oleh rambu-rambu yang tidak berfungsi dan bagaimana cara menanggulungnya.

Oleh sebab itu peneliti ingin melakukan penelitian terhadap jalan pahlawan kerja, peneliti ingin mengetahui mengapa hal ini bisa terjadi sebab jalan ini

merupakan salah satu jalan masyarakat menuju pasar. Maka berdasarkan data-data permasalahan di atas peneliti ingin melakukan sebuah penelitian dengan judul: **EVALUASI SIMPANG TAK BERSINYAL.**

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dapat di simpulkan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakerja simpang takbersinyal pada simpang tiga jalan Pahlawan Kerja?
2. Bagaimana cara penanggulangan simpang tiga jalan pahlawan kerja?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dan manfaat dari penelitian pada simpang ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kinerja simpang tak bersinyal dengan menggunakan metode PKJI 2014.
2. Mencari solusi penanggulanganpada simpang tiga jalan pahlawan kerja menggunakan PKJI 2014

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian ini di harap dapat menambah pengetahuan mahasiswa mengenai kinerja simpang di lokasi penelitian
2. Sebagai masukan maupun konstrubusi pemilikan terhadap instansi terkait guna meningkatkan kapasitas simpang dan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan masalah transportasi.
3. Bagi masyarakat, dari hasil penelitian di harapkan mendapatkan informasi lebih lanjut tentang kinerja simpang dan bagaimana cara penanggulanganya

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada peneliti ini adalah:

1. Peneliti ini di lakukan pada simpang tak bersinyal tiga lengan.
2. Peneliti dilakukan pada saat jam puncak

Penelitian ini di lakukan selama 4 hari mewakili hari libur dan hari kerja. Hari libur yaitu hari sabtu dan hari minggu, sedangkan hari kerja yaitu hari jumat dan senin dengan waktu pagi 07:00-10:00 WIB sore 15:00-18:00 WIB.

3. Metode dalam perhitungan menggunakan metode PKJI 2014.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini penulis akan mencantumkan lima buah penelitian terdahulu yang relevan atau berhubungan dengan judul yang ingin diteliti mengenai “Evaluasi simpang tak bersinyal” sebagai berikut:

1. **Novriyadi Rorong**, (2015) Analisa simpang tidak bersinyal. Hasil penelitian menunjukkan kinerja simpang untuk kondisi simpang tak bersinyal pada keadaan eksisting dengan adanya parkir disisi jalan yang mengurangi lebar efektif, didapat jumlah arus total 2050 smp/jam, kapasitas (C) = 2140 smp/jam dan derajat kejenuhan (DS) = 0,958. Melebihi batas kejenuhan yang disarankan oleh Manual Kapasitas Jalan Indonesia yaitu > 0,75 dan 0,803 pada alternatif pelarangan parkir nilainya > 0,75 pada kondisi belum ada jalan alternatif yang lain dimana jalan boulevard dua dan jembatan soekarno. Karena itu perlu ditinjau kembali simpang empat lengan di ruas jalan S.Parman – DI.Panjaitan setelah dibukannya jalan boulevard dua dan jembatan soekarno. Pada simpang empat lengan di ruas jalan S.Parman - jalan DI.Panjaitan perlu direncanakan gedung parkir/ lahan parkir karena di lokasi tersebut adalah lokasi pertokoan.
2. **Olivia Rosalyn Marpaung**, (2012) Evaluasi kinerja simpang tidak bersinyal. Hasil analisa menggunakan program aaSIDRA menunjukkan bahwa pada simpang terjadi kondisi arus lalu lintas yang stabil dan memiliki kebebasan manuver yang terbatas, sedangkan hasil analisa menggunakan metode MKJI 1997 menunjukkan bahwa pada simpang terjadi sedikit hambatan. Evaluasi kinerja simpang empat lengan tidak bersinyal dilakukan dengan menggunakan program aaSIDRA dan Metode MKJI 1997, dimana dapat diketahui derajat kejenuhan, kapasitas total, panjang antrian, kontrol tundaan dan tingkat pelayanan.

