

PENGGUNAAN SOFTWARE VISSIM UNTUK PERENCANAAN SIMPANG JALAN AHMAD YANI – JALAN LETJEN SUTOYO – JALAN VETERAN DI KOTA PONTIANAK

Chandra Alip Pratama¹, Rudi S. Suyono², Heri Azwansyah²

¹Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura Pontianak

²Dosen Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura Pontianak

Email: insinyurchandra@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu masalah yang terjadi pada arus lalu lintas Kota Pontianak adalah jauhnya jarak tempuh. Keadaan yang ditinjau adalah jika pengendara dari Jalan Veteran ingin menuju ke Jalan Letjen Sutoyo, maka pengendara tersebut harus menelusuri jalan Ahmad Yani lalu memutar Bundaran Bambu Runcing lalu baru sampai ke Jalan Sutoyo. Maka perlu adanya penanganan untuk masalah tersebut. Pada penelitian ini untuk mengetahui kinerja ruas jalan Jenderal Ahmad Yani – Jalan Letjen Sutoyo – Jalan Veteran, maka dilakukan pengambilan data selama 1 hari menggunakan *Circuit-Closed Television* (CCTV) dimulai pada pukul 06.00-18.00 WIB pada hari kerja. Kemudian data diolah dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dan *software* VISSIM 11. Maka dari itu, dilakukan penelitian untuk bertujuan untuk merencanakan simpang agar kinerja arus lalu lintas semakin menjadi lebih baik dan menjadi alternatif untuk meningkatkan kinerja jalan.

Kata Kunci: arus lalu lintas, persimpangan, manual kapasitas jalan Indonesia, vissim

ABSTRACT

One of the problems that occur in Pontianak City traffic flow is the distance traveled. The situation under review is that if a driver from Jalan Veteran wants to go to Letjen Sutoyo Street, then the driver must explore the Ahmad Yani road and then round the Sharp Bamboo Roundabout and then reach Jalan Sutoyo. Then there needs to be a handling for the problem. In this study to determine the performance of the General Ahmad Yani road - Letjen Sutoyo Street - Veterans Road, then data collection was carried out for 1 day using Circuit-Closed Television (CCTV) starting at 6:00 to 18:00 WIB on weekdays. Then the data is processed with the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) 1997 and VISSIM 11 software. Therefore, this thesis research aims to plan intersections so that traffic flow performance is getting better and becomes an alternative to improve road performance.

Keywords: *traffic flow, intersections, manual Indonesian road capacity, vissim*

I. PENDAHULUAN

Beberapa masalah transportasi di sebagian kota besar berada di kondisi kritis, diantaranya adalah kemacetan, tundaan, dan polusi. Kota besar tersebut adalah Kota Pontianak. Sebelum memilih cara untuk mengatasi masalah-masalah tersebut, langkah pertama yang harus dilakukan adalah mempelajari dan mengerti faktor-faktor apa saja yang saling terkait yang menyebabkan timbulnya masalah tersebut.

Salah satu masalah terbesar dari kota adalah transportasi lalu lintas. Tingginya pertumbuhan penduduk akan diikuti dengan meningkatnya jumlah kendaraan, namun tidak diimbangi dengan pembangunan infrastruktur. Dilihat dari kasus ini kemacetan sudah menjadi masalah sehari-hari di kota Pontianak. Namun selain kemacetan yang menjadi masalah terbesar di Kota Pontianak, ada juga masalah lain yakni jauhnya jarak tempuh. Keadaan ini dapat dimisalkan jika pengendara dari Jalan Veteran ingin menuju ke Jalan Letjen Sutoyo, maka pengendara tersebut harus menelusuri jalan Ahmad Yani lalu memutar Bundaran Bambu Runcing lalu baru sampai ke Jalan Sutoyo.

Dari uraian kasus diatas pembuatan simulasi pada jalan raya khususnya pada Jalan Ahmad Yani – Jalan Letjen Sutoyo – Jalan Veteran, akan sangat membantu pemerintah setempat untuk bisa membuat rencana dalam menentukan sistem yang tepat untuk solusi kemacetan lalu lintas maupun jauhnya jarak tempuh untuk menuju ke suatu tempat.

Perumusan masalah

Menurut uraian kasus yang telah dipaparkan , maka dari itu rumusan masalah yang diperlukan untuk penulisan ini adalah :

1. Bagaimana mengetahui kinerja ruas Jalan Ahmad Yani – Jalan Letjen Sutoyo – Jalan Veteran ?
2. Bagaimana merencanakan simpang untuk mengurangi jarak tempuh pada Jalan Ahmad Yani – Jalan Letjen Sutoyo – Jalan Veteran ?

Tujuan Penelitian:

1. Bagaimana merencanakan simpang untuk mengurangi jarak tempuh pada Jalan Ahmad Yani – Jalan Letjen Sutoyo – Jalan Veteran ?
2. Menemukan solusi alternatif yang tepat pada ruas Jalan Ahmad Yani – Jalan Letjen Sutoyo – Jalan Veteran.

