

KINERJA PERSIMPANGAN TAK BERSINYAL PADA PERSIMPANGAN JALAN DOTULOLONG LASUT – JALAN SUDIRMAN – JALAN SARAPUNG – JALAN SUDIRMAN KOTA MANADO

Brigitha Raco

J. A. Timboeleng, F. Jansen

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: brigitharaco@yahoo.com

ABSTRAK

Persimpangan Jl. Sarapung – Jl. Sudirman – Jl. Dotulong Lasut – Jl. Sudirman adalah salah satu persimpangan yang selalu ramai karena melayani arus lalu lintas yang cukup tinggi, karena merupakan persimpangan yang terletak di tengah pusat kota Manado dan sangat sering terjadi kemacetan dan antrian panjang. Kondisi ini terjadi pada jam-jam sibuk di pagi, siang dan sore hari.

Penelitian mengenai kinerja persimpangan jalan Jl. Sarapung – Jl. Sudirman – Jl. Dotulong Lasut – Jl. Sudirman simpang tipe 422, bertujuan untuk mengkaji kinerja persimpangan pada kondisi eksisting sampai kondisi 5 tahun ke depan, dengan menggunakan MKJI 1997. Pengumpulan data volume lalu lintas dilakukan pada hari Senin, Jumat dan Sabtu di minggu ke empat Bulan Oktober 2014.

Berdasarkan hasil analisis kondisi eksisting mengenai kinerja simpang Jl. Sarapung – Jl. Sudirman – Jl. Dotulong Lasut – Jl. Sudirman menunjukkan bahwa, derajat kejenuhan (DS) rata-rata simpang telah melebihi nilai 0,75 selama 2/3 hari di siang hari. Dan DS tertinggi terjadi di sekitar pukul 17.00 sebesar 0,87 dengan nilai kapasitas (C) 3879 smp/jam, tundaan simpang 14,16 det/smp dan peluang terjadinya antrian (QP) sebesar 31 % - 98 %. Berarti sudah terjadi antrian kendaraan di persimpangan saat ini. Dengan data survey volume lalu lintas dihitung nilai LHR dan dengan menggunakan data pertumbuhan lalu lintas yang ada di Sulawesi Utara dihitung nilai LHR sampai 5 tahun kedepan. Volume jam puncak diambil sebagai volume rencana yang dihitung dengan mengalikan faktor k pada nilai LHR dan ditetapkan sebagai dasar perhitungan Kinerja Persimpangan saat sekarang dan 5 tahun ke depan. Volume jam puncak ditetapkan berdasarkan volume LV+HV yang paling besar pada tiap-tiap pendekat. Selanjutnya dilakukan perhitungan kembali dengan memperhatikan proporsi volume MC untuk dilakukan penyesuaian pada geometrik persimpangan.

Penyesuaian pertama untuk memenuhi kriteria yang di isyaratkan, dengan penyesuaian pertama menghilangkan parkir di ruas jalan Dotulolong Lasut serta memperbesar lebar persimpangan ini dari 12 m menjadi 13 m dengan tetap mempertahankan tipe persimpangan yaitu tipe 422. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai DS ditahun ke 2 sudah diatas 1. Kemudian dilakukan penyesuaian berikutnya yaitu dirubah ke tipe simpang 424 dan hasil perhitungan DS di tahun ini sampai 3 tahun ke depan adalah di bawah 1, dan di tahun ke 4 dan ke 5 sudah di atas 1. Berdasarkan hasil dari beberapa penyesuaian, persimpangan di perlukan pengaturan lebih lanjut lagi untuk memberikan hasil yang lebih baik.

Kata Kunci : *Simpang tak bersinyal, Kapasitas, Derajat Kejenuhan, Tundaan Simpang, Peluang Antrian*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Terciptanya suatu sistem transportasi yang menjamin pergerakan manusia, kendaraan dan barang akan lancar, aman, cepat, murah, nyaman dan sesuai dengan lingkungan merupakan tujuan pembangunan dalam sektor transportasi.

Sebagai Kota yang mulai berkembang dari sisi budaya, ekonomi, dan politik modern, Manado memerlukan sarana dan prasarana pendukung yang memadai.

Persimpangan jln Dotulolong Lasut – jln Sudirman – jln Sarapung – jln Sudirman adalah salah satu persimpangan jalan yang selalu ramai tiap harinya karena melayani arus lalu lintas yang

cukup tinggi. Pada jam-jam sibuk persimpangan ini kemacetan tidak dapat dihindari oleh pengguna kendaraan. Karena, pada persimpangan ini terdapat Gereja, Supermarket, dan Perumahan Penduduk. Persimpangan ini juga terletak di tengah pusat kota Manado dimana persimpangan merupakan persimpangan yang cukup sibuk.

Rumusan Masalah

Diukur dengan Derajat Kejenuhan, bila Derajat Kejenuhan sudah diatas atau sama dengan 1, maka sudah terjadi gangguan pada arus lalulintas di persimpangan, karena sudah terjadi tundaan dan peluang antrian.

Tujuan Penulisan.

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menentukan proporsi kendaraan LV, HV, dan MC untuk tiap-tiap pendekat
2. Menghitung LHR, faktor k, Tingkat Pelayanan, dan Volume Rencana per tahun untuk 5 tahun ke depan.
3. Mengetahui kinerja persimpangan per tahun, tanpa dan dengan perubahan kondisi geometric persimpangan untuk maksud perencanaan simpang tak bersinyal dengan $DS < 1$.

