

ANALISIS ARUS LALU LINTAS SIMPANG TAK BERSINYAL
(Studi Kasus Pada Simpang Jl. Untung Suropati – Jl. Ir. Sutami – Jl. Selamat
Riyadi di Kota Samarinda)

Muhammad Ari Ramadhan ¹⁾

Purwanto ²⁾

Sahrullah ³⁾

Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945

ABSTRACT

The research was conducted at the three arm Unsignalized Intersection (Untung Suropati Street – Ir. Sutami Street and Selamat Riyadi Street). The survey was held on the morning peak hour, off peak hour at noon, and evening peak hour by using manual counter and video camera. The survey held at Untung Suropati intersection on Monday, Thursday and Saturday.

The analysis Unsignalized intersection performance used MKJI 1997. The analysis of critical Lag used Raff method. The analysis of traffic potential capacity of right turn from minor street on intersection traffic conflict volume used HCM 1994, 2000 formula.

Within the result of the both intersection performance, it could be acknowledged that the degree saturation is more than 1,00 and the average delay is more than 15 second/pcu and queue probability is more than 35%. These indicate that both intersection condition are bad. The critical lag value of Untung Suropati intersection is 2.81 second. Thus, the behaviors of drivers within crowded traffic do not wait gap. The traffic potential capacity of right turn of minor street traffic within traffic conflict volume of Untung Suropati intersection on the east approach 0,03% - 0,37%. The right turn vehicle absorption of the minor street in Untung Suropati intersection is very small so that there is a vehicle heaping in minor street. Within Timoho intersection, the turn right vehicle absorption of the narrow minor street is small happened on the east approach of minor street.

Untung Suropati intersection performance is not feasible as unsignalized intersection, based on the graph setting intersection that intersection handling should be implemented at the intersection in question is the intersection priorities setting (the roundabout) and untenable as unsignalized intersections.

Keyword: Unsignalized intersection, Performance, Critical lag, Absorption of minor street traffic, Intersection priorities (the roundabout).

¹⁾ Karya Siswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945

³⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945

PENGANTAR

Simpang jalan merupakan tempat terjadinya konflik lalulintas. Volume lalulintas yang dapat ditampung jaringan jalan ditentukan oleh kapasitas simpang pada jaringan jalan tersebut. Kinerja suatu simpang merupakan faktor utama dalam menentukan penanganan yang paling tepat untuk mengoptimalkan fungsi simpang. Parameter yang digunakan untuk menilai kinerja suatu simpang tak bersinyal mencakup ; kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian. Dengan menurunnya kinerja simpang akan menimbulkan kerugian pada pengguna jalan. Berbeda dengan simpang bersinyal, pengemudi di simpang tak bersinyal dalam mengambil tindakan kurang mempunyai petunjuk yang positif, pengemudi dengan agresif memutuskan untuk menyudahi manuver yang diperlukan ketika memasuki simpang. MKJI (1997) menyatakan bahwa angka kecelakaan pada simpang tak bersinyal diperkirakan sebesar 0,60 kecelakaan/juta kendaraan, dikarenakan kurangnya perhatian pengemudi terhadap rambu YIELD dan rambu STOP (Sukarno, dkk, 2003), sehingga mengakibatkan pengemudi yang melintasi simpang mempunyai perilaku tidak menunggu celah dan memaksa untuk menempatkan kendaraan pada ruas jalan yang akan dimasukinya, hal ini mengakibatkan konflik arus lalu lintas yang mengakibatkan kemacetan lalulintas bahkan berpotensi untuk terjadinya kecelakaan. Lag menunjukkan selang waktu antara dua kendaraan yang berurutan dalam arus lalu lintas di jalan yang hirarkinya lebih tinggi (major road). Simpang yang dianalisa pada penelitian ini adalah simpang tak bersinyal tiga lengan Jl. Untung Suropati – Jl. Ir. Sutami – Jl. Slamet Riyadi. Kondisi simpang tersebut menunjang terjadinya kemacetan lalu lintas dan kecelakaan, karena kawasan tersebut merupakan jalan menuju pusat perekonomian, pusat perkantoran, sekolahan.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka terdapat beberapa masalah yang kemudian difokuskan pada bagaimana kinerja arus lalulintas simpang tak bersinyal dengan adanya variasi jumlah kendaraan yang melintasi simpang, Bagaimana dengan banyaknya kendaraan memasuki simpang melakukan crossing dan merging, yang membutuhkan lag kritis di simpang tak bersinyal, Bagaimana kapasitas potensial kendaraan yang bergerak di jalan minor untuk dapat memasuki simpang.

Adapun maksud dalam penelitian ini, adalah untuk mengetahui mengetahui kinerja simpang tak bersinyal, mengetahui nilai lag kritis pada simpang tak bersinyal terutama kendaraan yang melakukan crossing (untuk melakukan belok kanan), mengetahui hubungan potensi kapasitas pergerakan lalu lintas di jalan minor yang berhasil masuk simpang terhadap volume konflik lalu lintas di simpang tak bersinyal.

Untuk membatasi luasnya ruang lingkup pembahasan dalam suatu penelitian, maka dalam penelitian ini lebih difokuskan kepada Daerah yang ditinjau adalah pertemuan sebidang bercabang tiga (simpang tiga lengan), cara menganalisis menggunakan pedoman standar MKJI 1997, Metode Raff, Metode HCM (1994, 2000), data primer diambil dari pengamatan lapangan yang dilakukan pada jam sibuk pagi, siang dan sore.

