

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Simpang

Simpang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari jaringan jalan. di suatu daerah perkotaan biasanya banyak memiliki simpang, dimana pengendara atau pengemudi harus memutuskan untuk berjalan lurus atau berbelok dan bahkan berpindah jalan untuk mencapai satu tujuan. Menurut Khisty, 2005 Simpang dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bersimpangan atau bergabung, yang didalamnya termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu-lintas di dalamnya.

PKJI 2014, 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.

Ketentuan-ketentuan simpang tak bersinyal menurut PKJI 2014:

1. Pencapaian $D_j \leq 0.8$
2. Mempertimbangkan keselamatan lalu lintas
3. Paling ekonomis, sesuai dengan kebutuhan dan kinerja lalu lintas yang diharapkan.
4. Mempertimbangkan dampaknya terhadap Lingkungan

Menurut Hobbs (1995), arus lalu lintas dari berbagai arah akan bertemu pada suatu titik persimpangan, kondisi tersebut menyebabkan terjadinya konflik antara pengendara dari arah yang berbeda. Konflik antar pengendara dibedakan menjadi dua titik konflik yang meliputi beberapa hal sebagai berikut :

1. Konflik primer, yaitu konflik antara lalu lintas dari arah memotong.
2. Konflik sekunder, yaitu konflik antara arus lalu lintas kanan dan arus lalu lintas arah lainnya atau antara arus lalu lintas belok kiri dengan pejalan kaki

2.2 Karakteristik Simpang

Menurut Hariyanto (2004), dalam perencanaan suatu simpang, kekurangan dan kelebihan dari simpang bersinyal dan simpang tak bersinyal harus dijadikan suatu pertimbangan. Adapun karakteristik simpang bersinyal dibandingkan simpang tak bersinyal adalah sebagai berikut:

1. kemungkinan terjadinya kecelakaan dapat ditekan apabila tidak terjadi pelanggaran lalu lintas,
2. lampu lalu lintas lebih memberi aturan yang jelas pada saat melalui simpang,
3. simpang bersinyal dapat mengurangi konflik yang terjadi pada simpang, terutama pada jam sibuk,
4. pada saat lalu lintas sepi, simpang bersinyal menyebabkan adanya tundaan yang seharusnya tidak terjadi.

Dalam suatu sistem lalu-lintas tidak lepas dari istilah persimpangan. Di setiap daerah dari kabupaten sampai semi perkotaan sering dijumpai adanya persimpangan. Persimpangan menjadi faktor penting penentu kapasitas dan waktu perjalanan. Simpang dapat diatur dengan memberi kanalisasi berupa marka atau pulau-pulau lalu lintas, sehingga dapat mempertegas arah pergerakan kendaraan. Morlok (1998) menjelaskan simpang berdasarkan cara pengaturannya dikelompokkan menjadi dua, yaitu simpang tak bersinyal dan simpang bersinyal.

1. Simpang tak bersinyal (*Unsignalized Intersection*)

Kementerian PU, (2014) menyebutkan bahwa simpang tak bersinyal merupakan pertemuan dua atau lebih ruas jalan sebidang yang tidak diatur oleh Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL). Pada umumnya simpang tak bersinyal sering digunakan untuk jalan dengan volume lalu lintas yang rendah.

2. Simpang bersinyal (*Signalized Intersection*)

Risdiyanto (2014) menyebutkan bahwa simpang bersinyal merupakan simpang yang diatur dengan lampu lalu-lintas yang dimasuki arus kendaraan secara bergantian. Arus lalu-lintas yang tinggi menyebabkan simpang tak bersinyal mengalami kepadatan lalu lintas. Simpang bersinyal merupakan simpang sebidang yang dilengkapi dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) untuk

pengaturan lalu lintasnya (Kementerian PU, 2014). Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) digunakan dipersimpangan untuk mengatur arus lalu-lintas yang terdiri dari tiga warna, yaitu hijau, kuning, dan merah.

Karakteristik persimpangan tak bersinyal diterapkan dengan maksud sebagai berikut:

1. Pada umumnya digunakan di daerah pemukiman perkotaan dan daerah pedalaman untuk persimpangan antara jalan setempat yang arus lalu-lintasnya rendah.
2. Untuk melakukan perbaikan kecil pada geometrik simpang agar dapat mempertahankan tingkat kinerja lalu lintas yang diinginkan.

Simpang tak bersinyal berarti mencoba mengatasi atau menghilangkan konflik pada persimpangan tanpa menggunakan lampu lalu lintas atau traffic light. Simpang yang tak menggunakan sinyal baik simpang tiga atau lebih dianggap memiliki tingkat kerawanan yang masih dapat dikendalikan dengan pengaturan tanpa sinyal. Persimpangan merupakan tempat yang potensial terjadi kecelakaan, karena di dalamnya mengandung konflik-konflik antara kendaraan dan kendaraan atau kendaraan dengan pejalan kaki akibat penggunaan ruang bersama di dalam simpang. Karena itu perlu adanya pengendalian. Masalah yang saling terkait pada persimpangan adalah:

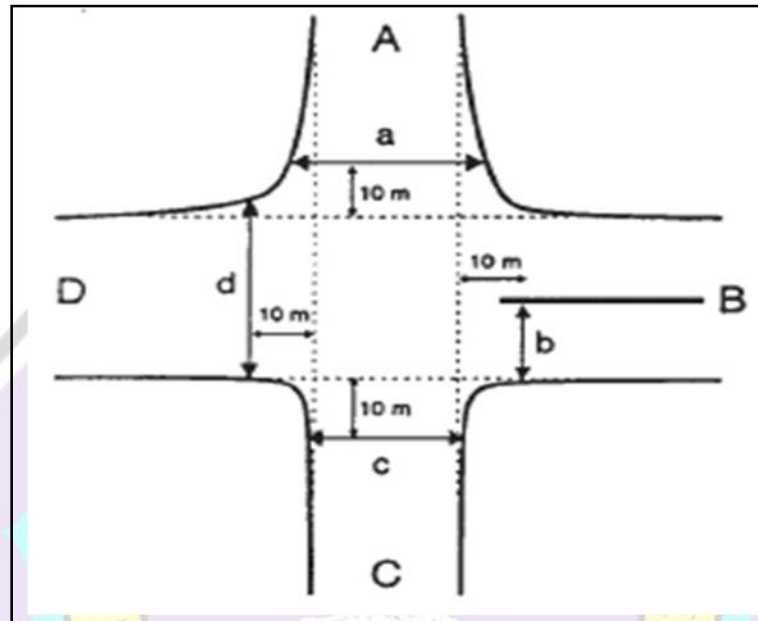
1. Volume dan kapasitas yang secara langsung mempengaruhi hambatan
2. Desain geometrik dan kebebasan simpang
3. Kecelakaan dan keselamatan jalan, kecepatan, lampu jalan.
4. Parkir, akses dan pembangunan yang sifatnya umum.
5. Pejalan kaki
6. Jarak antar persimpangan

2.3 Kondisi Simpang

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

2.4 Kondisi Geometri

PKJI 2014, 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 2.1 dibawah ini:



Gambar 2. 1 Lebar Entry Jalan
Sumber: PKJI 2014

2.4.1 Kondisi Lingkungan

PKJI 2014, data kondisi lingkungan yang dibutuhkan dalam perhitungan kapasitas adalah sebagai berikut:

1. Tipe lingkungan jalan

Tipe lingkungan jalan ditetapkan menjadi tiga yaitu komersil, pemukiman dan akses terbatas. Pengkategorian tersebut berdasarkan fungsi tata lahan dan aksesibilitas jalan dari aktivitas yang ada disekitar simpang. Kategori tersebut ditetapkan berdasarkan penilaian teknis dengan kriteria sebagaimana diuraikan dalam tabel 2.6.

2. 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 sebagaimana diuraikan dalam tabel 2.7, kemudahan menentukan faktor koreksi hambatan samping menggunakan tabel 2.8.

3. Klasifikasi ukuran kota

Ukuran kota diklasifikasikan dalam berdasarkan jumlah penduduk yang ada di kota tersebut, ukuran kota sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas, sebagaimana diuraikan dalam tabel .5

2.5 Pengendalian Simpang

Atisusanti, (2009), sesuai dengan adanya kondisi lalu lintas, dimana terdapat pertemuan jalan dengan arah pergerakan yang berbeda, simpang sebidang merupakan lokasi yang potensial untuk menjadi titik pusat konflik lalu lintas, penyebab kemacetan, akibat perubahan kapasitas, tempat terjadinya kecelakaan, konsentrasi para penyeberang jalan atau pedestrian. Masalah utama yang saling mengkait pada persimpangan yaitu:

1. volume dan kapasitas secara langsung mempengaruhi hambatan
2. Desain geometrik, kebebasan pandangan dan jarak antara suatu persimpangan
3. kecelakaan dan keselamatan jalan, kecepatan, lampu jalan,
4. pejalan kaki, parkir, akses dan pembangunan yang sifatnya umum.

Abubakar, dkk., (1995), berpendapat bahwa sasaran yang harus dicapai pada pengendalian suatu persimpangan yaitu:

1. mengurangi terjadinya suatu kecelakaan yang disebabkan oleh adanya titik- titik konflik seperti: berpencar (diverging), bergabung (merging), berpotongan(crossing), dan bersilangan (weavmg),
2. menjaga kapasitas persimpangan agar operasinya dapat optimal dan sesuai dengan rencana,
3. harus memberikan petunjuk yang jelas dan sederhana, dalam mengarahkan

2.6 Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)

Keputusan Menteri Perhubungan No.62 tahun 1993, Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL), perangkat peralatan pada teknis yang menggunakan isyarat lampu untuk mengaturnya lalu lintas orang atau kendaraan disuatu persimpangan atau ruas jalan. rus lalu lintas yang menggunakan persimpangan jalan.

2.7 Kapasitas Simpang (C)

PKJI 2014, Kapasitas dasar merupakan kapasitas persimpangan jalan total untuk suatu kondisi tertentu yang telah ditentukan sebelumnya (kondisi dasar). Kapasitas dasar (skr/jam) ditentukan oleh tipe simpang. Untuk dapat menentukan kapasitas harus melalui beberapa tahap maka terlebih dahulu menentukan kapasitas dasar (C_0), faktor koreksi lebar rata-rata pendekat (F_{LP}), faktor koreksi tipe median (F_M), faktor koreksi ukuran kota (F_{UK}), faktor koreksi lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor (F_{HS}), faktor koreksi rasio arus belok kiri (F_{BKl}), faktor koreksi rasio belok kanan (F_{BKk}), dan faktor koreksi rasio arus dari jalan minor (F_{Rmi}). Kapasitas simpang dihitung menggunakan rumus.....(2-1).

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BKl} \times F_{BKk} \times F_{Rmi} \dots\dots\dots(2-1)$$

2.7.1 Kapasitas dasar (C_0)

PKJI 2014, kapasitas dasar ditetapkan secara empiris dari kondisi Simpang yang ideal yaitu Simpang dengan lebar lajur pendekat rata-rata 2,75 m, tidak ada median, ukuran kota 1 – 3 Juta jiwa, hambatan samping sedang, rasio belok kiri 10%, rasio belok kanan 10%, rasio arus dari jalan minor 20%, dan arus kendaraan tak bermotor (Q_{KTB}) = 0. Penetapan tipe simpang dapat dilihat dalam tabel 2.1 dannilai C_0 Simpang ditunjukkan dalam Tabel 2.2 dibawah ini.

Table 2. 1 Penentuan Tipe Simpang

Kode Tipe Simpang	Jumlah lengan Simpang	Jumlah lajur Jalan Minor	Jumlah lajur Jalan Mayor
322	3	2	2
324	3	2	4

422	4	2	2
424	4	2	4

Sumber: PKJI 2014

Table 2. 2 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang (C_0)

Tipe Simpang	C_0 , skr/jam
322	2700
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber: PKJI 2014

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

PKJI 2014, penetapan jumlah lajur perpendekat diuraikan dalam Gambar 2.1. 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.

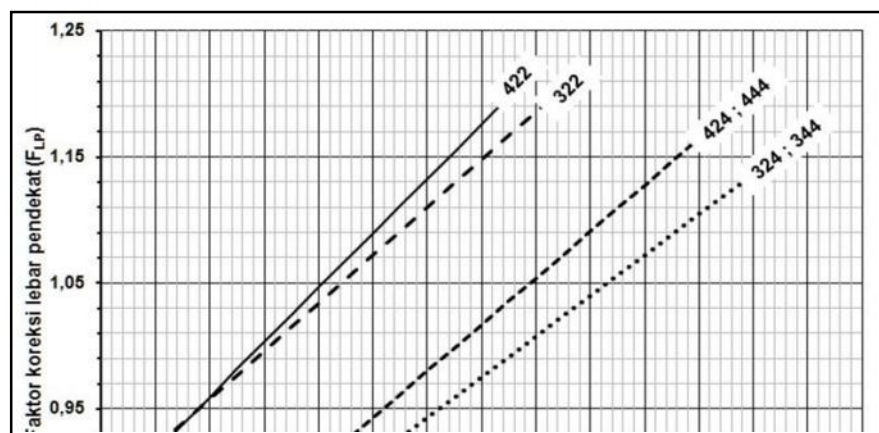
Table 2. 3 Penetapan Lebar Rata-rata Pendekat (L_{RP})

Lebar rata-rata pendekat Mayor (B-D) dan Minor (A-C)	Jumlah lajur (untuk kedua arah)
$L_{RP BD} = \frac{(b + \frac{d}{2}) < 5,5 \text{ m}}{2}$	2
$L_{RP} \geq 5,5 \text{ m}$ (ada media pada lengan B)	4
$L_{RP AC} = \frac{(\frac{a}{2} + \frac{c}{2}) < 5,5 \text{ m}}{-2}$	2
$L_{RP AC} \geq 5,5 \text{ m}$	4

Sumber: PKJI 2014

2.9 Faktor koreksi lebar pendekat rata-rata (F_{LP})

F_{LP} dapat dihitung dari persamaan 2.2 sampai dengan 2.5 atau diperoleh dari diagram pada Gambar 2.5, yang besarnya tergantung dari lebar rata-rata pendekat Simpang (L_{RP}), yaitu rata-rata lebar dari semua pendekat.



Gambar 2. 2 Faktor Koreksi Lebar Pendekat (F_{LP})

Sumber: PKJI 2014

Untuk tipe simpang 422 : $F_{LP} = 0,70 + 0,0866 L_{RP} \dots \dots \dots (2-2)$

Untuk tipe simpang 424 atau 444: $F_{LP} = 0,62 + 0,0740 L_{RP} \dots \dots \dots (2-3)$

Untuk tipe simpang 322: $F_{LP} = 0,73 + 0,0760 L_{RP} \dots \dots \dots (2-4)$

Untuk tipe simpang 324 atau 344: $F_{LP} = 0,62 + 0,0646 L_{RP} \dots \dots \dots (2-5)$

2.10 Faktor koreksi median pada jalan mayor (F_M)

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 2.4. Koreksi median hanya digunakan untuk jalan Mayor dengan 4 lajur.

