

## **Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menggunakan *Software* *PTV Vissim* Dengan Metode PKJI 2014 Pada Simpang Tiga Pancing, Kabupaten Deli Serdang**

**Lis Ayu Widari<sup>1)</sup>, T.M Ridwan<sup>2)</sup>, Burhanuddin<sup>3)</sup>, Emi Maulani<sup>4)</sup>, Irfan<sup>5)</sup>**

<sup>1, 2, 3, 4, 5)</sup> *Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh*

Email: [lisayu@unimal.ac.id](mailto:lisayu@unimal.ac.id)<sup>1)</sup>, [tmridwan@unimal.ac.id](mailto:tmridwan@unimal.ac.id)<sup>2)</sup>, [Burhanuddin@unimal.ac.id](mailto:Burhanuddin@unimal.ac.id)<sup>3)</sup>,  
[emimaulani@unimal.ac.id](mailto:emimaulani@unimal.ac.id)<sup>4)</sup> [irfan.180110083@mhs.unimal.ac.id](mailto:irfan.180110083@mhs.unimal.ac.id)<sup>5)</sup>

(Received: 10 Oktober 2023 / Revised: 27 Oktober 2023 / Accepted: 01 November 2023)

### **Abstrak**

Seiring bertambahnya jumlah penduduk Kabupaten Deli Serdang serta letak simpang tiga pancing menghubungkan beberapa universitas, sekolah dan perkantoran hal tersebut mengakibatkan kendaraan bertambah setiap ruas jalan menyebabkan kemacetan, dan kecelakaan, sebab itu perlu dilakukan analisis kelayakan kinerja simpang (eksisting) dan menentukan perilaku pengendara terhadap pergerakan lalu-lintas simpang tiga Pancing setelah menggunakan simpang Appil, serta disimulasikan dengan *software Vissim*. Metode survei digunakan untuk mendapatkan volume kendaraan dengan memakai jasa lima enumerator. Kondisi eksisting diperoleh kapasitas 4.235 skr/jam, derajat kejenuhan 1,21, tundaan 41,48 det/skr dan peluang antrian sebesar 121% - 59% dengan hasil *LOS* E. Simpang Appil diperoleh kapasitas simpang 3.960 skrj/jam, tundaan 26,79 det/skr dan derajat kejenuhan 0,86 dengan hasil *LOS* D. Hasil *output Vissim* diperoleh panjang antrian 160,79 m, tundaan 64,18 det/skr, dengan hasil *LOS* D. Dari hasil analisis setelah menggunakan simpang Appil dapat memperbaiki tingkat pelayanan simpang dari kategori E (Buruk) menjadi kategori D (Kurang).

Kata kunci: *derajat kejenuhan, kapasitas, kinerja simpang, panjang antrian, tundaan*

### **Abstract**

As the population of Deli Serdang Regency increases and the location of the three fishing intersections connecting several universities, schools and offices, this affects the number of vehicles increases on each road section, causing traffic jams and accidents. Therefore, it is necessary to conduct a feasibility analysis of the performance of the (existing) intersection and determine driver behavior regarding traffic movements at the Tiga Pancing intersection after using the Appil intersection, and simulate it using Vissim software. The survey method was used to obtain vehicle volume using the services of five enumerators. Existing conditions obtained a capacity of 4,235 sec/hour, degree of saturation 1.21, delay 41.48 sec/cur and queuing opportunity of 121% - 59% with LOS E results. The Appil intersection obtained an intersection capacity of 3,960 sec/hour, delay 26,79 sec/hour and degree of saturation 0.86 with LOS D results. The Vissim output results obtained a queue length of 160.79 m, a delay of 64.18 sec/currency, with LOS results D. From the results of the analysis after using the APPIL intersection, the level of service at the intersection can be improved from category E (Bad) to category D (Less).

Keywords: *degree of saturation, capacity, intersection performance, queue length, delays*

## 1. Latar Belakang

Simpang merupakan lokasi pada jalan terjadi pertemuan dengan beberapa ruas jalan. Simpang berfungsi agar kendaraan dapat melakukan pergerakan arah sesuai dengan keinginan pengendara. Pada persimpangan biasanya akan terjadi suatu konflik antar arus lalu lintas, hal ini disebabkan karena adanya perbedaan arah pergerakan dari berbagai jenis kendaraan pada simpang (Taufikkurrahman, 2020)

Menurut “Dinas Sumber Daya Air, Bina Marga dan Bina Konstruksi Kabupaten Deli Serdang”, Simpang Tiga Pancing terletak di Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara yang memiliki fungsi sebagai jalan kolektor kelas II yang berarti jalan ini adalah jalan yang dibuat untuk menghubungkan kota-kota antar pusat kegiatan wilayah dan sekitarnya. Pada simpang tiga tak bersinyal ini memiliki tipe simpang 324M dengan kapasitas simpang sekitar 3.200 skr/jam pada awal rencana. Seiring bertumbuhnya jumlah penduduk di Kabupaten Deli Serdang dengan adanya urbanisasi yang cukup pesat serta letak Simpang yang menghubungkan beberapa universitas, sekolah dan perkantoran, maka hal tersebut dapat mempengaruhi angka kendaraan yang bertambah pada setiap ruas jalan, sehingga dapat menyebabkan dampak negatif yang sangat serius seperti kemacetan lalu lintas, kecelakaan, volume kendaraan semakin meningkat serta menyebabkan titik konflik pada persimpangan. Salah satu simpangan yang mengalami titik konflik adalah simpang tiga pancing dengan pertemuan sebidang bercabang tiga.

