BAB II
KAJIAN TEORI

2.1. Jalan

Jalan adalah prasarana yang digunakan oleh masyarakat untuk melakukan perjalanan dengan kendaraan atau sarana lainnya. Sedangkan jalan raya diartikan sebagai jalan yang besar dan lebar, biasanya dilapisi aspal, digunakan oleh kendaraan besar (bus dan truk) dari dua arah yang berlawanan.

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel, jalan lori, dan jalan kabel (Trinanda & Radam, 2022).

Untuk perencanaan jalan raya yang baik, bentuk geometriknya harus ditetapkan sedemikian rupa sehingga jalan yang bersangkutan dapat memberikan pelayanan yang optimal kepada lalu lintas sesuai dengan fungsinya, sebab tujuan akhir dari perencanaan geometrik ini adalah menghasilkan infrastruktur yang aman, efisiensi pelayanan arus lalu lintas dan memaksimalkan ratio tingkat penggunaan biaya juga memberikan rasa aman dan nyaman kepada pengguna jalan.

2.1.1. Bagian Bagian Jalan

Bagian-bagian jalan terdiri atas :(Hidayatulloh & Ariostar, 2022)

1. Ruang Manfaat Jalan (Rumaja)

Ruang manfaat jalan merupakan ruang sepanjang jalan yang dibatasi oleh lebar, tinggi, dan kedalaman tertentu. Ruang manfaat jalan meliputi badan jalan, median, jalur pemisah, bahu jalan, saluran tepi jalan, trotoar, lereng, ambang pengaman, gorong-gorong, dan bangunan pelengkap lainya.

2. Ruang Milik Jalan (Rumija)

Ruang milik jalan terdiri dari ruang manfaat dan sejalur tanah tertentu di luar ruang manfaat jalan. Ruang milik jalan merupakan ruang sepanjang jalan yang diperuntukan bagi ruang manfaat jalan, pelebaran jalan, dan penambahan jalur lalu lintas di masa akan datang serta kebutuhan ruangan untuk pengamanan

jalan. Adapun sejalur tanah tertentu yang dimaksud dapat dapta dimanfaatkan sebagai ruang terbuka hijau yang berfungsi sebagai lanselap jalan.

3. Ruang Pengawasan Jalan (Ruwasja)

Ruang pengawas jalan merupakan ruang tertentu di luar ruang milik jalan yang penggunanya ada di bawah pengawasan penyelenggara jalan yang diperuntukan bagi pandangan bebas pengemudi dan pengamanan konstruksi jalan serta pengamanan fungsi jalan yang di batasi oleh lebar dan tinggi tertentu.

2.1.2. Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi Jalan

Klasifikasi menurut fungi jalan terdiri dari atas tiga golongan yaitu :(Hidayatulloh & Ariostar, 2022)

a. Jalan Arteri

Yaitu jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara sfisien.

b. Jalan Kolektor

Yaitu jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

c. Jalan Lokal

Yaitu jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2.1.3. Karakteristik Jalan

Karakteristik suatu jalan akan mempengaruhi kinerja jalan tersebut. Karakteristik jalan tersebut terdiri atas beberapa hal, yaitu:

1. Geometrik: tipe jalan, lebar jalur lalu lintas, kerb, bahu, median, alinyemen jalan.

2. Komposisi arus dan pemisahan arah; volume lalu lintas dipengaruhi komposisi arus lalu lintas, setiap kendaraan yang ada harus dikonversikan menjadi suatu kendaraan standar.

3. Pengaturan lalu lintas: batas kecepatan jarang diberlakukan didaerah perkotaan Indonesia, dan karenanya hanya sedikit berpengaruh pada kecepatan arus bebas.

4. Hambatan samping; banyaknya kegiatan samping jalan di Indonesia sering menimbulkan konflik, hingga menghambat arus lalu lintas.

5. Perilaku pengemudi dan populasi kendaraan; manusia sebagai pengemudi kendaraan merupakan bagian dari arus lalu lintas yaitu sebagai pemakai jalan. Faktor psikologis, fisik pengemudi sangat berpengaruh dalam menghadapi situasi arus lalu lintas yang dihadapi.

2.1.4. Kapasitas Jalan

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023), kapasitas jalan adalah arus lalu lintas maksimum dengan satuan smp/jam yang dapat dipertahankan sepajang segmen jalan tertentu dalam kondisi tertentu, yaitu yang melingkupi geometrik, lingkungan, dan lalu lintas. kapasitas ruas jalan perkotaan dapat dihitung berdasarkan Persamaan berikut ini,(Kumalawati et al., 2023)

$$C = Co \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \quad \text{.....(2.1)}$$

Dengan:

C : Kapasitas (smp/jam)

Co : Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_{LJ} : Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

FC_{PA} : Faktor penyesuaian pemisahan arah

FC_{HS} : Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kerb

FC_{UK} : Faktor Penyesuaian terkait ukuran kota Kapasitas

2.1.5. Tingkat Pelayanan Jalan

Bedasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023) tingkat pelayanan (*level of service*) merupakan besarnya arus lalu lintas yang dapat dilewatkan oleh segmen tertentu dengan mempertahankan tingkat kecepatan atau derajat kejenuhan tertentu. Kriteria tingkat pelayanan juga dapat digunakan untuk menentukan arus pelayanan maksimum pada kondisi jalan, lalu lintas, dan operasi yang berbeda,(Kumalawati et al., 2023).

Tingkat pelayanan jalan (*Level Of Service/LOS*) adalah gambaran kondisi operasional arus lalu lintas dan persepsi pengendara dalam terminologi kecepatan,waktu tempuh, kenyamanan, kebebasan bergerak, keamanan dan keselamatan (Wikipedia, 2018). Hubungan antara kecepatan dan volume merupakan aspek penting dalam menentukan tingkat pelayanan jalan,(Prasetyo et al., 2024).

$$LOS = \frac{v}{c} \quad \text{.....(2.2)}$$

Keterangan:

LOS : *Level Of Service*

V : Volume Lalu Lintas (smp/jam)

C : Kapasitas aktual (smp/jam)

Tujuan menentukan tingkat pelayanan adalah untuk mengetahui kualitas pelayanan di suatu persimpangan atau bagian jalan. Tingkat pelayanan jalan biasanya dikelompokkan ke dalam level A sampai level F, dengan level A menunjukan pelayanan yang terbaik dan level F menunjukan pelayanan yang terburuk.Untuk menentukan tingkat pelayanan jalan dapat disesuaikan dengan tabel di bawah ini.

Tingkat pelayanan di tentukan dalam skala interval yang terdiri dari enam tingkat. Apa bila volume bertambah maka kecepatan berkurang oleh bertambah banyak kendaraan sehingga kenyamanan pengemudi menjadi berkurang.

tabel 2. 1 Tingkat Pelayanan

Tingkat Pelayanan	Kondisi Arus Lalu Lintas	Kecepatan Kedaraan
A	Bebas Hambatan	95 km/jam
B	Arus Standard	90-95 km/jam
C	Arus MasihStabil	80-90 km/jam
D	Arus Stabil	65-80 km/jam
E	Arus Tidak Stabil	50 km/jam
F	Arus Seret	<50 km/jam

Sumber:(PKJI, 2023)

2.2. Simpang

Persimpangan merupakan area di mana dua atau lebih jalan saling berpotongan sehingga memungkinkan kendaraan untuk berbelok atau berpindah dari satu jalur ke jalur lainnya. Persimpangan ini memiliki peran penting dalam pengaturan lalu lintas karena di sinilah terjadi interaksi antara kendaraan yang datang dari berbagai arah. Persimpangan bisa berupa simpang tiga, simpang empat, atau simpang lima. Permasalahan transportasi yang kerap muncul di persimpangan mencakup kemacetan lalu lintas, kecelakaan, dan polusi udara. Kemacetan biasanya muncul pada jam sibuk akibat tingginya jumlah kendaraan yang melintas di titik tersebut, faktor ini sering diperparah oleh desain persimpangan yang tidak optimal atau pengaturan sinyal lalu lintas yang kurang sesuai dengan dinamika aliran kendaraan. Selain itu kecelakaan di persimpangan juga menjadi masalah yang signifikan, sering kali disebabkan oleh konflik antara kendaraan dari arah yang berbeda. Penyebab utama kecelakaan ini termasuk desain persimpangan yang tidak memadai, kurangnya sinyal atau marka jalan yang jelas serta perilaku pengemudi yang tidak disiplin.(Prasetyo et al., 2024)