Table 2. 4 Faktor Koreksi Median Jalan Mayor (F_M)

Kondisi Simpang	Tipe median	Faktor koreksi (F_M)
Tidak ada median jalan mayor	Tidak ada	1,00
Ada median jalan mayor, lebar < 3 m	Sempit Lebar	1,05
Ada median jalan mayor, lebar ≥ 3 m		1,20

Sumber: PKJI 2014

2.11 Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK})

PKJI 2014, faktor koreksi ukuran kota dipengaruhi oleh besar kecilnya jumlah penduduk dalam variabel juta, dicantumkan dalam tabel 2.5.

Table 2. 5 Klasifikasi dan Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

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: PKJI 2014

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

PKJI 2014, Pengkategorian tipe lingkungan dan hambatan samping, sesuai dengan kriteria yang ditetapkan masing-masing pada Tabel 2.6 dan 2.7 yang keseluruhannya digabungkan menjadi satu nilai termasuk rasio Kendaraan Tak Bermotor (R_{KTB}), disebut faktor koreksi Hambatan Samping (F_{HS}) ditunjukkan dalam Tabel 2.6 dibawah ini.

Table 2. 6 Tipe Lingkungan Jalan

Hambatan Samping	
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: PKJI 2014

Table 2. 7 Kriteria Hambatan Samping

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.
Akses Terbatas	Lahan tanpa jalan masuk langsung atau sangat terbatas, misalnya karena adanya penghalang fisik; akses harus melalui jalan samping.

Sumber: PKJI 2014

Table 2. 8 F_{HS} Sebagai Fungsi dari Tipe Lingkungan Jalan, H_s dan R_{KTB}

Tipe Lingkungan jalan	Kelas Hambatan Samping (H_s)	Faktor Koreksi Hambatan Samping (F_{HS})					
		R_{KTB} : 0,00	0,05	0,03	0,15	0,20	>0,25
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
	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	Tinggi /Sedang/ Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber: PKJI 2014

Catatan: Nilai koreksi hambatan samping pada Tabel 2.5 disusun dengan anggapan bahwa pengaruh K_{TB} terhadap kapasitas dasar adalah sama dengan pengaruh kendaraan ringan, sehingga ekr $K_{TB}=1,0$.

2.13 Faktor koreksi rasio arus belok kiri (F_{BKi})

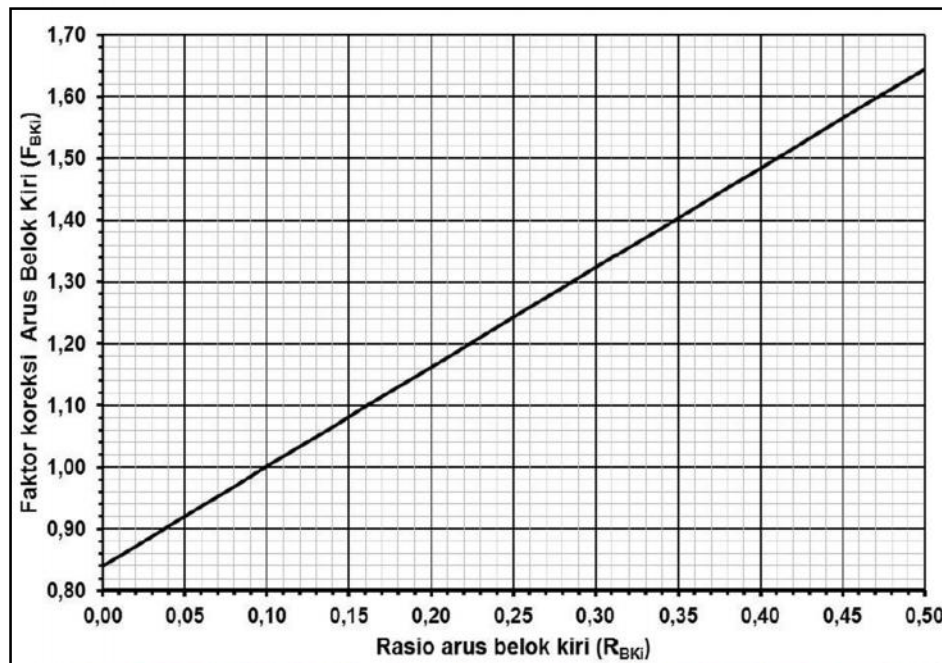
PKJI 2014, untuk menghitung faktor koreksi rasio arus belok kiri (F_{BKi}), persamaan yang digunakan adalah persamaan (2-6) atau dapat ditentukan melalui diagram pada gambar 2.3 dibawah ini.

$$F_{BKi} = 0,84 + 1,61 R_{Bki} \dots \dots \dots (2-6)$$

Keterangan:

F_{BKi} = Faktor koreksi arus belok kiri.