Konflik pada persimpangan ini timbul diakibatkan oleh pergerakan lalu lintas yang datang dari setiap lengan simpang (belok kanan, lurus, dan belok kiri) yang menggunakan ruang/tempat yang sama dan pada waktu yang secara bersamaan sehingga menimbulkan titik-titik konflik pada simpang tiga Pancing. Oleh karena itu, dari permasalahan di atas telah dilakukan penelitian tentang kelayakan kinerja persimpangan dan menentukan simulasi serta perilaku pengguna jalan terhadap pola pergerakan lalu-lintas pada simpang tiga Pancing. Berkaitan dengan hal tersebut maka analisa dan pemodelan simpang tak bersinyal telah dilakukan untuk menganalisis kinerja simpang dengan menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 2014 (PKJI, 2014) serta dimodelkan dengan menggunakan *software PTV Vissim*.

Berdasarkan kondisi permasalahan yang telah diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

- a. Seberapa besar kelayakan kinerja simpang tak bersinyal dalam memberikan pelayanan terhadap lalu lintas saat ini?
- b. Seberapa efektif menentukan simulasi perilaku pengguna jalan pada Simpang Tiga Pancing Kabupaten Deli Serdang?

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah telah diuraikan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui besarnya kelayakan kinerja persimpangan (eksisting) dengan menggunakan metode PKJI 2014.
- b. Untuk menentukan efektifitas simulasi dan perilaku pengguna jalan dengan *Software PTV Vissim* terhadap pola pergerakan saat ini (eksisting) pada Simpang Tiga Pancing Kabupaten Deli Serdang.

Manfaat dari penelitian ini yang dapat diimplementasikan adalah sebagai berikut:

- a. Sebagai salah satu bahan masukan dan pertimbangan mengenai analisis kinerja simpang tak bersinyal di Simpang Tiga Pancing Kabupaten Deli Serdang
- b. Sebagai pengetahuan tentang efektifitas simulasi yang bermanfaat tentang analisis kinerja simpang tak bersinyal

## 2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Simpang Tiga Pancing, Kenangan Baru, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara. Simpang ini terdapat tiga lengan yaitu pada lengan sisi Utara merupakan jalan William Iskandar, sisi barat merupakan jalan Pancing dan sisi timur merupakan jalan Pancing. Metode yang digunakan dalam penelitian ialah metode survei dengan tahapan penelitian yang dilakukan penulis antara lain sebagai berikut:

- a. Tahapan persiapan penelitian, seperti studi kepustakaan tentang hal-hal yang berhubungan dengan simpang tak bersinyal dan *software Vissim* dari berbagai referensi.
- b. Tahapan survei penelitian, seperti pengamatan langsung dilokasi untuk menetapkan waktu pengamatan arus lalu lintas.
- c. Tahap pengumpulan data penelitian, hasil yang didapatkan berupa data primer dan data sekunder.
- d. Tahapan menganalisa data dari lokasi penelitian yang dilakukan, sehingga dengan analisis ini dapat mengetahui kondisi simpang yang akan menggunakan sistem manajemen simpang bersinyal.
- e. Tahapan pemodelan simpang dengan *software PTV Vissim*, hasil yang didapatkan berupa data geometrik simpang, data lalu lintas dan karakteristik kendaraan

### 2.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang didapat dengan melakukan pengukuran dan pengamatan dilokasi penelitian, antara lain:

- a. Data geometrik simpang
- b. Panjang antrian
- c. Volume kendaraan yang melalui setiap simpang

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari beberapa instansi terkait. Data sekunder yang diperoleh adalah jumlah penduduk Kabupaten Deli Serdang.

### 2.2 Analisis Data PKJI 2014

Berikut ini adalah analisis tahapan perhitungan kinerja simpang tak bersinyal dan simpang bersinyal dengan metode PKJI 2014.

1. Simpang tak bersinyal
  - a. Kapasitas

Kapasitas dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = CO \times FW \times FM \times FCS \times FRSU \times FLT \times FRT \times FMI \quad (1)$$

b. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DS = \frac{Q_{tot}}{C} \quad (2)$$

c. Tundaan

1) Tundaan lalu lintas ( $DTI$ )

$$\text{Untuk } DS > 0,6: DTI = \frac{1,0504}{0,274 - 0,2042 \times DS} - (1 - DS) \times 2 \quad (3)$$

$$\text{Untuk } DS \leq 0,6: DTI = 2 + 8,2078 \times DS - (1 - DS) \times 2 \quad (4)$$

