

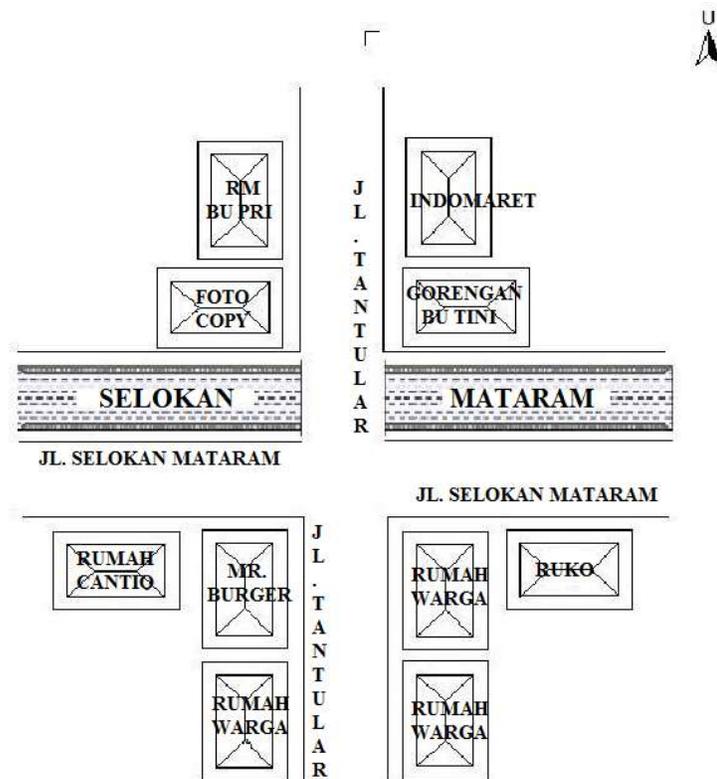
BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

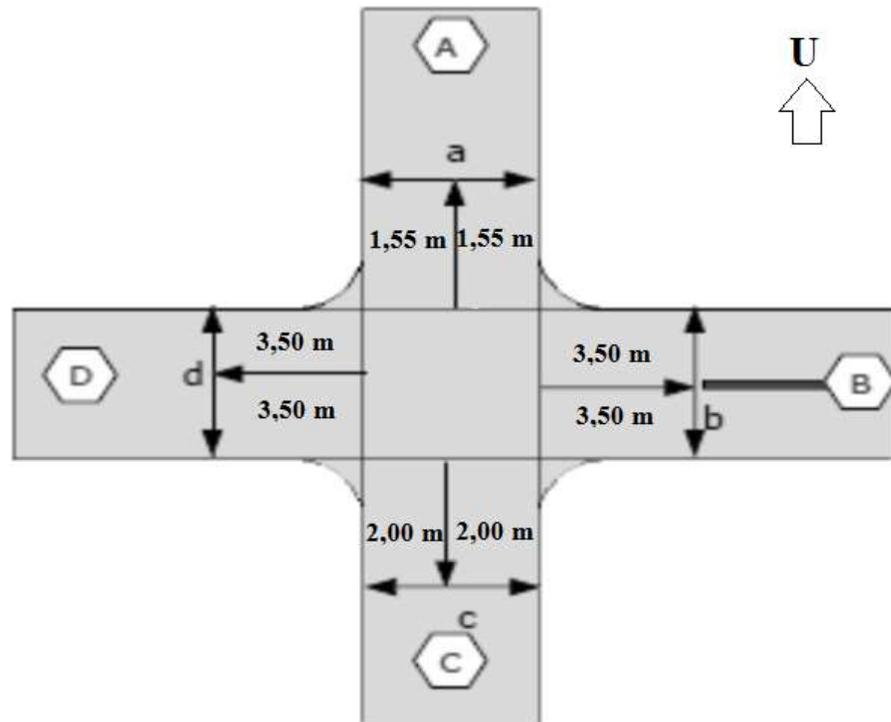
4.1. Data Masukan

4.1.1. Kondisi Geometrik

Denah lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan geometrik simpang dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4. 1 Denah Lokasi Penelitian