Manfaat Penulisan

1. Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengambil langkah yang tepat untuk merubah tipe persimpangan agar terhindar dari kemacetan sehingga lalulintas tetap berjalan dengan baik.
2. Memberi solusi terhadap masalah-masalah yang terjadi pada persimpangan pada saat sekarang dan 5 tahun ke depan

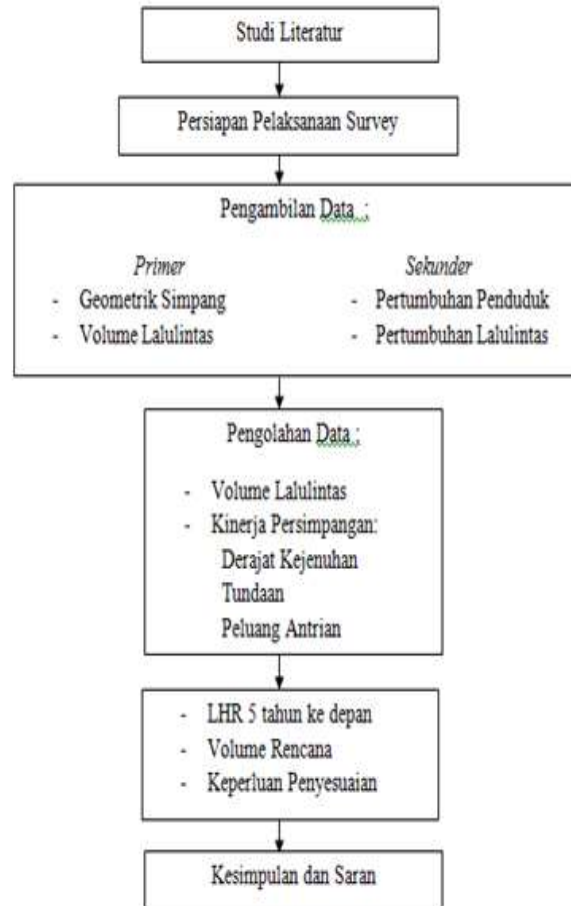
Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

LANDASAN TEORI

Teori Persimpangan

Simpang adalah pertemuan dua atau lebih jaringan jalan dan membagi tipe pertemuan pergerakan lalulintas. Persimpangan merupakan bagian yang terpenting dari jalan raya sebab sebagian besar akan tergantung dari efisiensi, kapasitas lalulintas, kecepatan, biaya operasi, waktu perjalanan, keamanan dan kenyamanan akan tergantung pada perencanaan persimpangan tersebut.

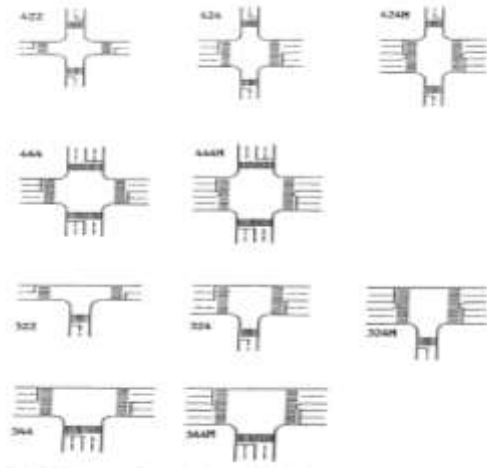


Gambar 1. Bagan alir penelitian

Menurut Munawar (2006), simpang tak bersinyal (*unsignalised intersection*) adalah simpang yang di dalam pengaturannya atau pengendaliannya tidak menggunakan sinyal lalulintas (*traffic signal*). Simpang tak bersinyal ini paling banyak di lihat di perkotaan dan lebih cocok apabila di kondisi arus lalulintas di jalan minor, pergerakan membelok sedikit. Menurut MKJI (1997), simpang tak bersinyal (*unsignalised intersection*) adalah aturan dasar lalulintas Indonesia dengan memberikan jalan kepada kendaraan lain dan dasar kinerja simpang tak bersinyal meliputi kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian. Simpang tak bersinyal di bagi 3 yaitu : simpang tanpa control, simpang dengan prioritas, dan simpang dengan pembagian ruang.

Tipe Persimpangan

Di bawah ini adalah gambar-gambar ilustrasi tipe simpang tak bersinyal menurut MKJI 1997 :



Gambar 2. Tipe Persimpangan
Sumber : MKJI 1997

Tabel 1. Simpang Empat Lengan

SIMPANG EMPAT-LENGAN			
Kode tipe	Pendekat jalan utama		Pendekat jalan minor
	Jumlah lajur	Median	Jumlah lajur
422	1	T	1
424	2	T	1
424M	2	Y	1
444	2	T	2
444M	2	Y	2

Sumber : MKJI 1997

Jenis Pertemuan Gerakan Persimpangan

Ada 4 jenis pergerakan lalu lintas yang terjadi pada persimpangan, yaitu:

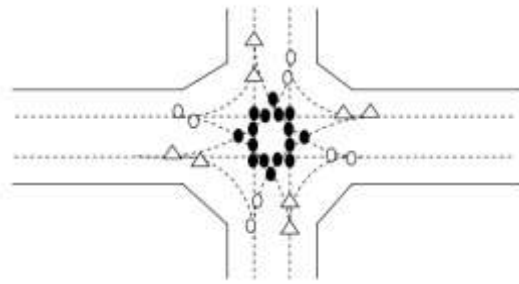
1. Memotong (Crossing)
2. Menyilang (weaving)
3. Mengumpul (Merging)
4. Memisah (Diverging)

Konflik pada Persimpangan

Di daerah Simpang lintasan kendaraan akan berpotongan pada satu titik-titik konflik. Konflik ini akan menghambat pergerakan dan juga merupakan lokasi potensial untuk terjadinya bersentuhan /tabrakan(kecelakaan).

Karakteristik Kendaraan

1. Kendaraan adalah unsur dalam lalu lintas di atas roda
2. Kendaraan Ringan atau *Light Vehicle* (LV) adalah kendaraan bermotor dua as beroda empat dengan jarak dua as 2,0 – 3.0 m termasuk mobil penumpang, oplet, minibus, pick up, dan truk kecil sesuai sistem klasifikasi.



Keterangan :

- Titik konflik persilangan (16 titik)
- △ Titik konflik penggabungan (8 titik)
- Titik konflik penyebaran (8 titik)

Gambar 3. Titik Konflik pada Persimpangan
Sumber : MKJI 1997

3. Kendaraan berat atau Heavy Vehicle (HV) adalah kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3.5 m dan biasanya beroda lebih dari empat termasuk bus, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga.
4. Sepeda Motor atau Motorcycle (MC) adalah kendaraan bermotor beroda 2 atau 3 termasuk sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai dengan klasifikasi Bina Marga.
5. Kendaraan tak bermotor atau Unmotorized (UM) adalah kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia atau hewan termasuk sepeda, becak, kereta kuda dan kereta dorong.

