

Evaluasi Simpang Tiga Tanpa Sinyal Pada Pertigaan Pasar Sempolan Jember

Evaluation Of The Three Junction Without A Signal At The T-Junction Of The Sempolan Market, Jember

Marcellinus Zagala¹, Rofi Budi Hamduwibawa^{2*}, Amri Gunasti³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email : marcellinuszagala@gmail.com

²Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember*³Koresponden Author
Email : rofi.hamduwibawa@unmuhjember.ac.id

³Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email : amrigunasti@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Simpang tiga tanpa sinyal di pasar Sempolan Jember merupakan simpang dengan tiga lengan simpang diantaranya adalah Jl. Ahmad Yani Sempolan Jember (barat) – Jl. Ahmad Yani Sempolan Jember (timur) – Jl. KH Dewantara Sempolan Jember. Area sekitar simpang merupakan kawasan komersial yang memiliki tingkat aktifitas yang cukup tinggi seperti pasar, ruko, dan terminal sehingga kondisi lalu lintas pada simpang memiliki tingkat pertumbuhan yang cukup signifikan. Pada lokasi tersebut sering terjadi kemacetan lalu lintas seperti antrian pada lengan simpang mayor. Dalam penelitian yang dilakukan dengan judul Evaluasi simpang tiga tanpa sinyal pada pertigaan pasar Sempolan Jember diperoleh jam puncak pada tiga lengan simpang adalah pukul 06.00 – 07.00 WIB. Dengan nilai derajat kejenuhan (D_j) sebesar 0,53 dan tingkat pelayanan pada simpang adalah C. Tundaan (T) pada simpang memiliki nilai 10,33 det/skr dan nilai dari peluang antrian (P_A) adalah 12% - 27%. Pada tahun 2026 tingkat pertumbuhan sebesar 5% didapat derajat kejenuhan (D_j) sebesar 0,68 dan tingkat pelayanan pada simpang adalah C. Tundaan (T) pada simpang memiliki nilai 11,79 det/skr dan nilai dari peluang antrian (P_A) adalah 19% - 39%. Karena terjadi peningkatan dalam 5 tahun kedepan maka penulis memberikan solusi alternatif yaitu melakukan pelebaran jalan dan melakukan larangan belok kanan secara langsung pada jalur minor dengan hasil derajat kejenuhan (D_j) sebesar 0,47 dan tingkat pelayanan pada simpang adalah C. Tundaan (T) pada simpang memiliki nilai 9,70 det/skr dan nilai dari peluang antrian (P_A) adalah 10% - 23%.

Kata Kunci : *Simpang, Derajat Kejenuhan, Peluang Antrian, Tunda*

Abstract

The three-way intersection without a signal at the Sempolan Jember market is an intersection with three intersection arms, including Jl. Ahmad Yani Sempolan Jember (west) – Jl. Ahmad Yani Sempolan Jember (east) – Jl. KH Dewantara Sempolan Jember. The area around the intersection is a commercial area that has a fairly high level of activity such as markets, shop houses, and terminals so that traffic conditions at the intersection have a fairly significant growth rate. At this location, traffic jams often occur such as queues at the arm of the major intersection. In a study conducted with the title Evaluation of a three-way intersection without a signal at the T-junction of the Sempolan Jember market, it was found that the peak hours on the three arms of the intersection are 06.00 – 07.00 WIB. The value of the degree of saturation (DJ) is 0.53 and the level of service at the intersection is C. The delay (T) at the intersection has a value of 10.33 sec/skr and the value of the queue probability (PA) is 12% - 27%. In 2026 the growth rate of 5% is obtained by the degree of saturation (DJ) of 0.68 and the level of service at the intersection is C. The delay (T) at the intersection has a value of 11.79 sec/skr and the value of the queue opportunity (PA) is 19% - 39%. Due to an increase in the next 5 years, the author provides an alternative solution, namely

widening the road and prohibiting direct right turns on the minor lane with the result that the degree of saturation (DJ) is 0.47 and the level of service at the intersection is C. The delay (T) at the intersection has a value of 9.70 sec/cur and the value of the queue probability (PA) is 10% - 23%.

Keywords: Intersection, Degree of Saturation, Queue Opportunity, Delay

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Simpang tiga di Persimpangan Pasar Sempolan Jember merupakan salah satu simpang tak bertanda di Kabupaten Jember. Persimpangan memiliki potensi risiko kecelakaan, antrian, kemacetan lalu lintas dan keterlambatan akibat lalu lintas yang ramai, apalagi saat kondisi jam sibuk masyarakat dengan kendaraan yang beredar di dalamnya. Karena letaknya yang strategis, setiap hari banyak kendaraan besar yang melintas, sehingga banyak aktivitas keluar masuk pasar di sekitar simpang tersebut. Oleh karena itu, volume kendaraan pada pertigaan terbilang banyak.

