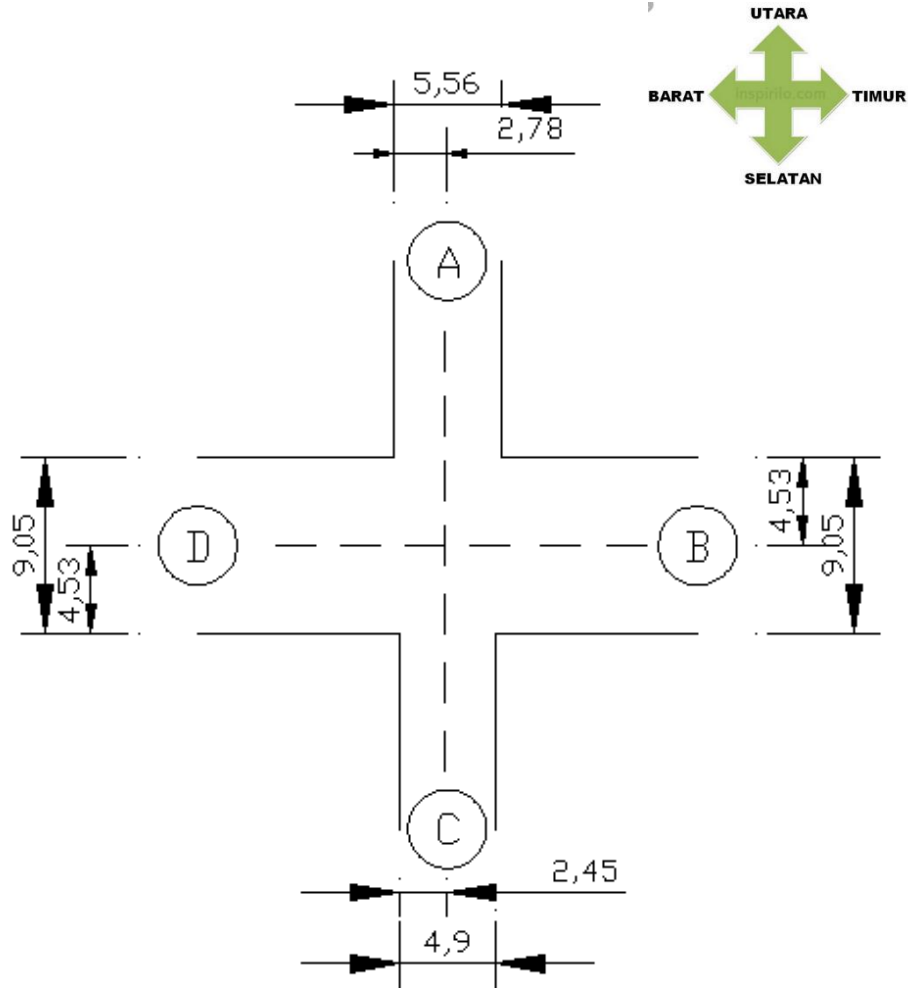


BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Data masukan

4.1.1 Kondisi Geometrik Jalan

Data eksisting geometrik simpang dapat dilihat pada Gambar 4.1



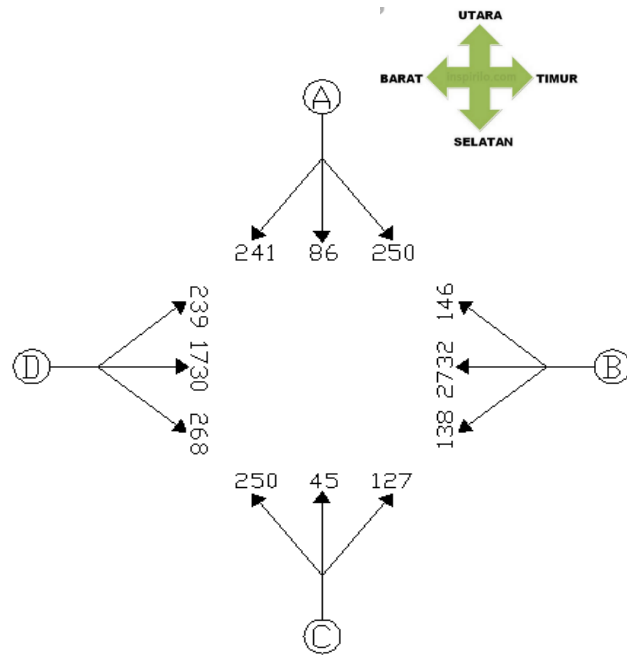
Gambar 4. 1 Kondisi geometrik jalan

Data kondisi geometrik:

- a. Jl. Tambak (Utara) : 5,56 m
- b. Jl. Godean (Timur) : 9,05 m
- c. Jl. Soragan (Selatan) : 4,9 m
- d. Jl. Godean (Barat) : 9,05 m

4.1.2 Kondisi lalu lintas

Kondisi arus lalu lintas dapat dilihat selengkapnya dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4. 2 Kondisi arus lalu lintas Minggu 1 September jam 17.00 – 18.00 WIB dalam satuan (kend/jam).