Teori Persimpangan Tak Bersignal menurut MKJI 1997

Metode dan prosedur yang diuraikan dalam MKJI 1997 mempunyai dasar empiris. Alasannya adalah bahwa perilaku lalu lintas pada simpang tak bersignal dalam hal aturan memberi jalan disiplin lajur dan aturan antri sangat sulit digambarkan dalam suatu model perilaku, perilaku pengemudi yang berbeda dengan kebanyakan Negara barat, menjadikan penggunaan metode manual kapasitas Negara barat ini tidak dapat diterapkan.

Hasil yang paling menentukan dari perilaku lalu lintas adalah rata-rata hampir dua pertiga dari seluruh kendaraan yang datang dari jalan minor melintasi simpang dengan perilaku tidak menunggu celah dan celah kritis yang kendaraan tidak memaksa lewat adalah sangat rendah yaitu 2 detik.

Kapasitas

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu (ideal) dan faktor-faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas.

Bentuk model kapasitas menjadi sebagai berikut:
 $C = C_0 \times FW \times FM \times FCS \times FRSU \times FLT \times FRT \times FMI$

Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan ratio yang paling berpengaruh terhadap kapasitas dan digunakan dalam penentuan kinerja simpang. Derajat kejenuhan untuk seluruh simpang, (DS), dihitung sebagai berikut:

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

dimana:

Q_{smp} = Arus total (smp/jam)
 dihitung sebagai berikut:
 C = Kapasitas (smp/jam)

Tundaan

Tundaan pada simpang dapat terjadi karena dua sebab :

- 1) TUNDAAN LALU-LINTAS (DT) akibat interaksi lalu-lintas dengan gerakan yang lain dalam simpang.
- 2) TUNDAAN GEOMETRIK (DG) akibat perlambatan dan percepatan kendaraan yang terganggu dan tak-terganggu.

Tundaan geometrik (DG) dihitung dengan rumus :

Untuk $DS < 1,0$:

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

(det/smp)

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

Peluang antrian

Peluang antrian ditentukan dari kurva peluang antrian/derajat kejenuhan secara empiris. Manual kapasitas jalan ini dapat digunakan untuk berbagai penerapan seperti perencanaan, perancangan dan analisa operasional. Tujuan perencanaan adalah untuk mendapatkan denah dan ukuran geometrik yang memenuhi sasaran yang ditetapkan untuk kondisi lalu-lintas rencana tersebut.

Perancangan berbeda dari perencanaan hanya pada skala waktu. Pada penerapan perencanaan, masukan data lalu-lintas biasanya berhubungan dengan suatu jam puncak. Pada perancangan, informasi data lalu-lintas biasanya dalam bentuk LHRT yang diramalkan, yang

kemudian harus dikonversikan ke dalam jam puncak rencana, biasanya dengan menggunakan suatu faktor persentase normal.

Metode Penelitian

Penelitian di simpang jalan Dotulolong Lasut – jalan Sudirman – jalan Sarapung – jalan Sudirman ini dilakukan untuk menganalisis kinerja simpang tak bersinyal yang ada saat ini dan merencanakan untuk 5 tahun kedepan.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian terletak di simpang jalan Dotulolong Lasut – jalan Sudirman – jalan Sarapung – jalan Sudirman. Pemilihan lokasi ini dengan pertimbangan antara lain :

1. Terletak di Pusat Kota dan merupakan jalan penghubung ke pusat kegiatan ekonomi di Kota Manado.
2. Arus Lalulintas yang melewati simpang tersebut cukup besar.
3. Kemacetan pada simpang sering tidak terurai dengan cepat pada jam – jam puncak.
4. Jumlah konflik pada simpang cukup banyak.

Waktu Penelitian di laksanakan pada tiga hari yang berbeda, yaitu dengan mengambil

1. Senin, 27 Oktober 2014 untuk mewakili hari sibuk, di mana merupakan pertama dalam minggu yang berjalan.
2. Jumat, 31 Oktober 2014, untuk mewakili hari biasa
3. Hari Sabtu 01 November 2014, untuk mewakili hari weekend.

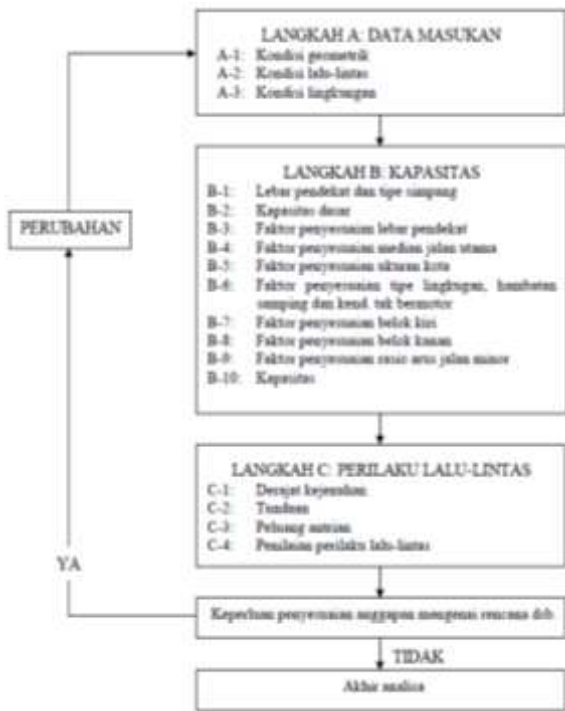
Untuk pemilihan waktu penelitian dilaksanakan pada pagi hari yaitu pukul 06.00 dan sampai sore hari yaitu pukul 18.00.



Gambar 3. Denah Lokasi Simpang simpang jalan Dotulolong Lasut – jalan Sudirman – jalan Sarapung – jalan Sudirman

Ringkasan Prosedur Perhitungan

Langkah-langkah perhitungan kinerja persimpangan/perilaku lalu lintas dipersimpangan dalam bagan alir berikut :



Gambar 4. Bagan Alir Simpang Tak Bersignal
Sumber : MKJI 1997

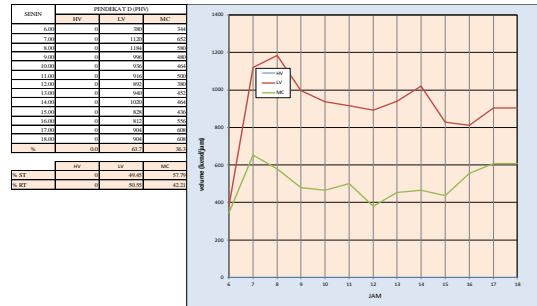
HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume Lalulintas