3. **Sevi riski ariani**,2017 Evaluasi kinerja simpang tidak bersinyal. Berdasarkan hasil analisa dan evaluasi kinerja simpang kondisi eksisting berupa simpang tak bersinyal pada Puncak Pagi,Puncak Siang, dan Puncak Sore didapatkan $DS > 0,75$ dengan Peluang antrian (QP) berkisar $|29 \% - 179 \%| > 100 \%$. Dilakukan perencanaan perbaikan kinerja simpang alternative 1 dengan merencanakan pengaturan simpang bersinyal 3 fase pelebaran jalan, serta mengurangi hambatan samping menjadi kategori sedang. Pada Puncak Pagi, Puncak Siang, dan Puncak Sore tahun 2017 - 2022 diperoleh rata-rata $DS < 0,75$ dengan Tundaan Simpang Rata-Rata (DI) berkisar $|26,58 - 39,07| \text{ det/smp}$ dan didapatkan rata-rata LOS D. Kemudian dilakukan perencanaanperbaikan kinerja simpang alternative 2 sebagai alternative perbaikan terpilih yaitu dengan pelebaran jalan, perubahan fase,serta penyesuaian waktu sinyal. Pada Puncak Pagi, Puncak Siang,dan Puncak Sore tahun 2017 - 2022 diperoleh rata-rata $DS < 0,75$ dengan Tundaan Simpang Rata-Rata (DI) berkisar $|22,28 - 35,79| \text{ det/smp}$ dan didapatkan rata-rata LOS C.
4. **Dwinanta Utama**,(2006) Evaluasi kinerja simpang tak bersinyal. Hasil analisis menunjukkan alternatif pelebaran jalan 3 m pada pendekat simpang dan dengan mengaplikasikan simpang bersinyal 2 fase, dapat mengatasi masalah kemacetan di simpang ini.Kondisi tingkat pelayanan eksisting simpang tak Bersinyal antara jalan Hamengkubuwono 9 dan Jalan Cakung Cilicing Raya, menunjukkan bahwa Tingkat pelayanannya sudah rendah. Sehingga Perlu dilakukan penanganan agar permasalahan Kemacetan dapat diatasi segera.
5. **Welly Arya Dinata**, (2017) Analisis kinerja simpang tiga. Pada analisa pada persimpangan diperoleh derajat kejenuhan pada jam-jam sibuk yang sangat tinggi yaitu itu pada tahun 2017 = 1,0. Dari analisa DS telah melebihi angka 0,80 artinya tidak terlalu efektif dan sering terjadi kemacetan dan untuk mengatasinya dilakukan pengaturan fase sinyal dan bundaran. Pada perencanaan dengan bundaran dapat di dapatkan derajat kejenuhan untuk bagian jalinan A-B =0,662, bagian

jalinan B-C = 0,508 dan bagian jalinan CA= 0,613 dan pada perencanaan dengan lampu lalu lintas di dapatkan derajat kejenuhan untuk bagian pada Jl. Umuthalib =0,7 jl. Komyas Sudarso (A) =0,8 dan jl. Komsyos Sudarso (B) = 0,8 dari perencanaan bundarandan pengaturan lampu lalu lintas dapat di bandingkan berdasarkan kinerjanya, maka dapat di rekomendasikan bahwa pada perencanaan simpang tersebut lebih mengarah kepada perencanaan bundaran.

6. **Vrisilya Bawangun**, (2015) Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan survey di lapangan menggunakan kamera videountuk mendapatkan data primer, yang selanjutnya dilakukan ekstrak data menggunakan layar monitor dan mengumpulkan data sekunder dari beberapa instansi. Kemudian diolah dengan menggunakan acuan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) dan program Microsoft Excel 2007 untuk mengolah data lalu lintas. Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa simpang Jalan W.R. Supratman dan Jalan B.W. Lapian memiliki nilai Derajat Kejenuhan (DS) = 1,036 pada jam sibuk Senin sore berdasarkan perhitungan pada MKJI 1997. Hal ini mengindikasikan bahwa saat ini kondisi simpang itu buruk. Hasil analisis menunjukkan apabila Simpang Tiga Tak Bersinyal Jalan B.W. Lapian dan Jalan W.R. Supratman diterapkan pelarangan belok kanan untuk jalan minor, pelebaran jalan utama dan pelebaran jalan minor, maka nilai Derajat Kejenuhan = 0,666.
7. **Peristiwa Sugiharto dan Wahyu Widodo**, (2013) Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal. Hasil analisis penelitian ini menunjukkan bahwa jam puncak terjadi pada hari Senin jam 15.30-16.30 WIB dengan volume lalu lintas (Q) sebesar 3.533,1 smp/jam, kapasitas (C) sebesar 1898 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) sebesar 1,862, tundaan lalu lintas simpang (DT1) sebesar -8,189 dtk/smp, tundaan lalu lintas jalan utama (DTMA) sebesar -7,828 dtk/smp, tundaan lalu lintas jalan minor (DTMI) sebesar -8,793 dtk/smp, tundaan geometrik (DG) sebesar 4 dtk/smp, tundaan simpang (D) sebesar -4,189 detik/smp, dan

peluang antrian (QP) sebesar 156,14 % - 367,68 %. Hal ini menunjukkan bahwa simpang tersebut mempunyai kondisi operasional yang rendah sehingga perlu dilakukan evaluasi dan penanganan yang tepat terhadap simpang tersebut. Berdasarkan hasil uji coba analisis, solusi dengan perpaduan antara larangan tidak boleh lurus (ke Selatan) di lengan Jl Raya Seturan dan larangan belok kanan (ke Timur) di lengan Jl. Kledokan mampu menurunkan derajat kejenuhan dan meningkatkan kondisi operasional simpang walaupun nilai derajat kejenuhan yang dihasilkan masih di atas 0,8 (MKJI 1997).

8. **Ahmad sukri**,(2018) Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal. Berdasarkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja simpang dan mencari solusi alternative terbaik pada simpang tersebut. Hasil analisi data di dapat derajat kejenuhan (DS) yaitu sebesar $DS=0,58 < 0,75$. Maka simpang tersebut masih layak diberlakukan sebagai simpang takbersinyal. Untuk mengurangi permasalahan yang terjadi pada persimpangan maka direncanakan solusi alternatif yaitu alternative 1. Pemasangan Yield, alternative 2 pemasangan rambu Yield dan rambu dilarang parkir dan alternative 3 yaitu pelebaran badan jalan dengan alternative 1 dan alternative 2.