4.1.3 Kondisi lingkungan

Kondisi lingkungan eksisting simpang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

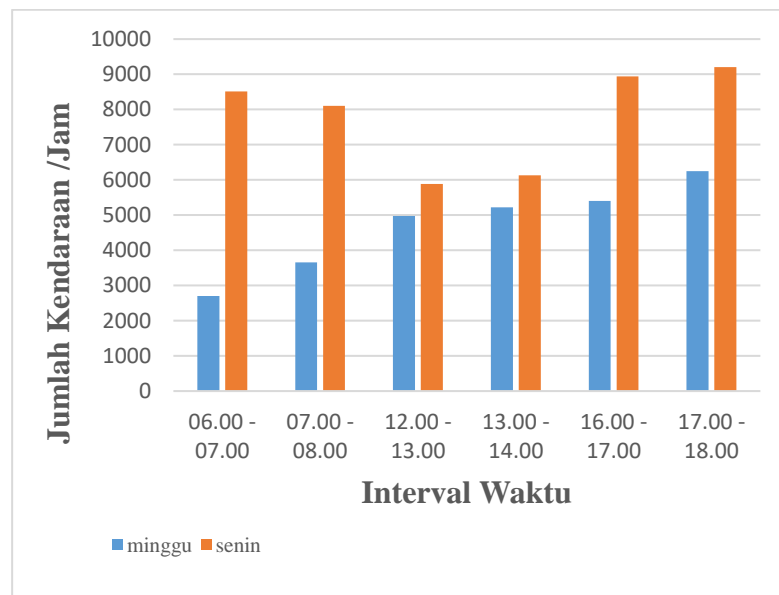
Pendekat	Tipe	Tata guna lahan
Utara (notasi A)	Komersial	perumahan, pertokoan
Selatan (notasi C)	Komersial	Perumahan, rumah makan
Barat (notasi B)	Komersial	Pertokoan
Timur (notasi D)	Komersial	Pertokoan

Tabel 4. 1 Kondisi lingkungan eksisting simpan

4.2 Data Lalu Lintas

4.2.1 Volume Jam Puncak (VJP)

Berdasarkan data yang di ambil pada saat survei, hasil survei lalu lintas di lapangan pada hari Senin dan hari Minggu 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 4.3 berikut.



Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Volume Kendaraan dan Waktu

4.3 Kapasitas

4.3.1 Lebar pendekat (W)

Dari data hasil pengukuran geometrik simpang dapat dilihat pada Tabel 4.2 maka dapat dihitung lebar pendekat dan tipe simpang di dapatkan hasil sebagai berikut :

jumlah lengan simpang	lebar pendekat						lebar pendekat rata-rata W1
	jalan minor			jalan utama			
	Wa	Wc	Wac	Wb	Wd	Wbd	
4	2,78	2,45	2,615	4,53	4,53	4,53	3,573

Tabel 4. 2 Lebar pendekat (W)

4.3.2 Jumlah lajur

Penentuan jumlah lajur pada persimpangan Jl. Godean, Jl Tambak dan Jl. Soragan didapatkan dari hasil rata-rata lebar pendekat (W_1) yang dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini :

Tabel 4. 3 Jumlah Lajur

Pendekat	Lebar Pendekat (m)	Jumlah Lajur
Jalan Minor (W_{AC})	2,62 (<5,5)	2
Jalan Utama (W_{BD})	4,53 (<5,5)	2

Hasil perhitungan lebar pendekat jalan minor (W_{AC}) adalah 2,62 m jadi berdasarkan Tabel 2.2 apabila lebar rata-rata pendekat di jalan minor (< 5,5 m) maka jumlah lajur pada jalan minor ditetapkan sebanyak 2 lajur. Rata-rata lebar pendekat di jalan mayor (W_{BD}) dari hasil perhitungan yang didapatkan adalah 4,53 m (< 5,5 m) maka jumlah lajur yang digunakan pada jalan mayor yaitu sebanyak 2 lajur

4.3.3 Tipe Simpang (IT)

Tipe simpang pada persimpangan Jalan Godean, Jalan Tambak dan Jalan Soragan dapat dilihat pada tabel 4.4. Penentuan tipe simpang didaerah ini didapatkan dari rata-rata lebar jalur jalan minor dan mayor. Tipe simpang di daerah ini adalah 422.

Tabel 4. 4 Tipe Simpang

jumlah lengan simpang	Jumlah lajur		Tipe Simpang
	minor	utama	
4	2	2	422

4.3.4 Kapasitas dasar (C_0)

Berdasarkan tabel 2.4. kapasitas dasar untuk simpang tipe 422 adalah 2900 smp/jam.

4.3.5 Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w)

Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w) pada tipe simpang 422 yaitu sebagai berikut :

IT 422:

$$F_w = 0,7 + 0,0866 \times W1$$

$$F_w = 0,7 + 0,0866 \times 3,57$$

$$F_w = 1,009$$

4.3.6 Faktor penyesuaian median jalan utama (F_M)

Faktor penyesuaian median jalan utama (F_M) untuk simpang utama yang tidak memiliki median ditetapkan sebesar 1.

4.3.7 Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{Cs})

Jumlah penduduk Kabupaten Bantul dari hasil sensus penduduk pada tahun 2019, jumlah penduduk Kabupaten Bantul yaitu sebanyak 945.441 jiwa. Berdasarkan Tabel 2.6. Kabupaten Bantul termasuk kota berukuran sedang karena memiliki penduduk antara 0,5 -1,0 juta jiwa. Maka faktor penyesuaian ukuran kota (F_{Cs}), untuk kota berukuran sedang yaitu 0,94.

4.3.8 Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU})

Faktor penyesuaian tipe lingkungan, hambatan samping, dan rasio kendaraan bermotor dihitung menggunakan Tabel 2.7. Rasio kendaraan tak bermotor (P_{UM}) diperoleh dari perbandingan antara kendaraan tak bermotor dan kendaraan bermotor (UM/MV). Hasil dari pengamatan dilapangan, simpang empat ini termasuk kedalam lingkungan komersial yang tinggi dan nilai kendaraan tak bermotor dan kendaraan bermotor (UM/MV) sebesar 0,005. Nilai F_{RSU} dihitung dari interpolasi nilai F_{RSU} pada nilai P_{UM} antara 0,00 sampai 0,05, sehingga nilai F_{RSU} yang diperoleh sebesar 0,92.

$$\frac{y_2 - Y}{Y - y_1} = \frac{x_2 - X}{X - x_1}$$

$$\frac{0,05 - 0,005}{0,005 - 0,00} = \frac{0,88 - X}{X - 0,93}$$

$$\frac{0,045}{0,005} = \frac{0,88 - X}{X - 0,93}$$

$$0,004 - 0,005X = 0,045X - 0,04185$$

$$0,046 = 0,05X$$

$$X = 0,92$$

Dengan :

Y = nilai UM/MV

X = nilai F_{RSU} yang sesungguhnya

y_1, y_2 = rasio kendaraan tak bermotor (pum) dari Tabel 2.7

x_1, x_2 = rasio kendaraan tak bermotor (pum) dari Tabel 2.7

4.3.9 Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT})

Hasil perhitungan F_{LT} dapat dilihat pada Tabel 4.5 Nilai rasio belok kiri diketahui dari lampiran 10 formulir USIG-I baris 38 kolom 11 dan hasilnya di catat pada lampiran 115 USIG-II kolom 25. Contoh perhitungan untuk mengetahui F_{LT} untuk hari Minggu pukul 17.00 – 18.00 WIB adalah sebagai berikut :

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

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times 0,14$$

$$F_{LT} = 1,07$$

Dengan :

FLT = Faktor penyesuaian belok kiri

PLT = Rasio kendaraan belok kiri

4.3.10 Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT})

Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT}) untuk simpang yang memiliki jumlah lengan 4 ditetapkan sebesar 1,0

4.3.11 Faktor penyesuaian rasio jalan minor (F_{MI})

Variabel yang digunakan untuk menghitung F_{MI} didapatkan dari hasil perbandingan antara jumlah kendaraan jalan minor dengan jumlah kendaraan (lampiran 10 formulir USIG-I baris 40 kolom 10) Contoh perhitungan untuk hari Minggu periode 17.00 - 18.00 WIB adalah sebagai berikut :

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

$$F_{MI} = 1,19 \times 0,16^2 - 1,19 \times 0,16 + 1,19$$

$$F_{MI} = 1,03$$

Dengan :

PMI = Rasio arus jalan minor terhadap arus persimpangan total

4.3.12 Kapasitas (C)

Hasil perhitungan untuk kapasitas (C) dapat dilihat pada Tabel 4.5. Contoh perhitungan untuk mengetahui kapasitas (C) pada hari Minggu periode 17.00 – 18.00 WIB sebagai berikut:

$$C = C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times FLT \times F_{RT} \times F_{MI} \text{ (smp/jam)}$$

$$C = 2900 \times 1,009 \times 1 \times 0,94 \times 0,92 \times 1,07 \times 1 \times 1,03 \text{ (smp/jam)}$$

$$C = 2789,895 \text{ (smp/jam)}$$

Tabel 4. 5 Kapasitas (smp/jam)

Faktor penyesuaian kapasitas (F)								
Kapasitas Dasar (CO)	Lebar pendekatan rata-rata (FW)	Median jalan Utama (FM)	Ukuran kota (FCS)	Hambatan samping (FRSU)	Belok kiri (FLT)	Belok kanan (FRT)	Rasio minor/major (FMI)	Kapasitas (C) smp/jam
2900	1,01	1	0,94	0,92	1,07	1	1,03	2789,90

4.4 Perilaku Lalu Lintas

4.4.1 Derajat Kejenuhan (DS)

Hasil perhitungan untuk derajat kejenuhan (DS) dapat dilihat pada (lampiran 15 formulir USIG-II pilihan 1 kolom 31) Contoh perhitungan hari Minggu periode 17.00 – 18.00 WIB adalah sebagai berikut:

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

$$DS = \frac{37901}{2789,9}$$

$$DS = 1,36$$

Dengan :

DS = Derajat kejenuhan

Q tot = Arus kendaraan bermotor total

C = Kapasitas

4.4.2 Tundaan

a. Tundaan lalu lintas simpang (DT1)

Hasil perhitungan tundaan lalu lintas simpang (DT1) dapat dilihat pada (Lampiran 15 formulir USIG-II pilihan 1 kolom 32) Contoh perhitungan untuk hari Minggu periode 17.00 – 18.00 WIB adalah sebagai berikut:

Untuk $DS > 0,6$

$$DT1 = 1,05034 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1-DS) \times 2$$

$$DT1 = 1,05034 / (0,2742 - 0,2042 \times 1,358) - (1-1,358) \times 2$$

$$DT1 = - 329,76 \text{ det/smp}$$

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

Hasil perhitungan untuk menghitung tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA}) dapat dilihat pada (Lampiran 15 formulir USIG-II pilihan 1 kolom 33) Contoh perhitungan untuk hari Minggu periode 17.00 – 18.00 WIB adalah sebagai berikut:

Untuk $DS > 0,6$

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

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 1,358) - (1-1,358) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 89,34 \text{ det/smp}$$

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

Hasil perhitungan untuk tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI}) dapat dilihat pada (Lampiran 15 formulir USIG-II pilihan 1 kolom 34) Contoh perhitungan untuk hari Minggu periode 17.00 – 18.00 WIB adalah sebagai berikut:

$$DT_{MI} = QTOT \times DT1 - Q_{MA} \times DT_{MA} / Q_{MI}$$

$$DT_{MI} = (3790 \times -329,761 - 3200,2 \times 89,342) / 589,5$$

$$DT_{MI} = - 2604,93 \text{ det/smp}$$

Dengan :

Q_{MA} = Arus total jalan utama

Q_{MI} = Arus total jalan minor

d. Tundaan geometrik simpang (DG)

Hasil perhitungan dapat dilihat pada (Lampiran 15 formulir USIG-II pilihan 1 kolom 35) Contoh perhitungan tundaan geometrik simpang (DG) untuk hari Minggu periode 17.00 – 18.00 WIB adalah 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 = Tundaan geometrik simpang (det/smp)

DS = Derajat kejenuhan

PT = Rasio belok total

e. Tundaan simpang (D)

Hasil perhitungan untuk menghitung tundaan geometrik simpang (D) dapat dilihat pada (Lampiran 15 formulir USIG-II pilihan 1 kolom 36) Contoh perhitungan untuk mengetahui tundaan geometrik simpang (D) untuk hari Minggu periode 17.00 – 18.00 WIB adalah sebagai berikut:

$D = DG + DT1$ (det/smp)

$D = 4 + (-329,761)$ det/smp

$D = -325,76$ det/smp

4.4.3 Peluang antrian (Qp)

Hasil perhitungan untuk menghitung peluang antrian dapat dilihat pada (Lampiran 15 formulir USIG-II pilihan 1 kolom 37) Contoh perhitungan pada hari Minggu periode 17.00 – 18.00 WIB adalah sebagai berikut:

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

Qp % batas bawah = $9,02 \times 1,358 + 20,66 \times 1,358^2 + 10,49 \times 1,358^3$

Qp % batas bawah = 77 %

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

$$Q_p \% \text{ batas atas} = 47,71 \times 1,358 + 24,68 \times 1,358^2 + 56,47 \times 1,358^3$$

$$Q_p \% \text{ batas atas} = 161 \%$$

4.4.4 Penilaian Perilaku Lalu lintas

Hasil dari analisis menunjukkan bahwa kapasitas persimpangan sudah tidak mampu menerima arus lalu lintas yang ada, sehingga nilai derajat kejenuhan melebihi dari batas yang diizinkan dalam peraturan MKJI 1997 yakni sebesar 0,85. Sedangkan nilai derajat kejenuhan tertinggi yang dialami oleh simpang kajian sebesar 1,36 yakni pada hari Minggu 1 September 2019 pukul 17.00 -18.00 WIB. Nilai derajat kejenuhan yang tinggi secara langsung akan berdampak pada nilai dari tundaan dipersimpangan, hal ini terjadi jika kendaraan terhenti karena adanya antrian dipersimpangan sampai kendaraan itu keluar dari persimpangan karena adanya pengaruh kapasitas dipersimpangan yang sudah tidak memadai, sehingga kendaraan saling mengunci dan mencari celah yang ada untuk dilewati.

Tabel 4. 6 Perilaku Lalu Lintas

Perilaku lalu lintas						
Derajat kejenuhan (DS)	Tundaan Lalu lintas Simpang (DT1)	Tundaan Lalu lintas Jalan utama (DTMA)	Tundaan lalu lintas jalan minor (DTMI)	Tundaan geometri simpang (DG)	Tundaan n Simpan g (D)	Peluang antrian (QP %)
1,36	-329,76	89,34	-2604,93	4	-325,76	76,67 160,81

4.5 Alternatif Solusi Persimpangan

4.5.1 Perbaikan simpang dengan alternatif 1

Alternatif pertama yang dilakukan pada simpang yaitu dengan cara memasang rambu wajib belok kiri bagi jalan minor yaitu arah Utara dan Selatan. Serta larangan belok kanan bagi jalan mayor dari arah Barat dan Timur. Dengan nilai derajat kejenuhan awal sebelum dilakukan alternatif ini yaitu sebesar 1,36 dan setelah dilakukan yaitu sebesar 1,07. Sedangkan untuk hari Senin yaitu dari 2,04 menjadi 1,68.

a) Volume lalu lintas jam puncak hari Minggu jam 17.00-18.00 WIB,
dengan Q total = 3265 smp/jam

b) Kapasitas

Nilai kapasitas $C = 3037,57$ smp/jam

c) Derajat Kejenuhan

$DS = 1,08$

d) Tundaan

Tundaan lalu lintas simpang (DT_1) = 19,34 detik/jam

Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA}) = 13,01 detik/jam

Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI}) = 80,17 detik/jam

Tundaan simpang (DG) = 4 detik/jam

Tundaan simpang (D) $DG + DT_1 = 23,34$ detik/jam

Setelah dilakukan alternatif pertama pada persimpangan maka terjadi penurunan pada derajat kejenuhan, antrian kemacetan, dan tundaan simpang. Namun solusi ini belum efektif karena belum mencapai target sasaran DS yaitu $< 0,85$.

4.5.2 Perbaikan simpang dengan alternatif 2

Perbaikan simpang pada alternatif dua dengan memasang rambu wajib belok kiri dari arah Utara. Sedangkan untuk jalan arah Selatan dilakukan sistem satu arah yang dapat dilalui dari arah Timur. Kemudian pada jalan mayor dari arah Barat dan Timur hanya dapat belok kiri dan lurus. Dengan nilai derajat kejenuhan awal sebelum dilakukan alternatif ini yaitu

sebesar 1,36 dan setelah dilakukan yaitu sebesar 1,00. Sedangkan untuk hari Senin yaitu dari 204 menjadi 1,57.

- a) Volume lalu lintas jam puncak hari Minggu jam 17.00-18.00 WIB,
dengan Q total = 3120 smp/jam
- b) Kapasitas
Nilai kapasitas $C = 3134,04$ smp/jam
- c) Derajat Kejenuhan
 $DS = 1,00$
- d) Tundaan
 - Tundaan lalu lintas simpang (DT_I) = 14,80 detik/jam
 - Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA}) = 10,38 detik/jam
 - Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI}) = 94,99detik/jam
 - Tundaan simpang (DG) = 4 detik/jam
 - Tundaan simpang (D) $DG + DT_I = 18,80$ detik/jam

Setelah dilakukan alternatif kedua pada persimpangan maka terjadi penurunan pada derajat kejenuhan, antrian kemacetan, dan tundaan simpang. Namun solusi ini juga belum efektif karena belum mencapai target sasaran DS yaitu $< 0,85$.