2) Tundaan lalu lintas jalan utama ( $DT_{MA}$ )

$$\text{Untuk } DS > 0,6: DT_{MA} = \frac{1,05034}{0,346 - 0,246 \times DS} - (1 - DS) \times 1,8 \quad (5)$$

$$\text{Untuk } DS \leq 0,6: DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 \times DS - (1 - DS) \times 1,8 \quad (6)$$

Penentuan tundaan lalu lintas jalan minor ( $DT_{MI}$ )

$$DT_{MI} = \frac{(Q_{TOT} \times DTI - Q_{MAX} \times DT_{MA})}{Q_{MI}} \quad (7)$$

3) Tundaan geometrik simpang ( $DG$ )

$$\text{Untuk } DS < 1,0: DG = (1 - DS) \times (P_{TX} \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4 \quad (8)$$

$$\text{Untuk } DS > 1,0: DG = 1 \quad (9)$$

4) Tundaan ( $D$ )

$$D = DG + DT_I \text{ (det/smp)} \quad (10)$$

d. Peluang Antrian ( $QP\%$ )

Rumus peluang antrian ialah sebagai berikut:

$$QP\% \text{ batas atas} = 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \quad (11)$$

$$QP\% \text{ batas bawah} = 9,02 \times DS - 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3 \quad (12)$$

e. *Level of service* ( $LOS$ )

Tingkat pelayanan pada simpang merupakan perbandingan antara volume kendaraan dan kapasitas dengan diperoleh hasil tundaan. Berikut kriteria angka  $LOS$  untuk persimpangan (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014).

Tabel 1. Tundaan simpang rata-rata ( $LOS$ )

Tingkat Pelayanan	Tundaan (det/skr)	Keterangan
A	<5	Baik Sekali
B	5,1 – 15	Baik
C	15,1 – 25	Sedang
D	25,1 – 40	Kurang
E	40,1 – 60	Buruk
F	>60	Buruk Sekali

2. Simpang Bersinyal

a. Kapasitas

Kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum yang bisa dipertahankan dalam waktu paling sedikit satu jam. (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014).

Kapasitas dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$C = S \times H/C \quad (13)$$

b. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014):

$$DS = Q/C \quad (14)$$

c. Panjang antrian

Rumus panjang antrian sesuai (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014) yang dapat digunakan sebagai berikut:

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 \quad (15)$$

Jika  $DJ > 0,5$ ; maka,

$$NQ_1 = 0,25 \times c \times ((DJ - 1)^2 + \sqrt{(DJ - 1)^2 + \frac{8 \times (DJ - 0,5)}{c}}) \quad (16)$$

Jika  $DJ \leq 0,5$ ; maka,  $NQ_1 =$

$$NQ_2 = c \times \frac{(1-RH)}{(1-RH \times DJ)} \times \frac{Q}{3600} \quad (17)$$

$$PA = NQ \times \frac{20}{LM} \quad (18)$$

d. Tundaan

Tundaan ialah waktu tempuh tambahan yang digunakan pengemudi untuk lewat sesuatu simpang apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa simpang (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014).

$$T_i = T_{Li} + T_{gi} \quad (19)$$

Tundaan lalu lintas rata-rata pada suatu pendekat  $i$  dapat ditentukan dari persamaan 20.

$$TL = c \times \frac{0,5 \times (1-Rh)^2 + \frac{NQ_1 \times 3600}{c}}{(1-Rh \times Dj)} \quad (20)$$

Tundaan geometrik rata-rata pada suatu pendekat  $i$  dapat ditentukan dari persamaan 21.

$$TG = (1 - R_{KH} \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)) \quad (21)$$

Keterangan

$P_B$  = Porsi kendaraan membelok pada suatu pendekat.

Tundaan total dihitung menggunakan persamaan 22.

$$T_{total} = T \times Q \quad (22)$$

e. *Level of service (LOS)*

Tingkat pelayanan pada simpang merupakan perbandingan antara volume kendaraan dan kapasitas dengan diperoleh hasil tundaan. Berikut ini merupakan kriteria angka *LOS* untuk persimpangan (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014).

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Simpang Tak Bersinyal

##### a. Kapasitas

1. Kapasitas Dasar ( $C_0$ ): Kapasitas dasar ( $C_0$ ) berkaitan dengan tipe simpang (IT) yang telah ditentukan sebelumnya, berdasarkan tabel 2. didapatkan nilai kapasitas dasar ( $C_0$ ) sebesar 3200 skr/jam.

Tabel 2 Tipe simpang

Tipe Simpang IT	Kapasitas dasar
<i>1</i>	<i>2</i>
322	2700
342	2900
324M atau 344	<b>3200</b>
422	2900
424 atau 444	3400

