

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi adalah pergerakan arus manusia, kendaraan dan barang antara satu tempat ketempat yang lainnya dengan menggunakan 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 dibuktikan dari berbagai macam infrastruktur yang ada dari tahun ke tahun yang semakin bertambah jumlahnya, baik itu dari segi pendidikan, maupun perdagangan. Pekanbaru juga kehadiran para perantau dari luar daerah yang semakin bertambah seiring berjalannya waktu (tribunpekanbaru23/09/2016). Dengan bertambahnya jumlah pengunjung yang menetap di Pekanbaru setiap tahunnya, tentu akan berbanding lurus dengan kebutuhan transportasi yang akan digunakan untuk menyokong kegiatan mereka sehari-hari. Otomatis kendaraan akan bertambah setiap tahunnya, maka dari itu kinerja suatu ruas maupun simpang jalan dituntut sedemikian rupa agar mampu menampung aktifitas lalu lintas yang terjadi, sehingga perlu ditunjang dengan pelayanan fasilitas-fasilitas lalu lintas yang memadai, terutama pada persimpangan jalan yang potensial menimbulkan hambatan bila tidak ditangani secara teknis.

Simpang yang diteliti adalah simpang BPG yang terletak di kecamatan Tenayan Raya, Pekanbaru. Berdasarkan klasifikasi menurut fungsinya jalan tersebut adalah jalan kolektor. Dimana simpang tersebut adalah titik pertemuan antara Jalan Hangtuah dan Jalan Sail. Di sekitar simpang termasuk kawasan pertokoan, warung serta pemukiman penduduk dan merupakan salah satu akses

jalan menuju pusat kota. Setelah di amati persimpangan ini mengalami arus puncak lalu lintas yang tinggi yaitu pada pagi hari dan sore hari.

Masalah lainnya adalah kurangnya tempat parkir yang memadai di daerah pertokoan dan warung di sekitaran simpang sehingga pengendara parkir di badan jalan.

Pada Simpang BPG tersebut terdapat simpang tiga dimana persimpangan tersebut mempertemukan kendaraan dari kulim, kendaraan dari sail serta dari kendaraan dari Tenayan. Dimana pada tiap lengan simpang belum diberi rambu lalu lintas yang menyebabkan kemacetan terutama pada jalan Hangtuh dimana pergerakan kendaraan dari Kulim yang akan menuju Sail atau pusat kota dan dari kulim menuju tenayan. Selain itu kurang jelasnya marka garis jalan pada simpang tersebut sehingga pengendara kendaraan melakukan pindah jalur atau mendahului kendaraan lain tidak sesuai jalurnya.

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, sehingga perlu evaluasi pada simpang tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dapat di simpulkan dalam penelitian ini adalah Bagaimana kinerja simpang tak bersinyal pada simpang BPG?

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 MKJI 1997.
2. Solusi alternatif terbaik pada simpang BPG tersebut menggunakan MKJI 1997.

3. Sebagai masukan maupun kontribusi pemikiran terhadap instansi terkait guna meningkatkan kapasitas simpang BPG tersebut supaya dapat meningkatkan rasa aman dan nyaman bagi pengendara yang melintasi.
4. Sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan masalah transportasi.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dilakukan pada simpang tak bersinyal tiga lengan.
2. Penelitian dilakukan pada saat jam puncak.
3. Penelitian ini dilakukan selama 8 hari mewakili hari libur dan hari kerja. Hari libur yaitu hari sabtu dan minggu, sedangkan hari kerja yaitu hari jumat dan senin dengan waktu pagi 06.00-09.00 WIB sore 15.00-18.00 WIB.
4. Perhitungan kinerja simpang berdasarkan pada metode (MKJI) Manual Kapasitas Jalan Indonesia yang dikeluarkan oleh direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum tahun 1997.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

- 1. Dicky Reza Wisnu Wardhana, (2016)** Analisa Persimpangan Tak Bersinyal Pada Persimpangan Tiga Lengan (Studi Kasus Jalan Veteran – Jalan Ki Sarmidi Mangunsarkoro, Lamongan). Hasil analisa yang diperoleh volume lalu lintas tertinggi terjadi pada jam 06.45–07.00 WIB di setiap harinya dengan volume tertinggi pada hari senin sebesar : 16800 emp/jam. Dan arus lalu lintas tertinggi pada persimpangan tersebut adalah pada hari Senin yaitu 7680,4 smp/jam, memiliki derajat kejenuhan (DS) sebesar = 4,152 smp/jam, tundaan simpang (DTI) sebesar = 5,667 dan peluang antrian (QP%) sebesar = 1519,48 (bawah) dan 5240,22 (atas). Dari hasil analisa tersebut pada persimpangan Jalan Veteran – Jalan Ki Sarmidi Mangunsarkoro terjadi tundaan–tundaan simpang dan konflik antar kendaraan yang melewati daerah simpang. Maka perlu penataan ulang pada geometrik simpang untuk meningkatkan kinerja dari persimpangan tersebut agar kinerja simpang lebih optimal.
- 2. Marchyano Beltsazar Randa Kabi, (2013)** Analisis Kinerja Simpang Tanpa Sinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Ringroad - Maumbi). Dari penelitian didapat arus pada jam puncak terjadi pada hari Rabu 20 November 2013 pada jam 17.00 – 18.00 Wita. Dengan volume total kendaraan 3394 kend/jam atau 2671,4 smp/jam. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kapasitas simpang (C) sebesar 2728,775080 smp/jam, dengan derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,98 smp/jam yang artinya derajat kejenuhan yang terjadi > 0,75 dari yang diisyaratkan. Tundaan simpang (D) sebesar 18,1070 detik/smp, dan peluang antrian (QP) yang terjadi adalah 38% - 76%. Kesimpulan yang dapat diambil adalah kapasitas pada simpang tiga lengan Ringroad – Maumbi, sudah tak mampu untuk menampung arus lalu lintas atau dengan kata lain harus di adakan perbaikan, pada waktu penelitian ini di lakukan. Kemacetan arus lalu lintas

pada simpang tersebut di sebabkan karena simpang tersebut sudah melebihi kapasitas dan tak berfungsinya arus pergerakan memisah dan menyatu pada simpang. Solusi yang dapat di berikan adalah perlu di lakukan pelebaran pada jalan utama dan arus pergerakan memisah dan menyatu di benahi agar dapat di maksimalkan serta perlunya rambu-rambu jalan yang mengharuskan pengguna jalan memakai arus pergerakan tersebut.

3. **Sumina** (2008) “Analisis simpang tak bersinyal dengan bundaran (Studi kasus: Simpang Gladak Surakarta)”. Hasil yang diperoleh penelitian yang dilakukan Sumina menunjukkan bahwa dari survei pada hari Senin, 8 Desember 2008, tingkat pelayanan Simpang Gladak Surakarta ini masih cukup baik. Pada jam puncak nilai kapasitasnya untuk bagian jalinan AB = 5858 smp/jam, bagian jalinan BC = 6799 smp/jam, bagian jalinan CD = 6008 smp/jam, bagian jalinan DA = 3199 smp/jam. Sedangkan derajat kejenuhannya (DS), bagian jalinan AB = 0,11, bagian jalinan BC = 0,10, bagian jalinan CD = 0,07 dan bagian jalinan DA = 0,01, Sedangkan kinerja pada tahun 2011 pada jam puncaknya nilai kapasitas diasumsikan sama dengan tahun 2008. Untuk derajat kejenuhannya (DS) bagian jalinan AB = 0,14, bagian jalinan BC = 0,11, bagian jalinan CD = 0,03 dan bagian jalinan DA = 0,01. Sehingga tingkat pelayanan simpang Gladak Surakarta ini pada tahun 2011 tidak layak dalam melayani arus lalu lintas.
4. **Aziz Fitriyanto**, (2016) Kinerja Simpang Empat Tidak Bersinyal Pada Persimpangan JL. Adisucipto – JL KH. Abdurahman Wahid – JL. Sungai Durian Laut, di Kabupaten Kubu Raya. Data lalu lintas diperoleh dari pencacahan jumlah kendaraan di lapangan selama 3 hari 3-5 September 2016 pada jam 06.00-18.00. Dari hasil analisis didapat nilai kapasitas (C) sebesar 1778,30 smp/jam, arus lalu lintas (Q) sebesar 1678,45 smp/jam, tundaan (D) sebesar 16,80 det/smp sehingga menghasilkan derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,94 pada hari Sabtu jam 15.00-18.00 WIB. Nilai ini melebihi yang di sarankan oleh MKJI 1997 untuk simpang tak bersinyal yaitu DS = 0,75. Rekayasa geometrik yang telah dilakukan sebagai alternatif 1 dan 2 belum dapat mencapai nilai derajat kejenuhan

yang di sarankan MKJI 1997. Oleh karena itu dilakukan alternatif 3 dengan manajemen arah arus lalu lintas pada hari Sabtu jam 15.00-18.00 dan menghasilkan nilai DS sebesar 0,64, sehingga manajemen arah arus lalu lintas merupakan alternatif terbaik dalam memecahkan masalah kinerja simpang ini.