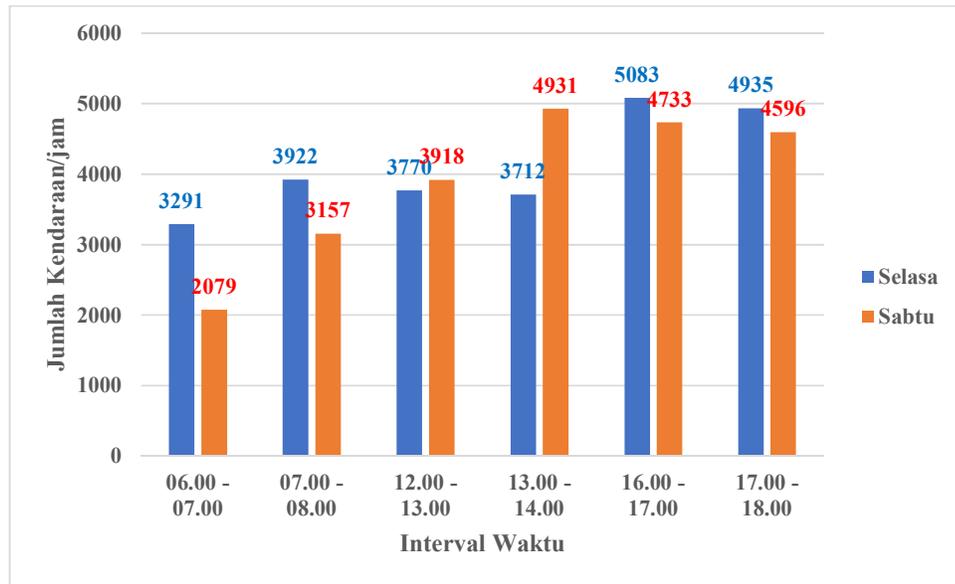
Gambar 4. 2 Kondisi geometrik simpang pada kondisi eksisting

Data kondisi geometrik:

- | | |
|----------------------------------|---------|
| a. Jalan Tantular (Utara) | : 3,1 m |
| b. Jalan Selokan Mataram (Timur) | : 7 m |
| c. Jalan Tantular (Selatan) | : 4 m |
| d. Jalan Selokan Mataram (Barat) | : 7 m |

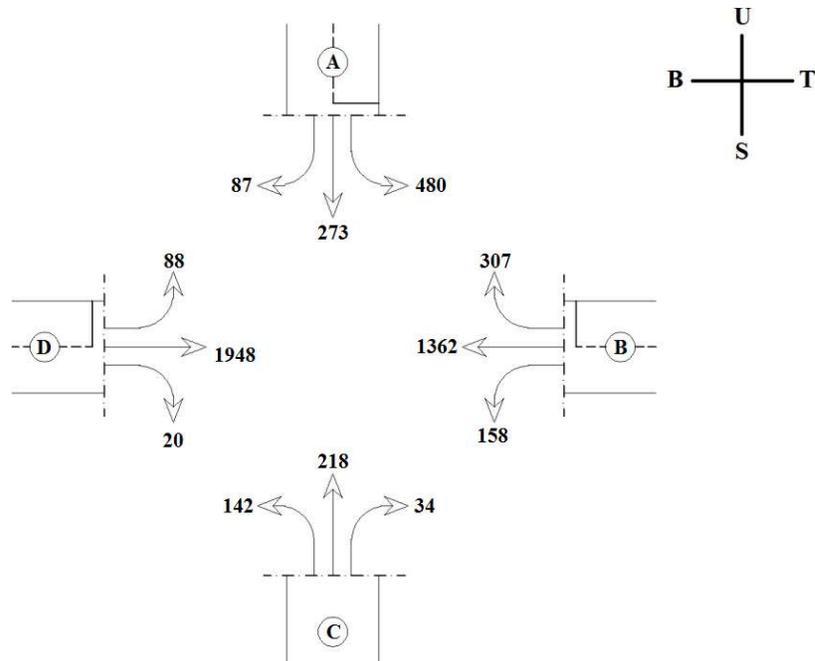
4.1.2. Kondisi Lalu Lintas

Berdasarkan data hasil survei lalu lintas di lapangan pada hari Selasa dan hari Sabtu yang dilakukan pada pukul 06:00 – 08:00 WIB, pukul 12:00 – 14:00 WIB, dan pukul 16:00 – 18:00 WIB, didapatkan volume puncak lalu lintas seperti yang di tampilkan pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Volume Kendaraan dan Waktu