Jadi solusi yang tepat dalam mengatasi masalah pada pertigaan Sempolan Jember adalah dengan melakukan studi lebih lanjut mengenai kapasitas, kejenuhan, tundaan lalu lintas dan kapasitas antrian. Sampai saat ini belum ada studi tentang simpang susun yang tidak tertata di kawasan tersebut, maka nilai dari kapasitas arus, kejenuhan, tundaan lalu lintas, dan potensi kemacetan lalu lintas tidak diketahui dalam simpang tersebut.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana kapasitas simpang pada simpang tiga tidak bersinyal pada pertigaan pasar Sempolan Jember?
2. Bagaimana derajat kejenuhan pada simpang tiga tidak bersinyal pada pertigaan pasar Sempolan Jember?
3. Bagaimana tundaan pada simpang tiga tidak bersinyal pada pertigaan pasar Sempolan Jember?
4. Bagaimana peluang antrian pada simpang tiga tidak bersinyal pada pertigaan pasar Sempolan Jember?
5. Berapa tingkat pelayanan simpang tiga tidak bersinyal pada pertigaan pasar Sempolan Jember?

6. Bagaimana kondisi simpang tiga tidak bersinyal pada pasar Sempolan Jember pada tahun 2026?

C. Batasan masalah

1. Metode yang digunakan untuk analisis data menggunakan paduan PKJI 2014
2. Bagian yang ditinjau meliputi volume kendaraan, kapasitas, dan derajat kejenuhan, tundaan lalu lintas serta peluang antrian.

D. Tujuan penelitian

1. Mendapatkan hasil kapasitas simpang pada simpang tiga tidak bersinyal pada pertigaan pasar Sempolan Jember.
2. Dapat mengetahui derajat kejenuhan pada simpang tiga tidak bersinyal pada pertigaan pasar sempolan Jember.
3. Mengetahui nilai tundaan pada simpang tiga tidak bersinyal pada pertigaan pasar Sempolan Jember.
4. Mengetahui peluang antrian pada simpang tiga tidak bersinyal pada pertigaan pasar Sempolan Jember.
5. Memperoleh tingkat pelayanan simpang tiga tidak bersinyal pada pertigaan pasar Sempolan Jember.
6. Bisa mengetahui kondisi simpang tiga tidak bersinyal pada pasar Sempolan Jember pada tahun 2026.

E. Manfaat penelitian

1. Agar kesimpulan akhir dalam tugas akhir ini dapat mem-berikan sumbangan pemikiran bagi rekan rekan mahasiswa maupun mahisiswi, dan juga terutama bagi Dinas PU Bina Marga dalam pelaksanaan analisa simpang tidak bersinyal.

2. Agar dapat memberi wawasan tambahan secara teknis dalam survey dan analisa simpang tidak bersinyal.

2. PENDAHULUAN

A. Simpang

simpang merupakan sesuatu yang berpisah (membelok, bercabang, melencong, dsb) dan bagian lurus (pokok) atau lokasi berliku yang memiliki cabang dari lokasi lurus (mengenai jalan).

B. Jenis Simpang

1. Simpang menurut jenisnya
 - Persimpangan tidak beraturan
 - Persimpangan prioritas
 - Bundaran
 - Persimpangan apill
2. Simpang menurut pengaturan
 - Simpang yang di atur tanpa APILL
 - Simpang yang di atur dengan APILL
3. Simpang berdasarkan tipe

Berdasarkan macamnya simpang dapat kita tentukan melalui jumlah lajur dan juga jumlah kaki simpang (PKJI, 2014).

3. METODE PENELITIAN

A. Pemilihan Lokasi

Alasan Simpang Tiga di pasar Sempolan Jember digunakan menjadi tempat untuk mengerjakan tugas akhir :

- Terletak di Jl. Jend. Ahmad Yani Sempolan Jember (Timur) – Jl. KH Dewantara Sempolan Jember - Jl. Jend. Ahmad Yani Sempolan Jember (Barat) yang merupakan salah satu lokasi jalan Kabupaten yang merupakan jalan nasional III antara Kabupaten Jember dengan Kabupaten Banyuwangi. Oleh dari itu dapat kita simpulkan jika peran ini cukup penting dalam menopang kegiatan lalin darat di lokasi sana.
- Disana mempunyai kondisi lalin yang besar, oleh dari itu fluktuasi kendaraan di lokasi cukup padat.

- Diduga sarana transportasi yang kurang baik dalam melintasi pertigaan Jl. Jend. Ahmad Yani Sempolan Jember (Timur) – Jl. KH Dewantara Sempolan Jember - Jl. Jend. Ahmad Yani Sempolan Jember (Barat) ini.

Diduga terjadinya tundaan pada simpang di karenakan adanya jalan keluar – masuknya kendaraan dari dan ke pasar Sempolan Jember.

