

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lalu Lintas

Lalu lintas diartikan sebagai gerak kendaraan dan orang dalam ruang lalu lintas jalan. Ruang lalu lintas itu sendiri adalah prasarana yang berupa jalan dan fasilitas pendukung dan diperuntukan bagi gerak pindah kendaraan, orang atau barang. Di dalam lalu lintas memiliki 3 (tiga) sistem komponen yang antara lain adalah manusia, kendaraan, jalan yang saling berinteraksi dalam pergerakan kendaraan.

a. Manusia

Manusia merupakan salah satu unsur dalam lalu lintas yang spesifik, artinya setiap individu mempunyai komponen fisik dasar tertentu dan nonfisik yang barangkali berbeda antara satu dengan yang lainnya. Manusia juga berperan sebagai pengemudi atau pejalan kaki dan mempunyai keadaan berbeda.

b. Kendaraan

Kendaraan digunakan atau digerakan oleh manusia atau pengemudi kendaraan berkaitan dengan kecepatan, percepatan, perlambatan, dimensi dan muatan yang membutuhkan ruang lalu lintas. Menurut peraturan pemerintah republik indonesia tahun 1993 tentang kendaraan yang merupakan turunan dari undang-undang 1992 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, jenis-jenis kendaraan bermotor dibagi menjadi:

- Sepeda motor.
- Mobil penumpang.
- Mobil bus.
- Mobil barang.
- Kendaraan khusus.

c. Jalan

Jalan adalah lintasan yang direncanakan dan diperuntukan kepada pengguna kendaraan bermotor dan tidak bermotor termasuk pejalan kaki.

Jalan dalam lalu lintas adalah yang digunakan untuk mengalirkan aliran lalu lintas dengan lancar, aman dan mendukung beban muatan kendaraan.

2.2 Persimpangan

Persimpangan adalah suatu tempat atau titik pertemuan dua ruas jalan atau lebih yang arahnya berbeda, dimana kendaraan atau pejalan kaki harus berinteraksi atau melakukan penyesuaian untuk melanjutkan perjalanannya. Persimpangan dapat berfungsi sebagai titik distribusi arus lalu lintas dan biasanya dilengkapi dengan berbagai jenis fasilitas, seperti lampu lalu lintas atau rambu lalu lintas lainnya, untuk memastikan kelancaran dan keselamatan bagi semua pengguna jalan.

2.3 Simpang tak bersinyal dan simpang bersinyal

Simpang tak bersinyal adalah perpotongan atau pertemuan pada suatu bidang antara dua atau lebih jalur jalan raya dengan simpang masing-masing, dan pada titik simpang tidak dilengkapi dengan lampu lalu lintas sebagai rambu-rambu simpang tersebut. Sedangkan simpang bersinyal adalah perpotongan atau pertemuan pada suatu bidang antara dua atau lebih jalur jalan raya dengan simpang masing-masing, dan pada titik-titik simpang dilengkapi dengan lampu lalu lintas sebagai pengatur kendaraan yang akan lewat di simpang tersebut. Simpang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari jaringan jalan. Di daerah perkotaan biasanya banyak memiliki simpang, dimana pengemudi harus memutuskan untuk berjalan lurus atau berbelok dan pindah jalan untuk mencapai satu tujuan. Simpang dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya (Juniardi, 2008). Ukuran-ukuran kinerja berikut dapat diperkirakan untuk kondisi tertentu sehubungan dengan geometri, lingkungan dan lalu-lintas dengan metoda yang diuraikan diantaranya:

- a. Kapasitas
- b. Derajat kejenuhan
- c. Tundaan
- d. Peluang antrian

e. Alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL)

Karena metoda yang diuraikan dalam manual ini berdasarkan empiris, hasilnya sebaiknya selalu diperiksa dengan penilaian teknik lalu-lintas yang baik. Hal ini sangat penting khususnya apabila metoda digunakan di luar batas nilai variasi dari variabel dalam data empiris. Batas nilai variasi (berdasarkan perhitungan dalam kendaraan) ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2. 1 Batas nilai variasi dalam data empiris untuk variabel masukan

variabel	simpang 3			simpang 4		
	rata-rata	minimum	maksimum	rata-rata	minimum	maksimum
Lebar Masuk	4,90	3,50	7,00	5,40	3,50	9,10
Rasio belok-kiri	0,26	0,06	0,50	0,17	0,10	0,29
Rasio belok-kanan	0,29	0,09	0,51	0,13	0	0,26
Rasio arus jalan simpang	0,29	0,15	0,41	0,38	0,27	0,5
%-kend ringan	56	34	78	56	29	75
%-kend berat	5	1	10	3	1	7
%-sepeda motor	32	15	54	33	19	67
Rasio kend tak bermotor	0,07	0,01	0,25	0,08	0,01	0,22

(Sumber: pkji 2023)

Metode ini mengasumsikan bahwa simpang jalan perpotongan tegak lurus dan terletak pada eliyemen datar dan diterapkan pada tingkat kejenuhan kurang dari 0,8 – 0,9. Pada kebutuhan lalu lintas yang lebih tinggi perilaku lalu-lintas menjadi lebih agresif dan ada risiko tinggi bahwa simpang tersebut akan terhalang oleh para pengemudi yang berebut ruang terbatas pada daerah konflik. Metoda ini diturunkan dari lokasi-lokasi, yang mempunyai perilaku lalu-lintas

Indonesia yang diamati pada simpang tak bersinyal. Jika perilaku ini berubah misalnya alasannya pemasangan dan perakitan rambu lalu-lintas berhenti atau beri jalan pada simpang tak bersinyal, atau melalui penegakan aturan hak jalan lebih dulu dari kiri (undang-undang lalu-lintas yang ada), maka metoda ini akan menjadi kurang sesuai.

2.4 Jenis-jenis persimpangan

Jenis persimpang berdasarkan(PKJI 2023) dengan keadaan geometrik terbagi menjadi dua bagian yaitu persimpang sebidang dan persimpangan tidak sebidang

2.4.1 Persimpangan Sebidang

Menurut (PKJI 2023) adalah pertemuan dua bagian ruas jalan atau lebih secara sebidang (tidak saling bersusun). Pertemuan jalan sebidang ada 4 (empat) macam, yaitu:

- a. Pertemuan atau persimpangan bercabang 3 (tiga).
- b. Pertemuan atau persimpangan bercabang 4 (empat).
- c. Pertemuan atau persimpangan bercabang banyak.
- d. Bundaran (rotary intersection).

