

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian dari jurnal Savira Anggraeni, Yosef Cahyo S. P, Sigit Winarto (2019) yang berjudul **“ANALISIS KINERJA LALU LINTAS DI JALAN SEKITAR HYPERMART JL. VETERAN, PENANGGUNGAN, KLOJEN, MALANG”** Teknik Sipil Universitas Kadiri. Analisis ini menemukan volume lalu lintas puncak sebesar 1469 smp/jam untuk lokasi awal dan 1104,4 smp/jam untuk lokasi kedua. Ruas jalan tersebut memiliki kapasitas 4699,73 smp/jam. Untuk analisis kejenuhan, lokasi awal adalah 0,31 smp/jam dan lokasi kedua 0,23 smp/jam. Pelayanan lalu lintas daerah tersebut adalah kelas C pada tahun 2024 karena volume mobil diperkirakan akan meningkat 8,93% menjadi 2124,76 smp/jam dan nilai kejenuhannya 0,45.

Hasil penelitian dari jurnal Heru Asianto, dkk. (2020) yang berjudul **“Analisa Kinerja Simpang Tiga Bersinyal Dengan Memakai Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997”**. Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong. Analisis kinerja dengan metode simpang tiga bersinyal (MKJI) 1997 menunjukkan kondisi yang baik dengan nilai  $DS < 0,85$  (0,74) dan DS yang dibutuhkan kurang dari 0,85 ( $DS \leq 0,85$ ), sehingga menghasilkan tingkat pelayanan B (Baik). Derajat kejenuhan (DS) pada dua tahun awal adalah 0,78 saat tahun 2021 dan 0,82 pada tahun 2022, namun pada tiga tahun terakhir telah melampaui persyaratan MKJI 1997, dengan nilai masing-masing 0,86, 0,90, dan 0,95 pada tahun 2023, 2024, dan 2025.

Hasil penelitian dari jurnal Ilham Rifki Rivaldy, dkk (2022) yang berjudul **“Analisis Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal Pasar Ngasem (Studi Kasus: Jalan Polowijan – Jalan Ngasem Kraton, Kota Yogyakarta)”**. Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Yogyakarta. Hasil analisis simpang menunjukkan bahwa volume lalu lintas paling tinggi dialami saat hari Sabtu, 27 November 2021 jam 06.30-07.30 WIB dengan

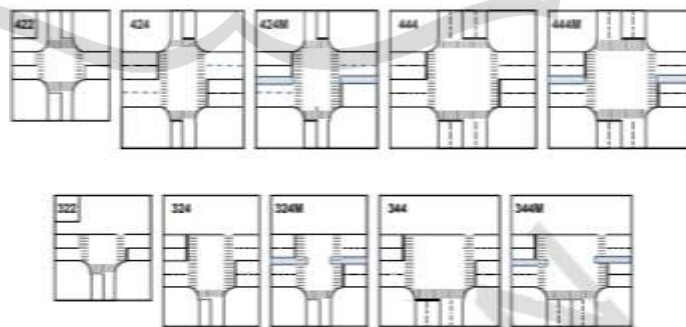
V 1714,2 skr/jam, nilai kapasitas (C) 2.844,075 skr/jam, nilai DJ 0 603, T 11,264 detik/jam, dan PA 32,155% dan 15,239% Untuk lima tahun ke depan, simpang tersebut direkayasa agar dapat beroperasi dengan V 1795,407 skr/jam dan DJ 0,631.

Hasil dari penelitian jurnal Y. Bian, S. E. Li, W. Ren, J. Wang, K. Li and H. X. Liu (2019) yang berjudul “*Cooperation of Multiple Connected Vehicles at Unsignalized Intersections: Distributed Observation, Optimization, and Control*” Hasil simulasi menunjukkan bahwasanya metode yang diusulkan bisa mencapai kooperatif melewati kendaraan tanpa koordinasi global. Pertumbuhan sekitar 8,8%~18,1% rata-rata perjalanan kali dalam volume lalu lintas rendah dan menengah juga diamati di perbandingan kinerja, yang dapat diterima mengingat pengurangan biaya dari menghilangkan koordinasi global. Studi ini hanya mempertimbangkan kendaraan melalui pergerakan. di dalam kasus gerakan belok, niat belok kendaraan perlu ditransmisikan dengan komunikasi V2V di tahap pengamatan, maka hubungan konflik dapat digunakan untuk menentukan pendahuluan yang saling bertentangan terdekat untuk optimalisasi waktu tiba.