B. Tahapan penyelesaian tugas akhir

Studi dikerjakan agar mengetahui apa saja yang akan dikerjakan saat penelitian. Pedoman tersebut berasal dari buku yang memiliki sinkronisasi terhadap simpang dan PKJI 2014. Sedangkan tujuannya adalah agar dapat memahami data yang akan dikumpulkan dan cara pengumpulannya. Langkah – langkah yang dilakukan adalah :

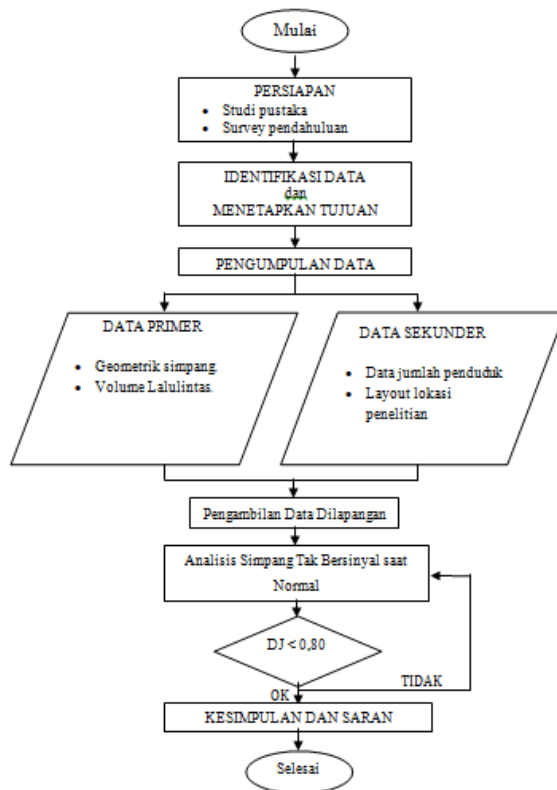
1. Menjelaskan tujuan dari mengumpulkan data
2. Mengejakan studi kepustakaan
3. Mendeskripsikan dan menetapkan apa saja yang akan dikaji
4. Menetapkan bagian yang akan di survey
5. Menetapkan cara – cara survey

C. Pengumpulan Data

Data statistik yang dididapatkan dari pengamatan ada 2 macam. Data primer didapat dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan :

1. Layout goemetrik awal meliputi panjang dari jalan, lebar jalan, pendekat dll.
2. Kondisi lalin di sekitar pertigaan

D. Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir
 Sumber : Hasil Perencanaan

4. PEMBAHASAN

A. Kondisi geometrik simpang

Survei pada simpang ini dilakukan meliputi pengukuran lebar pendekat, pengukuran bahu, pengukuran lebar tiap lengan simpang.

Tabel 1. Kondisi lengan simpang

Jalan	Lebar Jalan m	Lebar Pendekatan m	Marka Jalan -	Median -	Bahu Jalan m
Jl. Ahmad Yani Sempolan Jember (Timur)	5,5	2,75	-	-	0,4
Jl. Ahmad Yani Sempolan Jember (Barat)	11	5,5	-	-	0,45
Jl KH Dewantara Sempolan Jember (Selatan)	11	5,5	-	-	0,3

sumber : pengamatan langsung, 2021

B. Perhitungan data lalu lintas

- Didapat jam puncak pada jalan Jl Jend Ahmad Yani Sempolan Jember (Timur) ada jumlah 1100.

- Didapat jam puncak pada jalan Jl Jend Ahmad Yani Sempolan Jember (Barat) ada jumlah 1177.
- Didapat jam puncak pada jalan Jl KH Dewantara Sempolan Jember (Selatan) ada jumlah 691 kendaraan.

C. Menentukan nilai kendaraan dalam skr/jm

Untuk menentukan nilai q (skr/jam) jenis kendaraan yang melintas pada simpang perlu dikalikan dengan nilai koefisien yang sudah ditetapkan dalam PKJI, 2014

Tabel 2. Perhitungan q (skr/jam) Jl Jend Ahmad Yani Sempolan Jember (Timur)

No	jenis kendaraan	jumlah kendaraan	Ekr PKJI 2014	q (skr/jam) 2021
1	Sepeda motor, roda 3, Vespa	943	1.2	1131.60
2	Mobil sendiri, kendaraan bawaan, pikep, kendaraan kotak.	130	1	130.00
3	Bus	2	1.8	3.60
4	Truk 2 as (gandar)	19	1.8	34.20
5	Truk 3 as . (gandar)	2	2.7	5.40
6	Kendaraan Semi/Trailer, tangki	0	2.7	0.00
7	Kendaraan tak bermotor	4	0	0.00
Jumlah				1304.80

sumber : hasil olah data, 2021

Dari olah data yang dilakukan pada Tabel 2. didapatkan nilai q sebesar 1304,80 skr/jam.

Tabel 3. Perhitungan q (skr/jam) Jl Jend Ahmad Yani Sempolan Jember (Barat)

No	jenis kendaraan	jumlah kendaraan	Ekr PKJI 2014	q (skr/jam) 2021
1	Sepeda motor, roda 3, Vespa	995	1.2	1194.00
2	Mobil sendiri, kendaraan bawaan, pikep, kendaraan kotak.	132	1	132.00
3	Bus	5	1.8	9.00
4	Truk 2 as (gandar)	31	1.8	55.80
5	Truk 3 as . (gandar)	5	2.7	13.50
6	Kendaraan Semi/Trailer, tangki	6	2.7	16.20
7	Kendaraan tak bermotor	3	0	0.00
Jumlah				1420.50

sumber : hasil olah data, 2021

Dari olah data yang dilakukan pada Tabel 3. didapatkan nilai q sebesar 1420,50 skr/jam.