Kondisi arus lalu lintas tertinggi terjadi pada hari Selasa pukul 16.00-17.00 WIB. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4. 4 Kondisi arus lalu lintas pada hari Selasa pukul 16.00-17.00 WIB

Kondisi lingkungan simpang dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4. 1 Kondisi lingkungan

Pendekat	Tipe Lingkungan	Tata Guna Lahan
Utara (A)	Komersil	Pertokoan, rumah makan
Selatan (C)	Komersil	Perumahan, pertokoan
Barat (B)	Komersil	Pertokoan, rumah makan
Timur (D)	Komersil	Pertokoan, rumah makan

4.2. Kapasitas

4.2.1. Lebar Pendekat (W)

Data dari hasil pengukuran geometrik simpang dapat dilihat pada Tabel 4.2 maka dapat dihitung lebar pendekat dan tipe simpang di dapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 4. 2 Lebar pendekat (W)

Lebar Pendekat						
Jalan Minor			Jalan Utama			Lebar Pendekat ata-rata W_1 (m)
W_A (m)	W_C (m)	W_{AC} (m)	W_B (m)	W_D (m)	W_{BD} (m)	
1,55	2	1,775	3,5	3,5	3,5	2,6375

4.2.2. Jumlah Lajur

Jumlah lajur ditentukan berdasarkan data hasil rata-rata lebar pendekat (W_1). Jumlah lajur di persimpangan Jalan Selokan Mataram dan Jalan Tantular dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4. 3 Jumlah Lajur

Pendekat	Lebar Pendekat (m)	Jumlah Lajur
Jalan Utama (W_{BD})	3,5 (<5,5)	2
Jalan Minor (W_{AC})	1.775 (<5,5)	2

4.2.3. Tipe Simpang (IT)

Pada simpang ini jumlah jalur untuk jalan utama dan jalan minor adalah 2, dengan keadaan tersebut maka tipe simpang di wilayah ini adalah 422. Penentuan tipe simpang dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4. 4 Tipe Simpang

Jumlah Lengan Simpang	Jumlah Lajur Jalan		Tipe Simpang
	Utama	Minor	
4	2	2	422

4.2.4. Kapasitas Dasar (Co)

Berdasarkan pada tipe simpang 422, maka menurut MKJI 1997 kapasitas dasar pada simpang ini adalah 2900 smp/jam.

4.2.5. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (Fw)

Untuk menghitung faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw) dengan tipe simpang 422 adalah sebagai berikut:

IT 442 :

$$F_w = 0,70 + 0,0866 \times W_1$$

$$F_w = 0,70 + 0,0866 \times 2,64$$

$$F_w = 0,93$$

4.2.6. Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)

Untuk simpang yang tidak memiliki median, maka faktor penyesuaian lebar pendekat (FM) ditetapkan nilai sebesar 1.

4.2.7. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)

Lokasi simpang yang diteliti terletak di wilayah Kabupaten Sleman dengan jumlah penduduk sebesar 1.180.479 jiwa menurut data dari kantor Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman pada tahun 2017. Sesuai dengan ketentuan MKJI 1997, jika suatu wilayah memiliki jumlah penduduk sebesar 1,0 sampai dengan 3,0 juta jiwa, maka faktor penyesuaian ukuran kota (FCS) ditetapkan sebesar 1,00.

4.2.8. Faktor Hambatan Samping (F_{RSU})

Simpang yang diteliti berada pada lingkungan jalan (RE) komersial dengan kelas hambatan samping (S_F) tinggi dan rasio kendaraan tak bermotor (P_{UM}) sebesar 0,013, sehingga nilai hambatan samping (F_{RSU}) didapat nilai sebesar 0,92 (hasil interpolasi 0,00 dan 0,05).