2.4.2 Persimpangan tidak sebidang

Menurut (PKJI 2023) – persimpang tidak sebidang merupakan persimpangan dimana dua ruas jalan atau lebih saling bertemu tidak dalam satu bidang tetapi salah satu ruas berada di atas atau di bawah ruas jalan yang lain

2.5 Karakteristik simpang

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 mengguna (PKJI 2023) sebagai berikut:

- a. Kemungkinan terjadinya kecelakaan dapat ditekan apabila tidak terjadi pelanggaran lalu lintas.
- b. Lampu lalu lintas lebih memberi aturan yang jelas pada saat melalui simpang.

- c. Simpang bersinyal dapat mengurangi konflik yang terjadi pada simpang, terutama pada jam sibuk.
- d. Pada saat lalu lintas sepi, simpang bersinyal menyebabkan adanya tundaan yang seharusnya tidak terjadi.

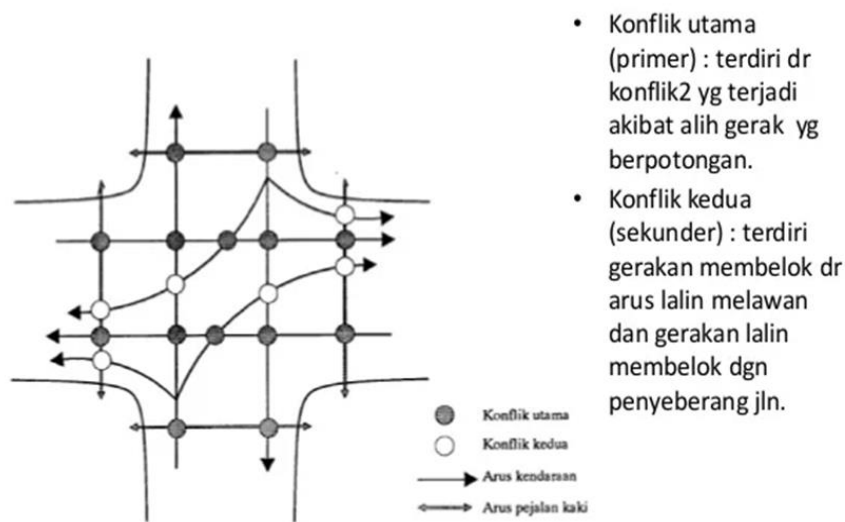
2.6 Konflik persimpangan

Persimpangan pada suatu jaringan jalan, dibuat agar pengguna jalan baik pengendara kendaraan bermotor maupun pejalan kaki dapat bergerak dalam arah yang berbeda dan pada waktu yang bersamaan, dengan demikian yang menjadi karakteristik dari persimpangan yaitu munculnya konflik yang berulang sebagai akibat dari pergerakan tersebut. Berdasarkan sifatnya konflik yang ditimbulkan oleh pergerakan kendaraan dan keberadaan pejalan kaki dibedakan menjadi dua tipe yaitu:

1. Konflik primer yaitu konflik yang terjadi antara arus lalu lintas yang saling memotong.
2. Konflik sekunder yaitu konflik yang terjadi antara arus lalu lintas kanan dengan arus lalu lintas arah lainnya dan atau lalu lintas belok kiri dengan para pejalan kaki.

Jumlah titik konflik yang terjadi dipersimpangan tergantung beberapa factor antara lain:

- Jumlah kaki persimpangan yang ada.
- Jumlah lajur pada setiap kaki persimpangan.
- Jumlah arah pergerakan yang ada.
- Sistem pengaturan yang ada.



Gambar 2.1 Konflik yang Terjadi di Simpang empat Lengan

(Sumber PKJI 2023)

2.7 Hambatan Samping

Hambatan samping berdampak pada kinerja lalu lintas dikarenakan aktifitas samping jalan. Kinerja jalan yang dipengaruhi oleh aktivitas disamping jalan memang sering menimbulkan konflik sehingga sangat mengganggu. Berikut adalah hambatan samping yang dimaksudkan dengan faktor bobotnya:

Tabel 2. 2 hambatan samping

Jenis-jenis hambatan samping	Simbol	Bobot
Pejalan kaki	PK	0,5
Parkir/kendaraan berhenti	KP	1,0
Kendaraan keluar/masuk jalan	MK	0,7
Kendaraan tak bermotor	UM	0,4

(Sumber, pkji 2014)

2.8 Klasifikasi Jalan

Klasifikasi jalan merupakan peengelompokan jalan menurut peran yaitu sistem jaringan, level pengelolaan, dan kategori jalan dengan tujuan untuk mengatur perencanaan, pengelolaan, serta pemeliharaan jalan dengan cara yang efisien.

1. Jalan Arteri

Jalan arteri adalah jenis jalan umum yang diperuntukkan bagi kendaraan angkutan, Karakteristik jalan ini meliputi perjalanan jarak jauh dengan kecepatan yang cenderung tinggi, serta terdapat batasan efektif terhadap jumlah akses masuk.

➤ Jalan arteri primer

Jalan arteri primer adalah jalan yang menghubungkan kegiatan nasional dengan wilayah. Kecepatan kendaraan bermotor paling rendah di jalan ini adalah 60km/jam serta ukuran lebar badan jalan pun minimal 11 meter dan tidak boleh ada gangguan oleh lalu lintas, kegiatan lokal, serta tak diizinkan terputus di area perkotaan.

➤ Jalan arteri sekunder

Jalan arteri sekunder menghubungkan kawasan primer dengan sekunder, begitu juga untuk kawasan sekunder kesatu dan kedua. Kecepatan kendaraan paling rendah di jalan ini adalah 30km/jam dan lebar badan jalan juga minimal 11 meter serta tidak boleh terganggu oleh lalu lintas lambat.

2. Jalan kolektor

Jalan kolektor adalah jaringan jalan umum yang ditujukan untuk kendaraan angkutan pembagi atau pengumpul. Ciri-ciri pada jalan ini adalah kecepatan kendaraan sedang serta pembatasan pada jalan masuk dan jarak perjalanan sedang.

➤ Jalan kolektor primer

Jalan kolektor primer menghubungkan kegiatan nasional dengan wilayah. Kecepatan kendaraan pada jalan ini paling rendah yaitu 40km/jam dengan ukuran lebar badan jalan minimal 9 meter.