2.2 Keaslian Penelitian

Menurut pengamatan, study kasus Simpang tiga tak Bersinyal yaitu pada simpang pahlawan kerja ini belum pernah di teliti sebelumnya. Adapun beberapa penelitian sebelumnya yang dijadikan perbandingan pada penelitian ini antara lain :

1. Pada penelitian ini hanya melakukan penelitian pada simpang jalan pahlawan kerja Pekanbaru tidak melakukan perbandingan dengan simpang yang ada di sekitar lokasi studi.
2. Penelitian masalah kemacetan simpang belum pernah dilakukan pada simpang ini.
3. Pengambilan data lalu lintas dilakukan pada pagi, sore hingga malam hari serta juga pada hari libur seperti sabtu dan minggu.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Persimpangan (*intersection*)

Persimpangan jalan didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas didalamnya. Persimpangan jalan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari semua sistem jalan, karena di persimpangan pengguna jalan atau pengendara dapat memutuskan untuk jalan terus atau belok dan pindah jalan, sehingga dalam perancangan persimpangan harus mempertimbangkan efisiensi, kecepatan, biaya operasi, kapasitas, keselamatan, dan kenyamanan pengguna jalan (khisty,2005).

Menurut Hobb, F,D (1995) simpang adalah simpul jalan raya terbentuk dari beberapa pendekat, dimana arus kendaraan dari berbagai pendekat tersebut bertemu dan memencar meninggalkan simpang. Pada jalan raya dikenal tiga macam pertemuan jalan yaitu : pertemuan sebidang (*atgradeintersection*), pertemuan tidak sebidang (*interchange*), persimpangan jalan (*gradeseparationwithoutramps*).

Pertemuan sebidang tidak dapat menampung arus lalu lintas baik yang menerus maupun yang membelok sampai batas tertentu. Jika kemampuan menampung arus lalu lintas tersebut telah dilampaui akan tampak dengan munculnya tanda-tanda kemacetan lalu lintas. Pertemuan ini terdiri dari beberapa cabang yang dikelompokkan menurut cabangnya yaitu : pertemuan sebidang bercabang tiga, pertemuan sebidang bercabang empat, pertemuan sebidang bercabang banyak (Munawar, 2006).

3.2 Jenis Persimpangan

Menurut lamsyahh 2005, Jenis persimpangan dapat dibedakan antara lain berdasarkan pada hal berikut ini :

1. Tipe Persimpangan
 - a. Simpang Sebidang (*at-grade junctions*)

Persimpangan sebidang adalah persimpangan dimana berbagai jalan atau ujung jalan yang masuk ke persimpangan mengarahkan

lalulintas masuk ke jalur yang berlawanan dengan lalu lintas lainnya, seperti persimpangan pada jalan-jalan di perkotaan.

b. Simpang Tak Sebidang (*grade seperated junctions*)

Persimpangan tak sebidang setelah persimpangan dimana jalan raya yang menuju ke persimpangan ditempatkan pada ketinggian yang berbeda.

2. Pengendalian Persimpangan

a. Persimpangan dengan Alur

Persimpangan ini dikendalikan dengan menggunakan pulau jalan yang mengarahkan arus lalu lintas pada jalur tertentu, sehingga konflik yang akan terjadi dapat dikurangi.

b. Simpang Tak Bersinyal

Pada umumnya simpang tak bersinyal merupakan simpang yang tidak memiliki APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas). Simpang tak bersinyal memiliki 2 bagian jalan yaitu jalan minor maupun jalan mayor. Simpang tak bersinyal salah satu jenis simpang yang sering di temui di daerah perkotaan. Simpang tak bersinyal sangat cocok diterapkan apabila arus lalu lintas di jalan minor dan pergerakan untuk membelok relatif kecil.

c. Simpang Bersinyal

Simpang bersinyal adalah simpang yang dikendalikan oleh sinyal lalu lintas. sinyal lalu lintas adalah semua peralatan pengaturan lalu lintas yang menggunakan tenaga listrik, rambu dan marka jalan untuk mengarahkan atau memperingatkan pengemudi kendaraan bermotor, pengendara sepeda, atau pejalan kaki (*ogleshy dan hick, 1982*).

3.3 Kinerja simpang tak Bersinyal

Simpang tak bersinyal adalah jenis simpang yang paling banyak terdapat di daerah perkotaan. Jenis simpang ini cocok untuk di terapkan apabila arus lalu lintas di jalan minor dan pergerakan membelok relatif kecil, namun kondisi simpang yang akan diteliti tidak menunjukkan karakteristik tersebut. Hitungan pada pertemuan jalan atau simpang tak bersinyal menggunakan PKJI 2014 yaitu

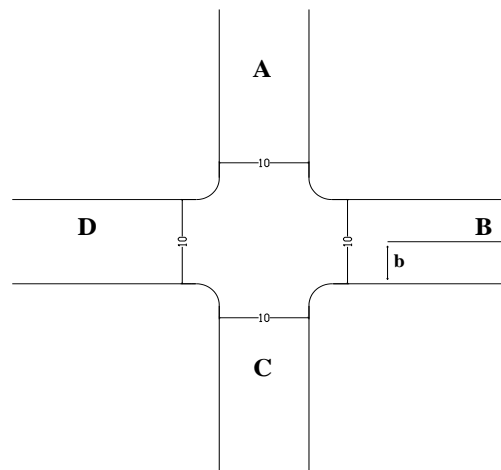
melakukan analisis terhadap kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian.