R_{BK_i} = Rasio belok kiri



Gambar 2. 3 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri (F_{BK_i})

Sumber: PKJI 2014

2.13.1 Faktor koreksi rasio arus belok kanan (F_{BK_a})

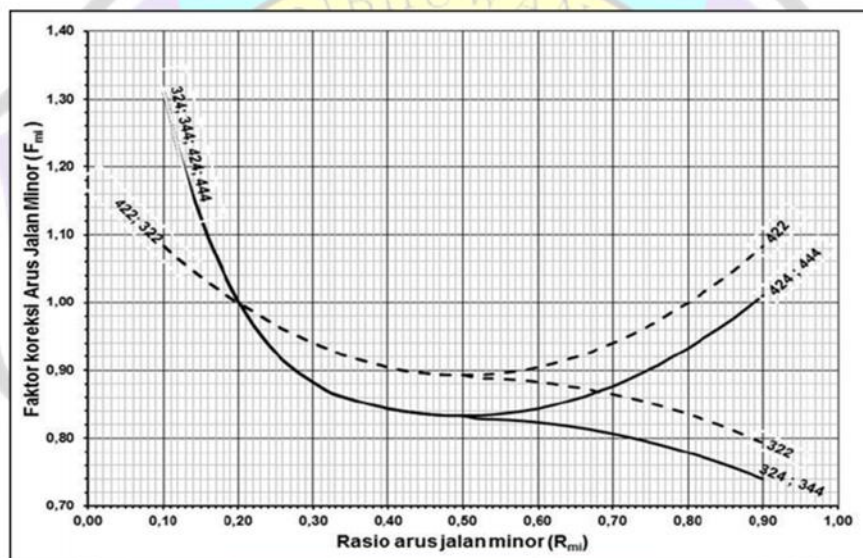
PKJI 2014, karna simpang yang akan diteliti adalah Simpang empat maka faktor koreksi rasio arus belok kanan, $F_{BK_a} = 1,0$.

2.13.2 Faktor koreksi rasio arus jalan minor (F_{mi})

PKJI 2014, faktor koreksi rasio arus dari jalan minor (F_{mi}) dapat ditentukan menggunakan persamaan-persamaan yang ditabelkan dalam Tabel 3.9. atau diperoleh secara grafis menggunakan diagram dalam Gambar 2.4. F_{Rmi} 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.

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	$16,6 \times R_{mi}^4 - 33,3 \times R_{mi} + 25,3 \times R_{mi}^2 - 8,6 \times R_{mi} + 1,95$	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

Gambar 2. 4 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (F_{mi}) Dalam Bentuk Persamaan
 Sumber: PKJI 2014



Gambar 2. 5 Faktor Koreksi Rasio arus Jalan Minor
 Sumber: PKJI 2014

2.14 Batas variasi data empiris

Batas data empiris ini merupakan ketentuan dalam PKJI 2014 yang digunakan untuk menghitung kapasitas Simpang.

Table 2. 9 Batas Variasi Data Empiris Kapasitas Simpang

Variabel	Rata-rata	Minimum	Maksimum
----------	-----------	---------	----------

LP	5,40	3,50	9,10
RBki	0,17	0,10	0,29
RBka	0,13	0,00	0,26
Rmi	0,38	0,27	0,50
%KR	56	29	75
%KS	3	1	7
%SM	33	19	67
RKTB	0,08	0,01	0,22

Sumber: (PKJI 2014)

2.15 Derajat Kejenuhan (D_j)

Derajat Kejenuhan dapat dihitung menggunakan rumus (PKJI 2014):

$$D_j = Q / C \dots\dots\dots (2-7)$$

Keterangan:

Q : Semua arus lalu lintas yang masuk Simpang dalam satuan skr/jam. q dihitung menggunakan rumus.....(2-8)

$$Q = Q_{kend} \times F_{skr} \dots\dots\dots (2-8)$$

F_{skr} : Faktor skr yg dihitung menggunakan persamaan.....(2-9)

$$F_{skr} = e_{krKR} \times \%q_{KR} + e_{krKS} \times \%q_{KS} + e_{krSM} \times \%q_S \dots\dots\dots (2-9)$$

e_{krKR} , e_{krKS} , e_{krSM} masing-masing adalah ekr untuk KR, KS, dan SM yang dapat diperoleh dari Tabel 2.11. q_{KR} , q_{KS} , q_{SM} masing-masing adalah q untuk KR, KS, dan SM.

C : Kapasitas (skr/jam)

Table 2. 10 Ekvivalen Kendaraan Ringan untuk KS dan SM

Jenis kendaraan	ekr	
	QTOTAL $\geq$ 1000 skr/jam	QTOTAL < 1000 skr/jam
KR	1,0	1,0
KS	1,8	1,3
SM	0,2	0,5

Sumber: PKJI 2014

2.16 Tundaan (T)

PKJI 2014, 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.....(2-10)

Waktu Tundaan dapat dihitung menggunakan rumus (PKJI 2014):