Manfaat Penelitian:

1. Hasil penulisan ini dapat dijadikan masukan oleh pihak-pihak terkait dalam usaha peningkatan pelayanan lalu lintas.
2. Penelitian ini juga diharapkan bisa menjadi manfaat bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.
3. Penelitian ini juga diharapkan bisa menjadi referensi bagi penulis lain yang berminat di masa mendatang

Mengingat banyaknya cakupan permasalahan yang terkandung dalam penulisan penelitian ini, maka akan lebih bijak dan arif jika dilakukan pembatasan masalah dalam penelitian ini. Adapun batasan masalah yang telah diambil dalam penulisan ini meliputi :

1. Simulasi lalu lintas menggunakan *software* VISSIM 11.
2. Data yang disimulasikan adalah Jalan Ahmad Yani – Jalan Letjen Sutoyo – Jalan Veteran.
3. Data akan diperoleh langsung dengan *survey* yang dilakukan selama satu hari pada hari senin.
4. Data yang dikumpulkan berupa volume kendaraan, kecepatan kendaraan, pola gerak kendaraan.
5. Tidak menghitung struktur dan biaya
6. Tidak memperhatikan atau memperhitungkan pembebasan lahan.
7. Aktivitas ke jalan minor tidak diamati
8. Memproyeksikan 5 tahun yang akan datang di tahun 2024.

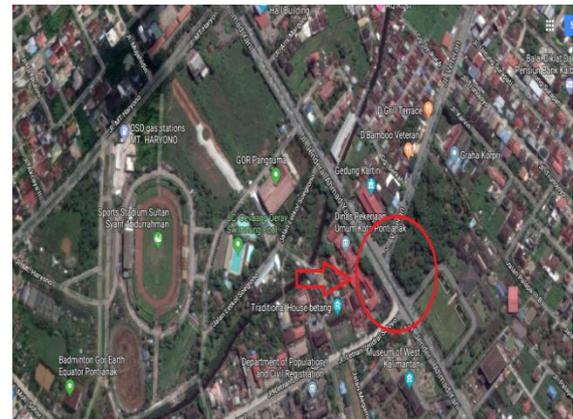
II. METODOLOGI DAN PUSTAKA

Metode Survei

Metode Survei yaitu dengan mengadakan pengamatan langsung keadaan di lokasi penelitian. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui kondisi aktual pada saat ini, sehingga diharapkan tidak terjadi kesalahan dalam evaluasi dan perencanaan. Data primer ialah data yang didapat dengan cara observasi langsung ke lapangan, pada penulisan alat yang digunakan adalah alat pita ukur, dan kamera.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang diambil adalah Jalan Ahmad Yani – Jalan Letjen Sutoyo – Jalan Veteran.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Waktu Pengambilan Data

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data pada hari Senin dan dilakukan selama 12 jam dari pukul 06.00-18.00. Dalam penelitian ada beberapa alat yang akan dipakai dalam pengukuran geometrik dan pengamatan jumlah kendaraan, berikut dibawah ini merupakan peralatan yang dapat digunakan dalam pengambilan data lapangan:

- Formulir isian
- Alat tulis
- *Speed Gun*
- Kamera
- *Closed-Circuit Television (CCTV)*
- *Hand Counter*

Tahapan Penelitian

1. Studi Literatur

Pada tahap ini mengumpulkan materi-materi yang berkaitan dengan penelitian ini seperti buku-buku tentang transportasi jalan raya yang mendukung dan mendasari penelitian.

2. Survei Pendahuluan

Survei ini diperlukan untuk mengidentifikasi lokasi penelitian sebelum melakukan survei untuk pengambilan hal-hal yang diperlukan. Proses ini dilakukan perencanaan awal agar dapat memanfaatkan waktu yang ada. Hasil dari survei pendahuluan ini yaitu mendapatkan posisi peletakan CCTV.

3. Survei Pengambilan Data

Pada survei ini ada dua data penting yakni data primer dan data sekunder.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data bertujuan untuk mengetahui volume lalu lintas dan komposisi lalu lintas. Dalam penelitian ini, pengambilan data dilakukan menggunakan *Closed-Circuit Television (CCTV)* bertujuan untuk mendapatkan volume lalu lintas dan arus lalu lintas yang melewati Jalan Ahmad Yani – Jalan Letjen Sutoyo – Jalan Veteran. Berikut adalah beberapa hasil dalam pengambilan data

Tabel 1. Hasil Arus Lalu Lintas Jalan Ahmad Yani Jalur 1

Waktu	Arah ke ←			Arah ke ↓			Arah ke ↑		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV
06.00 - 06.15	163	45	0						
06.15 - 06.30	273	85	4						
06.30 - 06.45	665	234	3						
06.45 - 07.00	1159	284	3						
07.00 - 07.15	1375	301	0						
07.15 - 07.30	1070	324	0						
07.30 - 07.45	947	327	2						
07.45 - 08.00	881	235	0						
08.00 - 08.15	953	267	0						
08.15 - 08.30	964	257	3						
08.30 - 08.45	819	284	2						
08.45 - 09.00	758	257	3						
09.00 - 09.15	731	258	5						
09.15 - 09.30	814	261	2						
09.30 - 09.45	738	296	6						
09.45 - 10.00	709	264	3						
10.00 - 10.15	824	316	3						
10.15 - 10.30	746	308	2						
10.30 - 10.45	786	347	4						
10.45 - 11.00	783	331	1						
11.00 - 11.15	810	290	4						
11.15 - 11.30	810	333	1						
11.30 - 11.45	786	408	4						
11.45 - 12.00	790	433	4						
Total	19354	6745	39						

