

SATUAN ACARA PERKULIAHAN (SAP)

Mata Kuliah : Rekayasa Lalulintas
Kode : CES 5353
Semester : V
Waktu : 1 x 2 x 50 menit
Pertemuan : 6 (Enam)

A. Tujuan Instruksional

1. Umum

Mahasiswa dapat memahami tentang tujuan ilmu rekayasa lalu lintas dan cakupannya secara umum, serta dapat memberikan solusi bagi penyelesaian permasalahan lalu lintas terutama yang berkaitan dengan kinerja/tingkat pelayanan ruas jalan, persimpangan, perparkiran, terminal, rambu dan marka jalan, serta hirarki dan fungsi jalan.

2. Khusus

Dapat menentukan kapasitas, tundaan, dan peluang antrian pada persimpangan dengan bundaran menggunakan metode MKJI.

B. Pokok Bahasan

Penjelasan terhadap jalinan tunggal dan jalinan pada bundaran menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI).

C. Sub Pokok Bahasan

- Penjelasan terhadap defenisi jalinan, tujuan, tipe bundaran, dan kapasitas bundaran, serta faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI);
- Penjelasan terhadap rumus untuk menghitung kapasitas, tundaan, dan peluang antrian menurut MKJI;
- Penjelasan dan pembahasan contoh soal;

D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahapan Kegiatan	Kegiatan Pengajaran	Kegiatan Mahasiswa	Media & Alat Peraga
Pendahuluan	1. Memberikan penyegaran sekilas tentang topik minggu yang lalu. 2. Menjelaskan cakupan materi-materi perkuliahan untuk topik ke-enam.	Mendengarkan dan memberikan komentar	Notebook, LCD, White board.
Penyajian	1. Menjelaskan defenisi jalinan, tujuan,	Memperhatikan,	Notebook,

	<p>tipe bundaran, kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian.</p> <p>2. Menjelaskan rumus-rumus yang digunakan untuk menghitung kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian.</p> <p>3. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas.</p> <p>4. Membahas contoh soal.</p>	<p>mencatat dan memberikan komentar.</p> <p>Mengajukan pertanyaan.</p>	<p>LCD, White board.</p>
Penutup	<p>1. Mengajukan pertanyaan kepada mahasiswa.</p> <p>2. Memberikan kesimpulan.</p> <p>3. Mengingatkan akan kewajiban mahasiswa untuk pertemuan selanjutnya.</p>	<p>Memberikan komentar.</p> <p>Mengajukan dan menjawab pertanyaan.</p>	<p>White board.</p>

E. Evaluasi

1. Pertanyaan tidak langsung

Meminta kepada mahasiswa untuk memberikan komentar tentang defenisi, tujuan, tipe bundaran, kapasitas bundaran, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian.

2. Pertanyaan langsung

Jelaskan faktor-faktor apa yang mempengaruhi nilai kapasitas.

3. Kunci jawaban

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas adalah lebar jalan masuk, lebar jalan keluar, lebar jalinan, panjang jalinan, ukuran kota, tipe lingkungan simpang, hambatan samping, rasio jalinan, dan rasio kendaraan tidak bermotor.

**RENCANA KEGIATAN BELAJAR MINGGUAN
(RKBM)**

Mata Kuliah : Rekayasa Lalulintas
 Kode : CES 5353
 Semester : V
 Waktu : 1 x 2 x 50 menit
 Pertemuan : 6 (Enam)

Minggu Ke-	Topik (Pokok Bahasan)	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu (menit)	Media
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6	6.1 Defenisi jalinan dan tujuan bundaran menurut MKJI 1997. 6.2 Tipe bundaran menurut MKJI 1997. 6.3 Kapasitas bundaran dan faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas. 6.4 Tundaan dan peluang antrian. 6.5 Rumus untuk menghitung kapasitas, tundaan, dan peluang antrian pada bundaran. 6.6 Pembahasan contoh soal. 6.7 Pembagian kelompok dan lokasi survey untuk tugas bundaran.	Ceramah, Diskusi Kelas	100	Notebook, LCD, Whiteboard