Simpang dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabungan atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya.(Jalan et al., 2023)

2.2.1 Jenis-Jenis Simpang Berdasarkan Sistem Pengendalian

Jenis-jenis simpang berdasarkan cara pengaturannya dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu:(Paendong, 2020)

1. Simpang Tak Bersinyal

simpang merupakan simpang yang tidak memakai sinyal lalu lintas. Pada simpang ini pemakai jalan harus memutuskan apakah mereka cukup aman untuk melewati simpang atau harus berhenti dahulu sebelum melewati simpang tersebut. Kelebihan dari penerapan persimnpangan ini :

a. Arus kendaraan selalu kontinue karena tanpa hambatan yang diakibatkan oleh lampu lalu lintas.
b. Tidak menghalangi kendaraan penting untuk lewat.
c. Resiko kecelakaan menjadi lebih kecil karena aturan dalam persimpangan tanpa lalu lintas lebih sedikit.

d. Biaya perawatan lebih sedikit.

2. Simpang bersinyal

Simpang bersinyal adalah suatu persimpangan yang terdiri dari beberapa lengan dan dilengkapi dengan pengaturan sinyal lampu lalu lintas (*traffic light*). Lampu lalu lintas merupakan alat yang mengatur pergerakan lalu lintas melalui pemisahan waktu untuk berbagai arah pergerakan, tujuan dari pemisahan waktu pergerakan ini adalah untuk menghindari terjadinya pergerakan yang saling berpotongan atau melalui titik konflik pada saat yang bersamaan.

Pemakai jalan dapat melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas. Jadi pemakai jalan hanya boleh lewat pada saat sinyal lalu lintas menunjukkan warna hijau pada lengan simpangnya.

a. Tanda lalu lintas dapat mengatur pergerakan lalu lintas yang baik.
b. Luas lahan yang dibutuhkan minimal karena tidak perlu jarak pandang yang besar dan tata letaknya tidak memerlukan lahan yang luas.
c. Koordinasi dengan pertemuan jalan yang lain mudah dan dapat di ubah-ubah.
d. Biasanya relatif murah dibanding biaya bila polisi mengatur lalu lintas.
e. Tanda lalu lintas akan menurangi kecelakaan.

2.2.2. Jenis Persimpangan Berdasarkan Keadaan Geometrik

Jenis persimpangan berdasarkan keadaan geometrik terbagi menjadi dua yaitu persimpangan sebidang dan persimpangan tak sebidang.

1. Pesimpangan sebidang

Simpang sebidang (*At Grade Intersection*) yaitu pertemuan dua atau lebih jalan raya dalam satu bidang dengan tiap jalan raya mengarah keluar dari sebuah persimpangan dan membentuk bagian darinya. Desain simpang ini biasanya berbentuk huruf T, huruf Y, simpang empat kaki, serta simpang berkaki banyak(Trinanda & Radam, 2022).

Ada empat elemen dasar yang umumnya dipertimbangan dalam merancang persimpangan sebidang :

a. Faktor manusia, seperti kebiasaan mengemudi, waktu pengambilan keputusan dan waktu reaksi.

b. Pertimbangan lalu lintas, seperti kapasitas dan pergerakan membelok, kecepatan kendaraan, dan ukuran serta penyebaran kendaraan.
c. Elemen-elemen fisik, seperti karakteristik dan penggunaan dua fasilitas yang saling berdampingan, jarak pandang dan fitur-fitur geometrik.
d. Faktor ekonoimi, seperbi biaya manfaat, dan konsumsi energi.

2. Persimpangan tak sebidang

Simpang tak sebidang biasanya menyediakan gerakan membelok tanpa berpotongan, maka diperlukan tikungan yang besar dan sulit serta biaya yang mahal. Pertemuan jalan tak sebidang juga membutuhkan daerah yang luas serta penempatan dan tata letaknya sangat dipengaruhi oleh topografi. Contoh keragaman tipe pertemuan jalan tak sebidang antara lain adalah bundaran dan layang-layang atas, pertigaan bentuk (Y) dimodifikasi satu jembatan, pertigaan bentuk (T) dimodifikasi bentuk jembatan dan sebagainya.(Prasetyo et al., 2024)

a. Dengan adanya jalur gerak yang saling memotong pada persimpangan tak sebidang, maka tingkat kecelakan akan dapat dikurangi.
b. Kecepatan kendaraan akan dapat bertambah besar dikarenakan arus lalu lintas tidak terganggu.
c. Kapasitas akan meningkat oleh karena tiadanya gangguan dalam setiap jalur lalu lintas.

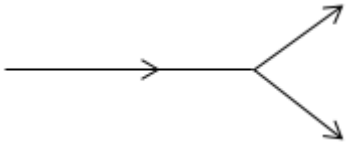
2.2.3. Konflik Persimpangan

Permasalahan utama yang di hadapi sebuah persimpangan adalah konflik antar berbagai pergerakan. Pada dasarnya jumlah titik konflik yang terjadi dipersimpangan tergantung faktor antara lain:(Paendong, 2020)

1. Jumlah kaki persimpangan yang ada.
2. Jumlah lajur pada setiap kaki persimpangan.
3. Jumlah arah pergerakan yang ada.
4. Sistem pengaturan yang ada.

A. Memisah (*Diverging*)

Memisah (*diverging*) adalah peristiwa berpencarnya kendaraan sampai pada titik persimpangan,(Trinanda & Radam, 2022).

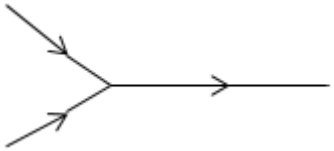


Gambar 2. 1 Pergerakan Lalu Lintas Memisah Pada Simpang

Sumber: (PKJI,2014)

B . Bergabung (*Merging*)

Bergabung (*merging*) adalah peristiwa bergabungnya kendaraan yang bergerak dari beberapa ruas jalan ketika sampai pada titik persimpangan.



Gambar 2. 2 Pergerakan Lalu Lintas Bergabung Pada Simpang

Sumber: (PKJI, 2023)

C. Memotong (*Crossing*)

Berpotongan (*crossing*) adalah kondisi kendaraan yang ingin melakukan gerakan pemotongan pada suatu arus lalu lintas.

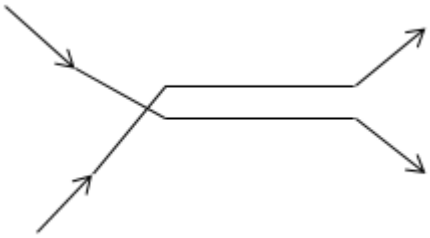


Gambar 2. 3 Pergerakan Lalu Lintas Berpotongan

Sumber: (PKJI, 2023)

D. Menyilang (*Weaving*)

Menyilang (*weaving*) adalah kondisi pertemuan dua arus lalu lintas atau lebih yang berjalan menurut arah yang sama sepanjang suatu lintasan dijalan raya.



Gambar 2. 4 Pergerakan Lalu Lintas Menyilang

Sumber: (PKJI, 2023)

2.2.4. Tipe Simpang

Tipe simpang/*Intersection* Type (IT) ditentukan banyaknya lengan simpang dan banyaknya lajur pada jalan major dan jalan minor di simpang tersebut dengan kode tiga angka seperti terlihat di tabel 2.2 di bawah ini. Jumlah lengan adalah banyaknya lengan dengan lalu-lintas masuk atau keluar atau keduanya, (Lubis et al., 2023).