- 5. Novriyadi Rorong, (2015) Analisa Kinerja Simping Tak Bersinyal Di ruas Jalan S. Parman dan Jalan DI. Panjaitan.** Analisis 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 di rencanakan gedung parkir/lahan parkir karena di lokasi tersebut adalah lokasi pertokoan.

2.2 Keaslian Penelitian

Menurut pengamatan, studi kasus Simping tiga tak bersinyal yaitu pada simpang BPG ini belum pernah di teliti sebelumnya. Adapun beberapa penelitian sebelumnya yang dijadikan pendamping pada penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada simpang BPG kecamatan Tenayan Raya Pekanbaru, Provinsi Riau.
2. Metode yang digunakan adalah Metode MKJI 1997.
3. Penelitian survei dilakukan pada saat jam tertentu.
4. Penelitian masalah kinerja belum pernah dilakukan pada simpang ini.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Persimpangan (*intersection*)

Persimpangan merupakan tempat terjadinya konflik arus lalu lintas. Karena di persimpangan sering terjadi penumpukan kendaraan terutama pada saat jam puncak, yang dapat menyebabkan kemacetan, kecelakaan akibat bertemunya kendaraan yang satu dengan kendaraan yang lainnya dari arah yang bertentangan (MKJI, 1997).

Sedangkan menurut Abubakar, dkk (1995), persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya. Pada prinsipnya persimpangan adalah pertemuan dua atau lebih jaringan jalan.

3.2 Jenis Persimpangan

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), pemilihan jenis simpang untuk suatu daerah sebaiknya berdasarkan pertimbangan ekonomi, pertimbangan keselamatan lalu lintas, dan pertimbangan lingkungan.

Menurut Alamsyah 2005, jenis persimpangan dapat dibedakan antara lain :

1. Tipe persimpangan

a. Simpang sebidang (*at-grade junctions*)

Persimpangan sebidang adalah persimpangan dimana berbagai jalan atau ujung jalan yang masuk ke persimpangan mengarahkan lalu lintas masuk ke jalur yang berlawanan dengan lalu lintas lainnya, seperti persimpangan pada jalan-jalan di perkotaan.

b. Simpang tak sebidang (*grade separated junctions*).

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

2. Pengendalian persimpangan

a. Persimpangan dengan alur (*channelized intersection*).

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 dengan pengaturan hak jalan (prioritas dari sebelah kiri) digunakan daerah pemukiman perkotaan dan daerah pedalaman untuk persimpangan antara jalan lokal dengan arus lalu lintas pedalaman untuk persimpangan antara jalan lokal dengan arus lalu lintas rendah. Simpang ini sangat sesuai untuk persimpangan antara jalan dua lajur tak berbagi.

c. Simpang bersinyal

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

3.3 Unsur Kendaraan

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), unsur-unsur kendaraan yang dapat mempengaruhi suatu kondisi di persimpangan adalah sebagai berikut :

1. Unsur lalu lintas

Unsur lalu lintas adalah benda atau pejalan kaki sebagai bagian dari lalu lintas,

2. Kendaraan

Kendaraan adalah unsur lalu lintas di atas roda,

3. Kendaraan Ringan

Kendaraan ringan adalah kendaraan bermotor ber as 2 (dua) dengan 4 (empat) roda dan dengan jarak as 2,0 meter sampai dengan 3,0 meter (meliputi mobil penumpang, minibus, *pickup*, dan truk kecil),

4. Kendaraan Berat

Kendaraan berat adalah kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 (empat) roda (meliputi bus AKAP, truk 2 as, truk 3 as, dan *trailer*),

5. Sepeda motor

Sepeda motor adalah kendaraan bermotor dengan 2 (dua) roda atau 3 (tiga) roda,

6. Kendaraan tidak bermotor

Kendaraan tidak bermotor adalah kendaraan yang rodanya digerakkan oleh orang atau hewan (meliputi becak, andong, sepeda).

3.3.1 Arus Lalu-lintas

Arus lalu lintas terbentuk dari pergerakan individu pengendara dan kendaraan yang melakukan interaksi antara yang satu dengan yang lainnya pada suatu ruas jalan dan lingkungannya karena persepsi dan kemampuan setiap individu pengemudi mempunyai sifat yang berbeda. Data rinci pergerakan arus lalu lintas yang dibutuhkan volume dan arah gerakan lalu lintas pada saat jam sibuk. Klasifikasi kendaraan yang diperlukan untuk mengkonversikan kendaraan kedalam bentuk satuan mobil penumpang (smp) per jam. Analisis ini dilakukan dengan cara mengalihkan jumlah total dari tiap-tiap jenis kendaraan dengan faktor konversi emp.

Tabel 3.1 Nilai emp simpang tak bersinyal menurut MKJI 1997

Tipe Kendaraan	Emp
Kendaraan Ringan (LV)	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3
Sepeda Motor(MC)	0,5

Sumber: MKJI 1997

Untuk masing-masing pendekatan rasio kendaraan belok kiri P_{LT} , dan rasio belok kanan P_{RT} , dihitung dengan rumus :

$$P_{LT} = LT/Volume\ total$$

$$P_{RT} = RT/Volume\ total$$

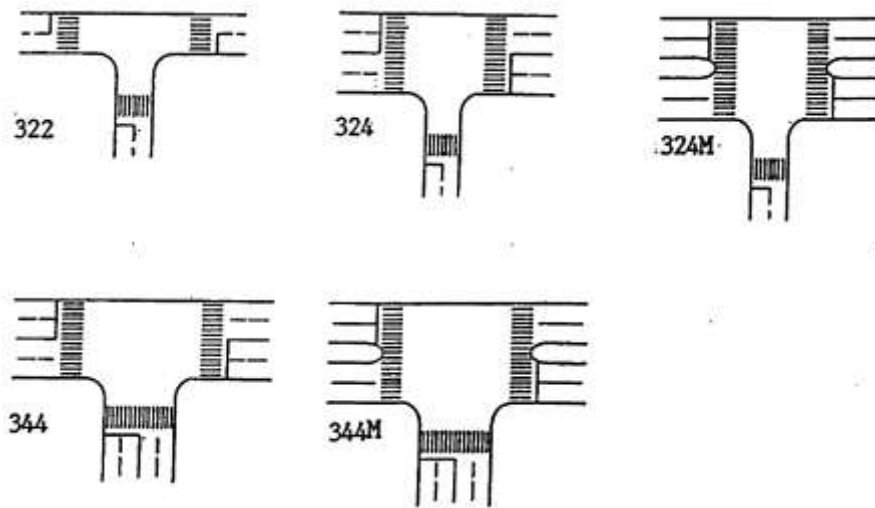
Dimana :

LT = Volume kendaraan belok kiri.

RT = Volume kendaraan belok kanan.

3.3.2 Tipe Simpang

Semua tipe simpang dianggap mempunyai trotoar yang sesuai, dan ditempatkan pada daerah perkotaan dengan hambatan samping sedang. Semua gerak membelok dianggap diperbolehkan. Berikut ini gambar tipe simpang 3 lengan :



Gambar 3.1

Tipe simpang

3.4 Kinerja Simpang Tak Bersinyal

Simpang tak bersinyal merupakan simpang tanpa pengaturan lalu lintas. Jenis Simpang jalan yang paling banyak dijumpai di perkotaan adalah simpang jalan tak bersinyal. Jenis ini cocok diterapkan apabila arus lalu lintas di jalan minor dan pergerakan membelok sedikit. Namun apabila arus lalu lintas di jalan utama sangat tinggi sehingga resiko kecelakaan pengendara di jalan minor meningkat (akibat terlalu berani mengambil gap yang kecil), maka dipertimbangkan adanya sinyal lalu lintas, (Munawar, 2006). Simpang tak bersinyal secara formil dikendalikan oleh aturan dasar lalu lintas Indonesia yaitu memberikan jalan kendaraan dari kiri. Ukuran-ukuran yang menjadi dasar kinerja

simpang tak bersinyal adalah kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian (MKJI, 1997).

3.4.1 Kapasitas (C)

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum per jam yang dipertahankan, yang melewati suatu titik di jalan dalam kondisi yang ada. Kapasitas merupakan ukuran kinerja pada kondisi yang bervariasi, dapat diterapkan pada suatu jalan yang kompleks dan dinyatakan pada smp/jam.

Oglesby C. H dan Gary Hicks. R, (1988), yang menyebutkan bahwa kapasitas jalan adalah kapasitas satu ruas jalan dalam satu sistem jalan raya adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan tersebut (dalam satu atau dua arah) dalam periode waktu tertentu dan dibawah kondisi jalan dan lalu lintas yang umum. Volume kendaraan yang dapat ditampung oleh suatu jalan lebih ditentukan oleh kapasitas persimpangan pada jalan tersebut dibandingkan oleh kapasitas jalan itu sendiri.

Adapun rumus menurut MKJI 1997 yang digunakan pada kapasitas adalah $C = C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{lt} \times F_{rt} \times F_{mi}$ (smp/jam)

- Ket :
- C = Kapasitas (smp/jam)
 - C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)
 - F_w = Faktor penyesuaian lebar pendekat
 - F_m = Faktor penyesuaian median jalan utama
 - F_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota
 - F_{rsu} = Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan
 - F_{lt} = Faktor penyesuaian belok kiri
 - F_{rt} = Faktor penyesuaian belok kanan
 - F_{mi} = Faktor penyesuaian rasio arus jalan simpang

3.4.1.1 Kapasitas Dasar (C_o)

Kapasitas dasar merupakan kapasitas persimpangan jalan total untuk suatu kondisi tertentu yang telah ditentukan sebelumnya (kondisi dasar). Kapasitas dasar (smp/jam) ditentukan oleh tipe simpang. Untuk dapat menentukan besarnya kapasitas dasar dapat dilihat pada Tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2 Kapasitas dasar simpang (Co)

No	Tipe simpang	Jumlah lengan	jumlah lajur jalan minor	jumlah lajur jalan utama	Kapasitas dasar (Co)
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: Simpang tak bersinyal MKJI, 1997

Keterangan :

324 = 3 lengan simpang, 2 lajur jalan minor, 4 lajur jalan utama.

3.4.1.2 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (Fw)

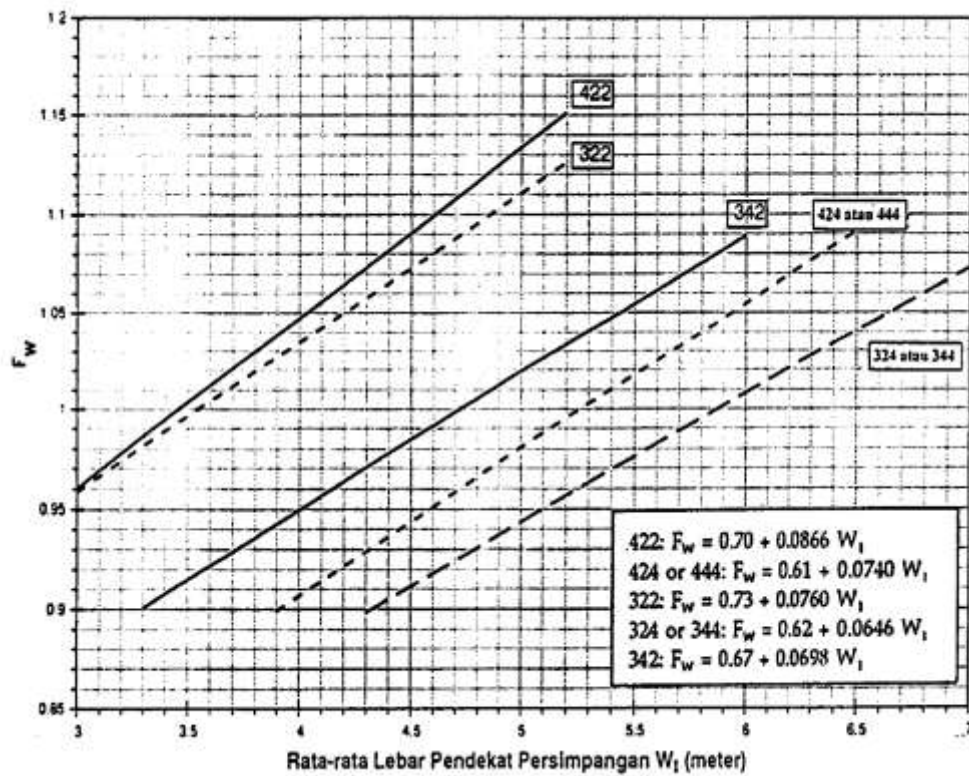
Faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw) ini merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan lebar masuk persimpangan jalan. Untuk dapat menentukan besarnya faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw) dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut ini:

Tabel 3.3 Faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw)

Tipe simpang	Faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw)
1	2
422	$0,7 + 0,0866 W1$
424 atau 444	$0,61 + 0,074 W1$
322	$0,73 + 0,076 W1$
324	$0,62 + 0,0646 W1$
342	$0,0698 W1$

Sumber: Simpang tak bersinyal MKJI, 199

Penyesuaian lebar pendekat (Fw), juga bisa diperoleh dari Grafik 3.2 dibawah ini yang menjadi variabel masukan adalah lebar pendekat persimpangan rata-rata W1, dan tipe simpang IT. Batas nilai yang diberikan dalam Grafik 3.2 adalah rentang dasar empiris dari manual.



Gambar 3.2 Grafik Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w)

Sumber: MKJI, 1997

3.4.1.3 Faktor penyesuaian median jalan utama (F_m)

Faktor ini merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar (C_0) sehubungan dengan tipe median jalan utama. Tipe median jalan utama merupakan klasifikasi median jalan utama, tergantung pada kemungkinan menggunakan median tersebut untuk menyeberangi jalan utama dalam dua tahap. Faktor ini hanya digunakan pada jalan utama dengan jumlah lajur 4 (empat). Besarnya faktor penyesuaian median dapat dilihat pada Tabel 3.4 sebagai berikut :

Tabel 3.4 Faktor penyesuaian median jalan utama (Fm)

Uraian	Tipe median	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 \geq 3 m	Lebar	1,20

Sumber :Simpang tak bersinyal MKJI, 1997

3.4.1.4 Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)

Faktor ini hanya dipengaruhi oleh variabel besar kecilnya jumlah penduduk dalam juta, seperti tercantum dalam Tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5 Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)

Ukuran kota	Penduduk (juta)	Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)
Sangat kecil	< 0,1 juta	0,82
Kecil	0,1 – 0,5 juta	0,88
Sedang	0,5 – 1,0 juta	0,94
Besar	1,0 – 1,3 juta	1,00
Sangat Besar	> 1,3 juta	1,05

Sumber : Simpang tak bersinyal MKJI, 1997

3.4.1.5 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 menggunakan Tabel 3.6 dengan variabel masukan adalah tipe lingkungan jalan (RE), kelas hambatan samping (SF) dan rasio kendaraan tak bermotor UM/MV berikut :

Tabel 3.6 Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan (Frsu)

Lingkungan jalan	Hambatan samping	Rasio kendaraan tidak bermotor (%)					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥ 0,25
Komersial (COM)	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
Perumahan (RES)	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 (RA)	Tinggi/sedang /rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber: Simpang tak bersinyal MKJI, 1997

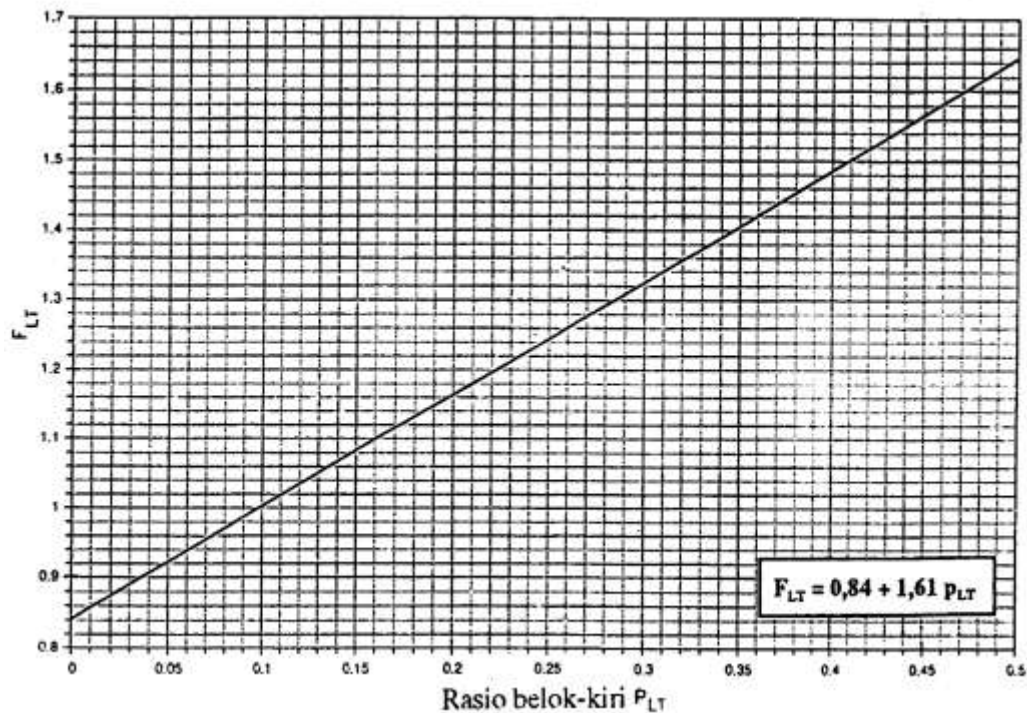
3.4.1.6 Faktor penyesuaian belok kiri (Flt)

Faktor penyesuaian belok kiri (Flt) dihitung dengan rumus:

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

Ket : Plt = Rasio Arus belok kiri pada Pendekat

Menentukan faktor penyesuaian belok kiri (Flt) dapat juga menggunakan Grafik 3.3



Gambar 3.3 Grafik Faktor penyesuaian rasio belok kiri (Flt)

Sumber : MKJI, 1997

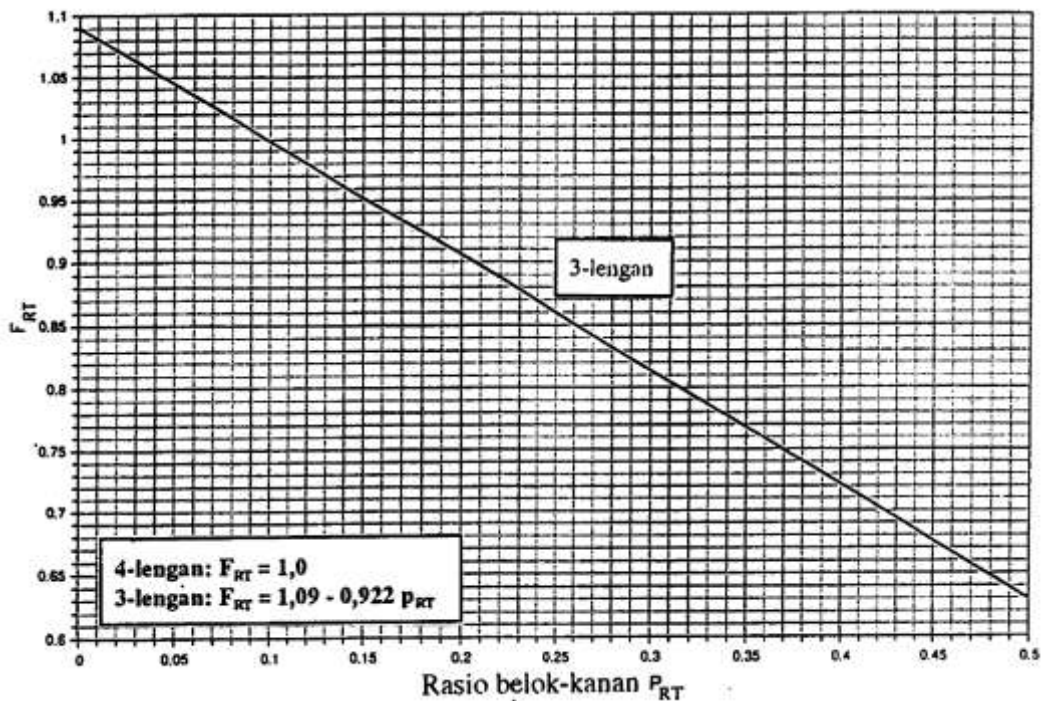
3.4.1.7 Faktor penyesuaian belok kanan (Frt)

Faktor penyesuaian belok kanan (FRT) untuk simpang jalan dengan empat lengan adalah $F_{RT} = 1.0$ variabel masukan adalah belok kanan P_{RT} hal ini dapat dijelaskan pada Grafik 3.4 berikut ini :

4 - lengan $F_{RT} = 1,00$

3 – lengan $F_{RT} = 1,09 - 0,922 P_{RT}$

Ket : P_{RT} = Rasio arus belok kanan pada pendekatan.



Gambar 3.4 Grafik Faktor penyesuaian rasio belok kanan (Frt)

Sumber : MKJI 1997

3.4.1.8 Faktor penyesuaian arus jalan minor (Fmi)

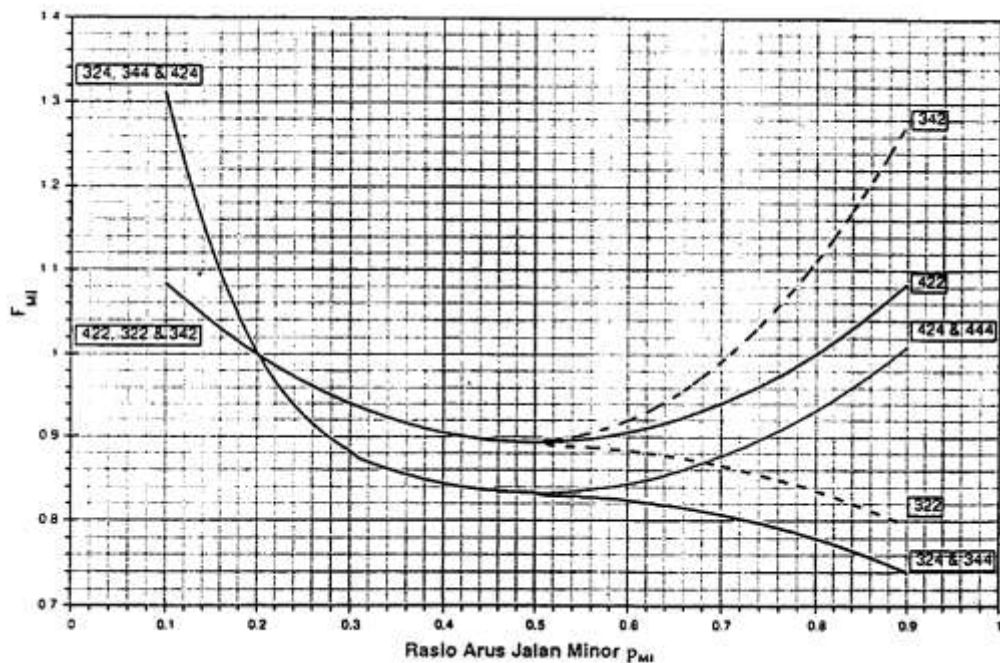
Pada faktor ini yang banyak mempengaruhi adalah rasio arus pada jalan simpang (P_{mi}) dan tipe simpang pada persimpangan jalan tersebut.

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	$16,6 \times P_{MI}^4 - 3,33 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 \times P_{MI} + 1,95$	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
	$0,595 \times P_{MI} + 0,59 \times P_{MI}^3 + 0,74$	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	$16,6 \times P_{MI}^4 - 33,3 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 P_{MI} + 1,95$	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 : Simpang tak bersinyal MKJI, 1997

Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor (Fmi) dapat juga ditentukan dengan grafik, variabel masukan adalah rasio arus jalan minor (PMI), dan tipe simpang IT. Batas nilai yang diberikan untuk PMI pada grafik adalah rentang dasar empiris dari manual hal ini dapat dilihat pada Grafik 3.5 berikut :



Gambar 3.5 Grafik Faktor penyesuaian arus jalan minor (Fmi)

Sumber : MKJI, 1997

3.4.2 Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan (DS) merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas. Derajat kejenuhan merupakan suatu indikator yang menentukan tingkat kinerja suatu simpang. Suatu simpang mempunyai tingkat kinerja yang baik apabila derajat kejenuhan tidak lebih dari 0,8 pada jam puncak tahun rencana. Adapun rumus Derajat Kejenuhan adalah :

$$DS = \frac{Q_{total}}{C}$$

Ket : DS = Derajat kejenuhan

C = Kapasitas (smp/jam)

Q_{total} = Arus total (smp/jam)

3.4.3 Tundaan (D)

Menurut Munawar (2004), tundaan didefinisikan sebagai waktu tempuh tambahan untuk melewati simpang bila dibandingkan dengan situasi tanpa simpang. Tundaan ini terdiri dari tundaan lalu lintas (DT), yakni waktu menunggu akibat interaksi lalu lintas yang berkonflik. Tundaan geometrik (DG) yakni akibat perlambatan dan percepatan kendaraan yang terganggu dan tak terganggu.

3.4.3.1 Tundaan lalu lintas simpang (DTi)

Tundaan lalu lintas simpang adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang.

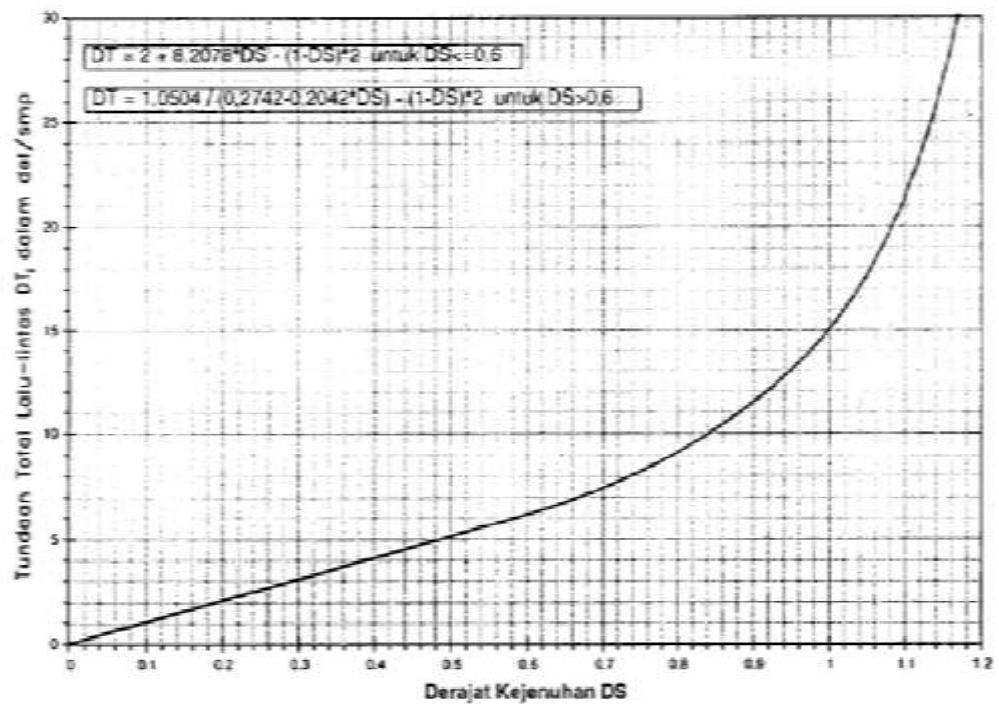
Untuk $DS \leq 0,6$

$$DT = 2 + 8,2078 DS - (1 - DS) \times 2$$

Untuk $DS > 0,6$

$$DT = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042DS) - (1 - DS) \times 2$$

Tundaan lalu lintas simpang (DTi) adalah tundaan lalu lintas, rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. DTi ditentukan dari kurva empiris antara DTi dan DS dapat dilihat pada grafik 3.6 berikut ini :



Gambar 3.6 Grafik Tundaan lalu lintas jalan minor vs derajat kejuhan

Sumber : MKJI 1997

3.4.3.2 Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{ma})

Tundaan lalu lintas jalan utama adalah tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama.

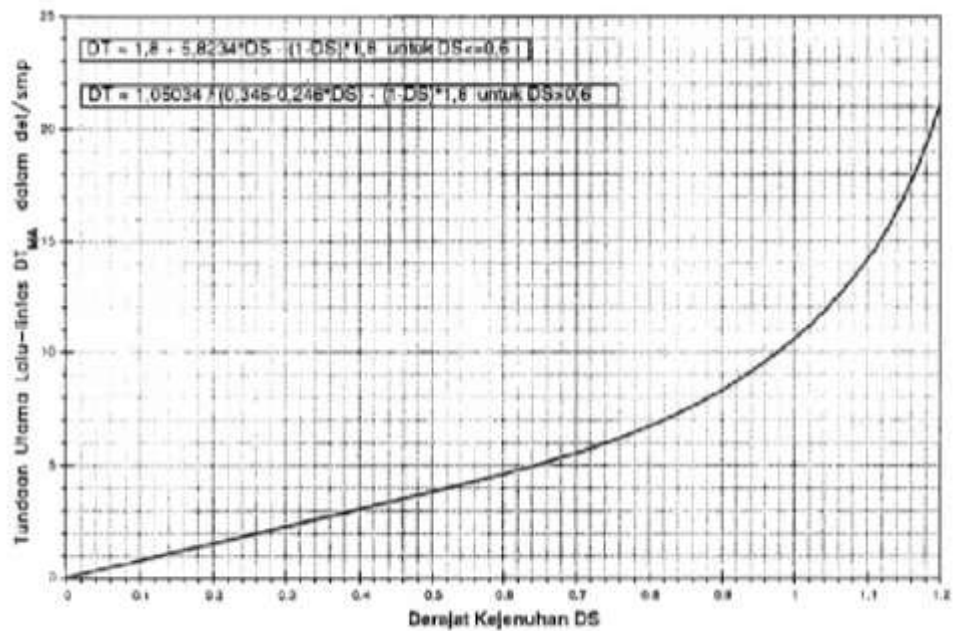
Untuk $DS \leq 0,6$

$$DT_{ma} = 1,8 + 5,8234 DS - (1 - DS) \times 1,8$$

Untuk $DS > 0,6$

$$DT_{ma} = 1,05034 / (0,346 - 0,24DS) - (1 - DS) \times 1,8$$

Tundaan lalu lintas jalan utama adalah tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama. DT_{ma} ditentukan dari kurva empiris antara DT_{ma} dan DS dapat dilihat dari grafik 3.7 berikut ini :



Gambar 3.7 Grafik Tundaan lalu lintas jalan utama vs derajat kejenuhan

Sumber : MKJI 1997

3.4.3.3 Tundaan lalu lintas jalan minor (DTmi)

Tundaan lalu lintas jalan minor rata-rata ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata

$$DT_{mi} = (Q_{tot} \times DT_i - Q_{ma} \times DT_{ma}) / Q_{mi}$$

- Ket :
- DTmi : Tundaan lalu lintas jalan minor
 - Qtot : Arus lalu lintas total (smp/jam)
 - DTi : Tundaan lalu lintas seluruh simpang
 - Qma : Arus lalu lintas jalan utama (smp/jam)
 - DTma : Tundaan lalu lintas jalan utama
 - Qmi : Arus lalu lintas jalan minor (smp/jam)

3.4.3.4 Tundaan geometrik (DG)

Dihitung dengan rumus :

Untuk $DS < 1.0$

$$DG = (1-DS) \times (P_t \times 6 + (1-P_t) \times 3) + DS \times 4$$

Untuk $DS \geq 1.0$: $DG = 4$

3.4.3.5 Tundaan simpang (D)

$$D = DG + DTi \text{ (det/smp)}$$

Ket : DS : Derajat kejenuhan

Pt : Rasio arus belok total

DG : Tundaan geometrik simpang

DTi : Tundaan lalu lintas simpang

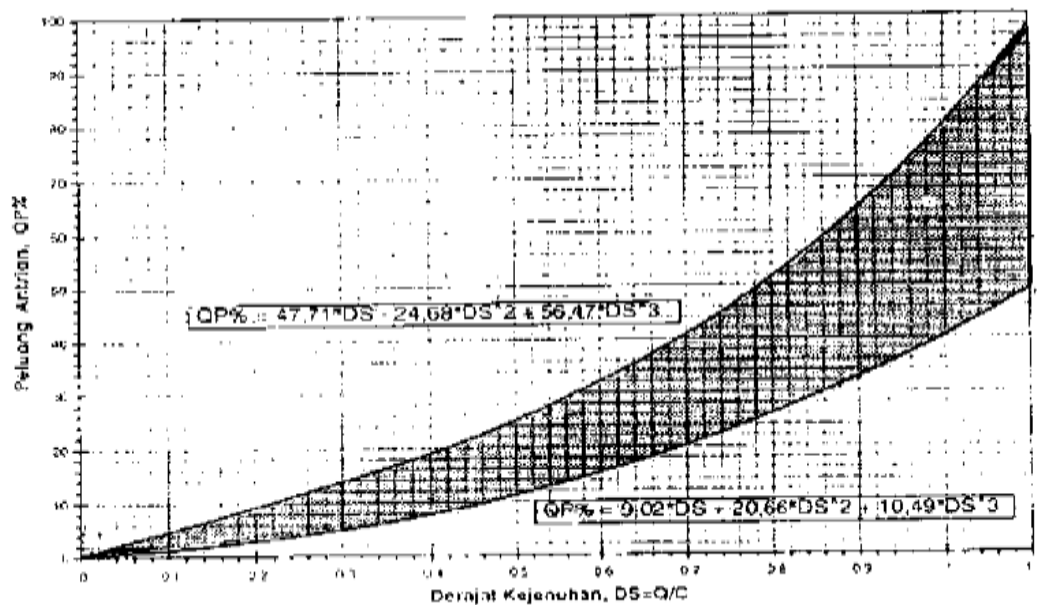
3.4.4 Peluang Antrian (QP%)

Peluang antrian (QP%) adalah kemungkinan terjadinya antrian dengan lebih dua kendaraan di daerah pendekat yang mana saja pada simpang tak bersinyal. Batas nilai peluang antrian dapat diperkirakan dari hubungan kurva peluang antrian atau derajat kejenuhan.

Peluang antrian ditetapkan dari kurva empiris antara peluang antrian (QP%) dengan derajat kejenuhan (DS).

$$\text{Batas bawah QP \%} = 9,02 \text{ DS} + 20,66 \text{ DS}^2 + 10,49 \text{ DS}^3$$

$$\text{Batas atas QP \%} = 47,71 \text{ DS} - 24,68 \text{ DS}^2 - 56,47 \text{ DS}^3$$



Gambar 3.8 Grafik Rentang peluang antrian (QP%) terhadap derajat kejenuhan (DS)

Sumber : MKJI 1997

3.5 Kinerja Bundaran

Bundaran adalah bagian jalinan dikendalikan dengan aturan lalu lintas Indonesia yaitu memberi jalan pada arus lalu lintas yang kiri. Bagian jalinan dibagi dua tipe utama yaitu bagian jalinan tunggal dan bagian jalinan bundaran. Bundaran paling efektif jika digunakan persimpangan antara jalan dengan ukuran dan tingkat arus yang sama. Karena itu bundaran sangat sesuai untuk persimpangan antara jalan dua-lajur atau empat-lajur. Bundaran mempunyai keuntungan yaitu mengurangi kecepatan semua kendaraan yang berpotongan, dan membuat mereka hati-hati terhadap resiko konflik dengan kendaraan lain Untuk bagian jalinan bundaran, metode dan prosedur yang diuraikan dalam (MKJI, 1997) mempunyai dasar empiris. Alasan dalam hal aturan memberi jalan, disiplin lajur, dan antri tidak mungkin digunakannya model yang besar pada pengambilan celah.

3.5.1 Kapasitas (C)

Kapasitas total bagian jalan adalah jumlah kendaraan maksimum yang melewati bundaran.

Dengan rumus:

$$C = 135 \times W_W^{1,3} \times (1+W_E/W_W)^{1,5} \times (1- P_W/3)^{0,5} \times (1+W_W/L_W)^{-1,8}$$

Ket : C = Kapasitas (smp/jam)

Faktor W_W = Rasio lebar jalinan

Faktor W_W / W_E = Rasio rata-rata lebar jalinan

Faktor P_W = Rasio menjalin

Faktor W_W / L_W = Rasio panjang jalinan

3.5.2 Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan yaitu rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam menentukan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak (MKJI, 1997).

Dengan rumus :

$$DS = \frac{B_{Qsmp}}{C}$$

Ket : Q_{smp} = Arus total (smp/jam)

F_{smp} = Faktor smp, dihitung sebagai berikut:

$$F_{smp} = (LV\% + HV\% emp_{HV} + MC\% emp_{MC})/100.$$

C = Kapasitas (smp/jam)

3.5.3 Tundaan (D)

Tundaan yaitu waktu tambahan yang diperlukan untuk melewati bundaran dibandingkan dengan lintasan tanpa melalui bundaran.

3.5.3.1 Tundaan lalu lintas bundaran (DTR)

Tundaan lalu lintas bundaran adalah tundaan rata-rata perkendaraan yang masuk kedalam bundaran.

$$DTR = \sum(Q_i \times DT_i / Q_{\text{masuk}} + DG; i=1 \dots n$$

Ket : DTR = Tundaan bundaran rata-rata (det/smp)

i = Bagian jalinan i dalam bundaran

n = Jumlah bagian jalinan dalam bundaran

Q_i = Arus total lapangan pada bagian jalinan i (smp/jam)

DT_i = Tundaan lalu-lintas rata-rata pada bagian jalinan i

Q_{masuk} = Jumlah arus total yang masuk bundaran (smp/jam)

3.5.3.2 Tundaan bundaran (DR)

Tundaan bundaran adalah tundaan lalu lintas rata-rata perkendaraan masuk bundaran dan dihitung sebagai berikut:

$$DR = DTR + 4$$

3.5.4 Peluang Antrian (QP%)

Peluang antrian yaitu peluang terjadinya antrian pada bundaran oleh kendaraan.

Dengan rumus :

$$QP_R\% = \text{Maks. Dari } (QP_i\%); i = 1 \dots n$$

Ket : QP_R% = Peluang antrian bagian jalinan i

n = Jumlah bagian jalinan dalam bundaran

3.6 Kinerja Simpang Bersinyal

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

3.6.1 Arus Jenuh (S)

Arus jenuh berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) didefinisikan sebagai besarnya keberangkatan rata-rata antrian di dalam suatu pendekatan simpang selama sinyal hijau yang besarnya dinyatakan dalam satuan smp per jam hijau (smp/jam hijau).

Arus jenuh untuk simpang bersinyal dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{lt} \times F_{rt}$$

Ket : S = Arus Jenuh

S_o = Arus jenuh dasar

F_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

F_{sf} = Faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan, hambatan samping

F_g = Faktor koreksi arus jenuh akibat kelandaian jalan

F_p = Faktor penyesuaian parkir

F_{lt} = Faktor penyesuaian belok kiri

F_{rt} = Faktor penyesuaian belok kanan

Untuk pendekatan terlindung arus jenuh dasar ditentukan sebagai fungsi dari lebar efektif pendekatan (W_e):

$$S_o = 600 \times W_e \text{ (smp/jam hijau)}$$

Ket : S_o = arus jenuh dasar

W_e = lebar efektif pendekatan

3.6.2 Kapasitas (C)

Kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum (smp/jam) yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu. Kondisi itu meliputi rencana geometrik, lingkungan, komposisi lalu lintas, dan sebagainya

(MKJI 1997). Kapasitas pendekat untuk simpang bersinyal dapat dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$C = S \times \frac{g}{c}$$

- ket: C = Kapasitas (smp/jam)
s = Arus jenuh, yaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam hijau).
g = Waktu hijau (det)
c = Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (det).

3.6.3 Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio volume (Q) terhadap kapasitas (C).

$$DS = \frac{Q}{C}$$

- Ket : DS = Derajat kejenuhan
Q = Rasio volume (Q)
C = Kapasitas (C)

3.6.4 Panjang Antrian (QL)

Jumlah antrian (NQ) adalah jumlah antrian rata-rata smp pada awal sinyal awal hijau di hitung sebagai smp tersisa (NQ1) ditambah jumlah smp yang datang selama fase merah (NQ2).

Jumlah antrian di hitung :

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Untuk $DS > 0,5$ maka $NQ1 = 0$

$$NQ1 = 0,25 \times C \times \left\{ (DS-1) + \sqrt{(DS-1)^2 + \frac{8 \times (DS-0.5)}{c}} \right\}$$

$$NQ2 = C \times \frac{1-GR}{(1-GR) \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Panjang antrian (QL) :

$$QL = \frac{NQ_{\max} \times 20m}{W_{masuk}}$$

Ket : NQ1 = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

NQ2 = Jumlah smp yang datang selama fase merah

DS = Derajat kejenuhan

GR = Rasio hijau

C = Waktu siklus (detik)

Wmasuk = Arus Lalu lintas pada tempat masuk di luar LTOR
(smp/jam)

3.6.5 Kendaraan Henti (NS)

Angka kendaraan henti (NS) masing-masing pendekatan yang didefinisi sebagai jumlah rata-rata kendaraan berhenti per smp.

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \text{ (smp/jam)}$$

Ket: c = Waktu siklus (det)

Q = Arus Lalu lintas (smp/jam)

NQ = Jumlah antrian

3.6.6 Tundaan (D)

Tundaan merupakan waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melewati suatu simpang dibandingkan pada situasi tanpa simpang. Tundaan pada simpang terdiri dari 2 komponen yaitu tundaan lalu lintas (DT) dan tundaan geometrik (DG).

1. Tundaan lalu lintas (DT)

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} + \frac{NQ1 + 3600}{C}$$

2. Tundaan geometrik(DG)

$$DG = (1 - P_{sv}) \times P_T \times 6 + (P_{sv} \times 4)$$

3. Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang (D)

$$D = DT + DG$$

Ket : D = Tundaan rata-rata (smp/jam)

c = Waktu siklus yang disesuaikan (det)

DT = Tundaan Lalu lintas

DG = Tundaan geometrik

GR = Rasio hijau

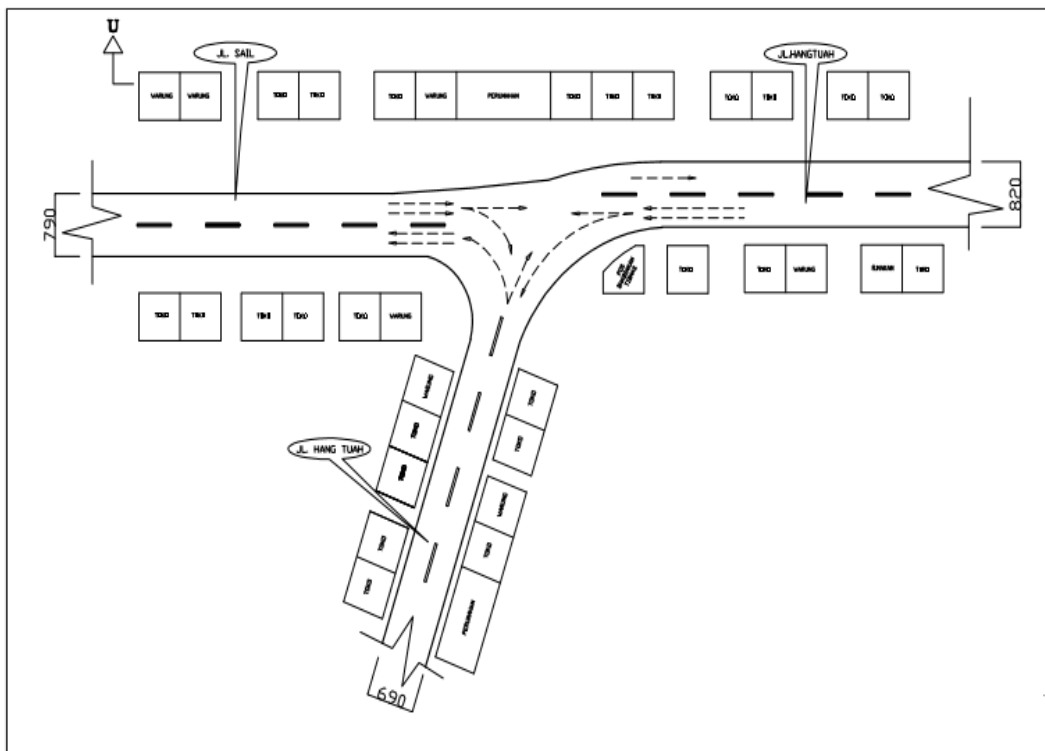
P_{sv} = Rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat

P_T = Rasio arus belok terhadap arus total.

BAB IV METEDOLOGI PENELITIAN

4.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di simpang BPG Kecamatan Tenayan Raya kota Pekanbaru, Provinsi Riau. Dengan meninjau pergerakan arus lalu lintas pada jalan Hangtuah dan jalan Sail.



Gambar 4.1. Sket Simpang BPG, Kecamatan Tenayan Raya, Kota Pekanbaru
Sumber : Hasil Survei Lapangan, Tanggal 27 Agustus 2017

4.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 8 (delapan) hari dari tanggal 8, 9, 10, 11 dan tanggal 15, 16, 17, 18 Desember 2017. Dimana hari jumat dan senin hari kerja kemudian hari sabtu dan minggu hari libur. Pengambilan data yaitu pagi, dan sore hari dengan periode waktu pagi pukul 06.00-09.00 WIB, dan sore 15.00-18.00 WIB. Yang mana simpang tersebut cukup ramai di lalui kendaraan keluar masuk.

4.3 Alat Dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan selama melakukan survei di lapangan adalah :

1. Meteran (mengukur lebar jalan pada lengan simpang)
2. Jam/stopwacth (mengetahui waktu pelaksanaan survei)
3. Kamera (dokumentasi situasi simpang)
4. Formulir pengisian data
5. Alat tulis dan lain sebagainya

4.4 Teknik Pengumpulan Data

Data yang dimaksud adalah data primer dan data sekunder yang didapat dari hasil survei lapangan dan instansi yang terkait merupakan masukan untuk perhitungan kinerja simpang dengan manual kapasitas jalan indonesia (MKJI 1997). Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1) Data primer

Pengumpulan data primer untuk analisis data terdiri dari volume lalu lintas, geometrik simpang, dan hambatan samping. Untuk pengumpulan data primer pada survei dilapangan di butuhkan 6 orang *surveyor*. Tugas masing-masing *surveyor* untuk setiap Simpang adalah sebagai berikut:

- a) *Surveyor* pertama (S1) mencatat jumlah sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), tidak bermotor (UM) yang dari arah Tenayan menuju Kulim
- b) *Surveyor* kedua (S2) mencatat jumlah sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), tidak bermotor (UM) yang dari arah Kulim menuju Tenayan
- c) *Surveyor* ketiga (S3) mencatat jumlah sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), tidak bermotor (UM) yang dari arah Kulim menuju Pusat Kota
- d) *Surveyor* keempat (S4) mencatat jumlah sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), tidak bermotor (UM) yang dari arah Pusat Kota menuju Kulim