PERTEMUAN KE - 6

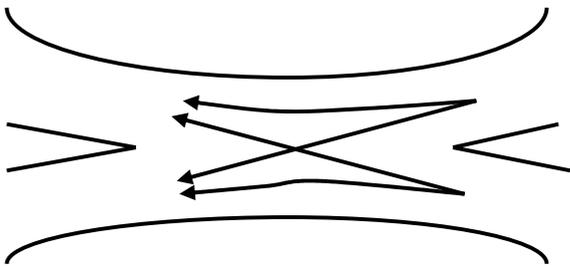
JALINAN DAN BUNDARAN MENURUT MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

6.1 Pengertian :

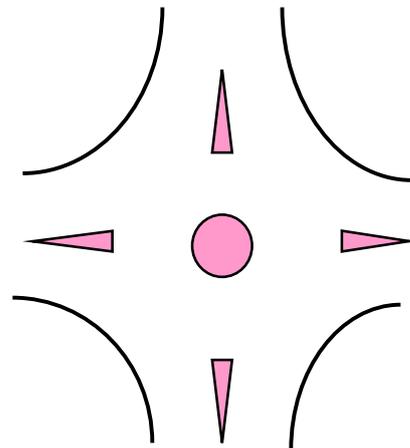
Jalinan adalah pergerakan arus lalu lintas yang menyatu dan kemudian memencar pada satu bagian tertentu di persimpangan. Peraturan yang berlaku di Indonesia terhadap arus lalu lintas di bagian jalinan adalah memberi jalan kepada arus lalu lintas yang datang dari kiri.

Jalinan dapat dibedakan atas : JALINAN TUNGGAL & JALINAN BUNDARAN.
Untuk menentukan ukuran kinerja bagian jalinan :

Ukuran Kinerja	Tipe Bagian Jalinan	
	Tunggal	Bundaran
Kapasitas	Ya	Ya
Derajat Kejenuhan	Ya	Ya
Tundaan	Tidak	Ya
Peluang Antrian	Tidak	Ya
Kecepatan tempuh	Ya	Tidak
Waktu tempuh	Ya	Tidak



A. Bagian Jalinan Tunggal



B. Bagian Jalinan Bundaran

6.2 Tujuan :

Untuk membantu para perencana lalu lintas dalam memilih penyelesaian yang sesuai dengan masalah-masalah umum perancangan, perencanaan, dan aplikasi dengan menyediakan saran mengenai rentang arus lalu lintas yang layak bagi tipe standar jalinan.

6.3 Bentuk Bundaran

Ada beberapa bentuk bundaran yang biasa digunakan dalam pengendalian lalu lintas dipersimpangan, yaitu :

(a). Bundaran Lalu lintas Kecil

Merupakan bundaran dengan ukuran diameter yang lebih kecil atau sama dengan 4 meter. Bundaran yang demikian ini bermanfaat bila tingkat disiplin pemakai jalan tinggi, dan kapasitasnya tidak terlalu tinggi, tetapi masih lebih baik apabila dibandingkan dengan persimpangan prioritas.

(b). Bundaran Lalu lintas Sedang

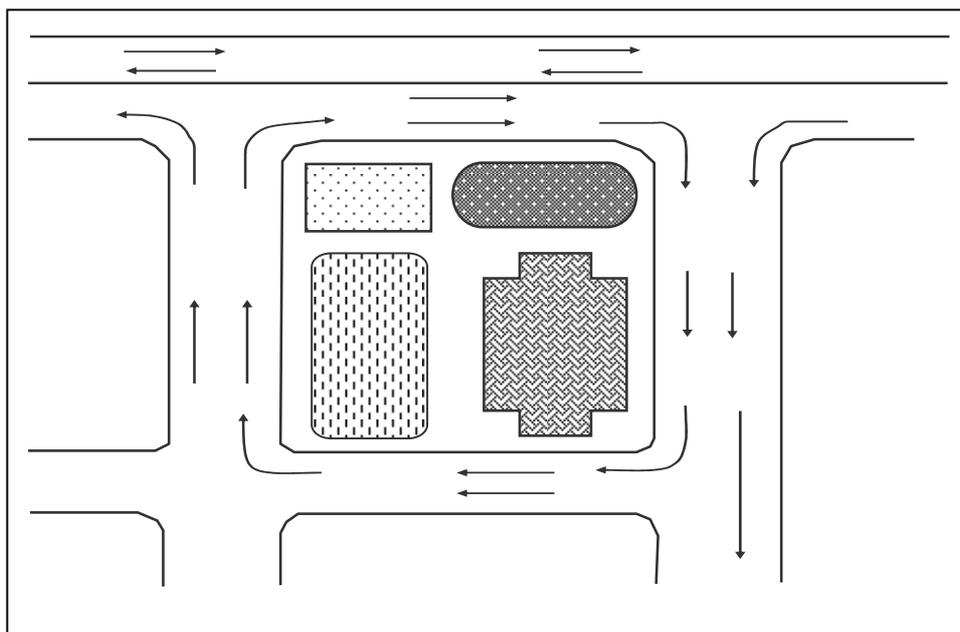
Merupakan bundaran lalu lintas dengan ukuran diameter 4 s.d 25 meter. Bundaran yang demikian paling banyak digunakan di Indonesia.