Berikut adalah tipe simpang menurut pedoman kapasitas jalan indonesia (PKJI 2023)

tabel 2. 2 Tipe Simpang

Kode IT	Jumlah Lengan Simpang	Jumlah Lajur Jalan Minor	Jalur Lajur Jalan Utama
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

Sumber:(PKJI 2023)

2.3. Geometrik Simpang

Secara umum persimpangan terdiri dari simpang bersinyal dan simpang tak bersinyal. Adapun tipe simpang berdasarkan jumlah lengan terdiri dari simpang 3 lengan, 4 lengan dan banyak lengan.(Eko Prasetyo et al., 2023)

2.3.1. Lebar Jalan

Lebar jalur standar menurut (Marga, 2020) untuk jalan nasional berkisar antara 3,25 m-3,5 m per lajur. Lebar jalan sangat mempengaruhi kapasitas dan tingkat pelayanan.

A. **Faktor Koreksi Median Jalan Mayor (F_M)**

Faktor penyesuaian median jalan utama merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan tipe median jalan utama. Tipe median jalan utama merupakan klasifikasi media jalan utama, tergantung pada kemungkinan mengunakan media tersebut pada jalan utama dengan jumlah lajur 3.

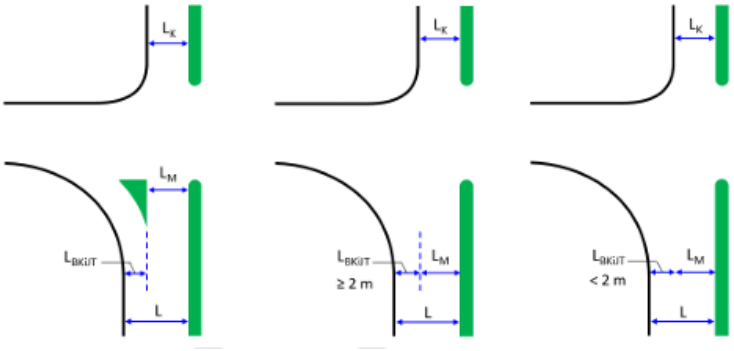
tabel 2. 3 faktor Koreksi Median Jalan Utama.

Kondisi Simpang	Tipe Medan	(F_M)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1
Ada median jalan utama <3	Sempit	1
Ada median jalan utama >3	Lebar	1

Sumber:(PKJI, 2023)

2.3.2. Lebar Pendekatan

Lebar pendekat (WA) merupakan lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, diukur di bagian tersempit atau diukur pada jarak 10m dari garis batas pertemuan dua lengan simpang yang digunakan oleh lalu lintas yang bergerak masuk Simpang. Dalam kondisi geometrik dibutuhkan juga W_{MASUK} yang merupakan lebar dari bagian pendekat yang diperkeras diukur pada garis henti serta W_{KELUAR} yang digunakan oleh lalu lintas buangan setelah melewati persimpangan jalan,(Widayanti et al., 2023).



Gambar 2. 5 Lebar Rata-Rata Pendekat

(Sumber PKJI 2023)

Lebar rata-rata pendekat minor dan utama A, B dan C serta lebar rata-rata pendekat $W_{1,}$(Paendong, 2020)

Nilai lebar pendekat rata – rata dapat ditentukan setelah mendapatkan data geometrik simpang bisa menggunakan rumus sebagai berikut.

1. Lebar rata – rata pendekatan jalan minor pendekat (A)

$$LRP_A=A/2 \quad \text{.....(2.3)}$$

2. Lebar rata – rata pendekatan pada jalan mayor pendekat (B)

$$LRP_B=B/2 \quad \text{.....(2.4)}$$

3. Lebar rata – rata pendekatan pada jalan mayor pendekat (C)

$$LRP_C=C/2 \quad \text{.....(2.5)}$$

Setelah ditemukan lebar rata – rata semua pendekat jalan minor maupun mayor makadapat di hitung lebar rata-rata pendekat pada simpang dengan rumus sebagai berikut.

$$L_{RP}\frac{LRP\ A+LRP\ B+LRP\ C}{jumla\ lengan\ simpang}= \quad \text{.....(2.6)}$$

tabel 2. 4 Jumlah Lajur Dan Lebar Rata-Rata Pendekatan Minor Dan Utama

Lebar Rata-Rata Pendekat Minor Dan Utama W_{ac} . W_{BD}	**Jumlah Lajur (Total Untuk Kedua Arah)**
$WB_{BD\ B}$ = (b+d/2)/2 < 5,5	2
≥ 5,5	4
$WB_{AC\ B}$ = (a/2+c/2)/2 < 5,5	2
≥ 5,5	4

Sumber:(PKJI 2023)

Faktor koreksi pendekat rata-rata yang diperlukan untuk perhitungan didapat dari lebar rata-rata semua pendekat dan tipe simpang. Pada lokasi

kajian ini, Simpang Jembatan Kedungkandang merupakan simpang dengan tipe 322 M yaitu 3 lengan simpang, 2 lajur jalan minor dan 2 lajur jalan mayor serta memiliki median sehingga menggunakan persamaan sebagai berikut:

FLP=0.62+0.0646……(2.7)

A. Faktor Koreksi Lebar Pendekatan (F_{LP})

Persamaan untuk faktor penyesuaian lebar pendekat dapat dilihat pada tabel,(Ghassani et al., 2022)

Tabel 2. 5 Faktor Koreksi Lebar Pendekat

Tipe Simpang	FPL
422	0,70+0,0866 LRP
424 atau 444	0,61+0,0740 LRP
322	0,73+0,0760 LRP
324 atau 344	0,62+0,0646 LRP

Sumber:(PKJI, 2023)

B. Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

Faktor ini hanya dipenaruhi oleh variabel besar kecilnya jumlah penduduk dalam juta, dapat dilihat pada tabel berikut,(Ghassani et al., 2022).

Tabel 2. 6 Faktor Koreksi Ukuran Kota

Ukuran Kota	Penduduk	F_{UK}
Sangat kecil	<0,1	0,82
Kecil	0,1-0,5	0,90
Sedang	0,5-1,0	0,94
Besar	1,0-3,0	1,00
Sangat Besar	>3,0	1,04

Sumber:(PKJI, 2023)

C. Faktor Koreksi Tipe Lingkungan Kelas Hambatan Samping, Dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{HS})

Faktor koreksi tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor (F_{HS}), dihitung menggunakan tabel 2.7, dengan variabel masukkan adalah tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan rasio kendaraan tak bermotor,(Ghassani et al., 2022).

tabel 2. 7 Faktor Koreksi Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor

Tipe Lingkunga Simpang	HS	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
		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	0,71
	Rendah	0,95	0.90	0,86	0,81	0,76	0,72
Permukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,87	0,82	0,77	0,73
	Sedang	0,97	0,92	0,88	0,83	0,78	0,74
	Rendah	0,98	0,93	0,89	0,84	0,79	0,75
Akses Terbatas	Tinggi/Sedang/ Renda	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber:(Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)

D. Faktor Koreksi Belok Kiri (F_{BKI})

Faktor ini merupakan koreksi dari persentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kiri pada simpang. Faktor ini dapat dihitung menggukan persamaan berikut (Ghassani et al., 2022).

$R_{BKI}=QT_{BKI}/QT$……(2.8)

Faktor koreksi belok kiri dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan berikut.

$F_{BKI}=0{,}84+1{,}61\ R_{BKI}$……(2.9)

Keterangan :

R_{BKI} =rasio belok kiri

E. faktor koreksi belok kanan (F_{BKa})

Faktor ini merupakan koreksi dari persentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kanan pada simpang. Faktor ini dapat dihitung menggunakan persamaan berikut,(Ghassani et al., 2022).

$F_{BKA}=QT_{BKA}/QT$……..(2.10)

Faktor koreksi belok kana dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan berikut.