Tabel 4. Perhitungan q (skr/jam) Jl Jend KH Dewantara Sempolan Jember (Selatan)

No	jenis kendaraan	jumlah kendaraan	Ekr PKJI 2014	q (skr/jam) 2021
1	Sepeda motor, roda 3, Vespa	638	0.8	510.40
2	Mobil sendiri, kendaraan	40	1	40.00

	bawaan, pikep, kendaraan kotak.			
3	Bus	0	1.2	0.00
4	Truk 2 as (gandar)	6	1.2	7.20
5	Truk 3 as, (gandar)	1	1.8	1.80
6	Kendaraan Semi/Trailer, tangki	0	1.8	0.00
7	Kendaraan tak bermotor	6	0	0.00
Jumlah				559.40

sumber : hasil olah data, 2021

Dari olah data yang dilakukan pada Tabel 4. didapatkan nilai q sebesar 559,40 skr/jam.

D. Menghitung kapasitas masing – masing ruas jalan

Setelah mendapat nilai q untuk setiap ruas jalan maka perlu mencari nilai kapasitas (C). untuk mendapatkan nilai kapasitas bisa menggunakan persamaan:

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \quad (1)$$

1. Nilai kapasitas untuk ruas Jl Jend Ahmad Yani Sempolan Jember (Timur)

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \quad (2)$$

$$= 3100 \times 1,21 \times 0,97 \times 0,80$$

$$= 2910,8 \text{ skr/jam}$$

2. Nilai kapasitas untuk ruas Jl Jend Ahmad Yani Sempolan Jember (Barat)

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \quad (3)$$

$$= 3100 \times 1,21 \times 0,97 \times 0,80$$

$$= 2910,8 \text{ skr/jam}$$

3. Nilai kapasitas untuk ruas Jl KH Dewantara Sempolan Jember (Selatan)

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \quad (4)$$

$$= 3100 \times 0,69 \times 0,97 \times 0,80$$

$$= 1659,9 \text{ skr/jam}$$

E. Menghitung derajat jenuh masing – masing ruas jalan

Derajat kejenuhan (D_j) merupakan rasio arus lalu lintas (skr/jam) terhadap kapasitas (skr/jam).

1. Nilai D_j untuk ruas Jl Ahmad Yani Sempolan (Timur)

$$D_j = q / C \quad (5)$$

$$= 1304,8 / 2910,8$$

$$= 0,45 \text{ (C)}$$

2. Nilai D_j untuk ruas Jl Jend Ahmad Yani Sempolan Jember (Barat)

$$D_j = q / C \quad (6)$$

$$= 1420,5 / 2910,8$$

$$= 0,49 \text{ (C)}$$

3. Nilai D_j untuk ruas Jl Jend KH Dewantara Sempolan (Selatan)

$$D_j = q / C \quad (7)$$

$$= 559,40 / 1659,9$$

$$= 0,34 \text{ (B)}$$

F. Kecepatan arus bebas (V_B)

Nilai kecepatan arus bebas (V_B) KR dapat ditentukan menggunakan persamaan:

$$V_B = (V_{BD} + FV_{B-W}) \times FV_{B-HS} \times FV_{B-FJ} \quad (8)$$

1. Kecepatan arus bebas untuk ruas Jl Jend Ahmad Yani Sempolan Jember (Timur)

$$V_B = (V_{BD} + V_{BW}) \times FV_{B-HS} \times FV_{B-FJ} \quad (9)$$

$$= (65 + 3) \times 0,95 \times 0,96$$

$$= 62,02 \text{ km/jam}$$

2. Kecepatan arus bebas untuk ruas Jl Jend Ahmad Yani Sempolan Jember (Barat)

$$V_B = (V_{BD} + V_{BW}) \times FV_{B-HS} \times FV_{B-FJ} \quad (10)$$

$$= (65 + 3) \times 0,95 \times 0,96$$

$$= 62,02 \text{ km/jam}$$

3. Kecepatan arus bebas untuk ruas Jl KH Dewantara Sempolan Jember (Selatan)

$$V_B = (V_{BD} + V_{BW}) \times FV_{B-HS} \times FV_{B-FJ} \quad (11)$$

$$= (65 + (-3)) \times 0,88 \times 0,91$$

$$= 49,65 \text{ km/jam}$$

G. Analisa simpang tak bersinyal

1. Kapasitas (C)

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{R_{mi}} \quad (12)$$

Tabel 5. Perhitungan kapasitas (C)

Kapasitas dasar	Faktor Koreksi Kapasitas							Kapasitas
	lebar rata-rata pendekat	Median jalan mayor	ukuran kota	Hambatan samping	belok kiri	belok kanan	rasio minor / Total	
skr/jam	F_{LP}	F_M	F_{UK}	F_{HS}	F_{BK_i}	F_{BK_a}	F_{Mi}	skr/jam
2700	1,08	1	1	0,93	1,280	0,927	0,986	3165,28

sumber : hasil olah data, 2021

Jadi didapat nilai kapasitas (C) dari olah data adalah sebesar 3165,28 skr/jam.