CARA PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian ini dilakukan di pertemuan tiga ruas jalan Untung Suropati, Kecamatan Sungai Kunjang, Samarinda Ulu. Pengambilan data dengan pengumpulan langsung di lokasi yang menjadi objek penelitian dengan menghitung volume kendaraan yang memasuki simpang pada jam sibuk pagi, siang dan sore. Penghitungan dilakukan secara bertahap untuk masing-masing lengan simpang. Menghitung lag kritis dan follow-up time kendaraan dengan cara mengambil video pada simpang lalu mengekstraksi data menggunakan komputer, penelitian ini dilakukan selama tiga hari Senin, Kamis dan Sabtu.

Volume Lalu Lintas

Kondisi masing-masing ruas jalan terdiri dari dua arah dan dua lajur tanpa dengan median, pada jalan utama memiliki trotoar pada kedua sisi dan pada jalan minor salah satu ruas jalannya tidak memiliki trotoar. Data volume lalu lintas diambil dengan penggalan waktu lima belas menit pada masing-masing lengan yang memasuki simpang. Volume lalu lintas diperoleh dengan menghitung banyaknya kendaraan yang melewati simpang. Penggolongan kendaraan disesuaikan dengan buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, yaitu kendaraan ringan atau *Light Vehicle (LV)*, kendaraan berat atau *Heavy Vehicle (HV)*, sepeda motor atau *Motor cycle (MC)*, dan kendaraan tidak bermotor atau *Unmotorized (UM)*.

Pengolahan dan perhitungan jumlah data volume lalu lintas dilakukan dengan menggunakan seperangkat peralatan komputer dengan melihat hasil rekaman dari kamera video dan melakukan penghitungan dengan bantuan *Hand Counter* dan dicatat pada kertas format survei perhitungan volume lalu lintas.

Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

MKJI (1997) mendefinisikan bahwa kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu dinyatakan dalam kendaraan/jam atau smp/jam. $C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \dots\dots\dots(1)$

C = nilai kapasitas

C_0 = nilai kapasitas dasar

F_W = faktor koreksi lebar entry

F_M = faktor koreksi median pada jalan mayor

F_{CS} = faktor koreksi ukuran kota

F_{RSU} = faktor koreksi tipe lingkungan jalan pada gangguan samping

F_{LT} = faktor koreksi belok kiri

F_{RT} = faktor koreksi belok kanan

F_{MI} = faktor koreksi arus jalan minor

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) merupakan rasio arus lalu lintas aktual (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam), dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut :

$$C = \frac{Q_{smp}}{DS} \dots\dots\dots(2)$$

Dengan :

DS = Derajat kejenuhan , C = Kapasitas (smp/jam), Q_{smp} = Arus total (smp/jam)

Tundaan (D)

Tundaan di persimpangan adalah total waktu hambatan rata-rata yang dialami oleh kendaraan sewaktu melewati suatu simpang. Hambatan tersebut muncul jika kendaraan berhenti karena terjadinya antrian di simpang sampai kendaraan itu keluar dari simpang karena kapasitas simpang yang sudah tidak memadai.

Tundaan lalu lintas rata-rata simpang (DTi)

Tundaan lalu lintas rata-rata simpang (detik/smp) adalah tundaan rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk simpang. Tundaan DTi ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan DTi dan derajat kejenuhan DS.

- Untuk DS ≤ 0,6 :

$$DT_i = 2 + (8.2078 \times DS) - [(1 - DS) \times 2] \dots\dots\dots(3)$$

- Untuk DS > 0,6 :

$$DT_i = 1.0504/[0.2742 - (0.2042 \times DS)] - [(1 - DS) \times 1.8] \dots\dots\dots (4)$$

Tundaan lalu lintas rata-rata di jalan major (DTMA)

Tundaan lalu lintas rata-rata di jalan major merupakan tundaan lalu lintas rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk simpang dari jalan major.

- Untuk DS ≤ 0,6 :

$$DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 \times DS - (1-DS) \times 1,8 \dots\dots\dots (5)$$

- Untuk DS > 0,6 :

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) \times 1,8 \dots\dots\dots (6)$$

Tundaan lalu lintas rata-rata di jalan minor (DTMI)

Tundaan lalu lintas rata-rata di jalan minor ditentukan berdasarkan tundaan lalu lintas rata-rata simpang (DTi) dan tundaan lalu lintas rata-rata di jalan major (DTMA).

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times D_{Ti} - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \dots\dots\dots(7)$$

Dimana :

- DT_{MI} = Tundaan lalu lintas jalan minor
- Q_{TOT} = Arus lalu lintas total (smp/jam)
- Q_{MA} = Arus lalu lintas jalan utama (smp/jam)
- Q_{MI} = Arus lalu lintas jalan minor (smp/jam)
- Q_{MA} = Arus lalu lintas jalan utama (smp/jam)
- DT_i = Tundaan lalu lintas seluruh simpang
- DT_{MA} = Tundaan lalu lintas jalan utama

Tundaan geometrik simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan yang diakibatkan oleh geometrik simpang. DG dihitung menggunakan persamaan :

Untuk $DS \geq 1,0$ maka : $DG = 4$

Untuk $DS < 1,0$ maka : $DG = (1-DS) * (\rho_T * 6 + (1 - \rho_T) + DS * 4$ (8)

Tundaan simpang (D)

Tundaan simpang dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$D = DG + Ti$(9)