Dari hasil survey volume lalu lintas di lapangan selama 3 hari, yaitu Senin, Jumat, dan Sabtu pada minggu ke 4 Bulan Oktober tahun 2014. Pengambilan data volume lalu lintas diambil berdasarkan tiap-tiap jenis kendaraan dalam selang waktu 15 menit, dibagi menjadi 3 pendekat yaitu :

a) Pendekat Lengan D

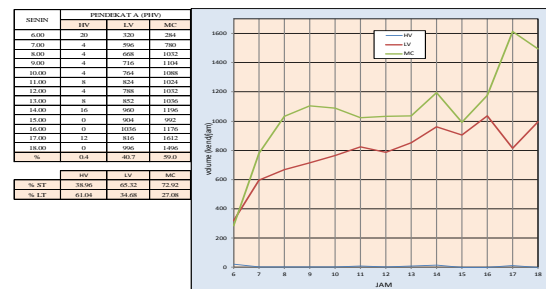
Pendekat Lengan D adalah setiap kendaraan yang dari arah Zero Point menuju Jalan Sarapung dan Jalan Sudirman. Pada hari Senin, jam puncak pendekat ini terjadi pada jam 07.00, 17.00 dan 18.00 untuk Motor Cycle (M)C, sedangkan jam 07.00, 08.00 dan jam 14.00 adalah jam puncak untuk LV. Ditampilkan dalam bentuk gambar di bawah ini:



Gambar 5. Volume Kendaraan per Jam pada Pendekat Lengan D hari Senin

b) Pendekat Lengan A

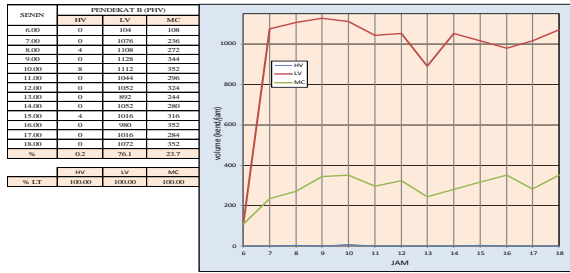
Pendekat Lengan A adalah setiap kendaraan yang dari arah TKB (Jalan Dotulolong Lasut) menuju Jalan Sarapung dan Jalan Sudirman. Pada hari Senin, jam puncak pendekat ini terjadi pada jam 14.00, 17.00 dan 18.00 untuk MC, jam 16.00 dan jam 18.00 adalah jam puncak untuk LV, sedangkan untuk HV jam puncaknya pada pukul 06.00, 14.00, 17.00. Ditampilkan dalam bentuk gambar di bawah ini:



Gambar 6. Volume Kendaraan per Jam pada Pendekat Lengan A hari Senin

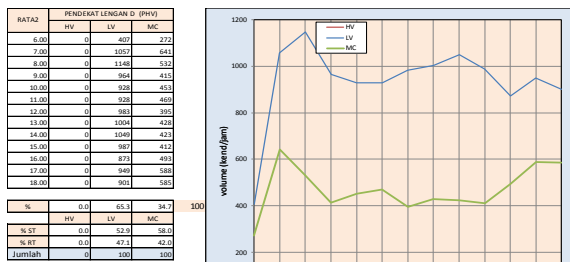
c) Pendekat Lengan B

Pendekat Lengan B adalah setiap kendaraan yang dari arah Paal 2 (Jalan Sudirman) menuju ke Jalan Sarapung. Pada hari Senin , jam puncak pendekat ini terjadi pada jam 10.00, 16.00, dan 18.00 untuk MC, jam 09.00 dan jam 10.00 adalah jam puncak untuk LV dan HV jam puncaknya terjadi pada jam 10.00. Ditampilkan dalam bentuk gambar berikut ini:

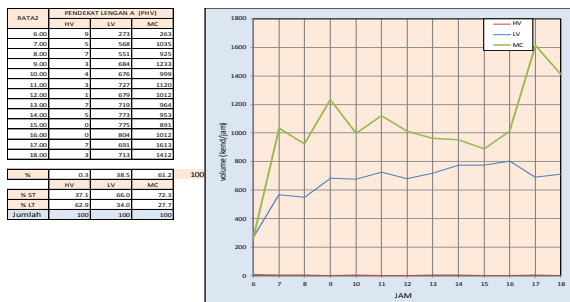


Gambar 7. Volume Kendaraan per Jam pada Pendekat Lengan B hari Senin

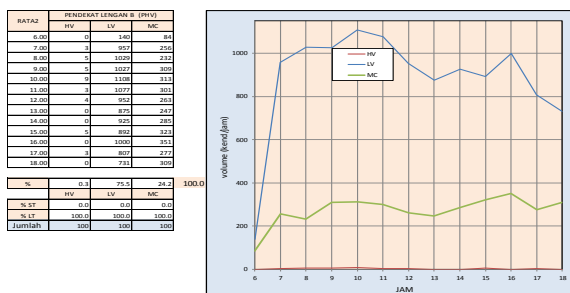
Kemudian dibuat rata-rata untuk masing-masing pendekat yang ditampilkan dalam Gambar di bawah ini :



Gambar 8. Rata-rata Kendaraan per Jam pada Pendekat Lengan D



Gambar 9. Rata-rata Kendaraan per Jam pada Pendekat Lengan A



Gambar 10. Rata-rata Kendaraan per Jam pada Pendekat Lengan B

Perhitungan Kinerja Persimpangan

Perhitungan Kinerja Persimpangan ditampilkan dalam bentuk Tabel sesuai MKJI 1997 Simpang Tak Bersinyal (Formulir USIG-I dan USIG-II). Dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Formulir USIG-I

Geometrik, dan Arus Lalulintas. Pada Tabel di bawah ini data arus lalulintas rata-rata per hari pada semua pendekat, pada jam 06.00 diperlihatkan tiap jenis kendaraan LV, HV, dan MC dibagi sesuai dengan pendekat masing-masing berdasarkan proporsi yang telah didapatkan sebelumnya.

Tiap jenis kendaraan ini (LV, HV, MC) yang masih dalam satuan kendaraan per jam, kemudian dikonversikan ke dalam smp/jam dilakukan dengan mengalikan emp yang tercatat pada formulir (LV=1,0 ; HV=1,3 ; MC=0,5).