4.2.9. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

Hasil perhitungan F_{LT} dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran sekian. Berikut adalah contoh perhitungan untuk mengetahui F_{LT} pada Hari Selasa periode 16.00-17.00 WIB.

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times P_{LT}$$

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times 0,18$$

$$F_{LT} = 1,13$$

Dengan :

F_{LT} = Faktor penyesuaian belok kiri

P_{LT} = Rasio kendaraan belok kiri (tercantum pada lampiran 4 USIG-I)

4.2.10. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

Hasil perhitungan F_{RT} dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom ke 26 pada lampiran 8. Untuk simpang 4 lengan adalah $F_{RT} = 1,00$.

4.2.11. Faktor Penyesuaian Rasio Jalan Minor (F_{MI})

Hasil perhitungan untuk mengetahui F_{MI} dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom ke 27 pada lampiran 8. Contoh perhitungan untuk hari Selasa periode 16.00-17.00 WIB adalah sebagai berikut :

$$F_{MI} = 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$$

$$F_{MI} = 1,19 \times 0,25^2 - 1,19 \times 0,25 + 1,19$$

$$F_{MI} = 0,97$$

Dengan :

P_{MI} = Rasio arus jalan minor terhadap arus persimpangan total (formulir USIG-I di lampiran 4).

4.2.12. Kapasitas (C)

Hasil perhitungan untuk menghitung kapasitas (C) dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom 28 pada lampiran 8. Contoh perhitungan untuk mengetahui kapasitas (C) pada hari Selasa periode 16.00-17.00 WIB sebagai berikut:

$$C = C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

$$C = 2900 \times 0,93 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,92 \times 1,13 \times 1,00 \times 0,97$$

$$C = 2704,47 \text{ smp/jam}$$

Hasil analisis perhitungan faktor penyesuaian kapasitas dapat dilihat pada Table 4.5 berikut.

Tabel 4. 5 Kapasitas (smp/jam)

Faktor penyesuaian kapasitas (F)	
Kapasitas dasar C_o smp/jam	2900
Lebar pendekatan rata-rata F_w	0,93
Median jalan Utama F_M	1,00
Ukuran kota F_{CS}	1,00
Hambatan samping F_{RSU}	0,92
Belok kiri F_{LT}	1,13
Belok kanan F_{RT}	1,00
Rasio minor/total F_{MI}	0,97
Kapasitas (C) smp/jam	2704,47

4.3. Perilaku Lalu Lintas

4.3.1. Derajat Kejenuhan (DS)

Hasil perhitungan untuk menghitung derajat kejenuhan (DS) dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom 31 pada lampiran 8. Contoh perhitungan untuk hari Selasa periode 16.00-17.00 WIB adalah sebagai berikut :

$$DS = \frac{Q_{total}}{c}$$

$$DS = \frac{2728}{2704,47}$$

$$DS = 1,01$$

Dengan :

DS = Derajat kejenuhan

Q total = Arus kendaraan bermotor total (USIG-II kolom 30 pada lampiran 7)

C = Kapasitas (USIG-II kolom 28 pada lampiran 7)

4.3.2. Tundaan

a. Tundaan lalu lintas simpang (DT_1)

Hasil perhitungan tundaan lalu lintas simpang (DT_1) dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom 32 pada lampiran 8. Contoh perhitungan untuk hari Selasa periode 16.00-17.00 WIB adalah sebagai berikut:

Untuk $DS > 0,6$

$$DT_1 = 1,05034 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1-DS) \times 2$$

$$DT_1 = 1,05034 / (0,2742 - 0,2042 \times 1,01) - (1-1,01) \times 2$$

$$DT_1 = 15,41 \text{ det/smp}$$

b. Tundaan lalu lintas jalan mayor (DT_{MA})

Hasil perhitungan untuk menghitung tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA}) dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom 33 pada lampiran 8. contoh perhitungan untuk hari Selasa periode 16.00-17.00 WIB adalah sebagai berikut :