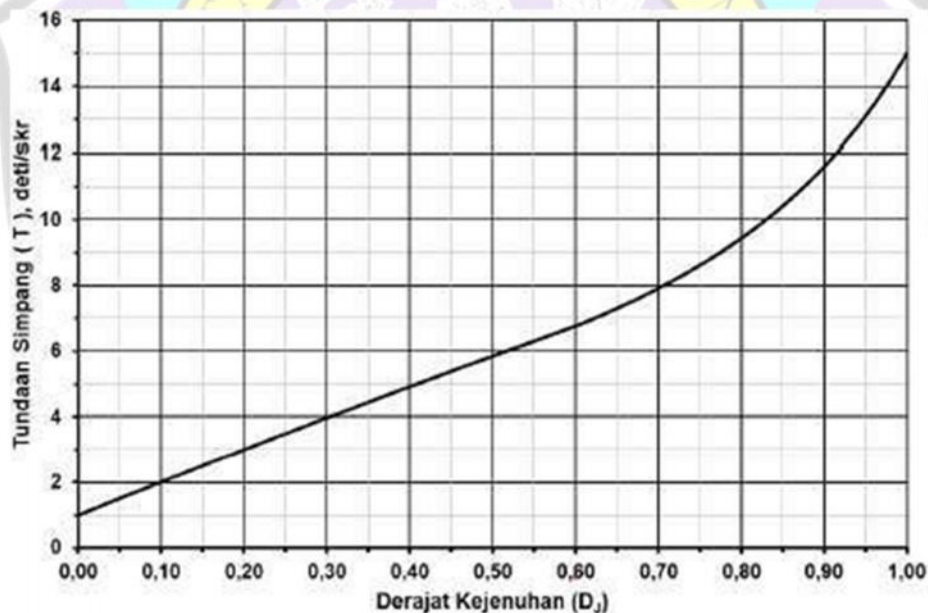
$$T = T_{LL} + T_G \dots\dots\dots (2-10)$$

Keterangan:

T_{LL} = Tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk Simpang dari semua arah, dapat dihitung menggunakan persamaan (2-11) dan (2-12) atau ditentukan dari kurva empiris sebagai fungsi dari D_J dapat dilihat pada Gambar 2.5.

$$\text{Untuk } D_J \leq 0,60: T_{LL} = 2 + 8,2078 D_J - (1 - D_J)^2 \dots\dots\dots (2-11)$$

$$\text{Untuk } D_J \leq 0,60: T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 D_J)} - (1 - D_J)^2 \dots\dots\dots (2-12)$$



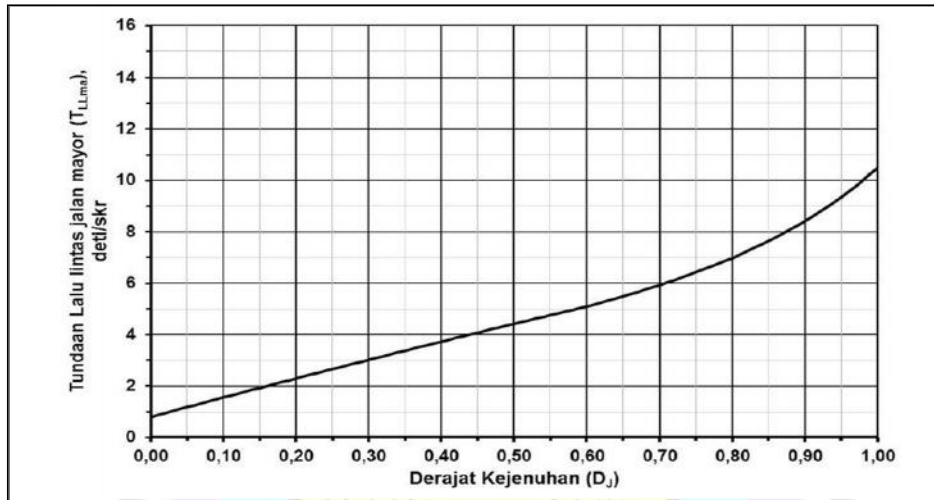
Gambar 2. 6 Tundaan lalu lintas Simpang sebagai fungsi dari D_J
Sumber: PKJI, 2014

2.16.1 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 (2-13) dan (2-14) atau ditentukan dari kurva empiris sebagai fungsi dari D_J (Gambar 2.6).

$$\text{Untuk } D_J \leq 0,60: T_{LLma} = 1,8 + 5,8234 D_J - (1 - D_J)^{1,8} \dots\dots\dots(2-13)$$

$$\text{Untuk } D_J > 0,60: T_{LLma} = \frac{1,0503}{(0,346 - 0,246 D_J)} - (1 - D_J)^{1,8} \dots\dots\dots(2-14)$$



Gambar 2. 7 Tundaan Lalu Lintas Jalan Mayor Sebagai Fungsi dari D_J

Sumber: (PKJI 2014)

2.16.2 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.....(2-15)

$$T_{LLmi} = \frac{q_{TOT} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}}{q_{mi}} \dots\dots\dots(2-15)$$

Keterangan:

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

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

2.16.3 Tundaan geometrik (T_G)

PKJI 2014, 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 (2-16).

$$\text{Untuk } D_J < 1: T_G = (1 - D_J) \times \{6 RB + 3 (1 - RB)\} + 4 D_J, \text{ (dtk/skr)} \dots\dots\dots(2-16)$$

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

Keterangan:

TG = Tundaan geometrik, detik/skr

RB = Rasio arus belok terhadap arus total simpang

DJ = Derajat kejenuhan

2.17 Peluang Antrian (P_A)

Peluang antrian (P_A) dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%) dan dapat ditentukan menggunakan persamaan (2-17) dan (2-18) atau ditentukan menggunakan Gambar 2.7. P_A tergantung dari D_J . Nilai derajat kejenuhan (D_J) digunakan sebagai salah satu dasar penilaian kinerja lalu lintas simpang.