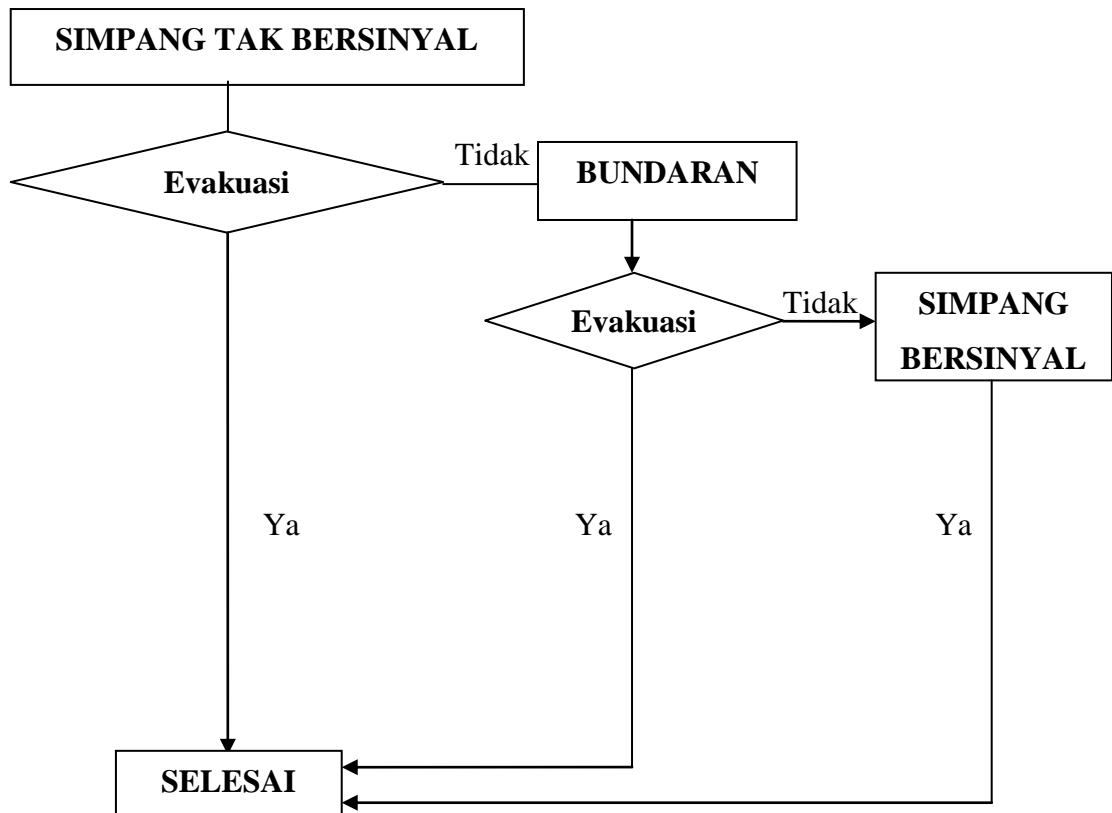
- e) *Surveyor* kelima (S5) mencatat jumlah sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), tidak bermotor (UM) yang dari arah Tenayan menuju Pusat Kota
- f) *Surveyor* keenam (S6) mencatat jumlah sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), tidak bermotor (UM) yang dari arah Pusat Kota menuju Tenayan

2) Data sekunder

Data sekunder meliputi data jumlah penduduk Pekanbaru. Data ini diperoleh dari Dinas Kependudukan Dan Pencatatan Sipil (Disdukcapil) kota Pekanbaru.

4.5 Teknik Analisis Data

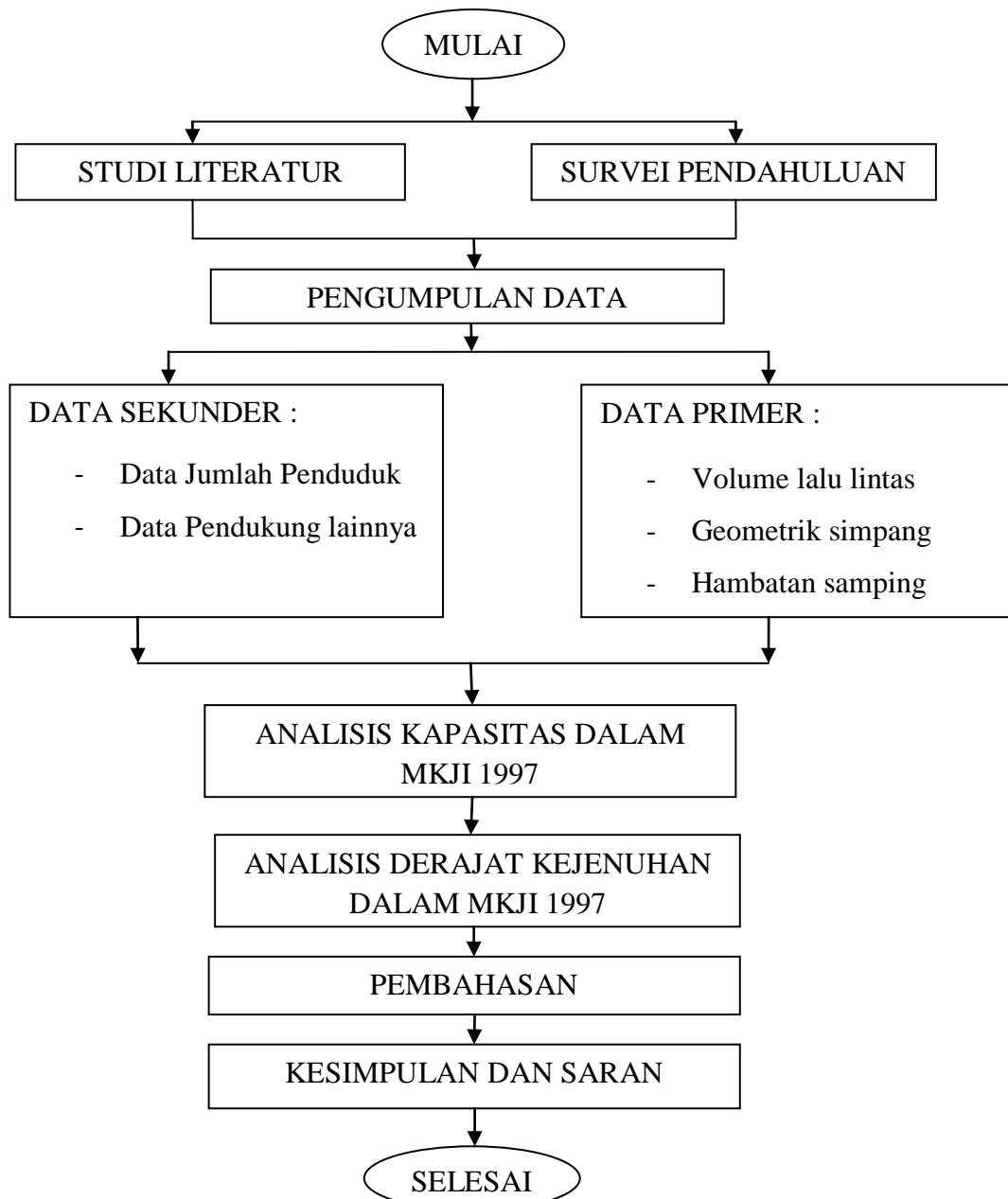
Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode MKJI 1997, adapun tujuannya untuk mengetahui kinerja simpang tak bersinyal apakah masih layak atau tidak. Apabila hasil dari penelitian ini menunjukkan kinerja simpang tak bersinyal sudah tidak layak lagi, maka akan dilakukan perencanaan bundaran dan simpang bersinyal.



Gambar 4.2 Bagan alir analisis dan pengelolaan data

4.6 Bagan Alir Penelitian

Adapun langkah-langkah yang dilaksanakan dalam penelitian ini mencakup dalam bagan alir berikut ini :



Gambar 4.3 Bagan Alir Penelitian