Peluang Antrian (QP%)

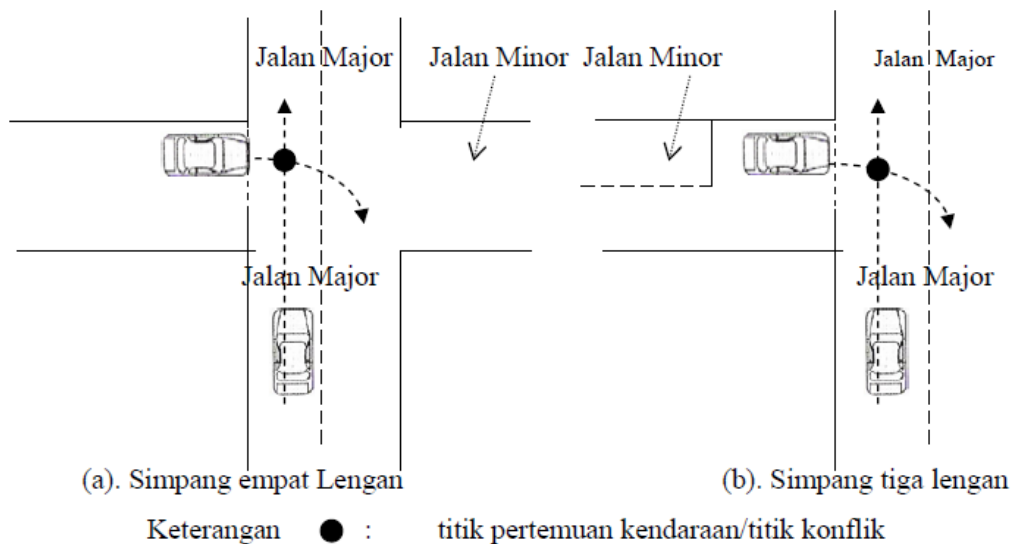
Batas nilai peluang antrian QP% ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian QP% dan derajat kejenuhan DS. Peluang antrian dengan batas atas dan batas bawah dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut di bawah ini (MKJI 1997) :

Batas atas :
 $QP_a = (47,71 \times DS) - (24,68 \times DS^2) + (56,47 \times DS^2)$(10)

Batas bawah :
 $QP_b = (9,02 \times DS) + (20,66 \times DS^2) + (10,49 \times DS^2)$(11)

Lag Kritis

Lag didefinisikan sebagai selisih waktu antara waktu tempuh kendaraan dari jalan minor ke suatu titik di jalan utama dan waktu tempuh kendaraan di jalan utama ke titik tersebut (Salter, 1976). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Denah pengambilan data nilai Lag Kritis siimpang

lag kritis (*Critical lag*) atau rata-rata minimum time gap yang dapat diterima, didefinisikan sebagai lag yang dapat diterima oleh 50% pengemudi (*Greenshield*) sedangkan *Raff* mendefinisikan sebagai lag yang mempunyai jumlah penolakan ($>t$) = jumlah penerimaan ($<t$). Analisa gap kritis

diperoleh dalam penelitian ini menggunakan metode grafis. Metode ini diterapkan oleh Raff dan Hart (1950) sebagaimana diuraikan dalam *Traffic and Highway Engineering* (Nicholas J.G dan Lester A.H, 2002). Data yang diplotkan merupakan data *gap* ditolak dan *gap* diterima.

Nilai *lag* diterima adalah selisih waktu antara waktu yang diperlukan kendaraan dari jalan minor belok kanan dengan waktu yang diperlukan kendaraan dari arah kanan di jalan major menuju satu titik yang sama di simpang, dan kendaraan dari jalan minor dapat memasuki simpang untuk bergabung dengan kendaraan yang berada di jalan major dari arah kiri dan tanpa hambatan dari kendaraan arah kanan di jalan major.

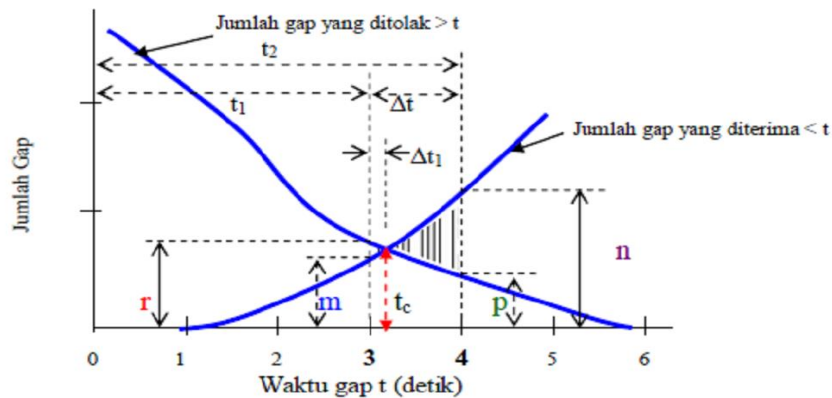
Nilai *lag* ditolak adalah selisih waktu antara waktu yang diperlukan kendaraan dari jalan minor belok kanan dengan waktu yang diperlukan kendaraan dari arah kanan di jalan major satu titik yang sama, dan kendaraan dari jalan minor tidak dapat memasuki simpang untuk bergabung dengan kendaraan dari arah kiri di jalan major karena ada hambatan dari kendaraan arah kanan di jalan major.

Tabel 1. Contoh untuk membuat kurva kumulatif lag yang diterima dan ditolak.