## B. Landasan Teori Simpang Tak Bersinyal

### 1. Persimpangan

Persimpangan terdiri dari banyak jenis, berikut adalah gambar dari jenis-jenis simpang bersinyal dan tak bersinyal:



Gambar 2.1. Tipikal Simpang dan Kode Simpang

Sumber: (PKJI, 2014)

Persimpangan adalah titik pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan-lintasan kendaraan saling berpotongan. Terdapat dua jenis persimpangan (Marlok, 1991):

1. Persimpangan sebidang (*At Grade Intersection*).

Persimpangan dua atau lebih jalan raya dalam satu bidang dengan elevasi yang sama. Desain persimpangan ini adalah persimpangan T, Y, berkaki 4, dan berkaki banyak.

2. Persimpangan tak sebidang (*Grade Separated Intersection*)

Persimpangan ini merupakan persimpangan di mana dua jalan bertemu pada ketinggian yang berbeda.

Kode tiga digit diberikan pada persimpangan berdasarkan jumlah lengan dan lajur pada jalan utama dan jalan minor (Tabel 2.1). Jumlah lengan adalah jumlah lengan untuk lalu lintas masuk atau keluar atau keduanya.

Tabel 2.1 Definisi 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)

**2. Volume dan Arus Lalu Lintas**

Jumlah kendaraan yang melewati suatu lokasi pengamatan per hari, jam, atau menit adalah Volume, menurut PKJI 2014. Lalu lintas harian rata-rata, volume jam perencanaan, dan kapasitas digunakan untuk menentukan jumlah dan lebar lajur Arus lalu lintas jam perencanaan ( $q_{JP}$ ) dari LHRT dengan memakai faktor K digunakan untuk menentukan lebar lajur atau jumlah lajur.

Data jumlah kendaraan kemudian dikonversikan kedalam bentuk skr per jam. Untuk memperoleh nilai smp dibutuhkan factor konversi ekr.

$$q_{JP} = LHRT \times k \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

LHRT = adalah V rata-rata tahunan dalam satuan kendaraan bermotor (skr/hari), yang dihitung dari hasil perhitungan atau proyeksi.

K = adalah faktor jam perencanaan berdasarkan perubahan arus lalu lintas per jam tahunan. Nilai K 7%-12% cocok untuk jalan perkotaan.

Tabel 2.2 ekuivalen kendaraan ringan untuk tipe jalan 2/2TT

Tipe Jalan	Arus Lalu Lintas		Ekr	
	Total 2 arah (kend/jam)	KB	SM	
			Lebar Jalan Lalu Lintas, L <sub>Jalur</sub>	
			≤ 6m	> 6m
2/2TT	< 3700	1,3	0,5	0,40
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25

Sumber: PKJI, 2014

Tabel 2.3 Klasifikasi Jenis Alat Transportasi

Kode	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan
SM	Alat transportasi roda 2 dengan panjang tidak lebih dari 2.5 m	Sepeda motor, Scooter, Motor gede (moge)
KR	Mobil penumpang, termasuk kendaraan roda 3 dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 5,5m	Sedan, jeep, minibus, pickup, truk kecil
KS	Bus dan truk dua sumbu dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 12m	Bus kota, truk sedang
KB	Truk dengan jumlah sumbu sama dengan atau lebih dari 12m	Truk tronton dan truk kombinasi (truk gandeng atau truk tempelan)
KTB	Kendaraan tak ber motor	Sepeda, becak, dokar dll

Sumber: (PKJI, 2014)

### 3. Geometrik

Geometrik adalah rute lengkap suatu ruas jalan, yang beberapa unsurnya disesuaikan dengan tingkat penyelesaian dan data dasar yang tersedia dari yang ada atau dari hasil survei lapangan. Desain geometrik harus menyediakan jalur termudah untuk arus lalu lintas. Lebar lajur dan lajur tepi jalan disesuaikan dengan klasifikasi jalan. Kemiringan adalah kemiringan jalan yang dinyatakan dalam persentase(%).

### 4. Kondisi Lingkungan

Penyesuaian kondisi lingkungan dengan kondisi lapangan mempengaruhi kinerja persimpangan. Perhitungan membutuhkan data kondisi lingkungan:

#### a) Ukuran Kota

Kelas ukuran kota dipastikan sesuai total penduduk di seluruh wilayah kota.