H. Derajat kejenuhan (D_j)

Nilai D_j dapat dilihat dalam rumus:

$$D_j = q / C \quad (13)$$

$$= 1690 / 3165,28$$

$$= 0,53 \text{ (C)}$$

Nilai dari D_j adalah 0,53 dan tingkat pelayanan yang diperoleh berdasarkan Tabel 5. adalah (C) maka arus berada dalam zona arus

yang stabil dan pengemudi memiliki kebebasan untuk memilih kecepatannya.

Tabel 6. Karakteristik tingkat pelayanan

Tingkat Pelayanan	Kriteria	Nilai
A	Kondisi arus dengan kecepatan tinggi dan volume lalu-lintas rendah, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkannya tanpa hambatan	0,00-0,19
B	Dalam zone arus stabil, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya	0,20-0,44
C	Dalam zone arus stabil, dibatasi dalam memilih kecepatannya	0,45-0,74
D	Mendekati arus tidak stabil dimana hampir seluruh pengemudi akan dibatasi volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas yang dapat ditolerir (diterima)	0,75-0,84
E	Volume arus lalu lintas mendekati atau berada pada kapasitasnya. Arus adalah tidak stabil dengan kondisi yang sering berhenti	0,85-1,0
F	Arus yang sering dipaksakan atau macet pada kecepatan-kecepatan yang rendah. Antrian yang panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar	>1,0

sumber : PKJI, 2014

I. Tundaan (T)

Tundaan di persimpangan terjadi karena adanya beberapa faktor yaitu tundaan lalin (T_{LL}) dan tundaan geometric (T_G). Tundaan geometrik (T_G) ialah suatu kondisi dimana diakibatkan karena ke lambatan atau percepatan terusik ketika alat transportasi berbelok arah simpang. Sedangkan untuk tundaan lalu lintas (T_{LL}) dikarenakan hubungan yang terjadi me- liputi alat transportasi dalam arus lalin.

Persamaan untuk mencari nilai T adalah:

$$T = T_{LL} + T_G \quad (14)$$

1. Tundaan lalu lintas (T_{LL})

Nilai D_j yang diperoleh sebelumnya adalah 0,53 maka $D_j < 0,6$:

$$\begin{aligned} T_{LL} &= 2 + 8,2078 (D_j) - (1-D_j)^2 \\ &= 2 + 8,2078 (0,53) - (1-0,53)^2 \\ &= 6,16 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

2. Tundaan lalu lintas rata-rata untuk jalan major (T_{LLma})

Perhitungan untuk $D_j < 0,6$ adalah:

$$\begin{aligned} T_{LLma} &= 1,8000 + 5,8234 D_j - (1-D_j)^{1,8} \\ &= 1,8000 + 5,8234 (0,53) - (1-(0,53))^{1,8} \\ &= 4,66 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

3. Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor (T_{LLmi})

$$\begin{aligned} T_{LLmi} &= (q_{tot} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}) / q_{mi} \\ &= (1690 \times 6,16 - 1322 \times 4,66) / 368 \\ &= 11,57 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

4. Tundaan geometrik simpang (T_G)

Perhitungan Untuk $D_j < 1$ berikut ini:

$$\begin{aligned} T_G &= (1 - D_j) \times 6 (R_B) + 3 (1 - R_B) + 4 D_j \\ &= (1 - (0,53)) \times (6(0,45) + 3(1 - 0,45)) + 4 (0,53) \\ &= 4,16 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

5. Tundaan simpang (T)

Tundaan simpang dapat dilihat pada perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} T &= T_{LL} + T_G \\ &= 6,16 + 4,16 \\ &= 10,33 \text{ det/skr} \end{aligned}$$

J. Peluang antrian (P_A)

Hasil dari peluang antrian adalah berupa rentang kemungkinan (%) dapat menggunakan rumus) :

Batas atas peluang:

$$\begin{aligned} P_A &= 47,71 D_j - 24,68 D_j^2 + 56,47 D_j^3 \\ &= 47,71(0,53) - 24,68(0,53)^2 + 56,47 (0,53)^3 \\ &= 27\% \end{aligned}$$

Batas bawah peluang:

$$\begin{aligned} P_A &= 9,02 D_j - 20,66 D_j^2 + 10,49 D_j^3 \\ &= 9,02 (0,53) - 20,66 (0,53)^2 + 10,49 (0,53)^3 \\ &= 12\% \end{aligned}$$

K. Analisa Ruas Jalan 5 Tahun ke Depan

1. Derajat jenuh 5 tahun kedepan Jl Jend Ahmad Yani Sempolan Jember(Timur)

Untuk $C = 2910,8$ skr/jam dan $Q = 1665,29$ skr/jam, sehingga didapat D_j sebagai berikut:

$$\begin{aligned} D_j &= q / C \quad (4-27) \\ &= 1665,29 / 2910,8 \\ &= 0,57 (C) \end{aligned}$$

2. Derajat jenuh 5 tahun kedepan Jl Jend Ahmad Yani Sempolan Jember (Barat)

Untuk $C = 2910,8$ skr/jam dan $Q = 1812,96$ skr/jam, sehingga didapat D_j sebagai berikut:

$$\begin{aligned} D_j &= q / C \\ &= 1812,96 / 2910,8 \\ &= 0,62 (C) \end{aligned}$$