Waktu <i>Gap/Lag</i> (t detik)	Jumlah <i>gap/Lag</i> yang diterima (< t detik)	Jumlah <i>gap/Lag</i> yang ditolak (> t detik)
(1)	(2)	(3)
0.0	0	116
1.0	2	103
2.0	12	66
3.0	32 = m	38 = r
4.0	57 = n	19 = p
5.0	84	6
6.0	116	0

keterangan ;

- m = Jumlah *gap/lag* yang diterima < t1
- r = Jumlah *gap/lag* yang ditolak > t1
- n = Jumlah *gap/lag* yang diterima < t2
- p = Jumlah *gap/lag* yang ditolak > t2 antara t1 dan t2 = t1 + Δt



Gambar 2. kurva distribusi kumulatif untuk *gap/lag* yang diterima dan yang ditolak

Dari gambar 2.9 didapatkan gap kritis :

$$t_c = t_1 + \Delta t \dots\dots\dots(12)$$

Dengan menggunakan bentuk segitiga (diarsir lihat gambar 2.9.) yang sebangun dapat dituliskan :

$$\frac{\Delta t_1}{r-m} = \frac{\Delta t - \Delta t_1}{n-p} \dots\dots\dots(13)$$

$$\Delta t_1 = \frac{\Delta t(r-m)}{(n-p)+(r-m)} \dots\dots\dots(14)$$

Dengan mensubstitusikan persamaan (2.13) pada persamaan (2.14) didapat persamaan *gap/lag* kritis :

$$t_c = t_1 + \frac{\Delta t(r-m)}{(n-p)+(r-m)} \dots\dots\dots(15)$$

Follow-Up Time

Data *follow-up time* merupakan waktu antara kendaraan depan dengan kendaraan berikutnya yang berada di jalan minor ketika memasuki simpang, dan kedua kendaraan yang beriringan tersebut berhasil masuk simpang secara bersamaan tanpa hambatan dari kendaraan dari arah yang lain. Survei data *follow-up time* dilakukan untuk mencari rata-rata waktu yang diperlukan kendaraan dari jalan minor secara beriringan dapat melintasi simpang.

Untuk mendapatkan data *follow-up time* dari hasil kamera video dilakukan pengumpulan data dengan cara :

Mengamati kendaraan yang beriringan dari jalan minor akan memasuki simpang tanpa berhenti, memutar kembali gambar dari kamera video secara berulang-ulang untuk mengetahui posisi kendaraan, mencatat waktu kendaraan 1 ketika kendaraan 1 berada di ujung jalan minor, disebut waktu awal, mencatat waktu kendaraan 2 ketika kendaraan 1 telah memasuki simpang dan kendaraan 2 berada di ujung jalan minor, disebut waktu akhir, selisih waktu akhir terhadap waktu awal merupakan nilai *follow-up time*.

Menurut HCM (2000), kapasitas potensial di jalan minor dirumuskan sebagai berikut:

$$C_{p,x} = V_{c,x} \frac{e^{-V_{c,x}t_c,x/3600}}{1 - e^{-V_{c,x}t_f,x/3600}} \dots\dots\dots(16)$$

keterangan ;

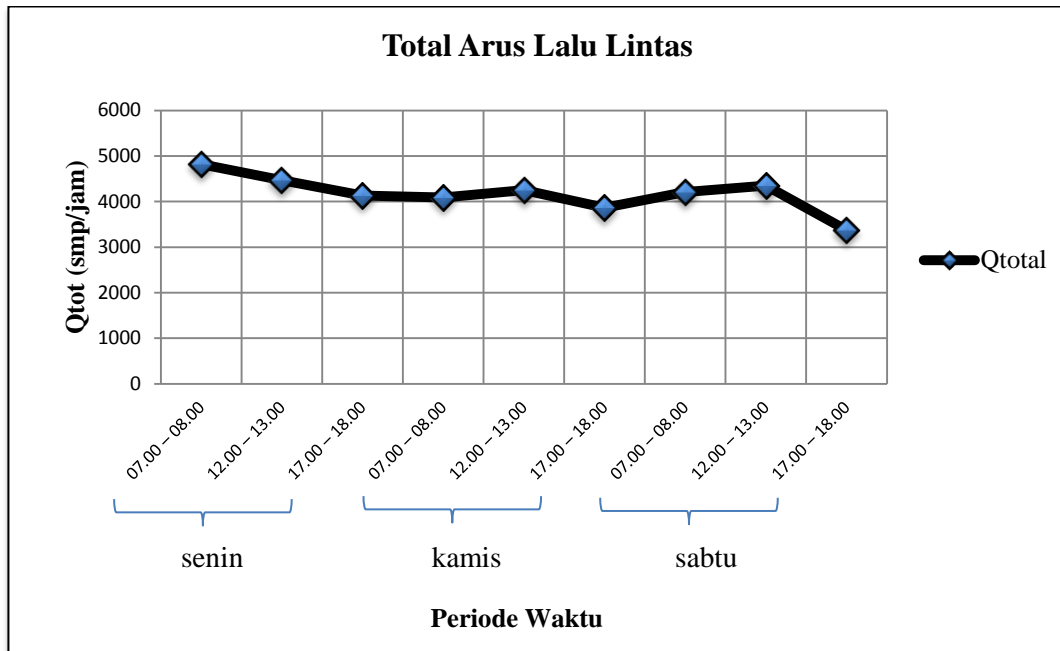
$C_{p,x}$ = Potensial kapasitas pada gerakan jalan minor x (smp/jam)

$V_{c,x}$ = Volume konflik arus lalulintas y (kendaraan/jam)

T_c, x = Lag kritis (detik)

T_f, x = Follow-up time (detik).

