

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Simpang jalan merupakan tempat pertemuan dua ruas jalan atau lebih yang berbelok atau bercabang dari ruas jalan yang menjadi simpul pada jaringan transportasi, dan menjadi konflik pada arus lalu lintas. Kapasitas simpang yang dapat ditampung dapat mempengaruhi volume arus lalu lintas. Kinerja suatu simpang tak bersinyal mempengaruhi arus lalu lintas yang terjadi pada ruas jalan untuk mengoptimalkan fungsi dari simpang yang mencakup kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian, termasuk pada persimpangan ruas Jalan Profesor M. Yamin, SH – Jalan Jembatan Baru Bangkinang Seberang.

Studi kinerja persimpangan tak bersinyal merupakan bagian dari usaha dan solusi alternatif memecah masalah sehingga efisiensi penggunaan fasilitas jalan yang sudah ada dan yang akan direncanakan kedepannya. Masalah kemacetan sudah seharusnya menjadi perhatian serius dan penanganannya membutuhkan keahlian sehingga cepat ditanggulangi. Keberhasilan pembangunan saat ini dapat dilihat dari majunya pertumbuhan disemua bidang yang menuntut adanya peningkatan kebutuhan transportasi yang selaras dan seimbang dengan pelaksanaan pembangunan.

Persimpangan Jalan Profesor M. Yamin, SH – Jalan Jembatan Baru Bangkinang Seberang merupakan jalan penghubungan antara Bangkinang kota dan bangkinang seberang yang menjadi pintu dari jalan Tol Pekanbaru – Bangkinang. Seiring dengan kemajuan perekonomian di Kota Bangkinang berdampak pada bertambahnya penggunaan kendaraan pribadi dan angkutan umum. Hal ini mengakibatkan menurunnya kinerja simpang, sehingga akan mengalami tundaan kemacetan atau antrian serta memungkinan terjadinya kecelakaan lalu lintas yang dapat mengganggu kelancaran dan kenyamanan pengguna jalan.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang masalah yang di bahas sebelumnya, diperoleh rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana kinerja simpang tak bersinyal Jalan Profesor M. Yamin, SH – Jalan Jembatan Baru Bangkinang Seberang?
2. Bagaimana solusi alternatif untuk mengatasi masalah yang terjadi pada simpang tak bersinyal Jalan Profesor M. Yamin, SH – Jalan Jembatan Baru Bangkinang Seberang?

1.3 Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kinerja simpang tak bersinyal Jalan Profesor M. Yamin, SH – Jalan Jembatan Baru Bangkinang Seberang.
2. Untuk mencari solusi alternatif mengatasi masalah yang terjadi pada simpang tak bersinyal Jalan Profesor M. Yamin, SH – Jalan Jembatan Baru Bangkinang Seberang.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai bahan atau masukan kontribusi untuk instansi terkait untuk meningkatkan kinerja simpang bersinyal tak bersinyal Jalan Profesor M. Yamin, SH – Jalan Jembatan Baru Bangkinang Seberang Kabupaten Kampar Provinsi Riau dan juga sebagai referensi untuk peneltian selanjutnya yang berkaitan dengan transportasi lalu lintas.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mempermudah dalam menganalisa,diperlukant batasan Masalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada simpang tak bersinyal Jalan Profesor M. Yamin, SH – Jalan Jembatan Baru Bangkinang Seberang.
2. Data yang diambil berupa banyaknya kendaraan yang masuk simpang, baik kendaraan berat (HV) seperti trailer, truk 2 AS dan 3 sumbu, kendaraan ringan (LV) sepeda motor (MC).
3. Pengambilan data lalu lintas di lakukan tiga hari pada hari kerja yaitu pada hari Selasa, Rabu dan Kamis di pagi hari jam 07.00 – 08.00 dan sore hari jam 16.00 – 17.00 wib.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

1. Diani (2024) Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam) Simpang Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam termasuk simpang tak bersinyal yang sering mengalami kepadatan arus lalu lintas. Pada persimpangan jalan, sering terjadi kemacetan pada waktu-waktu tertentu yaitu pada pagi dan sore hari. Tujuan penelitian untuk mengetahui arus lalu lintas (Q) dan kapasitas simpang (C), menganalisis derajat kejenuhan dan besarnya tundaan, dan mengetahui tingkat pelayanan. Metode yang digunakan untuk menganalisis kinerja ruas jalan pada simpang menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2014). Kesimpulannya arus lalu lintas tertinggi sebesar 1881,3 skr/jam dan kapasitas simpang sebesar 3002 skr/jam untuk hari senin dan arus lalu lintas tertinggi sebesar 2122,3 skr/jam dan kapasitas simpang sebesar 2968 skr/jam untuk hari sabtu yang artinya kepadatan pada simpang tersebut sudah ramai dan mengakibatkan sedikit kemacetan pada jam sibuk. Nilai derajat kejenuhan pada hari senin 0,63 dan hari sabtu 0,72 serta tundaan berhenti 11,05 det/skr untuk hari senin dan 12,11 det/skr untuk hari sabtu yang artinya kondisi pada simpang tersebut mulai tidak stabil dan kecepatan menurun. Tundaan yang didapatkan bahwa tingkat pelayanan simpang tak bersinyal pada saat ini berada pada tingkat C yang artinya tingkat pelayanan pada simpang tersebut masih dikategorikan baik karena rentan tundaan antara 11- 20 det/skr. (Pokhrel, 2024)
2. Najiha (2024) Analisis Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 (Studi Kasus: Jalan Pramuka Dan Jalan Sembilang Kota Pekanbaru) Persimpangan jalan pramuka dan jalan sembilang merupakan pertemuan ruas jalan provinsi menuju ke arah Kota Pekanbaru dan kota lainnya pada jalan mayor, sedangkan pada jalan minor merupakan jalan yang menuju kabupaten siak

