

## Evaluasi Kinerja Simpang (Studi Kasus : Simpang Polsek Sukarame)

Daniel Bungaran Purba<sup>1</sup>, Aleksander Purba<sup>2</sup>, Michael<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Sumatera

Jl.Terusan Ryacudu, Way Hui, Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan 35365

<sup>2</sup>Program Profesi Insinyur, Universitas Lampung

Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

<sup>1</sup>danielbungaran@gmail.com

<sup>2</sup>aleksander.purba@eng.unila.ac.id

**Intisari** — Simpang Polsek Sukarame merupakan persimpangan yang berada dekat dengan kampus Institut Teknologi Sumatera (ITERA) dan pintu keluar gerbang tol Trans Sumatera. Meningkatnya volume kendaraan lalu lintas di Bandar Lampung serta pengembangan wilayah komersial di sekitar simpang dapat menyebabkan kepadatan lalu lintas sehingga dapat menimbulkan permasalahan di kemudian hari. Oleh karena itu dibutuhkan evaluasi untuk menentukan kelayakan kinerja Simpang Polsek Sukarame. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja simpang pada tahun 2020 dengan perencanaan alternatif perbaikan kinerja. Perbaikan kinerja simpang yang direncanakan bersifat sebidang. Acuan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah PKJI 2014. Penelitian menggunakan data primer (data kondisi lingkungan dan data geometri simpang) dan data sekunder (data arus lalu lintas simpang). Data primer diperoleh dengan cara pengamatan langsung, sedangkan data sekunder berasal dari data seorang peneliti terdahulu. Berdasarkan hasil evaluasi, Simpang Polsek Sukarame pada tahun 2020 masih layak beroperasi menurut PKJI 2014 karena diperoleh nilai  $DJ < 0,85$ . Derajat kejenuhan diprediksi akan melebihi 0,85 pada tahun 2033 sehingga diperlukan perbaikan kinerja yang bersifat sebidang. Secara umum, perbaikan kinerja sebidang yang direncanakan antara lain perencanaan pelebaran pendekat, bundaran, dan simpang APILL. Skema pelebaran pendekat paling optimum adalah skema kombinasi dengan lebar pada pendekat Ryacudu 10,00 m; Airan sebesar 8,00 m; Senopati sebesar 6,00 m; dan Suhaimi sebesar 10,00 m. Perencanaan bundaran membutuhkan diameter bundaran minimum sebesar 30 m. Disarankan menggunakan simpang APILL pengaturan 3 fase dengan pelebaran pendekat. Waktu siklus antara 51-100 detik. Derajat kejenuhan maksimum 0,40 dan tundaan rata-rata simpang maksimum 6,25 det/skr sehingga menghasilkan indikator tingkat layanan antara indikator A dan B. Ketiga perencanaan tersebut membutuhkan pembebasan lahan yang cukup untuk memfasilitasi pelaksanaan perencanaan-perencanaan tersebut.

**Kata kunci** — Simpang, PKJI 2014, Derajat Kejenuhan, Tundaan

**Abstract** — The Polsek Sukarame Intersection is an intersection close to the Institut Teknologi Sumatera (ITERA) campus and the exit of Trans Sumatra toll gate. The increase in the volume of traffic in Bandar Lampung as well as the development of commercial areas around the intersection may cause traffic congestion so that it may cause problems in the future. Therefore an evaluation is needed to determine the feasibility of the performance of the Polsek Sukarame Intersection. This research aims to evaluate the performance of the intersection in 2020 by planning performance improvements. The planned intersection performance improvement is level. The main reference used in this research is PKJI 2014. This research uses primary data (environmental conditions and intersection geometry data) and secondary data (traffic flow on the intersection data). Primary data is obtained by direct observation, while secondary data comes from the data of a previous researcher. Based on the evaluation results, the Polsek Sukarame Intersection in 2020 is still feasible to operate according to the PKJI 2014 because the DJ (degree of saturation) value is  $<0.85$ . It is predicted that the degree of saturation will exceed 0.85 in 2033, so it requires performance improvements in a level manner. In general, the planned performance improvements include planning for widening approaches, roundabouts, and signalised intersection. The most optimum widening scheme of the approach is the combination scheme with the width of the Ryacudu approach of 10.00 m; Airan of 8.00 m; Senopati of 6.00 m; and Suhaimi of 10.00 m. Roundabout planning requires a minimum diameter of 30 m. It is recommended to use a 3-phase arrangement APILL junction with a widening approach. Cycle time is between 51-100 seconds. The maximum value of the

degree of saturation is 0.40 and the maximum average delay of the intersection is 6.25 sec/veh, resulting in a service level indicator between indicators A and B. All these plans require sufficient land acquisition to facilitate the implementation of these plans.