3. Derajat jenuh 5 tahun kedepan Jl KH Dewantara Sempolan Jember (Selatan)

Untuk $C = 1659,9$ skr/jam dan $Q = 713,95$ skr/jam, sehingga didapat D_j sebagai berikut:

$$\begin{aligned} D_j &= q / C \\ &= 713,95 / 1659,9 \end{aligned}$$

$$= 0,43 \text{ (B)}$$

L. Analisa simpang 5 tahun kedepan (2021-2026)

Dalam hasil olah data didapatkan nilai $C = 3165,23$ skr/jam dan nilai $q = 2157,04$. Maka untuk mengetahui nilai D_j dapat dilihat pada persamaan (4-30) berikut:

$$D_j = q / C \\ = 2157,04 / 3165,28 \\ = 0,68 \text{ (C)}$$

1. Tundaan lalu lintas (T_{LL})

Rumus untuk $D_j > 0,6$ berikut ini:

$$T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 D_j)} - (1 - D_j)^2 \\ = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 (0,68)) - (1 - 0,68)^2} \\ = 7,68 \text{ det/skr}$$

2. Tundaan lalu lintas rata-rata untuk jalan major (T_{LLma})

Perhitungan $D_j > 0,6$ adalah:

$$T_{LLma} = \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,2460 D_j)} - (1 - D_j)^{1,8} \\ = \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,2460 (0,68)) - (1 - 0,68)^{1,8}} \\ = 5,76 \text{ det/skr}$$

3. Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor (T_{LLmi})

$$T_{LLmi} = q_{tot} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma} / q_{mi} \\ = 1219,87 \times 7,68 - 776 \times 5,76 / 180 \\ = 13,30 \text{ det/skr}$$

4. Tundaan geometrik simpang (T_G)

Perhitungan Untuk $D_j < 1$ berikut ini:

$$T_G = (1 - D_j) \times (6 \times R_B + 3 (1 - R_B)) + 4 D_j \\ = (1 - 0,68) \times (6 \times 0,45) + 3(1 - 0,45) + 4(0,68) \\ = 4,11 \text{ det/skr}$$

5. Tundaan simpang (T)

Tundaan simpang dapat dilihat pada perhitungan sebagai berikut:

$$T = T_{LL} + T_G \\ = 7,68 + 4,11 \\ = 11,79 \text{ det/skr}$$

6. Peluang antrian (P_A)

Batas atas peluang:

$$P_A = 47,71 D_j - 24,68 D_j^2 + 56,47 D_j^3 \\ = 47,71(0,68) - 24,68(0,68)^2 + 56,47(0,68)^3 \\ = 39\%$$

Batas bawah peluang:

$$P_A = 9,02 D_j - 20,66 D_j^2 + 10,49 D_j^3 \\ = 9,02 (0,68) - 20,66(0,68)^2 + 10,49(0,68)^3 \\ = 19\%$$

M. Analisa perbaikan simpang 5 tahun kedepan (2021-2026)

Untuk perhitungan analisa pada simpang 5 tahun kedepan ada beberapa alternatif yang dapat digunakan, yaitu:

1. Alternatif 1 melakukan larangan belok kanan pada jalur minor

Tabel 7. Perhitungan q (skr/jam) pada simpang 5 tahun kedepan

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	$(1+i)^n$	Ekr PKJI 2014	q (skr/jam) 2026
1	SM	2324	1.276281563	0.5	1438.04
2	KR	288	1.276281563	1	367.57
3	KS	73	1.276281563	4-32	121.12
Jumlah					1971.73

sumber : hasil olah data, 2021

Dalam hasil olah data didapatkan nilai $C = 3714,53$ skr/jam dan dalam Tabel 7. didapat nilai $q = 1971,73$. Maka untuk mengetahui nilai D_j dapat dilihat pada rumus :

$$D_j = q / C \quad (4-38) \quad (4-33) \\ = 1971,73 / 3714,53 \\ = 0,53 \text{ (C)}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai dari tingkat pelayanan adalah C dimana kriteria yang ada menunjukkan bahwa dalam zone arus stabil, dibatasi dalam memilih kecepatannya (4-34)

1. Tundaan lalu lintas (T_{LL})

Karena nilai D_j yang didapatkan sebelumnya adalah 0,87 dapat menggunakan persamaan (4-39) $D_j < 0,6$ berikut ini:

$$T_{LL} = 2 + 8,2078 (D_j) - (1 - D_j)^2 \\ = 2 + 8,2078 (0,53) - (1 - 0,53)^2 \\ = 6,13 \text{ det/skr} \quad (4-35)$$

