

PERENCANAAN LAMPU PENGATUR LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN JALAN HARAPAN DAN JALAN SAM RATULANGI

Nurriszka Nasaruddin
M. J. Paransa, Freddy Jansen

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado
email: chikanurriszka@gmail.com

ABSTRAK

Sebagai salah satu jalur utama yang menghubungkan pusat kota Manado dengan daerah disekitarnya yaitu kota Tomohon, persimpangan jalan Harapan dan jalan Sam Ratulangi ini sangat sering terjadi kemacetan dan antrian yang panjang dari kendaraan yang melewati persimpangan ini. Khususnya terjadi pada jam-jam sibuk di pagi, siang dan sore hari.

Penelitian ini menjelaskan tentang kinerja persimpangan jalan Harapan dan jalan Sam Ratulangi dan perencanaan lampu pengatur lalu lintas. Pengumpulan data dilakukan pada hari Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat, dan Sabtu di minggu ke tiga Bulan November 2015.

Dari analisa variasi volume lalu lintas, ditetapkan volume jam perencanaan, QDH di tiap pendekatan untuk maksud analisa simpang bersinyal.

Pada kondisi eksisting, tanpa perubahan geometrik, hasil perhitungan signalisasi menunjukkan bahwa waktu siklus sebesar 1342 detik, dan Derajat Kejenuhan 0,991, tidak memenuhi syarat yang di tetapkan MKJI 1997 yaitu sebesar, 50 – 100 detik untuk waktu siklus dan 0,75 untuk Derajat Kejenuhan, artinya simpang harus di rencanakan dengan perubahan geometric dan dengan menerapkan belok kiri langsung.

Dengan merubah geometrik jalan pada pendekatan Manado – Tomohoh dan Tomohon – Manado, dari 7 meter menjadi 12 meter, pendekatan Winangun dari 5 meter menjadi 10 meter, dan dengan menerapkan belok kiri langsung di setiap pendekatan maka hasil perhitungan kinerja persimpangan adalah, DS = 0,73 dengan waktu siklus 57 detik untuk pengaturan lalu lintas 3 fase, telah memenuhi persyaratan MKJI 1997.

Kata Kunci : Derajat Kejenuhan, Waktu Siklus.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pertumbuhan ekonomi, dan penambahan penduduk di Negara kita semakin besar, demikian pula dengan pertumbuhan lalu lintas yang terjadi menjadi semakin pesat. Bertolak belakang dengan pertumbuhan lalu lintas, fasilitas-fasilitas yang ada untuk mengimbangi pertumbuhan lalu lintas belum memadai, Hal ini berakibat pada volume lalu lintas yang tidak seimbang dengan kapasitas jalan, seperti terjadi kemacetan panjang bahkan tidak menutup kemungkinan bisa menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas, yang dapat mengganggu kelancaran arus lalu lintas.

Persimpangan Jln Harapan – Jln Sam Ratulangi 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 perguruan tinggi,

Supermarket, Rumah Makan, SPBU, dan Perumahan Penduduk.

Rumusan Masalah

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

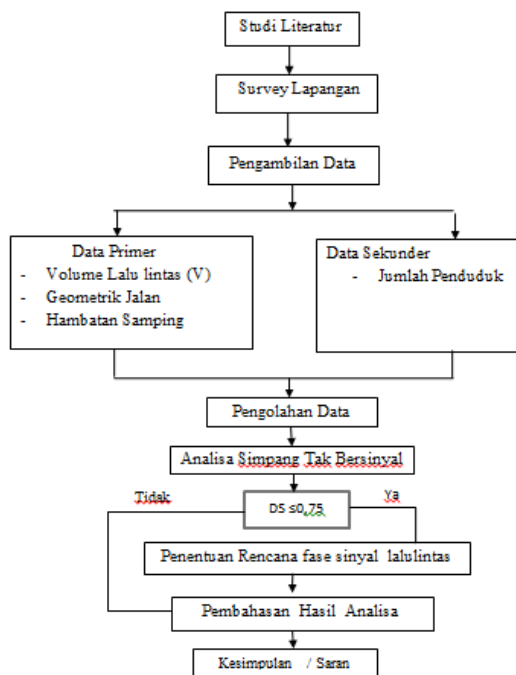
Tujuan Penelitian

1. Menghitung proporsi kendaraan LV, HV, dan MC untuk tiap-tiap pendekatan
2. Survey Lalu lintas hanya di lakukan dari pukul 06.00 sampai 19.00

Manfaat Penelitian

1. Menghitung variasi volume lalu lintas tiap jam.
2. Menghitung nilai volume jam perencanaan.
3. Mendesain signalisasi pada persimpangan.

Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan alir penelitian

LANDASAN TEORI

Teori Persimpangan

Persimpangan merupakan bagian yang tak terpisahkan dari jalan, hampir dalam setiap kita berkendara sepanjang jalan pasti kita akan menemui persimpangan. Persimpangan adalah simpul pada bagian jalan dimana dua atau lebih ruas jalan (*link*) bertemu atau berpotongan yang mencakup fasilitas jalur jalan (*roadway*) dan tepi jalan (*road side*), dimana lalu lintas dapat bergerak didalamnya.

Persimpangan ini merupakan bagian yang terpenting dari jalan raya sebab sebagian besar akan tergantung dari efisiensi, kapasitas lalu lintas, kecepatan, biaya operasi, waktu perjalanan, keamanan dan kenyamanan akan tergantung pada perencanaan persimpangan tersebut.

Teori Persimpangan Tak Bersinyal menurut MKJI 1997

Metode dan prosedur yang diuraikan dalam MKJI 1997 mempunyai dasar empiris. Alasannya adalah bahwa perilaku lalu lintas pada simpang tak bersinyal 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 untuk seluruh simpang, (DS), dihitung sebagai berikut:

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

dimana:

- Q_{smp} = Arus total (smp/jam)
- 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 $DS < 1,0$:

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

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

Peluang antrian

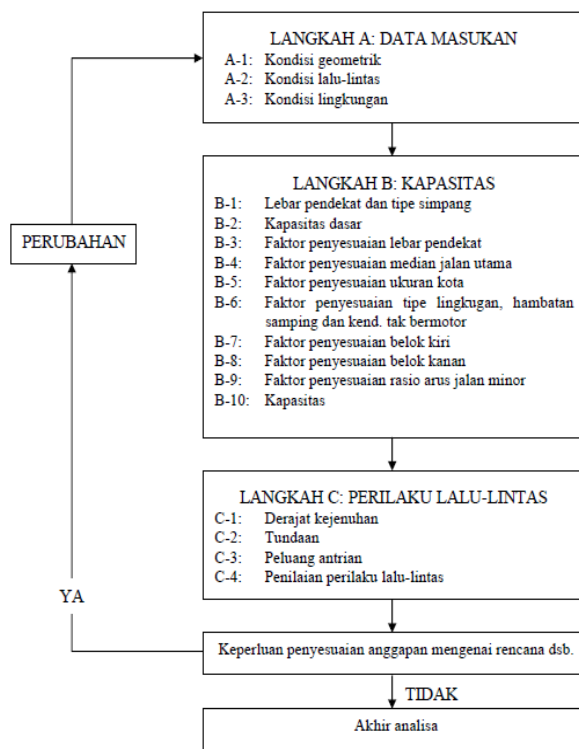
Peluang antrian ditentukan dari kurva peluang antrian/derajat kejenuhan secara empiris. Manual kapasitas jalan ini dapat digunakan untuk berbagai penerapan seperti perencanaan, perancangan dan analisa operasional. Tujuan perencanaan adalah untuk mendapatkan denah dan ukuran geometrik yang memenuhi sasaran

yang di tetapkan 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.

Ringkasan Prosedur Perhitungan

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



Gambar 2. Bagan Alir Simpang Tak Bersignal
Sumber : MKJI 1997

Sinyal Lalu Lintas (Traffic signal)

Sinyal lalu lintas adalah suatu alat pengatur lalu lintas yang menggunakan tenaga listrik berfungsi untuk mengontrol arus lalu lintas kendaraan dan pejalan kaki pada persimpangan ataupun tempat lain yang dianggap perlu untuk dipasang.

Setiap pemasangan sinyal lalu lintas bertujuan untuk :

1. Menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas yang berlawanan, sehingga kapasitas

persimpangan dapat dipertahankan selama keadaan lalu lintas puncak.