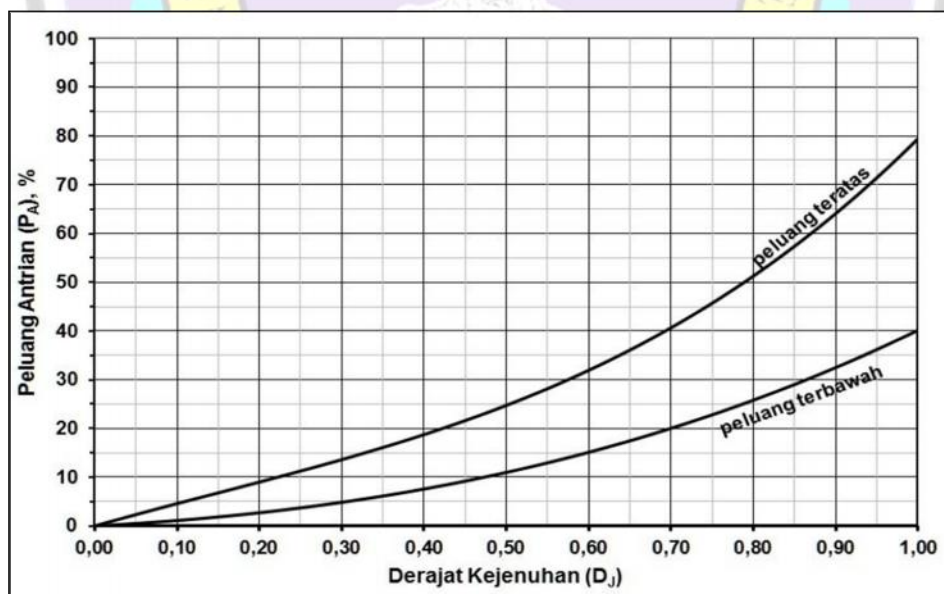
$$\text{Batas Atas peluang} : P_A = 47,71 D_J - 24,68 D_J^2 + 56,47 D_J^3 \quad (2-17)$$

$$\text{Batas Bawah peluang} : P_A = 9,02 D_J + 20,66 D_J^2 + 10,49 D_J^3 \quad (2-18)$$

Keterangan

P_A = Peluang antrian

D_J = Derajat Kejenuhan



Gambar 2. 8 Peluang Antrian Sebagai Fungsi dari D_J

Sumber: PKJI 2014

2.18 Hambatan Samping

Hambatan samping merupakan faktor yang mempengaruhi kinerja lalu lintas akibat kegiatan dipinggir jalan. Data rincian yang diambil untuk penentuan kelas hambatan samping sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2014) adalah:

1. Pejalan kaki di badan jalan dan menyebrang (faktor bobot = 0,5)
2. Kendaraan yang berhenti (faktor bobot = 1,0)
3. Kendaraan keluar/masuk sisi atau bahu jalan (faktor bobot = 0,7)
4. Arus kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor) (faktor bobot = 0,4)

Table 2. 11 Penentuan kelas hambatan samping

Kelas Hambatan Samping	Nilai Frekuensi
Sangat Rendah	<100
Sedang	100 – 299
Tinggi	300 – 499
Sangat Tinggi	>900

Sumber: PKJI 2014

2.19 Manajemen Lalu Lintas

Manajemen lalu lintas adalah pengelolaan dan pengendalian arus lalu lintas dengan melakukan optimasi penggunaan prasarana yang ada untuk memberikan kemudahan kepada lalu lintas secara efisien dalam penggunaan ruang jalan serta memperlancar sistem pergerakan. Hal ini berhubungan dengan kondisi arus lalu lintas dan sarana penunjangnya pada saat sekarang dan bagaimana mengorganisasikannya untuk mendapatkan penampilan yang terbaik.

2.19.1 Tujuan Manajemen Lalu Lintas

Tujuan dilaksanakannya Manajemen Lalu Lintas adalah:

1. Mendapatkan tingkat efisiensi dari pergerakan lalu lintas secara menyeluruh dengan tingkat aksesibilitas (ukuran kenyamanan) yang tinggi dengan menyeimbangkan permintaan pergerakan dengan sarana penunjang yang ada.
2. Meningkatkan tingkat keselamatan dari pengguna yang dapat diterima oleh semua pihak dan memperbaiki tingkat keselamatan tersebut sebaik mungkin.

3. Melindungi dan memperbaiki keadaan kondisi lingkungan dimana arus lalu lintas tersebut berada.
4. Mempromosikan penggunaan energi secara efisien.