Perhitungan Rasio belok, yaitu belok kiri dan Belok Kanan sesuai masing-masing pendekat. Perhitungan Rasio Jl. Minor / total Jl. Utama dan Minor juga diikut sertakan. Perhitungan rasio UM/MV tidak dihitung karena tidak ada kendaraan tak bermotor (UM) yang melalui persimpangan ini.

SIMPANG TAK BERSIGNAL		Kota	Manado	Provinsi	Sulawesi Utara	Tahun					
FORMULIR USIG-I		Jalan Utama	Jl. Sudirman			2014					
GEOMETRI		Jalan Minor	Jl. Dotalolol/Lasut - Jl Sarungap								
ARUS LALU LINTAS				Periode	6.00						
ARUS LALULINTAS		kendaraan ringan LV		kendaraan berat HV		sepeda motor MC		kendaraan bermotor total MV		Kend. Tak bermotor UM	kend/jam
Pendekat		emp-1		emp-1.3		emp-0.5		rasio belok			
		kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam		
minor A	1										
	LT	93	93	6	8	73	36	171	137	0.33	
	ST	180	180	3	4	190	95	374	280		
	RT										
Total		273	273	9	12	263	131	545	417		
minor C	LT										
	ST										
	RT										
	Total										
Minor Total A+C		273	273	9	12	263	131	545	417		
Utama B (Sudirman)	LT	125	125	0	0	20	10	145	135	1.00	
	ST										
	RT										
	Total		125	125	0	0	20	10	145	135	
Utama D	LT										
	ST	215	215	0	0	158	79	373	294		
	RT	192	192	0	0	114	57	306	249	0.46	
	Total		407	407	0	0	272	136	679	543	
Utama Total B+D		531	531	0	0	292	146	824	678		
Utama+Minor	LT	218	218	3	4	93	47	314	269	0.25	
	ST	395	395	3	4	348	174	747	574		
	RT	192	192	0	0	114	57	306	249	0.23	
	Total		805	805	9	12	555	278	1367	1091	0.47
Utama+Minor Total		805	805	9	12	555	278	1367	1091	0.47	
				Rasio Minor Total (Utama + Minor) Total				0.382			

Tabel 2. USIG-I pada jam 06.00
sumber : Hasil Penelitian Brigitha 2015

USIG-II

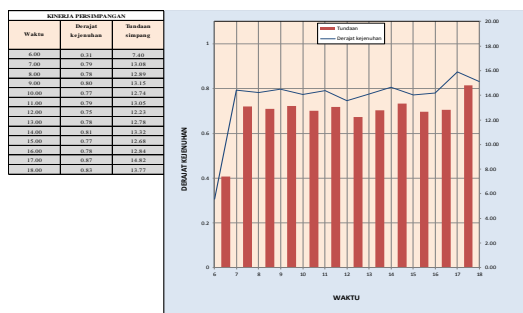
Lebar pendekat dan tipe simpang, Kapasitas, Derajat Kejenuhan, Tundaan, Peluang Antrian. Lebar pendekat digunakan sesuai yang diukur di lapangan, yaitu Jl. Utama 12 m dan Jl. Minor 12 m. Karena persimpangan memiliki 4 simpang dan 2 lajur di jalan utama dan jalan minor, maka kode simpang yang digunakan adalah 422 sesuai Tabel 2.7. Karena menggunakan kode simpang 422, maka Kapasitas dasar (Co) yang digunakan sesuai Tabel 2.8 adalah 2900 smp/jam.

Dibawah ini adalah Perhitungan pada jam 06.00 untuk USIG-II disajikan dalam bentuk tabel di bawah ini :

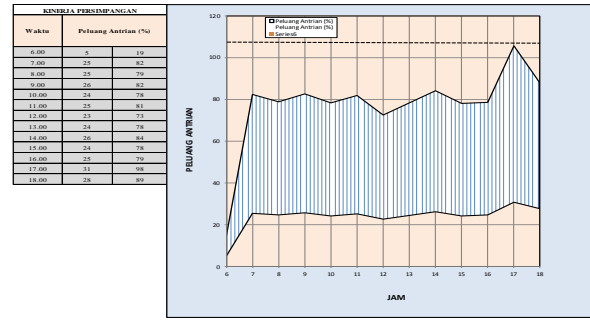
SIMPANG TAN BERSEKUT												
FORMULIR USIG-II												
ANALISA			Kata	Manda	Ukuran kata	:	Besar					
			lajur utama	Jn. Sudirman	Ukupan jalan	:	Komersial					
			lajur minor	Jn. Dabulunggari	Manajemen simpang	:	0.53					
				Jn. Simpang	Periode	:	0.50					
1. Lebar pendekat dan tipe simpang												
Fillet	Jumlah lajur simpang	Lebar pendekat (m)							Lebar pendekat rata-rata WL	Jumlah lajur		Tipe simpang
		Jalan minor			Jalan utama					Gambar 8-2		
		WA	WC	WAC	WB	WD	WBD		lajur minor	lajur utama		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	3	4	4	6	5.0	6	6	6	5.50	2	3	
											422	
2. Kapasitas												
Fillet	Kapasitas Dasar (Co) smp/jam	Faktor penyempitan kapasitas (Fi)										Kapasitas
		Lebar pendekat rata-rata WL	Medan jalan utama	Ukuran kata	Manajemen simpang	Sidik	Sidik kemiringan	Rasio minor/total				
	2900	FW	FM	FC	FS	FT	FR	FR	FM	C		
	2900	0.95	0.95	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2900	
3. Perilaku Lalulintas												
Fillet	Ara lalulintas	Q smp/jam	Derajat kejenuhan	Tundaan lajur simpang	Tundaan lajur Jalan Utama	Tundaan lajur Jalan Minor	Tundaan geometrik simpang	Tundaan simpang	Peluang antrian			
										USIG-II	D5	D1
	Bx 10-14/10	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	

Tabel 3. USIG-II pada jam 06.00
sumber : Hasil Penelitian Brigitha 2015

Kemudian dibuat rekapitulasi Derajat Kejenuhan, Tundaan dan Peluang Antrian dari jam 06.00 – 18.00 disajikan dalam bentuk Gambar kurva di bawah ini :



Gambar 11. Derajat Kejenuhan dan Tundaan



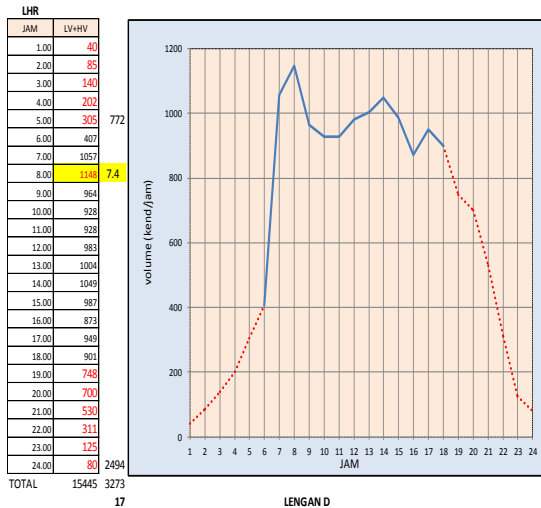
Gambar 12. Peluang Antrian

Gambar DS dan Tundaan diatas adalah rekapitulasi perhitungan kinerja persimpangan dari jam 06.00 - 18.00 yang menunjukkan DS yang paling tinggi adalah di sekitar pukul 17.00 yaitu 0.87 dengan tundaan simpang 14.82 det/smp. Dalam gambar kurva tersebut juga menunjukkan bahwa 2/3 dari jam 06.00 – 18.00 kemungkinan terjadi macet sangatlah besar, karena DS sudah ≥ 0.75 .

Kemudian gambar peluang antrian menunjukkan, di sekitar jam 07.00 sudah terjadi antrian karena nilai peluang antrian sudah lebih besar dari 100%. Dalam kurva juga menggambarkan 2/3 dari jam 06.00 – 18.00 nilai peluang antrian sudah diatas 70%, yang artinya berpeluang terjadi antrian.

Lalulintas Harian Rata-Rata (LHR)

Dari perhitungan volume lalulintas diatas, maka akan dibuat Lalulintas Harian Rata-Rata (LHR). LHR ini diambil dari perhitungan rata persimpangan disetiap lengannya. Karena perhitungan rata-rata persimpangan di tiap lengannya sesuai survey di lapangan 12 jam yaitu dari jam 06.00 – 18.00, maka akan dibuat menjadi 24 jam. Untuk membuat menjadi 24 jam digunakan contoh-contoh grafik penentuan LHR yang sudah ada dengan cara, menyesuaikan dengan grafik dengan estimasi 17% dari data volume yang sudah ada. Untuk LHR pada tiap pendekatnya dapat dilihat pada Gambar dibawah ini :



Gambar 13. LHR untuk Pendekat Lengan D

Volume Rencana

Digunakan rumus : $Volume\ Rencana = k * LHR$

Untuk Faktor k diambil dari % LHR (LV+HV) yang paling besar. Sehingga volume rencana dapat dihitung dengan mengalikan LHR (LV+HV) yang telah didapat dengan faktor k di masing-masing lengannya.

Berdasarkan grafik LHR diatas maka akan ditentukan volume rencana di masing-masing lengan. Untuk menghitung volume rencana, maka perlu dihitung terlebih dahulu LHR (LV+HV) sampai 5 tahun kedepan dan Faktor k di masing-masing lengannya. Untuk menghitung LHR (LV+HV) sampai 5 tahun kedepan, maka digunakan rumus :

$$LHR_n = LHR_0 \times (1 + i)^n$$

Dimana : i = pertumbuhan

n = tahun

Tabel 4. Pertumbuhan Lalulintas

Jenis Kendaraan	Tahun				Pertumbuhan Lalulintas
	2008	2009	2010	2011	
Sedan	2576	2786	2869	2938	4.48
Station Wagon	12078	12706	12892	13962	4.95
Jeep Bus	3620	3578	3908	4150	4.66
Mini Bus	13299	15334	19793	24071	21.87
Light Bus	2333	2134	2717	2717	5.21
Mikrolet	7945	8934	7755	7808	-0.58
Truck	6022	5539	5698	6438	2.25
Pick Up	13672	13142	14153	16778	7.06
Sepeda Motor	153237	163551	215107	205649	10.30
rata-rata Pertumbuhan Lalulintas					6.69

Sumber : BPS

LHR₀ diambil dari % LHR (LV+HV) yang paling besar di tiap pendekatnya, pada tahun 2015 i diambil 7% sesuai dengan data pertumbuhan lalulintas yang ada di Sulawesi Utara. Dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 5. LHR dan Volume Rencana

TAHUN	LENGAN D			LENGAN A			LENGAN B		
	LHR LV+HV	FAKTOR k	VOLUME RENCANA	LHR LV+HV	FAKTOR k	VOLUME RENCANA	LHR LV+HV	FAKTOR k	VOLUME RENCANA
0/(2014)	15445	7.4	1148	13006	7.3	804	14398	7.8	1117
1/(2015)	16526	7.4	1228	11777	7.3	860	15406	7.8	1136
2/(2016)	17683	7.4	1314	12601	7.3	920	16485	7.8	1279
3/(2017)	18920	7.4	1406	13483	7.3	985	17638	7.8	1389
4/(2018)	20245	7.4	1505	14427	7.3	1054	18873	7.8	1465
5/(2019)	21662	7.4	1610	15437	7.3	1128	20194	7.8	1567

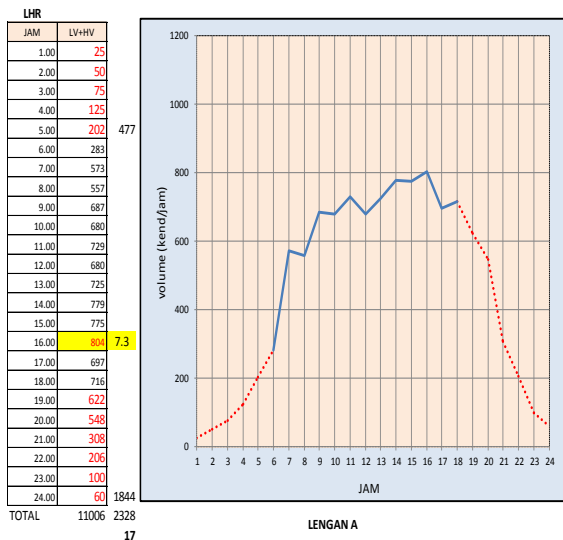
sumber : Hasil Penelitian Brigitha, 2015

Selanjutnya dilakukan kembali perhitungan Kinerja Persimpangan dengan menggunakan proporsi pada Tabel di bawah ini :

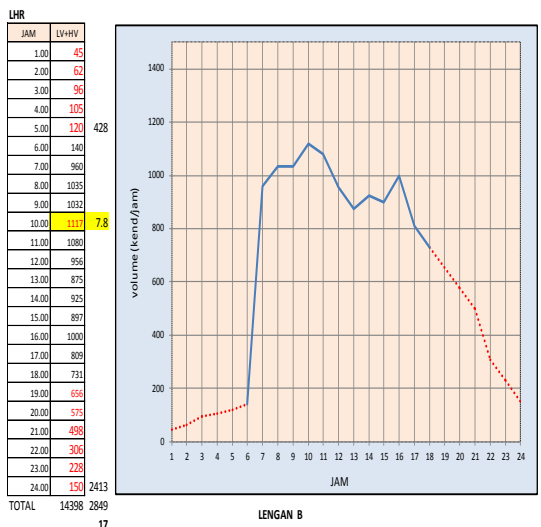
Tabel 6. Proporsi Tiap Jenis Kendaraan

LENGAN A			LENGAN D			LENGAN B		
LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC
38.5	0.3	61.2	65.3	0.0	34.7	75.5	0.3	24.2

sumber : Hasil Penelitian Brigitha, 2015



Gambar 14. LHR untuk Pendekat Lengan A



Gambar 15. LHR untuk Pendekat Lengan B

Perhitungan ditampilkan kembali dalam bentuk USIG-I dan USIG-II dan Grafik Derajat Kejenuhan, Tundaan dan Peluang Antrian. Di bawah ini adalah Tabel perhitungan Kinerja Persimpangan di tahun ini 2014 :

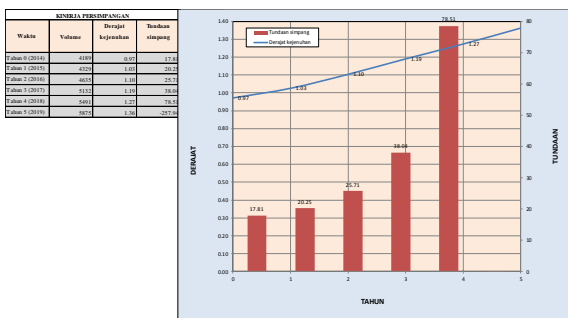
Tabel 7. USIG-I untuk Tahun 2014

sumber : Hasil Penelitian Brigitha2015

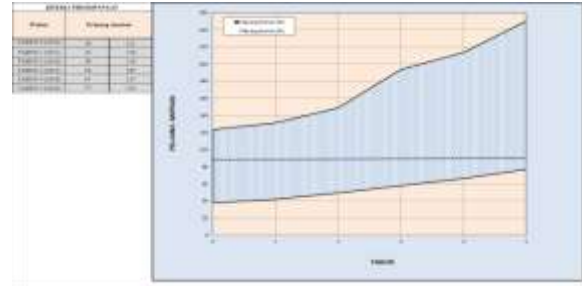
Tabel 8. USIG-II untuk Tahun 2014

sumber : Hasil Penelitian Brigitha 2015

Kemudian dibuat rekapitulasi Derajat Kejenuhan, Tundaan dan Peluang Antrian dari tahun 2014 - 2019 disajikan dalam bentuk Gambar kurva di bawah ini :



Gambar 16. Derajat Kejenuhan dan Tundaan dari Tahun 2014-2019



Gambar 17. Peluang Antrian dari Tahun 2014 – 2019

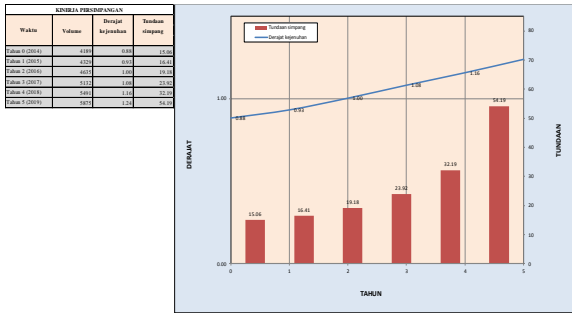
Pada Gambar DS dan Tundaan diatas menunjukkan bahwa kinerja persimpangan dengan Derajat Kejenuhan di tahun ke – 1 yaitu tahun 2015 telah menunjukkan Derajat Kejenuhan diatas 1 dengan volume 4329 smp/jam dengan tundaan 21,25 det/smp, sedangkan pada tahun 2016-2019 dengan volume yang makin meningkat, Derajat Kejenuhan dan tundaan pun menjadi lebih besar.

Kemudian pada gambar peluang antrian menggambarkan peluang terjadinya antrian, jadi ada 2 nilai peluang sesuai MKJI 1997. Di tahun 2014 hingga 2019 nilai peluang yang ke – 2 sudah mencapai lebih dari 100%, yang artinya sudah terjadi antrian pada persimpangan Jl. Sam Ratulangi – Jl. Harapan saat ini hingga 5 tahun ke depan.

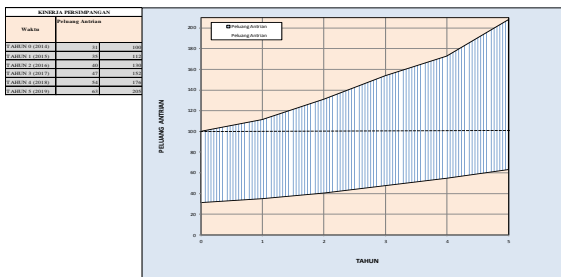
Keperluan Penyesuaian

Melihat dari Gambar DS, Tundaan, dan Peluang Antrian diatas, kinerja persimpangan yang digambarkan oleh derajat kejenuhan di tahun ke – 1 sudah lebih besar dari 1 maka diperlukan penyesuaian untuk mendapatkan derajat kejenuhan di bawah 1. Karena itu diambil penyesuaian-penyesuaian sebagai berikut :

1. Menghilangkan Parkir di Lengan A pada keadaan eksisting karena dengan adanya parkir disisi jalan di anggap mengurangi lebar efektif.
2. Memperlebar jalan, Jl. Utama dari 12 m menjadi 13 m dan Jl. Minor dari 12 m menjadi 13 m. Dengan menggunakan proporsi dan volume yang sama maka dilakukan analisa kembali pada USIG-II dengan menggunakan lebar yang baru, dapat dilihat pada Gambar di bawah ini:

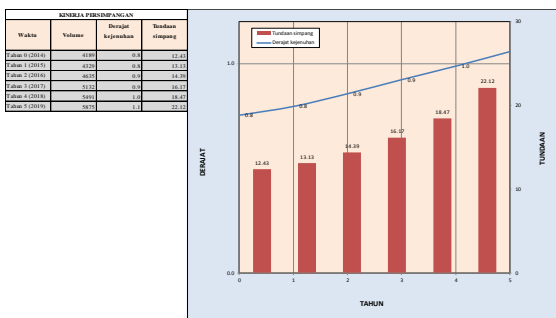


Gambar 18. Derajat Kejenuhan dan Tundaan dari Tahun 2014-2019 dengan menghilangkan parkir di sisi Lengan A, dan menggunakan Lebar Baru

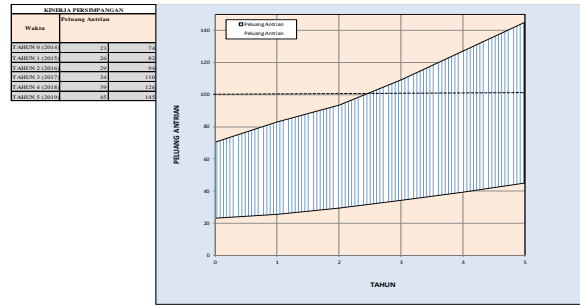


Gambar 19. Peluang Antrian dari Tahun 2014-2019 dengan menghilangkan parkir di sisi Lengan A, dan menggunakan Lebar Baru

Merubah persimpangan dari 422 dengan Kapasitas Dasar 2900 menjadi 424 dengan Kapasitas Dasar 3400. Sama halnya dengan diatas, menggunakan volume dan proporsi yang sama, dilakukan analisa kembali pada USIG-II dengan menggunakan tipe persipangan dan Kapasitas Dasar yang baru, dapat dilihat pada Gambar di bawah ini :



Gambar 20. Derajat Kejenuhan dan Tundaan dari Tahun 2014-2019 menggunakan Tipe Persimpangan Baru



Gambar 21. Peluang Antrian dari Tahun 2014 – 2019 menggunakan Tipe Persimpangan Baru

PENUTUP

Kesimpulan

1. Proporsi LV, HV dan MC simpang adalah :

LENGAN A			LENGAN D			LENGAN B		
LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC
38.5	0.3	61.2	65.3	0.0	34.7	75.5	0.3	24.2

2. a. Dari hasil pengolahan data volume lalu lintas yang diambil di lapangan pada Bulan Oktober minggu ke 4 tahun jalan Dotulolong Lasut – jalan Sudirman – jalan Sarapung – jalan Sudirman dengan tipe simpang 422 didapatkan:

TAHUN	PENDEKATMANADO			PENDEKATMINANGUN			PENDEKATMOMOHON		
	LHR	FAKTOR k	VOLUME	LHR	FAKTOR k	VOLUME	LHR	FAKTOR k	VOLUME
0 (2014)	3027	7,1	721	4083	7,7	313	1079	7,3	780
1 (2015)	3280	7,1	772	4368	7,7	335	1116	7,3	813
2 (2016)	11663	7,1	826	4674	7,7	359	12883	7,3	870
3 (2017)	12480	7,1	884	5001	7,7	384	12715	7,3	911
4 (2018)	13353	7,1	946	5352	7,7	411	13025	7,3	996
5 (2019)	14388	7,1	1012	5706	7,7	438	14358	7,3	1066

b. Hasil perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) pada tahun pengamatan (2014) menunjukkan bahwa 2/3 dari siang hari adalah lebih besar dari 0.75 yang berarti akan terjadi kemungkinan macet (antrian) dengan peluang diatas 70%.

3. Pada kondisi eksisting simpang, perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) adalah 0.97, 1.03, 1.10, 1.19, 1.27, 1.36 berturut untuk tahun 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 dan 2019. Artinya pada tahun 2015 simpang tidak dapat melayani lalu lintas pada jam puncak.

Saran

1. Dalam penelitian ini, perencanaan simpang disesuaikan dengan tanpa pengaturan sinyal (*unsignalized intersection*), disarankan untuk dilakukan perencanaan simpang dengan

- pengaturan lampu lalu lintas (signalized intersection).
2. Menghilangkan parkir dibadan jalan untuk Lengan A, yaitu pada ruas jalan Dotulolong Lasut.
 3. Pada simpang empat lengan di ruas jalan Dotulolong Lasut perlu di rencanakan gedung parkir karena di lokasi tersebut adalah lokasi pertokoan.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2013. *Sulawesi Utara Dalam Angka 2013*, BPS Kota Manado.
- Clarkson, O dan Hicks, G. R, 1999, "*Teknik Jalan Raya*", Jilid IV Erlangga, Jakarta
- Direktorat Jendral Bina Marga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Departemen Pekerjaan Umum.
- Hermawan A. 2014. *Pengaruh Pembalikan Arah Arus Lalu lintas Terhadap Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus Jalan Dr. Radjiman – Jalan Komodor Yos Sudarso, Kota Surakarta)*. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hobbs, F.D 1995, *Perencanaan dan Teknik Lalu lintas*, Gadjah Mada University press Yogyakarta.
- Monita W. 2015. *Kajian Kinerja Persimpangan Jalan Harapan – Jalan Sam Ratulangi menurut MKJI 1997*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi.
- Rosalyn O. 2012. *Evaluasi kinerja simpang tidak bersinyal menggunakan progam AaSIDRA (Studi Kasus: Jl. TNI – Jl. Tikala Ares – Jl. Daan Mogot – Jl. Pomorow di Kota Manado)*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi.
- Tamin, Ofyar Z, Edisi ke-2, 2000, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung.
- Wisnhukoro. 2008. *Analisis simpang tak bersinyal dengan menggunakan manajemen lalu lintas (Studi Kasus: Jl. Pramuka –Jl. RE. Martadinata di Kota Bandung)*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.