dan kabupaten bengkalis sehingga pada hari kerja maupun hari libur dijam tertentu sering terjadi tundaan dan antrian kendaraan karena arus lalu lintasnya cukup sibuk. Maka dari itu dilakukan penelitian untuk mengetahui tingkat pelayanan dan cara peningkatan kinerja simpang tak bersinyal. Penelitian ini menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) sebagai acuan dalam penelitian. Hasil analisis simpang didapatkan volume lalu lintas tertinggi terjadi pada hasil penelitian pada hari senin tanggal 19 Februari 2023 terjadi pada pukul 07.00-08.00 dengan 2.441,8 smp/jam ; derajat kejenuhan 0,75 dengan kapasitas 2.414,8 smp/jam, tundaan simpang (T) sebesar 17,85 det/smp, dan nilai peluang antrian (PA) berkisar pada 23 % - 46 %. Setelah adanya alternatif yaitu dengan menghilangkan arah belok kanan pada kondisi eksisting kapasitas (C) meningkat menjadi 3.207,447smp/jam. Nilai derajat kejenuhan (DJ) mengalami penurunan yakni 0,50 dengan kapasitas 1595 smp/jam, tundaan simpang (T) sebesar 11,38 det/smp dan peluang antrian (PA) berkisar 11%-25% untuk indeks kinerja jalan meningkat menjadi B.

3. Azmi (2023) dengan judul Analisis Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus Jalan Sudirman – RA Kartini Payakumbuh Utara).Persimpangan jalan merupakan tempat bertemunya arus lalu lintas dari dua jalan atau lebih, Kinerja persimpang harus memperhitungkan tundaan akibat adanya simpang baik itu simpang tak bersinyal maupun bersinyal, pada simpang tak bersinyal terjadi kemacetan yang disebabkan oleh hambatan samping, tingginya jumlah kendaraan yang tidak diimbangi dengan ketersediaan infrastruktur (prasana) jalan yang memadai, Menganalisa kapasitas dan tingkat kinerja suatu simpang tidak bersinyal maka diperlukan data dari lapangan, berupa data geometrik simpang (lebar tiap kaki simpang), jenis dan serta jumlah kendaraan yang melintasi persimpangan setelah dikalikan dengan angka ekivalensi mobil penumpang (emp), Sehingga diperoleh nilai dalam satuan mobil penumpang (SMP), Kemudian dihitung kapasitas dan tingkat kinerja persimpanganyang meliputi derajat kejenuhan dan tundaan simpang

dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997). Hasil analisa yang diperoleh nilai kapasitas (C) 2362,626 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) 0,566 det/smp, dan nilai tundaan (D) sebesar 10,831 det/smp. Maka diperoleh tingkat pelayanan pada persimpangan Jl. Sudirman – Jl. R.A. Kartini Payakumbuh Utara masih mampu menampung volume lalu lintas, karena derajat kejenuhan (DS) masih kecil dan tingkat penilaian tundaan masih dalam kriteria B, jadi tidak perlu melakukan perhitungan ulang pada persimpangan tidak bersinyal Jl. Sudirman – Jl. R.A. Kartini Payakumbuh Utara.(Shelemo, 2023)

4. Emril (2023) Analisis Kinerja Simpang Bunga Setangkai Di Kecamatan Payakumbuh Kabupaten Lima Puluh Kota. Persimpangan jalan dapat dijabarkan sebagai area umum yang bergabung atau persilangan dari dua atau lebih. Kabupaten Lima Puluh Kota memiliki 8 buah simpang yang memiliki 3 kaki simpang. Terdapat 1 simpang pada simpang 3 tak bersinyal dengan tipe simpang 322 simpang yaitu simpang Bunga Setangkai, simpang ini memiliki hambatan samping seperti pertokoan dan salah satu kaki simpangnya yaitu Tan Malaka 1 merupakan persekolahan. Untuk menilai tingkat pelayanan pada simpang perlu dianalisis kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian dengan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023). Dari hasil analisis nilai derajat kejenuhannya yaitu 0,88, peluang antrian minimal sebesar 32% dan maksimal 62% serta tundaan rata-rata 15,05 det/smp sehingga tingkat pelayanan Simpang Bunga Setangkai yaitu C. Peneliti merekomendasikan untuk melakukan perubahan pada tipe pengendalian simpang menjadi bundaran, dan mengurangi hambatan samping pada simpang dengan menerapkan dilarang parkir pada simpang, guna meningkatkan kinerja pada Simpang Bunga Setangkai. Analisis kondisi usulan kinerja simpang menghasilkan kinerja simpang sebagai berikut, Usulan pertama dengan kondisi eksisting yaitu melakukan perubahan tipe pengendalian simpang menjadi bundaran. Dengan melakukan usulan 1 dapat dilakukan peningkatan kapasitas simpang melalui pelebaran jalan yang menjadi kaki simpang. Dari analisis perhitungan tingkat kejenuhan simpang yang telah

melebihi nilai maksimum yang ditetapkan, yaitu 0,88, menunjukkan penurunan kinerja pada simpang tersebut. Menurut modul perencanaan geometrik persimpangan sebidang, lebar satu lajur yang dijadikan standar adalah 3,5 meter. Dengan demikian, apabila kendaraan dengan lebar maksimum 2,5 meter melintas, masih terdapat ruang kosong sebesar 0,5 meter di sebelah kanan dan kiri kendaraan. Usulan ke-2 penambahan rambu pada simpang, dengan cara mengubah hambatan samping menjadi 0,95 dengan menerapkan pemberian rambu dilarang parkir serta rambu prioritas pada Simpang Bunga Setangkai agar pengendara jalan tidak memarkirkan kendaraan nya di bahu jalan hingga mengenai badan jalan dan menghindari konflik antar kendaraan.

