

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Persimpangan

Menurut Hendarto (2001), persimpangan adalah daerah dimana dua atau lebih jalan bergabung atau berpotongan/bersilangan. Menurut Hobbs (1995), persimpangan jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekat dimana arus kendaraan dari beberapa pendekat tersebut bertemu dan memencar meninggalkan persimpangan. Menurut Abubakar (1995), persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya.

2.2 Jenis Simpang

Jenis simpang menurut Direktorat Jendral Bina Marga dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), pemilihan jenis simpang untuk suatu daerah sebaiknya berdasarkan pertimbangan ekonomi, pertimbangan keselamatan lalu lintas, dan pertimbangan lingkungan. Menurut Morlok (1988), jenis simpang berdasarkan cara pengaturannya dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu :

1. Simpang jalan tanpa sinyal, yaitu 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.
2. Simpang jalan dengan sinyal, yaitu 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.

Kode tipe simpang berdasarkan jumlah lajur serta ada/tidaknya median dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kode Simpang

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

Sumber : MKJI 1997

2.3 Arus Lalu Lintas

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (1997), arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik tertentu persatuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan perjam atau smp/jam. Arus lalu lintas perkotaan terbagi menjadi empat jenis yaitu :

a. Kendaraan ringan (LV)

Meliputi kendaraan bermotor & as beroda empat dengan jarak as 2-3 m (termasuk mobil penumpang, mikrobis, pick-up, truk kecil, sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

b. Kendaraan berat (HV)

Meliputi kendaraan motor dengan jarak as lebih dari 3,5 m biasanya beroda lebih dari empat (termasuk bis, truk dua as, truk tiga as, dan truk kombinasi).

c. Sepeda Motor (MC)

Meliputi kendaraan bermotor roda & atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

d. Kendaraan Tidak Bermotor (UM)

Meliputi kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia, hewan, dan lain-lain (termasuk beca, sepeda, kereta kuda, kereta dorong dan lain-lain sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

2.4 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melintasi suatu titik pengamatan dalam satu satuan waktu. Volume lalu lintas dapat dihitung dengan menggunakan Rumus 2.1 sebagai berikut :

$$q = n/t \dots \dots \dots (2.1)$$

Dengan :

- q = volume lalu lintas
- n = jumlah kendaraan yang melalui suatu titik dalam interval waktu pengamatan
- t = interval waktu pengamatan

2.5 Kapasitas Simpang tak Bersinyal

Menurut (MKJI 1997) kapasitas total untuk semua lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu dan faktor-faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas. Bentuk model kapasitas dengan Rumus 2.2 menjadi sebagai berikut :

$$C = C_0 \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dengan :

- C = kapasitas aktual
- C_0 = kapasitas dasar
- F_w = faktor penyesuaian lebar masuk
- F_M = faktor penyesuaian median jalan utama
- F_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota
- F_{RSU} = faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor
- F_{LT} = faktor penyesuaian rasio belok kiri
- F_{RT} = faktor penyesuaian rasio belok kanan
- F_{MI} = faktor penyesuaian arus jalan minor

2.5.1 Kapasitas Dasar (Co)

Nilai kapasitas dasar diambil dari tipe simpang yang terdapat pada Tabel 2.2.