Arah Pola Pergerakan Kendaraan

Pada kondisi eksisting lokasi penelitian tidak didapat arah pergerakan kendaraan ,kecuali dua arah saja yakni lurus dan belok kiri pada jalan Ahmad Yani dan satu arah saja yakni belok kiri pada ruas jalan Letjen Sutoyo dan Veteran. Sedangkan dalam penulisan ini akan menggunakan solusi alternatif seperti bundaran dan simpang bersinyal , maka dibutuhkan arah pergerakan yang lebih lengkap yakni lurus, belok kanan, belok kiri, dan putar balik. Maka didapat hasil pergerakan tersebut melalui penyebaran kuisioner

Perhitungan Proyeksi Jumlah Kendaraan Berdasarkan Jam Puncak

Jumlah kendaraan bisa diproyeksikan dmenggunakan rumus persamaan dibawah ini :

$$P_n = P_0(1 + i)^n$$

Dimana :

P_n = Jumlah kendaraan bermotor pada tahun yang akan ditinjau

P_0 = Jumlah kendaraan bermotor pada saat sekarang

i = Angka pertumbuhan kendaraan bermotor (%)

n = Jangka waktu tinjauan (tahun)

$$\text{Tahun 2024} = \text{Tahun 2019} (1 + r)^5$$

$$\text{Tahun 2024} = 5349 (1 + 14\%)^5$$

$$= 10299 \text{ smp/jam}$$

Tabel 2. Arah Pola Pergerakan Kendaraan 2019

Nama Jalan	MC				LV				HV			
	UT	LT	RT	ST	UT	LT	RT	ST	UT	LT	RT	ST
Ahmad Yani Jalur 2 (Gedung Kartini)	146	1167	146	1751	244	895	244	651	0	11	5	32
Veteran	0	659	278	121	0	479	106	35	0	9	0	0
Ahmad Yani Jalur 1 (Megamall)	821	1504	957	1231	867	482	193	771	5	9	5	28
Sutoyo	0	432	459	105	0	182	164	36	0	2	3	0

Tabel 3. Data Jumlah Kendaraan Bermotor Kota Pontianak

Klasifikasi Kendaraan	Tahun (Kendaraan)				
	2013	2014	2015	2016	2017
Kendaraan Ringan (LV)	43.192	48.066	55.692	79.859	97.437
kendaraan Berat (HV)	7.588	8.213	9.343	13.341	17.315
Sepeda Motor (MC)	255.850	289.967	335.347	463.241	666.551

Tabel 4. Data Pertumbuhan Kendaraan Kota Pontianak

Tahun	Data Pertumbuhan Kendaraan		
	Kendaraan Ringan (HV)	Kendaraan Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)
2019	5349	108	9777
2020	6098	123	11146
2021	6952	140	12706
2022	7925	160	14485
2023	9034	182	16513
2024	10299	208	18825

Tabel 5. Arah Pola Pergerakan Kendaraan 2024

Nama Jalan	MC				LV				HV			
	UT	LT	RT	ST	UT	LT	RT	ST	UT	LT	RT	ST
Ahmad Yani Jalur 2 (Cedung Kartini)	281	2248	281	3371	470	1722	470	1253	0	21	10	62
Veteran	0	1269	534	234	0	922	205	68	0	17	0	0
Ahmad Yani Jalur 1 (Megamall)	1580	2896	1843	2370	1669	926	372	1484	10	15	10	53
Sutoyo	0	833	883	202	0	351	316	70	0	3	6	0

Data Kecepatan

Data Kecepatan Kendaraan diambil menggunakan alat berupa *Speed Gun*. Data yang diambil akan digunakan untuk parameter kecepatan kendaraan dalam simulasi VISSIM. Data kecepatan yang diambil merupakan kecepatan kendaraan roda dua dan kendaraan ringan sebagai acuan untuk kendaraan lainnya, karena kendaraan ringan lebih mudah dijadikan sasaran untuk dibaca oleh alat

Tabel 6. Distributif Komulatif Kecepatan Sepeda Motor (MC)

Interval Kecepatan	Banyaknya	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif
19-23	26	0,26	0,26
24-28	57	0,57	0,83
29-33	8	0,08	0,91
34-38	2	0,02	0,93
39-43	3	0,03	0,96
44-48	4	0,04	1

Tabel 7. Distributif Komulatif Kecepatan Kendaraan Ringan (LV)

Interval Kecepatan	Banyaknya	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif
19-23	17	0,17	0,17
24-28	56	0,56	0,73
29-33	12	0,12	0,85
34-38	6	0,06	0,91
39-43	6	0,06	0,97
44-48	1	0,01	0,98
49-53	1	0,01	0,99
53-57	1	0,01	1

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Menggunakan MKJI 1997

Kondisi Eksisting

Volume Jam Puncak

Volume Jam Puncak adalah volume yang digunakan sebagai acuan perencanaan, selanjutnya akan diambil nilai volume arus lalu lintas tertinggi di setiap ruas jalan masing-masing untuk menentukan VJP dari setiap ruas jalan. Setelah didapat besarnya volume jam puncak, maka selanjutnya akan dilakukan analisis kinerja jalan.

Contoh perhitungan arus lalu lintas pada Jalan Jenderal Ahmad Yani Jalur 2 pada hari Senin dari kendaraan/jam dikonversikan ke satuan

mobil penumpang berdasarkan pada ekivalensi mobil penumpang (emp).