Tabel 2.4 Kelas Ukuran Kota

Ukuran Kota	Jumlah Penduduk (juta)
Kecil sekali	<0,1
Kecil	0,1 – 0,5
Sedang	0,5 – 1,0
Besar	1,0 – 3,0
Besar sekali	>3,0

Sumber: (PKJI, 2014)

#### b) Tipe Lingkungan Jalan

Lingkungan jalan diklasifikasikan berdasarkan tata guna lahan dan aksesibilitas jalan ke aktivitas di sekitarnya. Hal ini secara kualitatif ditentukan oleh rekayasa lalu lintas.

Tabel 2.5 Tipe Lingkungan Jalan

Komesial	Tata guna lahan komersial (contohnya pertokoan, rumah makan serta perkantoran) dengan jalan masuk langsung untuk pejalan kaki dan alat transportasi.
Permukiman	Tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung untuk pejalan kaki dan alat transportasi.
Akses terbatas	Tanpa jalan masuk atau jalan masuk langsung dibatasi (contohnya sebab adanya penghalang fisik, jalan samping serta yang lainnya).

Sumber: (PKJI, 2014)

### 5. Hambatan Samping

Aktivitas di samping jalan di persimpangan jalan menyebabkan hambatan samping. Orang-orang yang menyeberang jalan, bus kota yang membawa atau menurunkan penumpang, mobil yang masuk atau keluar dari halaman, parkir di luar badan jalan, dan pedagang kaki lima. Hambatan samping secara kualitatif diklasifikasikan sebagai tinggi, sedang, atau rendah. Tabel 2.7 menunjukkan faktor pembobotan hambatan samping, sedangkan tabel 2.8 menunjukkan kelas-kelasnya.

Tabel 2.6 Pembobotan Hambatan Samping

Jenis hambatan samping utama	Faktor Bobot
Pejalan kaki di badan jalan dan yang menyeberang	0,5
Alat transportasi umum dan alat transportasi lainnya yang berhenti	1,0
Alat transportasi keluar/masuk sisi atau lahan samping jalan	0,7
Arus alat transportasi lambat (alat transportasi tak bermotor)	0,4

Sumber: (PKJI, 2014)

Tabel 2.7 Kriteria Kelas Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping	Nilai frekuensi kejadian (di kedua sisi jalan) dikali bobot	Ciri-ciri khusus
Sangat Rendah (SR)	<100	Daerah permukiman, tersedia jalan

Lanjutan Tabel 2.7 Kriteria Kelas Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping	Nilai frekuensi kejadian (di kedua sisi jalan) dikali bobot	Ciri-ciri khusus
Rendah (R)	100 – 299	lingkungan ( <i>frontage road</i> ) Daerah permukiman, ada beberapa angkutan umum (angkutan kota)
Sedang (S)	300 – 499	Daerah industri, ada beberapa toko disepanjang sisi jalan
Tinggi (T)	500 – 899	Daerah komersil, ada aktifitas sisi jalan yang tinggi
Sangat Tinggi (ST)	>900	Daerah komersil, ada aktifitas pasar sisi jalan

Sumber: (PKJI, 2014)

### 6. Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

Kapasitas jalan bisa dihitung dengan menggunakan rumus matematika dibawah ini:

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{RM_i} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana:

- C = kapasitas (skr/jam)
- C<sub>0</sub> = kapasitas Dasar (skr/jam)
- F<sub>LP</sub> = faktor koreksi lebar rata-rata pendekat
- F<sub>M</sub> = faktor koreksi tipe median
- F<sub>UK</sub> = faktor koreksi ukuran kota
- F<sub>HS</sub> = faktor koreksi hambatan samping
- F<sub>BK<sub>i</sub></sub> = faktor koreksi rasio arus belok kiri
- F<sub>BK<sub>a</sub></sub> = faktor koreksi rasio arus belok kanan
- F<sub>RM<sub>i</sub></sub> = faktor koreksi rasio arus dari jalan minor

## 6.1 Kapasitas Dasar Jalan

(PKJI, 2014) menyatakan bahwa  $C_0$  ditetapkan secara empiris berdasarkan kondisi persimpangan yang ideal: jalan lurus dengan kondisi geometrik 300 m, lebar lajur rata-rata 2,75 m, perkerasan atau trotoar tertutup, jumlah penghuni 1-3 juta, dan penghalang samping yang tidak terlalu besar. Tabel berikut menunjukkan kapasitas dasar:

Tabel 2.8 Kapasitas Dasar menurut Tipe Simpang

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

Sumber: (PKJI, 2014)

## 6.2 Faktor Penyesuaian

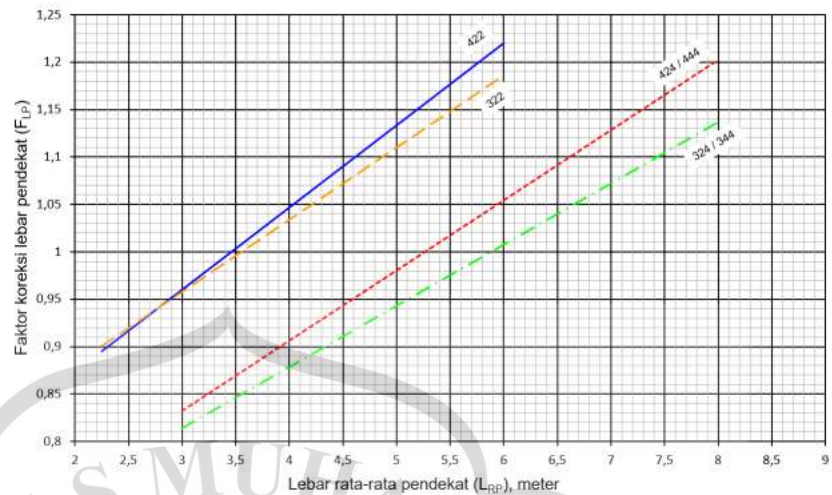
### a. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat ( $F_{LP}$ )

Nomor tipe persimpangan pada tabel di bawah ini menentukan faktor penyesuaian lebar pendekat. Tabel bagan penyesuaian lebar pendekat dibawah ini.

Tabel 2.9 Grafik Penyesuaian Lebar Pendekat

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (skr/jam)
422	$0,70 + 0,0866 L_{RP}$
424 atau 444	$0,61 + 0,0740 L_{RP}$
322	$0,73 + 0,0760 L_{RP}$
324 atau 344	$0,62 + 0,0646 L_{RP}$

Sumber: (PKJI, 2014)



Gambar 2.2 Faktor Koreksi Lebar Pendekat ( $F_{LP}$ )

Sumber: (PKJI, 2014)

### b. Faktor Koreksi Median Pada Jalan Utama ( $F_M$ )

PKJI 2014 mendefinisikan faktor koreksi median untuk jalan raya utama ( $F_M$ ) sebagai faktor koreksi kapasitas dasar untuk tipe median. Hanya jalan utama empat lajur yang menggunakan tipe median jalan utama, yang mengklasifikasikan median berdasarkan ketersediaan dan lebarnya. Tabel di bawah ini menunjukkan faktor penyesuaian median jalan kota.

Tabel 2.10 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama

Uraian	Tipe M	Faktor Penyesuaian Median
Tiada median di jalan utama	Tidak ada	1,00
Terdapat median di jalan utama, lebar < 3m	Sempit	1,05
Terdapat median di jalan utama, lebar $\geq$ 3m	Lebar	1,20

Sumber: (PKJI, 2014)

**c. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $F_{UK}$ )**

Menurut PKJI 2014, hanya jumlah penduduk suatu kota (dalam juta) yang mempengaruhi faktor penyesuaian Ukuran Kota ( $F_{UK}$ ). Hal ini bisa ditemukan di tabel berikut:

Tabel 2.11 Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran Kota (CS)	Penduduk (juta)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
Kecil sekali	<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
Besar sekali	>3,0	1,05

Sumber: (PKJI, 2014)

**d. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Bermotor ( $F_H$ )**

Variabel input dari tabel 2.15 yaitu tipe lingkungan jalan RE, kelas hambatan samping SF, dan rasio kendaraan tak bermotor.

Tabel 2.12 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor

Kelas Tipe Lingkungan Jalan (RE)	Kelas Hambatan Samping (SF)	$F_{HS}$ untuk nilai $R_{KTB}$					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25
Komersial	Unggul	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Biasa	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	Unggul	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Biasa	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	Unggul / Biasa / Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber: (PKJI, 2014)

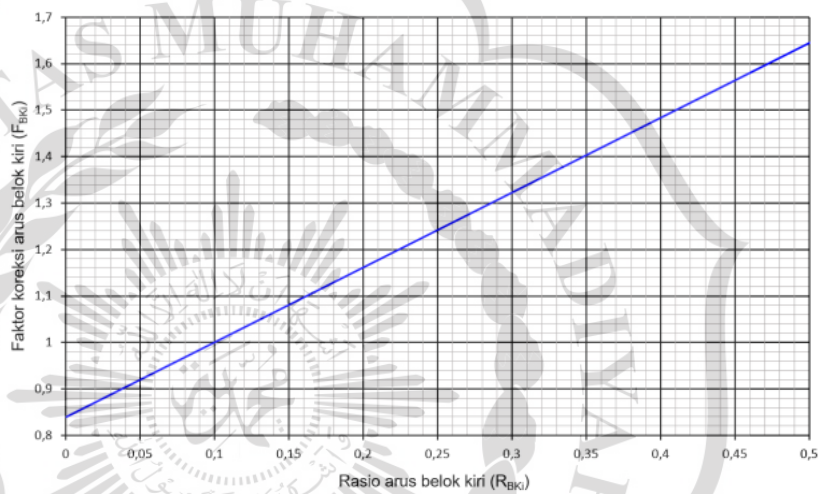
**e. Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri ( $F_{BK_i}$ )**

$F_{BK_i}$  bisa dihitung memakai Persamaan 2.3 atau dari grafik di Gambar 2.3 di bawah ini. ketentuan umum mengenai penerapan  $R_{BK_i}$  terhadap analisis kapasitas bisa diketahui di Tabel 2.15.

$$F_{BK_i} = 0,84 + 1,61R_{BK_i} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan:

$R_{BK_i}$  = rasio belok kiri



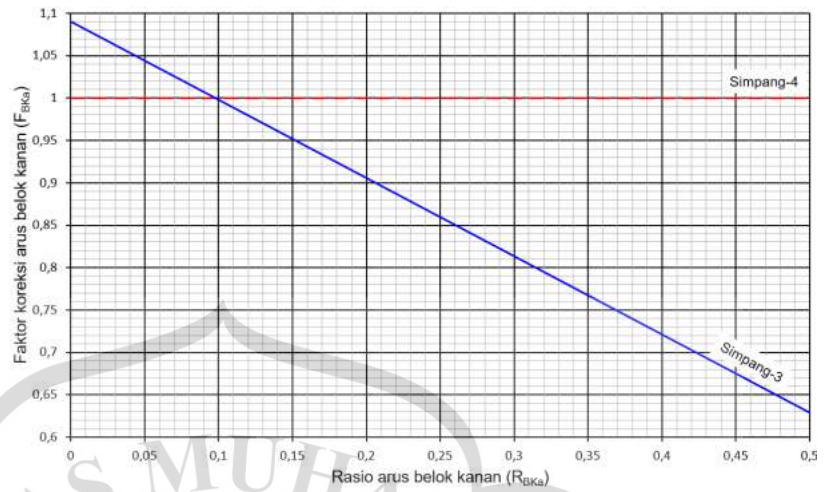
Gambar 2.3 Faktor koreksi rasio belok kiri ( $R_{BK_i}$ )

Sumber: (PKJI, 2014)

**f. Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan ( $F_{BK_a}$ )**

$F_{BK_a}$  bisa dihitung memakai Persamaan 2.4 atau dari diagram di Gambar 2.4 di bawah ini. Persamaan untuk simpang 4:

$$F_{BK_a} = 1,0 \dots \dots \dots (2.4)$$

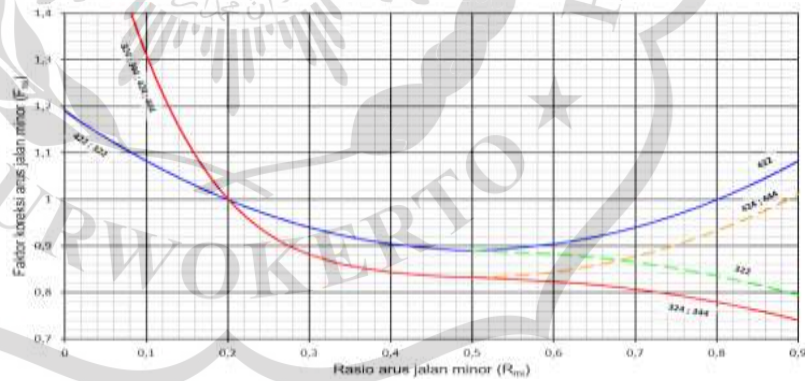


Gambar 2.4 Faktor koreksi rasio arus belok kanan ( $F_{BKa}$ )

Sumber: (PKJI, 2014)

**g. Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor ( $F_{MI}$ )**

$F_{MI}$  bisa ditentukan dengan memakai rumus yang dirangkum pada Tabel 2.16 atau didapat secara grafis memakai diagram pada Gambar 2.5 di bawah ini.  $F_{MI}$  bergantung pada  $R_{MI}$  dan tipe Simpang.



Gambar 2.5. Faktor rasio arus Jalan Minor  $F_{MI}$

Sumber: (PKJI, 2014)

Tabel 2.13 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor ( $F_{Mi}$ )

IT	$F_{Mi}$	$R_{Mi}$
422	$1,19 \times R_{Mi}^2 - 1,19 \times R_{Mi} + 1,19$	0,1 – 0,9
424	$16,6 \times R_{Mi}^4 - 33,3 \times R_{Mi}^3 + 25,3 \times R_{Mi}^2 - 8,6 \times R_{Mi} + 1,95$	0,1 – 0,3
&		
444	$1,11 \times R_{Mi}^2 - 1,11 \times R_{Mi} + 1,11$	0,3 – 0,9
322	$1,19 \times R_{Mi}^2 - 1,19 \times R_{Mi} = 1,19$	0,1 – 0,5
	$-0,595 \times R_{Mi}^2 + 0,595 \times R_{Mi}^3 + 0,74$	0,5 – 0,9
342	$1,19 \times R_{Mi}^2 - 1,19 \times R_{Mi} + 1,19$	0,1 – 0,5
	$2,38 \times R_{Mi}^2 - 2,38 \times R_{Mi} + 1,49$	0,5 – 0,9
324	$16,6 \times R_{Mi}^4 - 33,3 \times R_{Mi}^3 + 25,3 \times R_{Mi}^2 - 8,6 \times R_{Mi} + 1,95$	0,1 – 0,3
&	$1,11 \times R_{Mi}^2 - 1,11 \times R_{Mi} + 1,11$	0,3 – 0,5
344	$-0,595 \times R_{Mi}^2 + 0,595 \times R_{Mi}^3 + 0,595$	0,5 – 0,9

Sumber: (PKJI, 2014)

## 7. Perilaku Lalu Lintas

### 7.1 Derajat Kejenuhan ( $D_J$ )

$D_J$  adalah ukuran kinerja ruas jalan yang paling penting. Nilai  $D_J$  berkisar dari nol hingga satu dan mewakili kinerja lalu lintas. Angka di sekitar nol menunjukkan arus tidak jenuh, ketika kendaraan tidak berinteraksi dengan fasilitas lain. Nilai yang mendekati 1 menunjukkan kapasitas. Kepadatan dan kecepatan arus dapat bertahan selama satu jam untuk nilai  $D_J$  tertentu. Rumus matematis untuk  $D_J$  adalah:

$$D_J = \frac{q}{C} \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana:

$D_J$  = Derajat Kejenuhan

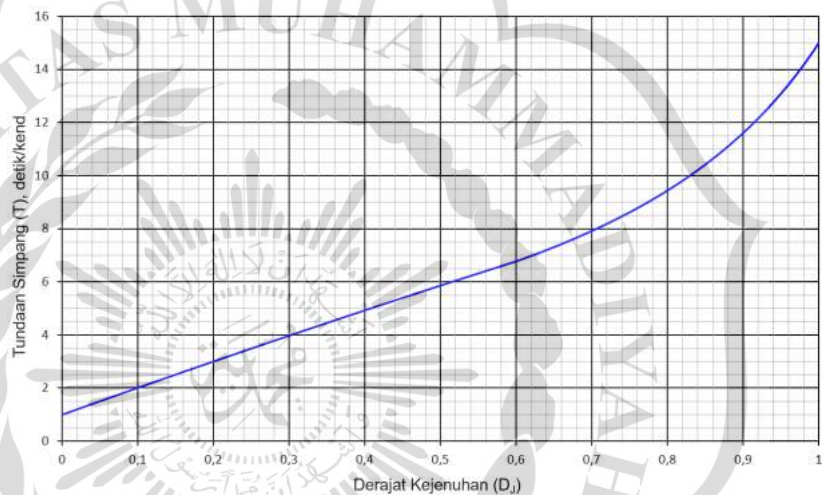
$q$  = Semua arus lalu lintas yang masuk simpang skr/jam

$C$  = Kapasitas Simpang (skr/jam)

Jika nilai  $D_J < 0,85$ , jalan tersebut masih layak. Tetapi jika nilai  $D_J > 0,85$ , perbaikan jalan dibutuhkan untuk mengurangi kemacetan. Lalu lintas membebani jalan sehingga menyebabkan kemacetan.

