

BAB V

ANALISIS DATA

5.1. ANALISIS SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL

Perhitungan analisis simpang tiga tak bersinyal didasarkan pada aturan perhitungan simpang tak bersinyal Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997, yang mana di dalamnya terdapat 3 (tiga) pokok prosedur perhitungan yaitu pengolahan data masukan (yang meliputi data lalu-lintas dan geometri), perhitungan kapasitas simpang tiga tak bersinyal, dan perhitungan perilaku lalu lintas simpang tiga tak bersinyal.

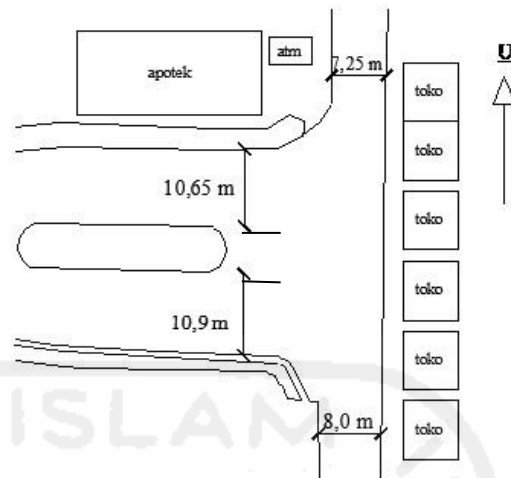
Dalam karya ilmiah ini dicontohkan analisis simpang tiga tak bersinyal yang mana data yang diolah bersumber pada pengambilan data arus lalu lintas simpang tiga tak bersinyal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia Jl. Kaliurang Km. 14,5 pada hari Jumat, 23 Januari 2015 pukul 08.00 WIB s/d pukul 17.00 WIB.

5.2. PERHITUNGAN DATA

5.2.1. Data kondisi lalu-lintas dan geometri simpang tiga tak bersinyal

1. Data kondisi geometri simpang tiga tak bersinyal

Data kondisi geometri simpang merupakan variabel dalam perhitungan analisa simpang tiga tak bersinyal. Kondisi geometri simpang tiga tak bersinyal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia Jl. Kaliurang Km. 14,5 digambarkan pada Gambar 5.1 di bawah ini.



Gambar 5.1 Kondisi geometri persimpangan

2. Penentuan jam puncak lalu-lintas simpang tiga tak bersinyal

a. Jalan minor C

Data arus kendaraan pada jam puncak dalam satuan kendaraan/jam ditampilkan dalam Tabel 5.1 di bawah ini.

Tabel 5.1 Tabel data arus kendaraan pada jam puncak simpang tiga tak bersinyal

Tipe Kendaraan	Pendekat					
	Utara (D)		Barat (C)		Selatan (B)	
	ST	RT	LT	RT	LT	ST
LV	197	20	22	83	74	180
HV	42	0	1	3	1	45
MC	1068	220	258	465	844	1035
UM	1	0	0	1	2	3

1) Barat belok kiri

$$LV = 22 \times 1 = 22 \text{ smp/jam}$$

$$HV = 1 \times 1,3 = 2 \text{ smp/jam}$$

$$MC = 258 \times 0,5 = 129 \text{ smp/jam}$$

2) Barat belok kanan

$$LV = 83 \times 1 = 83 \text{ smp/jam}$$

$$HV = 3 \times 1,3 = 4 \text{ smp/jam}$$

$$MC = 465 \times 0,5 = 233 \text{ smp/jam}$$

$$\begin{aligned}
 3) \text{ Total jalan minor} &= \text{ arus barat belok kiri} + \text{ arus barat belok kanan} \\
 &= 22 + 2 + 129 + 83 + 4 + 233 = 473 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

b. Jalan utama B dan D

1) Utara lurus

$$LV = 197 \times 1 = 197 \text{ smp/jam}$$

$$HV = 42 \times 1,3 = 55 \text{ smp/jam}$$

$$MC = 1068 \times 0,5 = 534 \text{ smp/jam}$$

2) Utara belok kanan

$$LV = 20 \times 1 = 20 \text{ smp/jam}$$

$$HV = 0 \times 1,3 = 0 \text{ smp/jam}$$

$$MC = 220 \times 0,5 = 110 \text{ smp/jam}$$

3) Selatan belok kiri

$$LV = 74 \times 1 = 74 \text{ smp/jam}$$

$$HV = 1 \times 1,3 = 2 \text{ smp/jam}$$

$$MC = 844 \times 0,5 = 422 \text{ smp/jam}$$

4) Selatan lurus

$$LV = 180 \times 1 = 180 \text{ smp/jam}$$

$$HV = 45 \times 1,3 = 59 \text{ smp/jam}$$

$$MC = 1035 \times 0,5 = 518 \text{ smp/jam}$$

$$\begin{aligned}
 5) \text{ Total jalan utama} &= \text{ arus utara lurus} + \text{ arus utara belok kanan} + \\
 &\quad \text{ arus selatan belok kiri} + \text{ arus selatan lurus} \\
 &= 197 + 55 + 534 + 20 + 0 + 110 + 74 + 2 + 422 + \\
 &\quad 180 + 59 + 518 = 2171 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

c. Jam puncak lalu-lintas simpang tak bersinyal

$$\begin{aligned}
 \text{Arus jam puncak lalu-lintas} &= \text{ Total jalan minor} + \text{ Total jalan utama} \\
 &= 473 + 2171 \\
 &= 2644 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Data arus kendaraan hari Jumat, 23 Januari 2015 pukul 08.00 WIB s/d pukul 17.00 WIB dalam satuan kendaraan/jam disajikan dalam Tabel 5.1 dan Tabel 5.2 di berikut.