5. Riski (2024) Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Menggunakan Metode Pkji 2023. Simpang Jalan W.R. Supratman – Jalan Cut Mutia – Jalan Teungku Dianjung merupakan salah satu persimpang empat lengan yang ada di Kota Banda Aceh, yang mana pada simpang tersebut tidak ada pengaturan lalu lintas, sehingga mengakibatkan konflik antar kendaraan, tundaan dan antrian lalu lintas, lebar lengan simpang yang tidak sama serta lokasi tersebut merupakan kawasan komersial yang mana terdapat toko, kafe, dan pedagang kaki lima di sekitar simpang sehingga banyak kendaraan yang melewati simpang tersebut yang mengakibatkan terjadinya konflik antar kendaraan sehingga menurunkan kapasitas dan kinerja jalan yang ada di sekitar simpang tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kapasitas dan kinerja persimpangan dalam kondisi eksisting. Data yang digunakan mencakup arus lalu lintas dan hambatan samping yang diperoleh dari survei lalu lintas pada hari Senin, Sabtu dan Minggu. CCTV (Closed Circuit Television) dipasang di sekitar persimpangan untuk mendapatkan data. Dasar-dasar perhitungan menggunakan metode Kapasitas Simpang pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 (PKJI 2023). Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume lalu lintas tertinggi di hari Senin pukul 17:00-18:00 yang mencapai $(q) = 3850$ SMP/jam. Dari hasil yang didapatkan nilai derajat kejenuhan $(DJ) = 1,18$ dan masuk pada kategori tingkat pelayanan F, tundaan pada

simpang sebesar 7,55 detik/SMP dengan peluang antrian 57,13 % - 115,00%.

6. Restu (2023) Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pada Simpang 3 Kota Tanjung Balai. Penelitian ini dilakukan di simpang 3 Kota Tanjung Balai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dan tingkat pelayanan dari jalan simpang 3 Kota Tanjung Balai. Dasar yang digunakan untuk menganalisa hasil penelitian dan perhitungan adalah Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014, diketahui besarnya volume, kapasitas, derajat kejenuhan, kecepatan dan kecepatan tempuh rata-rata kendaraan. Panjangnya antrian dan semrawutnya lalu lintas merupakan permasalahan lalu lintas yang sering terjadi di simpang tiga tak bersinyal Kota Tanjung Balai dikarenakan banyaknya volume lalu lintas yang melintasi kawasan tersebut, oleh karena itu diperlukan penelitian pada simpang tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja simpang tiga Kota Tanjung Balai. Perhitungan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014. Metode penelitian yang digunakan adalah Survei yang dilakukan selama sebelas hari dengan LHR dan jam puncak tertinggi pada hari minggu, yaitu 1255,8 skr/jam. dan jam puncak pada pukul 17.00 – 18.00 dengan volume kendaraan 2727 kendaraan/jam. Dari hasil analisis kondisi eksisting nilai kapasitas $C = 2449,86$ skr/jam dan derajat kejenuhan $DJ = 0,51$ dengan tundaan simpang selama 10,146 detik, hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja Simpang Tiga Kota Tanjung Balai pada kondisi eksisting sudah mendekati jenuh dengan tingkat pelayanan simpang C.
7. Prasetyo dkk (2022) Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Berdasarkan Derajat Kejenuhan Pada Jalan Raya Mabes Hankam – Jalan Raya Setu, Jakarta Timur. Meningkatnya pembangunan pada wilayah desa maupun perkotaan berdasarkan jumlah populasi penduduk pada wilayah tersebut. Hal ini mengakibatkan kebutuhan akan moda transportasi di wilayah desa maupun perkotaan semakin meningkat. Salah satu hal yang penting dalam mendesain jalan raya adalah merencanakan persimpangan, permasalahan lalu lintas seperti kecelakaan dan kemacetan umumnya terjadi di simpang.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian pada simpang dengan tujuan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi. Penelitian ini dilakukan pada simpang empat tak bersinyal Mabes Hankam dengan pengumpulan data lalu lintas yang dilakukan pada pagi (06.00-09.00), siang (11.00-14.00) dan sore (16.00-20.00). Pengambilan data lalu lintas dilakukan dengan mencatat jumlah kendaraan yang melewati simpang tiap 15 menit. Dari hasil pengumpulan data diperoleh data primer berupa kondisi geometrik, data lalu lintas, kondisi lingkungan dan data sekunder berupa data jumlah penduduk. Analisis dilakukan berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Dari hasil analisis disimpang tak bersinyal diperoleh derajat kejenuhan (DS) pada kondisi eksisting sebesar 1,36. Setelah dilakukan rekayasa lalu lintas berupa penerapan ganjil genap menunjukkan nilai derajat kejenuhan mengalami penurunan yaitu sebesar 1,06. Berdasarkan hal tersebut, maka penerapan dari ganjil genap dapat mereduksi nilai derajat kejenuhan (Prasetyo et al., 2022)