## 7.2 Tundaan

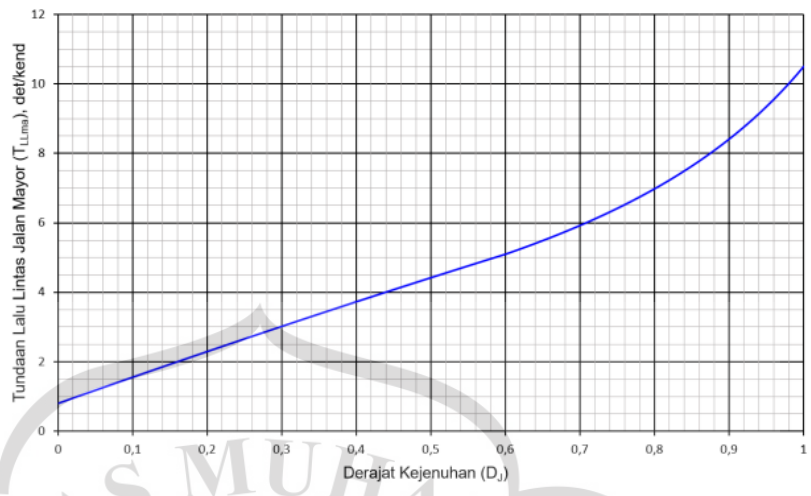
Seluruh waktu hambatan rata-rata yang dialami mobil saat melintasi persimpangan adalah tundaan ( $T$ ).  $T_{LL}$  dan  $T_G$  menciptakan tundaan.  $T_{LL}$  yaitu tundaan interaksi arus lalu-lintas kendaraan.  $T_{LL}$  dapat dibedakan dari semua persimpangan, jalan besar, atau jalan lokal. Gangguan perlambatan dan percepatan saat kendaraan berbelok atau berhenti di persimpangan menciptakan  $T_G$ . Persamaan 2.8 digunakan untuk menghitung  $T$ .



Gambar 2.6  $T_{LL}$  simpang sebagai fungsi dari  $D_j$ .

Sumber: (PKJI, 2014)

Tundaan rata-rata untuk jalan mayor ( $T_{LLma}$ ) dengan bantuan gambar 2.7 sebagai fungsi dari  $D_j$  bisa dilihat dibawah



Gambar 2.7  $T_{LL}$  jalan mayor sebagai fungsi  $D_J$

Sumber: (PKJI, 2014)

$$T = T_{LL} + T_G \dots \dots \dots (2.8)$$

$T_{LL}$  = Tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk Simpang dari semua arah, dapat dihitung menggunakan persamaan 2.9 dan 2.10 atau ditentukan dari kurva empiris sebagai fungsi dari  $D_J$  (Gambar 2.6 diatas).

Untuk  $D_J \leq 0,60$ ;  $T_{LL} = 2 + 8,2078 D_J - (1 - D_J)^2 \dots \dots (2.9)$

Untuk  $D_J > 0,60$ :  $T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042D_J)} - (1 - D_J)^2 \dots (2.10)$

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 2.11 dan 2.12 atau diperoleh menggunakan Gambar 2.7

Untuk  $D_J \leq 0,60$ ;  $T_{LLma} = 1,8 + 5,8234 D_J - (1 - D_J)^{1,8} \dots \dots (2.11)$

Untuk  $D_J > 0,60$ :  $T_{LLma} = \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,2460D_J)} - (1 - D_J)^{1,8} \dots \dots (2.12)$

$T_{LLmi}$  merupakan rata-rata  $T_{LL}$  seluruh kendaraan bermotor yang memasuki simpang dari jalan minor, ditentukan dari  $T_{LL}$  dan  $T_{LLma}$ , dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.13.

$$T_{LLmi} = \frac{q_{tot} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}}{q_{mi}} \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan:

$q_{tot}$  = arus total yang masuk simpang, skr/jam

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

Tundaan Geometri ( $T_G$ ) yaitu rata-rata tundaan seluruh simpang, bisa dihitung menggunakan persamaan 2.14

Untuk  $D_J < 1$ :  $T_G = (1 - D_J) \times \{6 R_B + 3 (1 - R_B)\} + 4 D_J$   
 (detik/skr).....(2.14)

Untuk  $D_J \geq 1$ :  $T_G = 4$  detik/skr

Keterangan:

$R_B$  = rasio arus belok terhadap arus kendaraan bermotor total simpang

### 7.3 Peluang Antrean ( $P_a\%$ )

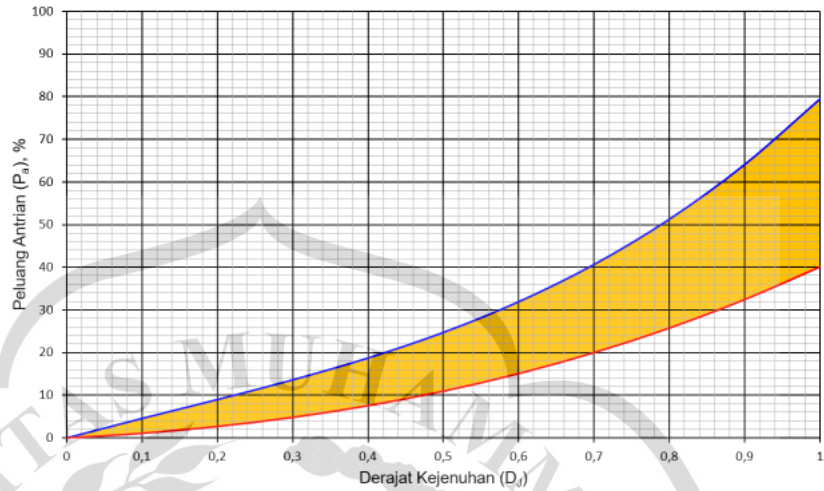
Nilai batas peluang antrean  $P_a$  (%) ditentukan dari hubungan empiris diantara peluang antrean  $P_a\%$  dengan nilai derajat kejenuhan  $D_J$ . Peluang antrean dengan batas atas dan batas bawah ditentukan dengan memakai rumus dibawah ini:

Batas atas:

$$P_a = (47,71 \times D_J) - (24,68 \times D_J^2) + (56,47 \times D_J^3) \dots\dots\dots(2.15)$$

Batas bawah:

$$P_a = (9,02 \times D_J) + (20,66 \times D_J^2) + (10,49 \times D_J^3) \dots\dots\dots(2.16)$$



Gambar 2.8 Peluang antrean ( $P_a\%$ ) pada simpang sebagai fungsi  $D_j$

Sumber: (PKJI, 2014)

## 8. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan, terutama volume lalu lintas dibandingkan dengan kapasitas jalan, bisa mengindikasikan kenyamanan jalan (PKJI, 2014). Tingkat layanan tertinggi adalah A dan terendah adalah F. Peningkatan tingkat lalu lintas akan menurunkan tingkat layanan jalan ketika kondisi lalu lintas memburuk karena berbagai faktor.

Tingkat pelayanan jalan, arus lalu lintas, dan rasio volume/kapasitas (rasio  $D_j = Q/C$ )

Tabel 2.14 Indikator Tingkat Pelayanan

Tingkat Pelayanan	Derajat Kejenuhan ( $D_j$ )	Tundaan (det)	Keterangan
A	0,00 – 0,20	5 – 15	Bagus sekali
B	0,21 – 0,44	5 – 15	Baik
C	0,45 – 0,74	15 – 25	Cukup
D	0,75 – 0,84	25 – 45	Kurang
E	0,85 – 1,00	40 – 60	Rendah
F	>1,00	>60	Rendah sekali

Sumber: (PKJI,2014).

## 9. Pertumbuhan Lalu Lintas

Rumus bunga majemuk digunakan untuk menghitung peningkatan lima tahunan dengan menggunakan data populasi dan kepemilikan kendaraan bermotor. Estimasi pertumbuhan lalu lintas ini tidak pasti, sehingga analisis ini digunakan sebagai panduan Analisis kinerja persimpangan di masa mendatang membutuhkan data kependudukan dan kepemilikan kendaraan bermotor dari 5 tahun sebelum penelitian dilakukan. Prediksi pertumbuhan lalu lintas akan meningkat dengan adanya data tambahan, dan data pertumbuhan yang diperoleh akan dikaji untuk kinerja ruas jalan untuk memprediksi lima tahun yang bakal datang.

Prediksi pertumbuhan lalu lintas dianalisis dengan memakai persamaan 2.17 dan 2.18.

$$i = \frac{p_1 + p_2 + \dots + p_n}{N} \dots\dots\dots(2.17)$$

$$P_n = P_0 (1 + i)^n \dots\dots\dots(2.18)$$

Keterangan:

- $i$  = Pertumbuhan variabel rata-rata
- $P_n$  = total variabel pada tahun ke- $n$
- $P_0$  = total variabel pada tahun dasar rata-rata
- $N$  = total tahun yang dihitung
- $n$  = tahun ke- $n$