3.4 Kondisi Simpang

Hitungan pada pertemuan jalan atau simpang tak bersinyal menggunakan PKJI 2014 yaitu melakukan analisis terhadap kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian.

3.4.1. Kondisi Geometri

Kondisi geometri digambarkan dalam bentuk sketsa yang memberikan informasi lebar jalan, batas sisi jalan, lebar bahu, lebar median serta petunjuk arah untuk setiap lengan simpang, jalan Mayor diberi notasi B dan D sedangkan jalan Minor diberi notasi A dan C. Notasi ditunjukkan seperti gambar 3.1 dibawah ini:



Gambar 3.1. Lebar *Entry* Jalan

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

3.4.2 Kondisi lingkungan Simpang

Kondisi lingkungan yang dibutuhkan dalam perhitungan kapasitas adalah sebagai berikut:

a. Kondisi Lingkungan Jalan

Kondisi lingkungan jalan ditetapkan menjadi tiga yaitu komersil, pemukiman dan akses terbatas. Pengkategorian tersebut berdasarkan fungsi

tataguan lahan tata guna lahan dan aksesibilitas jalan dari aktivitas yang ada disekitar simpang. Kategori tersebut ditetapkan berdasarkan penilaian teknis dengan kriteria.

b. Kriteria Hambatan samping

Hambatan samping dikategorikan menjadi tiga yaitu Tinggi, Sedang, dan Rendah. Masing-masing 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 kategori tersebut ditetapkan sebagai mana di uraikan tabel. kemudian menentukan faktor koreksi hambatan samping menggunakan tabel.

c. Klasifikasi ukuran kota

Ukuran kota diklasifikasikan dalam berdasarkan jumlah penduduk yang ada kota tersebut, ukuran kota sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas, sebagaimana diuraikan dalam tabel.

3.5 Pengertian Kemacetan Lalu Lintas

Kemacetan lalu lintas adalah situasi dimana arus lalu lintas melebihi kapasitas jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati atau melebihi 0 km/jam sehingga menyebabkan terjadinya antrian kendaraan. Kemacetan akan meningkat apabila arus kendaraan besar sehingga kendaraan saling berdekatan satu sama lain.

3.6 Beberapa Penyebab Kemacetan Lalu Lintas

Arus kendaraan meningkat melebihi dari kapasitas jalan, terjadi kecelakaan yang menyebabkan terjadinya gangguan kelancaran arus lalu lintas, terdapat bangunan liar di pinggir jalan yang mengakibatkan lebar jalan menjadi sempit, pemakai jalan yang tidak memenuhi aturan lalu lintas, adanya parkir liar di sepanjang jalan.

3.6.1 Titik Konflik Pada Simpang

Di dalam daerah simpang lintasan kendaraan akan berpotongan pada satu titik titik konflik, konflik ini akan menghambat pergerakan dan juga merupakan lokasi potensial untuk tabrakan (kecelakaan). Jumlah potensial titik-titik konflik pada simpang tergantung dari :

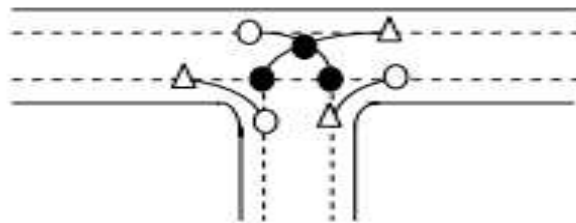
- a. Jumlah kaki simpang
- b. Jumlah lajur dari kaki simpang
- c. Jumlah pengaturan simpang
- d. Jumlah arah pergerakan

3.6.2 Daerah Konflik Pada Simpang

Daerah konflik dapat digambarkan sebagai diagram yang memperlihatkan suatu aliran kendaraan dan manuver bergabung, menyebar, dan persilangan di simpang dan menunjukkan jenis konflik dan potensi kecelakaan di simpang.

- a. Simpang Tiga Lengan

Simpang dengan 3 (tiga) lengan mempunyai titik-titik konflik sebagai berikut :



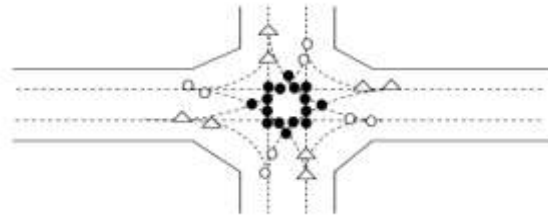
Gambar 3.2. Aliran kendaraan di simpang tiga lengan

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PJKI 2014)

Keterangan :

- Titik konflik persilangan (3 titik)
 - Δ Titik konflik penggabungan (3 titik)
 - Titik konflik penyebaran (3 titik)
- a. Simpang Empat Lengan

Simpang dengan 4 (empat) lengan mempunyai titik-titik konflik sebagai berikut :



Gambar 3.3. Aliran kendaraan di simpang empat lengan

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

Keterangan :

- Titik konflik persilangan (16 titik)
- △ Titik konflik penggabungan (8 titik)

3.7 Perilaku Lalu Lintas

Perilaku lalu lintas adalah ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional fasilitas lalu lintas, perilaku lalu lintas pada umumnya dinyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian.

