



ANALISIS LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN TIDAK BERSINYAL JL. SAM RATULANGI WINANGUN KOTA MANADO

Muliani Cim¹, Nova A.R.A Mamarimbing², Tendly S. Maki³

^{1,2,3}Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado

Email: mulyanicim@gmail.com

ABSTRAK

Persimpangan JL.Sam Ratulangi Winangun, merupakan simpang tidak bersinyal yang mempunyai tiga cabang simpang yang menghubungkan kota Tomohon, kota Manado dan Wilayah sekitarnya yaitu Winangun. Persimpangan ini merupakan simpang yang sering mengalami kepadatan lalu lintas sehingga mengakibatkan kemacetan pada jam sibuk. Volume lalu lintas di persimpangan ini cukup tinggi, pada pandemi virus covid-19 volume lalu lintas di persimpangan ini sedikit berkurang tetapi di waktu jam sibuk sering terjadi kepadatan lalu lintas sehingga menimbulkan kemacetan. Penelitian ini bermaksud untuk menganalisis volume dan kinerja lalu lintas pada jam puncak, dengan berlandaskan acuan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 2017. Pengambilan data,dilaksanakan dalam satu minggu yaitu di minggu pertama bulan Mei 2021. Hasil perhitungan didapati pada pendekat Tomohon volme tertinggi yaitu pada hari Selasa dengan jumlah volume 13207.6skr/hari dengan jumlah kendaraan sebanyak 16201kend/hari, dan jam puncak pada pagi yaitu pada jam 11:00-12:00 pagi, dengan voume arus lalu lntas sebanyak 11205skr/jam dengan nilai deraja kejenuhan 0.42, nilai tundaan simpang 6.62, nilai peluang antrian 8-20% dan untuk jam puncak sore yaitu, pada jam 16:00-17:00 sore dengan volume arus lalu lintas 1353skr/jam dangan nilai derajat kejenuhan 0.53, nilai tundaan simpang 8.09 dan nilai peluang antrian 12-26%. Pendekat Manado volume tertinggi yaitu pada hari Rabu dengan jumlah volume 8250skr/hari dengan jumlah kendaraan sebanyak 13664kend/hari, dan jam puncak pada pagi yaitu pada jam 11:00 - 12:00 dengan volum arus lalu lintas 1020kr/jam, dengan nilai derajat kejenuhan 0.50 nilai tundaan simpang 7.84, nilai peluang antrian 11-25%, dan untuk jam puncak sore yaitu pada jam 15:00-16:00 dengan volume lalu lintas 1141.7skr/jam, nilai derajat kejenuhan 0.50, nilai tunadan simpang 8.52 dan nilai peluang antrian 11-25%. Untuk kelas tingkat pelayanan kedua pendekat yang ada yaitu kelas B

Kata Kunci: simpang tidak bersinyal, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian



ABSTRACT

Jl. Sam Ratulangi Winangun, is unsignalized intersection which has three intersection braches to connect the city of Tomohon, Manado city and the surrounding area of Winangun. This intersection is that often occurs traffic congestion during busy hour. The volume of traffic at this intersection is quite high, in the covid-19 pandemic the volume of traffic at this intersection is slightly reduced but daring busy hour the traffic density often occurs so that volume and performance of traffic on the busy hours. With using the reference from Indonesia capacity manual 2017. Data collection is done of one week that is in the first week of May 2021. The results of calculation were found in the Tomohon approach the highest volume was on the day of Tuesday with a total volume was of 1320.7 skr/day, and with a number of vehicles as many 16201 vehicles/day, and the peak hour in the morning at 11:00-12:00am with a traffic volume of 11205skr/hour, with a degree of saturations value of 0.42, the volume of the intersection delay 6.62, the queues probability value 8-20% and for peak hours in afternoon, that is at 16:00-17:00pm with a traffic volume of 1353skr/hour, with a degree of saturations value of 0.53, the volume of the intersection delay 8.09, the queues probability value 12-26%. The Manado approach the highest volume on Wednesday with a total volume of 8250skr/day, with a number of vehicles as many 13664 vehicles/day, and the peak hour in the morning at 11:00-12:00am with a traffic volume of 1020skr/hour, with a degree of saturation value of 0.50, the value intersections delay is 7.84, the queues probability value is 11-25% and for the afternoon peak hour, that is at 15:00-16:00pm with a traffic volume of 1141.7skr/hour, the degree of saturation value is 0.50, the intersection delay value is 8.52, and the queues probability value is 12-26%. For the level existing service approach is class B.

Keyword: unsignalized intersection, degree of saturation, delay and queues probability.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Masalah lalu lintas dan transportasi merupakan fenomenan yang kerap kali muncul dalam kehidupan kita tiap hari. Semakin bertambah jumlah penduduk dan semakin meningkatnya mobilitas masyarakat disebut kota akan semakin tinggi juga tingkat perjalanan, Ruas Jalan Sam Ratulangi Winangun, merupakan persimpangan yang mempunyai tiga lengan simpang yang menghubungkan kota

Tomohon, kota Manado, dan wilayah Winangun. Persimpangan ini merupakan simpang yang sering terjadi kepadatan lalu lintas sehingga menyebabkan kemacetan pada waktu jam sibuk. Volume lalu lintas pada persimpangan ini cukup tinggi pada saat penyebaran virus covid-19 volume lalu lintas pada persimpangan ini menurun, tetapi masih saja terjadi kepadatan lalu lintas pada waktu jam sibuk. Menurut MKJI (1997) Volme lalu lntas ialah bilangan kantaran yang melintasi pda rus jalan

internal perangkat waktu yaitu, menit, hari dan jam”. Menurut Prasetyanto (2013) ”simpangan ialah area di mana terdapat dua ataupun lebih ruas jalan yang bertemu, maupun bersilang, simpang terdapat bermacam-macam dari pertemuan sederhana yang terdiri daripada pertemuan dua ruas jalan.

B. Rumusan Masalah

1. Berapa jumlah volume lalu lintas pada jam puncak di persimpangan JL. Sam Ratulangi Winangun?
2. Bagaimana kinerja lalu lintas pada persimpangan JL. Sam Ratulangi Winangun?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk ketahu berapa jumlah, volume arus lalu lintas pada jam puncak di persimpangan JL. Sam Ratulangi Winangun.
2. Untuk mengetahui kinerja lalu lintas pada persimpangan JL. Sam ratulangi Winangun.

D. Manfaat Penelitian

1. Dapat mengetahui nilai volume lalu lintas
2. Dapat mengetahui kinerja ruas jalan pada persimpangan
3. Dapat dijadikan referensi untuk peneliti selanjutnya
4. Dapat memberikan tambahan wawasan bagi penulis maupun bagi peneliti selanjutnya.

II. LANDASAN TEORI

A. Kapasitas

Menurut Clarkson H. Oglesby (1988) “Kapasitas satu ruas jalan merupakan jumlah kendaraan yang berhasil melewati

ruas jalan tersebut atau pada satu atau dua arah dan di bawah kondisi jalan dan lalu lintas yang umumnya. Kapasitas dasar simpang (C_0) adalah kapasitas optimal dan faktor koreksi (F) yang menghitung kondisi lapangan, untuk mengetahui nilai kapasitas akan digunakan rumus sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FLP \times FM \times FUK \times FHS \times FBKI \times FBKA \times FRMI$$

B. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan DJ di semua lengan simpang akan dihitung menggunakan formula sebagai berikut:

$$DJ = qTOT/c$$

Di mana:

$$qTOT = \text{ arus lalu lintas total (skr/jaam)}$$

$$C = \text{ kapasitas (skr/jam)}$$

C. Tundaan

Terdapat dua jenis tundaan pada persimpangan yang pertama tundaan geometrikc (TG) dan tundaan lalu lintas (TLL) yang bias dihitung dengan formula sebagai berikut:

$$TLL = \frac{2 + 8.2079 \times DJ - (1-DJ) \times 2}{(DJ < 0.6)}$$

$$TG = \frac{(1-DJ) \times (PT \times 6 + (1-PT) \times 3) + DJ \times 4}{(DJ < 1.0)}$$

D. Peluang Antrian

Peluang antrian menurut MKJI 2017 Pa% dinyatakan biasanya lihat pada diagram yang ada, tergantung pada nilai Dj yang digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi kinerja lalu lintas. Adapun perhitungan peluang antrian sebagai berikut:

$$\text{Batas Atas } PA\% = 47.71 \times DJ - 24.68 \times DJ^2 + 56.47 \times DJ^3$$

$$\text{Batas bawah } PA\% = 9.02 \times DJ + 20.66 \times DJ^2 + 10.49 \times DJ^3$$

E. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan ialah ukuran kinerja bagian jalan yang dapat ditentukan dari hasil perhitungan volume aliran lalu lintas dan kapasitas jalan yang merupakan klasifikasi layanan sebagai berikut:

Tabel. 2.8 kelas Tingkat Pelayanan

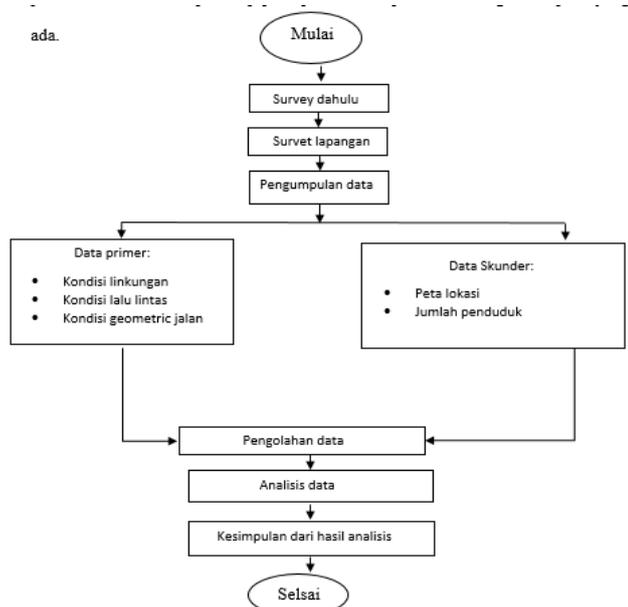
Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
A	<ul style="list-style-type: none"> Arus bebas Kecepatan perjalanan rata-rata ≥ 80 km/jam V/C rasio ≤ 0.6 Load faktor pada simpang = 0
B	<ul style="list-style-type: none"> Arus stabil Kecepatan perjalanan rata-rata turun ≥ 40 km/jam V/C rasio ≤ 0.7 Load faktor ≤ 0.1
C	<ul style="list-style-type: none"> Arus stabil Kecepatan perjalanan rata-rata turun ≥ 30 km/jam V/C rasio ≤ 0.8 Load faktor ≤ 0.3
D	<ul style="list-style-type: none"> Mendekati arus tidak stabil Kecepatan perjalanan rata-rata turun ≥ 25 km/jam V/C rasio ≤ 0.9 Load faktor ≤ 0.7
E	<ul style="list-style-type: none"> Arus tidak stabil, terlambat, dengan tundaan yang tidak dapat ditolerir Kecepatan perjalanan rata-rata sekitar 25 km/jam Volume pada kapasitas Load faktor pada simpang ≤ 1
F	<ul style="list-style-type: none"> Arus tertahan, macet Kecepatan perjalanan rata-rata < 15 km/jam V/C rasio permintaan melebihi 1 Simpang penuh

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan No: Km 14 Tahun 2006

III. METODE PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian

Tahap penelitian pada penelitian ini bisa dilihat pada bagan sebagai berikut:



B. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada JL. Sam Ratulangi Winangun kota Manado.

C. Waktu Penelitian

Untuk waktu penelitian yaitu pengambilan data dilapangan dilakukan selama tujuh hari yang dilakukan pada tanggal 03 sehingga 09 Mei 2021 dari pukul 07:00 pagi sehingga 19:00 sore

D. Teknik Analisis Data

Data primer dan data sekunder yang diambil dilapangan maupun instansi, akan analisis dengan menggunakan acuan dari MKJI 2017. Tentang simpang tidak bersinyal, dengan bertujuan untuk mengetahui total volume arus lalu lintas dari waktu puncak dan kinerja lalu lintas pada JL.Sam Ratulangi Winangun

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Kondisi Geometrik

Dari hasil survey dan penumpukan data dilapangan didapati data geomtrik pada JL. Sam Ratulangi Winangun sebagai berikut:

1. Pendekat Tomohon (B): lebar 7m, lebar bahu 1.40m, mempunyai dua lajur dua ara dan juga merupakan Jalan utama
2. Pendekat Winangun (C) : lebar 6.30 meter, mempunyai dua lajur dua arah dan merupakan Jaln Minor.
3. Pendekat Manado (D) : lebar 7meter, lebar bahu 1.40 meter, mempunyai dua lajur dua arah dan juga merupakan jalan utama

B. Volume Lalu Lintas

Berlandaskan pedoman MKJI 2017, perhitungan volume lalu lintas, dimana setiap jumlah kendaraan total per15 menit dikalikan dengan nilai faktor ekr. Nilai faktor *ekr* dapat ditentukan sesuai dengan jenis kendaraan yaitu:

- Kendaraan ringan = 1.0
- Kendaran berat = 1.3
- Speda motor = 0.5

Berdasarkan survey diperoleh data volume lalu lintas tertinggi pada setiap pendekat yang ada yaitu:

➤ Pendekat Manado

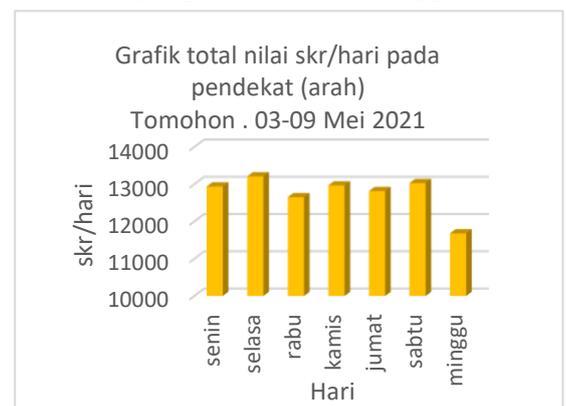
Berdasarkan hasil survey pada pendekat Manado volume lalu lintas tertinggi yaitu pada hari Rabu dengan volume kendaraan 13664kend/hari. Untuk jam puncak pukul 11:00 hingga 12:00 pagi dan untuk sore pukul 15:00 hingga 16:00.

Berikut ini adalah rangkuman volume pendekat Manado selama satu Minggu



➤ Pendekat Tomohon

Berdasarkan hasil survei pada pendekta Tomohon, volume lalu lintas tertinggi adalah hari Selasa dengan volume kendaraan 13207.6 skr/hari dengan jumlah total kendaraan 16201 kend/hari. Untuk puncak waktu, pukul 11:00-12:00 pagi dan pada waktu sore pukul 16:00 hingga 17:00, berikut adalah rekapan volume pendekat Tomohon yang selama satu minggu.



C. Analisis Kapasitas Simpang

Tabel 4.23 Kapasitas Pada Pendekat Tondano

Tabel 4.24 kapasitas pada pendekat Manado

Tabel 4.24 Kapasitas Pada Pendekat Manado

Kapasitas Dasar Co skr/jam	Faktor koreksi kapasitas (Pagi)							Kapasitas (C)
	Lebar pendekat rata-rata F_{ur}	Median jalan Mayor F_{u}	Ukuran Kota $F_{u,k}$	Hambatan samping F_{us}	Belok Kiri F_{ao}	Belok Kanan F_{ax}	Rasio minor/total F_{as}	
20	21	22	23	24	25	26	27	28
2700	0.98	1	0.98	0.98	0	0.882692	0	2014.224

Kapasitas Dasar Co skr/jam	Faktor koreksi kapasitas (Sore)							Kapasitas (C)
	Lebar pendekat rata-rata F_{ur}	Median jalan Mayor F_{u}	Ukuran Kota $F_{u,k}$	Hambatan samping F_{us}	Belok Kiri F_{ao}	Belok Kanan F_{ax}	Rasio minor/total F_{as}	
20	21	22	23	24	25	26	27	28
2700	0.98	1	0.88	0.98	0	0.88938	0	2257.677

Sumber: Hasil Penelitian

D. Analisis Kinerja Lalu Lintas

Untuk menentukan kinerja lalu lintas dapat di tentukan dari nilai derajat kejenuhan, nilai tundaan simpang dan nilai peluang antrian. Perhitungan kinerja lalu lintas dapat di perlihatkan dalam bentuk tabel sesuai MKJI 2017, dengan penjelasan sebagai berikut:

Tabel 4.37 Hasil Perhitungan Kinerja

Tabel 4.37 hasil perhitungan kinerja lalu lintas pendekat Tomohon

Anus Lalu-Lintas (q) skr/jam SIM4 Brs. 23-Ho 10	Kinerja Lalu Lintas (Delasa Pagi)						Peluang Antrian (PA%)
	Derajat Kejenuhan (D)	Tundaan Lalu-Lintas SimpanG T_L	Tundaan Lalu-Lintas JI. Mayor $T_{L,Mayor}$	Tundaan Lalu-Lintas JI. Minor $T_{L,Minor}$	Tundaan Geometrik T_G	Tundaan SimpanG T_S	
30	31	32	33	34	35	36	37
1120	0.42869868	4.27625969	3.36826735	0	2.2520905	6.626347	Batas Atas 12.36526 Batas Bawah 8.490164 Pa = 8-20%

Anus Lalu-Lintas (q) skr/jam SIM4 Brs. 23-Ho 10	Kinerja Lalu Lintas (Delasa Sore)						Peluang Antrian (PA%)
	Derajat Kejenuhan (D)	Tundaan Lalu-Lintas SimpanG T_L	Tundaan Lalu-Lintas JI. Mayor $T_{L,Mayor}$	Tundaan Lalu-Lintas JI. Minor $T_{L,Minor}$	Tundaan Geometrik T_G	Tundaan SimpanG T_S	
30	31	32	33	34	35	36	37
1353	0.531874629	5.43923025	4.054699247	0	2.66209095	8.090293	Batas Atas 16.89061 Batas Bawah 12.22038 Pa = 12-26%

Sumber: hasil perhitungan

Lalu Lintas Pendekat Tomohon

Tabel 4.38 hasil perhitungan kinerja lalu lintas pendekat Manado

Anus Lalu-Lintas (Q) skr/jam SIM4 Brs. 23-Ho 10	Kinerja Lalu Lintas (Rabu Pagi)						Peluang Antrian (PA%)
	Derajat Kejenuhan (D)	Tundaan Lalu-Lintas SimpanG T_L	Tundaan Lalu-Lintas JI. Mayor $T_{L,Mayor}$	Tundaan Lalu-Lintas JI. Minor $T_{L,Minor}$	Tundaan Geometrik T_G	Tundaan SimpanG T_S	
30	31	32	33	34	35	36	37
1020.7	0.50674853	5.17282999	3.86212636	0	2.88808	7.841619	Batas Atas 15.18756 Batas Bawah 11.24211 Pa = 11-25%

Anus Lalu-Lintas (Q) skr/jam SIM4 Brs. 23-Ho 10	Kinerja Lalu Lintas (Rabu Sore)						Peluang Antrian (PA%)
	Derajat Kejenuhan (D)	Tundaan Lalu-Lintas SimpanG T_L	Tundaan Lalu-Lintas JI. Mayor $T_{L,Mayor}$	Tundaan Lalu-Lintas JI. Minor $T_{L,Minor}$	Tundaan Geometrik T_G	Tundaan SimpanG T_S	
30	31	32	33	34	35	36	37
1141.7	0.505698892	5.162118816	3.855141122	0	3.3842492	8.5283878	Batas Atas 15.11828 Batas Bawah 11.20139 Pa = 11-25%

Sumber: hasil penelitian

Tabel 4. 38 Hasil Perhitungan Kinerja Lalu Lintas Pendekat Manado

Tabel 4.23 Kapasitas Pada Pendekat Tomohon

Kapasitas Dasar Co skr/jam	Faktor koreksi kapasitas (Pagi)							Kapasitas (C)
	Lebar pendekat rata-rata F_{ur}	Median jalan Mayor F_{u}	Ukuran Kota $F_{u,k}$	Hambatan samping F_{us}	Belok Kiri F_{ao}	Belok Kanan F_{ax}	Rasio minor/total F_{as}	
20	21	22	23	24	25	26	27	28
2700	0.98	1	0.88	0.98	1.14814	0	0	2612.391

Kapasitas Dasar Co skr/jam	Faktor koreksi kapasitas (Sore)							Kapasitas (C)
	Lebar pendekat rata-rata F_{ur}	Median jalan Mayor F_{u}	Ukuran Kota $F_{u,k}$	Hambatan samping F_{us}	Belok Kiri F_{ao}	Belok Kanan F_{ax}	Rasio minor/total F_{as}	
20	21	22	23	24	25	26	27	28
2700	0.98	1	0.88	0.98	1.114782	0	0	2543.853

Sumber: hasil penelitian

E. Penentuan Kelas Tingkat Pelayanan

Kualitas jalan dapat dilihat dari nilai tingkat pelayanan jalan, yang dapat di ukur melalui beberapa faktor diantaranya nilai derajat kejenuhan, nilai tundaan simpang dan nilai peluang antrian. Untuk mengklasifikasi tingkat pelayanan jalan dengan hasil perkiraan derajat kejenuhan, kelas pelayanan jalan di Jl. Sam Ratulangi Winangun yaitu kelas B, dimana pengemudi masih bebas untuk memilih kecepatan dan jalur yang digunakan, rendahnya kepadatan kendaraan dan hambatan lalu lintas internal tidak berpengaruh pada kecepatan, aliran lalu lintas stabil, sedangkan kecepatan awal dibatasi oleh kondisi lalu lintas.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pada penelitian ini, volume lalu lintas di waktu puncak dibagi menjadi dua bagian, yaitu, di pagi hari pada pukul 07:00 sehingga 12:00 dan sore pada jam 13:00 hingga 19:00, berikut ini adalah kesimpulan dari masing-masing pendekat:

- pendekat Tomohon



untuk jam sibuk di pagi hari, pada pukul 11:00 hingga 12:00, dengan volume lalu lintas 1120 skr/jam dengan kendaraan total 1393 kend/jam dan untuk jam sibuk sore pukul 16:00 hingga 17:00 dengan volume lalu lintas 1353 skr/jam dengan total kendaraan 1594 kend/ jam.

b) Pendekat Manado

Untuk jam sibuk di pagi hari 11:00 hingga 12:00 dengan volume lalu lintas 1020 skr/jam dengan kendaraan total 1229 kend/jam, dan untuk jam sibuk sore pukul 15:00 hingga 16:00 dengan volume lalu lintas 1141.7 skr/jam dengan total kendaraan 1330 kend/jam.

2. Nilai kinerja lalu lintas ditentukan oleh nilai Tundaan simpang, nilai peluang antrian dan nilai derajat kejenuhan, maka berikut ini adalah kinerja lalu lintas di setiap penekak

a) Pendekat Tomohon

Untuk kinerja lalu lintas pada pagi yaitu nilai derajat kejenuhan 0.42, nilai tundaan simpang 6.62 dan nilai peluang antrian 8-20% dan untuk kinerja lalu lintas disore yaitu, nilai derajat kejenuhan 0.53, nilai tundaan simpang 8.09 dan untuk nilai peluang antrian 12-26%, maka tingkat pelayanan kelas B

b) Pendekat Manado

Untuk kinerja lalu lintas pada pagi yaitu nilai derajat kejenuhan 0.50, nilai tundaan simpang 7.84 dan nilai peluang antrian 11-25%. Dan untuk kinerja lalu lintas disore yaitu, nilai derajat kejenuhan 0.50, nilai tundaan simpang 8.52 dan untuk

nilai peluang antrian 11-25%, maka tingkat pelayanan kelas B.

B. Saran

1. Disarankan untuk penelitian selanjutnya agar mengkaji ruas Jalan Sam Ratulangi yaitu Jalan Manyor dengan panduan yang lebih terbaru lagi, dan disarankan untuk memasang rambu lalu lintas agar kendaraan tak berhenti atau parki pada badan jalan yang bisa menimbulkan kemacetan
2. Dengan pesatnya kenaikan lalu lintas, dianjurkan untuk mengkaji membuat penelitian dengan tambah jalur alternatif, yang sesuai sehingga ruas jalan Manado Tomohon dapat berfaedah sebagai jalan alteri dengan *full acces control*, dan disarankan untk melakukan perubahan rekayasa lalu lintas



DAFTAR PUSTAKA

- Aditiya Yayang Nurkafilar 2019, "Analisi Kinerja Simpang Branggahan Ngadiluwih Kabupaten Kendiri".
- Aleksandra Purba, "Evaluasi Kinerja Simpang Studi Kasus: Simpang Polsek Sukarame
- BPS, Kota Manado Dalam Angka 2014.
<Http://Manadokota.Bps.Go.Id/Narsi.Php?Data=Penduduk>
- Director Jendral Bina Marga, 2017 Manual Kapasitas, Jalan Indonesia (MKJI) PT.Bina Karja , Jakarta
- Ir.A.A.Ngr Agung Jaya Wikrama, MT,2017,"Studi Simpang Tak Bersinyal Jalan Raya Uluwata-Jalan Raya,Kampus Unud"
- Irwanro,2016 "Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Simpang Plaza Tugu Kabupaten Purworejo"
- Juniardi, 2006,"Analisis Arus Lalu Lintas Di Simpang Tak Bersinyal 9studi Kasus: (Simpang Timoho dan Simpang Tunjung Di Kota Yogyakarta)"
- Jurnal Karya Teknik Sipil, Volume 3, Nomor 2, Tahun 2014,"Analisis Kinerja Lalu Lintas Jalan Urip Sumoharjo Yogyakarta"
- Jurnal Hartono Hartono, "Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas Ada Kawasan Simpang Tiga Jembatan Ngujang,Jalan Ngantru"
- Jurnal Sipil Static Vol.4 No.10 Oktober 2016," Perencanaan Lampu Pengaturan Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan Harapan Dan Jalan Sam Ratulangi".
- Jurnal Sipil Unaya, Volume 2, No,1 Januari 2016,"Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus:,Simpang Lamlo Kabupaten Pidie"
- Leni Sriharyani 2021," Analisis Kinerja Simpang, Pasar Unit2, Kabupaten Tulang Bawang Propinsi Lampung Dengan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014."
- Marchyano 2015,"Analisis Kinerja Simpang Tampa Sinyal
- Monita Sailany Watuseke, "Kajian Jinerja Persimpangan Jalan Harapan-Jalan Sam Ratulangi Menurut MKJI 1997"
- Novriyadi Rorong 2015,"Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Di Ruas Jalan S. Parman Dan Jalan Di Panjaita"
- Peraturan Menteri Perhubungan No:Km 14 Tahun 2006, Manajemen Dan Rekaasa Lalu Lintas Dijalan
- Reza Harisda, 2016,"Analisis Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Sisingamangraja Dengan Jalan Purnama Dan Jalan Setoso-Meulaboh)"
- Suherman Yusri 2018,"Kapasitas Jalan Protocol Dikota Naga Pinoh."
- Syarifudin Effendi, 2020, "Analisis Kinerja Simpang Tak Berisnyal (Studi



*Kasus Simpang Empat Bengkel
Labuapi Lombok Barat)*”

*Tami Ofyar Z, 2000, ” Perencanaan Dan
Permodelan Transportasi
Bandung” Teknologi Bandung
(ITB) Bandung.”*

*Telly Rosdiyani 2020, ”Kinerja Simpang
Empat Tak Berinyal Cikole Lintas
Timur Kabupaten Pandeglang.”*

*Undang-Undang Lalu Lintas No.43 Tahun
1993, Tentang Prasana Dan Lalu
Lintas Jalan Persimpngan.”*

*Veisilya Bawangun 6 Juni 2015, ” Anlisis
Kinerja Simpang Tak Bersinyal
Untuk Simpang Jalan W.R
Supratman Dan Jalan B.W. Lopian
Dikota Manado.”*