Tabel 5.2 Data arus kendaraan hari Jumat, 23 Januari 2015 pukul 08.00 WIB s/d pukul 17.00 WIB (smp/jam)

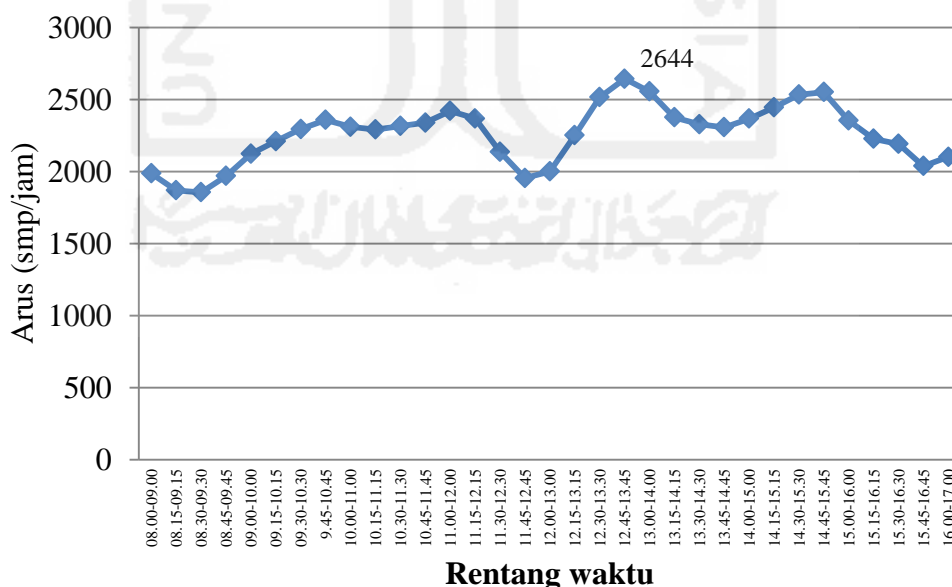
WAKTU	UTARA		BARAT		SELATAN		Q TOTAL
	BARAT	SELATAN	UTARA	SELATAN	UTARA	BARAT	
08.00 - 8.15	42	160	13	24	144	231	614
08.15 - 8.30	19	144	14	30	135	158	500
08.30 - 8.45	12	132	8	39	142	93	426
08.45 - 9.00	14	140	12	53	149	79	447
09.00 - 9.15	17	164	20	61	153	81	496
09.15 - 9.30	18	144	26	65	143	91	487
09.30 - 9.45	26	155	30	68	137	123	539
09.45 - 10.00	23	158	33	84	172	131	601
10.00 - 10.15	26	144	22	90	166	135	583
10.15 - 10.30	20	170	26	73	180	103	572
10.30 - 10.45	16	192	31	101	180	82	602
10.45 - 11.00	19	171	27	82	192	62	553
11.00 - 11.15	14	192	32	85	183	58	564
11.15 - 11.30	20	196	36	106	193	46	597
11.30 - 11.45	16	205	39	99	196	70	625
11.45 - 12.00	31	209	60	88	190	56	634
12.00 - 12.15	30	158	24	58	182	60	512
12.15 - 12.30	37	118	9	19	137	45	365
12.30 - 12.45	28	157	10	22	154	73	444
12.45 - 13.00	37	194	62	79	184	123	679
13.00 - 13.15	45	215	42	91	195	175	763
13.15 - 13.30	32	193	26	71	192	116	630
13.30 - 13.45	17	186	24	81	188	85	581
13.45 - 14.00	20	188	28	73	192	81	582
14.00 - 14.15	16	191	28	84	183	81	583
14.15 - 14.30	13	204	22	94	188	61	582
14.30 - 14.45	8	170	42	107	176	57	560
14.45 - 15.00	19	193	42	117	206	65	642
15.00 - 15.15	15	214	38	122	197	75	661
15.15 - 15.30	13	222	30	127	202	77	671
15.30 - 15.45	11	178	32	96	195	66	578

Tabel 5.3 Lanjutan data arus kendaraan hari Jumat, 23 Januari 2015 pukul 08.00 WIB s/d pukul 17.00 WIB (smp/jam)

15.45 -16.00	13	140	29	54	159	49	444
16.00 - 16.15	9	188	25	86	178	48	534
16.15 -16.30	8	246	44	125	169	43	635
16.30 -16.45	5	160	16	73	142	29	425
16.45 - 17.00	7	187	23	99	159	32	507

Hasil perhitungan nilai total arus (smp/jam) data lalu-lintas simpang tiga tak bersinyal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia Jl. Kaliurang Km. 14,5 pada hari Jumat pukul 08.00 WIB s/d pukul 17.00 WIB menunjukkan jam puncak arus berada pada periode waktu pukul 12.45 WIB - 13.45 WIB , yang mana pada periode waktu tersebut nilai total arus adalah sebesar 2644 smp/jam. Nilai total arus (Q_{total}) kemudian akan digunakan sebagai parameter perhitungan selanjutnya.