(c). Bundaran Konvensional

Merupakan bundaran dengan ukuran diameter lebih dari 25 meter. Bundaran konvensional ini biasanya oleh Pemerintah Daerah dikombinasikan dengan monumen/patung/air mancur tertentu untuk memperindah kota. Hal ini dapat dilakukan sepanjang objek tersebut tidak mengganggu jarak pandang.

(d). Kawasan Giratori

Adalah kawasan tertentu yang dikelilingi oleh jalan, dapat diberlakukan prinsip bundaran untuk mengendalikan lalu lintas disekitar kawasan tersebut dengan menggunakan prinsip giratory, dimana arus lalu lintas dijadikan satu arah mengelilingi kawasan tersebut.



6.4 Tipe Bundaran

Tipe Bundaran	Radius (m)	Jumlah Lajur Masuk	Lebar Lajur (m)	Panjang Jalinan (m)	Lebar Jalinan (m)
R 10 – 11	10	1	3,5	23	7
R 10 – 22	10	2	7,0	27	9
R 14 – 22	14	2	7,0	31	9
R 20 – 22	20	2	7,0	43	9

6.5 Pemilihan Tipe Bundaran

- Bundaran adalah efektif apabila digunakan untuk persimpangan antara jalan-jalan yang sama ukuran dan tingkat arusnya.
- Bundaran sangat sesuai bagi persimpangan antara jalan dua lajur dan empat lajur.
- Perubahan dari persimpangan bersinyal atau tak bersinyal menjadi bundaran dapat juga dilandasi oleh keselamatan lalu lintas, yaitu untuk mengurangi jumlah kecelakaan antara kendaraan yang berpotongan.
- Sebuah bundaran mempunyai kelebihan yaitu mengurangi kecepatan semua kendaraan yang berpotongan, dan menyadarkan mereka terhadap risiko bertabrakan.
- Untuk menghadapi risiko penyumbatan bundaran oleh kendaraan yang menjalin dari berbagai jurusan, disarankan untuk menghindari **nilai tundaan (d)** di atas : 30 det/smp.

Ukuran Kota (Juta)	Arus Simpang Total (kend/jam)			
	Tipe Bundaran			
	R 10 - 11	R 14 - 12	R 14 - 22	R 20 - 22
1,0 – 3,0	< 2.550	2.550	3.350	3.500 – 4.600
0,5 – 1,0	< 2.400	2.400	3.350 – 3.900	NA

6.6 Kapasitas

Kapasitas total dari suatu bagian jalinan adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) untuk kondisi ideal dan factor koreksi (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan sesungguhnya terhadap kapasitas.