$F_{BK}a=1{,}09-0{,}922\ R_{BKa}$……..(2.11)

F. Fakor Koreksi Rasio Arus Miror (F_{Mi})

Faktor ini yang banyak mempengaruhi adalah rasio arus pada jalan (P_{Mi}) dan tipe simpang (IT) pada persimpangan jalan tersbut, dapat dilihat pada tabel berikut,(Ghassani et al., 2022).

Tabel 2. 8 Penyesuaian Arus Jalam Miror

IT	F_{Mi}	P_{Mi}
422	$1{,}19 \times P_{Mi}^2 - 1{,}19 \times P_{Mi}^2 + 1{,}19$	0,1-0,9
424	$16{,}6 \times P_{Mi}^4 - 33{,}3 \times P_{Mi}^3 + 25{,}3 \times P_{Mi}^2 - 8{,}6 \times P_{Mi} + 1{,}95$	0,1-0,3
444	$1{,}11 \times P_{Mi}^2 - 1{,}11 \times P_{Mi} + 1{,}11$	0,3-0,9
322	$1{,}19 \times P_{Mi} - 1{,}19 \times P_{Mi} + 1{,}19$	0,1-0,5
	$0{,}595 \times P_{Mi}^2 - 1{,}19 \times P_{Mi} + 0{,}74$	0,5-0,9
342	$1{,}19 \times P_{Mi}^2 - 1{,}19 \times P_{Mi} + 1{,}19$	0,1-0,5
	$2{,}38 \times P_{Mi}^4 - 2{,}38\ P_{Mi}^3 + 149$	0,5-0,9
324	$16{,}6 \times P_{Mi}^4 - 33{,}3 \times P_{Mi}^3 + 25{,}3 \times P_{Mi}^2 - 8{,}6 \times P_{Mi} + 1{,}95$	0,1-0,3
344	$1{,}11 \times P_{Mi}^2 - 1{,}11 \times P_{Mi}^3 + 1{,}11$	0,3-0,5
	$0{,}555 \times P_{Mi}^2 + 0{,}555 \times P_{Mi} + 0{,}96$	0,5-0,9

Sumber:(PKJI 2023)

2.3.3. Jumlah Lajur

Jumlah lajur yang digunakan untuk keperluan perhitungan ditentukan dari lebar rata-rata pendekat jalan untuk jalan simpang dan jalan utama

tabel 2. 9 Lebar Pendekatan Dan Jumla Lajur

Lebar Rata-Rata Pendekat Minor Dan Utama W_{ac} . W_{BD}	Jumlah Lajur (Total Untuk Kedua Arah)
$WB_{BD\ B} = (b+d/2)/2 < 5{,}5$	2
$\geq 5{,}5$	4
$WB_{AC\ B} = (a/2+c/2)/2 < 5{,}5$	2
$\geq 5{,}5$	4

Sumber:(PKJI,2023)

2.3.4. Marka Jalan

Pemasangan marka pada jalan mempunyai fungsi penting dalam menyediakan petunjuk dan informasi terhadap pengguna jalan. Pada beberapa kasus, marka digunakan sebagai tambahan alat kontrol lalu lintas yang lain seperti rambu-rambu, alat pemberi sinyal lalu lintas dan marka-marka yang lain. Marka pada jalan secara tersendiri digunakan secara efektif dalam menyampaikan peraturan, petunjuk, atau peringatan yang tidak dapat disampaikan oleh alat kontrol lalu lintas yang lain.(Pane et al., 2021)

A. Jenis Dan Fungsi Marka Jalan

1. Marka Membujur

Marka membujur adalah suatu tanda yang sejajar dengan sumbu jalan. Marka membujur ini terdiri dari :(Anisarida & Rusmayadi, 2021)

a. Marka membujur garis utuh

Pengemudi dilarang melintasi marka ini. Marka ini sering dipasang di dekat tikungan, tanjakan-turunan, dan tempat - tempat yang ramai, untuk memaksa pengemudi agar tidak mendahului di daerah tersebut, sangat berbahaya.

b. Marka membujur garis putus-putus

Marka ini mempunyai fungsi untuk memberi tahu bahwa pengemudi dipersilahkan untuk mendahului atau pindah lajur.

c. Marka putus-putus dan utuh

Pengguna jalan yang berada dalam marka utuh dilarang mendahului, sedangkan pengendara yang berada didalam marka putus - putus dipersilahkan untuk mendahului atau berpindah lajur.

2. Marka Melintang

Marka melintang adalah tanda yang tegak lurus terhadap sumbu jalan, seperti pada garis henti di Zebra cross atau dipersimpangan. Marka melintang ini terdiri dari :(Anisarida & Rusmayadi, 2021)

a. Marka melintang berupa garis utuh

Batas berhenti kendaraan yang diwajibkan oleh Alat pemberi isyarat lalu lintas atau rambu larangan.

b. Marka melintang berupa garis putus-putus

Menyatakan batas berhenti kendaraan sewaktu mendahulukan kendaraan lain yang diwajibkan oleh rambu larangan dan apabila tidak dilengkapi dengan rambu larangan maka harus didahului dengan marka lambang berupa segitiga yang salah satu alasanya sejajar dengan marka melintang tersebut. Biasanya digunakan pada pertemuan jalan berprioritas.

3. Marka serong

Marka serong adalah tanda yang membentuk garis utuh yang tidak termasuk pengertian marka melintang dan membujur, untuk menyatakan suatu daerah permukaan jalan yang bukan merupakan jalur lalu lintas. Marka serong menyatakan (Anisarida & Rusmayadi, 2021)

a. Daerah yang tidak boleh dimasuki kendaraan
b. Sebagai pemberitahuan awal sudah mendekati pulau lalu lintas
c. Marka serong yang dibatasi dengan garis putus – putus digunakan untuk menyatakan kendaraan tidak boleh memasuki daerah tersebut sampai mendapat kepastian selamat.

4. Marka lambang

Marka lambang adalah tanda yang mengandung arti tertentu untuk menyatakan peringatan, perintah dan larangan untuk melengkapi atau menegaskan maksud yang telah disampaikan oleh rambu atau tanda lalu lintas lainnya.(Anisarida & Rusmayadi, 2021)

5. Marka lainnya

Marka lainnya diantaranya adalah marka untuk penyebrangan pejalan kaki yang dinyatakan dengan zebra cross yaitu marka berupa garis – garis utuh yang tersusun melintang jalur lalu lintas sedang untuk menyatakan tempat penyebrangan sepeda dipergunakan dua garis putus-putus berbentuk bujur sangkar atau belah ketupat dan paku jalan yang memantulkan cahaya dapat disebut dengan marka lainnya.(Anisarida & Rusmayadi, 2021)

2.3.5. Rambu-Rambu Eksisiting

Salah satu alat perlengkapan jalan dalam bentuk tertentu yang memuat lambang-lambnag, huruf, angka, kalimat diantaranya, yang dan/atau perpaduan dipergunakan untuk memberikan peringatan, larangan, perintah, dan petunjuk bagi pemakai jalan(Pane et al., 2021)

2.4. Kinerja Lalu Lintas

Kinerja adalah sesuatu yang di capai atau sesuatu kemampuan kerja dan, lalu lintas adalah gerak kendaraan, orang, hewan di jalan. Jadi kinerja lalu lintas adalah kemampuan kerja yang di capai dalam pergerakan kendaraan, orang, dan hewan di jalan.(Raya & Ihsan, 2024)

2.4.1. Volume Lalu Lintas

Volume adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui suatu titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kend./jam (Qkend) atau smp/jam (Qsmp) atau LHRT,dengan Persamaaan ini :(Kumalawati et al., 2023)

$Q = ((ekr_{SM} \times SM) + (ekr_{KR} \times KR) + (ekr_{KB} + KB))$……(2.12)

Dengan :

Q : jumlah arus kendaraan (smp/jam)

EkrSM : Ekivalen sepeda motor

SM : Sepeda motor

EkrKR : Ekivalen kendaraan ringan

KR : Kendaraan ringan

EkrKB : Ekivalen kendaraan berat

KB : Kendaraan berat

A. Kecepatan Kendaraan

Kecepatan kendaraan bergerak adalah panjang lintasan yang dilalui dibagi dengan waktu tempuh yang diperlukan untuk melewati lintasan tersebut. Berdasarkan jenis waktu tempuh, kecepatan dapat dibedakan atas:(Kumalawati et al., 2023)

1. Kecepatan setempat adalah kecepatan kendaraan pada suatu saat di ukur dari suatu tempat yang ditentukan.
2. Kecepatan bergerak adalah perbandingan antara jumlah jarak yang ditempuh dengan waktu selama dalam keadaan bergerak.
3. Kecepatan perjalanan adalah perbandingan antara jumlah jarak yang ditempuh dengan waktu perjalanan yang digunakan memenuhi jarak. Kecepatan sebagai rasio jarak yang dijalani dan waktu perjalanan, yang didapat dengan Persamaan:

$$V = s/t$$……(2.13)

Dengan :

V : Kecepatan perjalanan (m/s)

s : Jarak perjalanan (m)

t : Waktu perjalanan (s)

B. Kepadatan Lalu Lintas

Kepadatan adalah rata-rata jumlah kendaraan per satuan panjang jalan, yang didapat dengan Persamaaan ini:(Kumalawati et al., 2023)

D=Q/V……(2.14)

Dengan:

D : Kepadatan lalu lintas (smp/km)

Q : Volume lalu lintas (smp/jam)

V : Kecepatan perjalanan (km/jam)

2.4.2. Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

Kapasitas simpang merupakan kapasitas persimpanngan jalan total untuk suatu kondisi tertentu yang telah ditentukan sebelumnya (kondisi dasar). Kapasitas dasar (skr/jam) ditentukan oleh tipe simpang (PKJI 2023) untuk dapat menetukan kapasitas harus melalui beberapa tahap maka terlebih dahulu menentukan kapasitas dasar (Co), faktor penyesuaian lebar rata-rata pendekat (FLP), faktor penyesuaian tipe median (FM), Faktor penyesuaian ukurran kota (FUK), faktor penyesuaian lingkunga jalan, hambatan samping,kenndaraan bermotor (FHS), faktor penyesuaian rasio arus belok kiri (FBKi), faktor penyesuaian arus belok kanan (FBKa) dan faktor penyesuaian rasio arus dari jalan minor (FRmi).(Putri et al., 2023)

Kapasitas sistem jaringan jalan perkotaan tidak saja dipengaruhi oleh kapasitas ruas jalannya tetapi juga oleh kapasitas setiap persimpangannya (baik yang diatur oleh lampu lalulintas maupun tidak). Bagaimana pun baiknya kinerja ruas jalan dari suatu sistem jaringan jalan, jika kinerja persimpangannya sangat rendah maka kinerja seluruh sistem jaringan jalan tersebut akan menjadi rendah pula.

Kapasitas simpang dihitung untuk total arus yang masuk dari seluruh lengan Simpang dan didefinisikan sebagai perkalian antara kapasitas dasar (C_0) yaitu kapasitas pada kondisi ideal, dengan faktor-faktor koreksi yang memperhitungkan perbedaan kondisi lingkungan terhadap kondisi idealnya. Kapasitas dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$C=C_o \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BKI} \times F_{BKA} \times F_{Rmi} \text{……..(2.15)}$$

Keterangan:

C : kapasitas Simpang, smp/jam

C_o : kapasitas dasar Simpang, smp/jam

F_{LP} : faktor koreksi lebar rata-rata pendekatan

F_M : faktor koreksi tipe median

F_{UK} : faktor koreksi ukuran kota

F_{HS} : faktor koreksi hambatan samping

F_{KHi} : faktor koreksi rasio arus belok kiri

F_{Bka} : faktor koreksi rasio arus belok kanan

F_{Rmi} ; faktor koreksi rasio arus dari jalan minor

2.4.3. Kapasitas Dasar (Co)

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 berikut.

Tabel 2.9. Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang

Tipe Simpang	Kapasitas Dasar (Co) (skr/jam)
322	2700
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber:(PKJI, 2023)

2.4.4. Derajat Kejenuan

DJ adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai DJ menunjukkan kualitas kinerja lalu lintas dan bervariasi antara nol sampai dengan satu. Nilai yang mendekati nol menunjukkan arus yang tidak jenuh yaitu kondisi arus yang lengang dimana kehadiran kendaraan lain tidak mempengaruhi kendaraan yang lainnya. Nilai yang mendekati 1 (satu) menunjukkan kondisi arus pada kondisi kapasitas. Untuk suatu nilai DJ, kepadatan arus dengan kecepatan arusnya dapat bertahan atau dianggap terjadi selama satu jam(Jenderal et al., n.d.).

Dj dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$DJ = \frac{q}{c}$$……(2.16)

Keterangan:

Dj : Derajat Kejenuhan

q : Semua arus lalu lintas yang masuk simpang, smp/jam

C : Kapasitas simpang

2.4.5 Tundaan

Tundaan (D) merupakan waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melewati suatu simpang dibandingkan terhadap situasi tanpa simpang,(Raya & Ihsan, 2024). Tundaan lalu lintas terdiri atas:

1. Tundaan geometri simpang (DG)
2. Tundaan lalu lintas simpang (DT_1)
3. Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA})
4. Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI})

Langka-langka perhitungan tundaan:

1. tundaan lalu lintas simpang (DT_1)

Adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. Dihitung menggunakan persamaan berikut.

Untuk DS ≤ 0,6

DT_1=2 + 8,2078 x DS – (1-DS) x 2……..(2.17)

Untuk DS > 0,6

$DT_1=\frac{1,0504}{(0,2472-0,2042xDS} - (1 - DS)x2$……(2.18)

2. Tundaan Lau Lintas Jalan Utama (DT_{MA})

Adalah tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama. Dihitung menggunakan persamaan berikut.

Unruk DS ≤ 0,6

DT_{MA}=1,8 + 5,8234 x DS – (1-DS)…….(2.19)

Untuk DS > 0,6

$DTMA=\frac{1,05034}{(0,346-0,246\ x\ DS} - (1 - DS)x1,8$……(2.20)

3. Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (DT_{MI})

Tundaan lalu lintas jalan minor rata-rata ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata rata dan tundaan jalan utama rata-rata. Dihitung menggunakan persamaan beriut.

$$DT_{MI} = \frac{(QTOT\ x\ DT! - QMA\ x\ DTMA)}{QMI} \quad \text{.....(2.21)}$$

Dimana:

Q_{TOT} :jumala arus total pada simpang (smp/jam)

DT_1 :tundaan lalu lintas simpang (detik/smp)

Q_{MA} :arus jalan utam (smp/jam)

DT_{MA} :tundaan lalu lintas dan jalan utam (detik/smp)

Q_{MI} ;arus jalan minor (smp/jam)

4. Tundaan Geometri Simpang (DG)

Adalah tundaan geometri rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. Dihitung menggunakan persamaan berikut.

Untuk DS < 1,0

$DG = (1\text{-}DS) \times (P_T \times 6 + (1\text{-}P_T) \times 3) + DS \times 4$.....(2.22)

Untuk DS ≥ 1,0

DG = 4.....(2.23)

Dengan;

DG : tundaan geometri simpang (detik/smp)

DS :derajat kejenuan

P_T :rasio belok total

5. Tundaan (D)

Tundaan dihitung dengan persamaan berikut.

$D = DG + DT_1$.....(2.24)

Dengan:

DG :tundaan geometri simpang

DT_1 :tundaan lalu lintas simpang.

2.4.6. Peluang Antrian (QP%)

Peluang antrian adalah peluang terjadinya antrian yang mengantri sepanjang pendekat. PA dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%) dan dapat ditentukan menggunakan rumus dibawah ini. PA tergantung dari DJ dan digunakan sebagai salah satu dasar penilaian kinerja lalu lintas Simpang.

Peluang antrian biasanya diukur dengan menggunakan kisaran nilai yang diperoleh menunjukkan hubungan antara probabilitas antrian dan jumlah kendaraan yang bergerak melalui area pendekatan pada persimpangan tak bersinyal. Untuk menghitungnya dapat memakai perhitungan berikut ini.

Batas Atas Peluang:

P_A=47,71 D_j-24,68 D_j^2 + 56,47 D_j^3……..(2.25)

Batas bawah peluang:

P_A=9,02 D_j – 20,66 D_j^2 + 10,49 x DS^3…….(2.26)

2.5. Pola Pergerakan

2.5.1. Pergerakan Transportasi

Pola pergerakan merupakan salah satu komponen dari transportasi. Pergerakan ini timbul akibat adanya pemenuhan kebutuhan manusia yang perlu bergerak. Setiap sistem kegiatan mempunyai jenis kegiatan tertentu yang membangkitkan maupun menarik pergerakan. Sistem yang membangkitkan atau menarik pergerakan tersebut merupakan sistem pola kegiatan tata guna lahan yang terdiri dari sistem pola kegiatan sosial, ekonomi, kebudayaan, dll. Keterkaitan antar wilayah ruang sangatlah berperan dalam menciptakan perjalanan, dan pola sebaran tata guna lahan sangat mempengaruhi pola perjalanan orang (Tamin, 1997).(Pola & Berbasis, 2020)

Menurut Tamin (1997), pola pergerakan dibedakan menjadi dua, yaitu pola pergerakan spasial dan non spasial. Pola pergerakan non spasial atau tanpa batas ruang mendefinisikan mengenai mengapa, kapan, serta jenis kendaraan apa yang digunakan ketika melakukan pergerakan. Sedangkan pola pergerakan spasial atau dengan batas ruang berkaitan dengan tata guna lahan suatu wilayah. Pola pergerakan spasial dapat dibedakan menjadi pola perjalanan orang dan perjalanan barang. Pola perjalanan orang ditentukan oleh sebaran spasial daerah industri,

perkantoran, dan permukiman, serta pertokoan, areal pendidikan, dan jenis penggunaan lahan lainnya. Sedangkan pola perjalanan barang dipengaruhi oleh aktifitas produksi (contoh: industri dan pertanian) dan konsumsi (permukiman).(Pola & Berbasis, 2020)

2.5.2. Klasifikasi Pergerakan

Klasifikasi pergerakan ada 3 yaitu:(Anugrah et al., 2023)

1. Berdasarkan Tujuan Pergerakan

Dalam pergerakan biasanya orang memiliki tujuan yang pasti menguntungkan dirinya, di mana pada pergerakan berbasis rumah biasanya orang melakukan tujuan pergerakan utama (Kerja dan Pendidikan) yang menjadi pergerakan yang dilakukan setiap harinya. Sedangkan ada juga pergerakan yang bersifat tidak harus dilakukan (Perbelanjaan, sosial, dan rekreasi).

2. Berdasarkan Waktu Pergerakan

Berdasarkan waktu pergerakan dibedakan menjadi dua, yaitu pergerakan pada waktu sibuk dan pergerakan pada waktu tidak sibuk. Biasanya pergerakan pada waktu sibuk terjadi sekitar jam 07:00 sampai jam 09:00, sementara pergerakan pada waktu tidak sibuk terjadi sekitar jam 10:00 sampai 12:00.

3. Berdasarkan Pelaku Pergerakan

Pengelompokan pelaku pergerakan sendiri dipengaruhi oleh aspek-aspek ekonomi dan sosial, karena setiap pelaku pergerakan memiliki perbedaan pada aspek ekonomi dan sosial tersebut.

2.5.3. Faktor pergeraan

Pergerakan terjadi karena adanya proses pemenuhan kebutuhan (Tamin, 2000). Pergerakan seseorang tidak terlepas dari aktivitasnya dalam rangka pemenuhan kebutuhan hidupnya. Perjalanan terjadi karena manusia tinggal (Tamin, 2000). Mengingat pergerakan seseorang yang sangat erat hubungannya dengan aktivitasnya, maka penting untuk mengidentifikasi karakteristik dasar personal yang memicu beberapa keterkaitan dengan aktivitasnya. Selain dari karakteristik personal, faktor lainnya adalah lokasi individu di dalam kota (Arianto, 2003). Menurut Golani (1976), sekurang-kurangnya terdapat lima (5)

kegiatan penduduk yang berhubungan dengan penataan ruang yang sangat berperan dalam menentukan profil perjalanan, yaitu permukiman, kawasan tempat bekerja, pusat perbelanjaan, objek wisata dan kompleks pendidikan.(Maulana, 2024)

2.5.4. Karaktristik Pola Pergerakan

Karakteristik pola pergerakan terbagi menjadi dua yaitu:(Ramadhan et al., 2025)

1. Pergerakan Spasial

Berkaitan dengan sebuah pergerakan yang berhubungan dengan aspek spasial. Biasanya pola ini berkaitan erat dengan penyebaran tata guna lahan di suatu wilayah perkotaan, Memiliki prinsip yang menganggap jika seseorang melakukan pergerakan yang bertujuan untuk menjalankan suatu aktivitas pada lokasi yang telah ditetapkan menurut tata guna lahan kota. Berkaitan dengan pergerakan kendaraan merupakan ciri utama dari adanya pergerakan spasial.

Pergerakan spasial dibedakan menjadi pola perjalanan orang dan perjalanan barang.

a. Pola perjalanan orang

Dalam hal ini pola penyebaran spasial yang sangat berperan adalah sebaran spasial dari daerah industri, perkantoran dan pemukiman. Pola sebaran spasial dari ketiga jenis tata guna lahan ini sangat berperan dalam menentukan pola perjalanan orang, terutama perjalanan dengan maksud bekerja. Tentu saja sebaran spasial untuk pertokoan dan areal pendidikan juga berperan.

b. Pola perjalanan barang

Pola perjalanan barang sangat di pengaruhi oleh aktifitas produksi dan konsumsi, yang sangat tergantung pada sebaran pola tata guna lahan pemukiman (konsumsi), serta industri dan pertanian (produksi). Selain itu pola perjalanan barang sangat di pengaruhi oleh rantai distribusi yang menghubungkan pusat produksi ke daerah konsumsi.

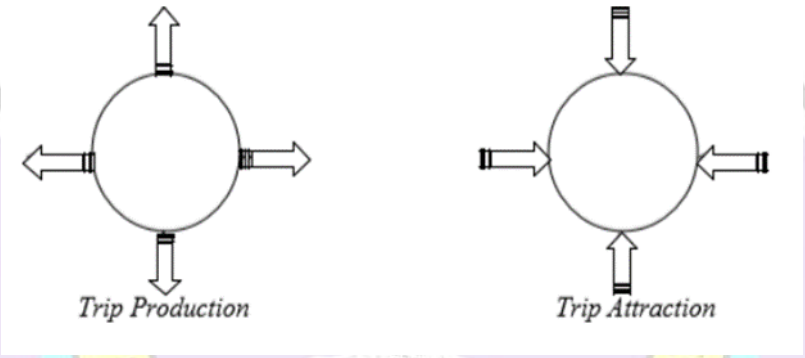
2. Pergerakan tidak spasial

Biasanya berkaitan dengan aspek fenomena kapan terjadinya pergerakan, dapat juga berupa jenis kendaraan/transportasi yang dipakai saat pergerakan, pergerakan ini sama sekali tidak memiliki hubungan spasial/keruangan.

2.5.5. Bangkitan Pergerakan Dan Tarikan Pergerakan

Bangkitan dan tarikan pergerakan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona. Pergerakan lalu lintas merupakan fungsi tata guna lahan yang menghasilkan pergerakan lalulintas. Bangkitan lalulintas ini mencakup:(Jannah et al., 2021)

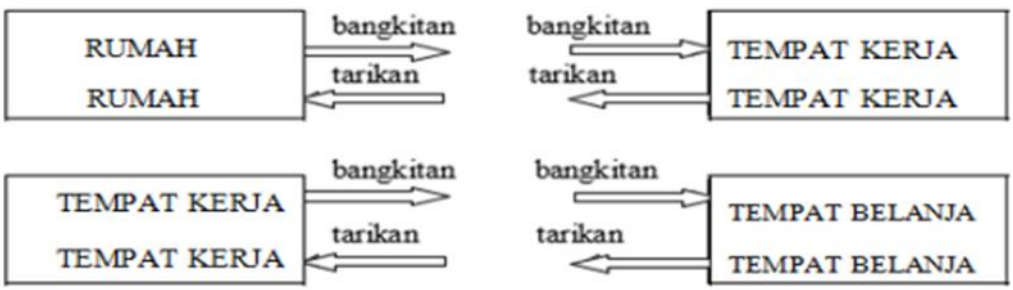
1. *Trip Production* adalah jumlah perjalanan yang dihasilkan suatu zona
2. *Trip Attraction* adalah jumlah perjalanan yang ditarik oleh suatu zona *Trip production* dan *trip attraction* dapat dilihat pada Gambar berikut:



Gambar 2. 6 Trip production and trip attraction

Sumber: (Tamin,1997)

Trip attraction digunakan untuk menyatakan suatu pergerakan berbasis rumah yang mempunyai tempat asal dan/atau tujuan bukan rumah atau pergerakan yang tertarik oleh pergerakan berbasis bukan rumah, seperti terlihat pada Gambar berikut:



Gambar 2. 7 Bangkitan Dan Tarikan Pergerakan

Sumber: (Tamin,1997)

3.5.6. Model Bangkitan dan Tarikan Pergerakan

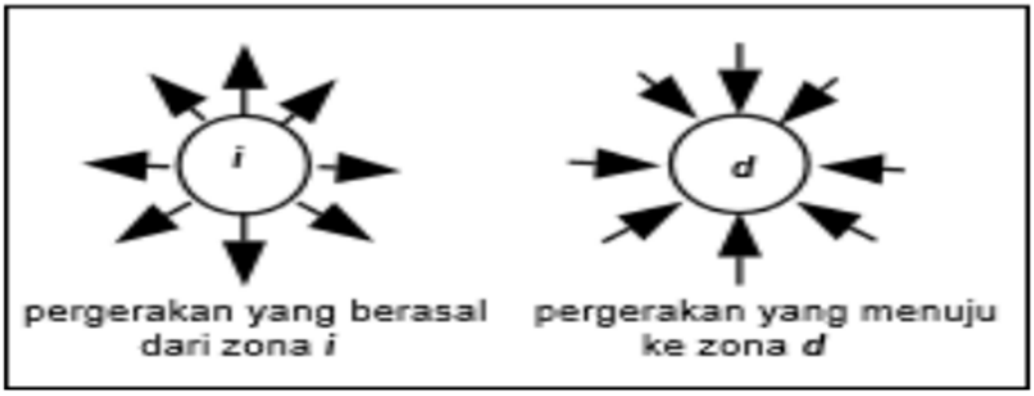
Tujuan dasar bangkitan pergerakan adalah menghasilkan model hubungan yang mengaitkan tata guna lahan dengan jumlah pergerakan jumlah yang menuju ke suatu zona atau jumlah pergerakan yang meninggalkan suatu zona. Hasil keluaran dari perhitungan bangkitan dan tarikan lalu lintas berupa jumlah kendaraan , orang atau angkutan barang per satuan waktu, misalkan kendaraan per jam. Tujuan akhir dari tahap pemodelan bangkitan pergerakan adalah untuk menaksir bangkitan dan tarikan pergerakan pada masa sekarang , yang akan berguna untuk meramalkan pergerakan dimasa mendatang.(Fery Hendi Jaya, 2020)

Konsep perencanaan transportasi yang paling popular dan telah berkembangsampai saat ini adalah Model Perencanaan Transportasi empat (4) tahap, yaitu:

1. Bangkitan dan tarikan pergerakan (*Trip generation/Trip attraction*)
2. Sebaran pergerakan (*Trip distribution*)
3. Pemilihan moda (*Modal split*)
4. Pemilihan rute (*Trip assignment*)

Dari tahapan model diatas yang merupakan tahap pertama adalah bangkitan Pergerakan (Trip Generation) dan tarikan pergerakan (Trip attraction). Menjelaskan bangkitan pergerakan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau suatu zona. Bangkitan pergerakan terjadi pada lokasi tempat tinggal dimana pergerakan berasal dan merupakan kumpulan dari individu yang mempunyai kebutuhan melakukan mobilitas dalam memenuhi kebutuhan. Pergerakan dapat bersifat rutin maupun tidak rutin, yang besarnya tergantung dari aktivitas penghuninya. Sifat pergerakan yang terjadi adalah menyeba rmeninggalkan kumpulan tempat tinggal menuju tempat tujuan masing - masing. Di sisi lain akan terjadi tarikan pergerakan (trip attraction) yang juga mempunyai konsep yang sama, namun merupakan kebalikan dari bangkitan pergerakan (trip generation) yaitu sifat pergerakannya menuju pusat - pusat kegiatan. Pusat-pusat kegiatan dengan karakteristik masingmasing mempunyai daya tarik yang membuat pergerakan menuju lokasi

tersebut. Dalam hal ini tempat wisata sebagai penarik pergerakan yang menjadi tujuan dari pergerakan.



Gambar 2. 8 Bangkitan dan tarikan pergerakan

Sumber:(Tamin,1997)

2.6. Jenis Transportasi

2.6.1. Pengertian Transportasi

Transportasi diartikan sebagai pemindahan barang dan manusia dari tempat asal ke tempat tujuan. Sehingga dengan kegiatan tersebut maka terdapat tiga hal yaitu adanya muatan yang diangkut, tersedianya kendaraan sebagai alat angkut, dan terdapatnya jalan yang dapat dilalui. Proses pemindahan dari gerakan tempat asal, dimana kegiatan pengangkutan dimulai dan ke tempat tujuan dimana kegiatan diakhiri.(Amir & Rahman, 2020)

2.6.2. Jenis-Jenis Transportasi

1. Transportas darat terdiri dari :kendaraan bermotor, kereta api, gerobak, yang ditarik oleh hewan (kuda, sapi, kerbau), atau manusia.(Area, 2022)
2. transportasi laut (sungai, danau, laut): kapal, tongkang, perahu, rakit.
3. Transportasi udara: pesawat terbang.

Penggolongan tipe kendaraan untuk jalan perkotaan berdasarkan MKJI 1997 adalah sebagai berikut:(Idham & Safitri, 2021)

1. Kendaraan ringan (LV)

Kendaraan bermotor dua as beroda 4 dengan jarak as 2,0 – 3,0 m (termasuk mobil, opelet, mikrobis, pik-up dan truk kecil sesuai sistem klasifikasi Bina Marga);

2. Kendaraan berat (HV)

Kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,50 m, biasanya beroda lebih dari 4 (termasuk bis, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga);

3. Sepeda Motor (MC)

Kendaraan bermotor beroda dua atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan beroda 3 sesuai sistem klasifikasi Bina Marga);

4. Kendaraan tak bermotor (UM)

Kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia atau hewan (termasuk sepeda, becak, kereta kuda dan kereta dorong sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

2.6.3. Moda Transportasi

Defenisi dari moda adalah jenis–jenis sarana yang tersedia untuk melakukan perjalanan. Pemakai jalan adalah semua bentuk moda angkutan baik yang berupa kendaraan bermotor maupun tidak bermotor serta para penjalan kaki yang sedang menggunakan jalan. perjalanan adalah pergerakan seseorang dari satu tempat ke tempat lain.(Area, 2022)

Transportasi atau pengangkutan dapat didefenisikan sebagai proses pergerakan atau perpindahan orang/barang dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan suatu teknik atau cara tertentu untuk maksud dan tujuan tertentu. Suatu transportasi dikatakan baik apabila waktu perjalanan cukuo cepat dan tidak mengalami kecelakaan, frekuensi pelayanan cukup, serta aman (bebas dari kemungkinan kecelakaan) dan kondisi pelayanan yang nyaman. (Martok, 1998 dikutip Miro, 1997), mengungkapkan transportasi bukanlah tujuan akhir, tapi merupakan suatu alat untuk mencapai maksud lain dan sebagai akibat adanya pemenuhan kebutuhan (devided demand) karena keberadaan kegiatan manusia dan timbul dari permintaan atas komoditas jalan. Untuk mencapai kondisi yang ideal sangat ditentukan oleh beberapa faktor yang menjadi komponen transportasi,

yaitu kondisi prasarana jalan serta sistem jaringan dan kondisi sarana (kendaraan). Dan yang tidak kalah pentingnya ialah sikap mental pemakai fasilitas transportasi tersebut.(Area, 2022)

secara umum, ada dua kelompok besar moda transportasi yaitu:(Marisa et al., 2020)

1. Kendaraan Pribadi (*Private Transportation*)

Moda transportasi yang dikhususkan buat pribadi seseorang dan seseorang itu bebas memakainya ke mana saja, di mana saja dan kapan saja dia mau, bahkan mungkin juga dia tidak memakainya sama sekali (mobilnya disimpan di garasi).