4.5.3 Perbaikan simpang dengan alternatif 3

Alternatif ketiga yaitu dengan pemasangan rambu wajib belok kiri bagi jalan minor yaitu arah Utara dan Selatan. Kemudian untuk jalan mayor dilakukan larangan belok kanan dari arah Barat ke Selatan. Dengan nilai derajat kejenuhan awal sebelum dilakukan alternatif ini yaitu sebesar 1,358 menjadi 1,11. Sedangkan untuk hari Senin yaitu sebesar 2,04 menjadi sebesar 1,75

- a) Volume lalu lintas jam puncak hari Minggu jam 17.00-18.00 WIB,
dengan Q total = 3361 smp/jam
- b) Kapasitas
Nilai kapasitas $C = 3024,14$ smp/jam
- c) Derajat Kejenuhan
 $DS = 1,11$

d) Tundaan		
Tundaan lalu lintas simpang (DT_I)	=	22,44 detik/jam
Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA})	=	14,66 detik/jam
Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI})	=	99,54 detik/jam
Tundaan simpang (DG)	=	4 detik/jam
Tundaan simpang (D) $DG + DT_I$	=	26,44 detik/jam

Setelah dilakukan alternatif ketiga pada persimpangan maka terjadi penurunan pada derajat kejenuhan, antrian kemacetan, dan tundaan simpang. Namun solusi ini juga belum efektif karena belum mencapai target sasaran DS yaitu $< 0,85$.

4.5.4 Perbaikan simpang dengan alternatif 4

Perbaikan simpang pada alternatif keempat yaitu dengan memasang rambu wajib belok kiri untuk jalan dari arah Utara. Sedangkan untuk jalan arah selatan dilakukan sistem satu arah yang dapat dilalui dari arah Barat dan Timur. Kemudian larangan belok kiri dari Timur ke Utara dengan nilai derajat kejenuhan awal sebelum dilakukan alternatif ini yaitu sebesar 1,36 menjadi 1,05. Sedangkan untuk hari Senin yaitu sebesar 2,04 menjadi sebesar 1,63

- a) Volume lalu lintas jam puncak hari Minggu jam 17.00-18.00 WIB, dengan Q total = 3267 smp/jam
- b) Kapasitas
Nilai kapasitas $C = 3113,76$ smp/jam
- c) Derajat Kejenuhan
 $DS = 1,05$
- d) Tundaan

Tundaan lalu lintas simpang (DT_I)	=	17,62 detik/jam
Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA})	=	12,04 detik/jam

Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI})	= 123,94 detik/jam
Tundaan simpang (DG)	= 4 detik/jam
Tundaan simpang (D) $DG + DT_I$	= 21,62 detik/jam

Setelah dilakukan alternatif keempat pada persimpangan maka terjadi penurunan pada derajat kejenuhan, antrian kemacetan, dan tundaan simpang. Namun solusi ini juga belum efektif karena belum mencapai target sasaran DS yaitu $< 0,85$.

4.5.5 Perbaikan simpang dengan alternatif 5

Perbaikan simpang pada alternatif kelima yaitu dengan memasang rambu wajib belok kiri untuk jalan dari arah Utara. Sedangkan untuk jalan arah selatan dilakukan sistem satu arah yang dapat dilalui dari arah Barat dan Timur. Dengan nilai derajat kejenuhan awal sebelum dilakukan alternatif ini yaitu sebesar 1,36 menjadi 1,08. Sedangkan untuk hari Senin yaitu sebesar 2,04 menjadi sebesar 1,69.

e) Volume lalu lintas jam puncak hari Minggu jam 17.00-18.00 WIB,
dengan Q total = 3363 smp/jam

f) Kapasitas

Nilai kapasitas $C = 3101,47$ smp/jam

g) Derajat Kejenuhan

$DS = 1,08$

h) Tundaan

Tundaan lalu lintas simpang (DT_I) = 20,01 detik/jam

Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA}) = 13,41 detik/jam

Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI}) = 150,98 detik/jam

Tundaan simpang (DG) = 4 detik/jam

Tundaan simpang (D) $DG + DT_I$ = 24,07 detik/jam

Setelah dilakukan alternatif keempat pada persimpangan maka terjadi penurunan pada derajat kejenuhan, antrian kemacetan, dan tundaan simpang. Namun solusi ini juga belum efektif karena belum mencapai target sasaran DS yaitu $< 0,85$.