Rumus Kapasitas :

$$C = 135 \times W^{1,3} \times (1 + E / W)^{1,5} \times (1 - pw / 3)^{0,5} \times (1 + W / L)^{-1,8} \times F_{CS} \times F_{RSU} \dots (pers. (6.1))$$

Tipe Variabel	Variabel		Faktor Model
Geometri	<ul style="list-style-type: none"> Lebar jalan masuk rata-rata. Lebar jalinan. Panjang jalinan. Lebar / panjang 	E W L W / L	
Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> Kelas ukuran kota. Tipe lingkungan jalan. Hambatan sampling. 	C _S R _E S _F	F _{Cs}
Lalu Lintas	<ul style="list-style-type: none"> Rasio kendaraan tidak bermotor Rasio jalinan 	P _{UM} p _w	F _{RSU}

6.7 Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan dihitung dengan rumus :

$$DS = \frac{Q_{SMP}}{C} \dots\dots\dots \text{(pers. 6.2)}$$

Dimana :

Q_{SMP} = Arus lalu lintas total hasil survey (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

6.8 Tundaan (D) – Untuk Bagian Jalinan Bundaran

Tundaan rata-rata (det/smp) didapatkan dari hubungan empiris berdasarkan nilai Derajat Kejenuhan (DS), yaitu :

$$D = \frac{1}{(0.59186 - 0.52525 \times DS)} \dots\dots\dots \text{(Pers. 6.3)}$$

6.9 Peluang Antrian (QP%) – Untuk Bagian Jalinan Bundaran

Besarnya peluang antrian (QP%) ditentukan berdasarkan hubungan secara empiris dengan nilai Derajat Kejenuhan (DS), yaitu :

Batas Bawah : QP% = 9,41 x DS + 29,967 x DS^{4,619} (Pers. 6.4)

Batas Atas : QP% = 26,65 x DS - 55,55 x DS² + 108,57 x DS³ .. (Pers.6.5)

6.10 Kecepatan Tempuh (V) – Untuk Bagian Jalinan Tunggal

Kecepatan tempuh (km/jam) sepanjang bagian jalinan dihitung dengan rumus empiris berikut :

$$V = V_o \times 0,5 (1+(1 - DS)^{0,5}) \dots\dots\dots (pers. 6.6)$$

dimana :

V_o = Kecepatan arus lalu lintas bebas (km/jam), dihitung sebagai :

$$= 45,2x \left(1 + \frac{HV\%}{100}\right)^{-2,8} x \left(1 - \frac{pw}{3}\right), \dots\dots\dots (pers. 6.7)$$

Dimana :

HV% = % - kendaraan berat

Pw = Rasio jalinan

6.11 Waktu Tempuh (T) – Untuk Bagian Jalinan Tunggal

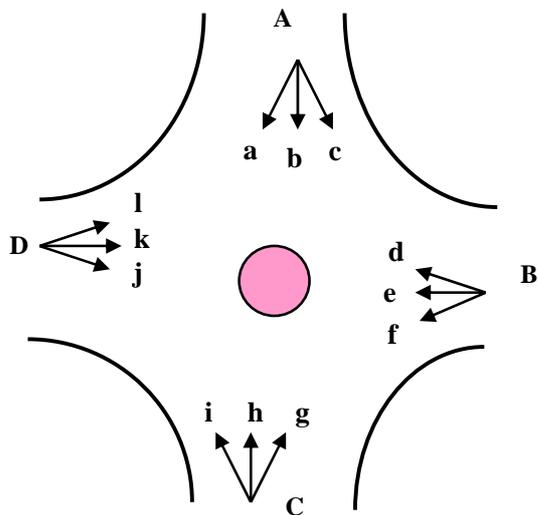
Waktu tempuh (Detik) sepanjang bagian jalinan dihitung sebagai :

$$T = Lw \times \frac{3,6}{V}, \dots\dots\dots (pers.6.8)$$

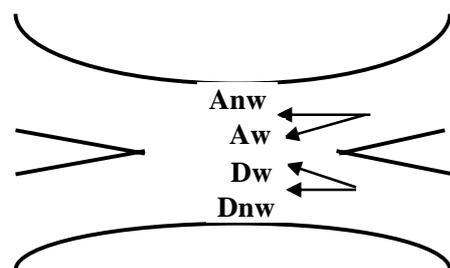
Dimana : Lw = Panjang bagian jalinan (m)

V = Kecepatan tempuh (km/jam).

6.12 Perhitungan Rasio Jalinan



A. Bagian Jalinan Bundaran



B. Bagian Jalinan Tunggal

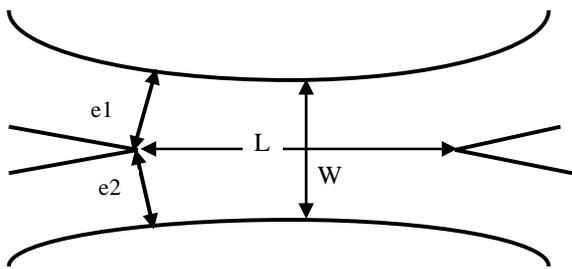
Rasio Arus Jalanan Bundaran :

Bagian Jalanan	Arus LL Sesungguhnya (Q)	Arus LL Jalanan (Qw)	Rasio Jalanan (pw)
AB	$Q_{AB} = a + b + c + g + j + k$	$Q_{WAB} = a + b + g + k$	Q_{WAB} / Q_{AB}
BC	$Q_{BC} = d + e + f + a + b + j$	$Q_{WBC} = d + e + b + j$	Q_{WBC} / Q_{BC}
CD	$Q_{CD} = g + h + i + d + e + a$	$Q_{WCD} = g + h + e + a$	Q_{WCD} / Q_{CD}
DA	$Q_{DA} = j + k + l + d + g + h$	$Q_{WDA} = j + k + h + d$	Q_{WDA} / Q_{DA}

Rasio Arus Jalanan Tunggal :

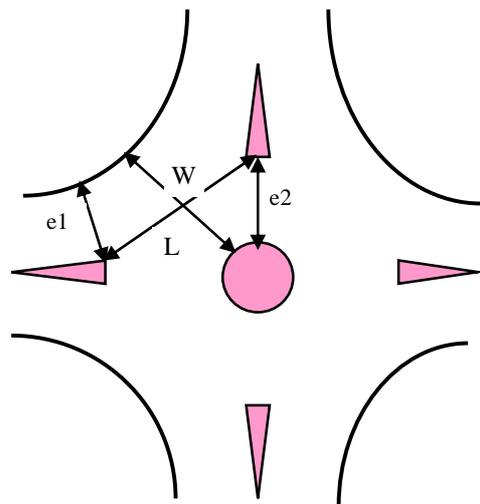
$$pw = \frac{A_w + D_w}{Q_{Total}}, \text{ dimana : } Q_{Total} = A_w + A_{NW} + D_w + D_{NW}$$

6.13 Lebar Jalan Masuk Rata-Rata (W_E)



$$e = \frac{e1 + e2}{2}$$

Jika : $e1 > W$, maka $e1 = W$
 $e2 > W$, maka $e2 = W$



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

Ditentukan dengan menggunakan tabel 6.1 di bawah ini :

Kelas Tipe Lingkungan Jalan	Kelas Hambatan Samping (SF)	Rasio Kendaraan Tak Bermotor (P _{UM})					
		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

Tipe Lingkungan Jalan :

Komersial	Tata guna lahan untuk komersial (seperti : Pertokoan, rumah makan, perkantoran, pasar, dsb), dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Pemukiman	Tata guna lahan untuk tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Akses Terbatas	Tanpa jalan masuk atau jalan masuk langsung terbatas (seperti : karena adanya penghalang fisik, jalan samping, dsb).

6.15 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

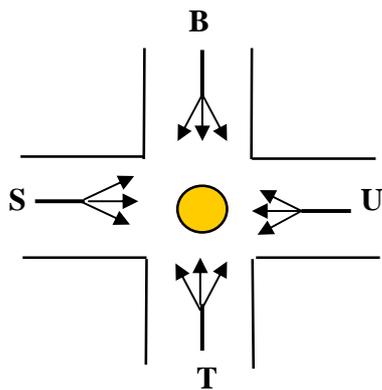
Ditentukan dengan menggunakan tabel 6.2. di bawah ini :

Ukuran Kota	Penduduk (Juta)	Faktor Penyesuaian (F_{CS})
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

Contoh :

Berdasarkan hasil survey pada persimpangan empat lengan dengan bundaran, didapatkan data-data sebagai berikut :

a. Data geometrik dan lingkungan



- ✓ Lebar ambing (w) = 11 meter
- ✓ Panjang ambing (L) = 31 meter
- ✓ Lebar jalan masuk (e1) = 7,1 meter
- ✓ Lebar jalan keluar (e2) = 9,1 meter
- ✓ Tipe lingkungan = komersial
- ✓ Hambatan samping = tinggi
- ✓ Rasio kendaraan tak bermotor = 0,12
- ✓ Ukuran kota = 1,2 juta jiwa

b. Data volume lalu lintas (smp/jam)

Dari	Menuju			
	Barat	Utara	Timur	Selatan
Barat	---	219	391	411
Utara	211	---	217	218
Timur	411	211	---	315
Selatan	298	421	281	---

Pertanyaan :

Hitung kapasitas (C), derajat kejenuhan (DS), tundaan (D), dan peluang antrian (QP%) menggunakan metode MKJI 1997.