2. Faktor koreksi lebar rata-rata Pendekat ( $F_{LP}$ )  
Untuk tipe simpang 324M:  $F_{PL} = 4,28$
  3. Faktor koreksi median pada jalan mayor ( $F_M$ )  
Pada simpang Tiga Pancing terdapat median  $< 3$  M pada mayor, maka faktor koreksi Median ( $F_M$ ) adalah 1,05
  4. Faktor ukuran kota ( $F_{UK}$ )  
Berdasarkan badan statistik kabupaten Deli Serdang Tahun 2022 jumlah penduduk sebesar 1.953.986 Jiwa. Oleh karena itu dari data tersebut diperoleh  $F_{UK}$  sebesar 1.0
  5. Faktor hambatan samping ( $F_{HS}$ )  
Simpang Tiga Pancing terletak didaerah pemukiman (KIM) dengan hambatan samping sedang. Oleh karena itu diperoleh hambatan samping 0,97 (sedang)
  6. Faktor koreksi belok kiri ( $F_{BK_i}$ )  
Untuk simpang -3:  $F_{BK_i} = 0,62$
  7. Faktor koreksi belok kanan ( $F_{BK_a}$ ):  $F_{BK_a} = 0,53$
  8. Faktor koreksi rasio arus jalan minor ( $F_{MI}$ ):  $F_{MI} = 0,92$
  9. Analisis kapasitas  
Dengan diperoleh data lapangan di atas maka dilakukan perhitungan analisis kapasitas seperti berikut ini:  $C = 4.235$  skr/jam
- b. Derajat Kejenuhan (DJ)
1. Arus lalu lintas total (Q)  
 $QTOT = 5.064$  skr/jam
  2. Derajat kejenuhan (DJ)  
 $DJ = Q/C$   
 $Dj = 1,21 > 0,85$  Tidak memadai
- c. Tundaan
1. Tundaan lalu lintas  
Untuk  $DJ > 0,60$  digunakan rumus  
 $TLL = 37,48$  det/skr
  2. Tundaan lalu lintas mayor  
Untuk  $DJ > 0,60$  digunakan rumus :  
 $TLLMa = 21,22$  det/skr
  3. Tundaan Geometrik  
 $DJ \geq 1$  :  $TG = 4$  det/skr

4. Tundaan total simpang  
 $T = 41,48 \text{ det/skr}$

d. Peluang antrian

1. Batas atas peluang  
 $PA = 120,63 \% \sim 121 \%$
2. Batas bawah peluang  
 $PA = 59,30 \% \sim 59\%$

e. Tingkat pelayanan simpang tak bersinyal

Berdasarkan setiap pendekatan terlawan diperoleh volume kendaraan sebesar 5.064 skr/ jam dan kapasitas simpang sebesar 4.235 skr/jam, maka diperoleh derajat kejenuhan sebesar 1,21. Dari hasil derajat kejenuhan diperoleh nilai tundaan simpang sebesar 41,48 det/skr dan nilai peluang antrian sebesar 121% - 59%. Oleh karena itu berdasarkan dari tundaan yang diperoleh tingkat pelayanan simpang Tiga Pancing tak bersinyal adalah kategori E yang berarti kinerja dari simpang tersebut (buruk).

### 3.2 Simpang bersinyal

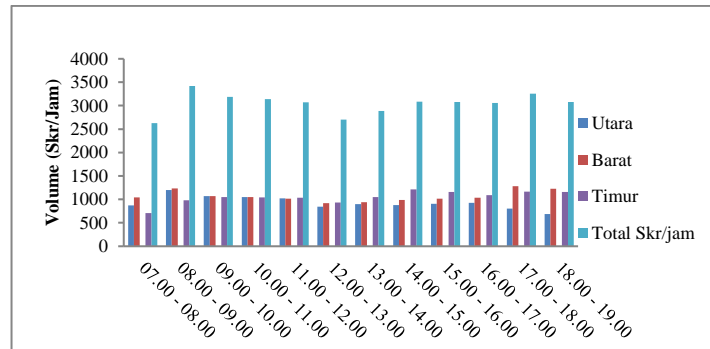
a. Data volume lalu lintas

Berikut merupakan data volume hasil survei data lalu lintas per 1 jam pada saat melewati simpang tiga pancing telah dikonversikan ke satuan kendaraan ringan (skr/jam).

Tabel 3. Data lalu lintas kendaraan perjam pada hari senin

No	Waktu Pengamatan	Lengan Pendekat			Total Skr/jam
		Utara	Barat	Timur	
1	07.00 - 08.00	874	1045	708	2627
2	08.00 - 09.00	1203	1237	979	3419
3	09.00 - 10.00	1070	1073	1047	3190
4	10.00 - 11.00	1048	1050	1044	3142
5	11.00 - 12.00	1021	1017	1036	3074
6	12.00 - 13.00	847	921	934	2702
7	13.00 - 14.00	898	943	1047	2888
8	14.00 - 15.00	881	987	1217	3085
9	15.00 - 16.00	903	1017	1160	3080
10	16.00 - 17.00	927	1035	1094	3056
11	17.00 - 18.00	805	1279	1169	3253
12	18.00 - 19.00	687	1229	1162	3078
Total/Pendekat		11164	12833	12597	36594
LHR Hari Senin (Skr/Jam)		930	1069	1050	3049,5
Jam Puncak pada Hari Senin					3419

Berdasarkan hasil pengamatan selama lima hari diperoleh arus lalu lintas pada tiga lengan simpang seperti pada Tabel 4.