8. Efendi (2020) dengan judul Analisa Kinerja Simping Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simping Empat Bengkel Labuapi Lombok Barat).Tingginya volume kendaraan serta kurangnya kesadaran masyarakat akan sistem prioritas berkendara mengakibatkan besarnya peluang kemacetan yang terjadi pada simpang tersebut. Sehubungan hal itu maka perlu dilakukan penelitian khususnya pada simpang tak bersinyal Bengkel Labuapi Lombok Barat untuk mengetahui kinerja dari simpang tersebut, sehingga nantinya simpang pada ruas jalan tersebut dapat melayani arus lalu lintas secara optimal dan pengguna jalan yang melintas di persimpangan Bengkel akan merasa tetap aman dan nyaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap :

1. Volume lalu lintas pada simpang Empat Bengkel, Labuapi Lombok Barat
2. Apakah perlu di aktifkan kembali Traffic Light di simpang empat Bengkel Labuapi Kabupaten Lombok Barat

Pengumpulan data diperoleh melalui survei di lapangan dan parameternya meliputi: Kondisi Geometrik, Kondisi lalu lintas, dan Kondisi lingkungan.

Instrumen pengumpulan data menggunakan bantuan berupa formulir survei, alat tulis, jam dan roll meter. Dari hasil penelitian dan pembahasan pada simpang Empat Bengkel Labuapi didapat lebar rata-rata pendekat (WI) 3,40 meter, jumlah volume arus lalu lintas (Q_{tot}) 3191,4 smp/jam, Kapasitas sebenarnya (C) 2539.500 smp/jam, Nilai Derajat Kejenuhan (DS) 1,257, Tundaan lalu lintas simpang (DT1) 12,831 det/smp, Tundaan lalu lintas jalan utama (DTMA) 2,103 det/smp, Tundaan lalu lintas jalan minor (DTMI) 25,757 det/smp, Tundaan geometrik simpang (DG) 6,04 det/smp, Tundaan simpang (D) 4 det/smp dan peluang antrian (QP) 133,132%. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan memiliki tingkat pelayanan dibawah rata-rata yang kurang stabil sehingga tidak memenuhi persyaratan dari pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Efendi, 2020).

9. Paendong dkk (2020) Analisa Kinerja Simpang Tak Bersignal (Studi asus: Simpang Tak Bersignal Lengan Tiga Jl. Hasanuddin, Jl. Santiago Dan Jl. Pogidon, Tuminting) Perkembangan Kota manado memberikan dampak perubahan yang sangat besar di berbagai sistem terutama di bidang sistem transportasi. Hal ini mengakibatkan ruas jalan akan mengalami kemacetan, antrian atau tunda an serta kemungkinan terjadi kecelakaan lalu lintas yang dapat mengganggu kelancaran dan kenyamanan berkendara. Persimpangan jalan merupakan tempat bertemunya arus lalu lintas dari dua jalan atau lebih. Persimpangan lengan tiga tuminting merupakan salah satu titik persimpangan yang mengalami banyak konflik. Maka dari itu, diperlukan untuk melakukan Analisa Kinerja Lalu Lintas pada persimpangan Jalan Tuminting. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kinerja lalu lintas pada persimpangan lengan tiga tak bersignal. Untuk mengetahui waktu tundaan dan tingkat pelayanan jalan perlu dilakukan analisa persimpangan dengan mengacu pada metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997) dan untuk mengetahui bagaimana simulasi lalu lintas persimpangan tanpa lampu dan adanya lampu lalu lintas, pada persimpangan lengan tiga Tuminting perlu dilakukan simulasi dengan menggunakan *software Simulation of urban Mobility* (SUMO). Hasil dari

penelitian didapat arus puncak pada saat jam puncak yaitu jam 10.00-11.00 WITA, dengan volume total kendaraan (QTOT) sebesar 1581 smp/jam. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kapasitas simpang (C) sebesar 1847,7 smp/jam, dengan derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,86, tundaan simpang (D) sebesar 14,1 det/smp dan peluang antrian yang terjadi adalah 29 % - 58%. *Level Of Service* (LOS) yang di dapat yaitu LOS D, untuk hasil simulasi pergerakan lalu lintas menggunakan program sumo menunjukkan bahwa simpang Jl. Hasanuddin, Jl. Pogidon, Jl. Santiago, Tuminting perlu dipasang lampu lalu lintas (*Traffic Light*) agar dapat mempercepat pergerakan lalu lintas(Paendong, 2020).

10. Pratama (2019) Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan A.H. Nasution dan Jalan Cikadut, Kota Bandung .Persimpangan merupakan suatu bagian jalan yang menjadi pusat pertemuan dari berbagai pergerakan arus lalu lintas. Pada tipe simpang tak bersinyal, sering dijumpai titik-titik konflik arus lalu lintas yang mengakibatkan kemacetan arus lalu lintas terutama pada saat jam-jam sibuk. Contoh kasus terdapat di Kota Bandung, terjadi pada persimpangan Jalan A.H. Nasution dan Jalan Cikadut. Lokasi ini dipilih karena selain kemacetan yang disebabkan oleh titik-titik konflik arus lalu lintas yang tidak teratur pada saat jam sibuk, di sekitar jalan pada simpang ini juga merupakan kawasan pertokoan, pemukiman, sekolah dan juga terdapat pom bensin. Berdasarkan permasalahan tersebut, dilakukan perhitungan dan analisis data pada kondisi awal simpang, didapat nilai derajat jenuh (DS) sebesar 0,983 untuk pagi hari dan 0,937 untuk sore hari. Karena hasil perhitungan simpang pada kondisi awal tidak memenuhi syarat MKJI 1997, yaitu $DS < 0,85$, maka perlu dilakukan perhitungan ulang dengan beberapa alternatif agar nilai DS bisa memenuhi standar.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Persimpangan MKJI 1997

Persimpangan adalah bagian dari ruas jalan dimana arus dari berbagai arah atau jurusan bertemu. Itulah sebabnya di persimpangan terjadi konflik antara arus dari jurusan yang berlawanan dan saling memotong, sehingga mengakibatkan terjadinya kemacetan di sepanjang lengan simpang (Hasibuan dkk 2021).