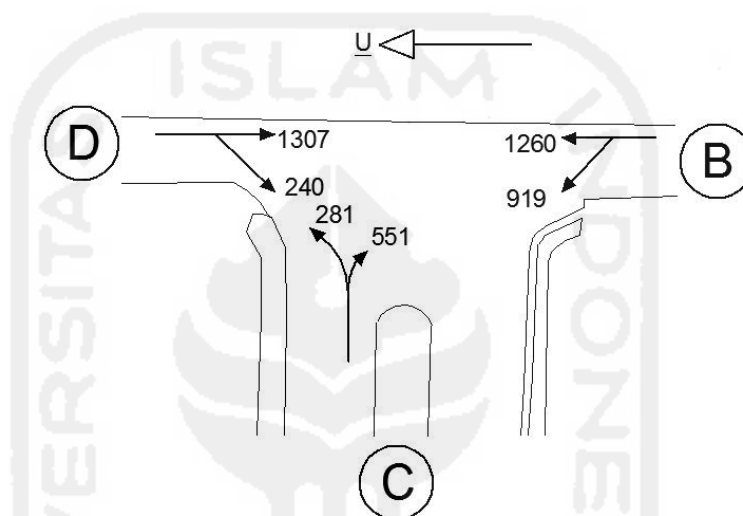
Penyajian data arus kendaraan hari Jumat, 23 Januari 2015 pukul 08.00 WIB s/d pukul 17.00 WIB dalam satuan smp/jam dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 5.2 berikut ini.



Gambar 5.2 Grafik total arus dalam smp./jam

3. Kondisi arus lalu-lintas jam puncak simpang tiga tak bersinyal

Kondisi arus lalu-lintas jam puncak simpang tiga tak bersinyal digambarkan dalam gambar yang menunjukkan banyaknya arus kendaraan (kend./jam) yang melintasi persimpangan pada jam puncak. Kondisi arus lalu-lintas jam puncak simpang tiga tak bersinyal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia Jl. Kaliurang Km. 14,5 digambarkan pada Gambar 5.4 di bawah ini.



Gambar 5.3 Kondisi arus lalu lintas jam puncak persimpangan (smp/jam)

5.2.2. Analisis kapasitas simpang tiga tak bersinyal

Kapasitas simpang tak bersinyal (C) merupakan banyaknya arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan suatu persimpangan tak bersinyal. Adapun langkah-langkah perhitungan kapasitas simpang tiga tak bersinyal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia Jl. Kaliurang Km. 14,5 adalah sebagai berikut:

1. Lebar pendekat dan tipe simpang

- Lebar pendekat jalan minor C (W_C) = 10,75 m (satu lajur searah)
- Lebar pendekat rata-rata jalan minor (W_{AC}) besarnya sama dengan W_C karena jenis persimpangan tiga lengan yaitu = 10,75 m
- Lebar pendekat jalan utama B (W_B) = $7,25 : 2 = 3,63$ m
- Lebar pendekat jalan minor D (W_D) = $8,00 : 2 = 4$ m

e. Lebar pendekat rata-rata jalan utama (W_{BD}) = $(W_B + W_D) : 2$
 $= (3,63 + 4) : 2$
 $= 3,81 \text{ m}$

f. Lebar pendekat rata-rata (W_1) = $(W_C + W_{BD}) : 2$
 $= (10,75 + 3,81) : 2$
 $= 7,28 \text{ m}$

g. Berdasarkan Tabel 3.8, jumlah lengan simpang = 2, jumlah jalur jalan minor 2, jumlah jalur jalan utama 2, maka tipe simpang tiga tak bersinyal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia Jl. Kaliurang Km. 14,5 adalah tipe 322.

2. Perhitungan besarnya kapasitas persimpangan

Perhitungan kapasitas dilakukan melalui langkah-langkah penentuan variabel-variabel yang mempengaruhi besarnya kapasitas.

a. Kapasitas dasar (C_0)

Berdasarkan Tabel 3.9, besarnya kapasitas dasar simpang tak bersinyal tipe 322 adalah 2700 smp/jam.

b. Faktor lebar pendekat rata-rata (F_W)

$$\begin{aligned} \text{Besarnya } F_W \text{ tipe simpang 322} &= 0,73 + 0,0760 W_1 \\ &= 0,73 + (0,0760 \times 7,28) = 1,28 \text{ m} \end{aligned}$$

c. Faktor penyesuaian median jalan utama (F_M)

Oleh karena jalan utama tidak terdapat median maka nilai $F_M = 1$.

d. Faktor kelas ukuran kota (F_{CS})

Menurut hasil registrasi penduduk jumlah penduduk Kabupaten Sleman adalah 1.700.352 jiwa pada tahun 2016 (www.slemankab.go.id), sehingga berdasarkan Tabel 3.11 besarnya $F_{CS} = 1$.

e. Faktor hambatan samping (F_{RSU})

1) Menentukan besarnya rasio arus kendaraan tak bermotor (P_{UM})

$$\begin{aligned} P_{UM} &= \text{jumlah kendaraan tak bermotor (UM)} : \text{jumlah arus} \\ &= 7 / 2644 = 0,002 \end{aligned}$$

- 2) Berdasarkan Tabel 3.12 untuk tipe lingkungan jalan komersil dengan kelas hambatan samping tinggi, dan nilai $P_{UM} = 0,002$ (sangat kecil mendekati nol), maka nilai $F_{RSU} = 0,93$.