**Keywords—** Intersection, PKJI 2014, Degree of Saturation, Delay.

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Jalan-jalan yang ada memfasilitasi pergerakan-pergerakan pengguna jalan menuju tujuan masing-masing. Semakin kompleksnya pergerakan-pergerakan tersebut memungkinkan terjadinya pergerakan satu dengan lainnya bersilangan, artinya pergerakan-pergerakan tersebut bertemu di satu titik walaupun memiliki tujuan yang berbeda. Hal ini menyebabkan adanya persimpangan. Persimpangan merupakan suatu daerah umum dimana dua atau lebih jalan bergabung atau bersilangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya (AASHTO,2001). Simpang tidak diatur oleh lampu lalu lintas sehingga mengedepankan keputusan pengendara dalam memasuki area persimpangan yang secara umum cukup beresiko. Pergerakan pengendara-pengendara lain di lengan persimpangan lainnya cenderung lebih tidak terduga karena tidak diatur oleh sinyal sehingga beresiko menyebabkan konflik lalu lintas di area persimpangan. Untuk kondisi ideal, seperti daerah pemukiman dengan arus rendah, simpang jenis ini tidak akan menimbulkan konflik namun untuk kondisi yang kurang ideal dibutuhkan evaluasi kinerja dari simpang tersebut.

Simpang Polsek Sukarame merupakan simpang yang berlokasi di Kecamatan Sukarame, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung. Simpang ini menampung arus dari Jalan Ryacudu, Jalan Terusan Ryacudu, Jalan Airan Raya, dan Jalan Pangeran Senopati. Sudah beroperasinya Gerbang Tol Kota Baru, berkembangnya kampus ITERA dan tata guna lahan di sekitar persimpangan dapat menyebabkan volume arus lalu lintas meningkat. Kondisi ini sudah tidak ideal lagi

untuk simpang sehingga dibutuhkan evaluasi kinerja persimpangan. Diharapkan dengan evaluasi ini, dapat diidentifikasi masalah serta menentukan solusi untuk menangani masalah tersebut

### B. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dikaji di dalam Tugas Akhir ini dirumuskan sebagai berikut:

- 1) Bagaimana kinerja Simpang Polsek Sukarame?
- 2) Apakah Simpang Polsek Sukarame masih tergolong layak dengan menggunakan manajemen lalu lintas simpang eksisting?
- 3) Bagaimana alternatif perbaikan kinerja Simpang Polsek Sukarame sebagai simpang?

### C. Tujuan

Tujuan dari penulisan laporan Tugas Akhir ini yang didasarkan pada rumusan masalah di atas adalah sebagai berikut:

- 1) Mengevaluasi kinerja Simpang Polsek Sukarame.
- 2) Mempelajari kelayakan Simpang Polsek Sukarame dengan menggunakan manajemen lalu lintas simpang eksisting.
- 3) Merencanakan alternatif perbaikan kinerja Simpang Polsek Sukarame sebagai simpang.

### D. Batasan Masalah

Untuk membatasi pembahasan permasalahan dan topik yang diambil, maka dirumuskan batasan masalah penyusunan laporan Tugas Akhir ini meliputi:

- 1) Evaluasi kinerja Simpang Polsek Sukarame sebagai simpang. Jika kinerja simpang tidak layak, maka akan dilakukan perencanaan perbaikan kinerja simpang

yang bersifat sebidang dengan berfokus pada perencanaan simpang APILL.

- 2) Dasar teori dalam menganalisis dan mengevaluasi kinerja persimpangan berfokus pada materi kapasitas simpang dan kapasitas simpang APILL pada PKJI 2014.
- 3) Evaluasi kinerja Simpang Polsek Sukarame pada periode tahun 2020. The introduction must be consisted with sufficient background information of the research to evaluate the results of the research. The introduction also gives the rationale for and objectives of the study that is being reported and their relationship to earlier work in the field.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Evaluasi Kinerja Simpang

#### 1) Kapasitas

Kapasitas merupakan kapasitas dasar ( $C_0$ ) yang dikoreksi oleh faktor-faktor koreksi. Kapasitas dasar adalah kapasitas jalan pada kondisi ideal. Bentuk model persamaan kapasitas ( $C$ ) pada Persamaan 1 di bawah ini:

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{R_{mi}} \quad (1)$$

Dimana :

- $C$  = Kapasitas (skr/jam)
- $C_0$  = Kapasitas dasar simpang (skr/jam)
- $F_{LP}$  = Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat
- $F_M$  = Faktor koreksi tipe median
- $F_{UK}$  = Faktor koreksi ukuran kota
- $F_{HS}$  = Faktor koreksi hambatan samping
- $F_{BK_i}$  = Faktor koreksi rasio arus belok kiri
- $F_{BK_a}$  = Faktor koreksi rasio arus belok kanan
- $F_{R_{mi}}$  = Faktor koreksi rasio arus dari jalan minor

#### 2) Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan ( $D_j$ ) adalah rasio perbandingan antara arus lalu lintas yang masuk ke simpang ( $Q$ ) dengan kapasitas simpang ( $C$ ).  $D_j$  dihitung Persamaan 2 berikut ini:

$$D_j = \frac{Q}{C} \quad (2)$$

Dimana :