➤ Jalan kolektor sekunder

Jalan kolektor sekunder menghubungkan kawasan sekunder pertama dengan kawasan sekunder kedua dan ketiga. Kecepatan kendaraan pada jalan ini paling rendah yaitu 20km/jam dengan ukuran lebar badan jalan minimal 9 meter

3. Jalan Lokal

jalan lokal adalah jalan umum untuk kendaraan angkutan lokal. ciri-ciri pada jalan ini adalah jarak perjalanan dekat, kecepatan terhitung rendah, dan ada pembatasan pada jalan masuk

➤ Jalan lokal primer

Jalan lokal primer menghubungkan kegiatan nasional dengan kegiatan lingkungan. Kecepatan paling rendah pada jalan ini adalah 20km/jam dengan ukuran lebar badan jalan 7,5 meter dan Jalan ini tak boleh terputus pada area pedesaan.

➤ Jalan lokal sekunder

Jalan lokal sekunder menghubungkan kawasan sekunder kesatu, kedua, dan ketiga dengan kawasan perumahan. Kecepatan paling rendah pada jalan ini adalah 10km/ jam dengan ukuran lebar badan jalan 7,5 meter.

2.9 Karakteristik Lalu Lintas

Dalam menggambarkan arus lalu lintas secara kuantitatif dalam rangka untuk memahami tentang keragaman karakteristiknya dan rentang kondisi perilaku dengan terkait kecepat dan besarnya kepadatan lalu lintas maka perlu suatu parameter. Parameter tersebut harus dapat di definisikan dan diukur dalam menganalisis, mengevaluasi, dan melakukan perbaikan fasilitas lalu lintas berdasarkan parameter dan pengetahuan pelakunya, karakteristik lalu lintas yang erat hubungannya dengan penganalisaan dan perhitungan data-data sehingga menjadi jelas dan sistematis.

2.6.1 Karakteristik kendaraan

Apabila terdapat berbagai jenis kendaraan di jalan raya, masing-masing jenis kendaraan mempunyai ciri khasnya masing-masing, dengan beberapa perbedaan, misalnya dari segi bobot, daya dukung, tenaga penggerak dan sifat pengendaliannya, yang berdampak pada operasional lalu lintas sehari-hari.

Tabel 2. 3 Nilai EKR simpang tak bersinyal

Jenis kendaraan	notasi	Emp
Kendaraan ringan	KR	1,0
Kendaraan berat	KB	1,3
Sepeda motor	SM	0,5
Kendaraan tak bermotor	KBT	-

sumber (PKJI 2023)

2.6.2 Karakteristik geometri

Karakteristik Geometri meliputi beberapa hal yang erat berkaitan geometri simpang, memiliki tipe persimpangan, kemampuan jalan utama dan jalan minor penetapan pendekatan dengan alphabet A,B,C,D, tipe median, lebar pendekatan, lebar rata-rata semua pendekatan, dan jumlah lajur serta arah jalan.

- Tipe simpang, adalah kode untuk jumlah lengan dan jumlah lajur pada ruas jalan minor dan jalan utama simpang
- Jalan utama dan jalan minor adalah yang mempunyai peran penting jalan utama sering dilalui atau dengan kata lain volume kendaraan yang melalui jalan itu lebih tinggi kendaraan dari pada jalan lain sedangkan jalan minor merupakan jalur yang volume lalu lintas sedikit
- Penetapan lengan berfungsi untuk memberi penanda pada lengan persimpangan dengan aturan pendekatan jalan utama disebut B dan D dan jalan minor disebut A dan C
- Tipe median dan jalan utama
tipe jalan utama tergantung pada kemungkinan menggunakan median tersebut untuk menyebrangi jalan utama
- Lebar pendekat
Lebar dari pendekatan yang diperkeras, di ukur di bagian tersempit .x adalah nama pendekat apa pendekat itu di gunakan untuk parkir lebarnya akan di kurangi 2 meter
- Lebar rata-rata pendekat
Lebar efektif rata-rata untuk semua pendekatan pada persimpangan jalan
- Jumlah lajur dan arah

Banyak lajur dan arah merupakan pembagian ruas dalam suatu jalan dan memiliki arah yang sama jumlah lajur yang di tentukan dari lebih rata-rata pendekata jalan minor dan utama

2.6.3 Komposisi lalu lintas

Komposisi lalu lintas adalah nilai arus lalu lintas yang menggambarkan komposisi dasar dengan menyatakan arus dalam satuan kendaraan ringan/jam (PKJI 2023). Jenis kendaraan diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 2. 4 klasifikasi jenis kendaraan

Kode	Jenis kendaraan	Kendaraan
SM	Kendaraan bermotor roda 2 dengan Panjang tdk lebih dari 2,5 meter	Sepeda motor ,Scooter Moge
Kode	Jenis kendaraan	Kendaraan
KR	Mobil penumpang, termasuk kendaraan roda 3 dengan panjang tdk lebih dari atau sama dengan 5,5 meter	Sedan, Jeep, Station wagon, Oplet, Minibus,Pickup,Truk
KS	Truk dan bus 2 sumbu dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 12 meter	Bus kota dan Truk sedang
KB	Truk dengan jumlah samadenagn atau lebih dari 3 dengan panjan lebih dari 12 meter	Truk tronton dan Truk gandeng
KTB	Kendaraan tak bermotor	Sepeda dan becak

Sumber : (Karels et al., 2021)

2.6.4 Data arus lalu lintas

Arus lalu lintas adalah terbentuknya pergerakan individu pengendara yang melakukan interaksi antara satu dengan yang lain pada suatu ruas jalan atau lingkungan pada titik jalan.

$$QSKR = QSM + QKB \dots$$

Keterangan :

QSKR = arus lalu lintas total (skr/jam)

QSM = arus lalu lintas sepeda motor (skr/jam)

QKR = arus lalu lintas kendaraan ringan (skr/jam)

QKS = arus lalu lintas kendaraan sedang (skr/jam)

2.6.5 Kapasitas Simpang

Kapasitas simpang tak bersinyal mengacu pada kemampuan sebuah persimpangan jalan (simpang) yang tidak dilengkapi dengan lampu lalu (traffic light) untuk menampung dan mengalir arus kendaraan. Kapasitas ini ditentukan oleh jumlah kendaraan yang dapat melewati persimpang tersebut dalam satuan dalam satuan waktu tertentu (minalnya kendaraan/jam) tanpa menyebabkan kemacetan yang signifikan.