2. Menurunkan tingkat frekwensi kecelakaan
3. Mempermudah menyeberangi jalan utama bagi kendaraan dan/ atau pejalan kaki dari jalan minor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume Lalu lintas

Dari hasil survey volume lalu lintas di lapangan selama 6 hari, dari hari senin sampai dengan hari sabtu pada minggu ke 3 Bulan November tahun 2015. Pengambilan data volume lalu lintas diambil berdasarkan tiap-tiap jenis kendaraan dalam selang waktu 15 menit, dibagi menjadi 3 pendekatan yaitu :

- a) Pendekat Manado

Pendekat Manado adalah setiap kendaraan yang dari arah Manado menuju Jalan Harapan dan arah Tomohon. jam puncak pendekatan ini terjadi pada jam 08.00 dan 09.00 untuk MC, sedangkan jam 15.00 adalah jam puncak untuk LV + HV. Volume Jam Perencanaan Ditampilkan dalam bentuk Gambar 4. di bawah ini:



Gambar 4. Volume Jam Perencanaan pada pendekatan Manado hari Senin

- b) Pendekat Winangun

Pendekat Winangun adalah setiap kendaraan yang dari arah Winangun menuju Manado dan arah Tomohon. Jam puncak pendekatan ini terjadi pada jam 10.00, dan 17.00 untuk MC, sedangkan jam 11.00 dan jam 16.00 adalah jam puncak untuk LV + HV. Volume Jam Perencanaan Ditampilkan dalam bentuk Gambar 5.

Tabel 6 SIG IV

SIMPANG BERSINYAL		PANGANG ANTRIAN		Jumlah kendaraan berhenti		Jumlah kendaraan tertunda		Tundaan							
Formulir SIG-V:		Jumlah kendaraan berhenti		Jumlah kendaraan tertunda		Tundaan		Tundaan							
Tipe: Mando		Tipe: Mando		Tipe: Mando		Tipe: Mando		Tipe: Mando							
Kapasitas		Kapasitas		Kapasitas		Kapasitas		Kapasitas							
Manado-S1	131	289	0.454	0.176	-0.1	0.9	0.9	4	27	372	89	20.0	4	24.0	1281
Manado-S2	652	886	0.736	0.473	0.9	7.6	8.5	14	112	739	482	15.7	4	19.7	1281
Tomohon-L1	149	274	0.543	0.176	0.1	1.3	1.4	5	40	534	78	22.6	4	26.6	399
Wanang-L1	157	315	0.573	0.176	0.2	1.4	1.6	6	48	577	91	23.7	4	27.7	435
Wanang-R1	132	315	0.419	0.176	0.1	0.0	0.1	2	16	043	6	22.0	4	26.0	3428
Total:										1174	0.7	3093	0.7	37.96	

Sumber : Hasil Penelitian NurriZka 2016

SIG V

Panjang Antrian, Jumlah Kendaraan Terhenti Dan Tundaan. Perhitungan panjang antrian Q_L , jumlah kendaraan terhenti N_{sv} dan tundaan didasarkan pada volume kendaraan Q , rata-rata per hari (rata-rata selama 6 hari penelitian) pada tiap-tiap lengan simpang.

Tabel 7 SIG V

SIMPANG BERSINYAL		PANJANG ANTRIAN		Jumlah kendaraan berhenti		Jumlah kendaraan tertunda		Tundaan							
Formulir SIG-V:		Jumlah kendaraan berhenti		Jumlah kendaraan tertunda		Tundaan		Tundaan							
Tipe: Mando		Tipe: Mando		Tipe: Mando		Tipe: Mando		Tipe: Mando							
Kapasitas		Kapasitas		Kapasitas		Kapasitas		Kapasitas							
Manado-S1	653	860	0.736	0.551	0.9	7.4	8.2	13	104	741	469	13.4	4	17.4	10978
Manado-R1	131	289	0.454	0.176	-0.1	0.9	0.9	4	27	372	89	20.0	4	24.0	3145
Manado-S2	652	886	0.736	0.473	0.9	7.6	8.5	14	112	739	482	15.7	4	19.7	1281
Tomohon-L1	149	274	0.543	0.176	0.1	1.3	1.4	5	40	534	78	22.6	4	26.6	399
Wanang-L1	157	315	0.573	0.176	0.2	1.4	1.6	6	48	577	91	23.7	4	27.7	435
Wanang-R1	132	315	0.419	0.176	0.1	0.0	0.1	2	16	043	6	22.0	4	26.0	3428
Total:										1174	0.7	3093	0.7	37.96	

