

## ANALISA KINERJA SIMPANG TIDAK BERSINYAL DI RUAS JALAN S.PARMAN DAN JALAN DI.PANJAITAN

Novriyadi Rorong

Lintong Elisabeth, Joice E. Waani

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: [rorong\\_novriyadi@yahoo.com](mailto:rorong_novriyadi@yahoo.com)

### ABSTRAK

*Persimpangan adalah bagian dari ruas jalan dimana arus dari berbagai arah atau jurusan bertemu. Itulah sebabnya di persimpangan terjadi konflik antara arus dari jurusan yang berlawanan dan saling memotong, sehingga mengakibatkan terjadinya kemacetan di sepanjang lengan simpang. Begitu juga pada simpang empat lengan tak bersinyal di ruas jalan DI.Panjaitan dan jalan S.Parman terjadi kemacetan yang disebabkan oleh berkurangnya lebar efektif jalan karena adanya parkir dibadan jalan. Pada simpang tak bersinyal di jalan DI.Panjaitan-jalan S.Parman terjadi kemacetan yang di sebabkan oleh hambatan samping, tingginya populasi kendaraan yang tidak di imbangi dengan ketersediaan infrastruktur (prasarana) jalan yang memadai. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kinerja simpang empat lengan tak bersinyal tersebut berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dan menganalisa persimpangan untuk meningkatkan kinerja simpang empat lengan tak bersinyal tersebut.*

*Analisis hasil penelitian menunjukkan kinerja simpang untuk kondisi simpang tak bersinyal pada keadaan eksisting dengan adanya parkir disisi jalan yang mengurangi lebar efektif, didapat jumlah arus total 2050 smp/jam, kapasitas (C) = 2140 smp/jam dan derajat kejenuhan (DS) = 0,958. Melebihi batas kejenuhan yang disarankan oleh Manual Kapasitas Jalan Indonesia yaitu > 0,75 dan 0,803 pada alternatif pelarangan parkir nilainya > 0,75 pada kondisi belum ada jalan alternatif yang lain dimana jalan boulevard dua dan jembatan soekarno. Karena itu perlu ditinjau kembali simpang empat lengan di ruas jalan S.Parman – DI.Panjaitan setelah dibukannya jalan boulevard dua dan jembatan soekarno. Pada simpang empat lengan di ruas jalan S.Parman - jalan DI.Panjaitan perlu di rencanakan gedung parkir/ lahan parkir karena di lokasi tersebut adalah lokasi pertokoan.*

**Kata Kunci : Kinerja, Simpang Empat Lengan, Tak Bersinyal,**

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Persimpangan adalah bagian dari ruas jalan dimana arus dari berbagai arah atau jurusan bertemu. Itulah sebabnya di persimpangan terjadi konflik antara arus dari jurusan yang berlawanan dan saling memotong, sehingga mengakibatkan terjadinya kemacetan di sepanjang lengan simpang.

Pada persimpangan ini, terjadi kemacetan yang disebabkan oleh hambatan samping, tingginya populasi kendaraan yang tidak di imbangi dengan ketersediaan infrastruktur (prasarana) jalan yang memadai. Karena jalan DI.Panjaitan-jalan S.Parman tersebut terletak di daerah bisnis (pertokoan) maka aktifitas di samping jalan seperti pengangkutan barang-barang, penyeberangan orang yang tidak teratur, juga badan jalan yang menjadi tempat parkir bahkan menjadi tempat berjualan, dan aktifitas

naik-turun penumpang dari angkutan umum, serta kendaraan yang berhenti menyebabkan kemacetan sehingga membuat antrian kendaraan yang sangat panjang, bahkan bisa mengurangi waktu tempuh perjalanan.

Berkurangnya lebar efektif dari ruas jalan serta konflik yang terjadi pada persimpangan yang mengakibatkan kemacetan pada lengan persimpangan, memerlukan analisa kinerja simpang tersebut berdasarkan ukuran-ukuran. Dari analisis tersebut diharapkan kinerja simpang tak bersinyal di jalan DI.Panjaitan-jalan S.Parman yang didasarkan pada ukuran-ukuran kinerja, kita bisa merencanakan solusi agar di daerah simpang tak bersinyal itu kemacetannya dapat dikurangi dengan memisalkan pemasangan rambu lalu lintas, pelebaran badan jalan atau penggunaan lampu lalu lintas pengatur simpang.

#### Rumusan Masalah

1. Bagaimana kinerja simpang empat lengan tak bersinyal di jalan DI.Panjaitan-jalan S.Parman
2. Bagaimana merencanakan pengaturan simpang empat lengan tak bersinyal di jalan DI.Panjaitan-jalan S.Parman untuk meningkatkan kinerja simpang.

**Pembatasan Masalah**

1. Lokasi penelitian di fokuskan pada simpang tak bersinyal empat lengan di jalan DI.Panjaitan - jalan S.Parman
2. Kinerja simpang tak bersinyal di analisa berdasarkan MKJI 1997

**Tujuan Penulisan.**

1. Menganalisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal di jalan DI.Panjaitan dan jalan S.Parman berdasarkan parameter kinerja simpang tak bersinyal dengan metode MKJI 1997.
2. Mencarikan solusi / alternatif untuk peningkatan kinerja simpang tak bersinyal pada jalan DI.Panjaitan - jalan S.Parman.

**Manfaat Penelitian**

1. Mengetahui kinerja dari simpang empat lengan tidak bersinyal di jalan DI.Panjaitan - jalan S.parman
2. Mengurangi kemacetan yang terjadi di ruas jalan DI.Panjaitan - jalan S.Parman pada jam-jam sibuk
3. Memberi masukan kepada instansi terkait dalam hal pemecahan alternative terhadap kemacetan simpang tak bersinyal di jalan DI.Panjaitan - jalan S.Parman.

**LANDASAN TEORI**

**Simpang**

Persimpangan merupakan titik pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan dimana lintasan-lintasan kendaraan yang saling berpotongan. Persimpangan merupakan factor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya daerah perkotaan. (Studi Transportation Engineering I DLLAJR, 1987, 1).

