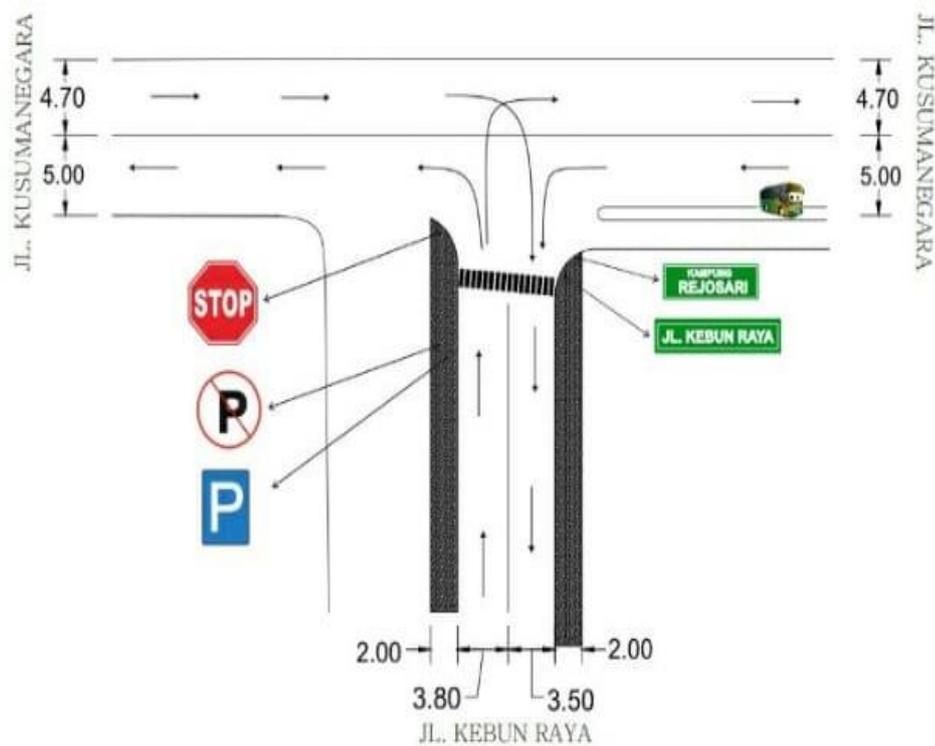


BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Masukan

4.1.1 Kondisi geometrik

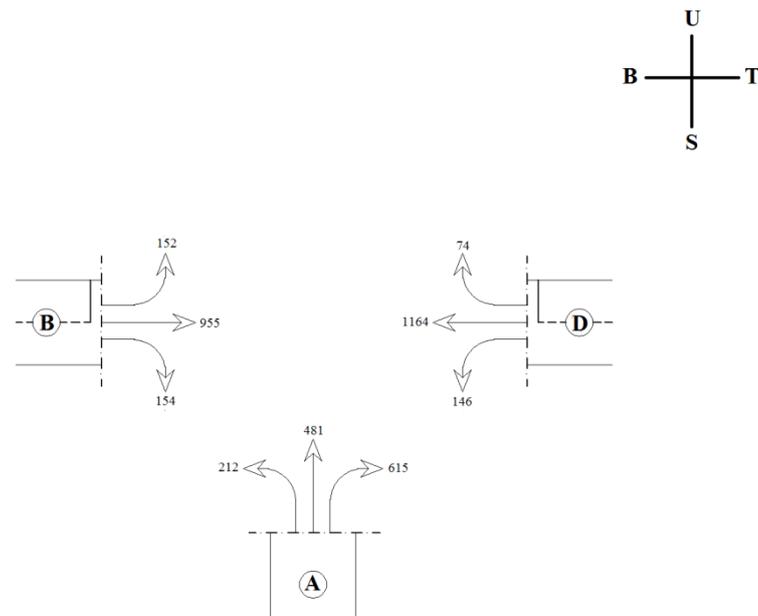
Data eksisting geometri simpang dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4. 1 Kondisi geometrik simpang

1.1.1 4.1.2. Kondisi lalu lintas

Kondisi arus lalu lintas selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran IV. Kondisi lalu lintas dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Kondisi arus lalu lintas simpang hari Sabtu jam 17:00 – 18:00WIB dalam satuan (kend/jam).