Atau dengan rumus perhitungan F_{RSU} sesungguhnya,

$$\begin{aligned} F_{RSU} &= F_{RSU} (P_{UM} \text{ mendekati } 0) \times (1 - P_{UM} \times emp_{UM}) \\ &= 0,93 \times (1 - 0,002 \times 7) \\ &= 0,92 \end{aligned}$$

- f. Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT})

- 1) Menentukan nilai rasio belok kiri total (P_{LT})

$$\begin{aligned} P_{LT} &= \text{jumlah arus belok kiri (smp/jam)} : \text{jumlah arus total (smp/jam)} \\ &= 651 : 2644 \\ &= 0,25 \end{aligned}$$

- 2) $F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times P_{LT}$
 $= 0,84 + 1,61 \times 0,25$
 $= 1,24$

- g. Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT})

- 1) Menentukan nilai rasio belok kiri total (P_{RT})

$$\begin{aligned} P_{RT} &= \text{jumlah arus belok kanan (smp/jam)} : \text{jumlah arus total (smp/jam)} \\ &= 450 : 2644 = 0,17 \end{aligned}$$

- 2) $F_{RT} = 1,09 - (0,992 \times P_{RT})$
 $= 1,09 - (0,992 \times 0,17)$
 $= 0,92$

- h. Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor (F_{MI})

- 1) Menentukan nilai rasio arus jalan minor (P_{MI})

$$\begin{aligned} P_{MI} &= \text{jumlah arus total jalan minor (smp/jam)} : \text{jumlah arus total (smp/jam)} \\ &= 473 : 2644 \\ &= 0,18 \end{aligned}$$

- 2) Berdasarkan Tabel 3.13 ntuk tipe simpang 322 dengan dengan nilai $P_{MI} = 0,18$ perhitungan nilai rasio arus jalan minor adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F_{MI} &= (1,19 \times P_{MI}^2) - (1,19 \times P_{MI}) + 1,19 \\ &= (1,19 \times 0,18^2) - (1,19 \times 0,18) + 1,19 \\ &= 1,02 \end{aligned}$$

- i. Kapasitas (C)

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \\ &= 2700 \times 1,28 \times 1 \times 1 \times 0,92 \times 1,2 \times 0,92 \times 1,02 \\ &= 3686 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

5.2.3. Perilaku lalu-lintas simpang tiga tak bersinyal

1. Arus lalu lintas total (Q_{TOTAL}) = 2644 smp/jam
2. Derajat kejenuhan (DS) = $Q_{TOTAL} : C$
= 2644 : 3686
= 0,72
3. Tundaan lalu-lintas simpang (DT_1)
 $DT_1 = 1,0504 : \{ (0,2742 - 0,2042 \times DS) - ((1 - DS) \times 2) \}$
= 1,0504 : $\{ (0,2742 - 0,2042 \times 0,72) - ((1 - 0,72) \times 2) \}$
= 7,66
4. Tundaan lalu-lintas jalan utama (DT_{MA})
 $DT_{MA} = 1,0503 : \{ (0,346 - 0,246 \times DS) - ((1 - DS) \times 2) \}$
= 1,0503 : $\{ (0,346 - 0,246 \times 0,72) - ((1 - 0,72) \times 2) \} = 5,63$
5. Tundaan lalu-lintas jalan minor (DT_{MI})
 $DT_{MI} = \{ (Q_{TOTAL} \times DT_1) - (Q_{MA} \times DT_{MA}) \} : Q_{MI}$
= $\{ (2644 \times 7,66) - (2171 \times 5,63) \} : 473$
= 16,97

Tundaan geometri simpang (DG)

- 1) Menentukan rasio belok total

$$\begin{aligned} P_T &= P_{LT} + P_{RT} \\ &= 0,25 + 0,17 \\ &= 0,42 \end{aligned}$$

$$2) \text{ DG} = \{ (1 - \text{DS}) \times (\text{P}_T \times 6 + (1 - \text{P}_T) \times 3) \} + (\text{DS} \times 4)$$

$$= \{ (1 - 0,72) \times (0,42 \times 6 + (1 - 0,42) \times 3) \} + (0,72 \times 4) = 4,07$$

$$6. \text{ Tundaan simpang (D)} = \text{DT}_1 + \text{DG}$$

$$= 7,66 + 4,07$$

$$= 11,73 \text{ detik}$$

7. Peluang antrian (QP)

Berdasarkan formula pada Tabel 3.10 terkait rentang peluang antrian, maka perhitungan peluang antrian adalah sebagai berikut:

$$a. \text{ Batas atas QP} = 9,02 \times \text{DS} + 20,66 \times \text{DS}^2 + 10,49 \times \text{DS}^3$$

$$= 9,02 \times 0,72 + 20,66 \times 0,72^2 + 10,49 \times 0,72^3 = 21 \%$$

$$b. \text{ Batas bawah QP} = 4,71 \times \text{DS} - 24,68 \times \text{DS}^2 + 56,47 \times \text{DS}^3$$

$$= 4,71 \times 0,72 - 24,68 \times 0,72^2 + 56,47 \times 0,72^3$$

$$= 12 \%$$

8. Hasil $\text{DS} = 0,72$, nilai $\text{DS} < 0,75$ kinerja simpang masih mampu melayani kondisi lalu lintas.

Hasil perhitungan perilaku lalu-lintas simpang tiga tak bersinyal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia Jl. Kaliurang Km. 14,5 pada jam puncak 12.45 WIB - 13.45 WIB tanggal 23 Januari 2015 disajikan dalam Tabel 5.3 berikut ini.