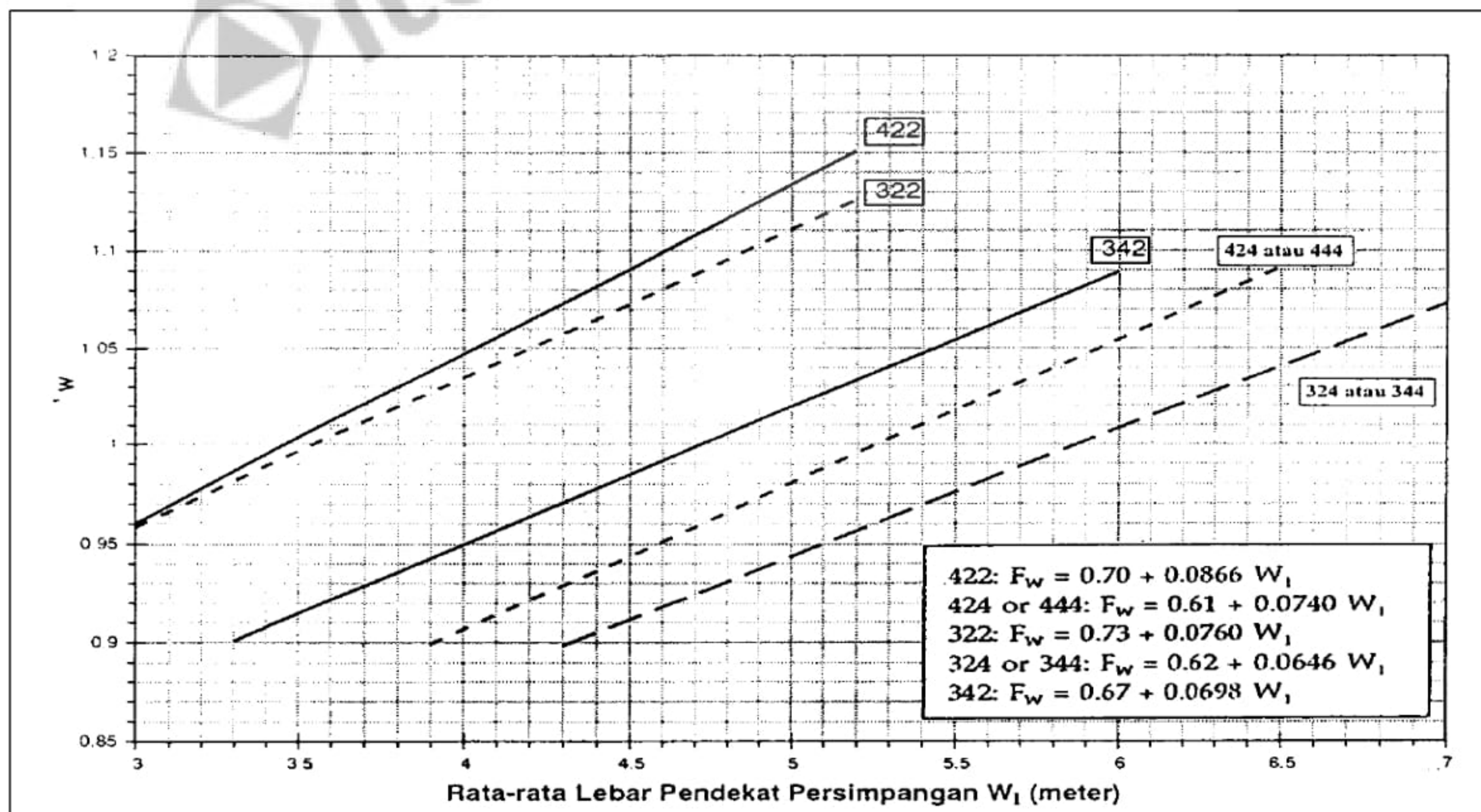
Tabel 2.2 Kapasitas Dasar

Tipe Simpang IT	Kapasitas Dasar (smp/jam)
322	2.700
342	2.900
324 atau 344	3.200
422	2.900
424 atau 444	3.400

Sumber : MKJI 1997

2.5.2 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_w)

Penyesuaian lebar pendekat (F_w) diperoleh dari Gambar 2.1 dengan nilai yang dimasukkan pada variabel adalah lebar rata-rata semua pendekat (w₁) dan tipe simpang IT.



Sumber : MKJI 1997

Gambar 2.1 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat

2.5.3 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Faktor penyesuaian median jalan utama diperoleh dengan menggunakan Tabel 2.3 berikut :

Tabel 2.3 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama

Uraian	Tipe M	Faktor Penyesuaian Median (FM)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada media jalan utama, lebar < 3m	Sempit	1,05
Ada media jalan utama, lebar \geq 3m	Lebar	1,20

Sumber : MKJI 1997

2.5.4 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{cs})

Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan dengan variabel masukan adalah ukuran kota yang dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Faktor Penyesuaian Ukuran kota (F_{cs})

Ukuran Kota CS	Penduduk (Juta)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)
Sangat kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 - 0,5	0,88
Sedang	0,5 - 1,0	0,94
Besar	1,0 - 3,0	1,00
Sangat besar	> 3,0	1,05

Sumber : MKJI 1997

2.5.5 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan tak Bermotor (F_{RSU})

Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor yang dapat dilihat pada Tabel 2.5.

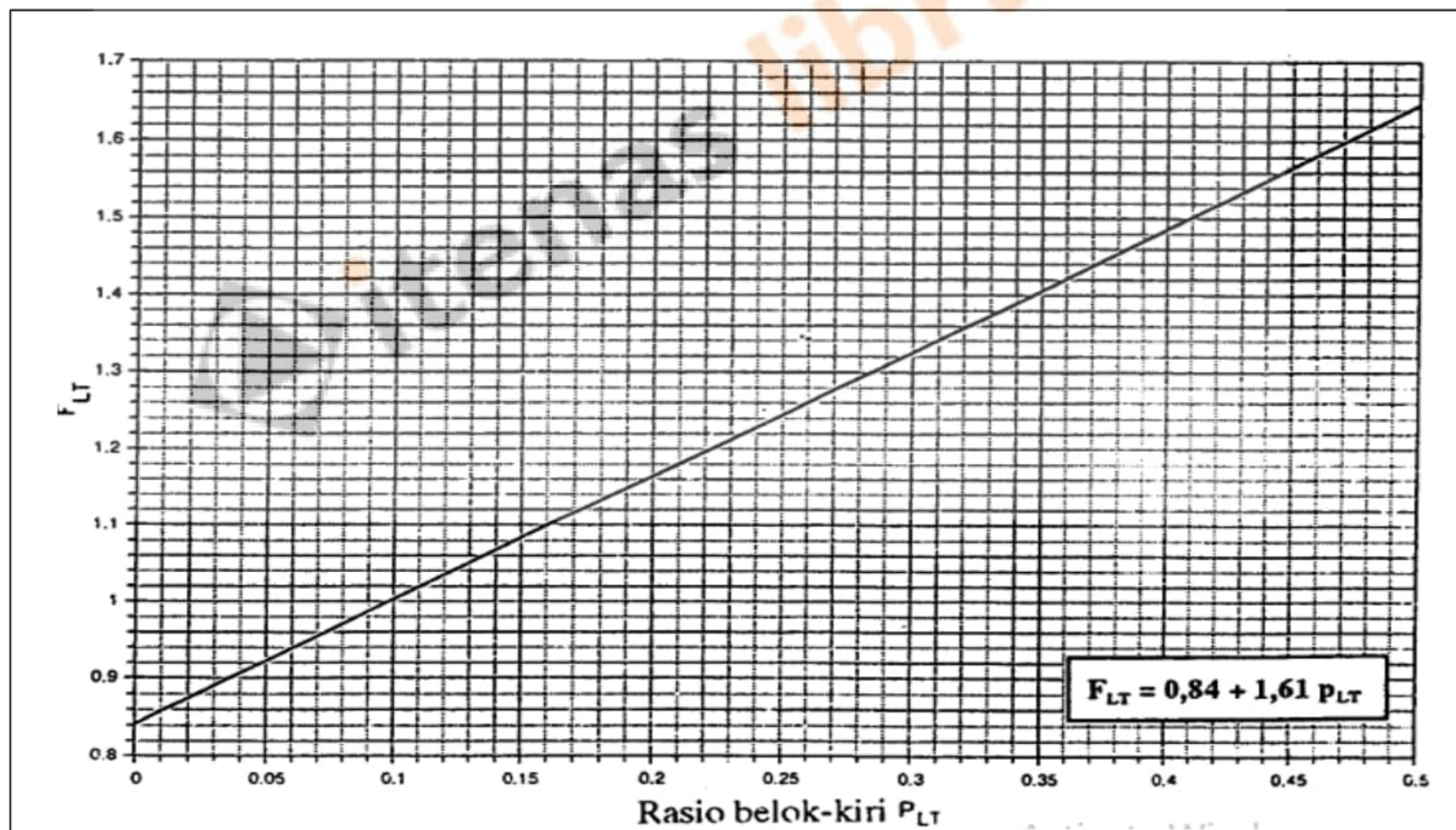
Tabel 2.5 Faktor penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan tak bermotor

