

ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL DENGAN SOFTWARE PTV VISSIM PADA SIMPANG EMPAT KOTA TEBING TINGGI

Indah Sari¹, Marwan Lubis², M. Husni Malik Hasibuan³

^{1,2,3}Universitas Islam Sumatera Utara

Email: indahsari4223@gmail.com

Abstrak: Simpang adalah titik bertemunya arus kendaraan dari beberapa ruas jalan yang berbeda, simpang memiliki fungsi sebagai tempat kendaraan melakukan perubahan arah pergerakan lalu lintas. Kota Tebing Tinggi merupakan salah satu kota strategis di Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara yang menjadi titik pertemuan berbagai jalur transportasi. Kondisi lalu lintas di kawasan tersebut seringkali mengalami kemacetan, terutama pada jam sibuk, akibat volume kendaraan yang tinggi baik dari arah Medan, Siantar, maupun dari dalam Kota Tebing Tinggi itu sendiri. Dengan alasan diatas, perlu diadakannya studi evaluasi kinerja simpang ini guna menanggulangi kemacetan yang terjadi. Dalam penelitian ini, digunakan simulasi lalu lintas dengan software PTV Vissim, dengan rencana pengambilan data primer berupa survei yang dilaksanakan selama dua hari pada jam sibuk, nantinya akan dilakukan perbandingan hasil perhitungan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI). Hasil analisis kondisi eksisting menunjukkan, derajat kejenuhan pada pendekatan utara, 0,74 pada selatan, 0,74 pada timur, 0,74 dan pada barat, 0,74. Panjang antrian pada pendekatan utara 33 m, pada selatan 27 m, pada timur 33 m dan barat 76 m. Nilai tundaan simpang sebesar 23,1 det/smp dengan tingkat pelayanan C. Sedangkan hasil analisis dengan software PTV Vissim menunjukkan panjang antrian pada pendekatan utara sebesar 26,5 m, pada selatan 27,56m, pada timur 84,9 m dan pada barat sebesar 90,2 m. Serta nilai tundaan pada pada Jl. Jend. Sudirman menjadi 12,59 detik, Jl. Jend. Ahmad Yani menjadi 48,36 detik, Jl. Jend. Suprpto menjadi 0 detik, dan Jl. Kapt. Tandean menjadi 36,99 detik yang mana tingkat pelayanan utara adalah D menjadi C, pada selatan adalah E, pada timur adalah B menjadi A, dan pada barat adalah D.

Kata Kunci: Simpang APILL, PKJI 2023, PTV Vissim, Kinerja Simpang.

Abstract: An intersection is a point where traffic flows from several different roads meet. Intersections serve as places where vehicles change the direction of traffic flow. Tebing Tinggi is a strategic city in Serdang Bedagai Regency, North Sumatra Province, which is a meeting point for various transportation routes. Traffic conditions in the area often experience congestion, especially during rush hour, due to the high volume of vehicles from Medan, Siantar, and from within Tebing Tinggi City itself. For the above reasons, it is necessary to conduct a study to evaluate the performance of this intersection in order to overcome the congestion that occurs. In this study, traffic simulation was conducted using PTV Vissim software, with plans to collect primary data in the form of a survey conducted over two days during rush hour. The results will then be compared with the calculations in the Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI). The results of the analysis of existing conditions show that the degree of saturation at the northern approach is 0.74, at the southern approach is 0.74, at the eastern approach is 0.74, and at the western approach is 0.74. The length of the queue at the northern approach is 33 m, at the southern

approach is 27 m, at the eastern approach is 33 m, and at the western approach is 76 m. The intersection delay value is 23.1 seconds/vehicle with a service level of C. Meanwhile, the analysis results using PTV Vissim software show that the queue length on the northern approach is 26.5 m, on the southern approach is 27.56 m, on the eastern approach is 84.9 m, and on the western approach is 90.2 m. The delay values on Jl. Jend. Sudirman are 12.59 seconds, Jl. Jend. Ahmad Yani is 48.36 seconds, Jl. Jend. Suprpto is 0 seconds, and Jl. Kapt. Tandean is 36.99 seconds, with the service level in the north being D to C, in the south being E, in the east being B to A, and in the west being D.

Keywords: *Unsignalized intersection, PKJI 2023, PTV VISSIM, Intersection Performance.*

PENDAHULUAN

Kemacetan lalu lintas, terutama yang terjadi di daerah perkotaan adalah peristiwa yang umum dialami, yang menimbulkan dampak negatif (eksternalitas negatif). Kemacetan lalu lintas tidak mungkin dielakkan dalam setiap hari kerja di kota-kota besar. Salah satu penyebab kemacetan lalu lintas adalah terdapatnya persimpangan jalan. Pada umumnya, kemacetan lalu lintas kendaraan bermotor di daerah perkotaan disebabkan karena jumlah kendaraan bermotor (mobil dan sepeda motor) meningkat dari tahun ke tahun dengan tingkat pertumbuhan yang sangat tinggi.

Kota Tebing Tinggi merupakan salah satu kota strategis di Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara yang menjadi titik pertemuan berbagai jalur transportasi, termasuk Jalan lintas Medan – Siantar. Salah satu titik krusial di kota ini adalah simpang empat Masjid Raya yang berada pada persimpangan Jl. Kapten Tandean – Jl. Jendral Sudirman – Jl. Let. Jend. Suprpto – Jl. Ahmad Yani. Simpang ini dilengkapi dengan lampu merah dan menjadi akses utama menuju pusat kota. Kondisi lalu lintas di kawasan tersebut seringkali mengalami kemacetan, terutama pada jam sibuk, akibat volume kendaraan yang tinggi baik dari arah Medan, Siantar, maupun dari dalam Kota Tebing Tinggi itu sendiri.

Dengan alasan diatas, perlu diadakannya studi evaluasi kinerja simpang ini guna menanggulangi kemacetan yang terjadi dengan simulasi lalulintas dengan *software* PTV Vissim, dengan rencana pengambilan data primer berupa survei yang dilaksanakan selama dua hari pada jam sibuk, nantinya akan dilakukan perbandingan hasil perhitungan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI).

TINJAUAN PUSTAKA**1. Pengertian Simpang**

Persimpangan adalah bagian yang tidak terpisah dari sistem jalan. Persimpangan jalan merupakan daerah dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya. (Budiman, 2016).

Persimpangan adalah bagian penting dari jaringan jalan yang sering menjadi tempat terjadinya konflik dan kemacetan karena dua atau lebih jalur jalan bertemu. Karena itulah, diperlukan pengaturan dan pemodelan di daerah persimpangan agar konflik dan masalah lain dapat dihindari atau diminimalkan. Simpang bersinyal 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.

2. Kapasitas Simpang APILL

C dihitung menggunakan Persamaan berikut.

$$C = J \times \frac{W_H}{s}$$

dengan :

C = kapasitas simpang APILL (smp/jam),

J = arus jenuh (smp/jam),

W_H = total waktu hijau dalam satu siklus (detik), dan

s = waktu siklus (detik).

3. Penentuan Lebar Pendekat Efektif

Lebar pendekat efektif (*effective approach width*) adalah lebar total jalur lalu lintas yang secara efektif dapat digunakan oleh kendaraan untuk mendekati suatu persimpangan. Penentuan lebar pendekat efektif Penentuan lebar pendekat efektif (LE) didasarkan pada beberapa parameter yaitu lebar ruas pendekat awal (L), lebar masuk (LM), dan lebar keluar (LK).