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 3. Grafik Total Arus Lalu Lintas Simpang

Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

Simpang Untung Suropati merupakan simpang tiga dengan tipe simpang 344.

Tabel 2. Kapasitas simpang 3 Untung Suropati Kota Samarinda

No	Faktor Analisis	Uraian	Hasil
1	Kapasitas Dasar (Co) smp/jam	IT 344	3200
2	Faktor Lebar Pendekat Rata – Rata (Fw)	$0.62 + 0.0646 \times 9.01$	1.202
3	Faktor Median Jalan Utama (Fm)	Sempit/Narrow	1.05
4	Faktor Ukuran Kota (Fcs)	805.688 jiwa	0.94
5	Faktor Hambatan Samping (Frsu)	RE komersial SF rendah	0.95
6	Faktor Belok Kiri (Flt) $\rho_{LT} = 44\%$	$0.84 + 1.61 \times 0.44$	1.548
7	Faktor Belok Kanan (Frt) $\rho_{RT} = 222\%$	$1,09 - 0,922 \times 0.222$	0.885
8	Faktor penyesuaian Rasio Arus Jalan Simpang (FMI) $pMI = 21,5\%$ dengan emp MKJI	$1,11 \times 0.215^2 - 1,11 \times 0.215 + 1,11$	1.381
9	Kapasitas Simpang (C) berdasarkan emp MKJI(smp/jam)		3.584

Derajat Kejenuhan

Rata – rata Nilai derajat kejenuhan pada simpang ini melebihi nilai 0.75 yaitu 1.165. Hal ini mengindikasikan simpang tersebut menerima beban lalu lintas tinggi sehingga terjadi antrian/kemacetan.

Tabel 3. Derajat Kejenuhan di Simpang 3 Untung Suropati Kota Samarinda

No.	Faktor Analisis	Uraian	Hasil
1	Arus lalu lintas Q _{tot} (smp/jam)	Emp sesuai MKJI 1997	4174
2	Derajat kejenuhan (DS)	Emp sesuai MKJI 1997	1.165

Tundaan (*Delay*)

Analisis tundaan pada simpang ini karena nilai DS melebihi 1, maka tundaannya geometri sangat berlebihan sehingga menimbulkan keresahan pada pengemudi kendaraan sehingga menyebabkan kesemrawutan di kedua simpang tersebut.

Tabel 4. Analisis Tundaan di Simpang Simpang 3 Untung Suropati Kota Samarinda

No.	Tundaan	DS	Rumus	Det/smp
1	DT ₁ = Tundaan lalu lintas simpang	1.165	$1,0504 / (0,2742-0,2042*1.165)-(1-1.165)*2$	29.261
2	DG = Tundaan geometrik		DS > 1,0	4
3	DT _{MA} = Tundaan lalu lintas di jalan major		$1,05034 / (0,346-0,246*1.165)-(1-1.165)*1.8$	17.977
4	DT _{MI} = Tundaan lalu lintas di jalan minor		$(Q_{TOT} \times D_{TI} - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$	223,732

Tabel 5. Analisis Peluang Antrian di Simpang Simpang 3 Untung Suropati Kota Samarinda

No.	DS	Q _{pa} $47.71*DS-24.68*DS^2+56.47*DS^3$	Q _{pb} $9.02*DS+20.66*DS^2+10.49*DS^3$
1.	1.165	111.374%	55.135%