3.8 Kapasitas Simpang (C)

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014) Kapasitas simpang merupakan total arus yang masuk dari seluruh lengan simpang dan didefinisikan sebagai perkalian antara kapasitas dasar (C_0) yang merupakan kapasitas pada kondisi ideal, dengan faktor – faktor koreksi yang memperhitungkan perbedaan kondisi lingkungan terhadap kondisi idealnya. Untuk menghitung kapasitas simpang (C), dapat menggunakan sebagai berikut :

$$C = C_0 \times F_{lp} \times F_m \times F_{uk} \times F_{hs} \times F_{BKi} \times F_{BKa} \times F_{RMi} \dots \dots \dots (3-1)$$

Keterangan :

- C : Kapasitas simpang (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_{BKl} : Faktor koreksi rasio arus belok kiri

F_{BKk} : Faktor koreksi rasio arus belok kanan

F_{RMi} : Faktor koreksi rasio arus dari jalan minor

3.8.1 Kapasitas dasar (C_0)

Nilai C_0 simpang dapat ditentukan berdasarkan pada tipe simpang. Nilai C_0 ditunjukkan dalam Tabel 3.1

Tabel 3.1. Kapasitas Dasar Simpang-3 dan Simpang-4

Tipe simpang	C_0 skr/jam
322	2.700
324 atau 344	3.200
422	2.900
424 atau 444	3.400

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

3.8.2 Penetapan lebar rata-rata pendekat (L_{RP})

PKJI 2014, penetapan jumlah lajur perpendekat diuraikan dalam Gambar 3.2. Pertama, harus dihitung 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 Simpangnya. Berdasarkan lebar rata-rata pendekat, tetapkan jumlah lajur pendekat sehingga tipe Simpang dapat ditetapkan.

Tabel 3.2. Penetapan Lebar Rata-rata Pendekat (L_{RP}).

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
$L_{RP BD} \geq 5,5 \text{ m}$ (ada median pada lengan B)	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: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

3.8.3 Faktor koreksi lebar pendekat rata-rata (*FLP*)

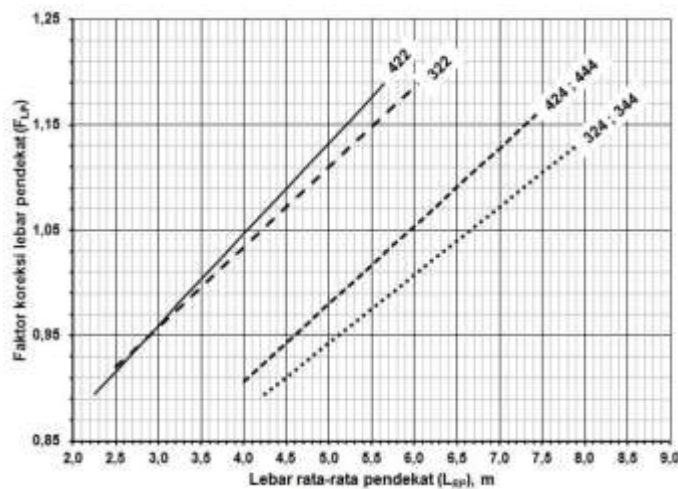
PKJI 2014, faktor koreksi lebar pendekat (*FLP*) ini merupakan faktor koreksi untuk kapasitas dasar sehubungan dengan lebar masuk persimpangan jalan. *FLP* dapat dihitung dari persamaan dibawah ini atau di peroleh dari Gambar 3.2, yang besarnya tergantung dari lebar rata-rata pendekat simpang (*LRP*) yaitu lebar rata-rata pendekat.

Untuk Tipe Simpang 422 : $FLP = 0,70 + 0,0866 LRP$ (3-2)

Untuk Tipe Simpang 424 dan 444 : $FLP = 0,62 + 0,0740 LRP$ (3-3)

Untuk Tipe Simpang 322 : $FLP = 0,73 + 0,0760 LRP$ (3-4)

Untuk Tipe Simpang 324 atau 344 : $FLP = 0,70 + 0,0646 LRP$ (3-5)



Gambar 3.4. Faktor Koreksi Lebar Pendekat (*FLP*)

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

3.8.4 Faktor koreksi median pada jalan mayor (*FM*)

PKJI 2014, median disebut lebar jika kendaraan ringan dapat berlindung dalam daerah median tanpa mengganggu arus lalu lintas, sehingga lebar median ≥ 3 m. Klasifikasi median berikut faktor koreksi median pada jalan Mayor diperoleh dalam Tabel 3.4. Koreksi median hanya digunakan untuk jalan Mayor dengan 4 lajur.

Tabel 3.3 Faktor Koreksi Median Jalan Mayor (*FM*)

Kondisi Simpang	Tipe median	Faktor koreksi (FM)
Tidak ada median jalan mayor	Tidak ada	1.00
Ada median jalan mayor, lebar < 3 m	Sempit	1.05
Ada median jalan mayor, lebar \geq 3 m	Lebar	1.20

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

3.8.5 Faktor koreksi ukuran kota (FUK)

Faktor koreksi ukuran kota dipengaruhi oleh besar kecilnya jumlah penduduk dalam variabel juta, dicantumkan dalam tabel 3.4.

Tabel 3.4. Klasifikasi dan Faktor Koreksi Ukuran Kota (FUK)

Ukuran kota	Penduduk (juta)	Faktor penyesuaian ukuran kota
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: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

3.8.6 Faktor koreksi lingkungan jalan, kriteria hambatan samping (F_{HS}) dan rasio kendaraan tak bermotor

Pengkategorian tipe lingkungan dan hambatan samping, sesuai dengan kriteria yang ditetapkan masing-masing pada Tabel 3.5 dan 3.6 yang keseluruhannya digabungkan menjadi satu nilai termasuk rasio Kendaraan Tak Bermotor (R_{KTB}), disebut faktor koreksi Hambatan Samping (F_{HS}) ditunjukkan dalam Tabel 3.7 dibawah ini.