Tabel 5.4 Tabel perilaku lalu-lintas simpang tiga tak bersinyal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia Jl. Kaliurang Km. 14,5 pada jam puncak 12.45 WIB - 13.45 WIB tanggal 23 Januari 2015

Derajat Kejenuhan	Tundaan lalu-lintas simpang	Tundaan lalu-lintas Jl utama	Tundaan lalu-lintas Jl minor	Tundaan geometri simpang	Tundaan Simpang	Peluang antrian		Sasaran
						QP (%)		
DS	DTI	DMA	DMI	DG	D	12	21	<i>oke</i> ($\text{DS} < 0,85$)
0,72	7,658	5,630	16,971	4,070	11,729			

Berdasarkan Tabel 3.14 maka simpang tiga tak bersinyal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia Jl. Kaliurang Km. 14,5 tergolong dalam tingkat pelayanan B.

5.3. PREDIKSI KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL JANGKA WAKTU 5 TAHUN MENDATANG

5.2.1. Perhitungan prediksi volume lalu-lintas arah barat angka waktu 5 tahun mendatang

1. Volume dari arah kampus terpadu Universitas Islam Indonesia (barat)
 - a. Jumlah mahasiswa terdaftar di kampus terpadu Universitas Islam Indonesia tahun ajaran 2014/2015 = 14.906 jiwa.
 - b. Volume lalu-lintas kampus pada kondisi *existing* berdasarkan perhitungan (Hafiza, 2015) = 4144 kendaraan/jam.
 - c. Volume lalu-lintas pada kondisi *existing* arah barat simpang berdasarkan perhitungan (Hafiza, 2015) = 1152 kendaraan/jam.
 - d. Daya tampung kampus terpadu Universitas Islam Indonesia berdasarkan Masterplan Universitas Islam Indonesia 2013-2023= 25.000 jiwa.
 - e. Koefisien perbandingan volume lalu-lintas pada kondisi *existing* arah barat dengan volume lalu-lintas kampus pada kondisi *existing* (C_1)

$$= 1152 / 4144$$

$$= 0,28$$
 - f. Koefisien perbandingan volume lalu-lintas kampus pada kondisi *existing* dengan Jumlah mahasiswa terdaftar di kampus terpadu Universitas Islam Indonesia tahun ajaran 2014/2015 (C_2)

$$= 4144 / 14.906$$

$$= 0,28 \text{ kendaraan/jam/jiwa}$$
 - g. Prediksi arus lalu-lintas arah barat 5 tahun mendatang

$$= 25.000 \times (C_1) \times (C_2)$$

$$= 25.000 \times 0,28 \times 0,28$$

$$= 1.946 \text{ kendaraan/jam}$$
2. Pembagian arus arah barat 5 tahun mendatang
 Pembagian arah arus barat untuk belok kiri (LT) dan belok kanan (RT) dilakukan dengan langkah berikut.

- a. Mengasumsikan perilaku belok dari arah barat sama dengan kondisi *existing*. Dalam perhitungan ini dipakai sampel perilaku belok penelitian hari jumat, yaitu koefisien LT 0,32 dan RT 0,68.
- b. Membagi nilai prediksi arus lalu-lintas arah barat 5 tahun mendatang berdasarkan koefisien belok.

$$\begin{aligned} 1) \text{ Arus LT} &= 0,32 \times 1946 \\ &= 629 \text{ kendaraan/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \text{ Arus RT} &= 0,68 \times 1946 \\ &= 1316 \text{ kendaraan/jam} \end{aligned}$$

- c. Menggolongkan jenis kendaraan dengan mengasumsikan persentase jenis kendaraan sama dengan kondisi *existing*.

Dengan perhitungan persentase kendaraan, hasil persentase kendaraan kondisi *existing* dari arah barat dapat dilihat pada Tabel 5.5 berikut ini.

Tabel 5.5 Persentase kendaraan dariarah barat pada kondisi *existing*

Tipe	Barat (C)	
	LT	RT
LV	0,08	0,15
HV	0,004	0,01
MC	0,92	0,84
UM	0,00	0,002

Kemudian mengalikan persentase kendaraan dengan arus LT maupun RT pada poin B di atas.

- 1) Arus belok kiri

- a) $LV = 629 \times 0,08 = 49$ kendaraan/jam
 b) $HV = 629 \times 0,004 = 2$ kendaraan/jam
 c) $MC = 629 \times 0,92 = 578$ kendaraan/jam
 d) $UM = 629 \times 0,00 = 0$ kendaraan/jam

- 2) Arus belok kanan

- a) $LV = 1316 \times 0,15 = 197$ kendaraan/jam
 b) $HV = 1316 \times 0,01 = 13$ kendaraan/jam
 c) $MC = 1316 \times 0,84 = 1105$ kendaraan/jam

$$d) UM = 1316 \times 0,002 = 2 \text{ kendaraan/jam}$$

hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 5.6 di bawah ini.

Tabel 5.6 Nilai arus dari arah barat berdasarkan persentase jenis kendaraan (kendaraan/jam)

Belok	LV	HV	MC	UM
LT	49	2	578	0
RT	197	7	1109	2

3. Prediksi arus lalu-lintas 5 tahun mendatang arah utara dan selatan

Perhitungan prediksi arus lalu-lintas 5 tahun mendatang arah utara dan selatan dihitung dengan formula bunga majemuk seperti tertera pada BAB III., dengan nilai pertumbuhan kendaraan sebesar 7% per tahun (Dinas Perhubungan Kabupaten Sleman, 2014). Langkah perhitungan adalah sebagai berikut.

a Arah utara (kend/jam)

1) ST

a) LV

Arus semula 197 kend/jam

Pertumbuhan kendaraan 7% per tahun

$$\begin{aligned} \text{Arus prediksi 5 tahun mendatang} &= P_o \times (1 + i)^n \\ &= 197 \times (1 + 7\%)^5 = 276 \end{aligned}$$

b) HV

Arus semula 42 kend/jam

Pertumbuhan kendaraan 7% per tahun

$$\begin{aligned} \text{Arus prediksi 5 tahun mendatang} &= P_o \times (1 + i)^n \\ &= 42 \times (1 + 7\%)^5 = 59 \end{aligned}$$

c) MC

Arus semula 1068 kend/jam

Pertumbuhan kendaraan 7% per tahun

$$\begin{aligned} \text{Arus prediksi 5 tahun mendatang} &= P_o \times (1 + i)^n \\ &= 1068 \times (1 + 7\%)^5 = 1498 \end{aligned}$$

d) UM

Arus semula 1 kendaraan/jam

Pertumbuhan kendaraan 7% per tahun

$$\begin{aligned} \text{Arus prediksi 5 tahun mendatang} &= P_o \times (1 + i)^n \\ &= 1 \times (1 + 7\%)^5 = 1 \end{aligned}$$

Kemudian langkah serupa dilakukan untuk perhitungan arus lainnya. Prediksi besarnya volume lalu-lintas 5 tahun mendatang ditampilkan dalam Tabel 5.7 berikut ini.

Tabel 5.7 Arus lalu-lintas 5 tahun mendatang (kedaraan/jam)

TIPE KEND.	UTARA (D)		BARAT (C)		SELATAN (B)	
	ST	RT	LT	RT	LT	ST
LV	276	28	49	198	104	252
HV	59	0	2	7	1	63
MC	1498	309	578	1109	1184	1452
UM	1	0	0	2	3	4

5.2.2. Perilaku simpang tak bersinyal 5 tahun mendatang

Perhitungan perilaku lalu-lintas 5 tahun mendatang dilakukan dengan langkah seperti perhitungan pada kondisi *existing*. Hasil perhitungan perilaku lalu-lintas 5 tahun mendatang simpang tiga tak bersinyal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia Jl. Kaliurang Km. 14,5 disajikan dalam Tabel 5.8 dan 5.9 berikut ini.

Tabel 5.8 Tabel perhitungan kapasitas simpang tiga tak bersinyal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia Jl. Kaliurang Km. 14,5 5 tahun mendatang

Kapasitas dasar	Faktor penyesuaian kapasitas (F)							
	Lebar pendekatan rata-rata	Median jalan utama	Ukuran kota	Hambatan samping	Belok kiri	Belok kanan	Rasio minor/tot.	Kapasitas
C_o (smp/jam)	F_w	F_M	F_{CS}	F_{RSU}	F_{LT}	F_{RT}	F_{MI}	C (smp/jam)
20	21	22	23	24	25	26	27	28
2700	1,28	1,00	1,00	0,93	1,24	0,86	0,96	3480

Tabel 5.9 Tabel perilaku lalu-lintas 5 tahun mendatang simpang tiga tak bersinyal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia Jl. Kaliurang Km. 14,5

Arus	Derajat Kejenuhan	Tundaan lalu-lintas simpang	Tundaan lalu-lintas Jl utama	Tundaan lalu-lintas Jl minor	Tundaan geometri simpang	Tundaan Simpang	Peluang antrian		Sasaran
Q	DS	DTI	DMA	DMI	DG	D	QP (%)		
4152	1,19	34,788	20,409	74,436	4	39	66	59	<i>gagal</i>

Berdasarkan Tabel 3.14 maka kondisi simpang tiga tak bersinyal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia Jl. Kaliurang Km. 14,5 5 (lima) tahun mendatang tergolong dalam tingkat pelayanan D.

5.2.3. Pemecahan masalah simpang tak bersinyal 5 tahun mendatang

1. Menetapkan aturan dilarang parkir pada area simpang ($F_{RSU} = 1,0$)

Perubahan perilaku lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 5.10 dan 5.11 berikut ini.

Tabel 5.10 Tabel perhitungan kapasitas simpang tiga tak bersinyal dengan solusi pilihan 1

Kapasitas dasar	Faktor penyesuaian kapasitas (F)							Kapasitas
	Lebar pendekat rata-rata	Median jalan utama	Ukuran kota	Hambatan samping	Belok kiri	Belok kanan	Rasio minor/tot.	
C_o (smp/jam)	F_w	F_M	F_{CS}	F_{RSU}	F_{LT}	F_{RT}	F_{MI}	C (smp/jam)
20	21	22	23	24	25	26	27	28
2700,0	1,28	1,00	1,00	1,00	1,24	0,86	0,96	3741

Tabel 5.11 Tabel perilaku lalu-lintas 5 tahun mendatang simpang tiga tak bersinyal dengan solusi pilihan 1

Arus	Derajat Kejenuhan	Tundaan lalu-lintas simpang	Tundaan lalu-lintas Jl utama	Tundaan lalu-lintas Jl minor	Tundaan geometri simpang	Tundaan Simpang	Peluang antrian		Sasaran
Q	DS	DTI	DMA	DMI	DG	D	QP (%)		
4152	1,11	22,291	14,607	43,481	4	26	52	50	<i>gagal</i>

Dengan dirubah nilai $F_{RSU} = 1,0$, akan meningkatkan kapasitas simpang menjadi 3741 smp/jam, nilai DS 1,19 masih jauh diatas batas toleransi. Nilai tundaan 38 detik, tergolong dalam tingkat pelayanan D.

2. Menetapkan aturan dilarang parkir pada area simpang ($F_{RSU} = 1,0$) dan dilarang belok kanan dari arah barat bagi sepeda motor (nilai arus MC dari barat = 0)

Perubahan perilaku lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 5.12 dan 5.13 berikut ini.

Tabel 5.12 Tabel perhitungan kapasitas simpang tiga tak bersinyal dengan solusi pilihan 2

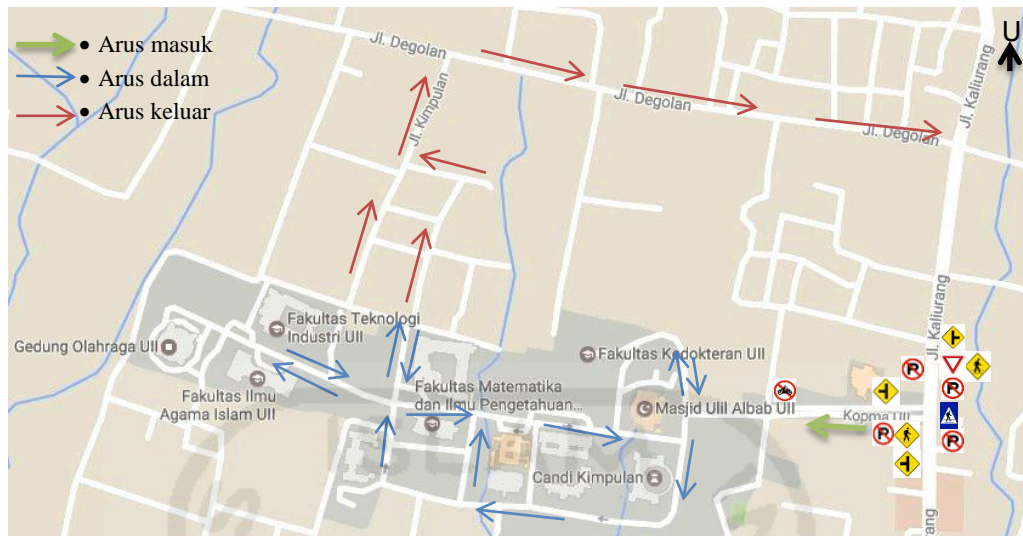
Kapasitas dasar	Faktor penyesuaian kapasitas (F)							
	Lebar pendekat rata-rata	Median jalan utama	Ukuran kota	Hambatan samping	Belok kiri	Belok kanan	Rasio minor/tot.	Kapasitas
C_o (smp/jam)	F_w	F_M	F_{CS}	F_{RSU}	F_{LT}	F_{RT}	F_{MI}	C (smp/jam)
20	21	22	23	24	25	26	27	28
2700	1,28	1,00	1,00	1,00	1,21	0,97	1,10	4707

Tabel 5.13 Tabel perilaku lalu-lintas 5 tahun mendatang simpang tiga tak bersinyal dengan solusi pilihan 2

Arus	Derajat Kejenuhan	Tundaan lalu-lintas simpang	Tundaan lalu-lintas Jl utama	Tundaan lalu-lintas Jl minor	Tundaan geometri simpang	Tundaan Simpang	Peluang antrian		Sasaran
Q	DS	DTI	DMA	DMI	DG	D	QP (%)		
3308	0,70	7,443	5,473	30,445	4	11	11	21	<i>oke</i>

Dengan dirubah nilai $F_{RSU} = 1,0$ dan menghilangkan arus MC dari arah barat akan meningkatkan kapasitas simpang menjadi 4707 smp/jam.. Nilai DS 0,70 di bawah toleransi. Nilai tundaan sebesar 11 detik. Dan kategori pelayanan simpang tergolong dalam tingkat pelayanan B.

Atas pertimbangan aturan pelarangan (menghilangkan) arus MC dari arah barat maka perlu dilakukan rekayasa arus bagi kendaraan MC. Arus kendaraan MC yang keluar dari kampus menuju Jl. Kaliurang Km. 14,5 dapat melalui jalur seperti yang tertera pada Gambar 5.4 berikut ini.






Gambar 5.4 Rencana pengalihan jalur keluar kampus bagi kendaraan MC (sepeda motor) dari arah barat

Adapun penjelasan untuk Gambar 5.4 diterangkan pada Tabel 5.14 dan Tabel 5.15 di bawah ini.

Tabel 5.14 Keterangan rencana pemasangan rambu-rambu lalu lintas

Jenis Rambu	Visual	Keterangan
Peringatan		Rambu peringatan akan adanya persimpangan tiga sisi kiri.
		Rambu peringatan akan adanya persimpangan tiga sisi kanan.
		Rambu peringatan akan adanya penyeberangan jalan.
Larangan		Rambu larangan memarkir kendaraan.

Tabel 5.15 Lanjutan keterangan rencana pemasangan rambu-rambu lalu lintas di area simpang tiga tak bersinyal bersinyal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia Jl. Kaliurang Km. 14,5

Jenis Rambu	Visual	Keterangan
Larangan		Rambu larangan melintas bagi sepeda motor.
		Rambu khusus yang memerintahkan pengguna jalan memberi kesempatan melaju bagi pengguna jalan lainnya.
Utilitas umum		Rambu pemberitahuan akan adanya fasilitas penyeberangan.

5.4. ANALISIS FASILITAS PENYEBERANGAN DI AREA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL

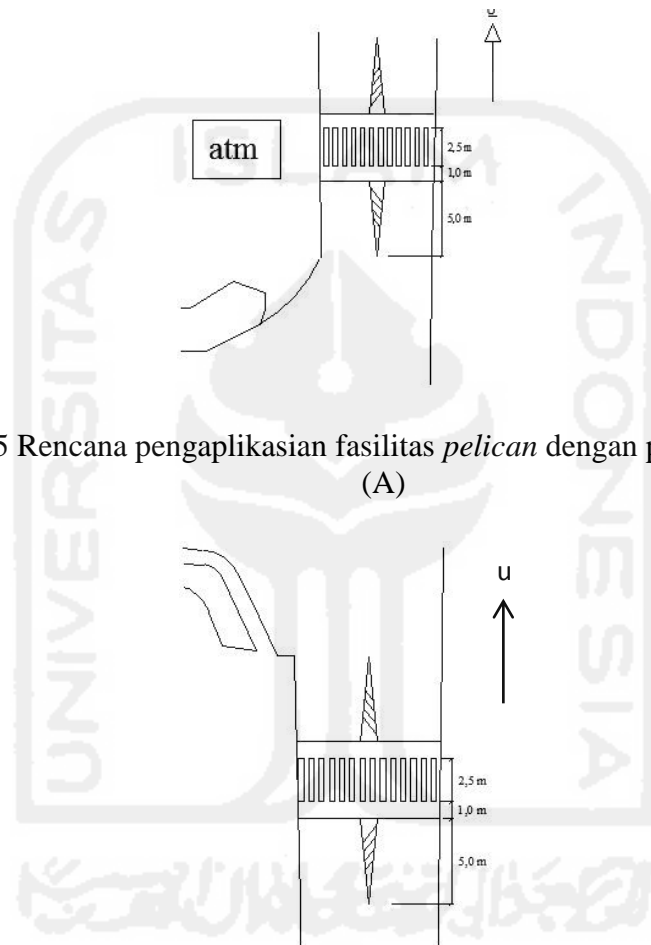
Sebagai bagian dari lalu-lintas pejalan kaki perlu mendapatkan tempat tersendiri yang memerlukan perencanaan khusus. Fasilitas penyeberangan pejalan kaki direncanakan dan diperuntukkan bagi para pejalan kaki untuk dapat melintas dengan selamat di prasarana transportasi (jalan raya). Berikut adalah formula perhitungan untuk dapat menentukan fasilitas penyeberangan pejalan kaki yang dihitung berdasarkan data arus pejalan kaki dan arus total kendaraan (kend/jam) di area simpang tiga tak bersinyal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia Jl. Kaliurang Km. 14,5 pada jam sibuk lalu-lintas (pukul 12.45 WIB s/d 13.45 WIB).

$$\begin{aligned}
 PV^2 &= \text{jumlah arus pejalan kaki pada jam sibuk} \times \text{arus jalan mayor}^2 \\
 &= 54 \times 3726^2 \\
 &= 749.686.104
 \end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel 3.15 apabila nilai $PV^2 > 2 \times 10^8$ maka ditentukan fasilitas penyeberangan pejalan kaki yang tepat untuk area simpang tiga tak

bersinyal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia Jl. Kaliurang Km. 14,5 adalah *pelican* dengan pelindung.

Sebagai contoh pengaplikasian *pelican* dengan pelindung dapat di lihat pada Gambar 5.5 dan Gambar 5.6 berikut ini.



Gambar 5.5 Rencana pengaplikasian fasilitas *pelican* dengan pelindung arah utara (A)

Gambar 5.6 Rencana pengaplikasian fasilitas *pelican* dengan pelindung arah selatan (C)