2. Kendaraan Umum (*Public Transportation*)

Moda transportasi yang diperuntukkan buat bersama (orang banyak), kepentingan bersama, menerima pelayanan bersama, mempunyai arah dan titik tujuan yang sama, serta terikat dengan peraturan trayek yang sudah ditentukan dan jadwal yang sudah ditetapkan dan para pelaku perjalanan harus wajib menyesuaikan diri dengan ketentuan ketentuan tersebut apabila angkutan umum ini sudah mereka pilih.

2.6.4. Fungsi Transportasi

Fungsi transportasi (pengangkutan) memegang peranan penting dalam usaha mencapai tujuan pengembangan ekonomi dalam suatu bangsa. Adapun tujuan mencapai pengembangan ekonomi yang bisa diperkenankan oleh jasa transportasi adalah:(Area, 2022)

1. Meningkatkan pendapat nasional, disertai dengan distribusi yang merata antara penduduk, bidang usaha dan daerah.
2. Meningkatkan jenis dan jumlah barang jadi dan jasa yang dapat dihasilkan para konsumen, industri dan pemerintah.
3. Mengembangkan industri nasional yang dapat menghasilkan devisa serta mensupply pasaran dalam negeri.
4. Menciptakan dan memelihara tingkatan kesempatan kerja bagi masyarakat. Ada peranan transportasi dalam kegiatan non–ekonomis yaitu sebagai sarana mempertinggikan bangsa, transportasi menciptakan dan meningkatkan standar kehidupan masyarakat integritas bangsa, transportasi menciptakan dan

meningkatkan standar kehidupan masyarakat secara keseluruhan, mempertinggikan Ketahanan Nasional Bangsa Indonesia (Hankamnas) dan menciptakan pembangunan nasional.

2.7. Pendoman Kapasitas Jalan Indonesia

Pedoman kapasitas Jalan Indonessia (PKJI 2023) adalah suatu bentuk pemutakhirkan dari MKJI 1997 yang sudah lama dipakai untuk menganalisa kinerja suatu ruas jalan.

Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia merupakan pedoman untuk perencanaan, perancangan dan operasi fasilitas lalu lintas yang memadai (PKJI, 2023). Nilai kapasitas jalan dan hubungan kecepatan arus digunakan untuk perencanaan, perancangan, dan operasional jalan raya di Indonesia, dalam upaya memutakhirkan MKJI 1997 diharapkan dapat memandu dan menjadi acuan teknis bagi penyelenggara jalan, penyelenggara lalu lintas dan angkutan jalan, pengajar, praktisi baik ditingkat pusat maupun di daerah dalam melakukan perencanaan dan evaluasi kapasitas jalan perkotaan dan jalan persimpangan (PKJI, 2023).

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 (PKJI 2023), untuk analisi data.

2.8. Penelitian Terdahulu

tabel 2. 10 penelitian terdahulu

No	Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Hasil Penelitian	Variabel Yang Digunakan	Manfaat	Pebandingan
1	Taufikkurrahman (2020)	Analisis Konflik Arus Lalu Lintas pada Simpang Tak Bersinyal	Menganalisis konflik lalu lintas akibat arah gerakan kendaraan di simpang tak bersinyal	Konflik lalu lintas banyak terjadi pada gerakan memotong dan bergabung di simpang tanpa pengaturan sinyal	Arah gerakan kendaraan, volume lalu lintas, geometri simpang	Memberikan pemahaman tentang perlunya manajemen simpang berdasarkan konflik pergerakan	Penelitian ini fokus pada konflik arus lalu lintas, sedangkan penelitian sekarang lebih menekankan pada pengaruh rasio belok kanan terhadap kinerja simpang
2	Marwah & Singh (2020)	Evaluasi Tingkat Pelayanan Lalu Lintas pada Kawasan Padat di Kota Metropolitan	Mengukur LOS berdasarkan volume dan kecepatan kendaraan	Tingkat pelayanan menurun pada jam sibuk; LOS berada pada tingkat D–E	Kecepatan kendaraan, volume kendaraan, waktu tempuh	Menjadi acuan penilaian kualitas pelayanan jalan di kawasan padat penduduk	Penelitian ini membahas LOS secara umum di kawasan kota besar, sedangkan penelitian sekarang membahas simpang tertentu dengan pengaruh belok kanan dan hambatan samping
3	Maulana & Ramadhani (2023)	Evaluasi Geometri Jalan Terhadap Kinerja Simpang Tak Bersinyal di Jalan Arteri Kota	Mengevaluasi pengaruh elemen geometri simpang terhadap kelancaran dan tundaan lalu	Lebar pendekat, jumlah lajur, dan sudut simpang memengaruhi kapasitas dan tundaan secara signifikan	Lebar pendekat, jumlah lajur, panjang efektif, sudut simpang, tundaan	Memberikan pedoman untuk evaluasi desain simpang berdasarkan data eksisting	Fokus pada pengaruh geometri seperti panjang pendekat, sedangkan penelitian Anda memasukkan juga pengaruh rasio belok kanan.

			lintas				
4	Faisal Rais, Renni Anggraini, Fadhlullah Apriandy (2023)	Evaluasi Defisiensi Keselamatan Jalan pada Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas di Kabupaten Aceh Timur	Mengevaluasi defisiensi geometrik jalan (lebar bahu & lajur) serta kondisi marka dan rambu lalu lintas	Lebar lajur aman, tapi lebar bahu & rambu batas kecepatan di beberapa segmen dikategorikan sangat berbahaya	Lebar lajur, lebar bahu, marka jalan, rambu kecepatan & petunjuk, nilai risiko kecelakaan	Menjadi dasar rekomendasi teknis untuk peningkatan keselamatan di lokasi rawan kecelakaan	Penelitian ini fokus pada analisis risiko keselamatan & fasilitas jalan; relevan untuk membandingkan pengaruh marka & rambu terhadap keselamatan simpang
5	M. Nur Ihsan, Supiyan, Salonten (2024)	Analisis Kinerja Simpang Pada Persimpangan Jalan Seth Adji – Jalan Putri Junjung Buih Kota Palangka Raya	Menganalisis kinerja simpang tak bersinyal dan menentukan kelayakan penerapan sistem APILL di simpang tersebut	DS = 0,791, D = 12,928 detik/smp, QP = 25,23%–50,20%. Simpang tidak layak menggunakan APILL. Alternatif median dipilih	Volume lalu lintas, kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, peluang antrian, rasio belok kanan, minor/utama	Memberikan evaluasi terhadap sistem lalu lintas eksisting dan menyarankan desain teknis terbaik di simpang	Penelitian ini menggunakan pendekatan evaluasi kinerja eksisting dan membandingkan alternatif pengaturan simpang. Penelitian Anda serupa namun fokus pada rasio pergerakan dan karakteristik lokal.

2.9. Diagram Kerangka Teori