Menurut (PKJI 2023) kapasitas simpang, C, dihitung untuk total arus yang masuk dari seluruh lengan Simpang dan didefinisikan sebagai perkalian antara kapasitas dasar (C0) dengan faktor-faktor koreksi yang memperhitungkan perbedaan kondisi lingkungan terhadap kondisi idealnya.

$$C = C0 \times FLP \times FM \times FUK \times FHS \times FBKi \times FBKa \times FRmi \dots \dots \dots (ii)$$

Keterangan:

C adalah kapasitas Simpang, dalam SMP/jam.

C0 adalah kapasitas dasar Simpang, dalam SMP/jam.

FLP adalah faktor koreksi lebar rata-rata pendekat.

FM adalah faktor koreksi tipe median.

FUK adalah faktor koreksi ukuran kota.

FHS adalah faktor koreksi hambatan samping.

FBKi adalah faktor koreksi rasio arus belok kiri.

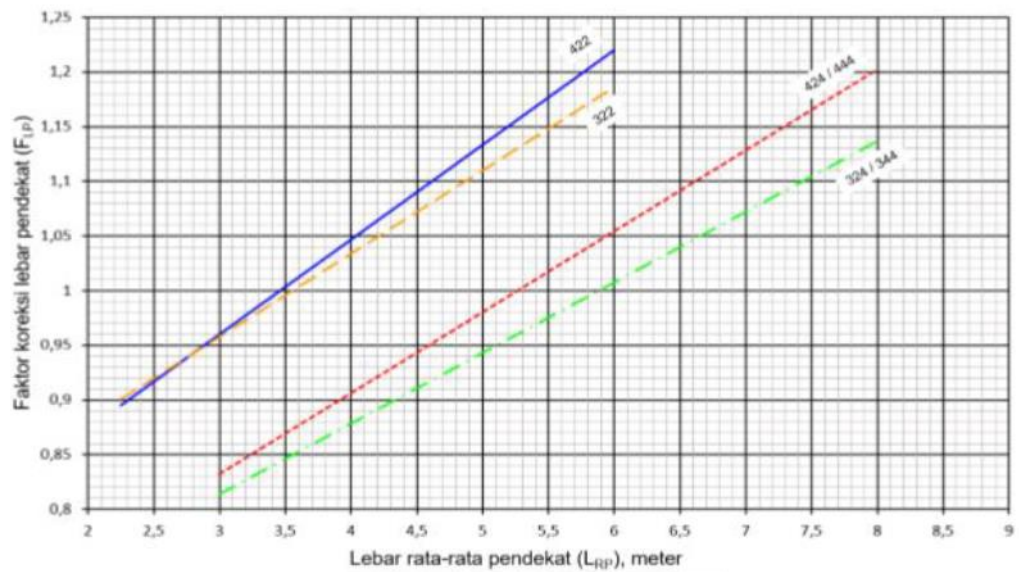
FBKa adalah faktor koreksi rasio arus belok kanan.

FRmi adalah faktor koreksi rasio arus dari jalan minor

Tabel 2. 5 kapasitas dasar simpang

Tipe Simpang	Co SMP/jam
322	2.700
324	3.200
344	3.200
422	2.900
424	3.400

(Sumber, pkji 2023)



Gambar 2.2 Faktor Koreksi Lebar Pendekat (FLP)

(Sumber, pkji 2023)

Tabel 2. 6 Faktor koreksi media pada jalan mayor, FM

Kondisi simpang	Tipe median	Faktor koreksi Fm
Tidak ada median di jalan mayor	Tidak ada	1,00
Ada median di jalan mayor dengan lebar <3m	Median sempit	1,05
Ada median di jalan mayor dengan lebar ≥ 3 m	Median lebar	1,20

(Sumber, pkji 2023)

Tabel 2. 7 Faktor koreksi ukuran kota (FUK)

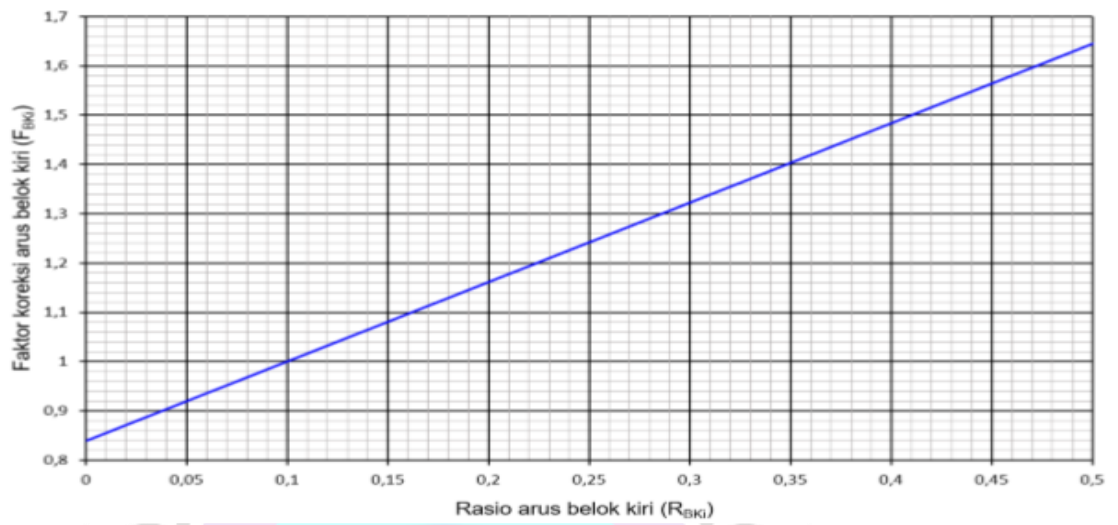
Ukuran kota	Populasi penduduk, juta jiwa	Fuk
Sangat kecil	<0,1	0,82
kecil	0,1-0,5	0,88
sedang	0,5-0,1	0,94
besar	1,0-3,0	1,00
Sangat besar	>3,0	1,05

(Sumber, pkji 2023)

tipe lingkungan jalan	hambatan sampung	hambatan sampung					
		0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	> 0,25
komersial	tinggi	0.93	0.88	0.84	0.79	0.74	0.70
	sedang	0.94	0.89	0.85	0.80	0.75	0.70
	rendah	0.95	0.90	0.86	0.81	0.76	0.71
pemukiman	tinggi	0.96	0.91	0.86	0.82	0.77	0.72
	sedang	0.97	0.92	0.87	0.82	0.77	0.73
	rendah	0.98	0.93	0.88	0.83	0.78	0.74
akses terbatas	tinggi/sedang/rendah	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75