Untuk $DS > 0,6$

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1-DS) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 1,01) - (1-1,01) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 10,75 \text{ det/smp}$$

c. Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI})

Hasil perhitungan untuk menghitung tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI}) dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom 34 pada lampiran 8. Contoh perhitungan untuk hari Selasa periode 16.00-17.00 WIB adalah sebagai berikut :

$$DT_{MI} = Q_{TOT} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA} / Q_{MI}$$

$$DT_{MI} = (2728 \times 15,41 - 2039,6 \times 10,75) / 688,3$$

$$DT_{MI} = 29,23 \text{ det/smp}$$

Dengan :

$$Q_{MA} = \text{Arus total jalan utama} \quad Q_{MI} = \text{Arus total jalan minor}$$

d. Tundaan geometrik simpang (DG)

Hasil perhitungan dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom 35 pada lampiran 8. Contoh perhitungan tundaan geometrik simpang (DG) untuk hari Selasa periode 16.00-17.00 WIB sebagai berikut:

Untuk $DS > 1,0$ nilai DG ditetapkan sebesar 4.

Jika nilai $DS \leq 1$, nilai DG dihitung dengan Persamaan 2.18

Dengan :

$$DG = \text{Tundaan geometrik simpang}(\text{det/smp})$$

$$DS = \text{Derajat kejenuhan}$$

$$P_T = \text{Rasio belok total}$$

e. Tundaan simpang (D)

Hasil perhitungan untuk menghitung tundaan geometrik simpang (D) dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom ke 35 pada lampiran 8. Contoh perhitungan untuk mengetahui tundaan geometrik simpang (D) untuk hari Selasa periode 16.00-17.00 WIB adalah sebagai berikut:

$$D = DG + DT_1$$

$$D = 4 + (15,41)$$

$$D = 19,41 \text{ det/smp}$$

4.3.3. Peluang antrian (QP)

Hasil perhitungan untuk menghitung peluang antrian dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom 37 pada lampiran 8. Contoh perhitungan pada hari Selasa periode 16.00-17.00 WIB adalah sebagai berikut:

$$Qp \text{ \% batas bawah} = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3$$

$$Qp \text{ \% batas bawah} = 9,02 \times 1,01 + 20,66 \times 1,01^2 + 10,49 \times 1,01^3$$

$$Qp \text{ \% batas bawah} = 40,88 \%$$

$$Qp \text{ \% batas atas} = 47,71 \times DS + 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3$$

$$Qp \text{ \% batas atas} = 47,71 \times 1,01 + 24,68 \times 1,01^2 + 56,47 \times 1,01^3$$

$$Qp \text{ \% batas atas} = 80,96 \%$$

4.3.4. Penilaian Perilaku Lalu Lintas

Hasil analisis menunjukkan bahwa kapasitas persimpangan sudah tidak mampu menerima arus lalu lintas yang ada, sehingga nilai derajat kejenuhan melebihi dari batas yang diijinkan secara empiris didalam MKJI 1997 yakni sebesar 0,75. sedangkan nilai derajat kejenuhan tertinggi yang diterima oleh simpang kajian adalah sebesar 1,01 yakni pada hari Selasa 20 Agustus 2019 pukul 16.00-17.00 WIB. Nilai derajat kejenuhan yang tinggi secara langsung berdampak pada nilai dari tundaan di persimpangan, hal ini terjadi jika kendaraan terhenti karena terjadi antrian di persimpangan sampai kendaraan itu keluar dari persimpangan karena adanya pengaruh kapasitas persimpangan yang sudah tidak memadai, sehingga menyebabkan kendaraan saling mengunci dan pengendara saling bergerak mencari celah untuk dilewati.

Hasil analisis penilaian perilaku lalu lintas dapat dilihat pada Table 4.6 berikut.