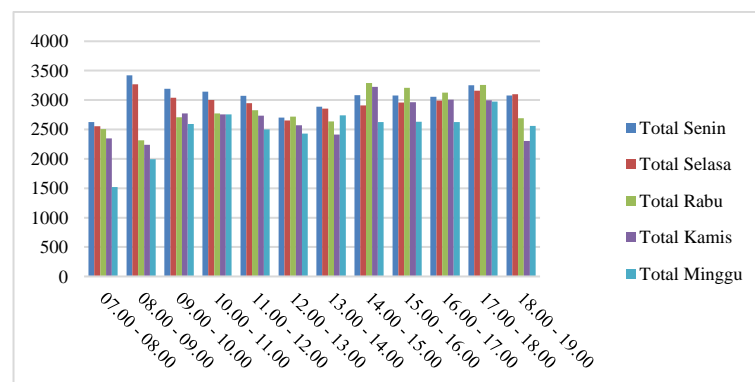


Gambar 1. Grafik arus lalu lintas pada hari Senin

Tabel 4 Jumlah total arus lalu lintas

No	Waktu Pengamatan	Volume (Skr/jam)				
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Minggu
1	07.00 - 08.00	2627	2556	2504	2348	1519
2	08.00 - 09.00	3419	3268	2315	2239	1994
3	09.00 - 10.00	3190	3039	2708	2773	2592
4	10.00 - 11.00	3142	3002	2772	2757	2754
5	11.00 - 12.00	3074	2947	2827	2732	2503
6	12.00 - 13.00	2702	2653	2720	2573	2431
7	13.00 - 14.00	2888	2853	2639	2416	2740
8	14.00 - 15.00	3085	2907	3291	3223	2628
9	15.00 - 16.00	3080	2959	3210	2964	2629
10	16.00 - 17.00	3056	2992	3127	3006	2624
11	17.00 - 18.00	3253	3161	3257	2994	2975
12	18.00 - 19.00	3078	3102	2689	2307	2561
LHR		3049,50	2953,25	2838,25	2694,33	2495,83
Jam Sibuk		3419	3268	3291	3223	2975
Jam Puncak		3419				

Sedangkan grafik hubungan antara waktu pengamatan dan volume lalu lintas selama lima hari diperlihatkan Gambar 2.



Gambar 2 Grafik lalu lintas selama 5 (lima) hari pengamatan

Dari hasil grafik arus lalu lintas yang dilakukan pengamatan selama lima hari, selanjutnya diambil volume lalu lintas yang tertinggi sebagai perwakilan dari jam puncak yang diperoleh pada hari senin pada pukul 08.00-09.00 wib dengan volume 3.419 skr/jam, hari selasa pada pukul 08.00-09.00 wib dengan volume



3.268 skr/jam, hari rabu pada pukul 17.00-18.00 wib dengan volume 3.291 skr/jam, hari kamis pada pukul 14.00-15.00 wib dengan volume 3.223 skr/jam dan hari minggu pada pukul 17.00-18.00 wib dengan volume 2975 skr/jam. oleh karena itu berdasarkan dari hasil pengamatan kelima hari tersebut, maka diperoleh jam puncak tertinggi pada hari senin pukul 08.00-09.00 wib dengan total 3.419 skr/jam diperlihatkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Volume jam puncak tertinggi

Waktu Pengamatan	Arah	Tipe Kendaraan			Volume	
		LV	HV	MC	Kendaraan	Skr/jam
U	Bki/BKiJT	329	0	1070	1399	543
	LRS	0	0	0	0	0
	Bka	299	7	1757	2063	660
	Total				3462	1203
B	Bki/BKiJT	119	1	1022	1142	325
	LRS	483	7	2102	2592	913
	Bka	0	0	0	0	0
	Total				3816	1237
T	Bki/BKiJT	0	0	0	0	0
	LRS	278	12	1463	1753	586
	Bka	215	11	815	1041	392
	Total				3991	979
Total (skr/jam)					9990	3.419

b. Penentuan waktu isyarat

1. Tipe pendekat

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran dilapangan berupa data geometrik simpang, untuk pendekat utara tipe pendekat terlawan (O) dan untuk pendekat timur dan barat termasuk tipe pendekat terlindung (P), sedangkan untuk waktu siklus di atur dalam 3 fase.

2. Arus jenuh dasar (S<sub>0</sub>)

Pada saat menentukan arus jenuh dasar dengan tipe pendekat terlindung dilandasi oleh lebar pendekat efektif (LE). Persamaan arus jenuh terlindung adalah  $S_0 = 600 \times LE$ , sedangkan untuk pendekat terlawan (O) gunakan gambar pada lampiran B dalam mendapatkan nilai S<sub>0</sub> serta lakukan interpolasi secukupnya.

Dari hasil penelitian yang dilaksanakan, diketahui lebar efektif (LE) sebesar 7,5 meter. Sehingga nilai arus jenuh dasar dapat dihitung sebagai berikut:

$$S_0 = 4500 \text{ skr/jam}$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada masing-masing lengan simpang didapatkan hasil arus jenuh dasar dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 6. Perhitungan arus jenuh dasar

Kode Pendekat	Tipe Pendekat	Lebar efektif (meter)	Arus Jenuh Dasar (S <sub>0</sub> )
Utara	Terlindung (P)	7,50	4500
Timur	Terlindung (P)	7,50	4500
Barat	Terlindung (P)	7,50	4500

Berdasarkan dari hasil perhitungan diperoleh nilai jenuh masing-masing lengan simpang dengan perkalian seluruh hasil koreksi pendekat utara sebesar 4500 skr/jam, pendekat Timur sebesar 4500 skr/jam dan pendekat Barat sebesar 4500 skr/jam. Untuk hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perolehan nilai arus jenuh

So (ekr/jam)	Utara	Timur	Barat
	4500	4500	4500
FUK	1,00	1,00	1,00
FHS	0,98	0,98	0,98
FG	1,00	1,00	1,00
Fp	1,00	1,00	1,00
Fbka	1,15	1,10	1,00
Fbki	0,94	1,00	0,95
S (skr/jam)	4764	4837	4194

### 3. Rasio arus

Berdasarkan perolehan hasil pada tabel 4.6 maka didapat nilai arus fase (S) dan nilai rasio fase. Oleh karena itu diperoleh rasio arus simpang (RF). Berikut adalah perhitungan rasio arus pada pendekat U:

Pendekat U,  $R_{Q/S} = 0,253$

Setelah itu dilakukan perhitungan rasio fase pada pendekat U sebagai berikut:

Pendekat U,  $R_F = 0,337$

Untuk hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan rasio fase dan rasi arus

Kode Pendekat	Volume Lalu-lintas (Q) (skr/jam)	Arus Jenuh (S) (skr/jam)	Rasio Arus (R)	Rasio Fase (RF)
Utara	1203	4764	0,253	0,337
Timur	979	4837	0,202	0,270
Barat	1237	4194	0,295	0,393
		$\Sigma R$ Kritis	0,750	

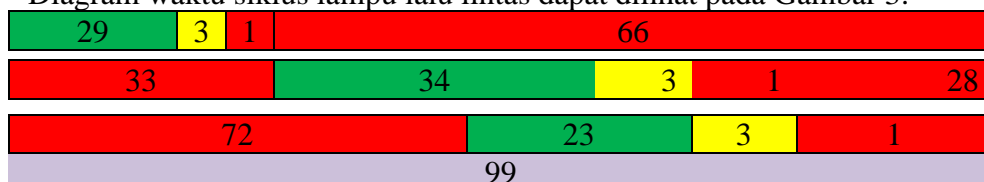
### 4. Waktu siklus

Data lampu lalu lintas simpang tiga pancing dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Data lampu lalu lintas 3 fase

Kode Pendekat	Waktu Hijau (Detik)	Waktu Kuning (Detik)	Waktu Merah (Detik)	All Red (Detik)	Siklus Waktu (Detik)
Utara	29	3	66	1,00	99
Timur	23	3	72	1,00	99
Barat	34	3	61	1,00	99

Diagram waktu siklus lampu lalu lintas dapat dilihat pada Gambar 3:



Gambar 3 Waktu siklus lampu lalu lintas

### c. Kapasitas dan derajat kejenuhan

Volume kendaraan lalu lintas bervariasi dari setiap pendekat Utara, Barat dan Timur dengan berisikan sepeda motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat. Arus lalu lintas pada ketiga simpang ini mempunyai jam puncak yang sama yaitu pada pagi hari pukul 08.00-09.00 wib sedangkan untuk rasio arus setiap simpang

berbeda-beda. Untuk pendekat U setelah dilakukan perhitungan analisis didapatkan kapasitas simpang sebesar 1.395 skr/jam dan diperoleh derajat kejenuhan  $0,86 > 0,85$  yang tergolong dalam arus lalu lintas yang tidak stabil, untuk pendekat T dengan kapasitas simpang sebesar 1.124 skr/jam dan diperoleh derajat kejenuhan  $0,87 > 0,85$  yang tergolong dalam arus lalu lintas yang tidak stabil dan pendekat B dengan kapasitas simpang sebesar 1.440 skr/jam dan diperoleh derajat kejenuhan  $0,86 > 0,85$  yang tergolong dalam arus lalu lintas yang tidak stabil. Untuk hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Kapasitas dan derajat kejenuhan simpang

Kode Pendekat	Volume Lalu-lintas (Q) (skr/jam)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (Dj)
Utara	1.203	1.395	0,86
Timur	979	1.124	0,87
Barat	1.237	1.440	0,86
Total	3.419	3.960	

Kapasitas simpang diperoleh pada pendekat panjang antrian U sepanjang 198,419 m, pendekat T sepanjang 84,441 m dan pendekat B sepanjang 100,390 m. Kemudian untuk tundaan arus lalu lintas yang diperoleh pada setiap pendekat U sebesar 48 det/skr, pendekat T sebesar 55 det/skr dan pendekat B sebesar 45 det/skr, sementara untuk tundaan geometrik pada pendekat U sebesar 4 det/skr, pendekat T sebesar 4 det/skr dan pendekat B sebesar 4 det/skr dan untuk tundaan rata-rata pada pendekat U sebesar 26,18 det/skr, pendekat T sebesar 29,62 det/skr dan pendekat B sebesar 24,58 det/skr. Untuk hasil selengkapnya dari panjang antrian dan tundaan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 Panjang antrian simpang

Kode Pendekat	NQ (skr)	Lebar Masuk (Meter)	Panjang Antrian (PA) (Meter)
Utara	37,20	3,75	198,419
Timur	31,67	7,50	84,441
Barat	37,65	7,50	100,390

Tabel 12. Tundaan simpang

Kode Pendekat	Kapasitas (C)	Tundaan Lalulintas (TL) (Det/skr)	Tundaan Geometrik (TG) (Det/skr)	Tundaan rata-rata (Det/skr)	Tundaan total (Det/skr)
Utara	1.395	48	4	26,18	36.533
Timur	1.124	55	4	29,62	33.286
Barat	1.440	45	4	24,58	35.410

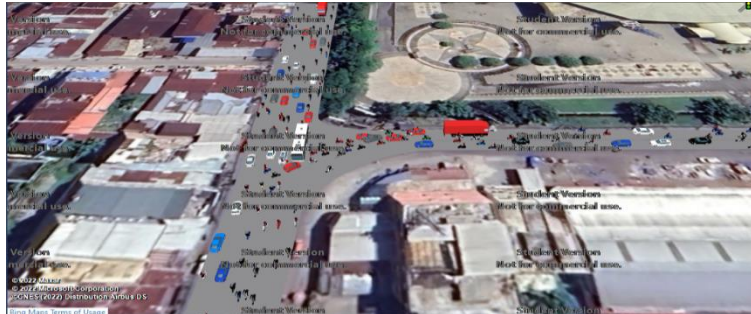
#### d. Perilaku lalu lintas

Berdasarkan ketiga pendekat simpang tiga pancing diperoleh kapasitas simpang sebesar 3.960 skr/jam. Menurut MKJI 1997 kapasitas dasar pada persimpangan tiga lengan adalah 3200 skr/jam, nilai tersebut menjadi rujukan perlu atau tidaknya pemasangan lampu lalu lintas pada suatu persimpangan jalan. Untuk derajat kejenuhan pada simpang tiga pancing rata-rata 0,86 menurut PKJI 2014 untuk derajat kejenuhan di atas 0,85 adalah kondisi tidak stabil. Sesuai dengan perhitungan di atas dengan tundaan rata-rata tiap pendekat simpang sebesar 26,794 det/, maka berdasarkan PKJI 2014 tingkat pelayanan simpang yang diperoleh adalah D (Kurang).

Kondisi simpang setelah memakai Appil

1. Kondisi eksisting

Kondisi eksisting dilakukan untuk menggambarkan kondisi simpang tiga pancing sebelum menggunakan *Traffic Light* seperti pada Gambar 4..



Gambar 4 Kondisi eksisting simpang tiga pancing

2. Kondisi simpang Appil

Kondisi simpang yang menggunakan *traffic light* menunjukkan perilaku pengguna jalan yang saling mengantri melewati simpang sehingga menghilangkan titik konflik pada simpang seperti pada Gambar 5.



Gambar 5 Kondisi simpang menggunakan APILL

e. Hasil simulasi VISSIM

Pemodelan dengan menggunakan *software vissim* yang diperoleh dari data jam puncak pada hari senin pukul 08.00-09.00 wib, diperoleh *output* berupa panjang antrian (Qlen), panjang antrian maksimum (Qmax) dan tundaan (*Vehdelay*). Berikut hasil *ouput* dari pemodelan vissim dapat dilihat pada Tabel 13.

Berdasarkan dari tabel di atas didapatkan panjang antrian dan tundaan pada setiap pendekatan lengan simpang dengan pendekatan arah utara memiliki panjang antrian sebesar 160,79 m, pendekat arah barat sebesar 78,27 m dan pendekat arah timur sebesar 58,23 m. Sedangkan untuk tundaan pada pendekat arah utara-barat sebesar 54,01 det/skr, pendekat arah utara-timur sebesar 64,18 det/skr, pendekat arah barat-utara sebesar 23,16 det/skr, pendekat arah barat-timur sebesar 35,14 det/skr, pendekat arah timur-utara sebesar 41,76 det/skr dan pendekat arah timur-barat sebesar 52,38 det/skr. Oleh karena itu berdasarkan dari keseluruhan tundaan didapatkan tingkat pelayanan simpang termasuk kategori D (Kurang). Hal ini sesuai dengan perhitungan analisis secara manual yang mendapatkan tingkat pelayanan simpang kategori D (Kurang).