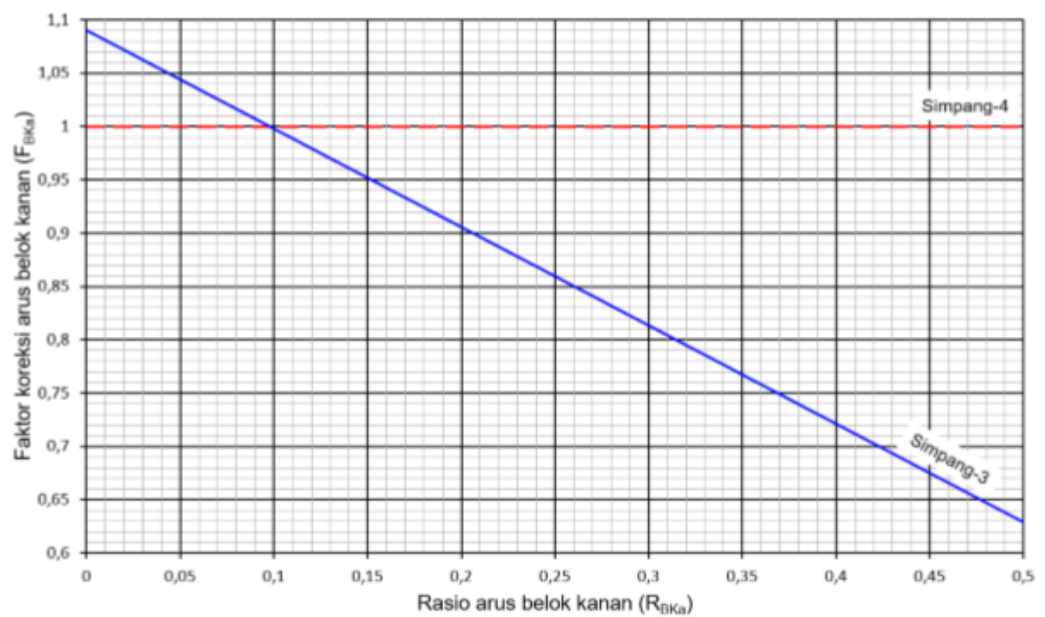
Tabel 2. 8 FHS sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan

(Sumber pkji 2023)



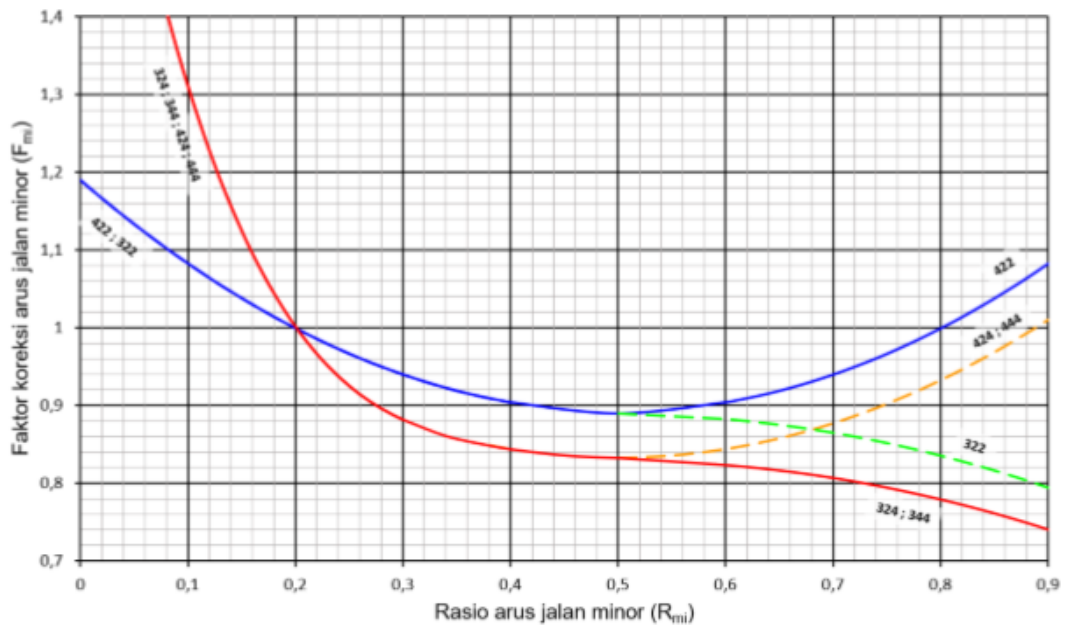
Gambar 2.3 Faktor Koreksi Arus Bolek Kiri (FBKi)

(Sumber, pkji 2023)



Gambar 2.4 Faktor Koreksi Arus Bolek Kanan (FBKa)

(Sumber, pkji 2023)



Gambar 2. 5Faktor Koreksi Rasio Arus jalan minor (F_{Rmi})

(Sumber, pkji 2023)

➤ Tipe Simpang

pada simpang tak bersinyal jalan akordion selatan, jalan saxphone, jalan akordion, jalan simpang akordeon, jalan candi panggung Barat terdapat 5 (lengan) lengan.

Tabel 2. 9 kode tipe simpang

Kode tipe simpang	Jumlah lengan simpang	Jumlah lajur jalan minior	Jumlah lajur jalan mayor
322	3	2	2
324	3	2	4
422	4	2	2
424	4	2	4

(Sumber, pkji 2023)

2.6.6 Derajat Kejenuhan

Menurut (PKJI 2023) derajat kejenuhan ialah suatu parameter yang digunakan untuk mengukur seberapa dekat kondisi arus lalu lintas disimpang tersebut dengan kapasitas maksimalnya. Derajat kejenuhan simpang dihitung menggunakan persamaan 2-2.

$$DJ = q/c$$

Keterangan:

DJ : adalah derajat kejenuhan.

C : adalah kapasitas simpang, dalam SMP/jam.

Q : adalah semua arus lalu lintas kendaraan bermotor dari semua lengan simpang yang masuk ke dalam simpang dengan satuan SMP/jam.