Persimpangan merupakan faktor yang penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya di daerah perkotaan. Persimpangan juga merupakan tempat yang rawan terhadap kecelakaan karena terjadinya konflik antara kendaraan satu dengan kendaraan lainnya ataupun antara kendaraan dengan pejalan kaki. Oleh karena itu pengendalian persimpangan merupakan aspek yang penting dalam pengendalian lalu lintas .

3.2 Jenis Persimpangan

Simpang di bedakan dari bentuk dan banyaknya jalan yang bertemu, antara lain sebagai berikut :

1. Simpang Sebidang

Simpang sebidang di bedakan menjadi dua menurut jenis fasilitas pengatur lalu lintasnya, yaitu simpang bersinyal dan simpang jalan tanpa sinyal.

- a) Simpang bersinyal

Simpang bersinyal merupakan pengaturan suatu persimpangan yang menggunakan alat yang disebut lampu lalu lintas (*traffic light*). Lampu lalu lintas adalah alat pengatur lalu lintas yang mempunyai fungsi utama sebagai pengatur hak berjalan semua pergerakan lalu lintas (termasuk pejalan kaki) secara bergantian di pertemuan jalan. Proses pengaturan dilakukan dengan memisahkan waktu pelaksanaannya secara langsung dengan bergantian dan berurutan. Pemisahan ini biasanya menggunakan suatu indikasi dengan warna lampu yang di gunakan di Indonesia secara berurutan adalah hijau yang artinya sudah bisa berjalan, kuning yang

artinya hati – hati atau interval waktu sebagai sinyal untuk berhenti atau berjalan dan merah artinya berhenti atau tanda bahaya jika terus berjalan.

b) Simpang Tak Bersinyal

Jenis simpang tak bersinyal cocok diterapkan apabila arus lalu lintas di jalan minor dan pergerakan berbelok sedikit, namun apabila arus lalu lintas jalan utama sangat tinggi dan menyebabkan resiko kecelakaan tinggi dan menyebabkan resiko kecelakaan bagi pengendara di jalan minor meningkat, maka perlu adanya pertimbangan implementasi sinyal lalu lintas. Simpang tak bersinyal secara formal dikendalikan oleh aturan dasar lalu lintas yaitu memberikan jalan kepada kendaraan dari kiri.

2. Simpang Tidak Sebidang

Persimpangan tak sebidang, sebaiknya yaitu memisahkan lalu lintas pada jalur yang berbeda sedemikian rupa sehingga persimpangan jalur dari kendaraan hanya terjadi pada tempat dimana kendaraan memisah atau bergabung menjadi satu lajur lalu lintas yang sama (contoh jalan layang), karena kebutuhan untuk menyediakan gerakan membelok tanpa berpotongan, maka dibutuhkan tikungan yang besar dan sulit serta biayanya yang mahal. Pertemuan jalan tidak sebidang juga membutuhkan daerah yang luas serta penempatan dan tata letaknya sangat dipengaruhi oleh topografi.

3.3 Kondisi Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik tertentu persatuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan perjam atau smp/jam. Arus lalu lintas perkotaan terbagi menjadi empat jenis yaitu :

- a) Kendaraan ringan / *Light vehicle* (LV) Meliputi kendaraan bermotor 2 as beroda empat dengan jarak as 2,0–3,0 m (termasuk mobil penumpang, mikrobis, pick-up, truk kecil, sesuai sistem klasifikasi Bina Marga)
- b) Kendaraan berat/ *Heavy Vehicle* (HV) Meliputi kendaraan motor dengan jarak as lebih dari 3,5 m biasanya beroda lebih dari empat (termasuk bis, truk dua as, truk tiga as, dan truk kombinasi).
- c) Sepeda Motor/ *Motor cycle* (MC) Meliputi kendaraan bermotor roda 2 atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

- d) Kendaraan Tidak Bermotor / *Un Motorized* (UM) Meliputi kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia, hewan, dan lain-lain (termasuk becak, sepeda, kereta kuda, kereta dorong dan lain-lain).

Oleh karena itu, untuk menyeimbangkan dari tiap jenis kendaraan agar keluar dari antrian digunakan ekivalen mobil penumpang (emp) dari masing-masing metode terproteksi dan penanggulangan untuk mengubah pergerakan per-jam menjadi satuan mobil penumpang (smp). Besarnya emp dapat di lihat pada tabel 3.1 di bawah ini :

Tabel 3.1 Faktor Ekivalen Mobil Penumpang

Tipe Kendaraan	EMP
Kendaraan Ringan (LV)	1.0
Kendaraan Berat (HV)	1.3
Sepeda Motor (MC)	0.5