Lebar efektif (L_E) dapat dihitung dengan menggunakan ketentuan sebagai berikut:

- a. Jika $L_{BKIJT} \geq 2$ m atau L_{BKIJT} merupakan lajur eksklusif, maka arus kendaraan B_{KIJT} dapat mendahului antrean kendaraan lurus dan belok kanan selama isyarat merah. L_E ditetapkan sebagai berikut:

$$L_E = \text{Min} \begin{cases} L - L_{BKIJT} \\ L_M \end{cases}$$

- b. Jika $L_{BKIJT} < 2$ m, maka kendaraan B_{KIJT} dianggap tidak dapat mendahului antrean kendaraan lainnya selama isyarat merah. L_E ditetapkan sebagai berikut:
Langkah 1: Sertakan q_{BKIJT} pada perhitungan selanjutnya.

$$L_E = \text{Min} \begin{cases} L \\ L_M - L_{BKIJT} \\ L \times (1 + R_{BKIJT}) - L_{BKIJT} \end{cases}$$

4. Penentuan Arus Jenuh

Arus jenuh (J , SMP/jam) adalah hasil perkalian antara arus jenuh dasar (J_0) dengan faktor-faktor koreksi untuk penyimpangan kondisi eksisting terhadap kondisi ideal. J dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \text{ dengan:}$$

J_0	: Arus jenuh dasar
F_{HS}	: Faktor koreksi hambatan sampling
F_{UK}	: Faktor koreksi ukuran kota
F_G	: Faktor koreksi kelandaian
F_P	: Faktor koreksi parkir
F_{BK_i}	: Faktor koreksi belok kiri
F_{BK_a}	: Faktor koreksi belok kanan

Arus jenuh dasar dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.:

$$J_0 = 600 \times L_E$$

dengan :

J_0 : arus jenuh dasar (smp/jam),

L_E : lebar efektif pendekat (m).

Adapun untuk arus jenuh yang disesuaikan J dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$J_{1+2} = \frac{J_1 \times WH_1 + J_2 \times WH_2}{WH_1 + WH_2}$$

dengan:

W_{H1} : adalah waktu hijau efektif untuk fase 1

W_{H2} : adalah waktu hijau efektif untuk fase 2

J_1 : adalah arus lalu lintas pada pendekat 1

J_2 : adalah arus lalu lintas pada pendekat 2

Perhitungan rasio arus terhadap arus jenuh untuk tiap *approach* dirumuskan sebagai Persamaan berikut.

$$R_{q/J} = \frac{q}{J}$$

dengan :

q/J = rasio arus terhadap arus jenuh,

q = arus lalu lintas (smp/jam), dan

J = arus jenuh (smp/jam).

5. Waktu Isyarat APILL

Waktu merah semua (WMS) diperlukan untuk pengosongan area konflik dalam simpang APILL pada akhir setiap fase. Waktu merah semua dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$W_{MS} = \text{Max} \left\{ \frac{LKBR + PKBR}{VKBR} - \frac{LKDT}{VKDT}, \frac{LPK}{VPK} \right\}$$

dengan:

L_{KBR} , L_{KDT} , L_{PK} : adalah jarak dari garis henti ke titik konflik masing-masing untuk kendaraan yang berangkat, kendaraan yang datang, dan pejalan kaki, dalam meter.

P_{KBR} : adalah panjang kendaraan yang berangkat, dalam meter

V_{KBR} , V_{KDT} , V_{PK} : adalah kecepatan untuk masing-masing kendaraan berangkat, kendaraan datang, dan pejalan kaki, dalam m/det.

Apabila periode W_{MS} untuk masing-masing ditetapkan, maka waktu hijau hilang total (W_{HH}) untuk simpang APILL untuk setiap siklus dapat dihitung sebagai jumlah dari waktu-waktu antar hijau menggunakan persamaan berikut.

$$W_{HH} = \sum (W_{MS} + W_K)_i$$

dengan:

W_{MS} : adalah waktu merah semua, dalam detik

W_K : adalah waktu kuning, dalam detik

Panjang waktu kuning APILL dikota-kota biasanya ditetapkan 3,0 detik. Untuk simpang APILL dengan area geometri yang luas dan kurang ideal, maka sebaiknya dihitung. Selanjutnya menentukan waktu siklus (s) dan waktu hijau (W_H), dengan rumus berikut.

$$S = \frac{(1,5 \times W_{HH} + 5)}{(1 - \sum R_{q/Jkritis})}$$

dengan :

S_{bs} = waktu siklus sebelum penyesuaian (detik),

W_{HH} = jumlah waktu hijau hilang per siklus (detik),

$q/Jkritis$ = rasio arus simpang pada siklus tersebut.

$$W_{Hi} = (S - W_{HH}) \times \frac{(R_{q/Jkritis})}{\sum (q/Jkritis)_i}$$

dengan:

W_{Hi} = waktu hijau pada fase i (detik),

i = indeks untuk fase ke i,

W_{HH} = jumlah waktu hijau hilang per siklus (detik),

$R_{q/J}$ = rasio arus,

6. Kinerja Lalu Lintas Simpang APILL

Kinerja ini dinilai melalui analisis hubungan antara arus lalu lintas (Q), kapasitas (C) dan tingkat hambatan yang dialami pengguna jalan, serta hasil dari penguatan sinyal (waktu hijau, siklus, fase).

Untuk menghitung arus lalu lintas menggunakan rumus dibawah ini.

$$Q_{jp} = LHRT \times K$$

Dengan :

LHRT : adalah lalu lintas harian rata-rat tahunan, dinyatakan dalam smp/jam

K : adalah faktor jam perencanaan, ditetapkan dari kajian fluktuasi

Derajat kejenuhan (DJ) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$D_J = \frac{Q}{C}$$

dengan :

D_J = derajat kejenuhan,

Q = volume lalu lintas, (smp/jam), dan

C = kapasitas.

7. Perilaku Lalu Lintas

- Panjang Antrean

$$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M}$$

dengan :

N_q = Jumlah rata-rata antrean kendaraan (smp),

20 = Luas area rata-rata yang digunakan oleh satu mobil penumpang (smp) yaitu 20 m²,

L_M = luas area rata-rata yang digunakan oleh satu mobil penumpang (smp) yaitu 20 m², dan

- Rasio Kendaraan Terhenti

Jumlah rata-rata kendaraan berhenti (NKH) adalah jumlah berhenti rata-rata perkendaraan (termasuk berhenti terulang dalam antrean) sebelum melewati suatu simpang APILL, dihitung menggunakan Persamaan

$$N_{KH} = q \times R_{KH}$$

Angka henti pada seluruh simpang diperoleh dengan membagi jumlah kendaraan yang terhenti pada semua pendekat di persimpangan dengan arus total simpang. Angka henti seluruh simpang APILL dapat dihitung dengan Persamaan

$$R_{KH \text{ TOTAL}} = \frac{(\sum N_{KH})}{q_{Total}}$$

dengan :

$R_{KH \text{ TOTAL}}$ = angka henti seluruh simpang APILL,

N_{KH} = jumlah kendaraan terhenti.

- Tundaan

Tundaan lalu lintas rata-rata pada suatu pendekat I dapat ditentukan dari persamaan berikut.

$$T_{LL} = s \times \frac{0,5 \times (1 - RH)^2}{(1 - RH \times D_J)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C}$$

dengan :

s = waktu siklus yang disesuaikan (detik),

N_{q1} = jumlah kendaraan terhenti yang tersisa dari fase hijau sebelumnya,

C = kapasitas (smp/jam), dan

D_J = derajat kejenuhan.

Tundaan geometri rata-rata pada suatu pendekat i dapat ditentukan dari Persamaan berikut.

$$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)$$

dengan :

P_B = porsi kendaraan membelok pada suatu pendekat, dan

R_{KH} = rasio kendaraan terhenti.