- Sepeda Motor (MC): $3688 \times 0,25 = 922$ smp/jam
- Kendaraan Ringan (LV): $1988 \times 1 = 1988$ smp/jam

- Kendaraan Berat (HV): $35 \times 1,2 = 42$ smp/jam

Kemudian didapat volume jam puncak terjadi pada pukul 14.00-15.00, berdasarkan tabel 5.1 dengan volume kendaraan sebagai berikut :

- Sepeda Motor (MC) = 922 smp/jam
 - Kendaraan Ringan (LV) = 1988 smp/jam
 - Kendaraan Berat (HV) = 42 smp/jam
- Total kendaraan bermotor = $922 + 1988 + 42 = 2952$ smp/jam.

Perhitungan kecepatan arus bebas

$FV = (FVo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs$

$FV = (57 + (-4)) \times 1,01 \times 0,95$

$FV = 51$ km/jam

Analisa Kapasitas C

$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs$ (smp/jam)

$C = 1650 (3) \times 0,92 \times 1 \times 0,99 \times 0,94$

$C = 4238$ smp/jam

Perilaku Lalu Lintas

$DS = Q/C$

$DS = 3676/4238$

$DS = 0,87$

Tabel 8. Rangkuman Kecepatan Arus Bebas Kendaraan

Nama Jalan	Kecepatan Arus Bebas Dasar Fvo (km/jam)	Faktor Penyesuaian untuk lebar jalur FVw (km/jam)	Fvo + FVw (km/jam)	Faktor Penyesuaian		Kecepatan Arus Bebas FV (km/jam)
				Hamabatan Samping FVsf	Ukuran Kota FVcs	
Jalan Ahmad Yani Jalur 1	57	-4	53	1,01	0,95	51
Jalan Ahmad Yani Jalur 2	57	-4	53	1,01	0,95	51
Jalan Ahmad Yani Jalur 3	57	-4	53	1,01	0,95	51
Jalan Ahmad Yani Jalur 4	57	-4	53	1,01	0,95	51
Jalan Sutoyo Jalur 1	55	4	59	1,02	0,95	57
Jalan Sutoyo Jalur 2	55	4	59	1,02	0,95	57
Jalan Veteran Jalur 1	55	-4	51	1,02	0,95	49
Jalan Veteran Jalur 2	55	-4	51	1,02	0,95	49

Tabel 9. Rangkuman Kapasitas Kendaraan

Nama Jalan	Kapasitas Dasar (Co) Smp/jam	Faktor Penyesuaian untuk kapasitas				Kapasitas C Smp/jam
		Lebar Jalur Fcw	Pemisah Arah FCsp	Hambatan Samping FCsf	Ukuran Kota FCcs	
Jalan Ahmad Yani Jalur 1	4950	0,92	1	0,99	0,94	4238
Jalan Ahmad Yani Jalur 2	4950	0,92	1	0,99	0,94	4238
Jalan Ahmad Yani Jalur 3	4950	0,92	1	0,99	0,94	4238
Jalan Ahmad Yani Jalur 4	4950	0,92	1	0,99	0,94	4238
Jalan Sutoyo Jalur 1	3300	1,08	1	0,99	0,94	3317
Jalan Sutoyo Jalur 2	3300	1,08	1	0,99	0,94	3317
Jalan Veteran Jalur 1	3300	0,92	1	0,99	0,94	2825
Jalan Veteran Jalur 2	3300	0,92	1	0,99	0,94	2825

Hasil analisis menggunakan rumus Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997 diketahui pada kondisi eksisting menunjukkan nilai derajat kejenuhan. Jalan Ahmad Yani Jalur 1 dengan nilai 0,87, Jalan Ahmad Yani Jalur 2 dengan nilai 0,70, Jalan Ahmad Yani Jalur 3 dengan nilai 0,78, Jalan Ahmad Yani Jalur 4 dengan nilai 0,72, Jalan Sutoyo Jalur 1 dengan nilai 0,55, Jalan Sutoyo Jalur 2 dengan nilai 0,19, Jalan Veteran Jalur 1 dengan nilai 0,32, Jalan Veteran Jalur 2 dengan nilai 0,32. Jika dilihat dari hasil derajat kejenuhan, maka da beberapa ruas jalan yang tidak memenuhi standar MKJI 1997.

Tabel 10. Rangkuman Derajat Kejenuhan

Nama Jalan	Kapasitas C Smp/jam	Arus Lalu Lintas Q Smp/jam	DS
Jalan Ahmad Yani Jalur 1	4238	3676	0,87
Jalan Ahmad Yani Jalur 2	4238	2952	0,70
Jalan Ahmad Yani Jalur 3	4238	3374	0,80
Jalan Ahmad Yani Jalur 4	4238	3132	0,74
Jalan Sutoyo Jalur 1	3317	1831	0,55
Jalan Sutoyo Jalur 2	3317	638	0,19
Jalan Veteran Jalur 1	2825	915	0,32
Jalan Veteran Jalur 2	2825	896	0,32

Hasil analisis menggunakan MKJI akan dibandingkan terhadap hasil simulasi dengan VISSIM. Namun, perbandingan yang akan dibandingkan hanya sebatas pada hasil.

Analisis yang telah dilakukan pada kondisi eksisting menunjukkan nilai derajat tertinggi yakni, 0,87. Maka dari itu untuk mengurangi derajat kejenuhan dan untuk mengurangi waktu dan jarak tempuh akan dibuat beberapa alternatif yaitu sebagai berikut .

Alternatif Solusi Dengan Menggunakan Bundaran

Alternatif Solusi pertama dengan menggunakan bundaran pada lokasi penelitian dengan analisa dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997. Dengan berbagai pertimbangan maka direncanakan bundaran dengan diameter sebesar 100 m.

Kapasitas Dasar Co (smp/jam)

$$C_o = (135 \times W_w^{1,3}) \times (1 + W_e/W_w)^{1,5} \times (1 - P_w/3)^{0,5} \times (1 + W_w/L_w)^{-1,8}$$

$$= 21827,04 \times 2,2 \times 0,88 \times 0,51$$

$$= 21570 \text{ smp/jam}$$

Analisa Kapasitas C (smp/jam)

$$C = (135 \times W_w^{1,3}) \times (1 + W_e/W_w)^{1,5} \times (1 - P_w/3)^{0,5} \times (1 + W_w/L_w)^{-1,8} \times F_{CS} \times F_{RSU}$$

$$= 21827,04 \times 2,2 \times 0,88 \times 0,51 \times 0,94 \times 0,95$$

$$= 19262 \text{ smp/jam}$$

Perilaku Lalu Lintas Bagian Jalinan

$$\text{Derajat Kejenuhan (DS)} = \frac{Q_{smp}}{\text{Kapasitas C}}$$

$$= \frac{6388}{19262}$$

$$= 0,33$$

Tabel 11. Hasil Perhitungan Geometrik Bundaran Bagian Jalinan 2019

No.	Bagian Jalinan	Lebar Masuk		Lebar Masuk Rata-rata	Lebar Jalinan Ww (m)	WE/WW	Panjang Jalinan	
		Pendekat 1 (m)	Pendekat 2 (m)	WE (m)			Lw (m)	WW/Lw
1	AB	9	60	34,5	50	0,690	111	0,450
2	BC	16,4	60	38,2	50	0,764	179	0,279
3	CD	17	60	38,5	50	0,770	131	0,382
4	DA	9	60	34,5	50	0,690	173	0,289

Tabel 12. Hasil Perhitungan Kapasitas Bagian Jalinan 2019

Bagian Jalinan	Faktor Ww	Faktor WE/Ww	Faktor Pw	Faktor Ww/Lw	Kapasitas Dasar Co smp/jam	Faktor Penyesuaian		Kapasitas C smp/jam
						Ukuran Kota	Ling. Jalinan	
AB	21827,04	2,20	0,878	0,512	21570	0,94	0,95	19262
BC	21827,04	2,34	0,579	0,642	18988	0,94	0,95	16956
CD	21827,04	2,35	0,820	0,559	23562	0,94	0,95	21041
DA	21827,04	2,20	0,889	0,633	26984	0,94	0,95	24097

Tabel 13. Perilaku Lalu Lintas Bagian Jalinan 2019

NO	Bagian Jalinan	Arus Bagian Jalinan Q smp/jam	Derajat Kejenuhan DS	Tundaan Lalu lintas DT det/smp	Tundaan		Pejuang Antrian QP%
					Lalu Lintas Total DTTOT= Q x DT	Lalu Lintas Total DTR det/smp	
1	AB	6388	0,33	1,60	10221	4-8	
2	BC	3020	0,18	0,9	2718	2 - 4	
3	CD	5868	0,28	1,40	8216	3 - 6	
4	DA	5795	0,24	1,10	6374	2 - 5	
5	DS dari Jalinan DSR		0,332	Total	27529		
6	Tundaan Lalu Lintas rata-rata DTR det/smp				2,77		
7	Tundaan Bundaran rata-rata DR (DTR+4) det/smp				6,77		
8	Pejuang Antrian Bundaran QPR%						4 - 8

Dari hasil perhitungan perencanaan bundaran maka bisa dilihat pada tabel 5.12 dengan derajat kejenuhan bagian jalinan AB = 0,33 , bagian jalinan BC = 0,18, bagian jalinan CD = 0,28 , bagian jalinan DA = 0,24 dan tundaan bundaran rata-rata 6,77 det/smp, jika diukur dengan tingkat pelayanan persimpangan berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. 96 tahun 2015 berada dalam tingkat pelayanan B, dengan tundaan 4 – 8 detik/kendaraan. Maka solusi alternatif dengan

bundaran dapat diterapkan pada perencanaan simpang ini

Alternatif Solusi Menggunakan Bundaran Dengan Proyeksi Tahun 2024

Tabel 14. Hasil Perhitungan Geometrik Bundaran Bagian Jalinan Tahun 2024

No.	Bagian Jalinan	Lebar Masuk		Lebar Masuk Rata-rata	Lebar Jalinan Ww (m)	WE/WW	Panjang Jalinan Lw (m)	WW/Lw
		Pendekat 1 (m)	Pendekat 2 (m)	WE (m)				
1	AB	9	60	34,5	50	0,690	111	0,450
2	BC	16,4	60	38,2	50	0,764	179	0,279
3	CD	17	60	38,5	50	0,770	131	0,382
4	DA	9	60	34,5	50	0,690	173	0,289

Tabel 15. Hasil Perhitungan Kapasitas Bagian Jalinan Bundaran Tahun 2024

No	Bagian Jalinan	Faktor Ww	Faktor WE/Ww	Faktor Pw	Faktor Ww/Lw	Kapasitas Dasar Co smp/jam	Faktor Penyesuaian		Kapasitas C smp/jam
							Ukuran Kota	Ling. Jalan	
1	AB	21827,04	2,20	0,892	0,512	21892	0,94	0,95	19550
2	BC	21827,04	2,34	0,593	0,642	19456	0,94	0,95	17374
3	CD	21827,04	2,35	0,842	0,559	24192	0,94	0,95	21603
4	DA	21827,04	2,20	0,897	0,633	27246	0,94	0,95	24330

Tabel 16. Perilaku Lalu Lintas Bundaran Tahun 2024

NO	Bagian Jalinan	Arus Bagian Jalinan Q smp/jam	Derajat Kejenuhan DS	Tundaan Lalu lintas DT det/smp	Tundaan Total DTTOT= Q x DT	Peluang Antrian QP%
2	BC	4824	0,28	1,6	7718	4 - 8
3	CD	11300	0,52	2,50	28249	8 - 14
4	DA	9917	0,41	2,00	19835	3 - 8
5	DS dari Jalinan DSR		0,52	Total	80993	
6	Tundaan Lalu Lintas rata-rata DTR det/smp				4,78	
7	Tundaan Bundaran rata-rata DR (DTR+4) det/smp				8,78	
8	Peluang Antrian Bundaran QPR%					8 - 14

Dari hasil perhitungan perencanaan bundaran maka bisa dilihat pada tabel 5.14 dengan derajat kejenuhan tertinggi pada bagian jalinan AB = 0,52 , dan tundaan bundaran rata-rata 8,78 det/smp, jika diukur dengan tingkat pelayanan persimpangan berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. 96 tahun 2015 berada dalam tingkat pelayan B. Maka Bundaran ini dapat mempertahankan tingkat pelayanan selama 5 tahun.

Alternatif Solusi Dengan Simpang Bersinyal Arus Jenuh Dasar (So)

$W_{\text{efektif}} = \text{Lebar efektif pendekat}$

$$S_0 = 600 \times 4,7$$

$$S_0 = 2820 \text{ smp/jam}$$

Arus Jenuh (S)

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{FS} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

$$S = 2820 \times 0,94 \times 0,95 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,06 \times 0,89$$

$$S = 2377 \text{ smp/jam}$$

Kapasitas Simpang Bersinyal

$$S = 2377 \text{ smp/jam}$$

$$g = 15 \text{ detik}$$

$$c = 130 \text{ detik}$$

$$C = S \times \frac{g}{c}$$

$$C = 2377 \times \frac{15}{130}$$

$$C = 274 \text{ smp/jam}$$

Derajat Kejenuhan

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

$$DS = \frac{221}{274}$$

$$DS = 0,81$$

Tabel 17. Rangkuman Nilai Arus Jenuh

Interval	Kode	Faktor Penyesuaian						Arus Jenuh Dasar (So) (smp/jam)	Arus Jenuh (S) (smp/jam)
		Fcs	F _{FS}	F _G	F _P	F _{RT}	F _{LT}		
14.00-15.00	U	0,94	0,95	1,00	1,00	1,06	0,89	2820	2377
	S	0,94	0,95	1,00	1,00	1,12	0,93	3810	3532
	T	0,94	0,95	1,00	1,00	1,06	0,94	3600	3192
	B	0,94	0,95	1,00	1,00	1,02	0,93	3600	3060

Tabel 18. Tabel Waktu Siklus dan Waktu Hijau

Lengan	Tipe Pendekatan	Waktu Siklus (detik)		Waktu (detik)		
		Merah	Hijau	Kuning	All Red	
U	Terlindung (P)	130	110	15	3	2
S	Terlindung (P)	130	110	15	3	2
T	Terlindung (P)	130	80	45	3	2
B	Terlindung (P)	130	80	45	3	2

Tabel 19. Rangkuman Kapasitas Simpang Bersinyal

Interval	Kode	Tipe Pendekatan	Arus Jenuh (S)	Waktu Hijau (g)	Waktu Siklus (c)	Kapasitas (C)
			(smp/jam)	(detik)	(detik)	(smp/jam)
14.00 - 15.00	U	P	2377	15	130	274
	S	P	3532	15	130	408
15.00	T	P	3192	45	130	1105
	B	P	3060	45	130	1059

Tabel 20. Rangkuman Derajat Kejenuhan

Interval	Kode	Tipe Pendekatan	Arus Lalu Lintas (Q)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (DS)
			(smp/jam)	(smp/jam)	(DS)
14.00 - 15.00	U	P	221	274	0,81
	S	P	317	408	0,78
15.00	T	P	1445	1105	1,31
	B	P	1323	1059	1,25

Tabel 21. Rangkuman Tundaan

Interval	Kode	Tipe Pendekatan	Tundaan Lahulintas Rata-rata (DT)	Tundaan Geometrik Rata-rata (DG _g)	Tundaan Rata-rata (D)	Tundaan Rata-rata Simpang
			(DT)	(DG _g)	(D)	(D)
14.00 - 15.00	U	P	75,53	3,94	79,46	317,20
	S	P	66,58	4,04	70,62	
15.00	T	P	612,55	-0,41	612,14	
	B	P	506,28	0,28	506,56	

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan No.96 Tahun 2015 berdasarkan tundaan rata-rata seperti yang tertulis pada tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa tundaan lebih 60 detik, berada dalam Indeks Tingkat Pelayanan F .