Kelas Tipe Lingkungan Jalan RE`	Kelas Hambatan Samping SF	Rasio Kendaraan tak Bermotor PUM					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
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
Permukiman	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

Sumber : MKJI 1997

2.5.6 Faktor Penyesuaian Rasio Belok Kiri (F_{LT})

Faktor penyesuaian rasio belok kiri ditentukan variabel masukan adalah rasio belok kiri (P_{LT}) yang dapat dilihat pada Gambar 2.2.

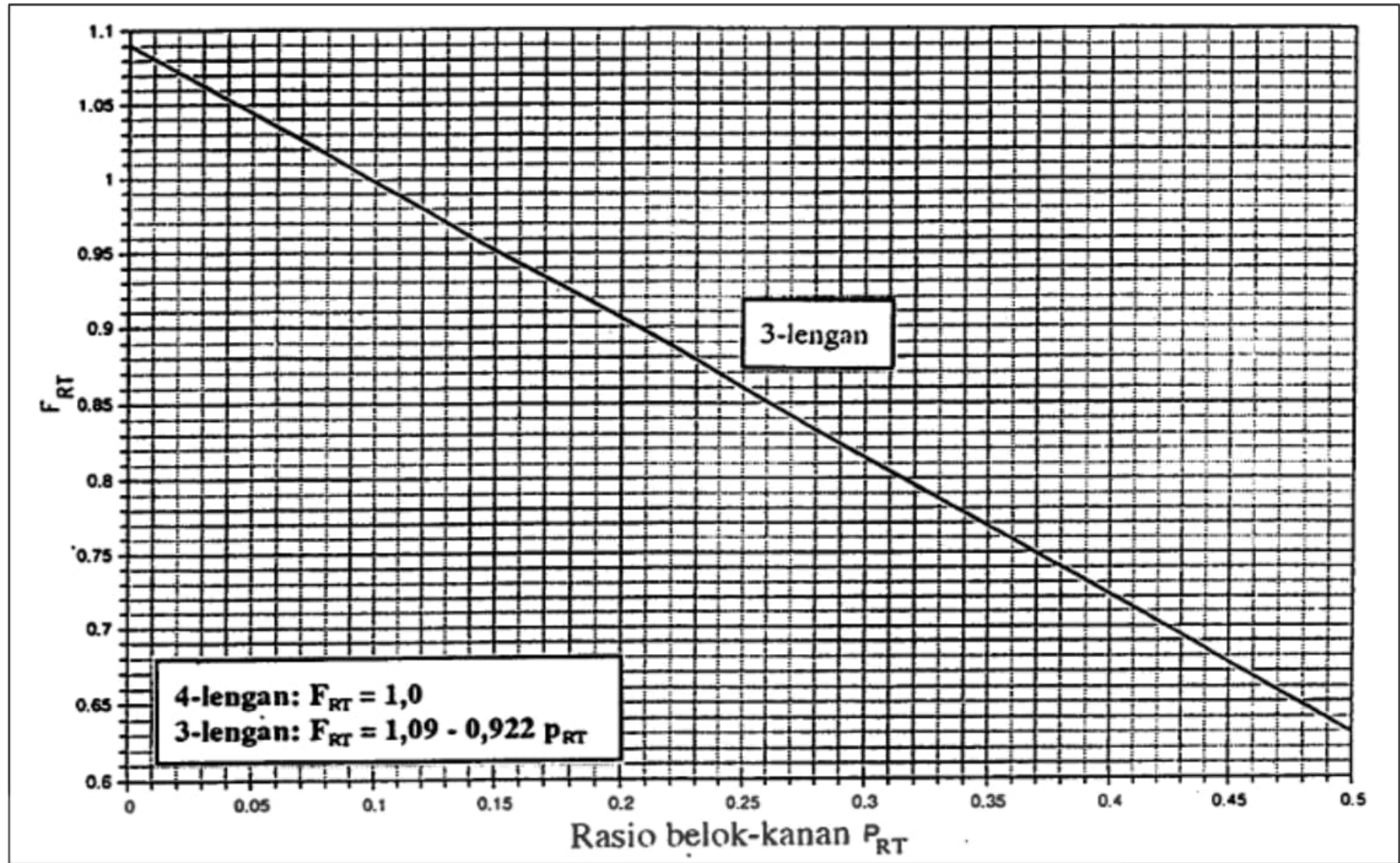


Sumber : MKJI 1997

Gambar 2.2 Faktor Penyesuaian Rasio Belok Kiri

2.5.7 Faktor Penyesuaian Rasio Belok Kanan (F_{RT})

Faktor penyesuaian rasio belok kanan ditentukan dengan memasukan variabel adalah belok kanan (P_{RT}) yang dapat dilihat pada Gambar 2.3.