Tabel 13. Tabel *Ouput* Vissim (panjang antrian dan tundaan)

Nama Pendekat	Panjang Antrian (Qlen)	Panjang Antrian Maksimum (Qmax)	Tundaan (Vehdelay)	Tingkat Pelayanan (Los)
Utara-Barat	96,24	160,79	54,01	LOS D
Utara-Timur	96,24	160,79	64,18	LOS E
Barat-Utara	39,18	78,27	23,36	LOS C
Barat-Timur	39,18	78,27	35,14	LOS D
Timur-Utara	39,71	58,23	41,76	LOS D
Timur-Barat	39,71	58,23	52,38	LOS D

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:

1. Kondisi eksisting diperoleh kapasitas simpang 4.235 skr/jam, derajat kejenuhan 1,21, tundaan sebesar 41,48 det/skr dan peluang antrian sebesar 121% - 59%. Berdasarkan tundaan yang diperoleh tingkat pelayanan simpang Tiga Pancing tak bersinyal adalah kategori E yang berarti kinerja dari simpang tersebut (buruk).
2. Kondisi simpang APPIL diperoleh kapasitas simpang 3.960 skr/jam, derajat kejenuhan 0,86 maka disimpulkan tidak stabil dan tundaan rata-rata setiap pendekat simpang sebesar 26,794 det/skr, berdasarkan PKJI 2014 tingkat pelayanan simpang yang diperoleh adalah D (Kurang). Sedangkan hasil dari pemodelan *software vissim* diperoleh panjang antrian sebesar 160,79 m, untuk tundaan sebesar 64,18 det/skr. Dari tundaan didapatkan tingkat pelayanan simpang termasuk kategori D (Kurang). Setelah dilakukan analisis dari simpang tak bersinyal menjadi simpang yang bersinyal didapatkan perbaikan terhadap kategori simpang yang sebelumnya kategori E (Buruk) menjadi D (Kurang).

##### 4.2 Saran

Dari hasil analisis dan penelitian dilapangan simpang tiga pancing diperoleh tingkat pelayanan simpang yang “Kurang” sehingga perlu diberlakukan simpang bersinyal guna untuk menghilangkan titik konflik pada simpang yang menyebabkan kemacetan kendaraan yang bertumpuk dan mengakibatkan kecelakaan serta untuk kedepannya perlu dilakukan pelebaran jalan untuk mengurangi tundaan pada ruas simpang tiga pancing.

#### Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Allah SWT yang selalu memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga dalam penyusunan jurnal ini dapat diselesaikan.

#### Daftar Kepustakaan

Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014. "Departemen Pekerjaan Umum, Indonesia."

- Taufikurrahman, 2020. Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menjadi Simpang Bersinyal (Studi Kasus Persimpangan Jl. S. Supriadi – Jl. Klayatan 3 Kota Malang).
- Aryandi. 2014. “Penggunaan Software Vissim Untuk Analisis Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Mirota Kampus Terban Yogyakarta) | Prosiding Forum Studi Transportasi Antar Perguruan Tinggi.”
- Departemen Perhubungan. 2003. “Keputusan Menteri Perhubungan No 35 Tahun 2003 Tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang Di Jalan Dengan Kendaraan Umum.”
- Harianto, Joni. 2004. “Perencanaan Persimpangan Tidak Sebidang Pada Jalan Raya.”
- Herman Fithra, Burhanuddin, Fauzan, Cut Ayu Lizar, 2014, Analisa Probabilitas Pemilihan Moda Transportasi Antara Sepeda Motor Dengan Angkutan Umum Di Kota Lhokseumawe, Teras Jurnal, Vol. 4 No. 1, 61-60
- Juwita, Farida. 2021. “Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menggunakan PTV VISSIM 9.0 (Studi Kasus Jalan AH Nasution – Jalan Way Pangabuan – Jalan Tanggamus).”
- Karunia, Meutia Nadia, Muhammad Abi Berkah Nadi, and Denny Alfianto. 2021. “Analisis Persimpangan Tak Bersinyal Menggunakan Software PTV Vissim (Studi Kasus: Jalan Urip Sumoharjo-Jalan Kimaja).”
- Nugroho, Untoro, and Cucu Dwiatmaja Ganang. 2020. “Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Bantuan Perangkat Lunak Vissim Student Version (Studi Kasus: Simpang Sompok, Candisari, Semarang).”
- Peraturan Menteri Nomor 96 Tahun. 2015. “Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas.”
- Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun. 2006. “PP No. 34 Tahun 2006 Tentang Jalan.” Retrieved June 25, 2022 (<https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/49132/pp-no-34-tahun-2006>).
- Rahman, Abdul. 2016. “Perencanaan Simpang Empat Bersinyal Pasar Lemabang Kota Palembang Dengan Program Simulasi Vissim.”
- Rasyid, Abdul. 2019. “Kajian Perubahan Simpang Tak Bersinyal Menjadi Simpang Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2014 (Studi Kasus Simpang 4 Keude Aceh, Kota Lhokseumawe).” 77.
- Saputro, Trinoko Lutfi, Arum Prastiyo Putri, Alnovia Suryaningsih, Zia Sakinah Putri, and Muhammad Salahuddin. 2018a. “Kajian Simpang Tiga Tak Bersinyal Kariangau Km. 5,5 Kelurahan Karang Joang Balikpapan Utara Menggunakan Permodelan Vissim Menjadi Simpang Bersinyal.” JTT (Jurnal Teknologi Terpadu) 6(1):36. doi: 10.32487/jtt.v6i1.437.
- Sukirman. 1999. Dasa-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan. bandung: Nova.
- Undang-undang Nomor 22 Tahun. 2009. “Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan.” 95:5.