Dari hasil perhitungan perencanaan simpang bersinyal bisa dilihat pada tabel 5.24 dengan derajat kejenuhan tertinggi pada Jalan Ahmad Yani Jalur 2 = 1,31 dan tundaan simpang rata-rata 317,20 det/smp, jika diukur dengan tingkat pelayanan persimpangan berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. 96 tahun 2015 masuk dalam tingkat pelayan F. Maka solusi alternatif simpang bersinyal tidak bisa digunakan pada perencanaan simpang ini.

Analisa Pemodelan Menggunakan Software Vissim 11 Kondisi Eksisting

Tabel 22. Rangkuman Hasil Evaluasi Pada Kondisi Eksisting

Bagian Jalinan	Panjang Antrian (meter)	Tundaan (detik)	LOS
Ahmad Yani Jalur 1	0,0	6,36	LOS_B
Ahmad Yani Jalur 2	130,6	39,67	LOS_D
Ahmad Yani Jalur 3	0,3	6,04	LOS_B
Ahmad Yani Jalur 4	124,2	38,64	LOS_D
Letjen Sutyo Jalur 1	0,4	4,55	LOS_A
Letjen Sutyo Jalur 2	0,0	18,87	LOS_C
Veteran Jalur 1	0,0	2,20	LOS_A
Veteran Jalur 2	19,6	49,85	LOS_E
Rata-rata Tundaan		20,77	LOS_C

Alternatif Solusi Perencanaan Bundaran Tahun 2019

Tabel 23. Rangkuman Hasil Evaluasi Pada Simulasi Perencanaan Bundaran

Bagian Jalinan	Panjang Antrian (meter)	Tundaan (detik)	LOS
AB	0,00	15,00	LOS_C
BC	0,05	11,48	LOS_B
CD	0,00	15,95	LOS_C
DA	0,09	11,89	LOS_B
Rata-Rata Tundaan		13,58	LOS_B

Alternatif Solusi Bundaran Dengan Proyeksi Tahun 2024

Tabel 24. Rangkuman Hasil Evaluasi Pada Perencanaan Bundaran Proyeksi 2024

Bagian Jalinan	Panjang Antrian (meter)	Tundaan (detik)	LOS
AB	0,66	20,42	LOS_C
BC	0,19	17,08	LOS_B
CD	0,53	25,77	LOS_C
DA	2,21	26,58	LOS_B
Rata-Rata Tundaan		22,46	LOS_C

Berdasarkan tabel 5.37 bahwa perencanaan bundaran dapat mempertahankan pelayanan hingga tahun 2024.

Tabel 25. Rangkuman Hasil Evaluasi VISSIM Untuk Solusi Alternatif Perencanaan Simpang Bersinyal

Lengan	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	LOS
Ahmad Yani Jalur 1	221,8	62,29	LOS_F
Letjen Sutoyo	43,1	41,11	LOS_E
Ahmad Yani Jalur 2	301,1	43,01	LOS_E
Veteran	43,1	24,49	LOS_C
Rata-Rata Tundaan		42,73	LOS_E

Berdasarkan tabel 5.42 dapat disimpulkan bahwa solusi alternatif perencanaan simpang bersinyal tidak dapat digunakan sebagai salah satu alternatif karena tingkat pelayanannya buruk.

Alternatif Solusi Simpang Bersinyal Pengaturan 3 Fase dan Jalan Layang

Tabel 26. Rangkuman Hasil Evaluasi Pada Perencanaan Simpang Bersinyal 3 Fase dan Jalan Layang Tahun 2019

Lengan	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	LOS
Ahmad Yani Jalur 1	115,8	19,1	LOS_C
Letjen Sutoyo	11,2	9,5	LOS_B
Ahmad Yani Jalur 2	35,2	17,8	LOS_C
Veteran	9,1	8,7	LOS_B
Rata-Rata Tundaan		13,8	LOS_B

Tabel 27. Rangkuman Hasil Evaluasi Pada Perencanaan Simpang Bersinyal 3 Fase dan Jalan Layang Tahun 2024

Lengan	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	LOS
Ahmad Yani Jalur 1	217,4	22,4	LOS_C
Letjen Sutoyo	98,4	31,3	LOS_D
Ahmad Yani Jalur 2	344,6	47,5	LOS_E
Veteran	94,3	25,9	LOS_C
Rata-Rata Tundaan		31,8	LOS_D

Berdasarkan tabel 5.48 bahwa evaluasi perencanaan Simpang Bersinyal 3 Fase dan Jalan Layang Pada Proyeksi 2024 bahwa indeks tingkat pelayanan "D" , maka dari itu perlu perbaikan dimasa yang akan datang.