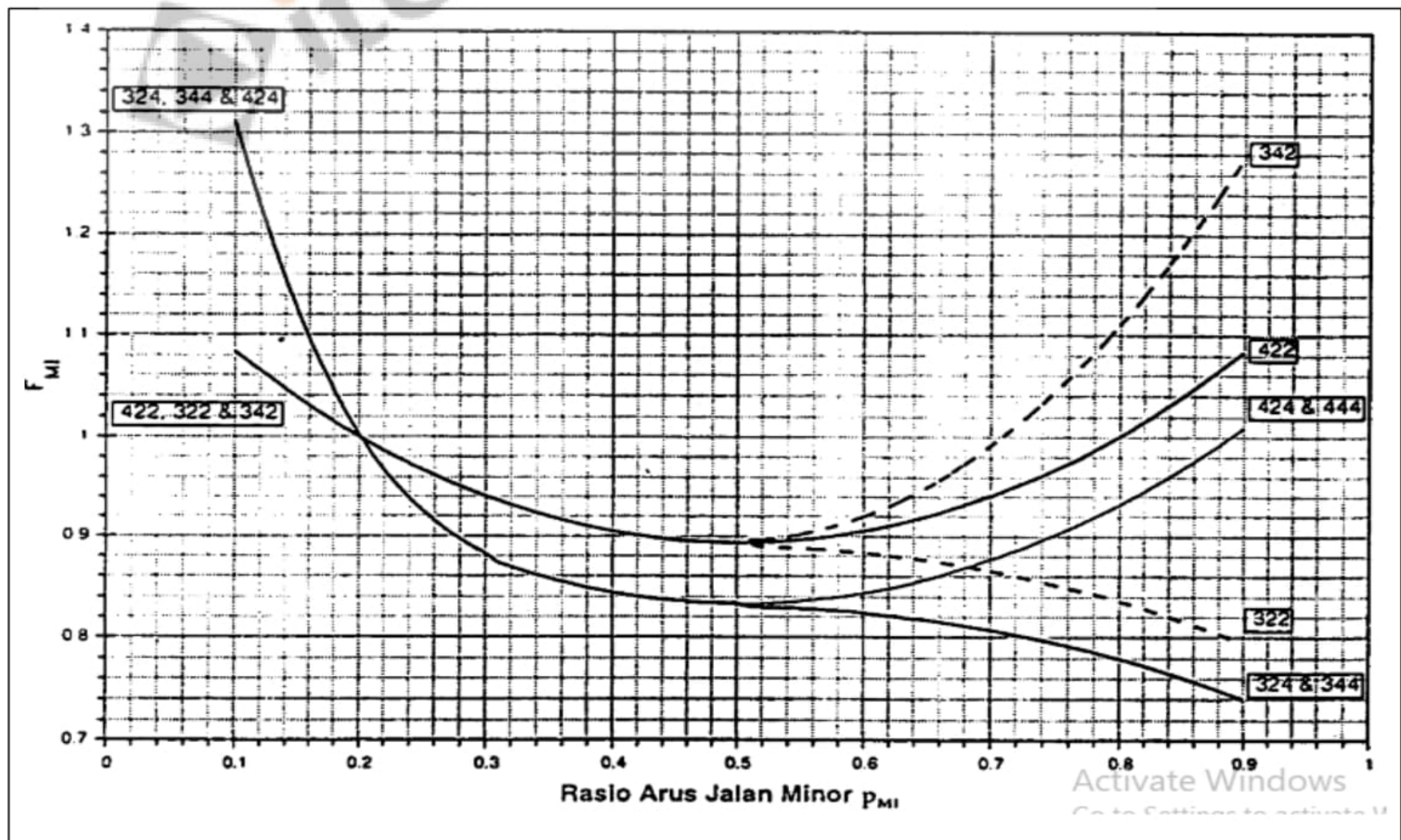


Sumber : MKJI 1997

Gambar 2.3 Faktor Penyesuaian Rasio Belok Kanan

2.5.8 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor (F_{MI})

Faktor penyesuaian arus jalan minor ditentukan dengan memasukan variabel rasio arus jalan minor dan tipe simpang IT yang dapat dilihat pada Gambar 2.4 dan Tabel 2.6.



Sumber : MKJI 1997

Gambar 2.4 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor

Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor berdasarkan IT

IT	FMI	PMI
422	$1,11 \times \text{PMI}^2 - 1,19 \times \text{PMI} + 1,19$	0,1 - 0,9
424	$16,6 \times \text{PMI}^4 - 33,3 \times \text{PMI}^3 + 25,3 \times \text{PMI}^2 - 8,6 \times \text{PMI} + 1,95$	0,1 - 0,3
444	$1,11 \times \text{PMI}^2 - 1,11 \times \text{PMI} + 1,11$	0,3 - 0,9
322	$1,19 \times \text{PMI}^2 - 1,19 \times \text{PMI} + 1,19$	0,1 - 0,5
	$-0,595 \times \text{PMI}^2 + 0,595 \times \text{PMI}^3 + 0,74$	0,5 - 0,9
342	$1,11 \times \text{PMI}^2 - 1,19 \times \text{PMI} + 1,19$	0,1 - 0,5
	$2,38 \times \text{PMI}^2 - 2,38 \times \text{PMI} + 1,49$	0,5 - 0,9
324	$16,6 \times \text{PMI}^4 - 33,3 \times \text{PMI}^3 + 25,3 \times \text{PMI}^2 - 8,6 \times \text{PMI} + 1,95$	0,1 - 0,3
344	$1,11 \times \text{PMI}^2 - 1,11 \times \text{PMI} + 1,11$	0,3 - 0,5
	$-0,555 \times \text{PMI}^2 + 0,555 \times \text{PMI}^3 + 0,69$	0,5 - 0,9

Sumber : MKJI 1997

2.6 Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan adalah hasil perbandingan dari arus total dengan kapasitas seperti pada Rumus 2.3 berikut :

$$DS = Q_{TOT}/C \dots \dots \dots (2.3)$$

Dengan : Q_{TOT} = Arus total (smp/jam)
 C = Kapasitas (smp/jam)

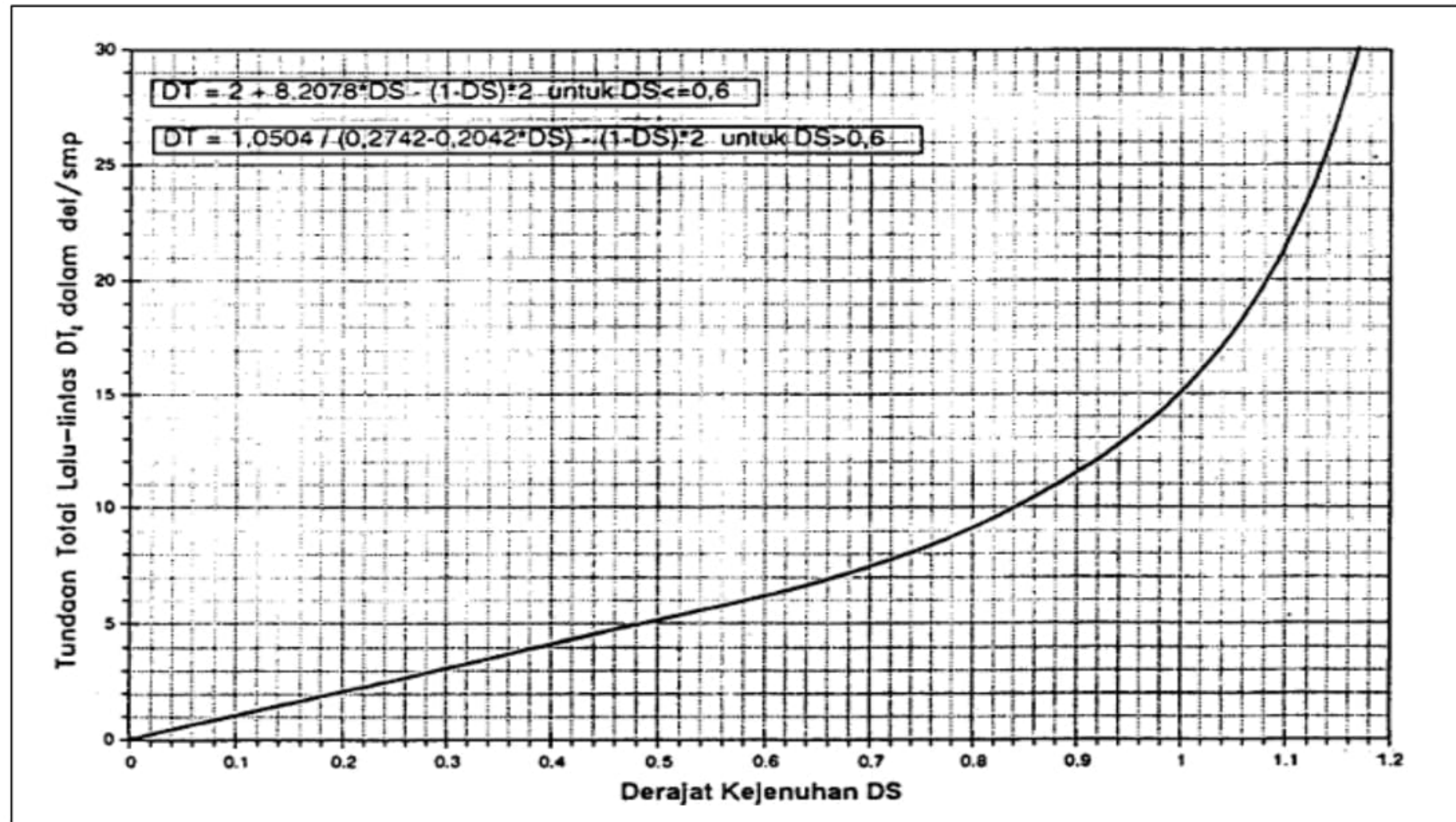
2.7 Tundaan

Tundaan pada simpang dapat terjadi karena dua sebab yaitu :

1. Tundaan Lalu Lintas (DT) akibat interaksi lalu lintas dengan gerakan yang lain dalam simpang.
2. Tundaan geometrik (DG) akibat perlambatan dan percepatan kendaraan yang terganggu dan tak terganggu.

2.7.1 Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT_I)

Tundaan lalu lintas simpang adalah tundaan lalu lintas, rata-rata untuk semua kendaraan yang masuk simpang. DT_I ditentukan berdasarkan nilai DS seperti pada Gambar 2.5.

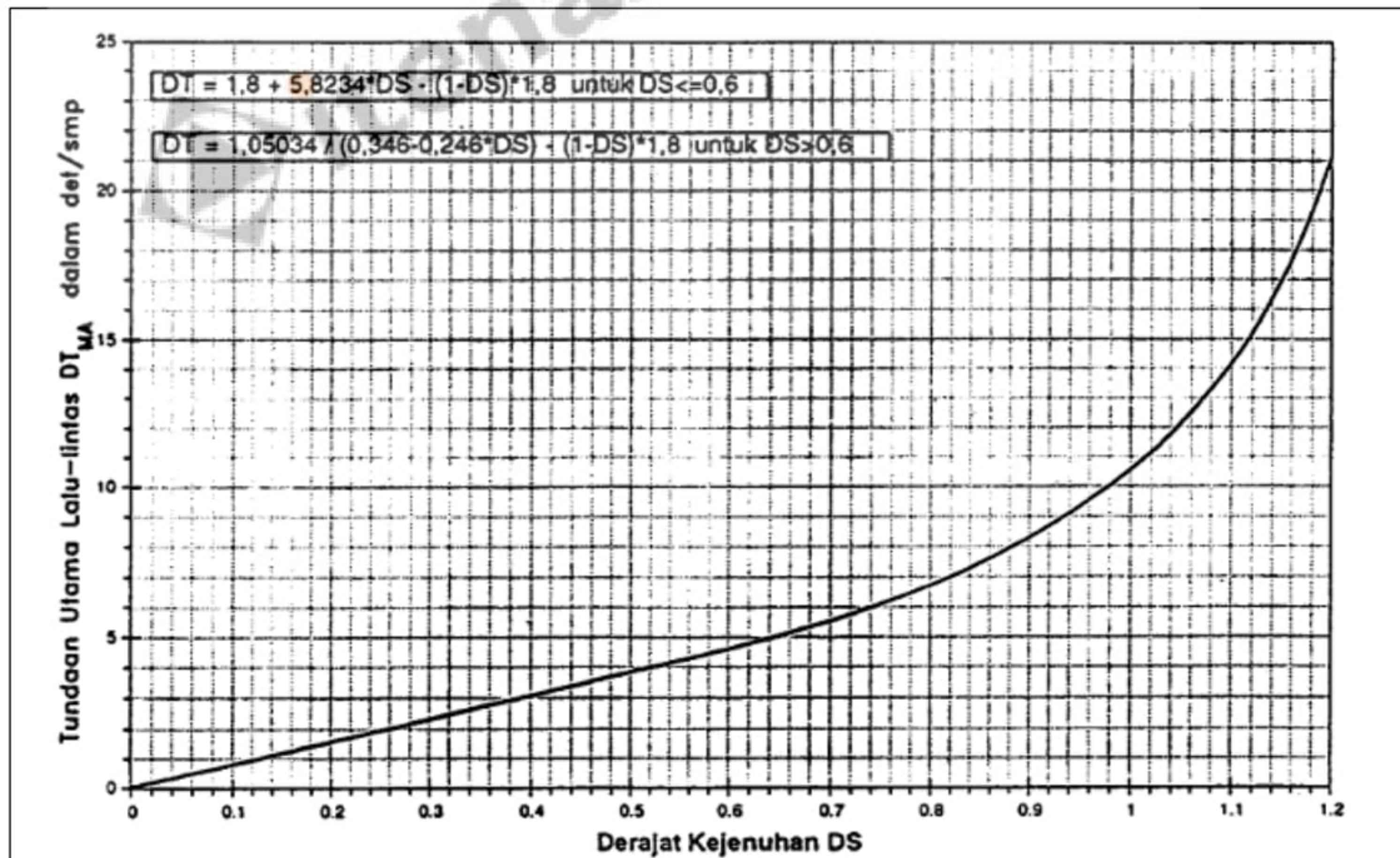


Sumber : MKJI 1997

Gambar 2.5 Tundaan Lalu Lintas Simpang vs Derajat Kejenuhan

2.7.2 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DT_{MA})

Tundaan lalu lintas utama adalah tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama. DT_{MA} ditentukan dari kurva antara DT_{MA} dan DS yang dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Sumber : MKJI 1997

Gambar 2.6 Tundaan Jalan Utama vs Derajat Kejenuhan

2.7.3 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, sebagaimana tersaji pada Rumus 2.4 berikut :

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \dots \dots \dots (2.4)$$

Dengan :

- Q_{tot} = arus total (smp/jam)
- DT_I = tundaan lalu lintas simpang
- DT_{MA} = tundaan lalu lintas utama
- Q_{MI} = arus jalan minor
- Q_{MA} = arus jalan mayor

2.7.4 Tundaan Geometrik Simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. DG dihitung dari Rumus 2.5 berikut:

Untuk $DS < 1,0$:

$$DG = (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4 \dots \dots \dots (2.5)$$

Untuk $DG \geq 1,0$: $DG = 4$

Dengan :

- DG = Tundaan geometrik simpang (det/smp)
- DS = Derajat Jenuh
- P_T = Rasio belok total

2.7.5 Tundaan Simpang (D)

Tundaan simpang dihitung dengan Rumus 2.6 sebagai berikut :

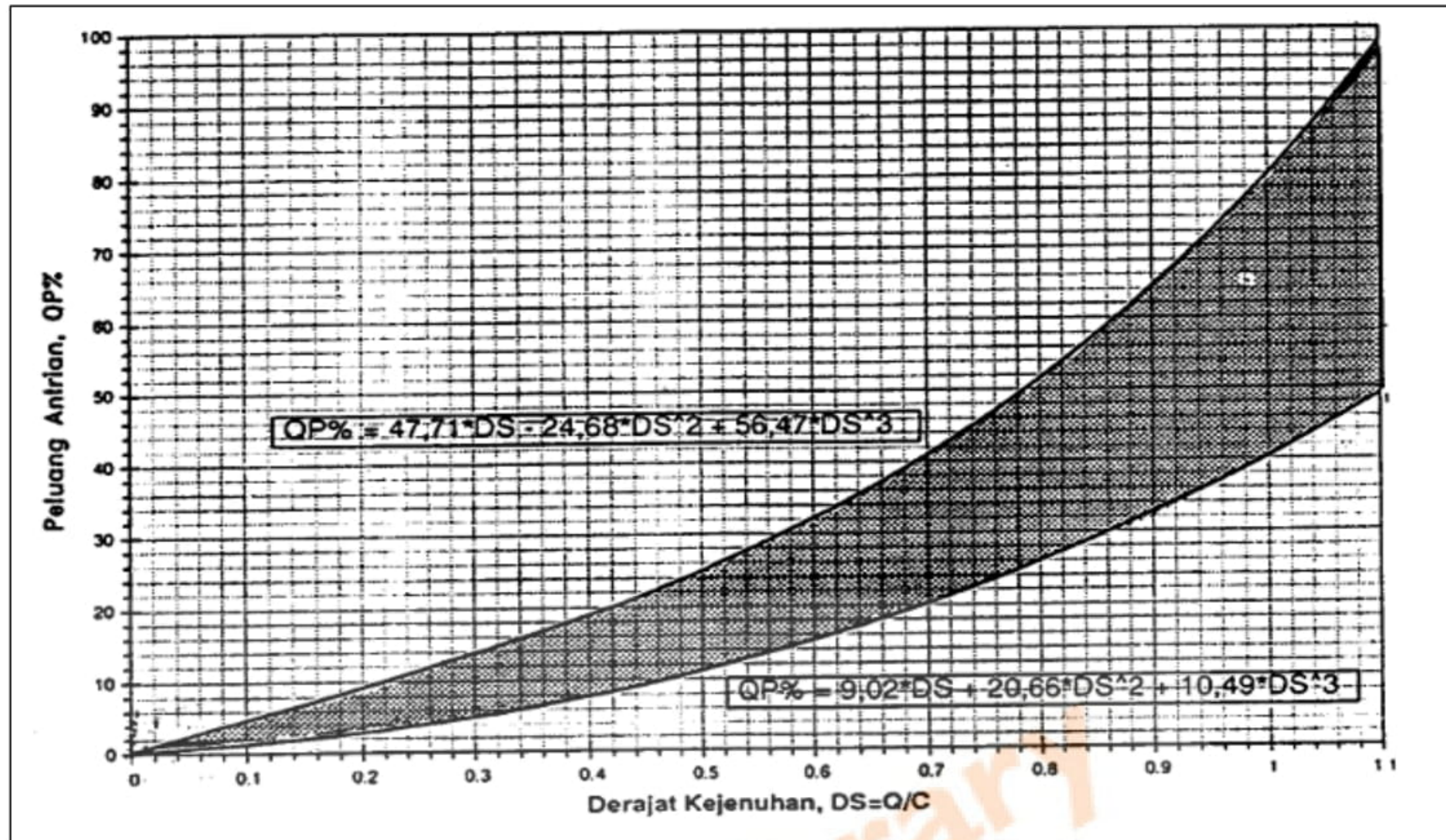
$$D = DG + DT_I \dots \dots \dots (2.6)$$

Dengan :

- DG = Tundaan geometrik simpang
- DT_I = tundaan lalu lintas simpang

2.8 Peluang Antrian

Rentang nilai peluang antrian ditentukan dari Gambar 2.7 yaitu hubungan antara peluang antrian dan derajat jenuh.



Sumber : MKJI 1997

Gambar 2.7 Rentang Peluang Antrian terhadap Derajat Jenuh

2.9 Studi Terdahulu

Berikut ini merupakan beberapa studi terdahulu yang terkait dengan penelitian ini :

Tabel 2.7 Studi Terdahulu

No	Nama	Judul	Hasil Penelitian
1	Yuddi Musthopa Swara	Analisis Kinerja Simpang tak Bersinyal Jalan A. H. Nasution - Kaum Wetan Kota Bandung	1. Dengan menggunakan PKJI 2014 didapat hasil analisis yaitu, DS=0,99, tundaan 18,58 dtk/skr dan peluang antrian 39-77%.

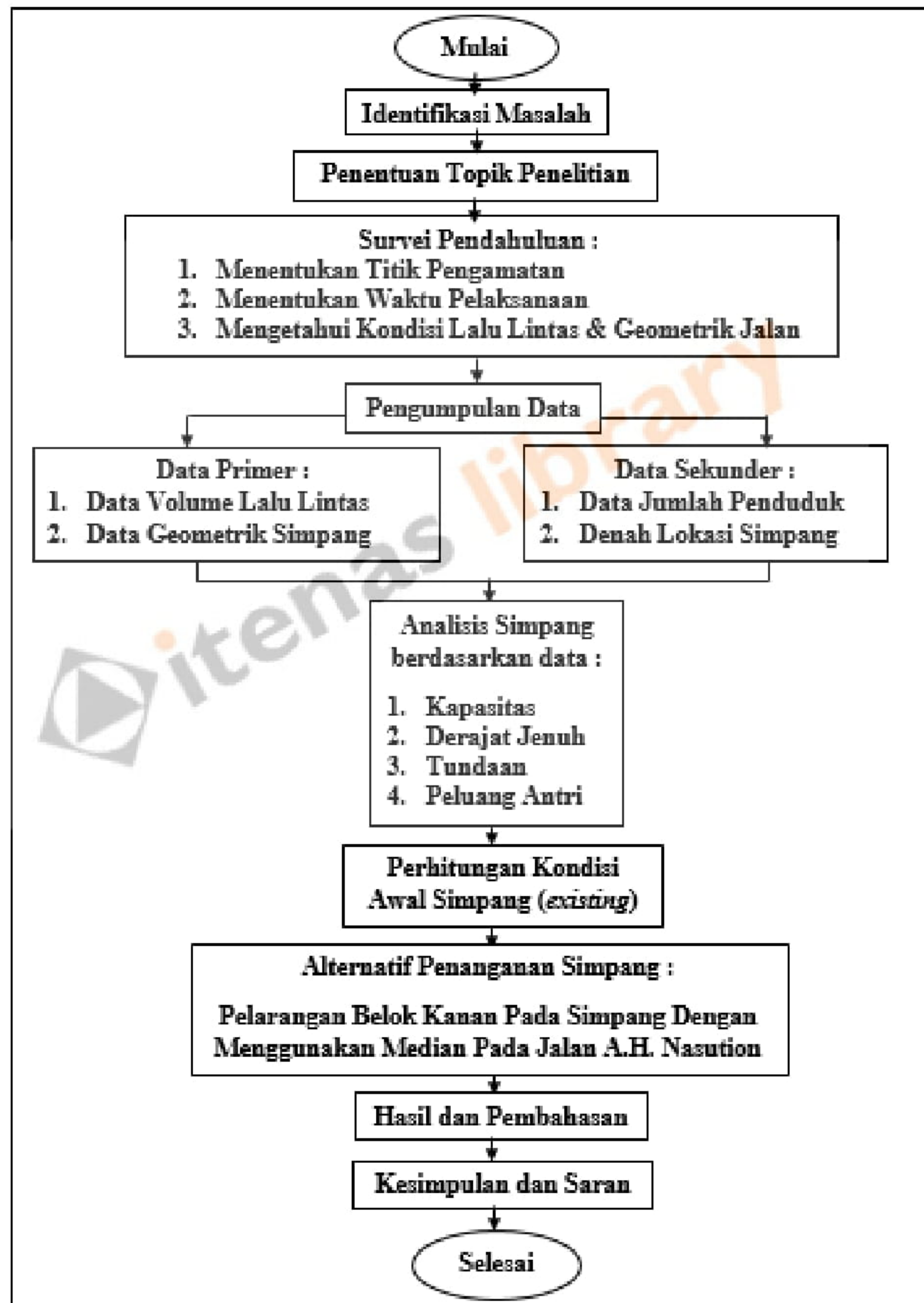
Tabel 2.7 Studi Terdahulu

No	Nama	Judul	Hasil Penelitian
2	M. Bagus Hernawan	Evaluasi Kinerja Simpang tak Bersinyal pada Jalan Pahlawan - Cikutra	1. Dengan menggunakan MKJI 1997, didapat hasil penelitian pada pagi hari yaitu, $DS=0,52$, tundaan sebesar 9,74 det/smp, dan peluang antrian 12-26%. Periode sore hari yaitu, $DS=0,97$, tundaan 17,96 det/smp, dan antrian 37-75%.
3	Tommy Belamy Ibrahim Zakaria	Penilaian Kinerja Simpang tak Bersinyal dengan Metode PKJI 2014 (Studi Kasus: Simpang Cihanjuang, Kota Cimahi)	<p>1. kapasitas (c) pada Simpang Cihanjuang - Kec. Jati=2883 skr/jam, sedangkan Simpang Cihanjuang - Raden D H=2392 skr/jam.</p> <p>2. $DJ=0.959$ untuk Simpang Cihanjuang – Kec. Jati dan $DJ=1.012$ untuk Simpang Cihanjuang - Raden D H.</p> <p>3. Tundaan simpang Cihanjuang - Kec. Jati = 17,437 dtk/skr, untuk Simpang Cihanjuang - Raden D H = 19,556 dtk/skr.</p> <p>4. Antrian simpang Cihanjuang - Kec. Jati sebesar 36,9%, untuk Simpang Cihanjuang - Raden D H sebesar 81,48%.</p>

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

Bagan Alir ini berisi tentang tahapan yang berkaitan dengan analisis kinerja simpang yang di teliti. Bagan alir dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

3.2 Tahapan Penelitian

Tahap awal dalam penelitian ini adalah melakukan identifikasi masalah, yaitu untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada penelitian yang akan diambil. Setelah mengetahui apa yang menjadi masalah dalam suatu penelitian yang akan dikerjakan, lalu menentukan apa topik/judul yang sesuai dengan permasalahan sebelumnya. Setelah itu melakukan survei pendahuluan, untuk mengetahui kondisi terkini pada lokasi penelitian tersebut, diantaranya yaitu kondisi lalu lintas, titik pengamatan, dan geometrik pada lokasi tersebut. Selanjutnya melakukan pengumpulan data, baik data primer maupun sekunder. Data yang telah diperoleh selanjutnya akan diolah untuk mengetahui hasil akhir dari penelitian yang akan dikerjakan serta dapat memberikan kesimpulan dan saran dalam penelitian tersebut.