**Simpang Tak Bersinyal**

**Prinsip Umum**

Ukuran-ukuran kinerja dapat diperkirakan untuk kondisi tertentu sehubungan dengan geometri, lingkungan dan lalu-lintas dengan metode :

- Kapasitas
- Derajat Kejenuhan
- Tundaan
- Peluang Antrian

**Ukuran-ukuran Kinerja Simpang Tak Bersinyal**

- a. Kapasitas
- b. Derajat Kejenuhan
- c. Tundaan
- d. Peluang Antrian

**Karakteristik Kendaraan**

Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia MKJI 1997 klasifikasi kendaraan di golongan menjadi :

Tabel 1. Tabel Klasifikasi Kendaraan

Klasifikasi Kendaraan	Definisi	Jenis - Jenis Kendaraan
Kendaraan Ringan	LV = Light Vehicle Kendaraan bermotor ber as dua dengan 4 roda dan dengan jarak as 2.0-3.0 meter.	Mobil penumpang, Oplet, Mikrobis, Pick-Up, Truck kecil
Kendaraan Berat	HV = Heavy Vehicle Kendaraan bermotor dengan lebih 4 roda	Bis, Truck 2 as, Truck 3 as, Truck kombinasi
Sepeda Motor	MC = Motorcycle Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda	Sepeda motor, Kendaraan roda 3 sesuai sistem klasifikasi Bina Marga
Kendaraan Tak Bermotor	UM = Unmanned Vehicle Kendaraan dengan roda yang di gerakan oleh manusia atau hewan	Sepeda, becak, kereta kuda, kereta dorong

**Prosedur Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Metode MKJI 1997**

**Data Masukan**

1. Data Geometri
  - a. Sketsa pola geometri yang terdiri dari nama jalan minor, nama jalan utama, nama kota, dan nama pilihan dari alternative rencana
  - b. Sketsa simpang yang memberikan gambaran yang baik dari suatu simpang mengenai informasi kereb, lebar, jalur, bahu dan median
  - c. Sketsa simpang yang membuat nama jalan minor, nama jalan utama, dan gambar suatu panah yang menunjukkan arah.

Tabel 2 Nilai emp simpang tak bersinyal MKJI 1997

TIPE KENDARAAN	NILAI EMP
Kendaraan Ringan (LV)	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,5

(Sumber : MKJI 1997)

2. Kondisi Lalu-lintas
  - a. Perhitungan arus lalu lintas dalam satuan mobil penumpang (SMP).
  - b. Nilai normal variable umum lalu lintas

Tabel 3 Nilai normal faktor-k

Lingkungan jalan	Faktor-k - Ukuran kota	
	> 1 juta	≤ 1 juta
Jalan di daerah komersial dan jalan arteri	0,07-0,08	0,08-0,10
Jalan di daerah permukiman	0,08-0,09	0,09-0,12

(Sumber : MKJI, 1997)

Tabel 4 Nilai normal komposisi lalu lintas

Ukuran kota Juta penduduk	Komposisi lalu-lintas kendaraan bermotor %			Rasio kendaraan tak bermotor (UM/MV)
	Kend. ringan LV	Kend. berat HV	Sepeda motor MC	
>33	60	4,5	35,5	0,01
1-33	55,5	3,5	41	0,05
0,5-11	40	3,0	57	0,14
0,1-0,51	63	2,5	34,5	0,05
<0,11	63	2,5	34,5	0,05

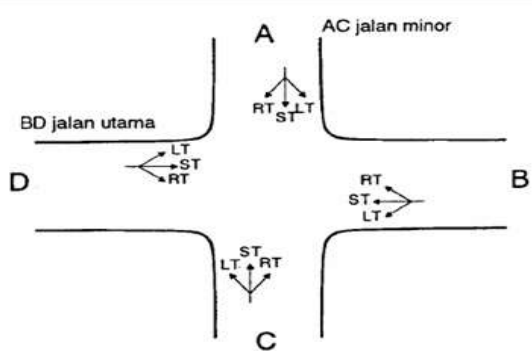
(Sumber : MKJI, 1997)

Tabel 5 Nilai normal lalu lintas umum

Faktor	Normal
Rasio arus jalan minor $P_{SM}$	0,25
Rasio belok-kiri $P_{LT}$	0,15
Rasio belok-kanan $P_{RT}$	0,15
Faktor-smp, $F_{smp}$	0,85

(Sumber : MKJI, 1997)

- c. Perhitungan rasio belok dan rasio arus jalan minor



(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997)

- Hitung arus jalan minor total ( $Q_{MI}$ )
  - Hitung arus jalan utama total ( $Q_{MA}$ )
  - Hitung arus jalan minor + utama total
  - Hitung rasio arus jalan minor ( $P_{MI}$ )
- $$P_{MI} = Q_{MI} / Q_{TOT}$$

Hitung rasio arus belok kiri dan kanan total ( $P_{LT}, P_{RT}$ )

$$P_{LT} = Q_{LT} / Q_{TOT}$$

$$P_{RT} = Q_{RT} / Q_{TOT}$$

- Hitung rasio antara arus kendaraan tak bermotor dengan kendaraan bermotor

$$P_{UM} = Q_{UM} / Q_{TOT}$$

3. Kondisi Lingkungan
  - a. Kelas Ukuran Kota

Tabel 6 Kelas Ukuran Kota

Ukuran kota	Jumlah penduduk (juta)
Sangat kecil	< 0,1
Kecil	0,1 -0,5
Sedang	0,5- 1,0
Besar	1,0-3,0
Sangat besar	> 3,0

(Sumber : MKJI, 1997)

- b. Tipe Lingkungan Jalan

Tabel 7 Tipe Lingkungan Jalan

Komersial	Tata guna lahan komersial (misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Permukiman	Tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Akses terbatas	Tanpa jalan masuk atau jalan masuk langsung terbatas (misalnya karena adanya penghalang fisik, jalan samping dsb).

(Sumber : MKJI,1997)

- c. Kelas Hambatan Samping

Hambatan samping ditentukan secara kualitatif dengan pertimbangan teknik lalu lintas Tinggi, Sedang atau Rendah.