Sumber : MKJI 1997

Untuk masing-masing pendekat, rasio kendaraan belok kiri Plt dan rasio belok kanan Prt dihitung dengan rumus :

$$Plt = LT / \text{Volume total}$$

$$Prt = Rt / \text{volume total}$$

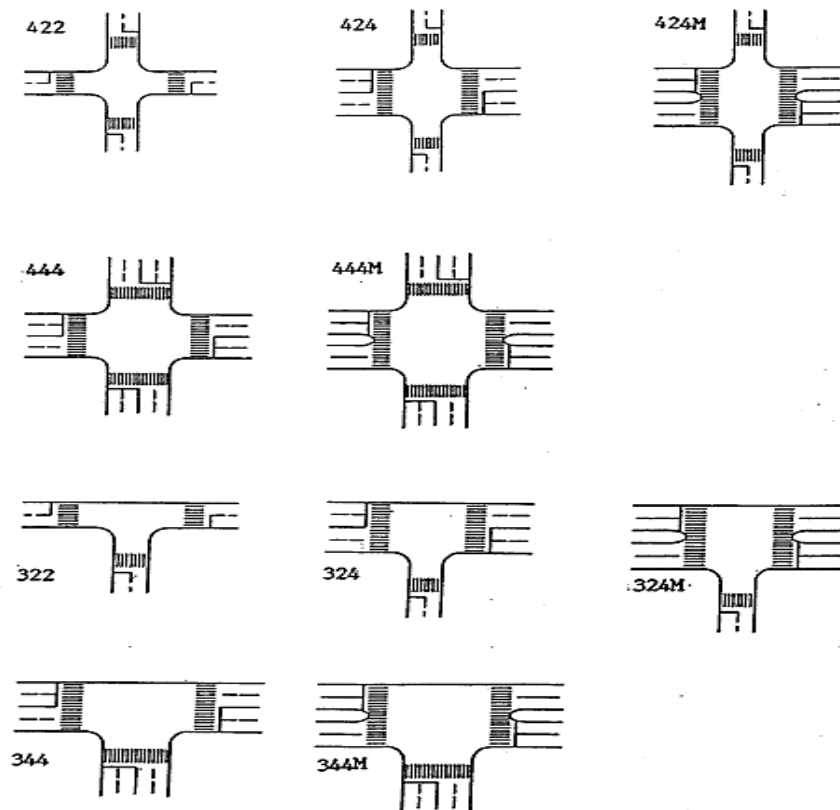
Keterangan :

LT = Volume kendaraan belok kiri

Rt = Volume kendaraan belok kanan

3.4 Tipe Simpang

Semua tipe simpang dianggap mempunyai kereb dan trotoar yang sesuai dan ditempatkan pada daerah perkotaan dengan hambatan samping sedang. Semua gerakan membelok diperbolehkan. Berikut adalah gambar tipe simpang 4 lengan dan 3 lengan :



Gambar 3.1 Tipe-tipe simpang
Sumber : MKJI 1997

3.5 Kinerja Simpang Tidak Bersinyal

Simpang tak bersinyal adalah suatu persimpangan yang pengaturannya tidak menggunakan lampu sinyal (*Traffict light*). . Simpang tak bersinyal secara formal dikendalikan oleh aturan dasar lalu lintas yaitu memberikan jalan kepada kendaraan dari kiri untuk memasuki simpang. Ada beberapa istilah dan defenisi khusus simpang tak bersinyal yaitu : Kondisi Geometrik, Kondisi Lingkungan dan Kondisi Lalu Lintas.

3.6 Kapasitas Dasar (Co)

Kapasitas dasar merupakan kapasitas total dari persimpangan jalan untuk suatu kondisi tertentu yang telah ditentukan sebelumnya (kondisi dasar).Kpasitas dasar (smp/jam) ditentukan oleh tipe dari simpang.Untuk dapat menentukan bedsarnya kapasitas dasar dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Kapasitas dasar simpang

NO	Tipe Simpang	Jumlah Lengan	Jumlah Lajur Jalan Minor	Jumlah Lajur Jalan Utama	Kapasitas Dasar
1	322	3	2	2	2700
2	342	3	4	2	2900
3	324	3	2	4	3200
4	422	4	2	2	2900
5	424	4	2	4	3400

Sumber : MKJI 1997

3.7 Faktor Penyesuaian Pendekat (Fw)

Faktor penyesuaian pendekat ini adalah faktor penyesuaian untuk menentukan kapasitas dasar yang berhubungan dengan lebar masuk suatu persimpangan jalan. Untuk menentukan faktor penyesuaian pendekat dapat dilihat di tabel 3.3 MKJI 1997 berikut ini.

Tabel 3.3 Faktor Penyesuaian Pendekat (Fw)

Tipe Simpang	Faktor penyesuaian pendekat (Fw)
1	2
422	$0,7 + 0,866 W1$
424 atau 444	$0,61 + 0,074 W1$
322	$0,076 W1$
324	$0,62 + 0,0646 W1$
342	$0,0698 W1$

Sumber : MKJI 1997

3.8 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (Fm)

Tipe median jalan utama merupakan klasifikasi median jalan utama, tergantung pada kemungkinan menggunakan median untuk menyebarangi jalan utama dalam 2 tahap. Faktor ini biasanya digunakan pada jalan utama dengan 4 lajur. Besarnya faktor penyesuaian dapat dilihat pada tabel 3.4 berikut ini:

Tabel 3.4 Faktor penyesuaian median jalan utama (F_m)

Uraian	Tipe Median	Faktor Penyesuaian Median (F_m)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama,	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, Lebar ≥ 3 m	Lebar	1,20

Sumber : MKJI 1997

3.9 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (F_{CS}) dapat ditentukan dengan menggunakan tabel yang tertera pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (F_{CS}) dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut ini.