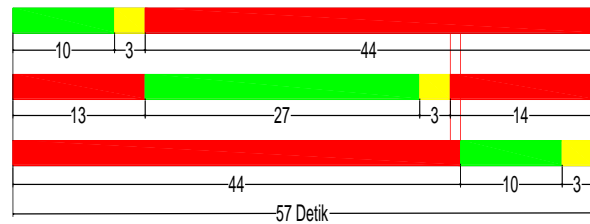
Sumber : Hasil Penelitian NurriZka 2016

Waktu sinyal untuk persimpangan Jalan Sam Ratulangi dan Jalan Harapan berdasarkan hasil perhitungan :

Tabel 8. 3 Fase Sinyal

Fase	Waktu hijau (g) (detik)	Intergreen		Waktu merah (detik)	Waktu siklus (detik)
		Waktu Kuning (detik)	Merah Semua (detik)		
1	10	3	1	41	57
2	27	3	1	27	57
3	10	3	1	44	57

Urutan Waktu Pada Pengaturan Sinyal Dengan tiga-fase :



PENUTUP

Kesimpulan

1. Proporsi LV, HV dan MC simpang adalah :

PENDEKAT WINANGUN			PENDEKAT MANADO			PENDEKAT TOMOHON		
LV%	HV%	MC%	LV%	HV%	MC%	LV%	HV%	MC%
56.5	1.2	42.3	57.3	7.3	35.5	52.9	6.2	40.9

2.a. Dari hasil pengolahan data volume lalu lintas yang diambil di lapangan pada Bulan September minggu ke 2 tahun pada simpang jalan Harapan – jalan Sam Ratulangi dengan tipe simpang 322 didapatkan:

TAHUN	PENDEKAT MANADO			PENDEKAT WINANGUN			PENDEKAT TOMOHON		
	LHR	FAKTOR k	VOLUME RENCANA	LHR	FAKTOR k	VOLUME RENCANA	LHR	FAKTOR k	VOLUME RENCANA
0 (2014)	10187	7.1	721	4083	7.7	313	10379	7.3	760
1 (2015)	10900	7.1	772	4368	7.7	335	11106	7.3	813
2 (2016)	11663	7.1	826	4674	7.7	359	11883	7.3	870
3 (2017)	12480	7.1	884	5001	7.7	384	12715	7.3	931
4 (2018)	13353	7.1	946	5352	7.7	411	13605	7.3	996
5 (2019)	14288	7.1	1012	5726	7.7	439	14538	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.a Pada kondisi eksisting simpang, perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) adalah 0.93 , 0.99 , 1.04 , 1.13, 1.21, 1.30 berturut-turut untuk tahun 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 dan 2019. Artinya pada tahun 2016 simpang tidak dapat melayani lalu lintas pada jam puncak.

b Solusi pertama yaitu memperbesar lebar jalan Harapan dari 5 m menjadi 9 m dan jalan Sam Ratulangi dari 7 m menjadi 11 m dengan tetap mempertahankan tipe simpang 322, maka didapatkan hasil DS adalah 0.80, 0.86, 0.90, 0.98, 1.05, 1.12 berturut-turut dari tahun 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019. Yang menunjukkan pada tahun 2018 DS sudah lebih besar dari 1 dan di tahun 2016

peluang antrian sudah lebih dari 100% yang artinya sudah terjadi antrian.

- c Solusi selanjutnya yaitu, dengan mengubah tipe persimpangan dari 322 menjadi 342 dan penyesuaian W1, yaitu jalan Harapan menjadi 12 m dan jalan Sam Ratulangi menjadi 14 m, didapatkan hasil DS adalah 0.70, 0.75, 0.79, 0.86, 0.91, 0.98 berturut-turut dari tahun 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019. Dengan hasil hingga 5 tahun ke depan DS sudah di bawah 1 (satu).

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. Disarankan juga untuk mengaji kinerja ruas luar kota Manado – Tomohon sebagai satu kesatuan ruas jalan dan persimpangan.
3. Dengan pesatnya pertumbuhan lalu lintas disarankan untuk membuat penelitian dengan menambah jalur alternatif, sehingga ruas jalan Manado – Tomohon dapat berfungsi sebagai jalan Arteri dengan full access control.

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, Jakarta.
- Hobbs, F.D 1995, *Perencanaan dan Teknik Lalu lintas*, Gadjah Mada University press Yogyakarta.
- Tamin, Ofyar Z, Edisi ke-2, 2000, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung.
- Tamin, Ofyar Z, 2003, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi : Contoh soal dan aplikasi*, Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung.