



Analisis Kinerja Simbang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Jalan Wolter Monginsidi – Jalan Veteran, Kota Bitung)

Aditya Tarigan^{#a}, Lucia I. R. Lefrandt^{#b}, Samuel Y. R. Rompis^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^aadittarigan13@gmail.com; ^blucia.lefrandt@unsrat.ac.id; ^csemrompis@unsrat.ac.id

Abstrak

Simpang tak bersinyal merupakan perpotongan antara dua atau lebih ruas jalan yang dimana pada persimpangan tidak bersinyal akan terjadi konflik antar kendaraan yang melewati simpang tersebut. Simpang tak bersinyal Jl. Wolter Monginsidi – Jl. Veteran kota Bitung merupakan salah satu persimpangan yang memiliki konflik. Simpang tersebut kerap kali menimbulkan masalah kemacetan karena terdapat banyak kendaraan yang sering melewati simpang tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik simpang dan kinerja simpang tiga tak bersinyal menggunakan Metode PKJI 2014 dengan memperhitungkan derajat kejenuhan, tundaan, dan LOS dan simulasi menggunakan software PTV Vissim untuk meningkatkan kinerja dari simpang tak bersinyal tersebut. Data lalu lintas diambil dari hasil survei lapangan selama tiga hari. Hasil yang didapatkan untuk volume lalu lintas tertinggi didapat pada hari senin 05 Desember 2022 pukul 07.00 - 08.00 dengan jumlah volume lalu lintas (Q) sebesar 2389,4 skr/jam, nilai kapasitas (C) sebesar 2519 skr/jam, nilai Derajat Kejenuhan (DJ) sebesar 0,95, nilai tundaan simpang (T) sebesar 17,10 detik/skr, nilai peluang antrian (PA) sebesar 36 % - 71 % dan tingkat pelayanan simpang (LOS) D. Hasil dari alternatif simulasi Vissim menunjukkan bahwa skenario penambahan lajur Jl Wolter Monginsidi arah Bitung merupakan alternatif yang paling efektif dari ketiga skenario yang dilakukan.

Kata kunci: Simpang Tak Bersinyal, PKJI 2014, PTV Vissim

1. Pendahuluan.

1.1. Latar Belakang

Kota Bitung adalah salah satu kota di provinsi Sulawesi Utara, Indonesia dengan luas wilayah 302,9 km² dan menurut Badan Pusat Statistik jumlah penduduk Kota Bitung sampai tahun 2020 sebanyak 225.134 jiwa. Kota yang dari suku bangsa Minahasa sub etnis Tonsea ini memiliki perkembangan yang cepat karena terdapat pelabuhan laut yang mendorong percepatan pembangunan dalam berbagai bidang. Hal tersebut diiringi juga dengan peningkatan penumpang, barang dan jasa, yang dimana berdampak pada pergerakan transportasi yang tinggi di kota Bitung.

Persimpangan sebagai tempat bertemunya kendaraan dari beberapa ruas jalan dimana kendaraan saling bergerak antara satu dengan kendaraan yang lainnya. Simpang terdiri dari dua jenis yaitu simpang bersinyal dan simpang tak bersinyal. Persimpangan merupakan daerah yang potensial terjadi konflik antara beberapa kendaraan. Suatu persimpangan yang tidak teratur dengan baik akan menimbulkan masalah seperti antrian dan tundaan, sehingga penerapan berbagai metode dalam pengaturan persimpangan sangat diperlukan.

Simpang tak bersinyal Jl. Wolter Monginsidi – Jl. Veteran kota Bitung merupakan persimpangan yang memiliki konflik. Permasalahan pada simpang ini berdampak pada kendaraan saat melalui simpang yang menyebabkan antrian yang panjang dan dapat mengakibatkan kemacetan. Ruas Jalan Wolter Monginsidi sendiri terdapat Jembatan Timbang yang membuat jalan ini sering dilewati oleh kendaraan berat sehingga membuat pergerakan lalu lintas kendaraan

yang akan melewati jalan tersebut melambat bahkan berhenti dan menjadikannya sebagai konflik lalu lintas pada simpang Jl. Wolter Monginsidi – Jl. Veteran. Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi terhadap simpang tak bersinyal pada persimpangan Jl. Wolter Monginsidi – Jl. Veteran dengan menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) tahun 2014 dan untuk pemodelan simpang tersebut akan digunakan melalui aplikasi Software Vissim, yang bertujuan untuk mengetahui kinerja simpang tak bersinyal pada persimpangan Jl. Wolter Monginsidi – Jl. Veteran.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana karakteristik simpang di Jl. Wolter Monginsidi – Jl. Veteran kota Bitung serta Bagaimana kinerja simpang tak bersinyal di Jl. Wolter Monginsidi – Jl. Veteran kota Bitung.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah ruang lingkup penelitian ini dibatasi di ruas Jl. Wolter Monginsidi – Jl. Veteran, Penelitian dilakukan selama 3 hari yaitu di hari Senin, Selasa, dan Minggu, Serta area yang diamati dalam penelitian ini sepanjang 50 m dari masing – masing lengan simpang.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis karakteristik simpang bersinyal di Jl. Wolter Monginsidi – Jl. Veteran kota Bitung dan juga menganalisis kinerja simpang bersinyal di Jl. Wolter Monginsidi – Jl. Veteran kota Bitung menggunakan metode PKJI 2014 dan di simulasikan menggunakan aplikasi PTV Vissim.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah untuk sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan simpang tak bersinyal, memberikan masukan kepada instansi terkait upaya meningkatkan pelayanan lalu lintas dan menambah ilmu pengetahuan dibidang transportasi, khususnya tentang analisis kinerja simpang tak bersinyal Jl. Wolter Monginsidi – Jl. Veteran Bitung.

2. Landasan Teori

2.1. Simpang

Menurut Pignataro (1973), Simpang adalah suatu area kritis pada suatu jalan raya yang merupakan titik konflik dan tempat kemacetan karena bertemunya dua arus jalan atau lebih. Menurut Hobbs (1995), Persimpangan jalan adalah merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekatan dimana arus kendaraan dari beberapa pendekatan tersebut bertemu dan memencar meninggalkan persimpangan.

2.2. Jenis – jenis Persimpangan

1. Jenis simpang berdasarkan cara pengaturannya (Morlok, 1991) dapat dikelompokkan sebagai berikut :
 - a. Persimpangan Sebidang
 - b. Persimpangan Tak Sebidang
2. Jenis persimpangan berdasarkan jenis fasilitasnya (Risdiyanto, 2014) dipisahkan menjadi 2 (dua) bagian yaitu :
 - a. Simpang Bersinyal
 - b. Simpang Tak Bersinyal

2.3. Karakteristik Arus Lalu Lintas

Karakteristik dasar arus lalu lintas digolongkan menjadi dua kategori, yaitu:

1. Makroskopis

Arus lalu lintas secara makroskopis merupakan suatu karakteristik secara keseluruhan dalam suatu lalu lintas yang dapat digambarkan dengan tiga parameter, yaitu:

a. Volume

Volume adalah jumlah sebenarnya dari kendaraan yang diamati atau di perkirakan melalui suatu titik selama rentang waktu tertentu. Volume biasanya dihitung dalam kendaraan per hari atau kendaraan per jam.

b. Kecepatan

Kecepatan didefinisikan sebagai laju pergerakan yang biasanya dinyatakan dalam (km/jam) dan umumnya dibagi tiga jenis yaitu, Kecepatan Setempat (*Spot Speed*), Kecepatan Bergerak (*Running Speed*), dan Kecepatan Perjalanan (*Journey Speed*).

c. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah perbandingan dari volume (nilai arus) lalu lintas terhadap kapasitasnya atau rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas suatu pendekat.

2. Mikroskopis

Arus lalu lintas secara mikroskopis merupakan suatu karakteristik secara individual dari kendaraan yang meliputi headway dan spacing.

a. Time Headway

Time headway merupakan salah satu variable dasar yang digunakan untuk menjelaskan pergerakan lalu lintas. Time headway adalah interval waktu antara dua kendaraan yang melintasi suatu titik pengamatan pada jalan raya secara berurutan dalam arus lalu lintas.

b. Spacing

Spacing didefinisikan sebagai jarak antara kendaraan yang berurutan di dalam arus lalu lintas, yang dihitung dari muka kendaraan yang satu dengan muka kendaraan di belakangnya (meter/kendaraan).

2.4. Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal

Analisis simpang tak bersinyal yaitu berupa beberapa pembahasan, penjelasan tentang teori perhitungan dan rumus-rumus berdasarkan PKJI 2014. Tujuan analisis kinerja simpang adalah memperkirakan kapasitas dan kinerja lalu lintas pada kondisi tertentu terkait desain atau eksisting geometrik, arus lalu lintas, dan lingkungan Simpang.

2.5. PTV Vissim

Verkehr In Stadten Simulations Model atau VISSIM adalah software asal Jerman yang bisa mengevaluasi dan melakukan simulasi kinerja untuk lalu lintas mikroskopik, transportasi umum, transportasi pribadi maupun pejalan kaki dikembangkan oleh PTV (*Planing Transport Verkehr AG*). Pemodelan menggunakan VISSIM dapat mengolah dan menghasilkan seluruh parameter dan ukuran yang umum digunakan dalam *traffic engineering*. Parameter yang dihasilkan berupa *Simulation run*, *Time interval*, *Movement*, *Queue length*, *Queue length max*, *Vehicles*, *Persons (all)*, *Level Of Service Value (LOS V)*, *Vehicles delay (all)*, *Persons delay (all)*.

a. Kalibrasi

Kalibrasi pada Vissim dilakukan dengan mengubah nilai pada parameter - parameter yang terdapat pada *driving behavior*. Proses kalibrasi dilakukan secara trial and error pada parameter - parameter tersebut sehingga perilaku pada Vissim dapat menggambarkan perilaku seperti di lapangan.

b. Validasi

Validasi dilakukan untuk menguji kebenaran kalibrasi yang telah dilakukan berdasarkan volume kendaraan yang keluar dengan volume kendaraan yang diinput ke dalam VISSIM. Validasi adalah perbandingan parameter yang diperoleh dari lapangan terhadap hasil simulasi

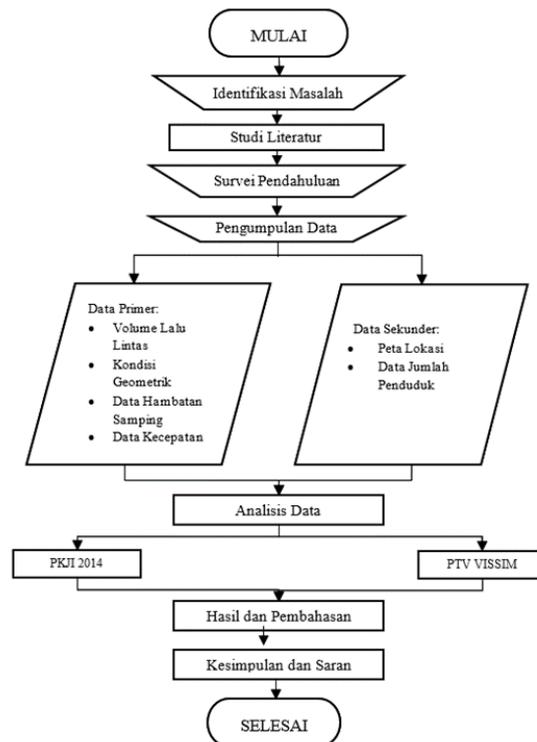
dengan menggunakan VISSIM. Salah satu cara untuk validasi adalah dengan merubah nilai *random seed*.

3. Metode

Lokasi penelitian terletak pada Jl Wolter Monginsidi - Jl. Veteran, Paceda, Kec. Madidir, Kota Bitung. Dengan titik koordinat $1^{\circ}26'23.8''N$ $125^{\circ}08'12.7''E$, yang dapat dilihat pada Gambar 1. Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan bagan alir pada Gambar 2.



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Google Earth, 2022)



Gambar 2. Bagan Alir

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Kondisi Geometrik Simpang

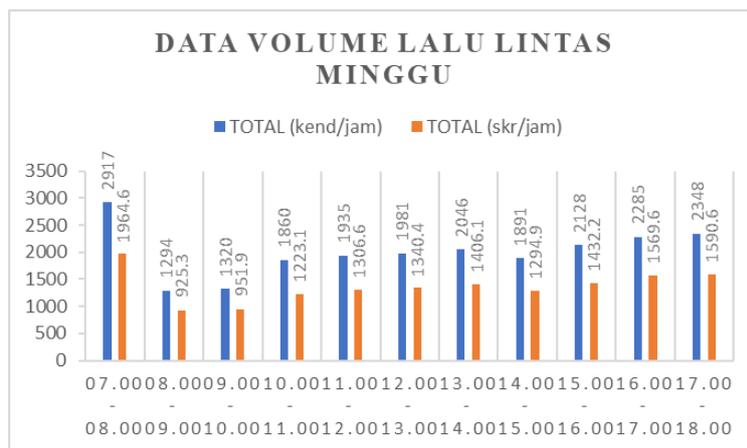
Dari hasil survey yang dilakukan di lokasi penelitian maka didapatkan data geometrik simpang Jl. Wolter Monginsidi – Jl. Veteran Kota Bitung, seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Geometrik Simpang (Survei Penelitian, 2022)

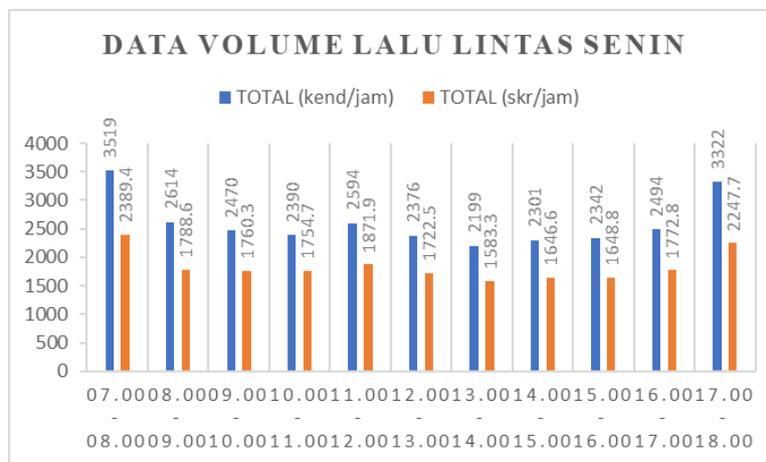
Nama Jalan/ Pendekat	Lebar Jalan	Lebar Bahu Jalan	Median	Jumlah Lajur	Lebar Lajur
Jl.Wolter Monginsidi	7	2,5	-	2	3,5
Jl. Veteran	5,5	1,25	-	2	2,75

4.2. Volume Lalu Lintas

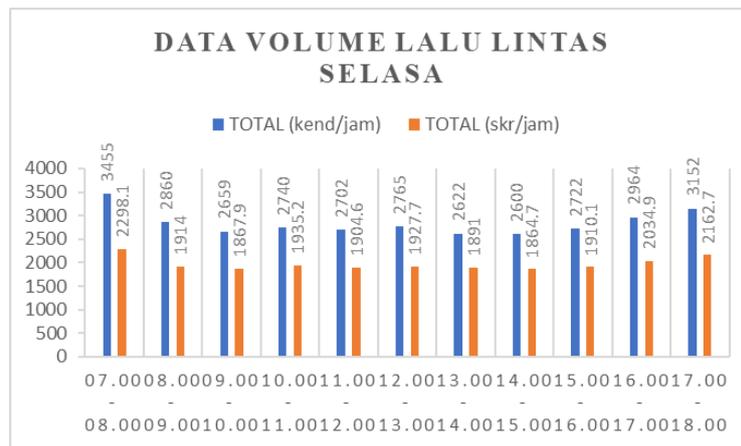
Data volume lalu lintas yang akan digunakan dalam perhitungan adalah volume lalu lintas di jam puncak atau volume lalu lintas tertinggi yang dikumpulkan dari lapangan dilakukan selama tiga hari yaitu *weekend* (Minggu) dan *weekday* (Senin dan Selasa). Jenis kendaraan yang diamati yaitu Sepeda Motor (SM), Kendaraan Ringan (KR), Kendaraan Berat (KS) yang lalu dikonversi dengan nilai ekr ke skr/jam. Pengambilan data dilakukan selama 12 jam dengan interval 15 menit dari jam 07.00 – 18.00 WITA. Gambar 3, gambar 4 dan gambar 5 merupakan hasil survey volume lalu lintas selama tiga hari penelitian.



Gambar 3. Data Lalu Lintas Minggu (Survei Penelitian, 2022)



Gambar 4. Data Lalu Lintas Senin (Survei Penelitian, 2022)



Gambar 5. Data Lalu Lintas Selasa (Survei Penelitian, 2022)

4.3. Kecepatan Arus Lalu Lintas

Data kecepatan arus lalu lintas di jam puncak yang dikumpulkan dari lapangan dilakukan selama tiga hari yaitu *weekend* (Minggu) dan *weekday* (Senin dan Selasa). Jenis kendaraan yang diamati yaitu Sepeda Motor (SM), Kendaraan Ringan (KR), Kendaraan Berat (KS). Pengambilan data dilakukan selama 12 jam dengan interval 15 menit dari jam 07.00 – 18.00 WITA. Dari hasil yang didapat pada lokasi penelitian didapat kecepatan rata-rata simpang paling rendah pada jam 07.00 – 08.00 untuk kendaraan sedang (KS) 17,38 km/jam, kendaraan ringan (KR) 19,36 km/jam dan sepeda motor (SM) 24,40 km/jam, dengan rata – rata kecepatan keseluruhan 25,58 km/jam.

4.4. Tipe Lingkungan Simpang

Pada simpang Jl. Wolter Monginsidi – Jl. Veteran terdapat 3 lengan dengan jumlah lajur minor 2 dan jumlah lajur jalan mayor 2 sehingga ditentukan tipe simpang adalah 322. Tipe lingkungan simpang termasuk dalam tipe komersial. Ukuran Kota Bitung ditentukan dari jumlah penduduk yang berjumlah 225.134 jiwa, dengan demikian maka Kota Bitung termasuk ukuran kota kecil

4.5. Data Hambatan Sampang

Data hambatan sampang dikumpulkan dari lapangan dilakukan selama tiga hari yaitu *weekend* (Minggu) dan *weekday* (Senin dan Selasa). Pengambilan data dilakukan selama 12 jam dengan interval 15 menit dari jam 07.00 – 18.00 WITA. Dari hasil yang didapat pada lokasi

4.6. Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal

Analisis kinerja simpang terbagi menjadi 4 bagian parameter yaitu Kapasitas simpang, Derajat Kejenuhan, Tundaan, dan Peluang Antrian. Analisis kinerja simpang menggunakan data volume jam puncak tertinggi yaitu Senin, 5 Desember 2022 pada pukul 07.00 – 08.00 WITA.

1. Kapasitas Simpang

Kapasitas simpang dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BKi} \times F_{BKa} \times F_{Mi}$$

a. Kapasitas Dasar (C_0)

Berdasarkan Tabel Kapasitas Dasar (C_0) PKJI 2014, tipe simpang yang sesuai dengan simpang yang ditinjau adalah tipe simpang 322 dengan nilai $C_0 = 2700$ skr/jam.

b. Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata-Rata (F_{LP})

Perhitungan faktor koreksi lebar rata-rata pendekat didapat dengan cara menghitung terlebih dahulu lebar dari pendekat jalan mayor dan minor.

$$b = 7 \text{ m}$$

$$c = 5,5 \text{ m}$$

$$d = 7 \text{ m}$$

$$\text{LRP C} = \frac{c}{2}$$

$$= 3,2 \text{ m}$$

$$\text{LRP BD} = \frac{(b + (d/2))}{2}$$

$$= 4,62 \text{ m}$$

$$\text{LRP} = \text{LRP C} + \text{LRP BD} = 8 \text{ m}$$

Berdasarkan tipe simpangnya F_{LP} dihitung dengan menggunakan rumus PKJI 2014 dari persamaan berikut.

$$F_{LP} = 0,73 + 0,0760 \times \text{LRP}$$

$$F_{LP} = 1,34$$

- c. Faktor Koreksi Median Pada Jalan Mayor (F_M)

Berdasarkan kondisi simpangnya F_M dapat ditentukan dari tabel PKJI 2014, sehingga didapat nilai $F_M = 1$

- d. Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

Berdasarkan jumlah penduduk F_{UK} dapat ditentukan dari tabel PKJI 2014, sehingga didapat nilai $F_{UK} = 0,88$

- e. Faktor Koreksi Hambatan Samping (F_{HS})

Dengan menggunakan variabel dari data kondisi lingkungan dan tabel F_{HS} pada PKJI 2014, maka didapat nilai $F_{HS} = 0,95$

- f. Faktor Koreksi Arus Belok Kiri (F_{BK_i})

Faktor koreksi arus belok kiri dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$F_{BK_i} = 0,84 + 1,61 \text{ RBK}_i$$

$$F_{BK_i} = 0,84 + 1,61 (0,19)$$

$$F_{BK_i} = 1,15$$

- g. Faktor Koreksi Arus Belok Kanan (F_{BK_a})

Faktor koreksi arus belok kiri dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$F_{BK_a} = 1,09 - 0,922 \text{ RBK}_a$$

$$F_{BK_a} = 1,09 - 0,922 (0,24)$$

$$F_{BK_a} = 0,86$$

- h. Faktor Koreksi Rasio Arus Dari Jalan Minor (F_{M_i})

Faktor koreksi arus jalan minor dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$F_{M_i} = 1,19 \times R_{M_i}^2 - 1,19 \times R_{M_i} + 1,19$$

$$F_{M_i} = 1,19 \times (0,25)^2 - 1,19 \times (0,25) + 1,19$$

$$F_{M_i} = 0,966$$

Dapat dihitung kapasitasnya :

$$C = 2700 \times 1,34 \times 1 \times 0,88 \times 0,95 \times 1,15 \times 0,86 \times 0,966 \text{ (skr/jam)}$$

$$C = 2519 \text{ skr/jam}$$

2. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut,

$$DJ = \frac{q}{C}$$

$$DJ = \frac{2389,4}{2519}$$

$$DJ = 0,95$$

3. Tundaan

Tundaan ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut,

$$T = TLL + TG$$

- a. Tundaan Lalu Lintas (TLL)

Dengan menggunakan persamaan dibawah, Maka tundaan lalu lintas bisa dihitung.

$$TLL = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 DJ)} - (1 - DJ)^2$$

$$TLL = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 (0,95))} - (1 - (0,95))^2$$

$$= 13,08 \text{ det/skr}$$

- b. Tundaan Geometrik (TG)

Tundaan geometrik (TG) bisa dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$TG = (1 - DJ) \times (6RB + 3(1 - RB)) + 4DJ$$

$$TG = (1 - (0,95)) \times (6(0,44) + 3(1 - 0,44)) + 4(0,95)$$

$$TG = 4,016$$

Sehingga didapat tundaan simpangnya,

$$T = 13,08 + 4,016$$

$$T = 17,10 \text{ det/skr}$$

4. Peluang Antrian

Peluang antrian dinyatakan dalam bentuk persen (%). Peluang antrian ditentukan dengan mencari batas atas dan batas bawah dengan menggunakan persamaan berikut.

Batas Atas peluang : $PA = 47,71 DJ - 24,68 DJ^2 + 56,47 DJ^3$

$$PA = 47,71 (0,95) - 24,68 (0,95)^2 + 56,47 (0,95)^3$$

$$PA = 36,19 \%$$

Batas Bawah peluang: $PB = 9,02 DJ + 20,66 DJ^2 + 10,49 DJ^3$

$$PB = 9,02 (0,95) + 20,66 (0,95)^2 + 10,49 (0,95)^3$$

$$PB = 71,43 \%$$

Dengan demikian, peluang antrian yang terjadi pada Simpang ini berada diantara 36 % - 71 %.

4.7. *Pemodelan PTV Vissim*

Pada simulasi menggunakan PTV Vissim ini menggunakan data yang telah didapatkan dari hasil survey penelitian berupa data geometrik simpang, data arus lalu lintas jam puncak dan data kecepatan kendaraan. Berikut ini adalah Langkah-langkah untuk menjalankan simulasi pemodelan VISSIM.

- 1) *Network setting*
- 2) *Input background image*
- 3) *Pembuatan Link dan Connector*
- 4) *Vehicle input, vehicle compositions dan vehicle routes*
- 5) *Desired speed distributions*
- 6) *Conflict areas, reduced speed areas dan priority rules*
- 7) *Nodes, data collection point dan queue counters*
- 8) *Measurement definition*
- 9) *Evaluation configuration*
- 10) *Simulation parameter*
- 11) *Running*

a. Uji Validasi

Pengujian ini dilakukan untuk menguji tingkat keakuratan data dengan membandingkan data kecepatan pada setiap kendaraan antara kondisi eksisting dan simulasi PTV Vissim. Data pengujian yang diambil yaitu pada jam puncak selama 3 hari penelitian, di hari senin pada pukul 07.00 – 08.00 WITA.

- MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \times 100\%$$

Tabel 2. Range Nilai MAPE

Nilai MAPE (%)	Kesimpulan
<10	Akurat
10 – 20	Baik
20 – 50	Wajar
>50	Tidak Akurat

Tabel 3. Hasil Uji Validasi MAPE Volume Senin, 5 Desember 2022 (Hasil Simulasi, 2022)

Hari	Pendekat	Eksisting	Sebelum Kalibrasi		Setelah Kalibrasi	
			Running	MAPE	Running	MAPE
Senin	Jalan Wolter Monginsidi (D)	1240	1103	11.05	1193	3.79
	Jalan Wolter Monginsidi (B)	1335	1148	14.01	1365	2.25
	Jalan Veteran	944	867	8.16	936	0.85

Tabel 4. Hasil Uji Validasi MAPE Kecepatan Senin, 5 Desember 2022 (Hasil Simulasi, 2022)

Lokasi	Jenis Kendaraan	Eksisting	Running	MAPE
Jalan Wolter Monginsidi (D)	KS	18.01	15.01	16.66
	KR	23.35	19.12	18.13
	SM	26.34	24.29	7.78
Jalan Wolter Monginsidi (B)	KS	12.00	13.33	11.06
	KR	12.69	14.21	11.98
	SM	16.82	17.43	3.63
Jalan Veteran	KS	18.16	15.42	15.09
	KR	19.96	21.11	5.78
	SM	24.28	27.85	14.70

b. Skenario Peningkatan Kinerja Simpang

Hasil simulasi pada PTV Vissim menunjukkan kinerja ruas jalan pada simpang *Level of service (LOS)* berada pada level D, yang menunjukkan bahwa performa simpang mendekati tidak stabil. Maka diperlukan perbaikan kinerja dengan membuat beberapa alternatif.

- Skenario 1 pelebaran geometrik jalan

Pelebaran geometrik jalan ini ialah menambah lebar jalan minor 1 m dan menambah lebar jalan mayor 1.5 m, maka didapatkan hasil dari PTV Vissim dengan pelebaran geometrik jalan seperti Tabel 5.

Tabel 5. Skenario Pelebaran Geometrik Jalan (Hasil Simulasi, 2022)

NO	Jaringan Jalan	Tundaan (det/skr)	Tingkat Pelayanan
1	Jl. Wolter Monginsidi - Jl. Wolter Monginsidi	18.40	LOS_C
2	Jl. Wolter Monginsidi - Jl. Veteran	14.38	LOS_C
Rata - Rata		15.72	LOS_C

- Skenario 2 penambahan lajur

Skenario ini ialah penambahan lajur Jl Wolter Monginsidi arah Bitung, maka didapatkan hasil dari PTV Vissim dengan penambahan lajur jalan seperti Tabel 6.

Tabel 6. Skenario Penambahan Lajur (Hasil Simulasi, 2022)

NO	Jaringan Jalan	Tundaan (det/skr)	Tingkat Pelayanan
1	Jl. Wolter Monginsidi - Jl. Wolter Monginsidi	11.45	LOS_B
2	Jl. Wolter Monginsidi - Jl. Veteran	15.76	LOS_C
Rata – Rata		9.88	LOS_B

- Skenario 3 pemasangan lampu lalu lintas
Skenario ini melakukan pemasangan lampu lalu lintas berfungsi untuk peningkatan kinerja simpang dan untuk mengurangi konflik di simpang seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Sinyal Lalu Lintas (Hasil Simulasi, 2022)

Pendekat	Fase	Waktu Siklus	Waktu Hijau (detik)	Waktu Merah	Waktu Kuning (detik)	Waktu Semua Merah (detik)
Wolter Monginsidi Timur	Fase 1	80	24	50	3	3
Veteran	Fase 2	80	18	56	3	3
Wolter Monginsidi Barat	Fase 3	80	20	54	3	3

Tabel 8. Skenario Pemasangan Lampu Lalu Lintas (Hasil Simulasi, 2022)

NO	Jaringan Jalan	Tundaan (det/skr)	Tingkat Pelayanan
1	Jl. Wolter Monginsidi - Jl. Wolter Monginsidi	23.08	LOS_D
2	Jl. Wolter Monginsidi - Jl. Veteran	16.76	LOS_C
Rata - Rata		18.87	LOS_C

5. Kesimpulan

- 1) Karakteristik simpang tiga tak bersinyal di Jalan Wolter Monginsidi – Jalan Veteran Kota Bitung didapatkan volume lalu lintas tertinggi (Q) hari Senin, 05 Desember 2022 yaitu pada pukul 07.00 – 08.00 WITA sebesar 2389,4 skr/jam, dengan tipe simpang yaitu 322 dan memiliki kategori hambatan samping rendah dengan total kejadian 100-299 kejadian per jam, serta kecepatan rata – rata 25,28 km/jam.
- 2) Hasil analisis kinerja simpang tiga tak bersinyal Jalan Wolter Monginsidi – Jalan Veteran pada jam puncak di hari Senin, 05 Desember 2022 menggunakan metode PKJI 2014 diperoleh nilai volume lalu lintas (Q) sebesar 2389,4 skr/jam, nilai kapasitas (C) sebesar 2519 skr/jam, nilai Derajat Kejenuhan (DJ) sebesar 0,95, nilai tundaan simpang (T) sebesar 17,10 dengan Tingkat

Pelayanan C dan nilai peluang antrian (PA) sebesar 36 % - 71 %. Hasil output yang diperoleh dari PTV Vissim, nilai tundaan pada kondisi eksisting bernilai 21,06 det/skr dimana tingkat pelayanannya adalah D. Alternatif peningkatan ruas jalan untuk skenario 2 menjadi alternatif paling efektif dimana nilai tundaan yang didapat 9,88 det/skr, terjadi peningkatan kinerja berdasarkan hasil tundaan dengan presentase 53,09 % dimana tingkat pelayanannya naik menjadi B.

Referensi

- Ahmad, M., Lefrandt, L., & Rompis, S. (2023). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode PKJI Dan Metode PTV VISSIM (Studi Kasus: Jl. Sam Ratulangi – Jl. Babe Palar, Kota Manado). *TEKNO*, 67-77.
- Gapi, I., Lefrandt, L., & Rompis, S. (2022). Analisa Kinerja Simpang Lengan Tiga Tak Bersinyal Studi Kasus : Simpang Lengan Tiga Jl. Raya Bastiong – Jl. Raya Mangga dua – Jl. Sweering Mangga Dua di Kota Ternate. *TEKNO*, 87-94.
- Hadihardaja, Joetata, (1997). Sistem Transportasi. Jakarta : Universitas Guru Darma.
- Hoobs F. D. 1995. Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas. Yogyakarta: Universitas Press
- Juwita, F. (2021). Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menggunakan PTV VISSIM 9.0 (Studi Kasus Jalan AH Nasution – Jalan Way Pangabuan – Jalan Tanggamus). *Jurnal Teknik Sains*, 44-50.
- Karunia, M. N., Nadi, M. A., & Alfianto, D. (2021). Analisis Persimpangan Tak Bersinyal Menggunakan Software PTV Vissim (Studi Kasus: Jalan Urip Sumoharjo-Jalan Kimaja). *Journal of Infrastructure Planning and Design (JIPAD)*, 27-36.
- Kementrian Pekerjaan Umum. 2014. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI).
- Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM.14 Tahun 2006 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan. Jakarta
- Mandasari, T., Laufried, & Riani, D. (2019). Analisis Persimpangan Pada Simpang Tiga Tak Bersinyal Studi Kasus (Jalan Tambun Bungai – Jalan R.A Kartini). *Jurnal Teknik*, 177-185.
- Ma'rufin, Hamduwibawa, R. B., & Manggala, A. S. (2018). Analisis Kinerja Simpang Tiga Tidak Bersinyal Jalan Sucipto – Wijaya Kusuma Kabupaten Situbondo. 1-12.
- Morlok, Edward K. 1991. Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi. Erlangga : Jakarta
- Nindita, F. A., & Ansusanto, D. (2020). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Software Vissim (Studi Kasus : Simpang Ngabean Yogyakarta). 1-140.
- Paransa, M., & Elisabeth, L. (2015). EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL JALAN 17 AGUSTUS – JALAN BABE PALAR KOTA MANADO. *Jurnal Sipil Statik*, 621-630.
- Pebriyati, Widodo, S., & Akhmadali. (n.d.). Penggunaan Software VISSIM Untuk Analisa Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Jalan Veteran, Gajahmada, Pahlawan dan Budi Karya Pontianak, Kalimantan Barat). 1-114.
- Pignataro, L.J.(1973), Traffic Engineering: Theory and Practice, Prantice Hall Int., Englewood Cliffs, N.J.
- Ramadhani, F., Sutrisno, W., & Yasin, I. (2016). Analisa Kinerja Simpang Bersinyal Pingit Yogyakarta. 1-8.
- Risdiyanto. (2014). Rekayasa Dan Manajemen Lalu Lintas, Yogyakarta PT.Leutika Nouvaliteria
- Robot, A., Rompis, S., & Kumaat, M. (2023). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tak Bersinyal Depan SMA Negeri 7 Manado Antara Jl. Tololiu Supit Dan Jl. W. Z. Yohanes). *TEKNO*, 445-456.
- Romadhona, P., Ikhsan, T., Prasetyo, D. (2019). Aplikasi Pemodelan Lalu Lintas PTV VISSIM 9.0. *UII Press*.
- Rorong, N., Elisabeth, L., & Waani, J. (2015). Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal di Ruas Jalan S.Parman dan Jalan di Panjaitan. *Jurnal Sipil Statik*, 747-758.
- Sarwanta, & Abdulgani, H. (2022). Pemodelan Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Menggunakan Perangkat Lunak Vissim. *SOSHUMDIK*, 21-31.
- Simanjuntak, J. O., Simanjuntak, N., & Harefa, O. I. (2022). Evaluasi Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Jl. Deli Tua Pamah – Jl. Besar Deli Tua, Sumatera Utara). *CONSTRUCT : Jurnal Teknik Sipil*, 24-37.
- Tamin, OZ., (2008). Perencanaan, Pemodelan, & Rekayasa Transportasi: Teori, Contoh Soal, dan Aplikasi. Bandung : Penerbit ITB.
- Tamin, O.Z. (1997). "Perencanaan dan Pemodelan Transportasi", Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung.
- Wikrama, J. (2019). Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Jalan Raya Canggü – Jalan Pantai Berawa). 1-61.
- Zain, H., Meliyana, & Muhaimin. (2016). Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Lamlo Kabupaten Pidie). *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 41-50.