Tabel 3.5. Kriteria Hambatan Samping

Hambatan Samping	Kriteria
Tinggi	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar Simpang terganggu dan berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat.

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: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

Table 3.6: 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.
Pemukiman	Lahan digunakan untuk tempat tinggal dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan.
Ases terbatas	Lahan tanpa jalan masuk langsung atau sangat terbatas, misalnya karena adanya penghalang fisik; akses harus melalui jalan samping.

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

Tabel 3.7 F_{HS} Sebagai Fungsi dari Tipe Lingkungan Jalan, H_S dan R_{KTB}

Tipe lingkungan jalan	Kelas Hambatan Samping (HS)	Faktor Koreksi Hambatan Samping (FHS)					
		RKTB:0,00	0,05	0,03	0,015	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	0,71
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,87	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,88	0,83	0,78	0,73

	Rendah	0,98	0,93	0,89	0,84	0,79	0,74
Akses terbatas		1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

Catatan: Nilai koreksi hambatan samping pada Tabel 3.4 disusun dengan anggapan bahwa pengaruh KTB terhadap kapasitas dasar adalah sama dengan pengaruh kendaraan ringan, sehingga ekr KTB=1,0.

3.8.7 Faktor koreksi rasio arus belok kiri (F_{Bki})

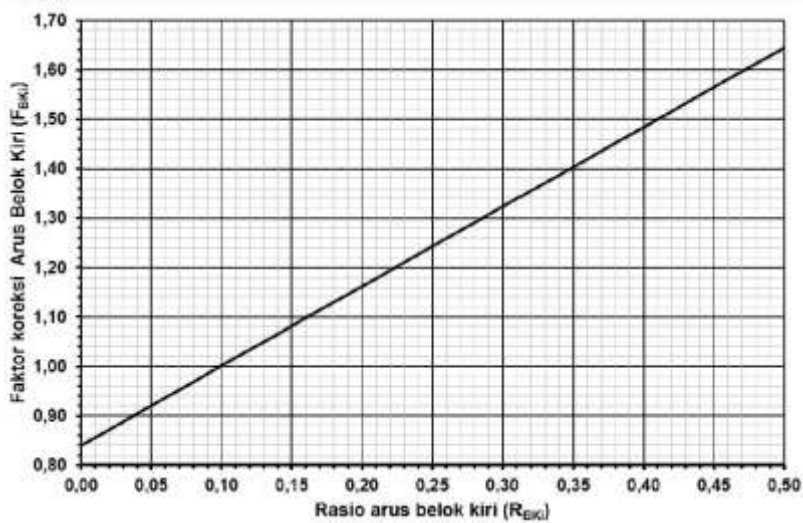
Untuk menghitung faktor koreksi rasio arus belok kiri (F_{Bki}), persamaan yang digunakan adalah persamaan (3-6) atau dapat ditentukan melalui diagram pada gambar 3.3 dibawah ini.

$$F_{Bki} = 0,84 + 1,61 RBki \dots\dots\dots(3-6)$$

Keterangan:

F_{Bki} = Faktor koreksi arus belok kiri.

R_{Bki} = Rasio belok kiri.



Gambar 3.5. Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri (F_{Bki})

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

3.8.8 Faktor koreksi rasio arus belok kanan (F_{Bka})

F_{Bka} dapat diperoleh dengan menghitung menggunakan rumus. agar di perhatikan ketentuan umum tentang keberlakuan R_{Bki} untuk analisa kapasitas yang terdapat pada tabel 3.7

Untuk simpang -4 : $F_{Bka} = 1.0$(3-7)

Untuk simpang -3 : $F_{Bka} = 1.09 - 0,922$ (3-8)

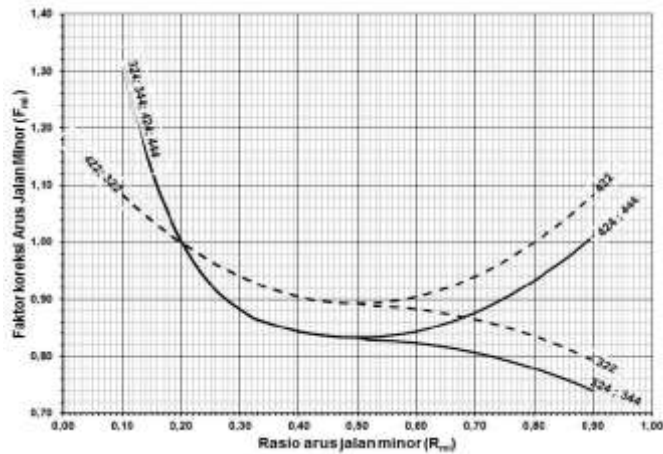
3.8.9 Faktor koreksi rasio arus jalan minor (F_{Rmi})

Faktor koreksi rasio arus dari jalan minor (F_{Mi}) dapat ditentukan menggunakan persamaan-persamaan yang ditabelkan dalam Tabel 3.8. atau diperoleh secara grafis menggunakan diagram dalam Gambar 3.6. $FRmi$ tergantung dari rasio dari jalan Minor (R_{Mi}) dan tipe Simpang. Agar diperhatikan ketentuan umum tentang keberlakuan rasio dari jalan Minor (R_{Mi}) untuk analisis kapasitas.

Tabel 3.8. Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (F_{Mi}) Dalam Bentuk Persamaan

TS	F_{Mi}	R_{Mi}
422	$1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$	0,1-0,9
424& 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
	$-0,595 \times R_{mi}^2 + 0,595 \times R_{mi} + 0,74$	0,5-0,9
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
	$-0,555 \times R_{mi}^2 + 0,555 \times R_{mi} + 0,69$	0,5-0,9

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)



Gambar 3.6. Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (F_{mi})

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

3.8.10 Derajat Kejenuhan (DJ)

Derajat Kejenuhan dapat dihitung menggunakan rumus (PKJI 2014):

$$DJ = q / C \dots\dots\dots(3-9)$$

Keterangan:

q : Semua arus lalu lintas yang masuk Simpang dalam satuan skr/jam. q dihitung menggunakan rumus (3-10).

$$q = q_{kend} \times F_{skr} \dots\dots\dots(3-10)$$

F_{skr} : Faktor skr yg dihitung menggunakan persamaan (3-11).

$$F_{skr} = ekr_{KR} \times \%q_{KR} + ekr_{KS} \times \%q_{KS} + ekr_{SM} \times \%q_{SM} \dots\dots\dots(3-11)$$

ekr_{KR} , ekr_{KS} , ekr_{SM} masing-masing adalah ekr untuk KR , KS , dan SM yang dapat diperoleh dari Tabel 3.8. q_{KR} , q_{KS} , q_{SM} masing-masing adalah q untuk KR , KS , dan SM .

C : Kapasitas (skr/jam)

Tabel 3.9. Tabel Ekvivalen Kendaraan Ringan untuk KS dan SM

Jenis kendaraan	Ekr	
	$Q_{TOTAL} \geq 1000$ skr/jam	$Q_{TOTAL} < 1000$ skr/jam
KR	1,0	1,0
KS	1,8	1,3

SM	0,2	0,5
----	-----	-----

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014

3.9 Tundaan (T)

Tundaan terjadi karena dua hal, yaitu tundaan lalu lintas (T_{LL}) dan tundaan geometrik (T_G). Tundaan lalu lintas adalah tundaan yang disebabkan oleh interaksi antara kendaraan dalam arus lalu lintas. Tundaan lalu lintas dibedakan dari seluruh simpang, dari jalan Mayor saja atau jalan Minor saja. Waktu Tundaan (T) dihitung menggunakan persamaan (3-10).

Waktu Tundaan dapat dihitung menggunakan rumus (PKJI 2014):

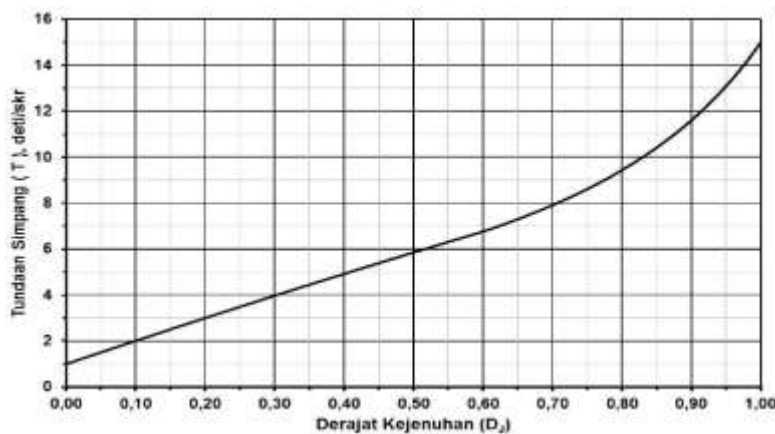
$$T = T_{LL} + T_G \dots\dots\dots(3-12)$$

Keterangan:

T_{LL} = Tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk Simpang dari semua arah, dapat dihitung menggunakan persamaan (3-13) dan (3-14) atau ditentukan dari kurva empiris sebagai fungsi dari D_J dapat dilihat pada Gambar 3.7.

$$\text{Untuk } D_J \leq 0,60: T_{LL} = 2 + 8,2078 D_J - (1 - D_J)^2 \dots\dots\dots(3-13)$$

$$\text{Untuk } D_J > 0,60: T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 D_J)} - (1 - D_J)^2 \dots\dots\dots(3-14)$$



Gambar 3.7. Tundaan Lalu Lintas Simpang Sebagai Fungsi dari D_J

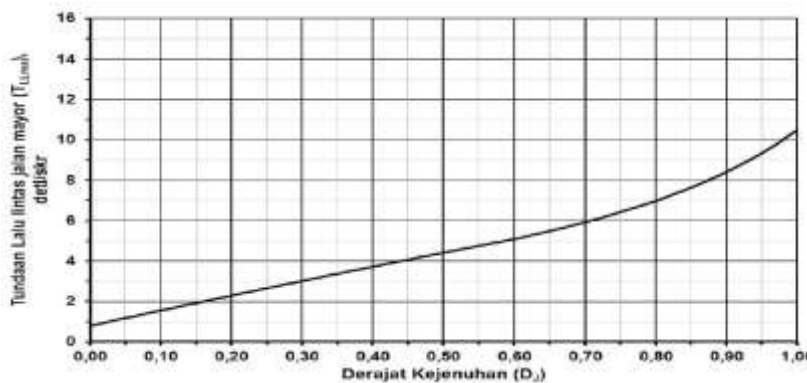
Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014).

3.9.1 Tundaan lalu lintas untuk jalan mayor

Tundaan lalu lintas untuk jalan Mayor (T_{LLma}) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk Simpang dari jalan Mayor, dapat dihitung menggunakan persamaan (3-15) dan (3-16) atau ditentukan dari kurva empiris sebagai fungsi dari D_J (Gambar 3.8).

Untuk $DJ \leq 0,60$: $T_{LLma} = 1,8 + 5,8234 D_J - (1 - DJ)^{1,8}$ (3-15)

Untuk $DJ > 0,60$: $T_{LLma} = \frac{1,0503}{(0,346 - 0,246DJ)} - (1 - DJ)^{1,8}$ (3-16)



Gambar 3.8 Tundaan Lalu Lintas Jalan Mayor Sebagai Fungsi dari DJ

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

3.9.2 Tundaan lalu lintas untuk jalan minor (T_{LLmi})

Tundaan lalu lintas untuk jalan minor (T_{LLmi}) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk Simpang dari jalan minor, ditentukan dari T_{LL} dan T_{LLma} , dihitung menggunakan persamaan (3-17)

$T_{LLmi} = \frac{q_{TOT} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}}{q_{mi}}$ (3-17)

Keterangan:

q_{TOT} = arus total yang masuk simpang, skr/jam

q_{ma} = arus yang masuk simpang dari jalan mayor, skr/jam

3.10 Tundaan Geometrik (TG)

Tundaan geometrik adalah tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan yang terganggu saat kendaraan-kendaraan membelok pada suatu Simpang dan/atau terhenti. Tundaan geometrik rata-rata seluruh Simpang, dapat diperkirakan menggunakan persamaan (3-18).

Untuk $D_J < 1$: $T_G = (1 - D_J) \times \{6 R_B + 3 (1 - R_B)\} + 4 D_J, (dtk/skr)$ (3-18)

Untuk $D_J \geq 1$: $T_G = 4 \text{ dtk/skr}$

Keterangan:

T_G = Tundaan geometrik, detik/skr

R_B = Rasio arus belok terhadap arus total simpang

D_J = Derajat kejenuhan

3.11 Ekvivalen Kendaraan Ringan (ekr)

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014) ekr untuk kendaraan ringan adalah satu dan ekr untuk kendaraan berat dan sepeda motor ditetapkan sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Tabel 3.10 dan Tabel 3.11.

Tabel 3.10. Ekvivalen Kendaraan Ringan untuk Tipe Jalan 2/2TT

Tipe jalan	Arus lalu-lintas total dua arah (kend/jam)	Ekr		
		KB	SM	
			Lebar jalur lalu-lintas, L_{jalur}	
		$\leq 6 \text{ m}$	$> 6 \text{ m}$	
2/2TT	> 3700	1,3	0,5	0,40
	≥ 1800	1,4	0,35	0,25

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

Tabel 3.11. Ekvivalen Kendaraan Ringan untuk Jalan Terbagi dan Satu Arah

Tipe jalan	Arus lalu-lintas per lajur (kend/jam)	Ekr	
		KB	SM
2/1, dan 4/2T	< 1050	1,3	0,40
	≥ 1050	1,2	0,25
3/1 dan 6,D	< 1100	1,3	0,40
	≥ 1100	1,2	0,25

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)

3.12 Peluang Antrian (P_A)

Peluang antrian (P_A) dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%) dan dapat ditentukan menggunakan persamaan (3-19) dan (3-20) atau ditentukan menggunakan Gambar 3.7. P_A tergantung dari D_J . Nilai derajat kejenuhan (D_J) digunakan sebagai salah satu dasar penilaian kinerja lalu lintas simpang.

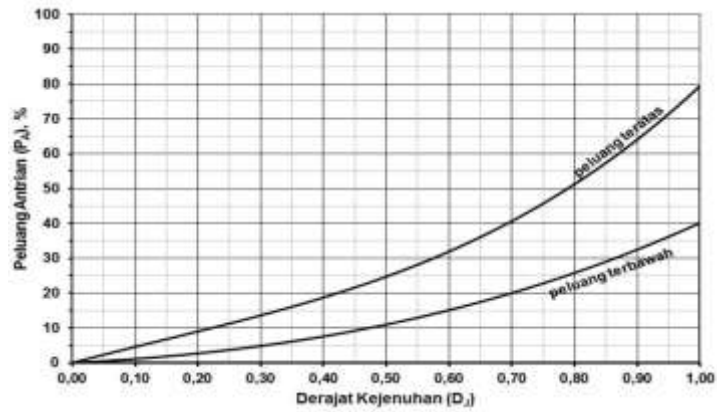
Batas Atas peluang: $P_A = 47,71 D_J - 24,68 D_J^2 + 56,47 D_J^3$ (3-19)

Batas Bawah peluang: $P_A = 9,02 D_J + 20,66 D_J^2 + 10,49 D_J^3$ (3-20)

Keterangan:

P_A = Peluang antrian

D_J = Derajat Kejenuhan



Gambar 3.11 Peluang Antrian Sebagai Fungsi dari D_J

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)