Tundaan (T) merupakan penjumlahan dari tundaan lalu lintas (TLL) dan tundaan geometri (TG), yang dapat dihitung menggunakan Persamaan berikut.

$$T = T_{LL} + T_G$$

Tundaan rata-rata seluruh simpang (T_1) adalah perbandingan nilai tundaan dengan arus total (q_{Tot}) dalam satuan smp/jam seperti pada Persamaan berikut.

$$T_1 = \frac{\Sigma(q \times T)}{q_{Total}}$$

8. Pemodelan Lalu Lintas dengan *Software* PTV. VISSIM

PTV Vissim Adalah paket perangkat lunak simulasi aliran lalu lintas multi-moda berskala mikro. VISSIM berarti simulasi lalu lintas perkotaan. Adapun proses dalam membentuk nilai-nilai parameter yang sesuai sehingga model dapat mewakili kondisi lalu lintas yang semirip mungkin perlu dilakukan kalibrasi dan validasi. Proses ini menggunakan beberapa uji sebagai berikut.

- Uji GEH

$$GEH = \sqrt{\frac{2 \times (q_{simulated} - q_{observed})^2}{(q_{simulated} + q_{observed})}}$$

dengan:

$q_{simulated}$ = data volume arus lalu lintas hasil simulasi (kendaraan/jam), dan

$q_{observed}$ = data volume arus lalu lintas hasil observasi (kendaraan/jam).

- Uji MAPE

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|x_t - f_t|}{x_t} \times 100\%$$

dengan :

x_t = Data actual periode t, dan

f_t = Nilai forecasting pada periode t

METODE PENELITIAN

1) Lokasi Penelitian

lokasi survei dilakukan pada simpang empat Kota Tebing Tinggi tepatnya berada pada pertemuan Jl. Kapten Tandean – Jl. Jendral Sudirman – Jl. Let. Jend. Suprpto – Jl. Ahmad Yani.

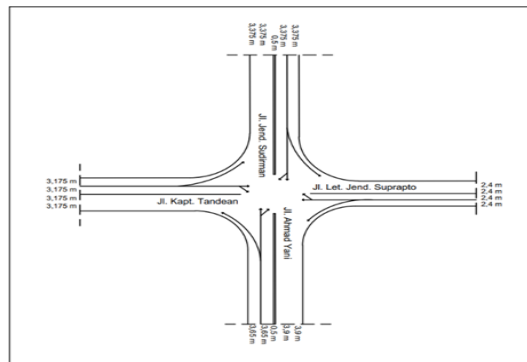
2) Data Penelitian

1. Data Primer

Data primer yang digunakan meliputi:

- Data geometrik simpang

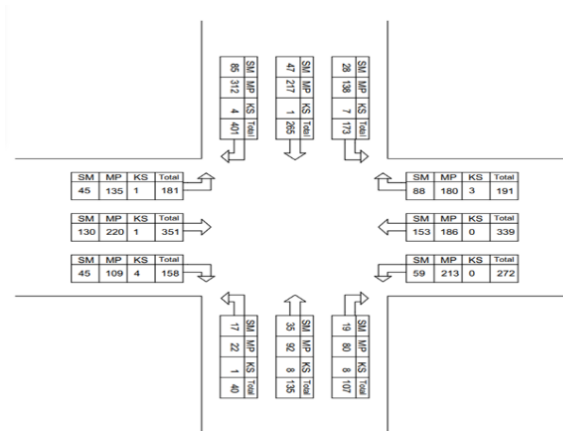
Data geometri simpang APILL meliputi dimensi dan kondisi yang diperoleh melalui pengamatan langsung di lokasi penelitian yang mencakup kondisi simpang seperti lebar lajur setiap ruas, lebar pendekat per lajur, dan lebar median tiap lengan simpang (jika ada).



Tabel 3.1 Data Geometrik Simpang

Nama Jalan	Tipe Lingkungan	Hambatan Samping	Median	Belok Kiri Langsung	Lebar Pendekat	
					Masuk (m)	Keluar (m)
Jl. Jend. Sudirman (Utara)	Kom	Rendah	Ya	Ya	6,75	6,75
Jl. Jend. Ahmad Yani (Selatan)	Kom	Rendah	Ya	Ya	7,8	7,3
Jl. Let. Jend. Suprpto (Timur)	Kom	Rendah	Tidak	Ya	4,8	4,8
Jl. Kapt. Tandean (Barat)	Kom	Tinggi	Tidak	Ya	6,35	6,35

- Data volume lalu lintas



Gambar 3.1 Data Puncak arus lalu lintas (kend/jam)

Berdasarkan data diatas diperoleh data jam puncak pada hari sabtu jam 16.00 – 17.00 dengan volume jam puncak sebesar 7198 Kend/ Jam atau 2773 Smp/Jam.

- Data siklus dan Fase Simpang

Tabel 3.2 Data siklus dan Fase Simpang

Lengan	Hijau (detik)	Kuning (detik)	Merah (detik)	Waktu siklus (detik)	Urutan fase
Jl. Jend. Sudirman (Utara)	17	3	80	100	1
Jl. Jend. Ahmad Yani (Selatan)	17	3	80	100	2
Jl. Let. Jend. Suprpto (Timur)	17	3	80	100	3
Jl. Kapt. Tandean (Barat)	17	3	80	100	4

- Data Kecepatan Kendaraan

Tabel 3.3 Data Kecepatan Kendaraan

Lengan	Panjang Segmen	Waktu Tempuh Rata-rata (detik)	Kecepatan Rata-rata (Km/ Jam)
Jl. Jend. Sudirman (Utara)	100 m	21.0	17.7
Jl. Jend. Ahmad Yani (Selatan)		21.6	17.0
Jl. Let. Jend. Suprpto (Timur)		20.3	19.3
Jl. Kapt. Tandean (Barat)		24.6	14.9

- Panjang Antrean

Tabel 3.4 Data Panjang Antrean

Lengan	Panjang Antrean Maksimum (m)
Jl. Jend. Sudirman (Utara)	73,5
Jl. Jend. Ahmad Yani (Selatan)	50,1
Jl. Let. Jend. Suprpto (Timur)	70,4
Jl. Kapt. Tandean (Barat)	55,7

- Driving Behavior
 - Data Kecepatan Kendaraan

Tabel 3.4 Kecepatan Kendaraan

Lengan	Panjang Segmen	Waktu Tempuh Rata-rata (detik)	Kecepatan Rata-rata (Km/ Jam)
Jl. Jend. Sudirman (Utara)	100 m	21.0	17.7
Jl. Jend. Ahmad Yani (Selatan)		21.6	17.0
Jl. Let. Jend. Suprpto (Timur)		20.3	19.3
Jl. Kapt. Tandean (Barat)		24.6	14.9

2. Data Sekunder

Data sekunder pada penelitian ini meliputi lokasi penelitian serta data jumlah penduduk Kota Tebing Tinggi. Dimana berdasarkan BPS Kota Tebing Tinggi, jumlah penduduk pada tahun 2024 berjumlah 182.226 jiwa.