Penyelesaian :

a. Kapasitas

$$C = 135 \times w^{1,3} \times (1 + e / w)^{1,5} \times (1 - pw / 3)^{0,5} \times (1 + w / L)^{-1,8} \times F_{cs} \times F_{RSU}$$

Variabel	Satuan	Ambing			
		BU	UT	TS	SB
• Lebar jalan masuk (e1)	meter	7,1	7,1	7,1	7,1
• Lebar jalan keluar (e2)	meter	9,1	9,1	9,1	9,1
• Lebar jalan rata-rata (e)	meter	8,1	8,1	8,1	8,1
• Lebar ambing (w)	meter	11	11	11	11
• Panjang ambing (L)	meter	31	31	31	31
• Faktor ukuran kota (Fcs)	--	1,0	1,0	1,0	1,0
• Faktor lingkungan (Frsu)	--	0,82	0,82	0,82	0,82
• Volume lalu lintas berkonflik	smp/jam	1.434,0	1.101,0	1.251,0	1.324,0
• Volume lalu lintas yang memasuki ambing (Q)	smp/jam	1.934,0	1.729,0	1.777,0	1.833,0
• Proporsi ambing (pw)	--	0,741	0,637	0,704	0,722
• Kapasitas (C)	smp/jam	2.873,3	2.939,1	2.897,0	2.885,40

b. Derajat kejenuhan (DS)

$$DS = \frac{Q_{SMP}}{C}$$

$$DS_{BU} = 0,673$$

$$DS_{TS} = 0,613$$

$$DS_{UT} = 0,588$$

$$DS_{SB} = 0,635$$

c. Tundaan (D)

$$D = \frac{1}{(0,59186 - 0,52525 \times DS)}$$

$$D_{BU} = 4,20 \text{ detik/smp}$$

$$D_{TS} = 3,71 \text{ detik/smp}$$

$$D_{UT} = 3,54 \text{ detik/smp}$$

$$D_{SB} = 3,87 \text{ detik/smp}$$

d. Peluang antrian (QP%)

$$\text{Batas Bawah : } QP\% = 9,41 \times DS + 29,967 \times DS^{4,619}$$

$$\text{Batas Atas : } QP\% = 26,65 \times DS - 55,55 \times DS^2 + 108,57 \times DS^3$$

$$QP\%_{BU} = 11,15\% - 25,88\%$$

$$QP\%_{TS} = 8,91\% - 20,50\%$$

$$QP\%_{UT} = 8,12\% - 18,56\%$$

$$QP\%_{SB} = 9,66\% - 22,35\%$$

Tugas Wajib

Studi kapasitas dan derajat kejenuhan pada persimpangan dengan Bundaran yang ditetapkan.

Kerangka Laporan, sbb :

- Halaman Judul Tugas Wajib;
- Kata Pengantar;
- BAB I : Pendahuluan
 - 1.1 Latar Belakang
 - 1.2 Tujuan Studi
 - 1.3 Batasan Masalah
- BAB II : Tinjauan Pustaka;
 - 2.1 Studi Literatur
 - 2.2 Landasan Teori
- BAB III : Metodologi Studi;
 - 3.1 Gambaran Umum Lokasi Studi
 - 3.2 Metode Pengambilan Data
 - 3.3 Metode Analisa Data
- BAB IV : Hasil dan Pembahasan;
 - 4.1 Presentasi Data
 - 4.2 Perhitungan Data
 - 4.3 Pembahasan
- BAB V : Penutup;
 - 5.1 Kesimpulan
 - 5.2 Saran
- Daftar Pustaka;
- Lampiran (*data survei dan foto dokumentasi*).