Tabel 3.5 Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS})

Uraian	Penduduk (juta)	F_{CS}
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	1,0
Sangat besar	$>3,0$	1,05

Sumber : MKJI 1997

3.10 Faktor Hambatan Samping (F_{sf})

Faktor Hambatan Samping ditentukan sebagai fungsi dari jenis lingkungan jalan, tingkat hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor. Jika hambatan samping tidak diketahui, maka dianggap sebagai tinggi agar tidak menilai kapasitas terlalu besar (MKJI, 1997). Untuk besarnya faktor dapat dilihat pada tabel 3.6 berikut ini.

Tabel 3.6 Faktor Penyesuaian Untuk Tipe Lingkungan jalan, Hambatan samping dan kendaraan tak bermotor

Kelas Tipe Lingkungan Jalan	Kelas Hambatan Samping (SF)	Rasio Kendaraan Tak Bermotor Terhadap Jumlah Kendaraan Bermotor					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq$ 0,25
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,81	0,76	0,71
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses Terbatas	Tinggi Sedang Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber : MKJI 1997

3.11 Faktor penyesuaian belok kanan (FRT)

Faktor penyesuaian belok kanan (FRT) untuk simpang 4 lengan adalah
 $FRT = 1,0$ dan variabel masukan untuk belok kanan adalah prt.

Untuk simpang 4 lengan $Frt = 1,00$

Untuk simpang 3 lengan $Frt = 1,09 - 0,922 Prt$

Keterangan:

FRT = faktor penyesuaian belok kanan

PRT = rasio belok kanan

3.12 Faktor penyesuaian belok kiri (FLT)

Untuk mencari Faktor penyelesaian kapasitas belok kiri (Flt) digunakan rumus berikut:

$$Flt = 0,84 + 1,61 Plt$$

Keterangan : Plt = Rasio Arus belok kiri pada pendekat

3.13 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor (Fmi)

Faktor ini mempengaruhi rasio arus pada jalan minor (Pmi) dan tipe simpang pada jalan tersebut bisa dilihat pada tabel 3.7 dibawah ini.

Tabel 3.7 Faktor penyesuaian arus jalan minor (Fmi)

Tipe Simpang	Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor (Pmi)	Rasio arus jalan minor
422	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1 – 0,9
424	$16,6 \times P_{MI}^4 - 3,33 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 86 \times P_{MI} + 1,95$	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
	$0,595 \times P_{MI} + 0,59 \times P_{MI}^3 + 0,74$	0,5 – 0,9
342	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + P_{MI} + 1,19$	0,1 – 0,5
	$2,38 \times P_{MI}^2 - 2,38 \times P_{MI}^3 + 149$	0,5 – 0,9
324	$16,6 \times P_{MI}^4 - 33,3 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 \times P_{MI} + 1,95$	0,1 – 0,3
344	$1,11 \times P_{MI}^2 - 11,1 \times P_{MI} + 1,11$	0,3 – 0,5
	$-0,555 \times P_{MI}^2 + 0,555 \times P_{MI} + 0,69$	0,5 – 0,9

Sumber : MKJI 1997

3.14 Kapasitas (C)

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), kapasitas jalan adalah arus maksimum yang dapat dipertahankan persatuan jam yang melewati suatu titik di jalan dalam kondisi yang ada. Untuk jalan dua lajur dan dua arah, kapasitas didefinisikan untuk arus dua arah (kedua arah kombinasi), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah perjalanan dan kapasitas di definisikan per lajur. Kapasitas adalah total untuk seluruh lengan persimpangan, yaitu hasil perkalian antara kapasitas dasar (Co) untuk kondisi ideal dan faktor faktor koreksi (F) dengan memperhitungkan pengaruh kondisi sesungguhnya terhadap kapasitas suatu jalan. Rumus perhitungan kapasitas (C) di tunjukkan dalam rumus berikut :

$$C = Co \times Fw \times Fm \times Fcs \times Frsu \times Flt \times Frt \times Fmi$$

Keterangan :

C = Kapasitas (smp/jam)

Co = Kapasitas dasar

F_w = Faktor penyesuain arus pendekat
 F_m = Faktor penyesuaian median jalan
 F_{cs} = Faktor penyesuai ukuran kota
 F_{rsu} = Faktor penyesuai tipe lingkungan jalan
 F_{lt} = Faktor penyesuai belok kiri
 F_{rt} = Faktor penyesuai belok kanan
 F_{mi} = Faktor penyesuai rasio arus jalan minor

3.15 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan perilaku lalu lintas pada suatu simpang dan juga segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan akan mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

Apabila derajat kejenuhan lebih dari 0,75 maka dapat disimpulkan pada simpang tersebut mengalami kemacetan dan perlu adanya evaluasi. Evaluasi yang dapat dilakukan seperti melakukan pelebaran jalan atau menambah sinyal pada simpang tersebut,

Untuk mencari derajat kejenuhan (DS) rumus yang di gunakan dapat dilihat pada rumus berikut :

$$D_s = Q/C$$

Keterangan :

D_s = derajat kejenuhan

Q = total arus lalu lintas (smp/jam)

C = kapasitas sebenarnya jalan (smp/jam)

3.16 Metode PKJI 2023

Dalam skripsi menggunakan MKJI 1997 sebagai metode pengumpulan dan pengolahan data, disini penulis mencantumkan beberapa teori yang membedakan metode MKJI 1997 dengan PKJI 2023. Berikut beberapa bebera teori dan rumus pengolahan data dalam survey mennggunakan metode PKJI 2023.

3.16.1 Pengukuran kinerja simpang tak bersinyal

Menurut PKJI 2023, penilaian performa lalu lintas di wilayah perkotaan dapat dilakukan dengan memperhatikan berbagai parameter lalu lintas berikut ini:

1. Untuk segmen jalan, parameter dapat mencakup V/C Ratio, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas.
2. Pada persimpangan, parameter yang perlu dipertimbangkan melibatkan tundaan dan kapasitas simpang.
3. Apabila data mengenai kecelakaan lalu lintas tersedia, hal tersebut juga dapat dijadikan pertimbangan dalam mengevaluasi efektivitas sistem lalu lintas perkotaan.

Pengukuran kinerja lalu lintas yang dilakukan terbagi atas pengukuran kinerja ruas jalan dan kinerja pada persimpangan.

a) Kinerja ruas jalan

Indikator kinerja ruas jalan yang dimaksud disini adalah perbandingan volume per kapasitas (*V/C Ratio*), kecepatan dan kepadatan lalu lintas. Tiga karakteristik ini kemudian di pakai untuk mencari tingkat pelayanan (*level of service*). Penjelasan untuk masing-masing indikator dijelaskan sebagai berikut:

1) V/C Rasio

V/C Ratio merupakan pembagian antara volume lalu lintas dengan kapasitas. Persamaan dasar untuk menentukan V/C ratio adalah sebagai berikut:

$$V/C \text{ ratio} = \frac{\text{volume lalu lintas}}{\text{Kapasitas ruas jalan}}$$

Sumber : PKJI, 2023

Volume Lalu Lintas Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi suatu titik pengamatan dalam satu satuan waktu tertentu.

Kapasitas Jalan Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023), menyatakan bahwa kapasitas jalan didefinisikan sebagai arus lalu lintas (stabil) maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu (geometri, distribusi arah, komposisi lalu lintas, dan faktor lingkungan). Ada dua faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas ruas

jalan yaitu faktor jalan dan faktor lalu lintas. Faktor jalan yang dimaksud berupa lebar lajur, hambatan samping, jalur tambahan atau bahu jalan, keadaan permukaan, alinyemen dan kelandaian jalan. Dan faktor lalu lintas yang dimaksud adalah banyaknya

pengaruh berbagai tipe kendaraan terhadap seluruh kendaraan arus lalu lintas pada suatu ruas jalan. Hal ini juga diperhitungkan terhadap pengaruh satuan mobil penumpang (smp). Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas ruas adalah sebagai berikut:

$$C = C_o \times FCW \times FCSP \times FCSF \times FCCS$$

Sumber : PKJI, 2023

Dimana :

C = Kapasitas (smp/jam)

C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping

FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

2) Kecepatan

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023), kecepatan didefinisikan dalam beberapa hal antara lain: Kecepatan tempuh adalah kecepatan rata-rata kendaraan (km/jam) arus lalu lintas dihitung dari panjang jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan. Kecepatan tempuh digunakan sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan, karena mudah dimengerti dan diukur, dan merupakan masukan yang penting untuk biaya pemakai jalan dalam analisa ekonomi. Persamaan yang digunakan untuk menentukan kecepatan tempuh adalah sebagai berikut:

$$V = \frac{L}{TT}$$

Sumber : PKJI, 2023

Keterangan :

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

L = Panjang Segmen (km)

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

4. Kepadatan ruas jalan

Menurut Tamin (2008) kepadatan dapat didefinisikan sebagai jumlahkendaraan rata-rata dalam ruang. Satuan kepadatan adalah kendaraanper km atau kendaraan-km per jam. Seperti halnya volume lalu lintas, kepadatan juga dapat dikaitkan dengan penyediaan jumlah lajur jalan.

5. Tingkat pelayanan

Menurut Khisty & Lall (2003) Tingkat pelayanan (Level Of Service, LOS) adalah ukuran kualitatif yang menjelaskan kondisi-kondisi operasional di dalam suatu aliran lalu lintas dan persepsi dari pengemudi dan/atau penumpang terhadap kondisi-kondisi tersebut.

b) Kinerja simpang tak bersinyal

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 43 tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan, persimpangan adalah pertemuan atau percabangan jalan, baik sebidang maupun tidak sebidang.

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023) komponen kinerja persimpangan tidak bersinyal terdiri dari kapasitas simpang, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian.

1. Kapasitas simpang

Kapasitas simpang tak bersinyal dihitung dengan rumus:

$$C = C_o \times FLP \times FM \times FUK \times FHS \times FBK_i \times FBK_a \times FR_{mi}$$

Sumber : PKJI, 2023

Keterangan :

C = Kapasitas Simpang

C_o = Nilai Kapasitas Dasar Simpang

FLP = Faktor Koreksi Lebar Rata-Rata Pendekat

FM = Faktor Koreksi Tipe Median

FUK = Faktor Koreksi Ukuran Kota

FHS = Faktor Koreksi dan Hambatan Samping

FBKi = Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri

FBKa = Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan

FRmi = Faktor Koreksi Rasio Arus dari Jalan Minor

2. Derajat kejenuhan

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023), derajat kejenuhan adalah rasio arus lalu lintas masuk terhadap kapasitas pada ruas jalan tertentu. Derajat kejenuhan simpang tak bersinyal dapat dihitung dengan rumus:

$$DS = Q/C$$

Sumber : PKJI, 2023

Keterangan :

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus total sesungguhnya (smp/jam)

C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam)

3. Tundaan lalu lintas

Tundaan rata-rata (detik/smp) adalah tundaan rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk simpang, ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan (Delay) dan derajat kejenuhan (Degree of Saturation).

$$T = TLL + TG$$

4. Peluang antrian

Batas-batas peluang antrian QP % ditentukan dari hubungan QP % dan derajat kejenuhan serta ditentukan dengan grafik.