3) Metode Analisa Data

Analisis data dilakukan menggunakan bantuan *software* PTV Vissim dan berdasarkan dari metode PKJI 2023. Data pada penelitian ini diperoleh dari survei langsung di lokasi penelitian. Data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis berdasarkan metode Pedoman Kinerja Jalan Indonesia (PKJI) 2023 menggunakan *software* Microsoft Excel. Berikut adalah langkah-langkah dalam menganalisis data:

1. Melakukan perhitungan nilai-nilai seperti kapasitas, derajat kejenuhan (DJ), tundaan dan lain-lain berdasarkan rumus-rumus pada literatur yang tertulis dalam landasan teori.
2. Mengevaluasi dan menyimpulkan kinerja simpang pada kondisi eksisting.
3. Melakukan pemodelan lalu lintas dengan software PTV Vissim dengan melakukan pengecekan uji GEH.
4. Menyimpulkan hasil analisis kinerja simpang pada kondisi eksisting dengan hasil dari pemodelan software PTV Vissim.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Kinerja Simpang Bersinyal

Pada Simpang bersinyal ini terdapat beberapa tahapan-tahapan perhitungan sebagai berikut:

- Formulir SA-I

[illegible]

1. Pendekat Utara

$$L_E = L - L_{BKIJT}$$

$$= 6,75 - 2$$

$$= 4,75 \text{ m}$$

$$L_E = L_M = 4,75 \text{ m}$$

2. Pendekat Selatan

$$L_E = L - L_{BKIJT}$$

$$= 7,8 - 2$$

$$= 5,8 \text{ m}$$

$$L_E = L_M = 5,8 \text{ m}$$

3. Pendekat Timur

$$L_E = L - L_{BKIJT}$$

$$= 7,8 - 2$$

$$= 5,8 \text{ m}$$

$$L_E = L_M = 5,8 \text{ m}$$

4. Pendekat Barat

$$L_E = L - L_{BKIJT}$$

$$= 7,8 - 2$$

$$= 5,8 \text{ m}$$

$$L_E = L_M = 5,8 \text{ m}$$

- Formulir SA-II

FORMULIR SA-II

SIMPANG APIL		Tahun : 2025	Diketahui oleh : Indah Sari																					
ARUS LAJU LINTAS		Kota : Teling Tinggi	Perihal : 4 fase																					
		Simpang : Simpang 4 Kota Teling Tinggi	Periode : Jam puncak sore hari																					
		Jumlah Kota : 282.238 jiwa																						
Kendaraan bermotor	KENDARAAN BERMOTOR																KENDARAAN TRL BERMOTOR							
	KENDARAAN BERMOTOR							KENDARAAN BERMOTOR								Rasio		Rasio						
	Mobil Pemumpang (MP)							Sepeda Motor (SM)								Total Kendaraan Bermotor		Rasio						
	1.00/MP terdistribusi : 1.00/MP terdistribusi : 1.00/MP terdistribusi : 0.15							1.00/MP terdistribusi : 1.00/MP terdistribusi : 1.00/MP terdistribusi : 0.40										Rasio						
	Kend/jam terdistribusi terdistribusi terdistribusi terdistribusi terdistribusi terdistribusi terdistribusi terdistribusi							Kend/jam terdistribusi terdistribusi terdistribusi terdistribusi terdistribusi terdistribusi terdistribusi terdistribusi										Rasio						
		(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)									
I	R _h / R _h	312	312	312	3	3.9	3.9	551	82.7	230.4	866	398.6	536.3	0.50										
	L _h	217	217	217	1	1.3	180.0	164	47.4	130.4	534	265.7	528.4											
	R _h	138	138	138	5	6.5	6.5	185	27.8	74.0	320	173.3	218.5	0.19										
	Total	667	667	667	9	11.7	11.7	1052	157.8	420.8	1720	836.5	1383.2											
	R _h / R _h	22	22	22	1	1.3	1.3	130	16.5	44.0	133	39.8	67.3	0.24										
II	L _h	52	52	52	6	7.8	7.8	236	35.4	94.4	334	135.2	194.2											
	R _h	80	80	80	6	7.8	7.8	6	0.0	0.0	86	87.8	87.8	0.16										
	Total	154	154	154	13	16.9	16.9	366	51.9	138.4	355	262.6	349.5											
	R _h / R _h	180	180	180	2	2.4	2.4	584	83.6	234.0	767	270.4	424.6	0.30										
	L _h	186	186	186	1	1.3	1.3	1021	153.3	402.4	1206	340.3	595.7											
III	R _h	213	213	213	6	6.5	6.5	384	58.5	158.0	460	271.5	389.0	0.23										
	Total	579	579	579	9	11.9	11.9	1964	299.4	798.4	2578	882.0	1383.0											
	R _h / R _h	130	130	130	1	1.3	1.3	384	45.0	120.0	484	183.0	258.0	0.22										
	L _h	220	220	220	1	1.3	1.3	884	130.2	347.2	1089	351.5	568.5											
	R _h	109	109	109	3	3.9	3.9	361	45.2	120.4	413	158.1	233.3	0.21										
IV	Total	464	464	464	5	6.5	6.5	1469	220.4	587.6	1900	610.1	901.3											

1. Hitung arus lalu lintas total maksimum masing-masing pendekat.

$$\text{Utara} = 1728 \text{ Kend/jam}$$

$$\text{Selatan} = 553 \text{ Kend/jam}$$

$$\text{Timur} = 2578 \text{ Kend/jam}$$

$$\text{Barat} = 1938 \text{ Kend/jam}$$

2. Hitung rasio arus kendaraan belok kiri (R_{BK_i}) dan rasio arus belok kanan (R_{BK_a}) untuk masing-masing pendekat.

- a. Rasio arus kendaraan belok kiri (R_{BK_i})

$$R_{BK_i} = \frac{q_{BK_i}}{q_{Total}}$$

$$\text{Utara} = \frac{866}{1728} = 0,50$$

$$\text{Selatan} = \frac{133}{553} = 0,24$$

$$\text{Timur} = \frac{767}{2578} = 0,30$$

$$\text{Barat} = \frac{436}{1938} = 0,22$$

- b. Rasio arus kendaraan belok kanan (R_{BK_a})

$$R_{BK_a} = \frac{q_{BK_a}}{q_{Total}}$$

$$\text{Utara} = \frac{328}{1728} = 0,19$$

$$\text{Selatan} = \frac{86}{553} = 0,16$$

$$\text{Timur} = \frac{603}{2578} = 0,23$$

$$\text{Barat} = \frac{413}{1938} = 0,21$$

3. Hitung rasio kendaraan tak bermotor (R_{KTB}) dengan membagi jumlah arus kendaraan tak bermotor (q_{KTB}) dengan total arus kendaraan bermotor (q_{KB}).

$$R_{KTB} = \frac{q_{KTB}}{q_{KB}}$$

$$\text{Utara} = \frac{4}{1208} = 0,0033$$

$$\text{Selatan} = \frac{3}{1023} = 0,0029$$

$$\text{Barat} = \frac{6}{1495} = 0,004$$

- Formulir SA-III

Formulir SA-III

SIMPANG APILL		Tahun : 2025		Ditangani oleh : Indah Sari		
WAKTU MERAH SEMUA WAKTU HILANG HIJAU TOTAL		Kota : Tebing Tinggi				
		Simpang : Empat Kota Tebing Tinggi				
		Ukuran kota : 182.228 jiwa				
		Perihal : Waktu siklus				
Periode :						
Kode Pendekat	Jarak (m)	Kecepatan (m/detik)			Waktu Tempuh (detik)	W _{MS} (detik)
		Berangkat V _{KBR}	Datang V _{KDT}	Pejalan kaki V _{PK}		
S	Jarak berangkat, L _{KBR} + P _{KBR}	20,3	10		20,3	0,99
	Jarak, L _{KDT}	10,4		10	10,4	
	Jarak pejalan kaki, L _{PK}					
U	Jarak berangkat, L _{KBR} + P _{KBR}	10,5	10		10,5	0,41
	Jarak, L _{KDT}	6,4		10	6,4	
	Jarak pejalan kaki, L _{PK}					
B	Jarak berangkat, L _{KBR} + P _{KBR}	21,3	10		21,3	0,98
	Jarak, L _{KDT}	11,5		10	11,5	
	Jarak pejalan kaki, L _{PK}					
T	Jarak berangkat, L _{KBR} + P _{KBR}	16,4	10		16,4	0,4
	Jarak, L _{KDT}	12,4		10	12,4	
	Jarak pejalan kaki, L _{PK}					
...	Jarak berangkat, L _{KBR} + P _{KBR}					
	Jarak, L _{KDT}					
	Jarak pejalan kaki, L _{PK}					
...	Jarak berangkat, L _{KBR} + P _{KBR}					
	Jarak, L _{KDT}					
	Jarak pejalan kaki, L _{PK}					
CATATAN :		Penentuan Wus Fase 1 → Fase 2 Fase 2 → Fase 3 Fase 3 → Fase 4 Fase 4 → Fase 1 Wk semua fase (3 detik per fase) W _{HH} = Σ (W _{MS} + W _K) SEMUA FASE (detik/siklus)				
Dari fase 3 ke-4 tidak memerlukan Wus karena arus dari barat tetap berjalan $W_{MS} = \max \left(\frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{V_{KBR}} - \frac{L_{KDT}}{V_{KDT}}, \frac{L_{PK}}{V_{PK}} \right)$		1 1 1 1 12 16				

- $$W_{MS} = \max \left\{ \frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{V_{KBR}} - \frac{L_{KDT}}{V_{KDT}}, \frac{L_{PK}}{V_{PK}} \right\}$$

$$W_{MS} \text{ (Selatan)} = \frac{20,3}{10} - \frac{10,4}{10} = 0,99 \text{ detik}$$

$$W_{MS} \text{ (Utara)} = \frac{10,5}{10} - \frac{6,4}{10} = 0,41 \text{ detik}$$

$$W_{MS} \text{ (Barat)} = \frac{21,3}{10} - \frac{11,5}{10} = 0,98 \text{ detik}$$

$$W_{MS} \text{ (Timur)} = \frac{16,4}{10} - \frac{12,4}{10} = 0,4 \text{ detik}$$

$$W_{HH} = \sum (W_{MS} + W_K) i$$

$$W_{HH} = 4 + 12 = 16 \text{ det/siklus}$$

- Formular SA-IV

SIMPANG APIL

PENENTUAN WAKTU SYARAT KAPASITAS

Fahun : 2025

Kota : Teluk Tinggi

Desain : Tempat Tidur Selang Tinggi

Jumlah tidur : 182, 128 jiwa

Perhal : Penentuan waktu syarat dan kapasitas

Periode : 1 jam parkir sore hari

Formula 3

[ditangahi oleh : Indah Sari]

Distribusi Area Lalu Lintas

Phase 1

Phase 2

Phase 3

Phase 4

Distribusi area lalu lintas, SIMP/jam

Rasio kendaraan betuk				Rasio betuk kanan		Leher efektif	
Rekr	Rss	Rsu	dar' arah dituju	dar' arah berlawanan	m	Arus jumlah jrmah	Arus jumlah jrmah
120 (10)	40 (3)	160 (13)	70 (6)	90 (8)	160	120 (10)	40 (3)

Arus betuk kanan

Arus jumlah jrmah		Rasio Arus	
Arus	Arus	Arus	Arus
120 (10)	40 (3)	160 (13)	70 (6)

Arus betuk kiri

Arus jumlah jrmah		Rasio Arus	
Arus	Arus	Arus	Arus
120 (10)	40 (3)	160 (13)	70 (6)

Arus betuk lurus

Arus jumlah jrmah		Rasio Arus	
Arus	Arus	Arus	Arus
120 (10)	40 (3)	160 (13)	70 (6)

1. Arus Jenuh Dasar (J_0)

Untuk pendekat tipe P (arus terlindungi), Rumus $J_0 = 600 \times L_E$ sebagai fungsi dari lebar pendekat efektif.

$$J_0 \text{ (Utara)} = 600 \times 4,75 = 2850 \text{ smp/jam}$$

$$J_0 \text{ (Selatan)} = 600 \times 5,28 = 3480 \text{ smp/jam}$$

$$J_0(\text{Timur}) = 600 \times 2,8 = 1680 \text{ smp/jam}$$

$$J_0(\text{Barat}) = 600 \times 4,35 = 2610 \text{ smp/jam}$$

2. Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK})

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2024 adalah 182.226 jiwa untuk Kab. Serdang bedagai, maka menurut PKJI 2023 $FUK = 0,82$.

3. Faktor Koreksi Hambatan Sampling (F_{HS})

Pada pendekat utara, selatan dan timur dengan hambatan samping rendah dengan $F_{HS} = 0,95$, dan pada pendekat barat dengan hambatan samping rendah dengan $F_{HS} = 0,93$.

4. Faktor Koreksi Kelandaian

Untuk kelandaian FG dianggap 1 dikarenakan jalan dipersimpangan datar.

5. Faktor Koreksi Parkir (F_p) = 1

6. Perhitungan Faktor Koreksi Belok Kanan dan Belok Kiri

Untuk rasio belok kanan dapat dihitung sebagai berikut.

$$R_{Bka} = 1,0 + R_{BKa} \times 0,26$$

$$R_{BK_a}(\text{Utara}) = 1,0 + 0,19 \times 0,26$$

$$= 1,05$$

$$\begin{aligned} R_{BKa}(\text{Selatan}) &= 1,0 + 0,16 \times 0,26 \\ &= 1,04 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{BKa}(\text{Timur}) &= 1,0 + 0,23 \times 0,26 \\ &= 1,06 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{BKa}(\text{Barat}) &= 1,0 + 0,21 \times 0,26 \\ &= 1,06 \end{aligned}$$

Untuk rasio belok kanan dapat dihitung sebagai berikut.

$$R_{BKi} = 1,0 - R_{BKl} \times 0,16$$

$$\begin{aligned} R_{BKi}(\text{Utara}) &= 1,0 + 0,50 \times 0,16 \\ &= 0,92 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{BKi}(\text{Selatan}) &= 1,0 + 0,24 \times 0,16 \\ &= 0,96 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{BKi}(\text{Timur}) &= 1,0 + 0,30 \times 0,16 \\ &= 0,95 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{BKi}(\text{Barat}) &= 1,0 + 0,22 \times 0,16 \\ &= 0,96 \end{aligned}$$

7. Arus Jenuh

Untuk menghitung nilai arus jenuh digunakan rumus persamaan 3.7. Adapun contoh perhitungan arus jenuh pada setiap pendekat sebagai berikut.

$$\begin{aligned} J &= J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BKi} \times F_{BKa} \quad \text{Pendekat Utara} \\ &= 2850 \times 0,95 \times 0,82 \times 1 \times 1 \times 0,92 \times 1,05 \\ &= 2143 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Pendekat Selatan

$$\begin{aligned} &= 3480 \times 0,95 \times 0,82 \times 1 \times 1 \times 0,96 \times 1,04 \\ &= 2712 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Pendekat Timur

$$\begin{aligned} &= 1680 \times 0,95 \times 0,82 \times 1 \times 1 \times 0,95 \times 1,06 \\ &= 1322 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Pendekat Barat

$$= 2610 \times 0,93 \times 0,82 \times 1 \times 1 \times 0,96 \times 1,06$$

$$= 2025 \text{ smp/jam}$$

8. Rasio Arus Jenuh

$$R_{q/j} = \frac{q}{J}$$

$$R_{q/j} \text{ Utara} = \frac{837}{2143} = 0,39$$

$$R_{q/j} \text{ Selatan} = \frac{263}{2712} = 0,10$$

$$R_{q/j} \text{ Timur} = \frac{882}{1322} = 0,67$$

$$R_{q/j} \text{ Barat} = \frac{691}{2025} = 0,34$$

9. Rasio Arus Simpang

Berdasarkan PKJI 2023 Rasio arus didapat dari $R_{A/S} = \sum (R_{q/j \text{ kritis}})i = 0,732$