2. Tundaan lalu lintas rata-rata untuk jalan major (T_{LLma})

Perhitungan $D_j > 0,6$ adalah:

$$T_{LLma} = 1,8000 + 5,8234 D_j - (1-D_j)^{1.8}$$

$$= 1,8000 + 5,8234(0,53) - (1 - (0,53))^{1.8}$$

$$= 4,64 \text{ det/skr}$$

3. Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor (T_{LLmi})

$$T_{LLmi} = q_{tot} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma} / q_{mi}$$

$$= 1971,73 \times 6,13 - 1322 \times 4,64 / 223$$

$$= 26,77 \text{ det/skr}$$

4. Tundaan geometrik simpang (T_G)

Untuk $D_j < 1$ berikut ini:

$$T_G = (1-D_j) \times (6 \times R_B + 3(1-R_B)) + 4 D_j$$

$$= (1-(0,53)) \times (6 \times (0,4) + 3(1-0,4)) + 4(0,53)$$

$$= 4,09 \text{ det/skr}$$

5. Tundaan simpang (T)

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

$$= 6,13 + 4,09$$

$$= 10,23 \text{ det/skr}$$

6. Peluang antrian (P_A)

Batas atas peluang:

$$P_A = 47,71 D_j - 24,68 D_j^2 + 56,47 D_j^3$$

$$= 47,71(0,53) - 24,68(0,53)^2 + 56,47(0,53)^3$$

$$= 27\%$$

Batas bawah peluang:

$$P_A = 9,02 D_j - 20,66 D_j^2 + 10,49 D_j^3$$

$$= 9,02(0,53) - 20,66(0,53)^2 + 10,49(0,53)^3$$

$$= 12\%$$

2. Alternatif 2 melakukan larangan belok kanan pada jalur minor dan melakukan pelebaran jalan pada jalan major.

Tabel 8. Perhitungan q (skr/jam) pada simpang 5 tahun kedepan

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	(1+i) ⁿ	Ekr PKJI 2014	q (skr/jam) 2026
1	SM	2324	1.276281563	0.5	1483.04
2	KR	288	1.276281563	1	367.57
3	KS	73	1.276281563	1.3	121.12
Jumlah					1971.73

sumber : hasil olah data, 2021

Dalam hasil olah data didapatkan nilai C = 4173,1 skr/jam dan dalam Tabel 8. didapat

nilai q = 1971.73. Maka untuk mengetahui nilai D_j dapat dilihat pada rumus:

$$D_j = q / C \quad (4-46)$$

$$= 1971.73 / 4173,1$$

$$= 0,47 \quad (C)$$

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai dari tingkat pelayanan adalah C dimana kriteria yang ada menunjukkan bahwa $(C=4,41)$ zone arus stabil, dibatasi dalam memilih kecepatannya

a. Tundaan lalu lintas (T_{LL})

Untuk $D_j \leq 0,6$ berikut ini:

$$T_{LL} = 2 + 8,2078 (D_j) - (1-D_j)^2$$

$$= 2 + 8,2078 (0,47) - (1-0,47)^2$$

$$= 5,60 \text{ det/skr}$$

b. Tundaan lalu lintas rata-rata untuk jalan major (T_{LLma})

Perhitungan $D_j \leq 0,6$ adalah:

$$T_{LLma} = 1,8000 + 5,8234 D_j - (1-D_j)^{1.8}$$

$$= 1,8000 + 5,8234 (0,47) - (1 - (0,47))^{1.8}$$

$$= 4,24 \text{ det/skr}$$

c. Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor (T_{LLmi})

$$T_{LLmi} = q_{tot} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma} / q_{mi}$$

$$= 1971,73 \times 5,60 - 1322 \times 4,24 / 223$$

$$= 24,39 \text{ det/skr}$$

d. Tundaan geometrik simpang (T_G)

Untuk $D_j < 1$ berikut ini:

$$T_G = (1 - D_j) \times (6 \times R_B + 3(1 - R_B)) + 4 D_j$$

$$= (1-(0,47)) \times (6 \times (0,4) + 3(1-0,4)) + 4(0,47)$$

$$= 4,10 \text{ det/skr}$$

e. Tundaan simpang (T)

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

$$= 5,60 + 4,10$$

$$= 9,70 \text{ det/skr}$$

f. Peluang antrian (P_A)

$$P_A = 47,71 D_j - 24,68 D_j^2 + 56,47 D_j^3$$

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

$$= 23\%$$

Batas bawah peluang:

$$P_A = 9,02 D_j - 20,66 D_j^2 + 10,49 D_j^3$$

$$\begin{aligned} &= 9,02(0,47)+20,6(0,47)^2 + 10,49 \\ &\quad (0,47)^3 \\ &= 10\% \end{aligned}$$

5. PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari analisa simpang tiga tidak bersinyal yang telah dilakukan pada persimpangan jalan pasar sempolan didapatkan hasil sebagai berikut:

- Kondisi simpang tiga tidak bersinyal Pasar Sempolan Jember memiliki nilai kapasitas sebesar 3165.23 skr/jam, dengan nilai derajat kejenuhan (DJ) 0.53 termasuk dalam tingkat pelayanan C, nilai dari tundaan lalu lintas (T) 10.33 det/skr, dan untuk nilai peluang antrian (PA) dari simpang adalah 12-27%
- Dari hasil perhitungan simpang untuk 5 tahun kedepan maka didapatkan nilai kapasitas sebesar 3165.23 skr/jam, dengan nilai derajat kejenuhan (DJ) 0.68 termasuk dalam tingkat pelayanan C, nilai dari tundaan lalu lintas (T) 11.79 det/skr, dan untuk nilai peluang antrian (PA) dari simpang adalah 19-39%
- Dalam analisa perhitungan simpang pada 5 tahun kedepan untuk larangan belok kanan secara langsung pada jalur minor (Alternatif 1) maka didapatkan hasil perhitungan kapasitas sebesar 3714.53 skr/jam, dengan nilai derajat kejenuhan (DJ) 0.53 termasuk dalam tingkat pelayanan C, nilai dari tundaan lalu lintas (T) 10.23 det/skr, dan untuk nilai peluang antrian (PA) dari simpang adalah 12-27%
- Dalam analisa perhitungan simpang pada 5 tahun kedepan untuk pelebaran jalan major dan larangan belok kanan secara langsung pada jalur minor (Alternatif 2) maka didapatkan hasil perhitungan kapasitas sebesar 4173.1 skr/jam, dengan nilai derajat kejenuhan (DJ) 0.47 termasuk dalam tingkat pelayanan C, nilai dari tundaan lalu lintas (T) 9.70 det/skr, dan untuk nilai peluang antrian (PA) dari simpang adalah 10-23%.
- Dalam analisa perhitungan simpang pada 5 tahun kedepan menggunakan simulasi

simpang bersinyal maka didapatkan hasil perhitungan kapasitas sebesar 2021 skr/jam, dengan nilai derajat kejenuhan (DJ) 0.55 termasuk dalam tingkat pelayanan C, nilai dari tundaan lalu lintas (T) 17,32 det/skr, dan untuk nilai panjang antrian jalan A:48m ; jalan B:29m ; jalan C:46m.

B. Saran

- Dari hasil analisa yang telah dilakukan nilai DJ pada simpang tiga Pasar Sempolan Jember untuk 5 tahun kedepan melewati syarat minimum yang telah ditentukan oleh karena itu disarankan untuk menggunakan alternatif 2 yaitu dengan melakukan pelebaran jalan major dan untuk jalan minor dilarang untuk berbelok ke kanan secara langsung agar dapat mengurangi tundaan yang terjadi pada simpang tersebut.
- Untuk penelitian selanjutnya simpang tiga tanpa sinyal Pasar Sempolan dapat diubah menjadi simpang bersinyal atau simpang dengan lampu lalu lintas.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A. Alik. 2005. Rekayasa Lalu Lintas. S. Amien (Ed). Malang : UMM.
- Alwi, Hasan. 2003. Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi 3. Jakarta: Balai Pustaka.
- Aqsha, R.M. 2009. Kajian Kinerja Persimpangan Tidak Bersinyal pada persimpangan Jalan Soekarno-hatta-Jendral sudirman-Jalan Cut nyak dien.Medan, Universitas Sumatra Utara
- Ariani, Sevi Riski. 2017. Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jl. Rungkut Kidul – Jl. Zamhuri – Jl. Rungkut Tengah – Jl. Rungkut Industri Kidul Surabaya. Surabaya : ITS.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga, 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta.

- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga, 2014. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Luar Kota*. Jakarta.
- Firmansyah, Fuji. 2015. *Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jl. Balongsari Tama Tengah - Jl. Balongsari Tama Kecamatan Tandes Kota Surabaya*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Hariyanto, Joni. 2004. *Perencanaan Persimpangan Tidak Sebidang Pada Jalan Raya*. Medan: USU Digital Library.
- Hartono. *Statistik Untuk Penelitian*. 2009. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Hobbs, F.D. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, Penerbit Gadjah Mada University Press.
- <https://jemberkab.bps.go.id/statistictable/2015/03/12/39/perkembanganbanyaknyakendaraanmenurut-jenis-kendaraanberdasarkancatatan-kepolisianrejember-2007---2013-.html>
- O'Flaherty, C.A. 1997. *Transport Planning And Traffic Engineering*, Arnold, London.
- Pignataro, L.J. 1973. *Traffic Engineering: Theory and Practice*, Prantice Hall Int., Englewood Cliffs, N.J.
- Prasetyanto, Pramudityo dan Chairiri, Anis. 2013. " Pengaruh Struktur Kepemilikan dan Kinerja Intellectual Capital Terhadap Nilai Perusahaan". *Journal of Accounting*, ISSN (online) : 2337-3806, Vol. 2, No.2, Tahun 2013, Halaman 1-12.
- Putri, Dining D H. 2015. *Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menjadi Simpang Bersinyal Pada Simpang Empat Jl Kenjeran – Jl Tempurejo – Jl Sukolilo Lor Surabaya*. Surabaya : ITS.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Tarsito : Bandung
- Sukarno, dkk. 2003. *Penentuan Gap di Suatu Simpang Tiga Dengan Rambu Yield atau Rambu Stop*, *Jurnal Teknik Sipil* Vol 4 No. 1
- Sulaksono W, Sony. 2001. *Rekayasa Jalan*, Institut Teknologi Bandung, Bandung
- Transportation research board. 1994. *Highway Capacity Manual (HCM) Special Report 209*, Washington, D.C.
- Transportation Research Board. 2000. *Highway Capacity Manual, HCM*. Washington, D.C.