2.20 Penelitian Terdahulu

Table 2. 12 Penelitian terdahulu

Nama Dan Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Variabel yang Diteliti	Manfaat	Hasil
1) Celsilya Iryon Keke (2021) Analisa kinerja simpang tak bersinyal jalan eltari Ende, nusa tenggara timur	- Untuk mengetahui kinerja simpang tak bersinyal Jalan Eltari Endeter hadap arus lalu lintas. - Untuk mengetahui hambatan apa saja yang mempengaruhi lalulintas di setiap ruas jalan simpang tak bersinyal Jalan Eltari Ende.	Kinerja simpang tak bersinyal	Penulis dapat mengetahui kinerja simpang tak bersinyal serta hambatan apa saja yang mempengaruhi lalu lintas di setiap ruas jalan simpang tak bersinyal.	Hasil analisa difokuskan pada jam puncak yang terjadi pada simpang yaitu pada hari Senin, 15 Maret 2021 pukul 09.00 sampai 10.00 WITA dengan jumlah kendaraan yang melintas 700 kendaraan. Hasilnya sebagai berikut, tingkat pelayanan pada simpang tak bersinyal ini masih belum memenuhi syarat. Kapasitas (C) adalah 1497,72 skr/jam, tundaan (T) sebesar 21,45 detik/skr, peluang antrian (PA) sebesar 8,79 persen, derajat kejenuhan (DJ) sebesar 1,048. Dari hasil analisa data lapangan, derajat kejenuhan lebih dari 0,85 dan simpang tak bersinyal ini harus diadakan perbaikan agar lebih efektif bagi kendaraan..

2) Gusmulyani (2020). Optimalisasi Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Smkn1)	Untuk memperbaiki kinerja simpang agardapat berfungsi optimal sebagaimana mestinya Untuk mengevaluasi kinerja persimpangan	kinerja simpang saat ini, dan manajemen lalu lintas	Penulis dapat Mengevaluasi kinerja persimpangan berdasarkan MKJI 1997, merencanakan siklus waktu lampu lalu lintas (traffic light).	Dari hasil penelitian yang di dapatkan bahwa derajat kejenuhan (DS) sudah mendekati titik jenuh yaitu sebesar 0,709. Sehingga perlu dilakukan peningkatan status simpang dari tidak bersinyal menjadi bersinyal. Dan setelah dilakukan perencanaan dengan melakukan perhitungan menggunakan Metode MKJI di dapatkan hasil waktu hilang total (LTI) untuk tiap fase sebesar 27 detik dan waktu kuning total 9 detik. Sedangkan untuk waktu merah tiap fase adalah 18 detik dan hijau 10 detik dengan lengan Jl. Belibis sebesar 85 detik (hijau) Jl. Proklamasi 86 detik (hijau), Jl. Tuanku Tambusai 37 detik (hijau)
3) Ardianus mali 2019 Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Di Kota Malang (Studi Kasus: Simpang Pada Ruas Jl. Basuki Rahmat Kota Malang)	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja simpang tak bersinyal pada Jalan Basuki Rahmat, Kota Malang. Metode analisis yang digunakan adalah Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997. B	Kinerja Simpang Tak Bersinyal	Diharapkan apabila setelah dilakukannya penelitian pada simpang tersebut, dapat memberikan informasi serta upaya-upaya dalam perbaikan permasalahan kemacetan dikemudian hari.	Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, dapat diketahui bahwa derajat kejenuhan relatif baik karena sebagian besar memiliki DS < 0,8, tundaan simpang sebesar 8,74 detik/smp, dan peluang terjadinya antrian relatif kecil. Dengan kinerja tersebut, simpang pada lokasi penelitian memiliki tingkat pelayanan "B".

4) YozaWilda Fahmi (2019). Analisa kinerja simpang jl.gajah mada dan jl.sentot prawiradirjo akibat bangkitan perjalanan masjid roudhotul muchlisin dengan metode pkji 2014(Simpang Jl.Gajah Mada Dan Jl.Sentot Prawiradirjo Kabupaten Jember, Jawa Timur)	Untuk menganalisa bagaimana waktutempuh pada putar balik kendaraan Untuk menganalisa bagaimana analisis kinerja simpangSebelum Adanya Traffic Light? Untuk menganalisa bagaimana analisis kinerja simpang	kinerja simpang dan waktu tempuh pada putar balik kendaraan	Penulis dapat mengetahui kebijakan dalam hal manajemen lalu lintas pada simpang	Analisis ini meliputi derajat kejenuhan (DJ), delay, panjang antrian. Dari hasil evaluasi perhitungan, tingkat pelayanan simpang lebih baik dengan adanya traffic light dibandingkan dengan sebelum adanya traffic light. Begitu juga dengan analisis bangun dari masjid yang tidak berpengaruh signifikan pada simpang Jl. Gajah Mada dan Jl. Sentot Prawirodirjo.
--	--	--	--	--



2.21 Kerangka Teori

Berdasarkan rumusan masalah serta literatur yang ada selanjutnya penulis membuat sebuah kerangka pemikiran dalam menganalisa tingkat kinerja simpang tiga tak bersinyal. Adapun kerangka peneliti sebagai berikut:

