

ANALISA KINERJA LALU LINTAS PERSIMPANGAN LENGAN EMPAT TAK BERSINYAL (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Banjar)

Muvidah Asa Utami Hasanudin

James A. Timboeleng, J. Longdong

Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi **Manado**

Email: hasanudin.asa0@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan Kota Manado turut memberikan dampak pada perubahan dalam berbagai sistem di perkotaan termasuk di dalamnya sistem transportasi. Dimana perkembangan ini tentu akan berpengaruh dengan peningkatan arus lalu lintas. Salah satu bagian jalan yang merupakan daerah terjadinya konflik lalu lintas adalah persimpangan. Adanya konflik pada persimpangan akan mengakibatkan gangguan pada pergerakan kendaraan yang menimbulkan tundaan dan antrian kendaraan yang panjang. Ruas jalan pada persimpangan lengan empat Banjar merupakan salah satu titik yang mengalami konflik tersebut. Melihat adanya konflik yang terjadi di persimpangan lengan empat Jalan Banjar, maka dirasa perlu untuk melakukan analisa kinerja lalu lintas pada persimpangan Jalan Banjar ini.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kinerja lalu lintas pada persimpangan lengan empat tak bersinyal. Dengan mengetahui kapasitas persimpangan, waktu tundaan, dan tingkat pelayanan jalan (level of service LOS) pada persimpangan lengan empat Jalan Banjar.

Metode yang digunakan pada penelitian adalah survey lapangan yaitu penelitian yang dilakukan secara langsung di lapangan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan. Dalam menganalisa kapasitas dan perilaku lalu lintas pada persimpangan ini mengacu pada metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997).

Hasil dari penelitian didapat arus pada jam puncak terjadi pada hari Senin 25 Maret 2019 pada jam 08.00-09.00 WITA, dengan volume total kendaraan 1989,3 smp/jam. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kapasitas simpang (C) sebesar 1721,5 smp/jam, dengan derajat kejenuhan (DS) sebesar 1,15. Tundaan simpang (D) sebesar 30,90 det/smp dan peluang antrian (QP) yang terjadi adalah 53,64 % - 108,11 %. Level Of Service (LOS) yang didapat yaitu LOS F. Hal ini menunjukkan bahwa simpang ini memiliki kondisi operasional yang rendah sehingga perlu dilakukan evaluasi dan penanganan yang tepat.

Kata Kunci : Persimpangan, Kapasitas, Tundaan, Level Of Service (LOS)

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Masalah lalu lintas merupakan salah satu masalah transportasi di Kota Manado. Dalam masalah lalu lintas ini salah satu faktor penting dalam usaha menuju sistem prasarana transportasi yang baik adalah kemampuan kinerja jalan serta kinerja simpang sebagai salah satu bagian dari sistem jalan secara keseluruhan. Permasalahan kemacetan dan antrian di Kota Manado pada umumnya terjadi pada persimpangan baik persimpangan bersinyal maupun tak bersinyal.

Dari pengamatan keseharian bahwa kemacetan yang terjadi pada ruas jalan di Kota Manado diakibatkan oleh ketidak disiplin para

pengguna jalan, baik kendaraan bermotor maupun kendaraan tidak bermotor. Salah satu persimpangan tak bersinyal di Kota Manado yang mengalami permasalahan tersebut adalah simpang tak bersinyal area Persimpangan Lengan Empat Banjar. Masalah pada area persimpangan ini yaitu kemacetan yang sering terjadi pada setiap saat bukan hanya pada saat jam-jam sibuk.

Kondisi tersebut terjadi karena adanya hambatan samping berupa pejalan kaki, kendaraan yang parkir di badan jalan, dan juga kemungkinan volume kendaraan yang tidak sesuai dengan kapasitas jalan. Jaringan jalan pada area persimpangan ini merupakan salah satu jalan utama yang ada di Kota Manado. Ruas jalan pada persimpangan ini menghubungkan empat arah yaitu arah dari Jalan Pomurrow, arah

jalan TNI Raya, arah Tikala Ares, dan arah Jalan Daan Mogot. Dari ke empat arah tersebut terdapat beberapa area perkantoran salah satunya Kantor Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Daerah Provinsi Sulawesi Utara, pertokoan dengan adanya beberapa toko swalayan, Sekolah Menengah Kejuruan Negeri (SMK), dan juga beberapa rumah makan yang menjadi tempat wisata kuliner. Keadaan ini dapat menurunkan tingkat pelayanan jalan.

Dari keadaan diatas pada ruas persimpangan lengan empat ini mengalami permasalahan lalu lintas. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dan juga untuk upaya meningkatkan tingkat pelayanan pada Simpang Lengan Empat Banjer di masa sekarang dan di masa yang akan datang perlu dilakukan studi dan evaluasi kinerja terhadap tingkat pelayanan dari simpang ini.

Rumusan Masalah

Adapun hal-hal yang menjadi permasalahan pada studi kasus ini adalah :

1. Apakah kapasitas simpang yang ada mampu melayani volume kendaraan yang melintas?
2. Bagaimana tingkat pelayanan (*Level Of Service*) pada persimpangan lengan empat tak bersinyal tersebut?
3. Berapa lama waktu tundaan setiap kendaraan yang melintasi persimpangan lengan empat tak bersinyal?

Batasan Masalah

Dalam penyusunan penelitian ini penulis membatasi permasalahan yang ada dengan batasan masalah sebagai berikut :

1. Studi kasus pada Persimpangan Lengan Empat Banjer dari 4 arah yaitu, arah dari Jalan Pomurrow, arah Jalan TNI Raya, arah Tikala Ares, dan arah Jalan Daan Mogot.
2. Penelitian ini hanya menganalisa kinerja lalu lintas pada Persimpangan Lengan Empat Tak Bersinyal berdasarkan MKJI 1997.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kapasitas simpang yang ada apakah mampu melayani volume kendaraan yang melintas.
2. Mengetahui tingkat pelayanan (*Level Of Service*) pada persimpangan lengan empat tak bersinyal Banjer.
3. Mengetahui waktu tundaan setiap kendaraan yang melintasi persimpangan lengan empat tak bersinyal Banjer.

Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan diperoleh penelitian ini diantaranya :

1. Untuk Penulis : Menambah wawasan, pengetahuan dan pengalaman tentang analisa kinerja lalu lintas persimpangan lengan empat tak bersinyal.
2. Untuk Pemerintah dan Masyarakat : Memberikan masukan kepada pihak pemerintah dan masyarakat yang terkait dengan lalu lintas dan mencari solusi tentang kemacetan.
3. Untuk Disiplin Ilmu: Memberikan pengetahuan dalam bidang transportasi, khususnya tentang lalu lintas pada persimpangan lengan empat tak bersinyal.

LANDASAN TEORI

Pengertian Lalu Lintas

Lalu lintas merupakan gabungan dua kata yang masing-masing dapat diartikan sendiri. Menurut Djajoesman (1976:50) lalu mengemukakan bahwa secara harfiah lalu lintas diartikan sebagai gerak (bolak balik) manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan sarana jalan umum.

Menurut Poerwadarminta dalam kamus umum Bahasa Indonesia (1993:55) menyatakan bahwa lalu lintas adalah berjalan bolak balik, hilir mudik dan perihal perjalanan di jalan dan sebagainya serta berhubungan antara sebuah tempat dengan tempat lainnya.

Dengan demikian lalu lintas adalah merupakan gerak lintas manusia dan atau barang dengan menggunakan barang atau ruang di darat baik dengan alat gerak ataupun kegiatan lalu lintas di jalan yang dapat menimbulkan permasalahan seperti terjadinya kecelakaan dan kemacetan lalu lintas.

Permasalahan Lalu Lintas

Permasalahan transportasi di Indonesia, terutama lalu lintas darat sangat beragam. Permasalahan lalu lintas biasanya tumbuh lebih cepat dari upaya untuk melakukan pemecahan permasalahan transportasi sehingga mengakibatkan permasalahan menjadi bertambah parah dengan berjalannya waktu. Banyaknya permasalahan lalu lintas, harusnya mengugah kita untuk sadar dan membenahi sistem transportasi yang ada. Untuk bisa memecahkan permasalahan lalu lintas perlu diambil langkah-

langkah yang berani atas dasar kajian dan langkah-langkah yang pernah dilakukan dikota-kota lain. Permasalahan lalu lintas yang ada antara lain :

1. Pertumbuhan kendaraan yang sangat tinggi
2. Tidak memadainya pelayanan angkutan umum
3. Kualitas angkutan yang sangat tidak memadai
4. Jadwal yang tidak teratur
5. Kemacetan lalu lintas
6. Kurangnya jaringan jalan untuk kendaraan
7. Kurangnya jaringan jalan bagi pejalan kaki
8. Tata Ruang yang tidak terkendali
9. Pelanggaran ketentuan lalu lintas
10. Kecelakaan lalu lintas
11. Manajemen lalu lintas yang tidak optimal
12. Pencemaran lingkungan

Strategi dan Manajemen Lalu Lintas Kota-kota di Indonesia

Strategi dalam manajemen lalu lintas ada tiga yaitu, manajemen prioritas, kapasitas dan permintaan. Dalam tiga strategi ini terdapat banyak teknik untuk mengatasi masalah dari berbagai sisi. Berikut beberapa teknik yang dapat diterapkan di kota-kota di Indonesia :

- Jalur prioritas bagi kendaraan tertentu
- Jalur prioritas bagi pejalan kaki
- Pengendalian simpang
- Penerapan *Transport Demand Management*

Definisi Persimpangan

Menurut Morlok (1998), jenis simpang berdasarkan cara pengaturannya dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu :

1. Simpang Jalan Tanpa Sinyal, yaitu simpang yang tidak memakai sinyal lalu lintas. Pada simpang ini pemakai jalan harus memutuskan apakah mereka cukup aman untuk melewati simpang atau harus berhenti dahulusebelum melewati simpang tersebut.
2. Simpang Jalan Dengan Sinyal, yaitu pemakai jalan dapat melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas. Jadi pemakai jalan hanya boleh lewat pada saat sinyal lalu lintas menunjukkan warna hijau pada lengan simpangnya.

Persimpangan Jalan

Persimpangan Jalan adalah simpul pada jaringan jalan dimana ruas jalan bertemu dan lintasan arus kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan

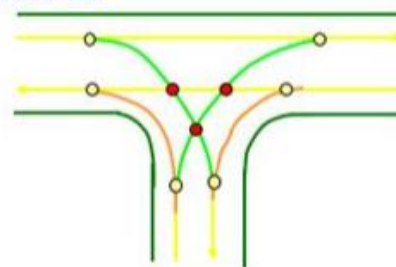
menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya. Olehnya itu persimpangan merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan khususnya di daerah-daerah perkotaan.

Daerah Konflik Pada Simpang

Daerah konflik dapat digambarkan sebagai diagram yang memperlihatkan suatu aliran kendaraan dan manuver bergabung, menyebar, dan persilangan di simpang dan menunjukkan jenis konflik dan potensi kecelakaan di simpang.

- ❖ Simpang tiga lengan Simpang dengan 3 (tiga) lengan mempunyai titik-titik konflik sebagai berikut :

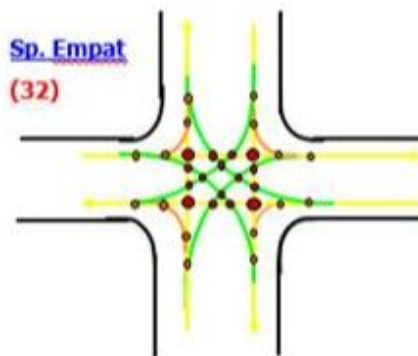
Sp. Tiga (9)



Gambar 1 Aliran Kendaraan di Simpang Tiga Lengan/Pendekat (Selter, 1974).

- ❖ Simpang dengan 4 (empat) lengan mempunyai titik-titik konflik sebagai berikut :

Sp. Empat (32)



Gambar 2 Aliran Kendaraan di Simpang Empat Lengan/Pendekat (Selter, 1974)

Titik Konflik Pada Simpang

Di dalam daerah simpang lintasan kendaraan akan berpotongan pada satu titik-titik konflik, konflik ini akan menghambat pergerakan dan juga merupakan lokasi potensial untuk tabrakan (kecelakaan). Jumlah potensial titik-titik konflik pada simpang tergantung dari:

- Jumlah kaki simpang
- Jumlah lajur dari kaki simpang
- Jumlah pengaturan simpang
- Jumlah arah pergerakan

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 1 Nilai EMP Simpang Tak Bersinyal

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 2. 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 3 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	
> 3 J	60	4,5	35,5	0,01
1 - 3 J	55,5	3,5	41	0,05
0,5 - 1 J	40	3,0	57	0,14
0,1 - 0,5 J	63	2,5	34,5	0,05
< 0,1 J	63	2,5	34,5	0,05

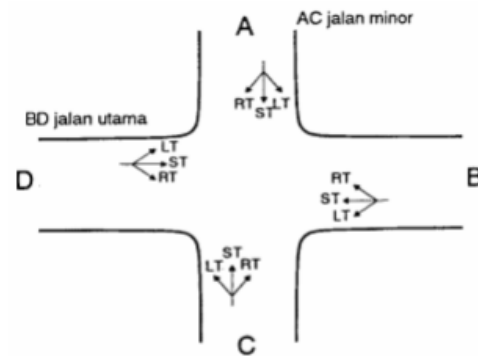
(Sumber : MKJI 1997)

Tabel 4 Nilai Normal Lalu Lintas Umum

Faktor	Normal
Rasio arus jalan minor P_{MI}	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



Gambar 3 Rasio Belok dan Rasio Arus Jalan Minor (Sumber : MKJI 1997)

Hitung rasio arus jalan minor (PMI)

$$PMI = QMI / QTOT$$

Hitung rasio arus belok kiri dan belok kanan

$$PLT = QLT / QTOT$$

$$PRT = QRT / QTOT$$

Hitung rasio antara arus kendaraan tak bermotor dengan kendaraan bermotor

$$PUM = QUM / QTOT$$

3). Kondisi Lingkungan

- a) Kelas Ukuran Kota

Tabel 5 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 6. Tipe Lingkungan Jalan

Komersial	Tata guna lahan komersial (misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Perumahan	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).

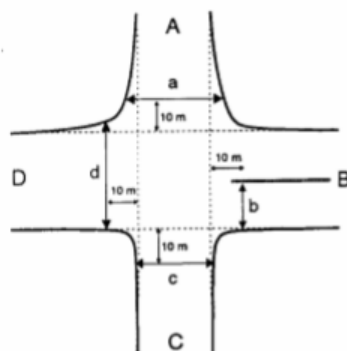
(Sumber : MKJI 1997)

- c) Kelas Hambatan Samping Hambatan samping ditentukan secara kualitatif dengan pertimbangan teknik lalu lintas tinggi, sedang atau rendah.

Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

Lebar rata-rata pendekat minor dan utama W_{AC} dan W_{BD} serta lebar rata-rata pendekat W_1 :

- ❖ Masukkan lebar pendekat masing-masing W_A, W_B, W_C, W_D . Lebar pendekat diukur pada jarak 10 m dari garis imajiner yang menghubungkan tepi perkerasan dari jalan berpotongan. Yang dianggap mewakili lebar pendekat efektif untuk masing-masing pendekat.
- ❖ Untuk pendekat yang sering digunakan parkir pada jarak kurang dari 20 m dari garis imajiner yang menghubungkan tepi perkerasan dari jalan berpotongan, lebar pendekat tersebut harus dikurangi 2 m.
- ❖ Hitung lebar rata-rata pendekat jalan minor dan jalan utama.
- ❖ Hitung lebar rata-rata pendekat



Gambar 4 Lebar Rata-rata Pendekat (Sumber : MKJI 1997)

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

Lebar Rata-rata Pendekat Minor dan Utama

Jumlah Jalur

Jumlah jalur yang digunakan untuk keperluan perhitungan ditentukan dari lebar rata-rata pendekat jalan minor dan jalan utama sebagai berikut

Tabel 7 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)
$W_{BD} = (b+d)/2 < 5,5$	2
$\geq 5,5$	4
$W_{AC} = (a+c)/2 < 5,5$	2
$\geq 5,5$	4

(Sumber : MKJI 1997)

Tipe Simpang

Tipe simpang menentukan jumlah lengan simpang dan lajur pada jalan utama dan jalan minor pada simpang tersebut dengan kode tiga angka. Jumlah lengan adalah jumlah lengan dengan lalu lintas masuk atau keluar atau keduanya.

Tabel 8 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

Nilai C_0 diambil dari tabel dibawah ini. Variabel masukan adalah tipe persimpangan.

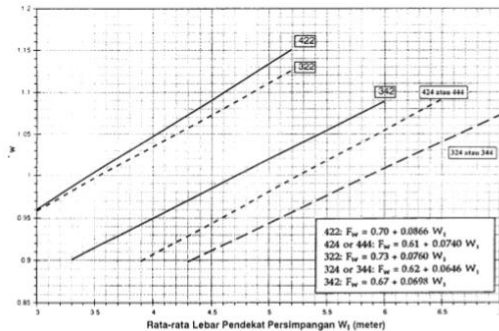
Tabel 9 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang

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 (FW) diperoleh dari gambar dibawah ini. Variabel masukan adalah lebar rata-rata semua pendekat W_1 dan tipe simpang.



Gambar 5. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (FW) (Sumber : MKJI, 1997)

Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama

Pertimbangan teknik lalu lintas diperlukan untuk menentukan faktor median. Median disebut lebar jika kendaraan ringan standar dapat berlindung pada daerah median tanpa mengganggu arus berangkat pada jalan utama, hal ini mungkin terjadi jika lebar median 3 meter atau lebih. Pada beberapa keadaan, misalnya jika pendekat jalan utama lebih lebar, hal ini mungkin terjadi jika median lebih sempit. Variabel masukan adalah tipe median jalan utama.

Tabel 10 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama

Uraian	Tipe M	Faktor penyesuaian median, (F_{1d})
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar ≥ 3 m	Lebar	1,20

(Sumber MKJI 1997)

Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan dari tabel berikut ini. Variabel masukan adalah ukuran kota (CS).

Tabel 11. 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 Bertmotor

Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor, FRSU. Dihitung dengan menggunakan tabel dibawah ini. Variabel masukan adalah tipe lingkungan jalan RE, kelas hambatan samping SF dan rasio kendaraan tak bermotor UM.

Tabel 12 FRSU (Sumber MKJI 1997)

Kelas tipe lingkungan jalan RE	Kelas hambatan samping SF	Rasio kendaraan tak bermotor p_{UM}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥ 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
Permukiman	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/sedang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

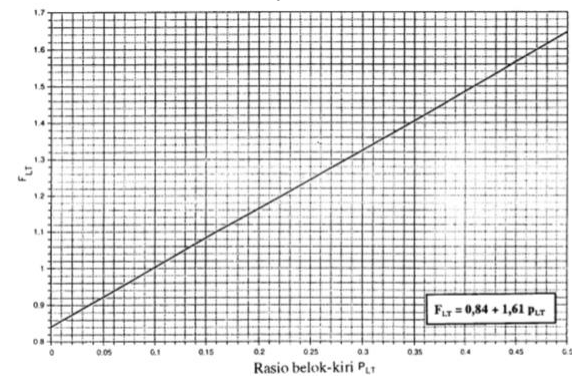
Tabel 12 berdasarkan anggapan bahwa pengaruh kendaraan tak bermotor terhadap kapasitas adalah sama seperti kendaraan ringan, yaitu $empum = 1,0$ persamaan berikut dapat digunakan jika pemakai mempunyai bukti bahwa $empum = 1,0$ yang mungkin merupakan keadaan jika kendaraan tak bermotor tersebut berupa sepeda.

$$FRSU (\text{actual PUM}) = FRSU (PUM = 0) \times (1 - PUM \times empUM)$$

Faktor Penyesuaian Belok Kiri

Variabel masukan adalah belok kiri. Batas-batas nilai yang diberikan untuk PLT adalah tentang dasar empiris dan manual.

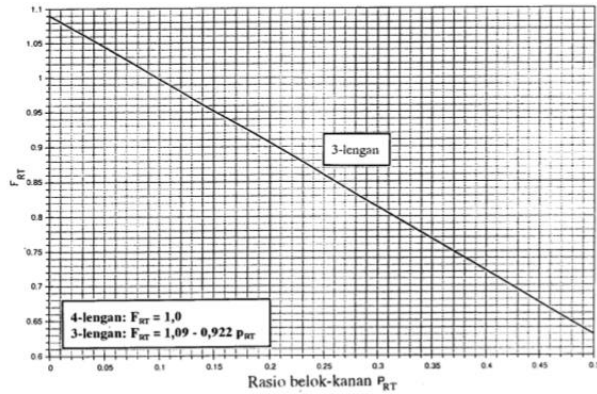
Gambar .6 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT)



(Sumber : MKJI, 1997)

Faktor Penyesuaian Belok Kanan

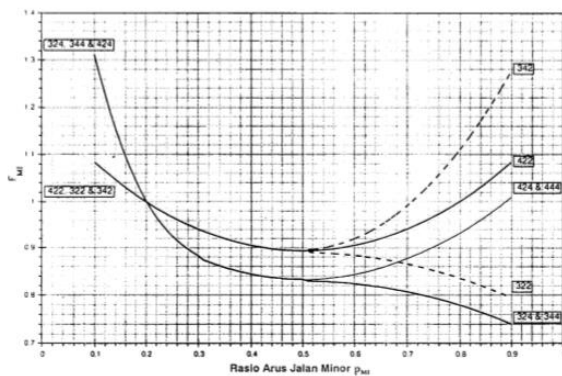
Faktor penyesuaian belok kanan ditentukan dari gambar berikut ini untuk simpang 3 lengan. Variabel masukan adalah belok kanan, PRT. Batas-batas yang diberikan pada gambar adalah rentang dasar empiris dari manual. Untuk simpang empat lengan, FRT = 1,0.



Gambar 7. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT) (Sumber: MKJI, 1997)

Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor

Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor ditentukan dari gambar dibawah ini. Variabel masukan adalah tipe simpang IT. Batas-batas nilai yang diberikan untuk PMC pada gambar adalah rentang dasar empiris dari manual.



Gambar 8 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (PMI) (Sumber : MKJI, 1997)

Tabel 13. Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor (FMI) (Sumber : MKJI 1997)

IT	F _M	P _M
422	$1,19 \times p_{M1}^2 - 1,19 \times p_{M1} + 1,19$	0,1-0,9
424	$16,6 \times p_{M1}^3 - 33,3 \times p_{M1}^2 + 25,3 \times p_{M1}^2 - 8,6 \times p_{M1} + 1,95$	0,1 -0,3
444	$1,11 \times p_{M1}^2 - 1,11 \times p_{M1} + 1,11$	0,3-0,9
322	$1,19 \times p_{M1}^2 - 1,19 \times p_{M1} + 1,19$	0,1-0,5
	$-0,595 \times p_{M1}^2 + 0,595 \times p_{M1}^3 + 0,74$	0,5-0,9
342	$1,19 \times p_{M1}^2 - 1,19 \times p_{M1} + 1,19$	0,1 -0,5
	$2,38 \times p_{M1}^2 - 2,38 \times p_{M1} + 1,49$	0,5-0,9
324	$16,6 \times p_{M1}^3 - 33,3 \times p_{M1}^2 + 25,3 \times p_{M1}^2 - 8,6 \times p_{M1} + 1,95$	0,1-0,3
	$1,11 \times p_{M1}^2 - 1,11 \times p_{M1} + 1,11$	0,3-0,5
344	$-0,555 \times p_{M1}^3 + 0,555 \times p_{M1} + 0,69$	0,5-0,9

Kapasitas

Kapasitas yang ada C (sm-/jam) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

Keterangan :

- C = Kapasitas
- C₀ = Kapasitas dasar
- F_W = Faktor penyesuaian lebar pendekat
- F_M = Faktor penyesuaian tipe 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 jalan minor

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan untuk seluruh simpang, (DS), dihitung sebagai berikut:

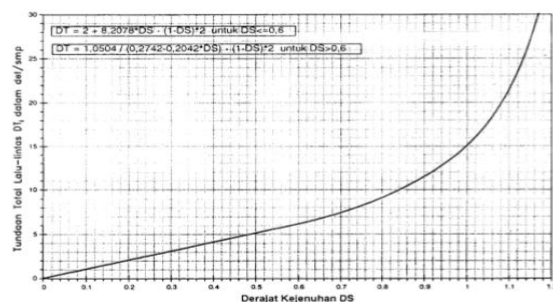
$$DS = Q_{smp} / C$$

Keterangan :

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

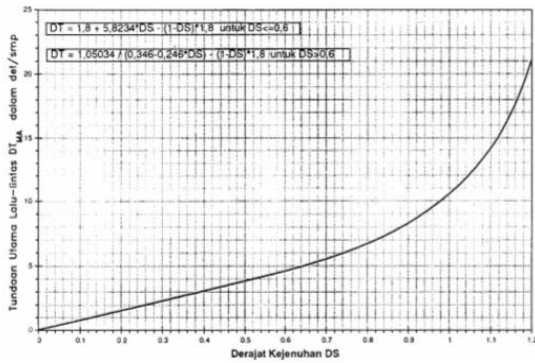
Tundaan

- 1) Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTI)
Tundaan lalu-lintas simpang adalah tundaan lalu-lintas, rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. DT, ditentukan dari kurva empiris antara DT, dan DS.



Gambar 9 (Sumber : MKJI 1997)

- 2) Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DTMA)
Tundaan lalu-lintas jalan-utama adalah tundaan lalu-lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan-utama. DTMA ditentukan dari kurva empiris antara DTMA dan DS.



Gambar 10 (Sumber MKJI 1997)

- 3) Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (DTMI)
Tundaan lalu lintas jalan minor rata-rata, ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata:

$$DTMI = (QTOT \times DT1 - QMA \times DTMA) / QMI$$

Keterangan :

- DTMI = Tundaan lalu lintas jalan minor
- QTOT = Arus total
- DT1 = Tundaan lalu lintas simpang
- QMA = Arus total jalan utama
- DTMA = Tundaan lalu lintas jalan utama
- QMI = Arus total jalan minor

- 4) Tundaan Geometrik Persimpangan (DG)
Tundaan geometrik persimpangan DG (detik/smp) adalah tundaan geometrik rata-rata untuk seluruh kendaraan bermotor yang memasuki persimpangan. DG dihitung dari rumus:

- Untuk $DS < 1.0$: $DG = (1-DS) \times (PT \times 6 + (1-PT) \times 3) + DS \times 4$

- Untuk $DS > 1.0$: $DG = 4$

Keterangan :

- DG = Tundaan geometrik simpang
- DS = Derajat kejenuhan
- PT = Rasio belok total

- 5) Tundaan simpang
Hitung tundaan total rata-rata, D (detik/smp)

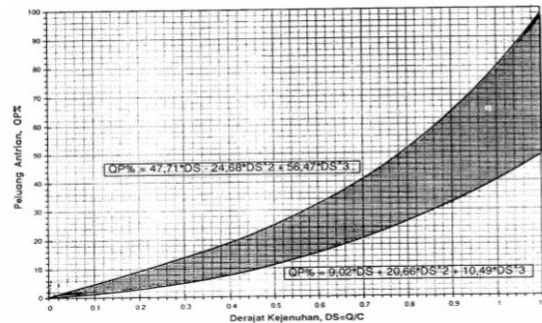
$$D = DG + DT$$

Keterangan :

- DG = Tundaan geometrik persimpangan (smp/jam)
- DT = Tundaan lalu lintas persimpangan (smp/jam)

Peluang Antrian

Rentang nilai peluang antrian ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian dengan derajat kejenuhan. Variabel masukan adalah derajat kejenuhan dari langkah sebelumnya.



Gambar 11 (Sumber MKJI 1997)

Arus Lalu Lintas Jalan

Menurut Direktorat Jenderal Bina marga (1997), arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik tertentu persatuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan perjam atau smp/jam. Arus lalu lintas perkotaan terbagi menjadi empat (4) jenis yaitu:

- a) Kendaraan ringan / *Light vehicle* (LV)
Meliputi kendaraan bermotor 2 as beroda empat dengan jarak as 2,0–3,0 m (termasuk mobil penumpang, mikrobis, pick-up, truk kecil, sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
- b) Kendaraan berat/ *Heavy Vehicle* (HV)
Meliputi kendaraan motor dengan jarak as lebih dari 3,5 m biasanya beroda lebih dari empat (termasuk bis, truk dua as, truk tiga as, dan truk kombinasi).
- c) Sepeda Motor/ *Motor cycle* (MC)
Meliputi kendaraan bermotor roda 2 atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
- d) Kendaraan Tidak Bermotor / *Un Motorized* (UM)
Meliputi kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia, hewan, dan lain-lain (termasuk becak, sepeda, kereta kuda, kereta dorong dan lain-lain sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

Tingkat Pelayanan Jalan LOS (*Level Of Service*)

Kualitas pelayanan jalan dapat dinyatakan dalam tingkat pelayanan jalan (*Level Of Service/LOS*). Tingkat pelayanan jalan (LOS)

dalam perencanaan jalan dinyatakan dengan huruf-huruf A sampai dengan F yang berturut-turut menyatakan tingkat pelayanan yang terbaik sampai yang terburuk. Untuk menghitung tingkat pelayanan jalan digunakan rumus sebagai berikut:

$$LOS = \frac{V}{C}$$

Keterangan :

V = Volume lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

- a) Tingkat Pelayanan A (*Free Flow*).
LOS A mewakili *free flow*. Tingkat pelayanan dan keandalan secara umum yang dibutuhkan oleh pengendara atau pengguna jalan sangat baik.
- b) Tingkat Pelayanan B (*Stable Flow – Rular Road Design*).
LOS B berada dalam selang waktu arus stabil, tetapi keberadaan pengguna lain dalam arus lalu lintas mulai terasa. Kebebasan memilih kecepatan yang diinginkan relatif tidak terpengaruh.
- c) Tingkat Pelayanan C (*Stable Flow – Urban Road Design*).
LOS C berada dalam selang arus stabil, tetapi ditandai dengan awal operasi pengguna individu yang dipengaruhi oleh interaksi lain dalam arus lalu lintas. Tingkat kenyamanan dan keandalan umumnya menurun pada LOS C.
- d) Tingkat Pelayanan D (*Approach Unsteable Flow*).
LOS D mewakili kepadatan tinggi, tetapi arus stabil. Kecepatan dan kebebasan bergerak terbatas secara acak dan pengalaman pengemudi umumnya memiliki tingkat kenyamanan dan keandalan yang buruk.
- e) Tingkat Pelayanan E (*Unsteable Flow – Some Stops and Starts*).
LOS E mewakili kondisi operasional pada atau dekat dengan tingkat kapasitas. Operasional pada LOS E biasanya tidak stabil, karena sedikit peningkatan arus atau gangguan kecil dalam arus menyebabkan gangguan pada arus secara keseluruhan.
- f) Tingkat Pelayanan F (*Forced Flow – Stops, Quiues Jams*).
LOS F digunakan untuk mendefinisikan arus lalu lintas yang dipaksakan atau buruk. Antrian terbentuk dibelakang halangan arus lalu lintas. Karakteristik operasi pelayanan dalam antrian adalah arus *stop-and-go*.

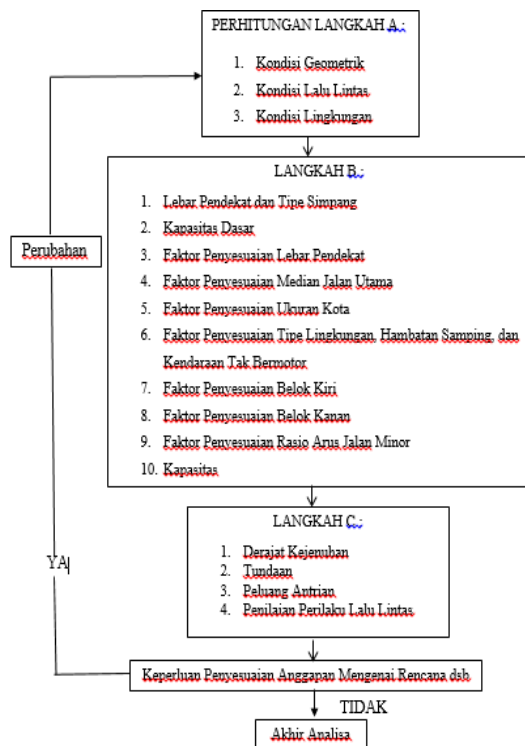
Tabel 14

V/C Rasio	Keterangan
> 0.60	Arus lancar, volume rendah, kecepatan tinggi
0.60 - 0.70	Arus stabil, kecepatan terbatas, volume sesuai untuk jalan luar kota
0.70 - 0.80	Arus stabil, kecepatan dipengaruhi oleh lalu lintas, volume sesuai untuk jalan kota
0.80 - 0.90	Mendekati arus tidak stabil, kecepatan rendah
0.90 - 1.00	Arus tidak stabil, kecepatan rendah, volume pada atau mendekati kapasitas
> 1.00	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, banyak berhenti

(Sumber HCM 2000)

METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah Perhitungan



Gambar 12. Bagan Alir Penelitian

Lokasi Penelitian

Penelitian yang dilakukan mengambil lokasi di Kota Manado dengan mengambil sebuah sampel persimpangan jalan lengan empat Kelurahan Banjer.



Gambar 13. Foto Lokasi Penelitian

ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Masukan

Kondisi Geometrik

Persimpangan yang ditinjau dalam penelitian ini adalah Persimpangan Jalan Banjer yaitu Pomurouw-TNI Raya-Tikala Ares-Daan Mogot. Persimpangan ini merupakan simpang empat lengan. Jalan utama adalah jalan yang dipertimbangkan terpenting pada simpang dan memiliki volume arus kendaraan yang lebih besar. Pendekat jalan minor sebaiknya diberi notasi A dan C, dan pendekat jalan utama diberi notasi B dan D. Pemberian notasi dibuat searah jarum jam.

Untuk pendekat jalan utama yaitu jalan TNI Raya-Daan Mogot (B), jalan Daan Mogot-TNI Raya (D), sedangkan pendekat jalan minor adalah jalan Pomurouw-Tikala Ares (A), jalan Tikala Ares-Pomurouw (C).

Lebar pendekat untuk masing-masing simpang adalah:

- Lebar Pendekat A = 5 m
- Lebar Pendekat B = 6 m
- Lebar Pendekat C = 10 m
- Lebar Pendekat D = 6,5 m

Jalan Pomurouw :

- ❖ Jumlah Arus Keluar : 2 arah
- ❖ Jumlah Arus Masuk : 2 arah
- ❖ Jumlah Lajur : 2 lajur

Jalan TNI Raya :

- ❖ Jumlah Arus keluar : 2 arah
- ❖ Jumlah Arus Masuk : 2 arah
- ❖ Jumlah Lajur : 2 lajur

Jalan Tikala Ares :

- ❖ Jumlah Arus Keluar : 2 arah
- ❖ Jumlah Arus Masuk : 2 arah
- ❖ Jumlah Lajur : 2 lajur

Jalan Daan Mogot :

- ❖ Jumlah Arus Keluar : 2 arah
- ❖ Jumlah Arus Masuk : 2 arah
- ❖ Jumlah Lajur : 2 lajur

Kondisi Lalu Lintas

Untuk menganalisa persimpangan ini, diambil data jam puncak yaitu pada hari Senin 25 Maret 2019 periode 08.00-09.00.

Hasil perhitungan rasio belok dan rasio arus jalan minor yang dinyatakan dalam smp/jam:

- ❖ Arus jalan minor total (QMI) yaitu jumlah arus pada pendekat A dan C. Diketahui QMI pada pendekat A dan C adalah 831 smp/jam.

- ❖ Arus jalan utama total (QMA) yaitu jumlah arus pada pendekat B dan D. Diketahui QMA pada pendekat B dan D adalah 1059,8 smp/jam.

- ❖ Rasio arus jalan minor (P_{MI}) yaitu arus jalan minor dibagi dengan arus total. Dimana diketahui arus lalu lintas jalan minor total (QMI) = 831 smp/jam dan arus total lalu lintas jalan utama dan minor (Q_{Total}) = 1989,3 smp/jam. Sehingga :

$$P_{MI} = \frac{QMI}{Q_{TOT}} = \frac{831}{1989,3} = 0,4177$$

- ❖ Rasio belok kiri dan kanan total (P_{LT} dan P_{RT}) dimana diketahui arus lalu lintas belok kiri total Q_{LT} = 21 smp/jam dan arus lalu lintas belok kanan total Q_{RT} = 211,1 smp/jam dihitung menggunakan rumus, Sehingga:

$$P_{LT} = \frac{Q_{LT}}{Q_{TOT}} = \frac{21}{1989,3} = 0,0105$$

$$P_{RT} = \frac{Q_{RT}}{Q_{TOT}} = \frac{211,1}{1989,3} = 0,1061$$

- ❖ Rasio antara arus kendaraan tak bermotor dengan kendaraan bermotor dinyatakan dalam kendaraan/jam. Diketahui kendaraan tak bermotor total Q_{UM} = 0 kend/jam dan untuk arus lalu lintas jalan utama dan jalan minor (Q_{Total}) = 2759 kend/jam dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P_{UM} = \frac{Q_{UM}}{Q_{TOT}} = \frac{0}{2759} = 0$$

Kondisi Lingkungan

a) Kelas Ukuran Kota

Jumlah penduduk Kota Manado berdasarkan data yang diberikan Badan Pusat Statistik Kota Manado berjumlah 430.133 jiwa, selengkapnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 15 Jumlah Penduduk Kota Manado

No.	Kecamatan	Jumlah Penduduk
1.	Malalayang	58.146
2.	Sario	24.277
3.	Wanea	56.879
4.	Wenang	35.882
5.	Tikala	29.604
6.	Paal 2	42.496
7.	Mapanget	54.063
8.	Singkil	48.317
9.	Tuminting	52.692
10.	Bunaken	21.675
11.	Kepulauan Bunaken	6.102
Jumlah Penduduk		430.133

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Manado 2017

b) Tipe Lingkungan Jalan

Penentuan tipe lingkungan jalan berdasarkan tabel 6 dan setelah dilakukan pengamatan terhadap tipe lingkungan jalan di tempat penelitian, maka diambil kesimpulan bahwa daerah tersebut adalah daerah komersial. Tipe lingkungan jalan komersial artinya tata guna lahan misalnya pertokoan, rumah makan, dan perkantoran dengan jalan masuk bagi pejalan kaki dan kendaraan.

$$= \frac{(2,5+3+5+3,25)}{4}$$

$$= \frac{(13,75)}{4} = 3,43 \text{ m}$$

c) Kelas Hambatan Samping

Hambatan samping menunjukkan pengaruh aktivitas samping jalan di daerah simpang pada arus berangkat lalu lintas. Hambatan samping pada daerah penelitian tergolong cukup tinggi karena pada jalan minor tidak memiliki fasilitas untuk pejalan kaki dan juga kendaraan yang sering berhenti ditepi jalan. Dan pada jalan utama disalah satu arah memiliki fasilitas untuk pejalan kaki namun sering disalahgunakan juga untuk angkot sering menurunkan dan menaikkan penumpang ditepi jalan.

b) Jumlah Lajur

Jumlah lajur yang digunakan untuk keperluan perhitungan ditentukan dari lebar rata-rata pendekat jalan minor dan jalan utama. Dimana dari tabel 7 jika $W_{BD} < 5,5$ maka jumlah lajur (total untuk kedua arah) adalah 2. Dan untuk $W_{AC} < 5,5$ jumlah lajur (total untuk kedua arah) adalah 2. Karena hasil yang didapat $W_{BD} = 3,125$ dan $W_{AC} = 3,75$.

c) Tipe Simpang

Penentuan tipe simpang diambil berdasarkan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan minor dan jalan utama, dengan kode tiga angka. Dari tabel 8 diketahui tipe simpang 422 dengan jumlah lengan simpang 4, jumlah lajur jalan minor 2, dan jumlah lajur jalan utamanya juga 2.

Kapasitas

Lebar Pendekat (W1) dan Tipe Simpang (IT)

a) Lebar rata-rata pendekat umum dan pendekat minor, lebar rata-rata pendekat:

$$\text{Pendekat A } (W_A) = \frac{a}{2} = \frac{5}{2} = 2,5$$

$$\text{Pendekat B } (W_B) = \frac{b}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

$$\text{Pendekat C } (W_C) = \frac{c}{2} = \frac{10}{2} = 5$$

$$\text{Pendekat D } (W_D) = \frac{d}{2} = \frac{6,5}{2} = 3,25$$

Maka :

Lebar Pendekat Minor

$$(W_{AC}) = \frac{(W_A+W_C)}{2} = \frac{(2,5+5)}{2}$$

$$= 3,75 \text{ m} < 5,5 \text{ m}$$

$$= \text{Jumlah lajur adalah 2}$$

Lebar Pendekat Utama

$$(W_{BD}) = \frac{(W_B+W_D)}{2} = \frac{(3+3,25)}{2}$$

$$= 3,125 \text{ m} < 5,5 \text{ m}$$

$$= \text{Jumlah lajur adalah 2}$$

Lebar Rata-rata Pendekat

$$(W1) = \frac{(W_A+W_B+W_C+W_D)}{4}$$

Kapasitas Dasar (C₀)

Nilai kapasitas dasar diambil dari tabel 9 kapasitas dasar menurut tipe simpang. Dimana tipe simpang yang didapat dari perhitungan sebelumnya adalah 422. Maka kapasitas dasar (C₀) dari tipe simpang 422 adalah 2900 smp/jam, yang artinya kapasitas dasar dari persimpangan ini sudah tergolong cukup tinggi.

Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_w)

Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w) dapat dihtung dengan menggunakan rumus dalam gambar 5.

$$F_w = 0,70 + 0,0698 W1$$

Dimana :

$$W1 = 3,43 \text{ m}$$

Sehingga :

$$F_w = 0,70 + (0,0698 * 3,43)$$

$$= 0,93$$

Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Pada lokasi persimpangan yang menjadi tempat penelitian, tidak terdapat adanya median,

baik itu pada jalan utama maupun pada jalan minor. Maka nilai untuk faktor penyesuaian median jalan utama (F_M) berdasarkan tabel 10 adalah 1,00.

Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Pada penjelasan sebelumnya telah didapat bahwa ukuran kota adalah kecil, sehingga berdasarkan dari tabel 11 maka faktor penyesuaian ukuran kota pada lokasi penelitian ini adalah 0,88.

Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Diketahui bahwa tipe lingkungan jalan (R_E) pada lokasi penelitian adalah komersial, dengan hambatan samping (S_F) adalah cukup tinggi (sedang) dan rasio kendaraan tak bermotor $P_{UM} = 0$. Maka sesuai tabel 12 dimana melihat tipe lingkungan jalan dan hambatan samping maka nilai F_{RSU} yang didapat adalah 0,94.

Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

Faktor penyesuaian belok kiri dihitung dengan menggunakan persamaan pada gambar 6 :

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

Sehingga :

$$\begin{aligned} F_{LT} &= 0,84 + 1,61 * (0,0105) \\ &= 0,8569 \end{aligned}$$

Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

Faktor penyesuaian belok kanan untuk simpang empat lengan berdasarkan pada gambar 7 adalah :

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

Faktor Penyesuaian Rasio Jalan Minor (F_{MI})

Untuk mendapatkan nilai F_{MI} maka digunakan rumus pada tabel 13 sebagai berikut untuk tipe simpang 422 :

$$F_{MI} = (1,19 * P_{MI}^2) - (1,19 * P_{MI}) + 1,19$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} F_{MI} &= (1,19 * 0,4177^2) - (1,19 * 0,4177) + 1,19 \\ &= 0,9005 \end{aligned}$$

Kapasitas

Kapasitas dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = C_0 * F_W * F_M * F_{CS} * F_{RSU} * F_{LT} * F_{RT} * F_{MI}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} C &= 2900 * 0,93 * 1,00 * 0,88 * 0,94 * 0,8569 * \\ &\quad 1,0 * 0,9005 \\ &= 1721,493282 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Perilaku Lalu Lintas

Derajat Kejenuhan (*Degree Of Saturation*)

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DS = \frac{Q_{TOT}}{C}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} DS &= \frac{1989,3}{1721,493282} \\ &= 1,15 \end{aligned}$$

Tundaan

Tundaan Lalu Lintas Simpang (D_{TI})

Tundaan lalu lintas simpang dihitung dengan menggunakan rumus yang ada pada gambar 8.

Untuk nilai DS yang didapat untuk persimpangan ini adalah 0,6, dimana jika nilai $DS > 0,6$ digunakan rumus sebagai berikut :

$$D_{TI} = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 * DS) - (1 - DS) * 2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} D_{TI} &= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 * 1,15) - (1 - \\ &\quad 1,15) * 2 \\ &= 26,98 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DT_{MA})

Tundaan lalu lintas jalan utama dapat dihitung dengan menggunakan rumus yang ada pada gambar 9.

Untuk $DS > 0,6$ digunakan rumus sebagai berikut :

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 * DS) - (1 - DS) * 1,8$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} DT_{MA} &= 1,05034 / (0,346 - 0,246 * 1,15) - (1 - \\ &\quad 1,15) * 1,8 \\ &= 16,91 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (DT_{MI})

Tundaan lalu lintas jalan minor dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DT_{MI} = \frac{(QTOT * DTI - QMA * DTMA)}{QMI}$$

Sehingga :

$$= \frac{(1989,3 * 26,98) - (1059,8 * 16,91)}{831}$$

= 43,02 det/smp

Tundaan Geometrik Persimpangan (DG)

Tundaan geometrik simpang untuk $DS > 1,0$ adalah 4 det/smp. Dimana nilai DS pada penelitian ini yang telah didapat sebelumnya adalah 1,15.

Tundaan Simpang (D)

Tundaan simpang dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$D = DG + D_{TI}$$

Sehingga :

$$D = 4 + 26,98$$

$$= 30,90 \text{ det/smp}$$

Peluang Antrian

Peluang antrian dapat dihitung dengan rumus yang dapat dilihat pada gambar 10 yaitu sebagai berikut :

Batas bawah :

$$QP (\%) = 9,02 * DS + 20,66 * DS^2 + 10,49 * DS^3$$

Batas atas :

$$QP (\%) = 47,71 * DS - 24,68 * DS^2 + 56,47 * DS^3$$

Sehingga :

Batas bawah :

$$QP (\%) = 9,02 * 1,15 + 20,66 * 1,15^2 + 10,49 * 1,15^3$$

$$= 53,64 \%$$

Batas atas :

$$QP (\%) = 47,71 * 1,15 - 24,68 * 1,15^2 + 56,47 * 1,15^3$$

$$= 108,11 \%$$

Tingkat Pelayanan Jalan LOS (Level Of Service)

$$LOS = \frac{V}{C} = \frac{1989,3}{1721,493282} = 1,15$$

Maka dengan hasil ini standar tingkat pelayanan jalan pada simpang tersebut berdasarkan tabel 14 di dapat standar tingkat pelayanan tipe F (*Forced Flow – Stops, Quiues*

Jams), arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, banyak berhenti.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis data yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan, yaitu :

1. Kapasitas simpang adalah 1721,5 smp/jam. Dengan kapasitas tersebut simpang tidak cukup memadai untuk melayani lalu lintas pada jam sibuk, karena terdapat kondisi dimana volume = 1989,3 smp/jam (melebihi kapasitas).
2. Nilai Tingkat Pelayanan Jalan (LOS) yang didapat adalah sebesar 1,15 yang artinya berdasarkan tabel standar tingkat pelayanan jalan didapat tingkat pelayanan F (*Forced Flow – Stops, Quiues Jams*), yaitu arus yang terhambat kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, banyak berhenti.
3. Tundaan Simpang (D) adalah sebesar 30,90 det/smp dan nilai peluang antrian sebesar 53,64 % - 108,11 %. Artinya terjadi penambahan waktu berhenti untuk setiap kendaraan yang mendekati persimpangan sebesar waktu pada tundaan simpang dan peluang antrian kendaraan yang telah didapat.

Saran

Berdasarkan penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat diberikan saran, yaitu :

1. Dibutuhkan pelebaran pada jalan minor A (Jln.Pomurouw), karena melihat ruas jalan pada jalan minor A mempunyai lebar jalan lebih kecil dari jalan minor C dan jalan utama. Maka perlu diadakan pelebaran pada ruas jalan ini.
2. Untuk kedepannya perlu dilakukan perencanaan pemasangan *traffic light* untuk mengatur arus lalu lintas dan mengurangi terjadinya konflik pada persimpangan ini. Karena salah satu masalah kemacetan di persimpangan ini adalah tidak memiliki sinyal seperti *traffic light*.
3. Pada setiap ruas jalan diperlukan pemasangan rambu lalu lintas agar para pengendara tidak sembarangan berhenti maupun parkir dibadan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga.
- Alokabel, K. 2018. Analisa Kinerja Persimpangan Tak Bersinyal Tipe T Pada Pertemuan Ruas Jalan Timor Raya dan Jalan Suratim Di Kelurahan Oesapa Kecamatan Kelapa Lima Kota Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. Vol. III No. 1.
- Kabi, M.B.R. 2015. Analisa Kinerja Simpang Tanpa Sinyal (Studi Kasus : Simpang Tiga Rigroad-Maumbi), *Jurnal Sipil Statik* Vol.3 No.7 Juli 2015 (515-530) ISSN: 2337-6732.
- Kolinug, L.A. 2013. Analisa Kinerja Jaringan Jalan Dalam Kampus Universitas Sam Ratulangi, Vol.1 No.2, Januari 2013 (119-127).
- Lefrandt, L.I.R., 2014. Kapasitas dan Tingkat Pelayanan Jalan Piere Tendeand Manado pada Kondisi Ars Lalulintas Satu Arah. *Jurnal Tekno*. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Longdong, J., Timboeleng, J.A., Manoppo, M.R.E., 2013. EKIVALENSI MOBIL PENUMPANG PADA PERSIMPANGAN BERSIGNAL TIGA LENGAN JALAN SAM RATULANGI-JALAN BABE PALAR MANADO, 1. (9). *Jurnal Sipil Statik*.
- Morlok, 1998. *Rekayasa Lalu Lintas dan Persimpangan Jalan*. Erlangga. Jakarta.
- Rahmah, Y., Permasalahan Lalu Lintas <http://yuliapoltran.blogspot.com/2013/06/permasalahan-lalu-lintas.html>, 25 juni 2013