4.1.3. Kondisi lingkungan

Kondisi lingkungan eksisting simpang dapat dilihat pada tabel dibawah:

Tabel 4. 1 Kondisi lingkungan eksisting simpang

Pendekat	Tipe Lingkungan	Tata Guna Lahan
Selatan (notasi D)	Komersial	Pedagang, Pertokoan, Parkiran.
Barat (notasi C)	Komersial	Pekantoran.
Timur (notasi B)	Komersial	Pertokoan, rumah makan, Pedagang.

Sumber: Hasil Penelitian (2019)

4.2. Kapasitas

4.2.1. 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.

Tabel 4.2 Lebar pendekat (W)
Lebar Pendekat (m)

Jalan Minor		Jalan Utama			Lebar Pendekat rata-rata W_1 (m)	
W_B (m)	W_D (m)	W_{BD} (m)	W_A (m)	W_C (m)		W_{AC} (m)
0,0	3,8	3,80	9,7	9,7	9,70	8,90

Sumber: Hasil Penelitian (2019)

4.2.2. Jumlah lajur

Penentuan jumlah lajur berdasarkan data hasil rata-rata lebar pendekat (W_1). Jumlah lajur di persimpangan Jl. Kusumanegara dan Jl. Kebun Raya dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini :

Pendekat	Lebar Pendekat (m)	Jumlah Lajur
Jalan Utama (WAC)	9,70 (>5,5)	4
Jalan Minor (WBD)	3,80 (<5,5)	2

Hasil perhitungan lebar pendekat jalan minor (W_{BD}) adalah 3,80 m maka berdasarkan Tabel 3.1 jika lebar rata-rata pendekat di jalan minor (< 5,5 m) jumlah lajur di jalan minor ditetapkan sebanyak 2 lajur. Rata-rata lebar pendekat di jalan mayor (W_{AC}) dari hasil perhitungan adalah 9,70 m (> 5,5 m) maka jumlah lajur di jalan mayor ditetapkan sebanyak 4 lajur.

4.2.3. Tipe Simpang (IT)

Penentuan tipe simpang di persimpangan Jl. Kusumanegara dan Jl. Kebun Raya dapat dilihat pada Tabel 4.4. Penentuan tipe simpang di daerah ini didasarkan oleh rata-rata lebar jalur jalan minor dan jalan mayor. Tipe Simpang di wilayah ini adalah 324.

Tabel 4. 4 Tipe Sim pang

Jumlah lengan simpang	Jumlah Lajur		Tipe simpang
	Jalan minor	Jalan utama	
3	2	4	324

Sumber: Hasil Penelitian (2019)

4.2.4. Kapasitas dasar (C_0)

Berdasarkan pada Tabel 2.3 kapasitas dasar untuk simpang dengan tipe 324 adalah 3200 smp/jam.

4.2.5. Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w)

Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w) untuk tipe simpang 324 adalah sebagai berikut:

IT 324 :

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

$$F_w = 0,70 + 0,0866 \times 8,90$$

$$F_w = 1,19$$

4.2.6. Faktor penyesuaian median jalan utama (F_M)

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

4.2.7. Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS})

Jumlah penduduk Kabupaten Sleman dari hasil sensus penduduk pada Tahun 2019, jumlah penduduk Daerah Istimewah Yogyakarta sebanyak 413.961 jiwa. Berdasarkan Tabel 2.7 kota yogyakarta termasuk kota berukuran sedang karena memiliki jumlah penduduk antara 0,5 sampai dengan 1,0 juta jiwa. Maka faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS}) untuk kota yang berukuran sedang ditetapkan sebesar 0,94.

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

Kelas hambatan samping pada simpang Jl. Kusumanegara dan Jl. Kebun Raya diketahui memiliki tipe lingkungan komersial dengan kelas hambatan samping tinggi hasil analisis rasio kendaraan tak bermotor (ρ_{UM}) di dapat sebesar 0,98.

berdasarkan tabel 2.6 faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU}) di dapat sebesar 0,98 (hasil interpolasi 0,15 dan 0,20).

4.2.9. Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT})

Hasil perhitungan untuk menghitung F_{LT} dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran IV. Contoh perhitungan untuk mengetahui F_{LT} untuk hari Sabtu periode 17.00-18.00 WIB adalah sebagai berikut:

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

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times 0,9$$

$$F_{LT} = 0,98$$

Dengan :

F_{LT} = Faktor penyesuaian belok kiri

P_{LT} = Rasio kendaraan belok kiri (Dapat dilihat pada lampiran IV USIG-I)

4.2.10. Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT})

Hasil perhitungan F_{RT} dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom ke 26 di lampiran V. Untuk simpang 3 lengan adalah $F_{RT} = 1,02$.

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 di lampiran V. Contoh perhitungan untuk hari Sabtu periode 17:00 – 18:00 WIB adalah sebagai berikut :

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

$$F_{MI} = 1,19 \times 0,08^2 - 1,19 \times 0,08 + 1,19$$

$$F_{MI} = 1,10$$

Dengan :

P_{MI} = Rasio arus jalan minor terhadap arus persimpangan total (formulir USIG-II baris ke 27 di lampiran V)

4.2.12. Kapasitas (C)

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

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

$$C = 3200 \times 1,19 \times 1,00 \times 0,94 \times 0,98 \times 0,98 \times 1,02 \times 1,10 \text{ (smp/jam)}$$

$$C = 3904 \text{ smp/jam}$$

Tabel 4. 5 Kapasitas (smp/jam)

Faktor penyesuaian kapasitas (F)

Pilih	Kapasitas dasar CO smp/jam	Lebar pendekatan rata-rata FW	Median jalan Utama FM	Ukuran kota FCS	Hambatan samping FRSU	Belok kiri FLT	Belok kanan FRT	Rasio minor/total FMI	Kapasitas (C) smp/jam
	3200	1,19	1,00	0,94	0,98	0,98	1,02	1,10	3904

Sumber: Hasil Penelitian (2019)

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 di lampiran V. Contoh perhitungan untuk hari senin periode 16.00-17.00 WIB adalah sebagai berikut :

$$DS = \frac{Q \text{ total}}{C}$$

$$DS = \frac{3758}{3904}$$

$$DS = 0,96$$

Dengan :

DS = Derajat kejenuhan

Q total = Arus kendaraan bermotor total (USIG-II kolom 30 di lampiran V)

C = Kapasitas (USIG-II kolom 28 di lampiran V)

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 di lampiran V. Contoh perhitungan untuk hari senin periode 17.00-18.00 WIB adalah sebagai berikut:

Untuk $DS > 0,6$

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

$$DT_1 = 1,05034 / (0,2742 - 0,2042 \times 0,96) - (1-0,96) \times 2$$

$$DT_1 = 8,33 \text{ det/smp}$$

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

Hasil perhitungan untuk menghitung tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA}) dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom 33 dilampiran V. contoh perhitungan untuk hari sabtu periode 17.00-18.00 WIB adalah sebagai berikut :

Untuk $DS > 0,6$

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

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 0,96) - (1-0,96) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 9,55 \text{ det/smp}$$

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 di lampiran V. Contoh perhitungan untuk hari Sabtu periode 17:00 - 18:00 WIB adalah sebagai berikut :

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

$$DT_{MI} = (3758 \times 13,46 - 3449 \times 9,55) / 3758$$

$$DT_{MI} = 57,09 \text{ det/smp}$$

Dengan :

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

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

d. Tundaan geometrik simpang (DG)

Hasil perhitungan dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom 35 di lampiran V. Contoh perhitungan tundaan geometrik simpang (DG) untuk hari sabtu periode 17.00-18.00 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 = Tundaan geometrik simpang(det/smp)

DS = Derajat kejenuhan

P_T = Rasio belok total

e. Tundaan simpang (D)

Hasil perhitungan untuk menghitung tundaan geometrik simpang (D) dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom ke 35 di lampiran V. Contoh perhitungan untuk mengetahui tundaan geometrik simpang (D) untuk hari Senin periode 17.00-18.00 WIB adalah sebagai berikut:

$$D = DG + DT_1 \text{ (det/smp)}$$

$$D = 3,98 + (13,46) \text{ det/smp}$$

$$D = 17,44 \text{ det/smp}$$

4.3.3. Peluang antrian (QP)

Hasil perhitungan untuk menghitung peluang antrian dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom 37 di lampiran V. Contoh perhitungan pada hari Senin periode 17:00 - 18:00 WIB adalah sebagai berikut:

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

$$Qp \text{ \% batas bawah} = 9,02 \times 0,96 + 20,66 \times 0,96^2 + 10,49 \times 0,96^3$$

$$Qp \text{ \% batas bawah} = 42 \%$$

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

$$Qp \text{ \% batas atas} = 47,71 \times 0,96 + 24,68 \times 0,96^2 + 56,47 \times 0,96^3$$

$$Qp \text{ \% batas atas} = 134 \%$$

4.3.4. Penilaian Perilaku Lalulintas

Hasil analisis menunjukkan bahwa kapasitas persimpangan tidak mampu menerima arus lalu lintas yang ada, sehingga nilai derajat kejenuhan melebihi dari batas yang diijinkan secara empiris didalam MKJI 1997 yakni sebesar 0,85. sedangkan nilai derajat kejenuhan tertinggi yang diterima oleh simpang kajian adalah sebesar 0,96 yakni pada hari sabtu 27 april 2019 pukul 17.00-18.00 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.

Tabel 4.6 Perilaku Lalu Lintas

Perilaku Lalu Lintas						
Derajat kejenuhan (DS)	Tundaan lalu lintas simpang (DT ₁)	Tundaan lalu lintas jalan utama (DT _{MA})	Tundaan lalu lintas jalan minor (DT _{MI})	Tundaan geometrik simpang (DG)	Tundaan Simpang (D)	Peluang antrian (QP %)
0,96	13,46	9,55	57,09	3,98	17,44	42% -134%

Sumber : Hasil Penelitian 2018

4.4. Alternatif Solusi Persimpangan

4.4.1. Perbaikan simpang dengan alternatif 1

Perbaikan simpang pada alternatif satu yaitu dengan cara pemasangan rambu larangan belok kanan dari barat (Jl.kusumanegara) ke selatan (Jl.Kebun raya) menjadi satu arah, yaitu hanya dari arah barat (Jl.Kusumanegara) ke arah timur (Jl.Kusumanegara). Hal ini dikarenakan derajat jenuh pada saat sebelum dilakukan perbaikan yaitu sebesar 0,96. Namun demikian, ketika dilakukan pengaturan menjadi satu arah pada kedua lengan ini (barat ke barat), nilai derajat jenuh menjadi 0,82.

- Volume lalu lintas jam puncak hari sabtu jam 17.00-18.00 WIB, dengan Q total = 3489 kend/jam
- Kapasitas
Nilai kapasitas C = 4263 smp/jam
- Derajat Kejenuhan
DS = 0,82
- Tundaan
 - Tundaan lalu lintas simpang (DTI) = 9,45 detik/smp
 - Tundaan lalu lintas jalan utama (DTMA) = 6,94 detik/smp
 - Tundaan lalu lintas jalan minor (DTMI) = 44,90 detik/smp
 - Tundaan simpang (DG) = 3,87 detik/smp
 - Tundaan simpang (D) DG + DTI = 13,32 detik/smp

Setelah dilakukan solusi alternatif pada persimpangan maka terjadi penurunan pada derajat kejenuhan, antrian kemacetan, dan tundaan simpang. Dengan melakukan hanya menjadi satu arah maka terjadi penurunan pada derajat kejenuhan yaitu sebesar 0,82. Untuk itu bisa dilihat pada tabel perbandingan antara persimpangan kondisi eksisting dan persimpangan alternatif sebagai berikut ini :

Tabel 4.7 Perbandingan perilaku lalu lintas

Pilihan	Perilaku Lalu Lintas							Keterangan
	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan lalu lintas simpang (DT ₁)	Tundaan lalu lintas jalan utama (DT _{MA})	Tundaan lalu lintas jalan minor (DT _{MI})	Tundaan geometrik simpang (DG)	Tundaan Simpanan (D)	Peluang antrian (QP %)	
Kondisi Eksisting	0,96	13,46	9,55	57,09	3,98	17,44	37% - 73%	Kondisi sebenarnya di lapangan
Alternatif 1	0,82	9,45	6,94	44,90	3,87	13,32	27% - 53%	Pemberlakuan satu arah

Sumber : Hasil Penelitian 2018

4.4.2. Perbaikan simpang dengan alternatif 2

Perbaikan simpang pada alternatif dua yaitu dengan mengubah lengan selatan menjadi satu arah, yaitu hanya dari arah timur (Jl.Kusumanegara) kearah selatan (Jl.Kebun raya) dan pemasangan rambu larangan dari arah barat (Jl.Kusumanegara) kearah selatan (Jl.Kebun raya) . Hal ini dikarenakan derajat jenuh pada saat sebelum dilakukan perbaikan yaitu sebesar 0,96. Namun demikian, ketika dilakukan pengaturan menjadi satu arah pada kedua lengan ini (timur dan barat), nilai derajat jenuh menjadi 0,80.

- e. Volume lalu lintas jam puncak hari sabtu jam 17.00-18.00 WIB, dengan Q total = 3258 kend/jam

f. Kapasitas

Nilai kapasitas $C = 4073$ smp/jam

g. Derajat Kejenuhan

$DS = 0,80$

h. Tundaan

Tundaan lalu lintas simpang (DTI) = 9,08 detik/smp

Tundaan lalu lintas jalan utama (DTMA) = 6,68 detik/smp

Tundaan lalu lintas jalan minor (DTMI) = 9,36 detik/smp

Tundaan simpang (DG) = 3,18 detik/smp

Tundaan simpang (D) $DG + DTI = 11,00$ detik/smp

Setelah dilakukan solusi alternatif pada persimpangan maka terjadi penurunan pada derajat kejenuhan, antrian kemacetan, dan tundaan simpang. Dengan melakukan hanya menjadi satu arah maka terjadi penurunan pada derajat kejenuhan yaitu sebesar 0,73. Untuk itu bisa dilihat pada tabel perbandingan antara persimpangan kondisi eksisting dan persimpangan alternatif sebagai berikut ini :

Tabel 4.7 Perbandingan perilaku lalu lintas

Perilaku Lalu Lintas

Pilihan	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan lalu lintas simpang (DT ₁)	Tundaan lalu lintas jalan utama (DT _{MA})	Tundaan lalu lintas jalan minor (DT _{MI})	Tundaan geometri simpang (DG)	Tundaan Simpan g (D)	Peluan antrian (QP %)	Keterangan
Kondisi Eksisting	1,02	16,02	11,11	23,14	4	20,02	42% - 134%	Kondisi sebenarnya di lapangan Pemberlaku
Alternatif 1	0,73	7,82	5,80	9,36	3,18	11,00	22% - 70%	an satu arah