- $Q$  = Jumlah arus lalu lintas (skr/jam)
- $C$  = Kapasitas (skr/jam)

#### 3) Tundaan

Penyebab terjadinya tundaan ada dua, yakni tundaan lalu lintas ( $T_{LL}$ ) dan tundaan geometrik ( $T_G$ ).  $T_{LL}$  merupakan tundaan yang timbul akibat interaksi antar arus kendaraan dalam suatu lalu lintas.  $T_G$  adalah tundaan yang timbul akibat perubahan antara percepatan dan perlambatan yang terganggu ketika kendaraan-kendaraan berbelok pada suatu simpang dan/atau terhenti. Tundaan dihitung menggunakan Persamaan 3 berikut ini:

$$T = T_{LL} + T_G \quad (3)$$

Dimana:

- $T_G$  = Tundaan geometrik simpang (detik/skr)
- $T_{LL}$  = Tundaan lalu-lintas simpang (detik/skr)

### B. Perencanaan Simpang APILL

#### 1) Arus Jenuh

Arus jenuh ( $S$ , skr/jam) merupakan nilai arus jenuh dasar ( $S_0$ ) yang dikalikan dengan faktor-faktor penyesuaian sebagai bentuk penyesuaian penyimpangan kondisi eksisting terhadap kondisi ideal.  $S$  dirumuskan oleh persamaan 2.27 berikut ini:

$$S = S_0 \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_G \times F_P \times F_{BK_a} \times F_{BK_i} \quad (4)$$

Dimana:

- $S_0$  = Arus jenuh dasar (skr/jam)
- $F_{UK}$  = Faktor penyesuaian  $S_0$  terkait ukuran kota
- $F_{HS}$  = Faktor penyesuaian  $S_0$  akibat hambatan samping lingkungan jalan
- $F_G$  = Faktor penyesuaian  $S_0$  akibat kelandaian memanjang pendekat
- $F_P$  = Faktor penyesuaian  $S_0$  akibat adanya jarak garis henti pada mulut pendekat terhadap kendaraan yang parkir pertama

$F_{BKa}$  = Faktor penyesuaian S0 akibat arus lalu lintas yang membelok ke kanan

$F_{BKk}$  = Faktor penyesuaian S0 akibat arus lalu lintas yang membelok ke kiri

2) Rasio Arus

$R_{Q/S}$  (Rasio Arus) dihitung menggunakan Persamaan 4:

$$R_{Q/S} = \frac{Q}{S} \quad (5)$$

Tandai  $R_{Q/S}$  tertinggi di masing-masing fase dengan tanda kritis ( $R_{Q/S \text{ kritis}}$ ) kemudian hitung rasio arus simpang ( $R_{AS}$ ) dengan Persamaan 6:

$$R_{AS} = \sum_i (R_{Q/S \text{ kritis}})_i \quad (6)$$

Rasio Fase ( $R_F$ ) dihitung dengan menggunakan Persamaan 7:

$$R_F = \frac{R_{Q/S}}{R_{AS}} \quad (7)$$

Dimana :

$Q$  = Arus lalu lintas (skr/jam)

$S$  = Arus jenuh (skr/jam)

3) Waktu Siklus dan Waktu Hijau

Waktu isyarat terdiri dari waktu siklus ( $c$ ) dan waktu hijau ( $H$ ). Tujuan rumus waktu siklus ini adalah untuk meminimalisir tundaan total. Waktu siklus ditetapkan menggunakan Persamaan 8 di bawah ini:

$$c_{bs} = \frac{(1,5 \times H_H + 5)}{1 - R_{AS}} \quad (8)$$

Durasi isyarat lampu hijau ( $H$ ) pada tiap fase dapat dihitung dengan Persamaan 9 berikut ini:

$$H_I = (C - H_H) \times R_F \quad (9)$$

Dimana :

$c_{bs}$  = Waktu siklus sebelum disesuaikan (detik)

$H_H$  = Waktu hijau hilang total per siklus (detik)

$R_{AS}$  = Rasio arus simpang

$H_i$  = Tampilan waktu hijau pada fase  $i$  (detik)

$R_F$  = Rasio fase

4) Kapasitas Simpang APILL

Kapasitas tiap pendekatan dihitung dengan Persamaan 10:

$$C = S \times \frac{H}{c} \quad (10)$$

Dimana :

$C$  = Kapasitas Simpang APILL (skr/jam)

$S$  = Arus jenuh (skr/jam)

$H$  = Jumlah waktu hijau dalam satu siklus (detik)

$c$  = Waktu siklus (detik)

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada Simpang Polsek Sukarame. Lokasi penelitian berdekatan dengan Polsek Sukarame, Kecamatan Sukarame, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung. Simpang ini merupakan persilangan antara Jalan Ryacudu dan Jalan Haji Pangeran Suhaimi dengan Jalan Airan Raya dan Jalan Senopati Raya.

#### B. Pengumpulan Data

Penelitian ini membutuhkan dua jenis data, yakni data primer dan data sekunder, yang dijabarkan sebagai berikut :

##### 1) Data Primer

###### a. Geometri Bidang

Data geometri terdiri atas dimensi dari Simpang Polsek Sukarame yang mencakup lebar pendekatan, lebar median, serta bentuk simpang. Data ini diperoleh melalui pengukuran sederhana dengan menggunakan meter ukur.

###### b. Kondisi Lingkungan

Data kondisi lingkungan terdiri atas data yang menggambarkan keadaan di sekitar Simpang Polsek Sukarame yang dapat mempengaruhi pergerakan lalu lintas pada Simpang, seperti tipe lingkungan, aktivitas di lingkungan

samping jalan simpang dan pergerakan kendaraan tidak bermotor (hambatan samping). Data ini diperoleh melalui observasi lapangan.

## 2) Data Sekunder

### a. Data arus lalu lintas

Data arus lalu lintas di setiap pendekatan untuk semua arah dan meliputi kendaraan ringan (KR), kendaraan sedang (KS), dan sepeda motor (SM). Data diperoleh dari penelitian Tugas Akhir mahasiswa PWK (Perencanaan Wilayah dan Kota) ITERA angkatan 2016 atas nama M.Iqbal.C.A, S.PWK. dengan judul penelitian “Pengaruh Gerbang Tol Kotabaru-ITERA Terhadap Pergerakan di Persimpangan Jalan Ryacudu-Airan Raya”. Data arus lalu lintas yang digunakan merupakan hasil TC (Traffic Counting) yang dilaksanakan pada Senin, 22 Juni 2020 dan Sabtu, 27 Juni 2020 dengan masing-masing pada jam 07.00-09.00 WIB (pagi), 11.00-13.00 WIB (siang), dan 16.00-18.00 WIB (sore).

### b. Data jumlah kendaraan dan jumlah penduduk Kota Bandar Lampung

Data jumlah kendaraan dan jumlah penduduk diperoleh dari katalog BPS (Badan Pusat Statistik) Provinsi Lampung yang berjudul “Provinsi Lampung Dalam Angka 2020”, yang digunakan untuk menghitung pertumbuhan kendaraan di Kota Bandar Lampung.

## C. Pengolahan Data

Setelah data diperoleh, data akan dipergunakan untuk tahap-tahap sebagai berikut:

### 1) Pengolahan Data

#### a. Mengolah data arus lalu lintas ke dalam tabulasi sesuai rentang waktu masing-masing (pagi, siang atau sore) dan klasifikasi kendaraan pada masing-masing hari yang ditinjau. Untuk penelitian ini, weekday pada hari Senin, 22 Juni 2020 weekend dan Sabtu, 27 Juni 2020 dengan pembagian rentang waktu per 15 menit, seperti 07:00-

07:15;07:15-07:30;07:30-07:45; dan seterusnya. Kemudian menghitung arus jam puncak dengan mengakumulasi arus dalam rentang 1 jam dengan selisih 15 menit, seperti antara 07.00-08.00;07.15-08.15;07.30-08.30; dan seterusnya. Hal ini dilakukan untuk tiap data jam puncak (pagi, siang dan sore). Setelah diakumulasi, data-data tersebut dijumlahkan sehingga diperoleh arus puncak di masing-masing data jam puncak.

#### b. Merangkum seluruh data arus jam puncak ke dalam satu tabel sesuai dengan lengan pendekatan, arah, serta arus lalu lintas.

#### c. Menghitung kapasitas simpang dengan alur:

1. Menetapkan kapasitas dasar menggunakan data tipe simpang.
2. Menetapkan faktor koreksi lebar pendekatan rata-rata ( $F_{LP}$ ) menggunakan data lebar rerata pendekatan ( $L_{RP}$ ).
3. Menetapkan faktor koreksi median jalan mayor ( $F_M$ ) menggunakan data lebar dan tipe median.
4. Menetapkan faktor ukuran kota ( $F_{UK}$ ) menggunakan faktor koreksi lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor ( $F_{HS}$ ) menggunakan data tipe lingkungan jalan, kelas hambatan samping, dan arus kendaraan tak bermotor.
5. Menetapkan faktor arus belok kanan dan faktor arus belok kiri ( $F_{Bka}$  dan  $F_{Bki}$ ) menggunakan data arus lalu lintas belok kanan dan belok kiri.
6. Menetapkan faktor rasio arus jalan minor ( $F_M$ ) menggunakan data arus jalan pada lengan minor simpang.
7. Mengalikan seluruh faktor dan kapasitas dasar di atas dengan hasil akhir menggunakan satuan skr/jam.