### Kapasitas

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

Dengan :

$C$  = Kapasitas (smp/jam)

$C_o$  = Kapasitas Dasar

$F_w$  = Faktor penyesuaian lebar pendekatan

$F_M$  = Faktor penyesuaian median jalan utama

$F_{CS}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota

$F_{RSU}$  = Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor

$F_{LT}$  = Faktor penyesuaian belok kiri

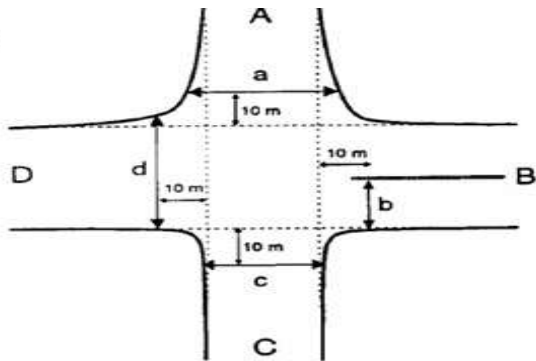
$F_{RT}$  = Faktor penyesuaian belok kanan

$F_{MI}$  = Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

**Lebar Pendekat dan Tipe Simpang**

1) Lebar rata-rata pendekat minor dan utama

$W_{AC}$  dan  $W_{BD}$  dan lebar rata-rata pendekat  $W_1$



Gambar 2 Lebar rata-rata pendekat  
(Sumber : MKJI, 1997)

( $W_{AC}$ ), dihitung dengan rumus :

$$W_{AC} = (W_A + W_C)/2$$

atau  $W_{AC} = (a/2 + c/2)/2$

( $W_{BD}$ ), dihitung dengan rumus :

$$W_{BD} = (W_B + W_D)/2$$

atau  $W_{BD} = (b/2 + d/2)/2$

Lebar rata-rata pendekat ( $W_1$ ), di hitung :

$$W_1 = (W_A + W_C + W_B + W_D) / \text{jumlah lengan simpang}$$

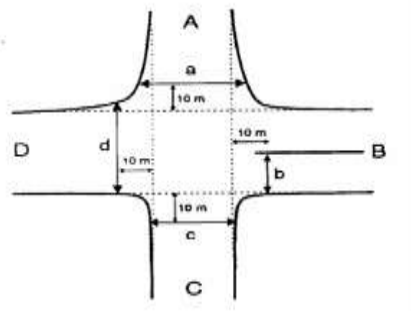
Jika pada lengan B ada median, maka  $W_1$  :

$$W_1 = (a/2 + b + c/2 + d)/4$$

Jika A hanya untuk keluar maka  $a = 0$

$$W_1 = (b + c/2 + d/2)/3$$

2) Jumlah lajur



Gambar 3 Jumlah lajur dan lebar rata-rata pendekat minor dan utama  
(Sumber : MKJI, 1997)

Tabel 8 Jumlah lajur dan lebar rata-rata pendekat minor dan utama

Lebar rata-rata pendekat minor dan utama $W_{AC}$ . $W_{BD}$	Jumlah lajur (total untuk kedua arah)
$W_{BD/B} = (b+d/2)/2 < 5,5$	2
$\geq 5,5$	4
$W_{AC/B} = (a/2+c/2)/2 < 5,5$	2
$\geq 5,5$	4

(Sumber : MKJI, 1997)

3) Tipe simpang

Tabel 9 Tabel Tipe Simpang

Kode IT	Jumlah lengan simpang	Jumlah lajur jalan minor	Jumlah lajur jalan utama
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

(Sumber : MKJI, 1997)

**Kapasitas Dasar ( $C_0$ )**

Tabel 10 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang

Tipe simpang IT	Kapasitas dasar smp/jam
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

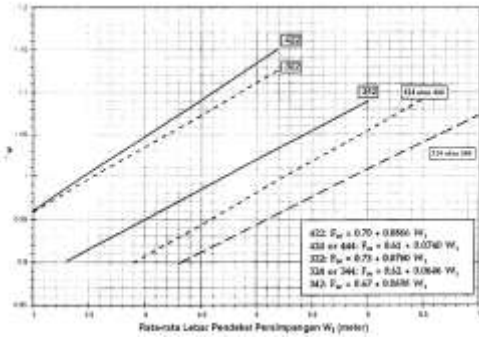
(Sumber : MKJI, 1997)

**Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat**

Faktor penyesuaian lebar pendekat ( $F_w$ ) dihitung berdasarkan tipe simpang dengan menggunakan rumus :

- 322 ;  $F_w = 0,73 + 0,0760 W_1$
- 324 ;  $F_w = 0,62 + 0,0646 W_1$
- 342 ;  $F_w = 0,67 + 0,0698 W_1$
- 422 ;  $F_w = 0,70 + 0,0698 W_1$
- 424 ;  $F_w = 0,61 + 0,0740 W_1$

Bila nilai  $W_1$  dimasukkan nilainya di antara 3 sampai 7, maka akan diperoleh data di dalam grafik.



Gambar 4. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat ( $F_w$ ) (Sumber : MKJI, 1997)

**Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama**

Tabel 11 Faktor penyesuaian median jalan utama

Uraian	Tipe M	Faktor penyesuaian median. ( $F_M$ )
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar $\geq$ 3 m	Lebar	1,20

(Sumber : MKJI, 1997)

**Faktor Penyesuaian Ukuran Kota**

Tabel 12 Tabel faktor penyesuaian kota

Ukuran kota CS	Penduduk Juta	Faktor penyesuaian ukuran kota $F_{CS}$
Sangat kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 -0,5	0,88
Sedan	0,5- 1,0	0,94
Besar	1,0-3,0	1,00
Sangat besar	> 3,0	1,05

(Sumber : MKJI, 1997)

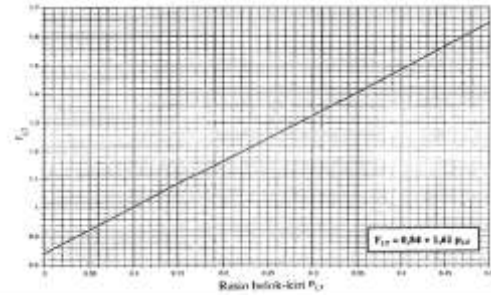
**Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor**

Tabel 13. Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor ( $F_{RSU}$ )

Kelas tipe lingkungan jalan KE	Kelas hambatan samping SF	Rasio kendaraan tak bermotor $p_{SU}$					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
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
Perumahan	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/medang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

(Sumber : MKJI, 1997)

**Faktor Penyesuaian Belok Kiri**



Gambar 5 Faktor Penyesuaian Belok Kiri ( $F_{LT}$ ) (Sumber : MKJI, 1997)

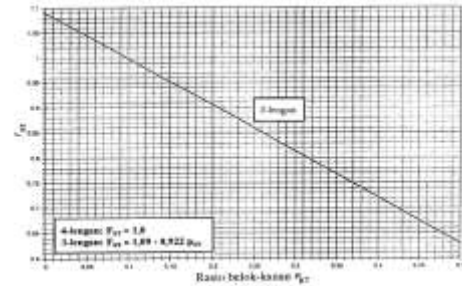
faktor penyesuaian belok kiri bisa di tentukan dengan menggunakan rumus :

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

**Faktor Penyesuaian Belok Kanan**

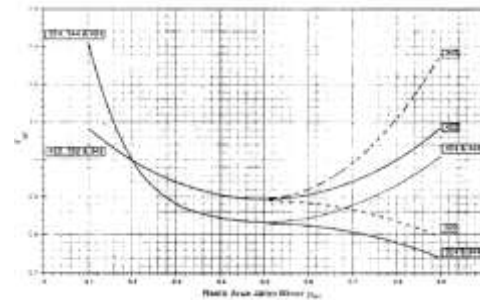
Tiga lengan =  $1,09 - 0,922 P_{RT}$

Empat lengan = 1,0



Gambar 6 Faktor Penyesuaian Belok Kanan ( $P_{RT}$ ) (Sumber : MKJI, 1997)

**Faktor Penyesuaian Rasio Jalan Minor**



Gambar 7 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor ( $P_{MI}$ ) (Sumber : MKJI, 1997)

Tabel 14 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor ( $F_{MI}$ )

IT	$F_{MI}$	$P_{MI}$
422	$1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1-0,9
434	$16,6 \times p_{MI}^4 - 33,3 \times p_{MI}^3 + 25,3 \times p_{MI}^2 - 8,6 \times p_{MI} + 1,95$	0,1-0,3
444	$1,11 \times p_{MI}^2 - 1,11 \times p_{MI} + 1,11$	0,3-0,9
322	$1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1-0,5
	$-0,395 \times p_{MI}^2 + 0,395 \times p_{MI}^2 + 0,74$	0,5-0,9
342	$1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1-0,5
	$2,38 \times p_{MI}^2 - 2,38 \times p_{MI} + 1,89$	0,5-0,9
334	$16,6 \times p_{MI}^4 - 33,3 \times p_{MI}^3 + 25,3 \times p_{MI}^2 - 8,6 \times p_{MI} + 1,95$	0,1-0,3
344	$1,11 \times p_{MI}^2 - 1,11 \times p_{MI} + 1,11$	0,3-0,5
	$-0,555 \times p_{MI}^2 + 0,555 \times p_{MI} + 0,69$	0,5-0,9

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997)

**Tingkat Kinerja Simpang**

**Derajat Kejenuhan (DS)**

$$DS = Q_{Tot} / C$$

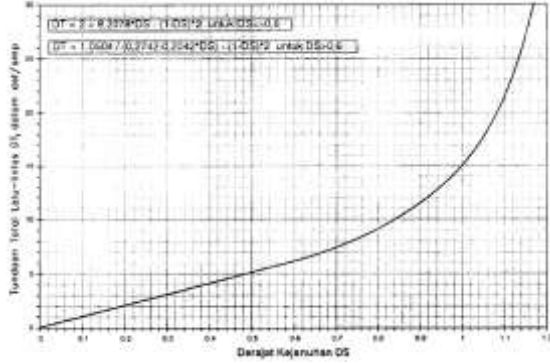
Dimana :

$Q_{Tot}$  = Arus total (smp/jam)

C = Kapasitas simpang

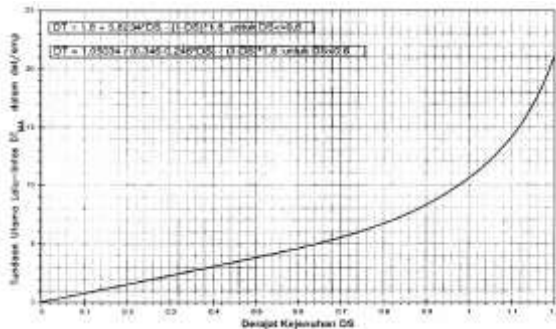
**Tundaan**

1. Tundaan Lalu lintas Simpang ( $DT_1$ )



Gambar 8. Tundaan Lalu lintas Simpang - Derajat Kejenuhan (Sumber : MKJI, 1997)

2. Tundaan Lalu lintas Jalan Utama ( $DT_{MA}$ )



Gambar 9. Tundaan Lalu lintas Jalan Utama - Derajat Kejenuhan (Sumber : MKJI, 1997)

3. Tundaan Lalu lintas Jalan Minor ( $DT_{MI}$ )

$$DT_{MI} = (Q_{Tot} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$$

4. Tundaan Geometri Simpang (DG)

Untuk  $DS < 1,0$

$$DG = (1-DS) \times (\rho_T \times 6 + (1 - \rho_T) \times 3) + DS \times 4$$

Untuk  $DS \geq 1,0 = 4$

Dimana :

DS = Derajat kejenuhan

6 = Tundaan geometric normal untuk kendaraan belok yang tak-terganggu (det/smp)

4 = Tundaan geometric normal untuk kendaraan yang terganggu (det/smp)

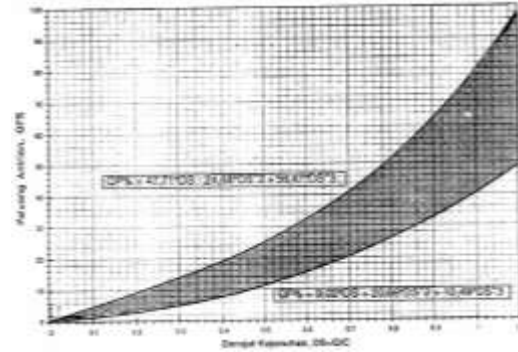
$\rho_T$  = Rasio arus belok terhadap arus total

5. Tundaan Simpang (D)

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

**Peluang Antrian**

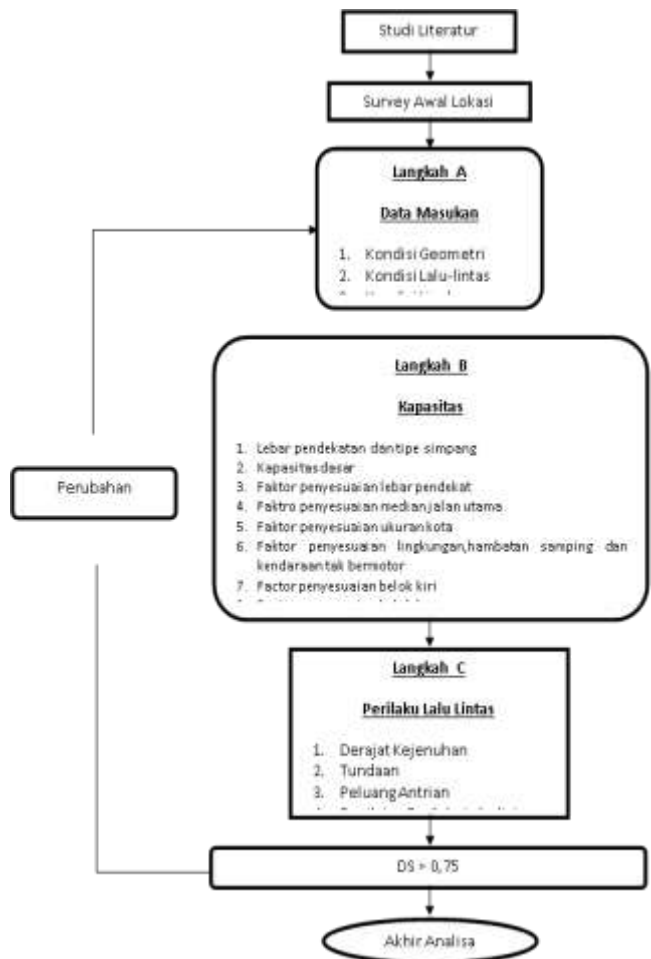
Rentang nilai peluang antrian ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan.



Gambar 10. Rentang Peluang Antrian (QP %) terhadap Derajat Kejenuhan (DS) (Sumber : MKJI, 1997)

**METODOLOGI PENELITIAN**

**Bagan Alir Penelitian**



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian



**Lokasi Penelitian**

Manado terletak di koordinat 1°29'35" LU 124°07'BT/ 1,49306° LU dan 124,84139° BT yang memiliki jumlah penduduk 410,481 jiwa. Penelitian dilakukan di simpang jalan DI. Panjaitan- S. Parman yang terletak di kecamatan Wenang :

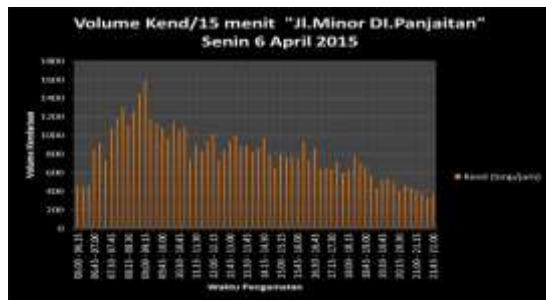
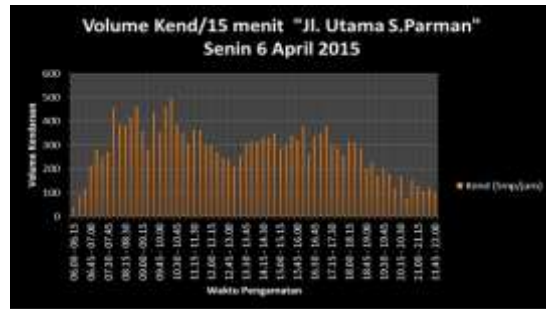
- Lokasi penelitian merupakan simpang beraturan empat
- Lokasi penelitian merupakan simpang tidak bersinyal
- Lebar Jl.Di Panjaitan sebelah timur 8,55m
- Lebar Jl.Di Panjaitan sebelah barat 11,60m
- Lebar Jl.S.Parman sebelah utara 7,80 m
- Lebar Jl.S.Parman sebelah selatan 11,17m



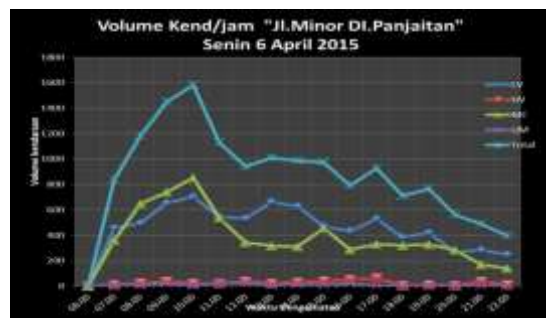
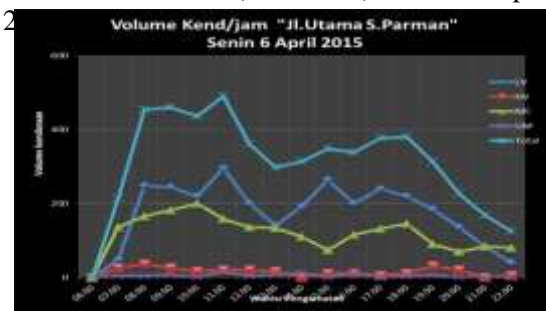
Gambar 2. Denah Lokasi (Sumber : Hasil Pengamatan)

**Data Volume Lalu lintas**

Volume lalu lintas (Kend/15 menit) senin 06 April 2015

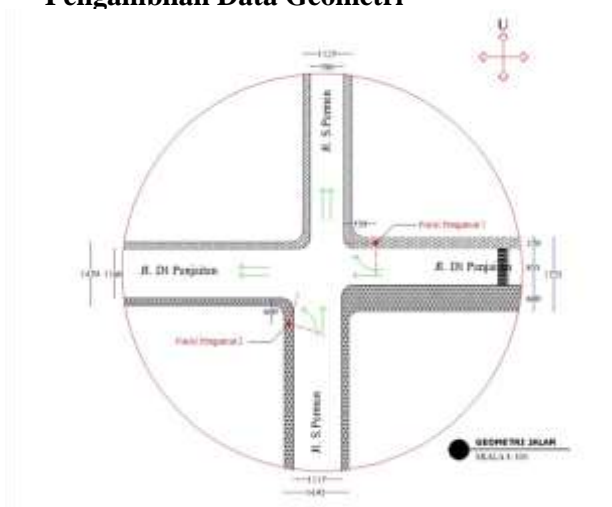


Volume lalu lintas (Kend/Jam) Senin 06 April 2015



**ANALISA DAN PEMBAHASAN**

**Pengambilan Data Geometri**



Gambar 3. Denah Lokasi (Sumber : Hasil Pengamatan)

**Analisa Simpang Tak Bersinyal Menggunakan Data Eksisting dan Data Simulasi**

**Data Masukan**

- Q<sub>MI</sub> adalah jumlah seluruh arus pada pendekatan B dalam smp/jam, Formulir USG-I baris 4 kolom 11 yang di ketahui arus total pada pendekatan B adalah 1575 smp/jam
- Q<sub>MA</sub> adalah jumlah seluruh arus pada pendekatan C dalam smp/jam, Formulir USG-I

baris 2 kolom 11 yang di ketahui arus total pada pendekat C adalah 475 smp/jam

- PMI yaitu arus jalan minor di bagi dengan arus total, dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.6. Dari formulir USG-I baris 4 kolom 10 diketahui arus lalu lintas jalan minor ( $Q_{MI}$ )= 1350 smp/jam dan pada baris 8 kolom 11 diketahui arus total ( $Q_{TOTAL}$ )= 2050 smp/jam.

$$P_{MI} = Q_{MI} / Q_{TOT}$$

$$P_{MI} = 1350 / 2050 = 0,66$$

- $P_{LT}$  dan  $P_{RT}$  dapat di hitung dengan persamaan 2.7 dan persamaan 2.8 Dari formulir USG-I baris 5 kolom 11 di dapat arus lalu lintas belok kiri total ( $P_{LT}$ ) = 160 smp/jam, dan pada baris 6 kolom 11 di dapat arus lalu lintas belok kanan total ( $P_{RT}$ ) = 162 smp/jam.

$$P_{LT} = Q_{LT} / Q_{TOT}$$

$$P_{LT} = 160 / 2050 \quad P_{LT} = 0,078 \text{ smp/jam}$$

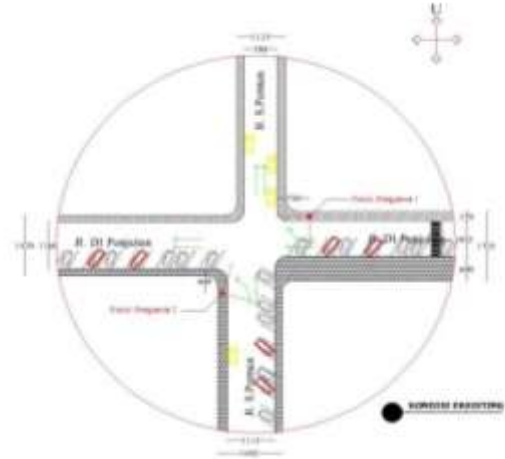
$$P_{RT} = Q_{RT} / Q_{TOT}$$

$$P_{RT} = 167 / 1770 \quad P_{RT} = 0,094 \text{ smp/jam}$$

- Rasio antara arus kendaraan tak bermotor. Dari formulir USG-I di baris 8 kolom 13 didapat arus kendaraan tak bermotor ( $P_{UM}$ ) total = 8 smp/jam.

$$P_{UM} = Q_{UM} / Q_{TOT}$$

$$P_{UM} = 8 / 2050 \quad P_{UM} = 0,003 \text{ smp/jam}$$



Gambar 4. Kondisi geometric simpang  
Sumber : Hasil pengamatan lokasi 2015

Diketahui :

Lebar pendekat :

A; a= 7,80 m      B; b= 8,55 m  
C; c= 11,17 m    D; d= 11,60 m

Lebar parkir badan jalan :

A; = 3,36 m      B; = 2,00 m  
C; = 6,60 m      D; = 4,78 m

Dapat dilihat pada gambar 4.16 bahwa lebar untuk setiap pendekat adalah :

Pendekat A = (a-Lebar parkir)/2  
= (7,80 – 3,36) /2  
= 2,22 m

Pendekat C = (c-Lebar parkir)/2  
= (11,7 – 6,60) /2  
= 2,285 = 2,29 m

Pendekat B = (b-Lebar parkir)/2  
= (8,55 – 2,00) /2  
= 3,275 = 3,28 m

Pendekat D = (d-Lebar parkir)/2  
= (11,6 – 4,78) /2  
= 3,41 m

Maka :

Pendekat A (WA) = 2,22 m      Pendekat C (WC) = 2,29 m  
Pendekat B (WB) = 3,28 m      Pendekat D (WD) = 3,41 m

Lebar pendekat minor ( $W_{AC}$ )= (WA + WC) / 2  
= (2,22 m + 2,29 m) /2  
= 2,255 = 2,3 m

Simpang Tak Bersinyal		Formulir USG-I		Geometri		Arus Lalu Lintas		Arus / Pendekat		Arus / Pendekat		Arus / Pendekat		Arus / Pendekat		Arus / Pendekat		Arus / Pendekat	
Geometri		Arus Lalu Lintas		Arus / Pendekat		Arus / Pendekat		Arus / Pendekat		Arus / Pendekat		Arus / Pendekat		Arus / Pendekat		Arus / Pendekat		Arus / Pendekat	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

**Analisa Arus Lulu Lintas Simpang Tak Bersinyal (USIG-1I)**

**Data Eksisting (Kondisi Awal)**

**Kapasitas**

- Lebar pendekat ( $w_1$ ) dan tipe simpang (IT)
  - Lebar rata-rata pendekat minor dan utama  $W_{AC}$  dan  $W_{BD}$  dan lebar rata-rata pendekat  $W_1$



$$\begin{aligned} \text{Lebar pendekat utama } (W_{BD}) &= (WB + WD) / 2 \\ &= (3,28 \text{ m} + 3,41) / 2 \\ &= 3,345 = 3,3 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar rata-rata pendekat } (W_1) &= (WB + WC) / 2 \\ &= (3,28 + 2,29) / 2 \\ &= 2,785 \text{ m} = 2,80 \text{ m} \end{aligned}$$

2. Jumlah lajur

$$W_{AC} = 2 \text{ lajur}$$

$$W_{BD} = 2 \text{ lajur}$$

3. Tipe simpang

Dari table didapat tipe simpang 422.

b. Kapasitas dasar ( $C_o$ )

Tipe simpang di dapat 422 maka kapasitas dasar di dapat 2900 smp/jam.

c. Faktor penyesuaian lebar pendekat ( $F_w$ )

$$F_w = 0,7 + 0,0866 W_1$$

$$F_w = 0,7 + (0,0866 \times (2,80 \text{ m})) = 0,9425$$

d. Faktor penyesuaian median jalan utama ( $F_M$ )

Pada lokasi penelitian tidak terdapat adanya median baik itu pada jalan utama maupun jalan minor. ( $F_M$ ) = 1,00.

e. Faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{CS}$ )

jumlah = 410,481 jiwa yang berarti ukuran kota manado kecil, sehingga dari Tabel didapatkan ( $F_{CS}$ ) = 0,88

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

$$(RE) = \text{komersial}, \quad (SF) = \text{tinggi PUM} = 0,012.$$

Maka nilai FRSU berdasarkan Tabel adalah 0,918.

g. Faktor penyesuaian belok kiri ( $F_{LT}$ )

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

$$\text{Dimana : } P_{LT} = 0,092$$

$$F_{LT} = 0,84 + (1,61 \times 0,092)$$

$$F_{LT} = 0,988$$

h. Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ )

$$F_{RT} = 1,0$$

i. Faktor penyesuaian arus jalan minor ( $F_{MI}$ )

$$F_{MI} = 0,981$$

j. Kapasitas

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

Dimana :

$$C_o = 2900 \quad F_w = 0,94248$$

$$F_M = 1,0 \quad F_{CS} = 0,88$$

$$F_{RSU} = 0,918$$

$$F_{LT} = 0,98812$$

$$F_{RT} = 1,0$$

$$F_{MI} = 0,981$$

Sehingga :

$$C = 2900 \times 0,94248 \times 1 \times 0,88 \times 0,918 \times 0,98812 \times 1 \times 0,981$$

$$C = 2140$$

**Perilaku Lalu lintas**

a. Derajat kejenuhan (DS)

$$DS = Q_{Tot} / C$$

b. Dimana :

$$Q_{Tot} = \text{Arus total (smp/jam)}$$

$$C = \text{Kapasitas simpang}$$

$$DS = Q_{Tot} / C$$

$$DS = 1770 / 2050$$

$$DS = 0,958 \text{ smp/jam (Derajat kejenuhan yang terjadi } > 0,75)$$

c. Tundaan ( $DT_1$ )

$$DT_1 \text{ di dapat} = 13,28$$

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

$$DT_{MA} \text{ di dapat} = 9,44$$

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

$$DT_{MI} = (Q_{Tot} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$$

Dimana :

$$Q_{Tot} = 2050 \text{ (smp/jam)}$$

$$DT_1 = 13,28$$

$$Q_{MA} = 475 \text{ (smp/jam)}$$

$$DT_{MA} = 9,44$$

$$Q_{MI} = 1575 \text{ (smp/jam)}$$

$$DT_{MI} = (2050 \times 13,28 - 475 \times 9,44) / 1575 = 14,442$$

f. Tundaan geometrik simpang (DG)

Untuk  $DS < 1,0$

$$DG = (1-DS) \times (\rho_T \times 6 + (1 - \rho_T) \times 3) + DS \times 4 \text{ (det/smp)}$$

Dimana :

$$DS = 0,958$$

6 = Tundaan geometric normal untuk kendaraan belok yang tak-terganggu (det/smp)

4 = Tundaan geometric normal untuk kendaraan yang terganggu (det/smp)

$$\rho_T = 0,157$$

Sehingga :

$$DG = (1-0,958) \times (0,157 \times 6 + (1 - 0,157) \times 3) + 0,958 \times 4$$

$$= 4,0 \text{ (det/smp)}$$

g. Tundaan simpang (D)

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

Dimana :

$$DG = 4,0 \quad DT_1 = 13,28$$

Sehingga :

$$D = 4,0 + 13,28 = 17,3 \text{ (det/smp)}$$

h. Peluang antrian (QP %)

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

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

Dimana :  $DS = 0,958$

Sehingga :

$$Qp = 47,71 \times 0,958 - 24,68 \times 0,958^2 + 56,47 \times 0,958^3 = 72,70 \text{ (batas atas)}$$

$$Qp = 9,20 \times 0,958 + 20,66 \times 0,958^2 + 10,49 \times 0,958^3 \text{ (batas bawah)} = 36,99 \text{ (batas bawah)}$$

$$\text{Pendekat D} = d / 2 = 11,6 / 2 = 5,8 \text{ m}$$

Maka :

$$\text{Pendekat A (WA)} = 3,9 \text{ m}$$

$$\text{Pendekat C (WC)} = 5,59 \text{ m}$$

$$\text{Pendekat B (WB)} = 4,28 \text{ m}$$

$$\text{Pendekat D (WD)} = 5,8 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar pendekat minor (W}_{AC}) &= (WA + WC) / 2 \\ &= (3,90 \text{ m} + 5,59 \text{ m}) / 2 \\ &= 4,745 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar pendekat utama (W}_{BD}) &= (WB + WD) / 2 \\ &= (4,28 \text{ m} + 5,80) / 2 \\ &= 5,04 \text{ m} \end{aligned}$$

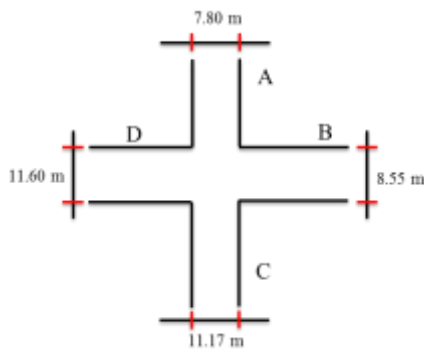
$$\begin{aligned} \text{Lebar rata-rata pendekat (W}_1) &= (WB + WC) / 2 \\ &= (4,745 + 5,04) / 2 \\ &= 4,8925 \text{ m} = 4,90 \text{ m} \end{aligned}$$

**Alternatif 1 (Pemasangan rambu lalu lintas dilarang parkir)**

**Kapasitas**

a. Lebar pendekat ( $w_1$ ) dan tipe simpang (IT)

1. Lebar rata-rata pendekat minor dan utama  $W_{AC}$  dan  $W_{BD}$  dan lebar rata-rata pendekat  $W_1$



Gambar 5. Kondisi geometrik simpang  
Sumber : Hasil pengamatan lokasi 2015

Diketahui Lebar pendekat :

$$A; a = 7,80\text{m} \quad B; b = 8,55\text{m}$$

$$C; c = 11,17\text{m} \quad D; d = 11,60\text{m}$$

lebar untuk setiap pendekat adalah :

$$\begin{aligned} \text{Pendekat A} &= a/2 \\ &= 7,80 / 2 = 3,9 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat C} &= c/2 \\ &= 11,17 / 2 = 5,59 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pendekat B} &= b / 2 \\ &= 8,55 / 2 \\ &= 4,275 = 4,28 \text{ m} \end{aligned}$$

2. Jumlah lajur

$$W_{AC} = 2 \text{ lajur} \quad W_{BD} = 2 \text{ lajur}$$

Tipe simpang

Dari table 2.10 didapat tipe simpang 422.

b. Kapasitas dasar ( $C_0$ )

tipe simpang di dapat 422 maka kapasitas dasar di dapat 2900 smp/jam.

c. Faktor penyesuaian lebar pendekat ( $F_w$ )

$$F_w = 0,7 + 0,0866W_1$$

$$F_w = 0,7 + (0,0866 \times (4,90 \text{ m})) = 1,124$$

d. Faktor penyesuaian median jalan utama ( $F_M$ )  
( $F_M$ ) = 1,00.

e. Faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{CS}$ )  
jumlah penduduk kota manado adalah 410,481 jiwa ( $F_{CS}$ ) adalah 0,88

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

(RE) = komersial, (SF) =tinggi

$$PUM = 0,012.$$

$$\text{Maka nilai FRSU} = 0,918.$$

g. Faktor penyesuaian belok kiri ( $F_{LT}$ )

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

Dimana :

$$PLT = 0,092$$

$$F_{LT} = 0,84 + (1,61 \times 0,092)$$

$$F_{LT} = 0,988$$

h. Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ )

Untuk simpang empat lengan nilai  $F_{RT} = 1,0$

i. Faktor penyesuaian arus jalan minor ( $F_{MI}$ )

$$F_{MI} = 0,981$$

j. Kapasitas

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

Dimana :

$$\begin{aligned} C_o &= 2900 & F_w &= 1,124 \\ F_M &= 1,0 & F_{CS} &= 0,88 \\ F_{RSU} &= 0,918 & F_{LT} &= 0,98812 \\ F_{RT} &= 1,0 & F_{MI} &= 0,981 \end{aligned}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} C &= 2900 \times 1,12434 \times 1 \times 0,88 \times 0,918 \times 0,98812 \\ &\times 1 \\ &\times 0,981 \\ C &= 2553 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

### Perilaku Lalu lintas

a. Derajat kejenuhan (DS)

$$DS = Q_{Tot} / C$$

Dimana :

$Q_{Tot}$  = Arus total (smp/jam)

C = Kapasitas simpang

Maka :

$$DS = Q_{Tot} / C$$

$$DS = 2050 / 2553$$

$$DS = 0,803 \text{ smp/jam}$$

**(Derajat kejenuhan yang terjadi > 0,75)**

b. Tundaan ( $DT_1$ )

$$DT_1 \text{ di dapat} = 9,1$$

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

$$DT_{MA} \text{ di dapat} = 6,7$$

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

$$DT_{MI} = (Q_{Tot} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$$

Dimana :

$$Q_{Tot} = 2050 \text{ (smp/jam)} \quad DT_1 = 9,1$$

$$Q_{MA} = 475 \text{ (smp/jam)} \quad DT_{MA} = 6,7$$

$$Q_{MI} = 1575 \text{ (smp/jam)}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} DT_{MI} &= (2050 \times 9,1 - 475 \times 6,7) / 1575 \\ &= 9,9 \end{aligned}$$

e. Tundaan geometrik simpang (DG)

Untuk  $DS < 1,0$

$$DG = (1-DS) \times (\rho_T \times 6 + (1 - \rho_T) \times 3) + DS \times 4 \text{ (det/smp)}$$

Dimana :

$$DS = 0,803$$

6 = Tundaan geometric normal untuk kendaraan belok yang tak-terganggu (det/smp)

4 = Tundaan geometric normal untuk kendaraan yang terganggu (det/smp)

$$\rho_T = 0,157$$

Sehingga :

$$DG = (1-0,693) \times (0,157 \times 6 + (1 - 0,157) \times 3) +$$

$$0,693 \times 4$$

$$= 3,9 \text{ (det/smp)}$$

f. Tundaan simpang (D)

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

Dimana :

$$DG = 3,9 \quad DT_1 = 9,1$$

Sehingga :

$$D = 3,9 + 9,1 = 13,0 \text{ (det/smp)}$$

g. Peluang antrian (QP %)

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

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

$$\text{Dimana : } DS = 0,803$$

Sehingga :

$$Qp = 47,71 \times 0,803 - 24,68 \times 0,803^2 +$$

$$56,47 \times 0,803^3$$

$$= \text{(batas atas)}$$

$$Qp = 9,20 \times 0,803 - 20,66 \times 0,803^2 +$$

$$10,49 \times 0,803^3$$

$$= \text{(batas bawah)}$$

## PENUTUP

### Kesimpulan

1. Berdasarkan perhitungan kinerja simpang untuk kondisi simpang tak bersinyal pada keadaan eksisting dengan adanya parkir disisi jalan yang dianggap mengurangi lebar efektif, Hasil perhitungan di dapat jumlah arus total 2050 smp/jam, nilai kapasitas (C) = 2140 smp/jam dan derajat kejenuhan (DS) = 0,958. Hal ini melebihi batas kejenuhan yaitu > 0,75.

2. Pada alternatif pemberian rambu lalu lintas di larang parkir disisi jalan maka dalam analisa di dapat nilai kapasitas (C) = 2553 smp/jam dan derajat kejenuhan (DS) = 0,803. Dari nilai derajat kejenuhan (DS) yang didapat maka dapat disimpulkan belum memenuhi syarat di dalam MKJI 1997 yaitu  $DS \leq 0,75$ .

### Saran

1. Hasil penelitian yang didapat nilai derajat kejenuhannya adalah 0,958 pada kondisi eksisting dan 0,803 pada alternatif pelarangan parkir nilainya > 0,75 pada kondisi belum ada jalan alternatif yang lain dimana jalan boulevard dua dan jembatan soekarno. Karena itu perlu ditinjau kembali

- simpang empat lengan di ruas jalan S.Parman – DI.Panjaitan setelah dibukannya jalan boulevard dua dan jembatan soekarno.
2. Pada simpang empat lengan di ruas jalan S.Parman-jalan DI. Panjaitan perlu di rencanakan gedung parkir karena di lokasi tersebut adalah lokasi pertokoan.

#### DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga “Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 “

DLLAJR 1 “Studi Transportation Engineering I”, 1987,

Khisty .C. Jotin dan Lall B. Kent, “Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Jilid-1”, Erlangga, 2005.

Masrukhy, “Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pada Simpang Tiga Jalan Cipto Mangunkusumo – Jalan Pelita Kota Samarinda” , Samarinda 2012.

Riyadi Lutfi, “Studi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Manahan atas Dasar Observasi Ekuivalen Mobil Penumpang”, Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret, Surakarta 2011.

Wells G. R., “Rekayasa Lalu Lintas”, Penerbit BHRATARA 1993