Penelitian tingkat pelayanan (Level of service)/los pada simpang tak bersinyal dalam PKJI 2023 di dasarkan pada nilai deraja kejenuhan (DS) yang merupakan perbandingan antara volume lalu lintas terhadap kapasitas jalan semakin tinggi nilai DS menunjukan semakin jenuh setiap pendekat. Adapun klasifikasi LOS berdasarkan nilai DS menurut PKJI 2023 ditunjukan pada tabel berikut:

zTabel 2. 10 Tabel LOS (Level of service)

DS	LOS	KETERANGAN
$Ds \leq 0,20$	A	Sangat lancar
0,21 – 0,39	B	lancar
0,40 – 0,59	C	Satbil
0,60 – 0,79	D	padat
0,80 – 0,99	E	Hampir jenuh
$\geq 1,00$	F	Jenuh/macet

Sum

ber PKJI 2023

2.6.7 Tundaan

Dalam konteks lalu lintas mengacu pada waktu tambahan yang dibutuhkan oleh kendaraan untuk melewati suatu sebuah jalan,

persimpangan, atau rute dibandingkan dengan waktu yang dibutuhkan dalam kondisi ideal (tanpa hambatan atau gangguan). Tundaan terjadi ketika arus lalu lintas terhambat oleh faktor-faktor seperti kepadatan kendaraan, sinyal lalu lintas, persimpangan, atau perbaikan jalan. Tundaan terjadi karena dua hal, yaitu tundaan lalu lintas dan tundaan geometri. tundaan lalu lintas adalah tundaan yang disebabkan oleh interaksi antara kendaraan dalam arus lalu lintas. Bedakan tundaan lalu lintas dari seluruh simpang, dari jalan mayor saja atau jalan minor saja. Tundaan Geometri adalah tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan yang terganggu saat kendaraan kendaraan membelok pada suatu simpang dan/atau berhenti.

$$TLL_{mi} = \frac{q_{TOT} \times T_{LL} \times q_{ma} \times TLL_{ma}}{q_{mi}}$$

Keterangan:

q_{TOT} = Arus total yang masuk simpang, skr/ja

q_{ma} = Arus yang masuk simpang dari jalan mayor

Tundaan geometrik merupakan tundaan geometrik rata-rata seluruh simpang.

Untuk $DJ < 1$: $TG = (1-D) \times 6RB + 3(1-RB) + 4DJ$ (detik/skr)

Untuk $DJ \geq 1$: $TG = 4$ detik

Keterangan:

TG = Tundaan geometrik, detik/skr

DJ = Derajat kejenuhan

RB = Rasio arus belok terhadap arus total simpang

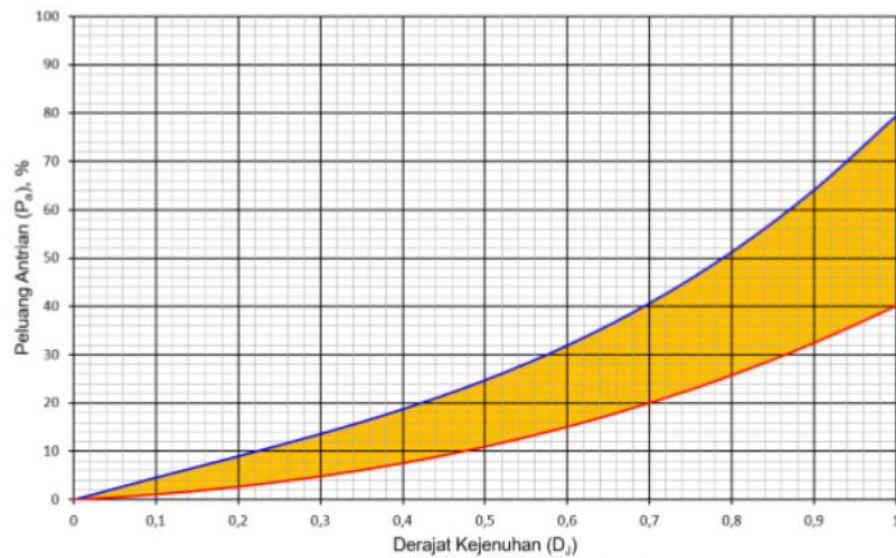
2.6.8 Peluang Antri

Peluang antrian (%) adalah kemungkinan terjadinya antrian dengan lebih dua kendaraan di daerah pendekat yang mana saja pada simpang tak bersinyal.

Pa dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%) dan dapat ditentukan menggunakan Persamaan 2-10 dan 2-11 atau ditentukan menggunakan Gambar 2-9. Pa tergantung dari DJ dan digunakan sebagai salah satu dasar penilaian kinerja lalu lintas Simpang.

Batas atas peluang: $P_a = 47,71 DJ - 24,68 DJ^2 + 56,47 DJ^3$

Batas bawah peluang: $P_a = 9,02 DJ + 20,66 DJ^2 + 10,49 DJ^3$



Gambar 2.6 Peluang Antrian (P_a , %) Pada Simpang Sebagai Fungsi Dari DJ

(Sumber: PKJI 2023)

2.10 Pertumbuhan lalu lintas

Estimasi pertumbuhan penduduk dan perkembangan lalu lintas yang di hitung oleh penyusun merupakan selama 5 tahun mendatang. Rumus yang digunakan untuk menghitung perkembangan kendaraan bermotor dapat di lihat pada persamaan berikut:

$$P_n = P_0 (1+I)^n$$

Keterangan:

P_n = jumlah variabel pada tahun ke- n ,

P_0 = jumlah variabel pada tahun dasar rata-rata

I = pertumbuhan variabel rata-rata,

N = jumlah tahun yang dihitung

2.11 Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas

Alat pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) adalah perangkat peralatan teknis yang menggunakan isyarat lampu untuk mengatur lalu lintas kendaraan di persimpangan atau pada ruas jalan. Kriteria bahwa suatu persimpangan sudah

harus dipasang alat pemberi isyarat lalu lintas adalah (Departemen Perhubungan. I-3)

- a. Arus minimal lalu lintas yang menggunakan rata-rata diatas 750 kendaraan/jam selama 8 jam dalam sehari.
- b. Atau bila waktu menunggu/tundaan rata-rata kendaraan di persimpangan telah melampaui 30 detik.
- c. Atau persimpangan digunakan oleh rata-rata lebih dari 175 pejalan kaki/jam selama 8 jam dalam sehari.
- d. Atau sering terjadi kecelakaan pada persimpangan yang bersangkutan.
- e. Atau merupakan kombinasi dari sebab- sebab yang disebutkan di atas

Pengaturan dua fase dapat dipertimbangkan pada awal analisa karena memberikan kapasitas terbesar dengan tundaan yang terendah dibandingkan dengan pengaturan tiga atau empat fase. Apabila pengaturan dua fase belum memadai maka dilakukan evaluasi arus belok kanan, apakah memungkinkan bila dipisahkan dari arus lurus dan apakah tersedia lajur untuk memisahkannya, pengaturan arus belok kanan yang terpisah hanya dilakukan bila arusnya melebihi 200 skr/jam, tetapi bis saja dilakukan peisahan walaupun arus belok kanan lebih rendah dari 200 skr/jam dengan pertimbangan peningkatan terhadap keselamatan lalu lintas.