### 2) Evaluasi Kinerja Simpang

Hasil pengolahan diproses lebih lanjut untuk dievaluasi sebagai berikut:

#### a. Menghitung derajat kejenuhan ( $D_j$ ) menggunakan data arus jam puncak dan kapasitas di tiap jam puncak (pagi, siang, dan sore).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

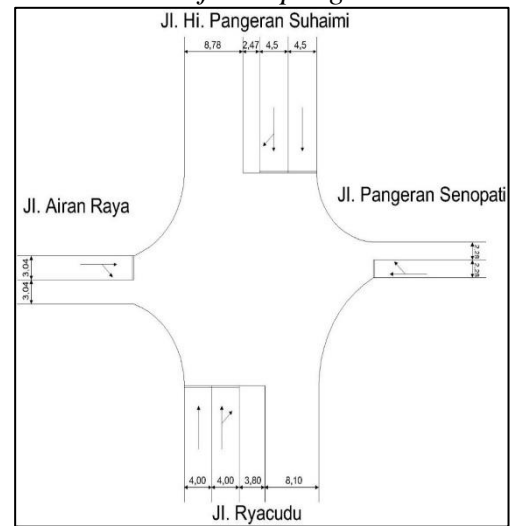
- b. Menghitung tundaan lalu lintas (T) dengan alur:
  1. Menghitung tundaan lalu lintas ( $T_{LL}$ ) menggunakan data  $D_j$ .
  2. Menghitung tundaan geometrik ( $T_G$ ) menggunakan data  $D_j$  dan rasio arus belok menggunakan data arus lalu lintas belok.
  3. Jumlahkan  $T_{LL}$  dan  $T_G$  menjadi T.
- c. Menghitung peluang antrian (PA) menggunakan data  $D_j$ .
- d. Evaluasi perilaku lalu lintas sesuai dengan PKJI 2014.

3) Perencanaan Perbaikan Kinerja Simpang

Hasil evaluasi dimanfaatkan sebagai dasar perencanaan perbaikan kinerja simpang dengan alur sebagai berikut:

- a. Menganalisis hasil evaluasi kinerja simpang untuk menentukan opsi perbaikan terbaik, yakni antara :
  1. Memperlebar pendekat di lengan simpang.
  2. Mengubah pengaturan simpang, seperti mengoptimalkan simpang sebagai simpang prioritas dengan perangkat lalu lintas misalkan marka dan rambu, mengubah simpang menjadi bundaran, dan mengubah simpang menjadi simpang APILL.
- 3. Mengimplementasikan manajemen lalu lintas simpang, seperti pelarangan belok kanan dari pendekat tertentu, menekan hambatan samping menjadi serendah mungkin dengan cara memperbaiki lingkungan sekitar jalan, dan lain-lain.

A. Evaluasi Kinerja Simpang 2020



Gbr 1. Sketsa Denah Simpang Polsek Sukarame

Pertama data arus lalu lintas harus diolah pada jam puncak masing-masing skema (weekday dan weekend). Kemudian menghitung kapasitas dengan menentukan kapasitas dasar ( $C_0$ ) dan faktor-faktor koreksi seperti yang ditunjukkan pada persamaan 1. Selanjutnya dihitung derajat kejenuhan, yang kemudian dapat dilanjutkan dengan perhitungan perilaku lalu lintas, salah satunya tundaan. Kinerja Simpang Polsek Sukarame Tahun 2020 disajikan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kinerja Simpang Polsek Sukarame Weekday Tahun 2020

Kinerja	Weekday		Weekend	
	Minim um	Maksim um	Minim um	Maksim um
$D_j$	0,43	0,54	0,37	0,55
C (skr/jam)	3714	4116	4069,73	4438,09
PA (%)	0,49	27,51	0,47	27,89
T (det/skr)	9,41	10,45	9,05	10,48

Parameter kunci di sini adalah derajat kejenuhan, dimana PKJI 2014 mensyaratkan  $D_j \leq 0,85$  sehingga kinerja simpang masih dianggap layak.

B. Prediksi Tahun Jenuh

Kinerja simpang yang layak menurut PKJI 2014 menimbulkan persoalan baru, yakni

kapan terjadinya kinerja simpang tidak layak dan apa rencana perbaikan kinerja simpang. Untuk itu, perlu diprediksi tahun jenuh simpang. Data lalu lintas yang digunakan untuk evaluasi diproyeksikan menggunakan metode geometrik ke tahun berikutnya dalam kelipatan 5 tahun. Kemudian dilakukan trial menggunakan data tersebut dengan metode evaluasi kinerja simpang PKJI 2014 hingga  $D_j > 0,85$ . Hasil prediksi ditampilkan pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Hasil Perhitungan  $D_j$  Tahun 2025,2030, dan 2035

Jam Puncak	Weekday			Weekend		
	2025	2030	2035	2025	2030	2035
Pagi	0,64	0,78	0,97	0,55	0,64	0,76
Siang	0,51	0,62	0,78	0,44	0,54	0,68
Sore	0,61	0,74	0,92	0,64	0,77	0,94

Tabel 2 di atas memberikan kesimpulan bahwa periode tahun jenuh adalah 2030-2035. Selanjutnya dilakukan *trial* untuk menentukan tahun jenuh secara spesifik. Hasil tersebut ditampilkan pada tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Hasil Perhitungan  $D_j$  Tahun 2031-2034

Jam Puncak	Weekday				Weekend			
	2031	2032	2033	2034	2031	2032	2033	2034
Pagi	0,81	0,85	<b>0,89</b>	0,93	0,66	0,68	<b>0,71</b>	0,73
Siang	0,65	0,68	<b>0,71</b>	0,74	0,57	0,59	<b>0,62</b>	0,65
Sore	0,77	0,80	<b>0,84</b>	0,88	0,80	0,83	<b>0,91</b>	0,90

Hasil perhitungan  $D_j$  menunjukkan bahwasanya tahun 2033 merupakan tahun yang lebih dulu memiliki nilai  $D_j \geq 0,85$ , yakni pada tahun pada periode pagi (weekday) dan sore (weekend). Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa diprediksi simpang akan mengalami jenuh pada tahun 2033. Selanjutnya direncanakan perbaikan kinerja simpang sebidang untuk tahun rencana 2033.

### C. Perbaikan Kinerja Simpang

#### 1) Perbaikan Kinerja Simpang Tanpa APILL

##### a. Pelebaran Pendekatan

Pelebaran pendekat menggunakan metode trial and error. Perhitungan masih didasarkan pada evaluasi simpang tak bersinyal pada tahun rencana 2033 dengan perubahan lebar pendekat. Hasil perhitungan diharapkan

memberikan nilai  $D_j$  setidaknya di bawah 0,85. Pelebaran pendekat dilakukan dalam 3 skema, yakni skema mayor, minor dan kombinasi. Trial pelebaran yang dilakukan adalah pelebaran pendekat mayor (pendekat Ryacudu dan Suhaimi), pendekat minor (pendekat Airan dan Senopati), serta kombinasi (seluruh pendekat). Kolom normal berisikan lebar pendekat eksisting. Setelah dilakukan *trial*, diambil dimensi pelebaran pendekat paling besar untuk memfasilitasi arus setiap skema. Hasil akhir *trial* disajikan dalam tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Skema Trial Pelebaran Pendekat Optimum

Pendekat	Normal	Mayor	Minor	Kombinasi
Ryacudu (m)	8,25	10,5	8,25	10
Airan (m)	6,07	6,07	10,5	8
Senopati (m)	4,56	4,56	8,5	6
Suhaimi (m)	8,56	10,5	8,56	10

Perlu diingat bahwasanya wilayah sekitar simpang sudah ditempati oleh pasar swalayan, warung makan, ruko, dan bangunan adat sehingga jika akan dilakukan skema pelebaran pendekat di atas maka diperlukan pembebasan lahan terlebih dahulu.

##### b. Bundaran

Berdasarkan PKJI 2014, angka laka (kecelakaan lalu lintas) per satu juta kendaraan untuk simpang adalah 0,60 laka, simpang APILL 0,43 laka, dan simpang bundaran 0,30 laka (bisa dibaca pada tabel A.1 lampiran A PKJI 2014). Dapat ditafsirkan bahwasanya bundaran paling aman dibanding kedua jenis simpang lainnya. Aspek pertama yang perlu diperhatikan dalam merencanakan bundaran adalah dimensinya. Syarat dimensi untuk bundaran ditampilkan pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Kecepatan Rencana Maksimum dan Dimensi Bundaran

No.	Kendaraan Rencana	Kecepatan Rencana Maksimum Lengan Pendekat (km/jam)	Rentang Dimensi Diameter Bundaran (m)	Jenis Bundaran
1	Truk sumbu tunggal/ bis	25	25-30	Bundaran sederhana
2	Truk sumbu ganda/ semi trailer	35	30-45	Bundaran lajur tunggal
3	Semi trailer atau trailer	50	45-60	Bundaran lajur ganda

SUMBER : PKJI 2014

Kendaraan yang direncanakan akan melewati bundaran adalah truk sumbu ganda atau truk semi trailer, sehingga jenis bundaran yang direncanakan adalah bundaran lajur tunggal dengan rentang diameter bundaran antara 30-45 meter. Serupa dengan pelebaran pendekat, pembangunan bundaran dapat dilaksanakan jika dilakukan pembebasan lahan terlebih dahulu.

2) Perbaikan Kinerja Simpang dengan APILL

Karena data arus belok kanan untuk pendekat minor (Airan dan Senopati), perencanaan kinerja simpang APILL dimulai dari pengaturan 3 fase. Pengaturan ini terdiri atas fase 1 untuk pendekat mayor (Ryacudu dan Suhaimi), fase 2 untuk pendekat Airan Raya dan fase 3 untuk pendekat Senopati. Perhitungan dimulai dari penentuan arus jenuh seperti pada persamaan 5. Kemudian dilanjutkan ke perhitungan rasio arus, rasio arus simpang, dan rasio fase menggunakan persamaan 5 hingga 7. Pengaturan 3 fase menghasilkan rasio arus simpang di atas masih bernilai mendekati atau melebihi 1 sehingga akan menghasilkan waktu siklus yang bernilai negatif atau tidak realistis, seperti yang ditampilkan tabel 6 berikut ini:

Tabel 6. Rasio Arus Simpang APILL 3 Fase

	Weekday			Weekend		
	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
Rasio Arus Simpang	1,23	0,83	0,99	0,65	0,80	1,01

Perencanaan dilanjutkan ke simpang APILL dengan pengaturan 4 fase. Setelah menghitung rasio arus, rasio arus simpang, dan rasio fase, diperoleh kembali rasio arus simpang mendekati atau bahkan melewati 1 sehingga tidak layak digunakan. Rasio arus simpang pengaturan 4 fase disajikan dalam tabel 7 di bawah ini:

Tabel 7. Rasio Arus Simpang APILL 4 Fase

	Weekday			Weekend		
	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
Rasio Arus Simpang	1,48	0,97	1,19	1,23	0,71	1,08

Perencanaan dikembalikan ke pengaturan 3 fase dengan pelebaran pendekat. Dimensi pendekat yang direncanakan dijabarkan pada tabel 8 berikut ini:

Tabel 8. Skema Pelebaran Pendekat Simpang APILL

Pendekat	Lebar (m)
Ryacudu	10,50
Airan	11,00
Senopati	9,50
Suhaimi	11,50

Prosedur perhitungan untuk skema ini seperti sebelumnya. Rasio arus simpang yang dihasilkan tidak dekat dengan angka 1, seperti yang disajikan pada tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9. Rasio Arus Simpang APILL 3 Fase dengan Pelebaran Pendekat

	Weekday			Weekend		
	Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
Rasio Arus Simpang	0,54	0,54	0,69	0,47	0,46	0,73

Perencanaan dilanjutkan ke perhitungan waktu siklus dan waktu hijau seperti persamaan 8 dan 9. Kemudian dilanjutkan ke penentuan kinerja simpang APILL yang direncanakan dari kapasitas, derajat kejenuhan, hingga tundaan. Hasil akhir keseluruhan perencanaan simpang APILL disajikan dalam tabel 10 berikut ini:



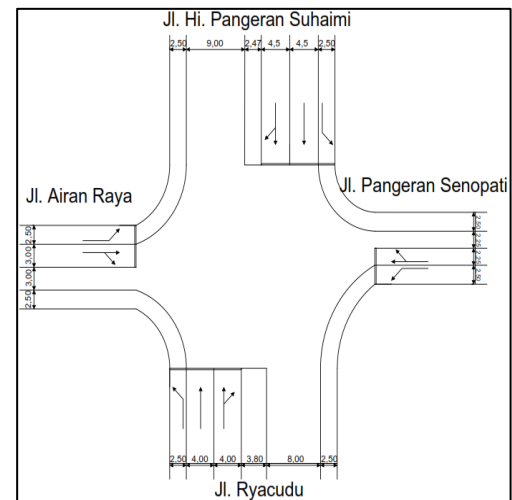
Tabel 10. Hasil Perencanaan Simpang APILL

Periode	c (detik)	Pendekat	D <sub>i</sub>	C (skr/jam)	T (det/skr)	Tingkat Pelayanan
Pagi (Weekday)	60	Ryacudu	0,25	3038	5,43	B
		Airan	0,27	959		
		Suhaimi	0,23	3261		
		Senopati	0,19	993		
Siang (Weekday)	59	Ryacudu	0,21	2185	5,40	B
		Airan	0,15	961		
		Suhaimi	0,34	3106		
		Senopati	0,23	988		
Sore (Weekday)	88	Ryacudu	0,24	2507	2,50	A
		Airan	0,16	1061		
		Suhaimi	0,31	3392		
		Senopati	0,37	1087		
Pagi (Weekend)	52	Ryacudu	0,21	2397	5,94	B
		Airan	0,22	909		
		Suhaimi	0,23	3108		
		Senopati	0,21	932		
Siang (Weekend)	51	Ryacudu	0,24	2134	6,25	B
		Airan	0,11	891		
		Suhaimi	0,23	2907		
		Senopati	0,30	908		
Sore (Weekend)	100	Ryacudu	0,23	2745	1,96	A
		Airan	0,16	1101		
		Suhaimi	0,28	3555		
		Senopati	0,40	1126		

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 96 Tahun 2015, simpang dengan klasifikasi kolektor primer harus memenuhi indikator tingkat pelayanan minimum B sehingga tundaan rata-rata simpang harus kurang dari 15 detik per kendaraan seperti yang ditampilkan pada Tabel 2.23.

Waktu siklus yang dihasilkan berada di rentang 51 – 100 detik. Waktu siklus masuk dalam rentang waktu siklus layak menurut PKJI 2014 untuk pengaturan 3 fase, yakni antara 50-100 detik, sehingga waktu siklus yang direncanakan dianggap layak menurut PKJI 2014. Derajat kejenuhan yang dihasilkan berada di rentang 0,11 hingga 0,40, dengan rata-rata nilai 0,24. Kapasitas simpang berada di rentang 891 skr/jam hingga 3555 skr/jam, dengan rata-rata nilai 1927 skr/jam. Tundaan rata-rata simpang berada di rentang 1,96 det/skr hingga 6,25 det/skr, dengan rata-rata nilai 4,58 det/skr. Seluruh periode jam puncak memenuhi syarat minimum PKJI 2014, yakni

DJ < 0,85, dan memenuhi tingkat pelayanan minimum, yakni tundaan rata-rata simpang maksimum 15 detik per kendaraan dengan indikator minimum B. Geometri hasil perencanaan simpang APILL dengan pelebaran pendekat ditampilkan dalam Gambar 2 sebagai berikut.



Gbr 2. Sketsa Denah Simpang APILL dengan Pelebaran Pendekat

## V. KESIMPULAN

Merujuk pada pembahasan di bab IV, maka dapat ditarik kesimpulan seperti di bawah ini:

- 1) Simpang Polsek Sukarame pada tahun 2020 masih layak beroperasi menurut PKJI 2014 karena diperoleh nilai DJ < 0,85, dengan nilai DJ minimum sebesar 0,37 (jam puncak siang weekend) dan DJ maksimum sebesar 0,55 (jam puncak sore weekend).
- 2) Kinerja Simpang Polsek Sukarame pada tahun 2020 disimpulkan masih layak menurut PKJI 2014 sehingga belum diperlukan perbaikan kinerja simpang. Kinerja simpang diprediksi akan mengalami jenuh di antara tahun 2030 dan 2035. Secara spesifik, kinerja simpang diprediksi akan mengalami jenuh pada tahun 2033, dengan prediksi nilai DJ minimum sebesar 0,62 (terjadi pada jam puncak siang weekend) dan DJ maksimum sebesar 0,91 (terjadi pada jam puncak sore weekend), sehingga disarankan dilakukan perencanaan perbaikan kinerja simpang pada tahun 2033.

3) Perbaikan kinerja simpang bersifat sebidang yang dianjurkan PKJI 2014 untuk tahun rencana 2033 ada 3, yakni perencanaan pelebaran pendekat, perubahan simpang menjadi bundaran, dan perubahan simpang menjadi simpang APILL. Perencanaan pelebaran pendekat secara akumulatif membutuhkan setidaknya antara 4,19 m hingga 8,37 m. Perencanaan bundaran membutuhkan diameter bundaran minimum sebesar 30 m. Perencanaan waktu isyarat simpang APILL menggunakan 3 fase dengan pelebaran pendekat menghasilkan waktu siklus antara 51-100 detik dengan nilai  $D_j$  antara 0,11-0,40 maka tundaan simpang APILL yang dihasilkan antara 1,96-6,25 det/skr sehingga secara keseluruhan memenuhi indikator tingkat layanan minimum untuk simpang berklasifikasi kolektor primer, yakni indikator “B”. Ketiga perencanaan perbaikan kinerja simpang membutuhkan pembebasan lahan agar bisa dilaksanakan.

*Tak Bersinyal Menjadi Simpang Bersinyal Pada Simpang Empat JL Kenjeran – JL Tempurejo – JL Sukolilo LOR Surabaya.* Skripsi. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November.

- [9] Siti Rahma dan Reza Asriandi Eka Putra. 2018. *Development of Intersection Management Strategy Due to Opening of Sumatera Toll Road.* *Journal of Science and Applicative Technology.* ... : 77 – 83.

#### REFERENSI

- [1] Ariani, Sevy Riski. 2017. *Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal JL. Rungkut Kidul – JL. Zamhuri – JL. Rungkut Tengah – JL. Rungkut Industri Kidul Surabaya.* Skripsi. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November.
- [2] C.A, M. Iqbal .2020. *Pengaruh Gerbang Tol Kotabaru-ITERA Terhadap Pergerakan di Persimpangan Jalan Ryacudu-Airan Raya.* Skripsi. Lampung Selatan : Institut Teknologi Sumatera.
- [3] Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2004. *Perencanaan Bundaran untuk Persimpangan Sebidang.* Jakarta.
- [4] Juniardi. 2006. *Analisis Arus Lalu Lintas Di Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Timoho dan Simpang Tunjung di Kota Yogyakarta).* Tesis. Semarang : Universitas Diponegoro.
- [5] Kementerian Pekerjaan Umum. 2014. *Kapasitas Simpang.* Jakarta.
- [6] Kementerian Pekerjaan Umum. 2014. *Kapasitas Simpang APILL.* Jakarta.
- [7] Pemerintah Indonesia. 2015. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 96 Tahun 2015.* Lembaran Negara RI Tahun 2015 Nomor 96. Jakarta : Sekretariat Negara.
- [8] Putri, Dining Dwi Hidayati dan Monica Dara Amanda. 2015. *Evaluasi Kinerja Simpang*