Tabel 4. 6 Hasil Penilaian Perilaku Lalu Lintas

Perilaku Lalu Lintas	
Derajat kejenuhan (DS)	1,01
Tundaan lalu lintas simpang (DT_I)	15,41
Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA})	10,75
Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI})	29,23
Tundaan geometrik simpang (DG)	4
Tundaan Simpang (D)	19,41
Peluang antrian (QP %)	40,88% – 80,96%

4.4. Alternatif Solusi Persimpangan

4.4.1. Perbaikan Simpang dengan Alternatif 1

Perbaikan simpang pada alternatif 1 yaitu dengan melakukan pelarangan belok kanan dari arah timur ke utara dan dari arah barat ke selatan, sehingga dari arah timur tidak bisa belok kanan ke arah utara dan dari arah barat tidak bisa belok kanan ke arah selatan. Dengan diberlakukannya pelarangan belok kanan, derajat kejenuhan turun menjadi 0,53 dari kondisi eksisting, yaitu sebesar 1,01. Berikut ini adalah hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode alternatif 1.

- a. Volume lalu lintas jam puncak pada hari Selasa jam 16.00-17.00 WIB, dengan Q total = 1582,90 kend/jam
- b. Kapasitas
Nilai kapasitas C = 2981,88 smp/jam
- c. Derajat Kejenuhan DS = 0,53
- d. Tundaan

Tundaan lalu lintas simpang (DT_I)	= 5,42 detik/smp
Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA})	= 4,05 detik/smp
Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI})	= 7,20 detik/smp
Tundaan simpang (DG)	= 2,44 detik/smp
Tundaan simpang (D) DG + DT_I	= 7,86 detik/smp

4.4.2. Perbaikan Simpang dengan Alternatif 2

Perbaikan simpang pada alternatif 2 yaitu dengan melakukan pelarangan belok kanan dari arah timur ke utara dan dari arah barat ke selatan, sehingga dari arah timur tidak bisa belok kanan ke arah utara, sedangkan dari arah barat tidak bisa belok kanan ke arah selatan dan juga dilakukan pelebaran jembatan pada lengan utara yang semula lebarnya 3,1 meter menjadi 6 meter. Dengan diberlakukannya pelarangan belok kanan dan pelebaran jembatan, derajat kejenuhan turun menjadi 0,51 dari kondisi eksisting, yaitu sebesar 1,01. Berikut ini adalah hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode alternatif 2.

- a. Volume lalu lintas jam puncak pada hari Selasa jam 16.00-17.00 WIB,
dengan Q total = 1582,9 kend/jam
- b. Kapasitas
Nilai kapasitas $C = 3047,94$ smp/jam
- c. Derajat Kejenuhan $DS = 0,52$
- d. Tundaan

Tundaan lalu lintas simpang (DT_I)	= 5,24 detik/smp
Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA})	= 3,91 detik/smp
Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI})	= 6,97 detik/smp
Tundaan simpang (DG)	= 2,50 detik/smp
Tundaan simpang (D) $DG + DT_I$	= 7,74 detik/smp

4.4.3. Perbaikan Simpang dengan Alternatif 3

Perbaikan simpang pada alternatif 3 yaitu dengan melakukan pelarangan belok kanan dari arah barat ke selatan, sehingga dari arah barat tidak bisa belok kanan ke arah selatan dan juga dilakukan pelebaran jembatan pada lengan utara yang semula lebarnya 3,1 meter menjadi 6 meter. Dengan diberlakukannya pelarangan belok kanan dan pelebaran jembatan, derajat kejenuhan turun menjadi 0,91 dari kondisi eksisting, yaitu sebesar 1,01. Berikut ini adalah hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode alternatif 3.

- a. Volume lalu lintas jam puncak pada hari Selasa jam 16.00-17.00 WIB,
dengan Q total = 2573,9 kend/jam

b. Kapasitas

Nilai kapasitas $C = 2813,57$ smp/jam

c. Derajat Kejenuhan $DS = 0,91$

d. Tundaan

Tundaan lalu lintas simpang (DT_i) = 11,85 detik/smp

Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA}) = 8,53 detik/smp

Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI}) = 20,94 detik/smp

Tundaan simpang (DG) = 4,00 detik/smp

Tundaan simpang (D) $DG + DT_i$ = 15,85 detik/smp

Setelah dilakukan perbaikan dengan menggunakan metode tersebut, maka terjadi penurunan pada derajat kejenuhan, antrian kemacetan, dan tundaan simpang.