2.12 Penelitian Terdahulu

No	Nama/tahun	Judul	Tujuan penelitian	Variabel Yang Di Teliti	Manfaat Penelitian	Perbandingan	Variabel yang di ambil
1	Alfia Nur Rahmawati, Yulis Widhiastuti, dan Soegyarto	Analisis Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal dengan Metode PKJI 2023	Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja simpang empat tak bersinyal dengan menggunakan metode survei dan mengevaluasinya berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah kemacetan dan memberikan solusi untuk meningkatkan efisiensi lalu lintas di simpang tersebut.	• Kondisi Geometri. • Arus Lalu Lintas. • Kondisi Lingkungan. • VolumeKendaraan. • Volume Penyeberang Jalan.	Untuk meningkatkan pemahaman kinerja simpang empat tak bersinyal, efisiensi lalu lintas dan peningkatan keselamatan lalu lintas dengan menggunakan pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023	Pada penelitian terdahulu membahas tentang analisa kinerja simpang empat, kapasitas simpang, derajat kejenuhan dan tundaan sedangkan dalam penelitian ini membahas tentang karakteristik simpang, kebutuhan traffic light, kinerja kebutuhan traffic light simpang dan proyeksi 5 tahun mendatang	• Kondisi Geometrik pada jalan • Kemacetan lalu lintas • Panjang antrian lalu lintas • Tundaan • Volume lalu lintas
No	Nama/tahun	Judul	Tujuan penelitian	Variabel yang di	Manfaat penelitian	Perbandingan	Variabel yang

				teliti			di ambil
2	Sita Riski1, Muhammad Isya, Juliana Fisain (2024)	Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Menggunakan Metode Pkji 2023 (Studi Kasus: Jalan W.R. Supratman – Jalan Cut Mutia – Jalan Teungku Dianjung)	Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja simpang tak bersinyal pada persimpangan Jalan W.R. Supratman, Jalan Cut Mutia, dan Jalan Teungku Dianjung dengan menggunakan metode PKJI 2023. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kapasitas simpang, derajat kejenuhan, serta hambatan yang terjadi dalam arus lalu lintas di lokasi tersebut	• Kapasitas Simpang • Derajat Kejenuhan (DJ) • Tundaan Lalu Lintas • Hambatan Samping • Volume Lalu Lintas • Kondisi Geometrik Simpang	Untuk mrngetahui indentifikasi lalu lintas dan peningkatan kinerja	Pada penelitian terdahulu membahas tentang kinerja simpang, volume dan kapasitas simpang. Sedangkan penelitian ini membahas tentang karakteristik simpang, kinerja kebutuhan traffic light simpang dan proyeksi 5 tahun mendatang kebutuhan	• Kondisi Geometrik pada jalan • Kemacetan lalu lintas • Panjang antrian lalu lintas • Tundaan • Volume lalu lintas
No	Nama/tahun	Judul	Tujuan penelitian	Variabel yang di teliti	Manfaat penelitian	Perbandingan	Variabel yang di ambil

3	Aditya Tarigan, Lucia I. R. Lefrandt, Samuel Y. R. Rompis	Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Jalan Wolter Monginsidi – Jalan Veteran, Kota Bitung)	Untuk menganalisis karakteristik simpang tak bersinyal di jalan Jalan Wolter Monginsidi – Jalan Veteran, Kota Bitung dengan menggunakan pedoman PKJI 2014	• Karaktersisti k simpang • Volume lalu lintas • Jenis kendaraan • Kinerja simpang • Simulasi lalu lintas	Menambah pengetahuan di bidang transportasi dan meningkatkan keselamatan pengguna jalan dalam mengambil keputusan	Pada penelitian terdahulu membahas tentang geometrik simpang, volume, kecepatan arus lalu lintas, hambatan samping dan kinerja simpang. Sedangkan pada penelitian ini membahas tentang karakteristik simpang, kinerja kebutuhan traffic light simpang dan proyeksi 5 tahun mendatang	• Kondisi Geometrik pada jalan • Kemacetan lalu lintas • Panjang antrian lalu lintas • Tundaan • Volume lalu lintas
No	Nama/Tahun	Judul	Tujuan penelitian	Variabel Yang di Teliti	Manfaat penelitian	Perbandingan	Variabel yang di ambil

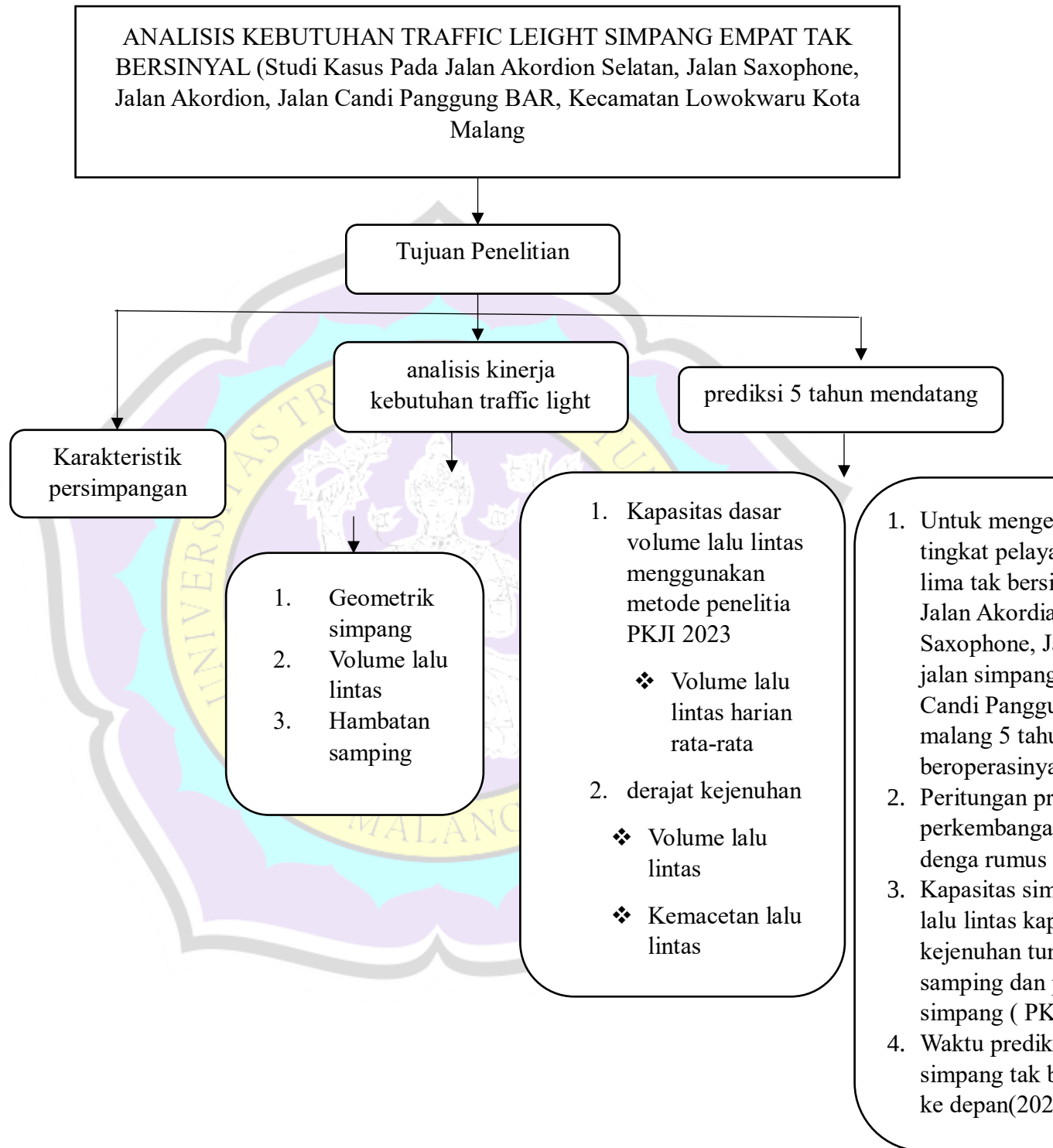
4	Diana Nur Afni, Farida Juwita, Anas Khair Prikurnia, Imelda Yolanda Putri	Analisis Simpang Tak Bersinyal di Jalan Ahmad Yani - Jalan Raden Intan Gadingrejo Menggunakan PKJI 2023 (2023)	Untuk menganalisis kinerja simpang tak bersinyal dengan cara menentukan jam punjak lalu lintas dan menganalisis volume lalu lintas dengan menggunakan pedomanan PKJI 2023	• Lebar lengan simpang • Lebar pendekat • Jumlah dan lebar jalur • Volume lalu lintas	Peningkatan kinerja lalu lintas, mengurangi kemacetan dan perencanaan infrastruktur untuk keamanan pengguna jalan dalam mengambil keputusan	Pada penelitian terdahulu membahas tentang analisis kapasitas simpang dan jam punjak kendaraan sedangkan dalam penelitian ini membahas tentang karakteristik simpang, kinerja kebutuhan traffic light simpang dan proyeksi 5 tahun mendatang kebutuhan	• Kondisi Geometrik pada jalan • Kemacetan lalu lintas • Panjang antrian lalu lintas • Tundaan • Volume lalu lintas
5	Nama/tahun	judul	Tujuan Penelitian	Variabel yang diteliti	Manfaat penelitian	Perbandingan	Variabel yang diambil

	Muhammad Syaifullah, Yuliyanti Kadir Frice L. Desei	Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2023 dan Software VISSIM	Untuk menganalisis kinerja simpang tak bersinyal yang terletak di kota Gorontalo, khususnya di persimpangan jalan HOS. Penelitian ini menggunakan metode PKJI 2023 dan software VISSIM untuk mengevaluasi kondisi lalu lintas saat ini serta mencari solusi untuk perbaikan kinerja simpang dalam 5 tahun ke depan	• Volume • Derajat kejenuhan • Tundaan • Peluang antri • Kapasitas simpang	Untuk mengetahui, volume derajat kejenuhan dan kapasitas simpang 5 tahun mendatang	pada penelitian terdahulu membahas tentang geometrik persimpangan, kinerja simpang dan kapasitas simpang sedangkan dalam penelitian ini membahas tentang karakteristik simpang, kinerja kebutuhan traffic light simpang dan proyeksi 5 tahun mendatang	• Kondisi Geometrik pada jalan • Kemacetan lalu lintas • Panjang antrian lalu lintas • Tundaan • Volume lalu lintas
--	---	--	--	--	--	--	---

No	Nama/ahun	Judul	Tujuan Penelitian	Variabel yang diteliti	Manfaat penelitian	Perbandingan	Variabel yang diambil
	Rifky Aldila	Evaluasi	Untuk mengevaluasi	• Volume	Penelitian ini	pada penelitian terdahulu	• Kondisi

Primasworo, Blima Oktaviastuti, Delan Efri Aldo(Rifky Aldila Primasworo 1, Blima Oktaviastuti 2, 2022)	Kinerja Persimpangan Bersinyal (Studi Kasus Jl. Simpang Sulfat Utara – Jl. Simpang Sulfat Selatan – Jl. Terusan Sulfat – Jl. Raya Sulfat)	kinerja simpang empat bersinyal di Jl. Sulfat Utara – Sulfat Selatan – Terusan Sulfat – Raya Sulfat, Kota Malang, berdasarkan kondisi eksisting dan proyeksi 10 tahun mendatang, serta memberikan alternatif solusi untuk meningkatkan tingkat pelayanan lalu lintas di simpang tersebut.	• Derajat kejenuhan • Tundaan • Peluang antri • Kapasitas simpang • Proyeksi pertumbuhan lalu lintas • Geometri simpang	bermanfaat untuk mengevaluasi kinerja simpang bersinyal secara menyeluruh serta memberikan alternatif solusi teknis yang dapat dijadikan acuan bagi perbaikan lalu lintas dan perencanaan transportasi di masa mendatang.	membahas tentang evaluasi kinerja simpang empat bersinyal di Jl. Sulfat, Kota Malang, yang meliputi analisis volume lalu lintas, kapasitas simpang, derajat kejenuhan (DS), panjang antrian, tundaan kendaraan, serta prediksi kondisi lalu lintas 10 tahun mendatang. sedangkan dalam penelitian ini membahas tentang karakteristik simpang, kinerja kebutuhan traffic light simpang dan proyeksi 5 tahun mendatang	Geometrik pada jalan • Kemacetan lalu lintas • Panjang antrian lalu lintas • Tundaan • Volume lalu lintas
---	--	--	--	--	---	---

2.13 Kerangka Teori



Gambar 2.7 kerangka teori

Sumber: hasil pemikiran 2024