IV. PENUTUP

Kesimpulan

- Hasil evaluasi kinerja ruas jalan Jenderal Ahmad Yani - Jalan Letjen Sutoyo - Jalan Veteran sebagai berikut :
 - Kondisi arus lalu lintas atau kinerja yang terjadi pada ruas jalan Jenderal Ahmad Yani - Jalan Letjen Sutoyo - Jalan Veteran, Kota Pontianak pada kondisi eksisting atau tahun 2019 dengan memiliki tingkat derajat kejenuhan paling tinggi yakni sebesar 0,87

- b. Solusi alternatif pertama yaitu dengan perencanaan bundaran, Kota Pontianak yaitu nilai derajat kejenuhan tertinggi sebesar = 0,33 dan tundaan bundaran rata-rata sebesar = 6,77det/smp
 - c. Untuk solusi alternatif kedua yaitu perencanaan simpang bersinyal, dengan nilai derajat kejenuhan tertinggi sebesar = 1,31 dan tundaan bundaran rata-rata sebesar = 317,20 det/smp
 - d. Untuk solusi alternatif ketiga yaitu simpang bersinyal 3 fase ditambah dengan jalan layang yang dimana pada alternatif ini menggunakan *software VISSIM*, dengan tundaan rata-rata sebesar = 13,8 det/smp
 - e. Berdasarkan alternatif yang sudah dianalisis, peneliti merekomendasikan menggunakan alternatif yang pertama, yaitu perencanaan bundaran, dikarenakan memiliki kinerja yang baik dibandingkan dengan alternatif lainnya.
2. Hasil evaluasi kinerja ruas jalan Jenderal Ahmad Yani -Jalan Letjen Sutoyo -Jalan Veteran dengan metode Simulasi Vissim sebagai berikut :
 - a. Kondisi arus lalu lintas yang terjadi pada ruas jalan Jenderal Ahmad Yani - Jalan Letjen Sutoyo - Jalan Veteran, Kota Pontianak pada kondisi eksisting atau tahun 2019 dengan tundaan tertinggi sebesar 49,85 det/smp
 - b. Solusi alternatif pertama yaitu dengan perencanaan bundaran, Kota Pontianak yaitu nilai derajat kejenuhan tertinggi sebesar = 0,12 dan tundaan bundaran rata-rata sebesar = 13,58 det/smp
 - c. Untuk Alternatif yaitu perencanaan simpang bersinyal, Kota Pontianak, yaitu nilai derajat kejenuhan tertinggi sebesar = 3,64 dan tundaan simpang rata-rata sebesar = 42,73 det/smp
 - d. Sedangkan Alternatif ketiga yaitu simpang bersinyal 3 fase ditambah dengan jalan layang tundaan bundaran rata-rata sebesar = 13,8 det/smp
 - e. Berdasarkan alternatif yang sudah dianalisis, peneliti merekomendasikan menggunakan alternatif pertama, yaitu perencanaan bundaran, yang memiliki kinerja simpang lebih baik dari alternatif-alternatif yang lain.
 3. Keunggulan dan kelemahan *software VISSIM* dapat dilihat dibawah ini :
 - a. Dapat menghasilkan animasi simulasi secara 3 dimensi.
 - b. Dapat menganalisis kinerja tidak hanya pada simpang namun sampai ke

lengan-lengan simpang seperti tundaan dan indeks tingkat pelayanan.

- c. Tidak dapat menghasilkan derajat kejenuhan.

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari hasil akhir penelitian ini adalah :

1. Perlunya penelitian secara berkala untuk mengetahui kinerja ruas jalan, bundaran, maupun simpang agar dapat mengetahui masalah yang terjadi dan melakukan penanganan yang lebih lanjut agar kinerjanya lebih baik.
2. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan peraturan yang lebih baru selain Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, mengingat peraturan harus menyesuaikan dengan kondisi dan teknologi pada saat ini dan perlunya pembaharuan.
3. Untuk peneliti lain yang ingin melakukan penelitian dengan *software microscopic simulation* sebaiknya menggunakan *software* berlisensi resmi dan berbayar, karena *software free* atau *student version* fiturnya terbatas.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Rudi S. Suyono, S.T,M.T dan Bapak Heri Azwansyah, S.T,M.T. selaku dosen pembimbing dan kepada dosen penguji Bapak Dr. Ir. Syafaruddin AS, MM dan Ibu S.Nurlaily Kadarini, S.T.,M.T yang senantiasa memberi bimbingan dan masukan yang bermanfaat bagi saya untuk penelitian ini. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada seluruh dosen Prodi Teknik Sipil, serta kawan-kawan Prodi Teknik Sipil Angkatan 2013 yang telah membantu penulis selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- C Jotin Khisty & B. Kent Lall. 2005. *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi*. Jilid I Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta : Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Menteri Perhubungan Republik Indonesia. 2015. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 96*.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2004. *Undang – Undang Republik Indonesia No.38. Tentang Jalan*.
- PTV VISION, 2018, *PTV VISSIM 10 User Manual*. PTV AG, Karlsruhe, Germany.
- Sukirman, Silvia. 1999. *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung: NOVA

- Utomo, I.R. 2016. *Pemodelan Lalu Lintas Pada Simpang Bersinyal Jalan Perkotaan Di Yogyakarta (Studi Kasus : Simpang Bersinyal Ring Road Utara, Monumen Jogja Kembali, Yogyakarta)*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah, Yogyakarta.
- Waskito, W.P. 2018. *Penggunaan Software Vissim Untuk Analisa Simpang Bersinyal Dengan Membandingkan Metode PKJI (Studi Kasus : Kantor Pajak Pratama Pontianak)*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, Pontianak.