3.3 Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan dilaksanakan untuk mengetahui kondisi lalu lintas, titik pengamatan, kondisi geometrik, dan juga mengetahui alat apa saja yang akan digunakan nantinya pada saat di lapangan.

3.4 Waktu Penelitian

Waktu penelitian direncanakan akan dilakukan pada hari senin pukul 06.00 – 08.00 WIB dan pukul 16.00 – 18.00 dengan interval 15 (lima belas) menit.

3.5 Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah :

1. Formulir USIG-I dan USIG-II (*Unsignalized Intersection Guide*),
2. Alat tulis serta kelengkapannya,
3. Jam tangan untuk menunjukkan waktu selama survei,
4. Meteran untuk mengukur geometrik jalan,
5. Kamera/*handphone* untuk memotret/merekam kondisi jalan.

3.6 Pengumpulan Data

Metode penelitian ini terbagi dalam 2 (dua) jenis data yang akan dikumpulkan serta diolah, yaitu :

3.6.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari survei langsung di lapangan yang isinya meliputi :

1. Data Volume Kendaraan

Data volume yang diambil adalah kendaraan yang melewati titik pengamatan yang telah ditentukan, terbagi dalam beberapa jenis kendaraan sebagai berikut :

a. Kendaraan Ringan (LV)

Meliputi kendaraan bermotor & as beroda empat dengan jarak as 2-3 m (termasuk mobil penumpang, mikrobis, pick-up, truk kecil, sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

b. Kendaraan Berat (HV)

Meliputi kendaraan motor dengan jarak as lebih dari 3,5 m biasanya beroda lebih dari empat (termasuk bis, truk dua as, truk tiga as, dan truk kombinasi).

c. Sepeda Motor (MC)

Meliputi kendaraan bermotor roda & atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

d. Kendaraan Tidak Bermotor (UM)

Meliputi kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia, hewan, dan lain-lain (termasuk beca, sepeda, kereta kuda, kereta dorong dan lain-lain sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

2. Data Geometrik Jalan

Data geometrik jalan diperoleh dengan mencatat jumlah jalur dan lajur, tipe pendekat, ada atau tidaknya median jalan, menentukan kode pendekat, mengukur lebar jalur, lebar lajur, lebar bahu jalan.

3.6.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari suatu instansi terkait ataupun dapat juga diperoleh dari internet, seperti data jumlah penduduk dan peta lokasi simpang pada penelitian ini yang bisa didapat dari internet.

3.7 Analisis Data

Analisis data dilakukan setelah memperoleh data primer dan data sekunder, selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan rumus, tabel, maupun grafik yang terdapat pada MKJI 1997. Hasil akhir perhitungan nanti akan diketahui apakah yang harus dilakukan pada simpang tersebut.