10. Rasio fase

Berdasarkan PKJI 2023, Nilai R_F didapatkan dengan melihat rumus berikut:

$$R_F = \frac{R_{q/j \text{ kritis}}}{R_{AS}}$$

$$R_F \text{ Utara} = \frac{0,39}{0,732} = 0,53$$

$$R_F \text{ Selatan} = \frac{0,10}{0,732} = 0,13$$

$$R_F \text{ Timur} = \frac{0,67}{0,732} = 0,91$$

$$R_F \text{ Barat} = \frac{0,691}{0,732} = 0,47$$

11. Waktu Siklus (s)

$$S = \frac{(1,5 \times W_{HH} + 5)}{(1 - \sum R_{q/j \text{ kritis}})}$$

$$= \frac{(1,5 \times 16 + 5)}{(1 - 0,732)}$$

$$= 108 \text{ detik}$$

12. Waktu Hijau (W_{Hi})

Waktu hijau dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$W_{Hi} = (S - W_{HH}) \times R_F$$

$$W_{Hi} \text{ Utara} = (108 - 16) \times 0,53 = 57$$

$$W_{Hi} \text{ Selatan} = (108 - 16) \times 0,13 = 47$$

$$W_{Hi} \text{ Timur} = (108 - 16) \times 0,91 = 98$$

$$W_{Hi} \text{ Barat} = (108 - 16) \times 0,47 = 50$$

13. Kapasitas (C)

Menurut PKJI 2023 rumus menentukan nilai kapasitas adalah sebagai berikut :

$$C = J \times \frac{WH}{S}$$

$$\text{C Utara} = 2143 \times \frac{57}{108} = 1133$$

$$\text{C Selatan} = 2712 \times \frac{47}{108} = 356$$

$$\text{C Timur} = 1322 \times \frac{98}{108} = 1195$$

$$\text{C Barat} = 2025 \times \frac{50}{108} = 936$$

14. Derajat Kejenuhan (D_J)

Dihitung menggunakan rumus berikut

$$D_J = \frac{Q}{C}$$

$$D_J \text{ Utara} = \frac{837}{1133} = 0,74$$

$$D_J \text{ Selatan} = \frac{263}{356} = 0,74$$

$$D_J \text{ Timur} = \frac{882}{1195} = 0,74$$

$$D_J \text{ Barat} = \frac{691}{936} = 0,74$$

- Formulir SA-V

[illegible]

1. Rasio Hijau

Berdasarkan PKJI 2023, Nilai (R_H) didapatkan dari rumus berikut:

$$R_H = \frac{W_{Hi}}{S}$$

$$R_H \text{ Utara} = \frac{57}{108} = 0,529$$

$$R_H \text{ Selatan} = \frac{14}{108} = 0,131$$

$$R_H \text{ Timur} = \frac{98}{108} = 0,904$$

$$R_H \text{ Barat} = \frac{50}{108} = 0,462$$

2. Jumlah rata-rata antrean kendaraan yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (N_{q1})

Karena $D_J > 0,5$ maka N_{q1} :

$$= 0,25 \times s \times \{(D_J - 1) + \sqrt{(D_J - 1)^2 + \frac{8 \times (D_J - 0,5)}{s}}\}$$

$$\begin{aligned} N_{q1} &= 0,25 \times 108 \times \{(0,74 - 1) + \sqrt{(0,74 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,74 - 0,5)}{108}}\} \\ &= 0,81 \end{aligned}$$

3. Jumlah rata-rata antrean kendaraan yang datang dan berhenti dalam antrean selama fase merah (N_{q2})

$$N_{q2} = s \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_J)} \times \frac{q}{3600}$$

$$N_{q2} \text{ Utara} = 108 \times \frac{(1 - 0,529)}{(1 - 0,529 \times 0,74)} \times \frac{837}{3600} = 18$$

$$N_{q2} \text{ Selatan} = 108 \times \frac{(1 - 0,131)}{(1 - 0,131 \times 0,74)} \times \frac{263}{3600} = 7$$

$$N_{q2} \text{ Timur} = 108 \times \frac{(1 - 0,904)}{(1 - 0,904 \times 0,74)} \times \frac{882}{3600} = 7,1$$

$$N_{q2} \text{ Barat} = 108 \times \frac{(1 - 0,462)}{(1 - 0,462 \times 0,74)} \times \frac{691}{3600} = 15,7$$

4. Jumlah rata-rata antrean kendaraan (N_q)

$$N_q = N_{q1} + N_{q2}$$

$$N_q \text{ Utara} = N_{q1} + N_{q2} = 0,81 + 18 = 18,8$$

$$N_q \text{ Selatan} = N_{q1} + N_{q2} = 0,81 + 7 = 7,8$$

$$N_q \text{ Timur} = N_{q1} + N_{q2} = 0,81 + 7,1 = 7,9$$

$$N_q \text{ Barat} = N_{q1} + N_{q2} = 0,81 + 15,7 = 16,5$$

5. Jumlah rata-rata antrean kendaraan maksimum (N_{qMAX})

$$N_{qMAX} \text{ Utara} = 28$$

$$N_{qMAX} \text{ Selatan} = 13$$

$$N_{qMAX} \text{ Timur} = 13,5$$

$$N_{qMAX} \text{ Barat} = 24,5$$

6. Panjang Antrean (P_A)

$$P_A = N_q \times \frac{20}{LM}$$

$$P_A \text{ Utara} = 18,8 \times \frac{20}{4,75} = 79 \text{ m}$$

$$P_A \text{ Selatan} = 7,8 \times \frac{20}{5,8} = 27 \text{ m}$$

$$P_A \text{ Timur} = 7,9 \times \frac{20}{4,8} = 33 \text{ m}$$

$$P_A \text{ Barat} = 16,5 \times \frac{20}{43,5} = 76 \text{ m}$$

7. Rasio kendaraan henti (R_{KH})

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_q}{q \times s} \times 3600$$

$$R_{KH} \text{ Utara} = 0,9 \times \frac{18,8}{837 \times 108} \times 3600 = 0,59$$

$$R_{KH} \text{ Selatan} = 0,9 \times \frac{7,8}{263 \times 108} \times 3600 = 0,79$$

$$R_{KH} \text{ Timur} = 0,9 \times \frac{7,9}{882 \times 108} \times 3600 = 0,24$$

$$R_{KH} \text{ Barat} = 0,9 \times \frac{16,5}{691 \times 108} \times 3600 = 0,63$$

8. Jumlah kendaraan terhenti (N_{KH})

$$N_{KH} = q \times R_{KH}$$

$$N_{KH} \text{ Utara} = q \times R_{KH} = 837 \times 0,59 = 495$$

$$N_{KH} \text{ Selatan} = q \times R_{KH} = 263 \times 0,79 = 206$$

$$N_{KH} \text{ Timur} = q \times R_{KH} = 882 \times 0,24 = 208$$

$$N_{KH} \text{ Barat} = q \times R_{KH} = 691 \times 0,63 = 434$$

9. Tundaan lalu lintas rata-rata

$$T_{LL} = s \times \frac{0,5 \times (1 - RH)^2}{(1 - RH \times D)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C}$$

$$T_{LL} \text{ Utara} = 108 \times \frac{0,5 \times (1-0,59)^2}{(1-0,59 \times 0,74)} + \frac{0,81 \times 3600}{1133} = 22,3 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} T_{LL} \text{ Selatan} &= 108 \times \frac{0,5 \times (1-0,131)^2}{(1-0,131 \times 0,74)} + \frac{0,81 \times 3600}{356} \\ &= 53,3 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{LL} \text{ Timur} &= 108 \times \frac{0,5 \times (1-0,904)^2}{(1-0,904 \times 0,74)} + \frac{0,81 \times 3600}{1195} \\ &= 3,9 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$T_{LL} \text{ Barat} = 108 \times \frac{0,5 \times (1-0,462)^2}{(1-0,462 \times 0,74)} + \frac{2,4 \times 3600}{936} = 26,8 \text{ detik}$$