Analisa Penelitian

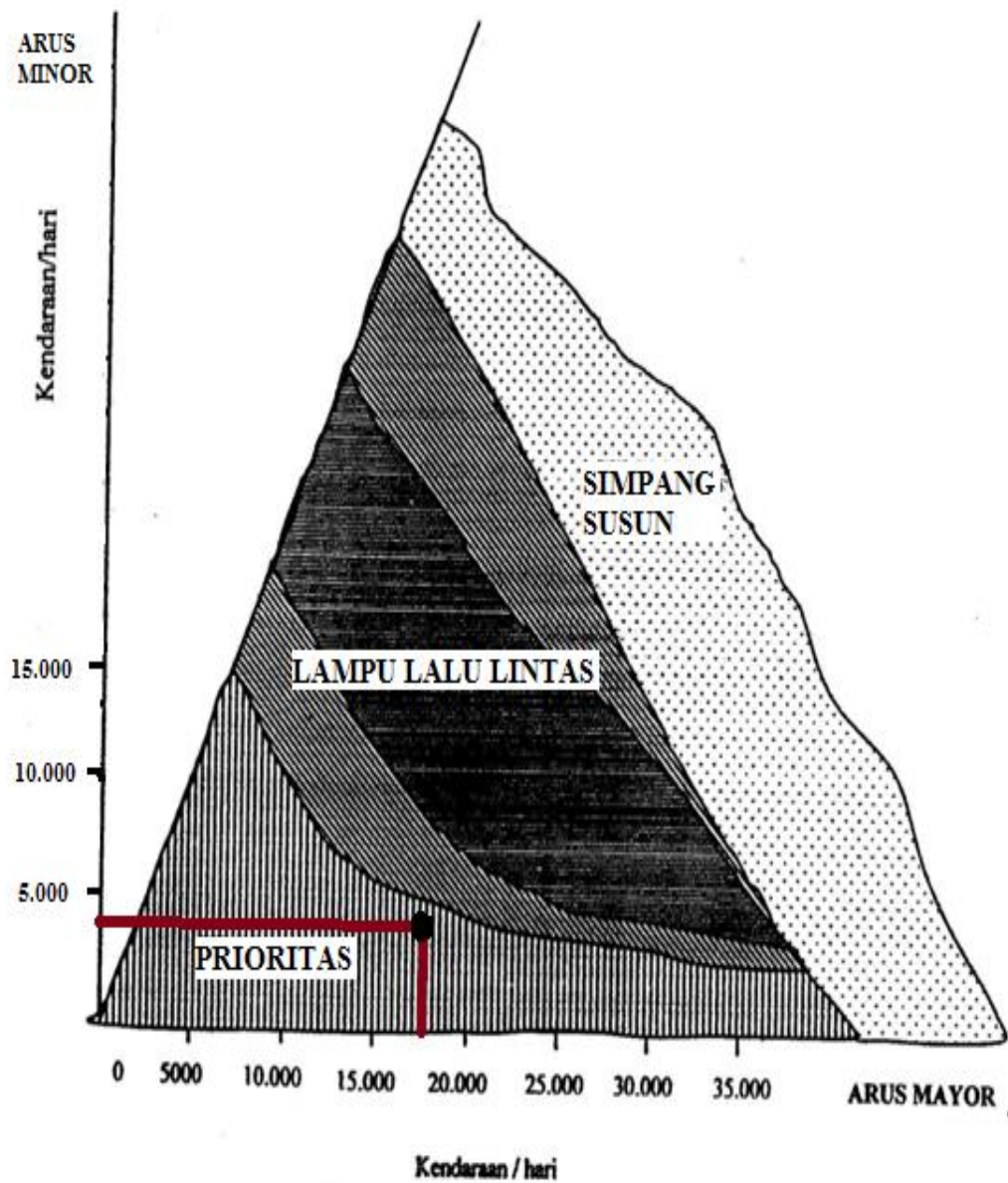
Pengaturan lalu lintas di simpang dapat dicapai dengan menggunakan lampu lalu lintas, bundaran, marka dan rambu-rambu yang mengatur, mengarahkan, dan memperingatkan serta pulau-pulau lalu lintas. Pada pengaturan persimpangan perlu memperhatikan arus lalu lintas baik dari jalan minor maupun dari jalan mayor, dari data arus tersebut dapat ditentukan 3 (tiga) pengaturan di simpang, yaitu meliputi :

1. Pengaturan dengan prioritas (simpang dengan bundaran)
2. Pengaturan dengan lampu lalu lintas
3. Pengaturan dengan simpang susun.

Berdasarkan hasil survey pada hari Senin, tanggal 4 Mei 2015, maka dapat diketahui karakteristik volume lalu lintas selama 3 jam (mewakili LHR/Lintas Harian Rata-rata), yaitu pukul 07.00 – 08.00, 12.00-13.00 dan 17.00-18.00 dengan rincian sebagai berikut :

- a. Jalan Mayor : 15.424 kendaraan/hari, b. Jalan Minor : 3.968 kendaraan/hari

Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penanganan simpang yang sebaiknya dilaksanakan pada simpang dimaksud adalah dengan pengaturan Simpang Prioritas (Bundaran). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



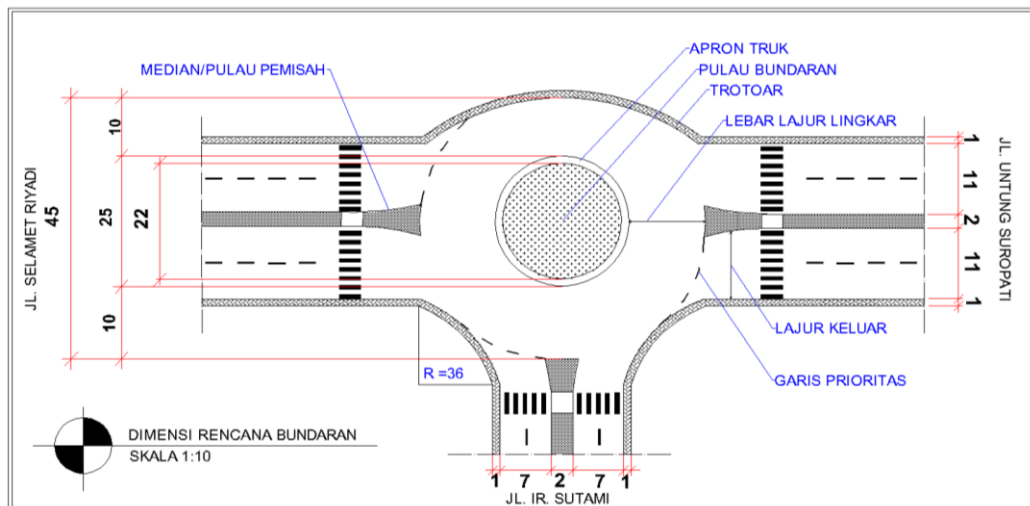
Gambar 4. Pengaturan Simpang untuk berbagai Volume (Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan dengan APILL, 1993)

Penanganan dengan metode grafis tersebut didukung pula dengan kinerja eksisting Simpang 3 Jalan Jl. Untung Suropati – Jl. Selamat Riyadi dimana derajat kejenuhan rata-rata lebih dari 0,75 dan tundaan rata-rata lebih dari 15 detik.

Berikut adalah perhitungan dan desain simpang dengan bundaran, perhitungan ini menggunakan manual PEDOMAN Perencanaan Bundaran untuk Persimpangan Sebidang, Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah, 2004. Maka dapat disimpulkan perhitungan perencanaan bundaran pada simpang 3 Jl. Untung Suropati – Jl. Selamat Riyadi :

1. Kapasitas simpang tahun rencana $19.392 < 20.000$ berdasarkan Tabel 4.42. maka jumlah lajur putaran pada simpang adalah 1 lajur.
2. Ditetapkan kendaraan rencana jenis truk sumbu tunggal/bis dengan kecepatan rencana pada pendekat simpang : 35 km/h
3. Menentukan diameter bundaran dengan mengacu pada Tabel 4.43., rentang diameter bundaran berkisar antara 30 – 45 m. Dipilih 45 m, maka jenis bundaran adalah bundaran lajur tunggal.
4. Lebar lajur putaran yaitu minimum 4,3 m dan maksimum 4,9 m. Untuk bundaran dengan diameter 45m, lebar jalur putaran minimum adalah 9,8 (tabel 4.43). Untuk kemudahan pelaksanaan di lapangan lebar jalur dibulatkan menjadi 10m.
5. Lebar landasan truk/apron truk yang lebarnya berkisar 1 – 4 m. Dipilih lebar 1,5 m.
6. Superelevasi jalur putaran , dipilih 2%.
7. Lebar lajur masuk dan lajur keluar, antara 4,3m – 4,9m untuk 1 lajur jalan. Dipilih lebar 4,9. Dengan demikian lebar jalur masuk adalah $4,9 \times 2 = 9,8\text{m}$ dibulatkan menjadi 10 m.
8. Radius masuk dan radius keluar dengan menggunakan persamaan $v = \sqrt{127 R(e + f)}$ pada halaman 92 dengan $V = 35$, $e = 0,02$ m/m dan $f = 0,24$, maka diperoleh radius 36 m (tabel 4.45).
9. Kelandaian lengan pendekat relative datar = 0,5%
10. Dengan menggunakan tabel 4.46. dimana kecepatan konflik = 70%, kecepatan rencana lengan pendekat adalah $35 \text{ km/h} \times 0,7 = 24,5 \text{ km/h}$. dibulatkan menjadi 25km/h, maka jarak pandang lengan bundaran (b) = 45
11. Dengan menggunakan tabel 4.47. didapat jarak pandang henti minimum 46m.s
12. Dalam perencanaan bundaran ini tidak menggunakan Pulau Pemisah karena kondisi eksisting geometrik simpang yang ada sudah menggunakan median jalan di seluruh lengan.

Berikut adalah desain akhir geometrik simpang.



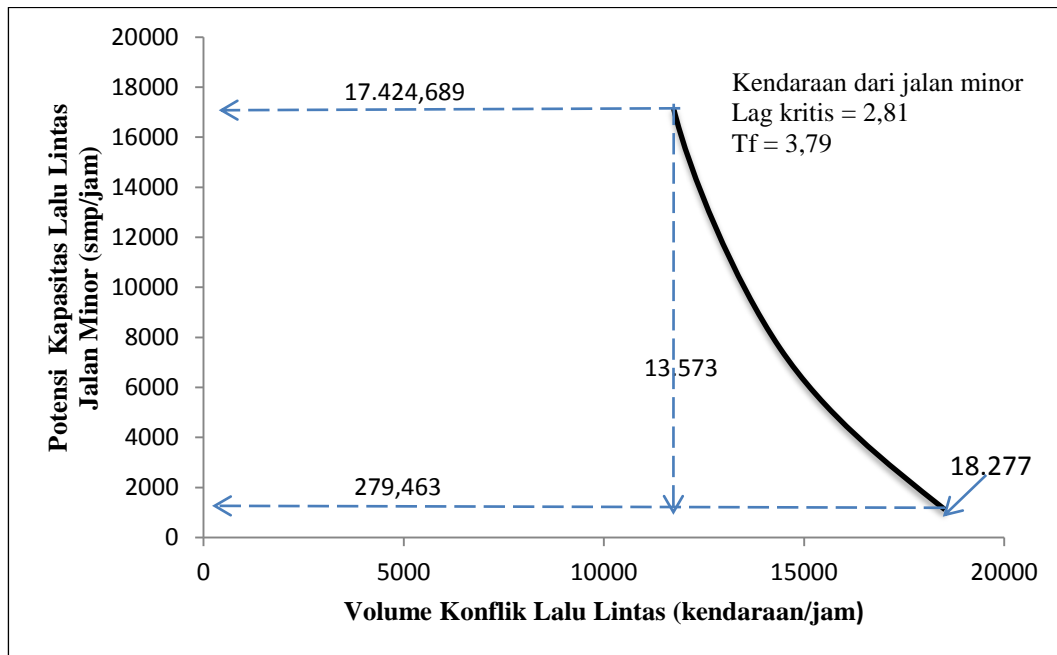
Gambar 5. Desain Geometrik Simpang Untung Suropati dengan Bundaran di Kota Samarinda

Lag Kritis dan Kapasitas Potensial Jalan Minor

Analisis *lag* kritis di kedua simpang menggunakan metode Raff, dan perhitungan *lag* kritis dilakukan pada tiga kondisi, yaitu kondisi kendaraan BERHENTI di jalan minor, kondisi TAK BERHENTI di jalan minor dan kondisi gabungan kendaraan BERHENTI dan TAK BERHENTI di jalan minor. *Lag* kritis yang dianalisis merupakan *lag* kritis harian pada masing-masing pendekatan, gabungan dua pendekatan jalan minor dan gabungan hari. Nilainya ditunjukkan pada Tabel 6. Sedangkan rata-rata *follow-up time* diperoleh sebagai berikut : Simpang Untung Suropati kota Samarinda : Hari Senin = 3.81 detik, hari Rabu = 3.83 detik, hari Sabtu = 3.72 detik dan rata-rata = 3.79 detik.

Tabel 6. Nilai Lag Kritis simpang Untung Suropati gabungan hari senin, kams dan sabtu

Asal Kendaraan di jalan minor	Nilai Lag Kritis untuk Kendaraan (detik)		
	Kendaraan di jalan minor Berhenti	Kendaraan di jalan minor Tak Berhenti	Kendaraan di jalan minor Berhenti dan Tak Berhenti
Pendekat C (sebelah barat)	2,77	2,84	2,81



Gambar 6. Kapasitas potensial serapan dari jalan minor terhadap volume simpang

Dengan mengetahui besar volume konflik lalu lintas di simpang, nilai *lag* kritis, dan nilai *follow-up time*, maka dapat dihitung potensi kapasitas di jalan minor dengan menggunakan persamaan (16) :

Jadi Potensi Kapasitas jalan minor yang dapat terserap di simpang tak bersinyal adalah sebesar 0.03 % sampai dengan 0.37 % dari volume konflik lalu lintas simpang. Semakin kecil serapan potensi kapasitas jalan minor untuk memasuki simpang, semakin banyak kendaraan berhenti di ruas jalan minor.

KESIMPULAN

1. Kinerja kedua simpang tak bersinyal saat ini sudah sangat buruk, hal ini terlihat dari nilai derajat kejenuhan melebihi 1. Tundaannya relatif tinggi dan peluang terjadinya antrian sangat besar sehingga menimbulkan ketidaknyamanan dan kemacetan lalu lintas. Berdasarkan grafik pengaturan simpang bahwa penanganan simpang yang sebaiknya dilaksanakan pada simpang dimaksud adalah dengan pengaturan Simpang Prioritas (dengan bundaran).
2. Nilai *lag* kritis di simpang Untung Suropati pendekat C (pendekat Timur) adalah 2,81 detik, Hal ini mengindikasikan perilaku pengemudi tidak menunggu celah ketika memasuki simpang tak bersinyal.
3. Serapan potensi kapasitas lalu lintas di jalan minor untuk memasuki simpang sangat kecil, maka semakin banyak kendaraan berhenti di ruas jalan minor.

SARAN

1. Perlu dilaksanakan evaluasi lebih lanjut dalam upaya penanggulangan masalah terhadap simpang dimaksud, dengan membuat bundaran pada simpang.
2. diperlukan pembuatan garis berhenti dan pemisah lajur kendaraan untuk memasuki simpang dengan marka dan rambu.
3. Perlu peninjauan kesesuaian geometrik simpang berdasarkan kondisi lalu lintas yang ada saat ini dan prediksi tahun yang akan datang, terutama pada pendekatan simpang untung suropati.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia Umboh, 2014. *Kebutuhan Fasilitas Penyeberangan pada Ruas Jalan Piere Tendean Untuk Segmen Ruas Jalan Depan IT Centre Kota Manado Berdasarkan Gap Kritis*, Jurnal Teknik Sipil, Universitas SamRatulangi, Manado.
- Departemen KIMPRASWIL, 2004. *Pedoman Perencanaan Bundaran Untuk Persimpangan Sebidang*, Manual Book.
- Edwards J. D, 1992. *Transportation Planning Handbook*, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Fahmi Islami, 2012. *Analisis Kinerja Simpang*. Fakultas Teknik Sipil, ITB. HCM, 1994. *Highway Capacity Manual*.
- Hobbs, F.D, 1979. *Traffic Planning and Engineering Second edition*, Pergamon Press, Birmingham.
- Hummer J.E, 1994. *Manual of Transportation Engineering Studies*, Institute of Transportation Engineering, by Prentice-Hall, inc, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Juniardi, 2006. *Analisis Arus Lalu – Lintas Simpang Tak Bersinyal*, Tesis, UNDIP, Semarang.
- Khisty. C.J, Kent L.B, 2005. *Transportation Engineering, An Introduction/Third Edition*. Published by Pearson Education.
- MKJI, 1997. *Manual Kapasitas Jalan (MKJI)*, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Binamarga, Jakarta.
- NAASRA, 1988. *Guide to Traffic Engineering Practice*, National Association of Australian State Road Authorities, Sydney.
- Nely Indrianti, 2006. *Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal*, Skripsi S – 1, UNTAG, Samarinda.
- Selter. R. J, 1974. *Highway Traffic Analysis And Design*, University of Bradford.
- Selter. R.J, 1981. *Traffic Engineering Worked Examples*, University of Bradford, London.
- Sukarno, dkk, 2003. *Penentuan Gap di Suatu Simpang Tiga Dengan Rambu Yield atau Rambu Stop*, Jurnal Teknik Sipil Vol 4 No. 1.
- Transportation Research Board, 2000. *Highway Capacity Manual*, National Academy of Science, United States of America.