10. Tundaan Geometri (T_G)

$$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)$$

$$T_G \text{ U} = (1 - 0,59) \times 0,19 \times 6 + (0,59 \times 4) = 2,8 \text{ detik}$$

$$T_G \text{ S} = (1 - 0,79) \times 0,16 \times 6 + (0,79 \times 4) = 3,3 \text{ detik}$$

$$T_G \text{ T} = (1 - 0,24) \times 0,23 \times 6 + (0,24 \times 4) = 2,0 \text{ detik}$$

$$T_G \text{ B} = (1 - 0,63) \times 0,21 \times 6 + (0,63 \times 4) = 3,0 \text{ detik}$$

11. Tundaan (T)

$$T = T_{LL} + T_G$$

$$T \text{ Utara} = 23,3 + 2,8 = 25,1 \text{ detik}$$

$$T \text{ Selatan} = 53,3 + 3,3 = 56,7 \text{ detik}$$

$$T \text{ Timur} = 3,9 + 2,0 = 6,0 \text{ detik}$$

$$T \text{ Barat} = 26,8 + 3,0 = 29,8 \text{ detik}$$

12. Tundaan total

Tundaan total dihitung dengan rumus $q \times T$

$$\text{Utara} = 837 \times 25,1 = 20985$$

$$\text{Selatan} = 263 \times 56,7 = 14893$$

$$\text{Timur} = 882 \times 6,0 = 5261$$

$$\text{Barat} = 691 \times 29,8 = 20609$$

13. Tundaan simpang rata-rata untuk seluruh simpang

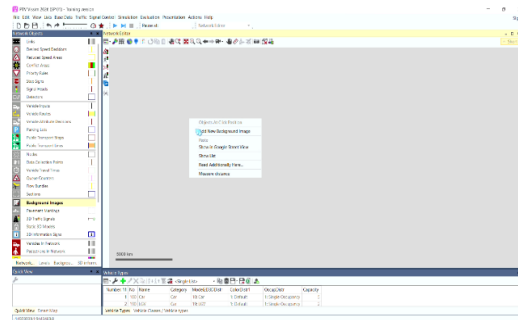
$$T_1 = \frac{\Sigma(q \times T)}{q_{Total}}$$

$$T_1 = \frac{61748}{2672} = 23,1 \text{ detik/simpang}$$

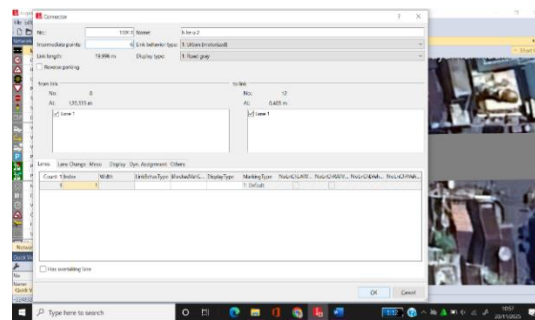
B. Pemodelan Lalu Lintas dengan *Software* PTV. VISSIM

Tahapan dalam membangun model simulasi VISSIM adalah sebagai berikut:

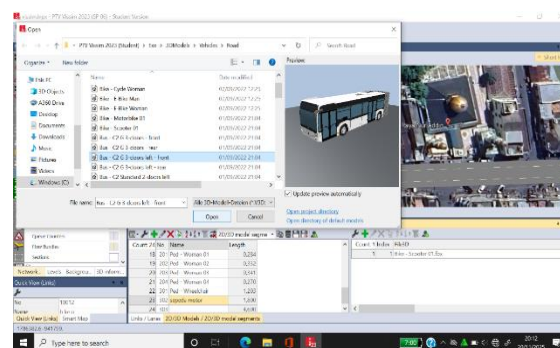
1. Pengaturan Network Development.
2. Input *background image* diambil dari *software* Google Maps dan atau melalui Google earth.



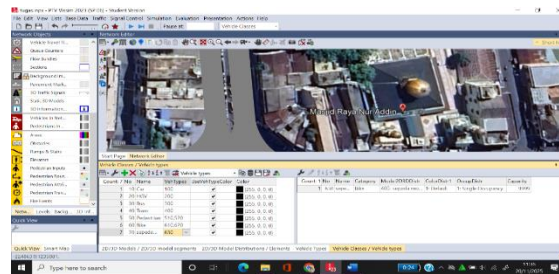
3. Pembuatan jaringan jalan disesuaikan dengan lebar setiap lajur pada lokasi penelitian.



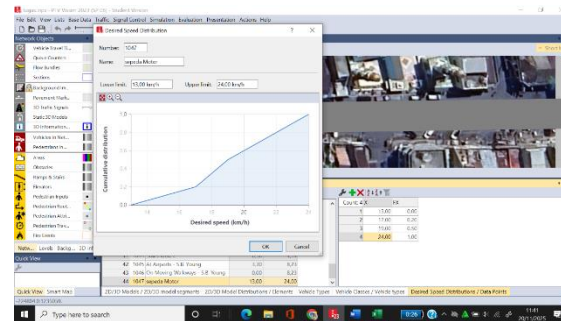
4. Penentuan jenis kendaraan (*Vehicle Types*).



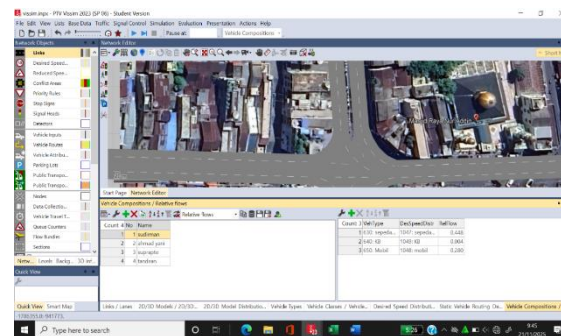
5. Input volume kendaraan pada tiap lengan simpang.



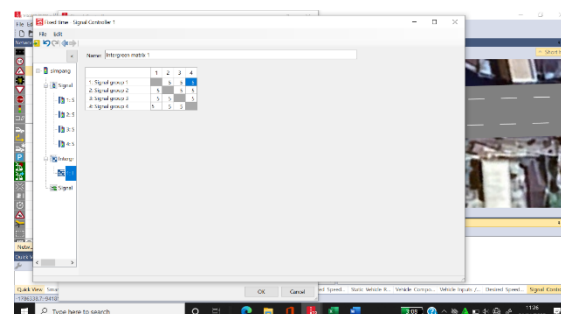
6. Melakukan kontrol kecepatan kendaraan agar kecepatan pada simulasi sesuai dengan keadaan yang di lapangan.



7. Mengatur komposisi kendaraan.

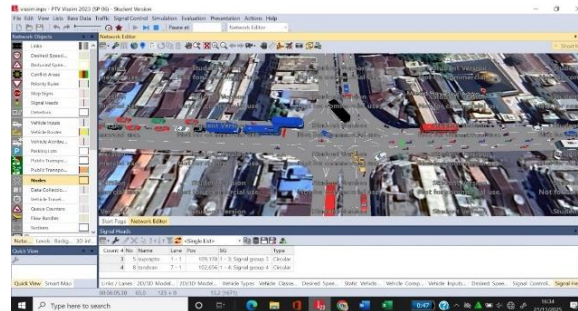


8. Mengatur sinyal lalu lintas.



9. Membuat nodes area.

10. Running simulasi.



Dari hasil pemodelan, didapatkan hasil menunjukkan jumlah kendaraan yang lebih sedikit dan jarak antar kendaraan yang lebih renggang dikarenakan pada parameter awal seperti data kecepatan, dan *driving behavior* belum disesuaikan untuk mencerminkan kondisi lalu lintas yang sebenarnya. Hasil evaluasi yang dihasilkan oleh software PTV Vissim adalah berupa data panjang antrean dan tundaan. Dapat diketahui nilai tundaan terbesar terdapat pada lengan selatan sebesar 48,36 detik. Sedangkan pada pendekat timur sebesar nol detik, dikarenakan tundaan awal pada hasil perhitungan PKJI sebesar 6 detik.

Dan dapat diketahui bahwa tingkat pelayanan dengan menggunakan software PTV Vissim lebih baik dari pada dengan metode PKJI 2023. Tingkat pelayanan dengan VISSIM pada pendekat utara adalah C yaitu sedang, pendekat selatan adalah E yaitu buruk, pendekat timur adalah A yaitu baik sekali, dan pendekat barat adalah C yaitu kurang. Sedangkan tingkat pelayanan dengan PKJI 2023 pada pendekat utara adalah D yaitu kurang, pendekat selatan adalah E yaitu buruk, pendekat timur adalah B yaitu baik dan pendekat barat adalah D yaitu kurang. Hal ini menunjukkan perubahan tingkat pelayanan yang lebih baik saat menggunakan VISSIM, hal karena parameter yang dapat diubah dalam proses kalibrasi agar hasil pemodelan VISSIM sesuai atau mendekati kondisi nyata.

KESIMPULAN DAMN SARAN

Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis dengan PKJI 2023 dan dengan *Software* PTV. VISSIM, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil analisis kinerja simpang pada kondisi eksisting dengan menggunakan PKJI 2023 diperoleh Derajat Kejenuhan (D_J) untuk Jalan Jend. Sudirman (Utara) sebesar 0,74, untuk Jalan Jend. Ahmad Yani (selatan) sebesar 0,74, untuk Jalan Jend. Suprpto (timur) sebesar 0,74 dan pada Jalan Kapt. Tandean sebesar 0,74 yang mana angka ini memenuhi kriteria desain dengan nilai umum $D_J < 0,85$ yang artinya jalan tidak mengalami kemacetan. Panjang antrean di Simpang Empat Kota Tebing Tinggi pada kondisi eksisting pada Jalan Jend. Sudirman adalah 79 m, pada Jalan Jend. Ahmad Yani adalah 27 m, pada Jalan Jend. Suprpto adalah 33 m, dan pada Jalan Kapt. Tandean adalah 76 m. Nilai tundaan simpang rata-rata pada kondisi eksisting di Simpang Empat Kota Tebing Tinggi sebesar 23,1 det/smp dengan tingkat pelayanan C.
2. Setelah dilakukannya pemodelan menggunakan *software* VISSIM, diperoleh hasil yang lebih baik dari pada dengan menggunakan PKJI 2023. Hasil dari penerapan VISSIM ini adalah nilai parameter panjang antrian pada Jl. Jend. Sudirman menjadi 26,53 m, Jl. Jend. Ahmad Yani menjadi 27,56 m, Jl. Jend. Suprpto menjadi 90,28 m, dan Jl. Kapt. Tandean menjadi 84,95 m. Dan nilai tundaan pada pada Jl. Jend. Sudirman menjadi 12,59 detik, Jl. Jend. Ahmad Yani menjadi 48,36 detik, Jl. Jend. Suprpto menjadi 0 detik, dan Jl. Kapt. Tandean menjadi 36,99 detik yang mana tingkat pelayanan utara adalah D menjadi C, pada selatan adalah E, pada timur adalah B menjadi A, dan pada barat adalah D. Hal ini menunjukkan kenaikan tingkat pelayanan dengan VISSIM.

Saran

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan terdapat saran yang dapat dijadikan evaluasi dan referensi pada penelitian selanjutnya.

1. Perlu adanya penelitian selanjutnya untuk pembenahan terhadap sistem manajemen lalu lintas, baik manajemen di simpang maupun ruas jalan sekitar simpang, dan penelitian lebih lanjut mengenai perilaku pengemudi di Kota Tebing Tinggi secara lebih detail, mengenai jarak *car following*, *lane change*, *car lateral*, ataupun perilaku pengemudi pada simpang bersinyal.
2. Untuk meningkatkan kinerja Simpang Empat Kota Tebing Tinggi, kedepannya dapat memprioritaskan penggunaan angkutan massal dengan cara membatasi

penggunaan kendaraan bermotor dan memperbanyak layanan angkutan massal guna meningkatkan kinerja simpang sehingga lalu lintas dapat berjalan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimukti, P. (2022). *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Software Ptv Vissim 22 (Studi Kasus: Simpang Empat Paal 10 Kota Jambi)* (Vol. 22).
- Alvian Ariesta, M., Sugiarto Waloejo, B., & Widyawati Agustin, I. (2020). Evaluasi Kinerja Persimpangan Bersinyal Jl. Jend. Ahmad Yani Kota Bekasi. *Planning for Urban Region and Environment*, 9(2).
- Andika. (2022). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Untuk Meningkatkan Keselamatan Dengan Pengaturan Ulang Waktu Siklus Apill Di Simpang Empat Maya Kota Tegal. *Jurnal Universal Technic*, 1(2), 84–95. <https://doi.org/10.58192/unitech.v1i2.413>
- Badan Pusat Statistik Kota Tebing Tinggi. (2024). *Jumlah Penduduk menurut Jenis Kelamin dan Kecamatan di Kota Tebing Tinggi (Jiwa), 2023 Kota Tebing Tinggi*.
- Bintang, M. K. (2021). Kinerja Ruas Jalan Bhayangkara, Jalan Pajeksan, Jalan Ahmad Yani, Dan Jalan Kh. Ahmad Dahlan Setelah Penerapan Sistem Satu Arah Di Kawasan Malioboro Kota Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia
- Budiman, A. (2016). *Analisis Kapasitas Dan Tingkat Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Pada Simpang Panglima Sultan Agung*. (Jurnal Fondasi Volume 5, No. 1)
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2023. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta.
- Fazlurrahman, M. I., & Susilo, B. H. (2019). *ANALISIS KEMACETAN LALU LINTAS PADA SIMPANG BERSINYAL (Studi Kasus : Simpang Ir . H . Juanda – Raya Bogor) ANALYSIS OF TRAFFIC JAM IN SIGNALIZED INTERSECTIONS (Case Study : Intersection Ir . H . Juanda – Raya Bogor). April*, 284–289.
- Felly Misdalena. (2019). Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Simpang Jakabaring Menggunakan Program Microsimulator Vissim 8.00. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 7, 35–41.
- Gustavsson, F. 2007. *New Transportation Research Progress*. New York: Nova Science Publishers.

- Morlok. 1998. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi (terjemahan Johan K. Hainim)*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Novita, R., Yani, I., & Ali, G. (2022). Sistem Prediksi untuk Penentuan Jumlah Pemesanan Obat Menggunakan Regresi Linier. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 2(1), 62–70. <https://doi.org/10.57152/malcom.v2i1.198>
- Ramzy, M., Rahardjo, B., & Supriyanto, B. (2024). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Di Kota Malang Menggunakan Pkji 2023 (Studi Kasus: Simpang Dieng Malang). *Jurnal Inovasi Teknologi Dan Edukasi Teknik*, 4(7), 4. <https://doi.org/10.17977/um068.v4.i7.2024.4>
- VISSIM.pdf*. (n.d.).
- Wisesa, S. P., Prayogi, A. S., & Fahrudin, T. M. (2018). Pemodelan Dan Evaluasi Trend Forecasting Pada Kondisi Korban Kecelakaan Lalu Lintas. *Jurnal Sistem Cerdas*, 01(02), 56–66.