

**PERBAIKAN SIMPANG TAK BERSINYAL MENJADI SIMPANG  
BERSINYAL  
(STUDI KASUS SIMPANG JL. S. SUPRIADI – JL. SATSUI TUBUN MALANG)**

**Lila Kurnia Wardani**

**Abstrak:** Simpang Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun atau lebih dikenal dengan Simpang Kacuk merupakan salah satu simpang tak bersinyal yang padat di Kota Malang. Lokasi persimpangan yang strategis, yaitu merupakan pertemuan arus lalu lintas dari Kabupaten Malang (pendekat selatan) dan Pasar Gadang (pendekat timur), menjadikan simpang ini memiliki tundaan yang besar dan sering berakhir pada kemacetan. Survey pendahuluan yang dilakukan pada *weekday* dan *weekend* waktu pagi dan sore hari menunjukkan volume lalu lintas terbesar terjadi pada Hari Senin Pagi, sehingga penelitian dilakukan pada waktu tersebut. Analisis dan perhitungan dilakukan berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 tentang Simpang dan Simpang APILL. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan didapatkan kinerja persimpangan pada kondisi eksisting adalah derajat kejenuhan sebesar 2,374 ( $>1$ ), tundaan simpang  $>60$  det/skr, peluang antrian 252-649%, sehingga menghasilkan tingkat pelayanan persimpangan F. Dengan mempertimbangkan biaya serta urgensi permasalahan, maka perbaikan dilakukan dengan cara mengubah Simpang Kacuk menjadi simpang bersinyal. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, jika menjadi simpang bersinyal 3-fase maka kinerja persimpangan adalah derajat kejenuhan 1,261, tundaan simpang  $>60$  detik/skr, dan tingkat pelayanan simpang F. Waktu hijau ( $H_i$ ) didapatkan pada pendekat utara 57 detik, pendekat selatan 65 detik, dan pendekat timur 45 detik. Meskipun tidak menunjukkan perubahan tingkat pelayanan, tetapi terdapat penurunan derajat kejenuhan dari kondisi eksisting sebesar 46% sehingga perbaikan menjadi simpang bersinyal tetap direkomendasikan.

**Kata kunci:** perbaikan simpang, simpang bersinyal, derajat kejenuhan, PKJI 2014

Kota Malang merupakan kota dengan perkembangan yang cukup pesat, baik dalam hal jumlah penduduk maupun pembangunannya. Banyaknya pusat-pusat kegiatan yang didukung dengan pembangunan akses yang baik membuat Kota Malang menjadi kota yang dinamis dengan berbagai tujuan pergerakan masyarakat setiap harinya. Data BPS (2023) menunjukkan bahwa kendaraan di Kota Malang adalah sebesar 348.960 unit sepeda motor, 89.559 unit mobil penumpang, 15.935 unit truk, dan 872 unit bus. Hal ini merupakan faktor utama kondisi lalu lintas di beberapa jalan di Kota Malang menjadi padat dan tidak jarang terjadi kemacetan.

Persimpangan merupakan pertemuan antara dua jalan atau lebih, baik sebidang maupun tidak sebidang atau titik jaringan jalan di mana jalan-jalan bertemu dan lintasan jalan saling berpotongan (Santosa et al, 2016). Pada persimpangan sangat rawan terjadi konflik antar kendaraan karena setiap pengguna jalan berusaha mendapatkan hak untuk berjalan. Hal inilah yang membuat di beberapa persimpangan dengan volume lalu lintas yang besar sering terjadi kepadatan bahkan kemacetan, terutama pada simpang tak bersinyal. Salah satu simpang tak bersinyal di Kota Malang yang sering terjadi kepadatan di dalamnya adalah Simpang Tak Bersinyal Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun atau yang lebih dikenal dengan Simpang Kacuk.

Sebagai gambaran umum lokasi dari Simpang Kacuk ini merupakan simpang tak bersinyal yang terletak di bagian selatan wilayah Kota Malang, tepatnya di Kecamatan Sukun. Persimpangan ini merupakan persimpangan yang padat, terutama di waktu pagi

dan sore hari, karena merupakan titik pertemuan arus lalu lintas dari wilayah Kabupaten Malang (pendekat selatan) dan Pasar Gadang (pendekat timur). Simpang ini berpotensi menimbulkan tundaan, antrian panjang kendaraan, dan juga resiko kecelakaan karena lalu lintasnya yang padat terutama pada jam sibuk (*peak hour*).

Survey pendahuluan telah dilakukan, yaitu melakukan perhitungan volume kendaraan pada pagi dan sore hari di hari kerja (*weekday*) yang diwakili oleh hari Senin dan hari libur (*weekend*) yang diwakili oleh Hari Sabtu dan Minggu. Hasilnya adalah waktu puncak terjadi pada Senin pagi, sehingga pada penelitian ini akan fokus pada waktu penelitian Hari Senin pagi.

Maksud dari penelitian ini adalah merencanakan perbaikan simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal untuk meningkatkan tingkat pelayanan jalan dengan cara mengurangi resiko konflik melalui pemberian hak jalan dengan menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL). Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah: (1) untuk mengetahui kondisi eksisting Simpang Kacuk, dan (2) mengetahui kinerja persimpangan setelah dilakukan perbaikan, meliputi kapasitas, derajat kejenuhan, dan tundaan.

## METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah perhitungan berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014. PKJI 2014 merupakan pembaharuan dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dengan beberapa penyesuaian yang disesuaikan dengan berkembangnya kondisi jalan di Indonesia. Berikut merupakan garis besar rumus yang akan dipakai dalam penelitian ini.

### Simpang Tak Bersinyal

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{RM_i}$$

#### Tundaan lalu lintas jalan mayor ( $T_{LL}$ )

$$T_{LL} = 2 + 8,2078 D_J - (1 - D_J)^2 ; D_J \leq 0,6$$

$$T_{LL} = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 D_J) - (1 - D_J)^2 ; D_J > 0,6$$

#### Tundaan lalu lintas jalan mayor ( $T_{LLma}$ )

$$T_{LLma} = 1,8 + 5,8234 D_J - (1 - D_J)^{1,8} ; D_J \leq 0,6$$

$$T_{LLma} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 D_J) - (1 - D_J)^{1,8} ; D_J > 0,6$$

#### Tundaan lalu lintas jalan minor ( $T_{LLmi}$ )

$$T_{LLmi} = (q_{TOT} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}) / q_{mi}$$

#### Tundaan geometrik simpang ( $T_G$ )

$$D_J < 0,1 ; T_G = (1 - D_J) \times \{6 R_B + 3 (1 - R_B)\} + 4 D_J$$

$$D_J \geq 1,0 ; T_G = 4$$

#### Peluang Antrian ( $P_A$ %)

$$\text{Batas atas: } P_A = 47,71 D_J + 24,68 D_J^2 + 56,47 D_J^3$$

$$\text{Batas bawah: } P_A = 9,02 D_J + 20,66 D_J^2 + 10,49 D_J^3$$

### Simpang Bersinyal

$$S = S_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BK_i} \times F_{BK_a}$$

#### Rasio Arus Jenuh ( $R_{Q/S}$ )

$$R_{Q/S} = Q / S$$

#### Waktu siklus dan waktu hijau

$$c = (1,5 \times H_H + 5) / (1 - \sum R_{Q/S \text{ kritis}})$$

$$H_i = (c - H_H) \times (R_{Q/S \text{ kritis}} / \sum_i (R_{Q/S \text{ kritis}}))$$

#### Kapasitas Simpang APILL

$$C = S \times H / c$$

Derajat Kejenuhan (D<sub>J</sub>)

$$D_J = Q / C$$

Panjang Antrian

$$N_Q = N_{Q1} + N_{Q2}$$

$$D_J \leq 0,5 ; \text{ maka } N_{Q1} = 0$$

$$D_J > 0,5 ; N_{Q1} = 0,25 \times c \times \{ (D_J - 1)^2 + \sqrt{(D_J - 1)^2 + (8 \times D_J - 0,5) / c} \}$$

$$N_{Q2} = c \times (1 - R_H) / (1 - R_H \times D_J) \times Q / 3600$$

$$PA = N_Q \times 20 / L_M$$

Rasio Kendaraan Henti

$$R_{KH} = 0,9 \times N_Q / (Q \times c) \times 3600$$

$$N_H = Q \times R_{KH}$$

Tundaan

$$T_i = T_{Li} + T_{Gi}$$

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

Data lalu lintas dikumpulkan melalui survey *traffic counting* (pencacahan lalu lintas). Data tersebut berupa data volume kendaraan dengan pias waktu 5 menit (Wardani, 2019). Selanjutnya data yang diperoleh akan diolah untuk mendapatkan derajat kejenuhan dan tundaan simpang sebagai parameter penentuan kinerja persimpangan.

*Level of Service* (LoS) atau tingkat pelayanan lalu lintas adalah kemampuan ruas jalan dan/atau persimpangan untuk menampung lalu lintas pada keadaan tertentu. Parameter tingkat pelayanan jalan tersebut berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

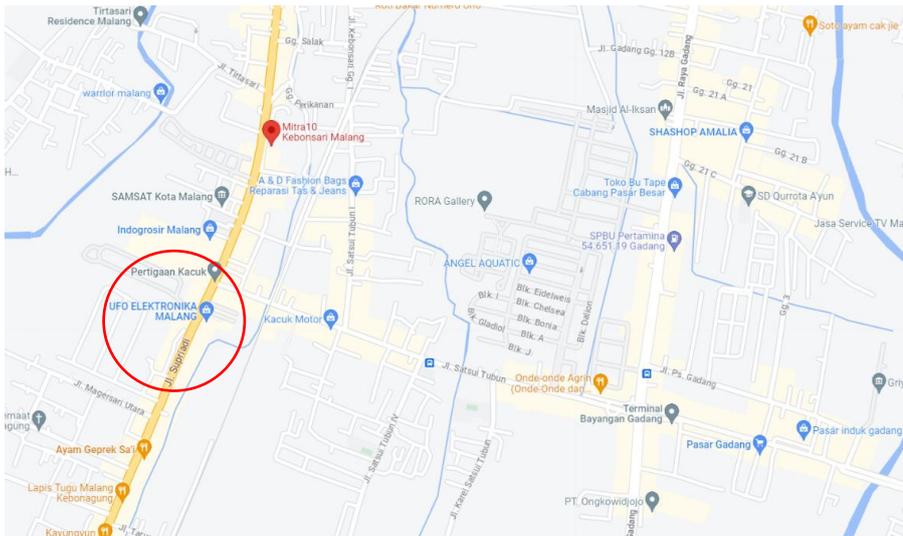
**Tabel 1.** Tingkat Pelayanan Persimpangan

Tingkat Pelayanan	Tundaan (detik per kendaraan)
A	< 5
B	5 – 15
C	15 – 25
D	25 – 40
E	40 – 60
F	> 60

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kondisi Persimpangan Eksisting**

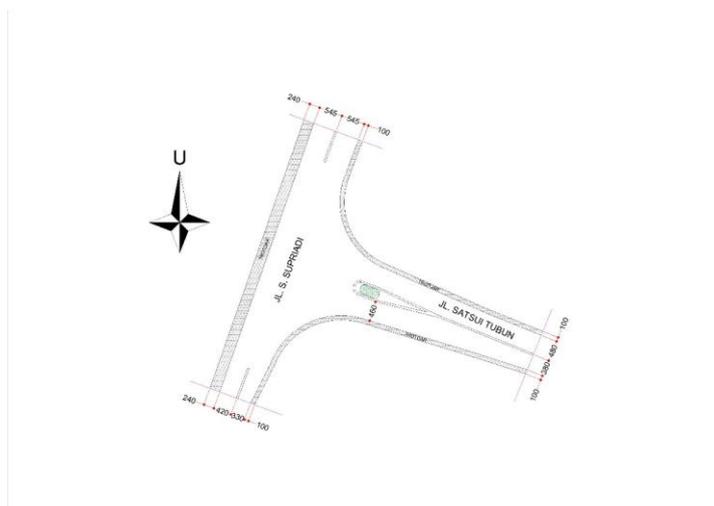
Lokasi penelitian adalah Simpang Tak Bersinyal 3-kaki Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun yang dikenal dengan nama Simpang Kacuk. Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2, sedangkan geometrik simpang disajikan pada Gambar 3. Gambar geometrik dibuat dengan melakukan pengukuran di lapangan dan digambar dengan menggunakan Google Earth sebagai media untuk mendapatkan bentuk dan kondisi yang sebenarnya.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian

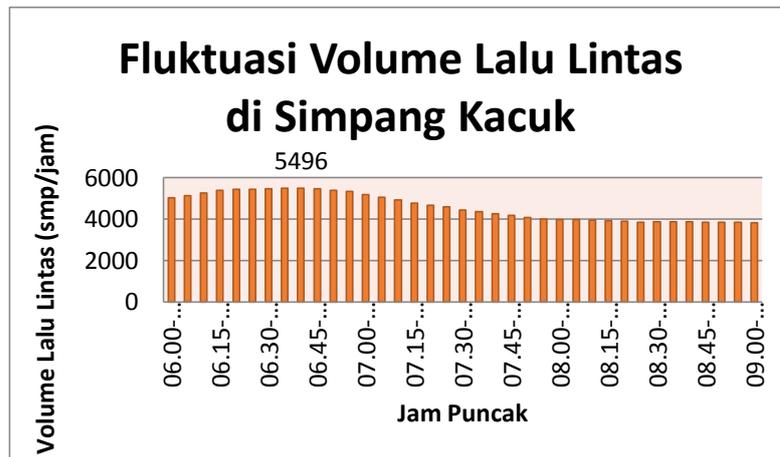


**Gambar 2.** Kondisi Lingkungan dan Lalu Lintas di Simpang Kacuk



**Gambar 3.** Geometrik Simpang Kacuk

Pada Simpang Kacuk, lebar total pendekat utara adalah 10,9 m, pendekat timur lajur selatan 4,6 m, dan pendekat selatan lebar total 7,5 m. Simpang ini dulunya pernah menjadi simpang bersinyal, sehingga masih ada instalasi APILL di setiap pendekatnya. Namun, kondisi saat ini adalah APILL tersebut sudah tidak aktif dan menjadi simpang tak bersinyal. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan didapatkan fluktuasi volume lalu lintas yang terjadi pada persimpangan seperti disajikan pada Gambar 4 dan pada Tabel 2 disajikan kinerja dan tingkat pelayanan Simpang Kacuk pada kondisi eksisting.



Gambar 4. Fluktuasi Volume Lalu Lintas di Simpang Kacuk

Tabel 2. Kinerja dan Tingkat Pelayanan Simpang Kacuk Eksisting

Volume (skr/jam)	Kapasitas (skr/jam)	D <sub>J</sub>	Tundaan Simpang (det/skr)	LoS	Peluang Antrian (P <sub>A</sub> )
5496	2316	2,374	> 60	F	252-649%

Hasil analisis menunjukkan derajat kejenuhan Simpang Kacuk adalah 2,374 ( $> 1$ ), tundaan simpang  $> 60$  detik/skr, sehingga menghasilkan tingkat pelayanan persimpangan F. Selain itu peluang antrian juga menunjukkan angka yang sangat besar dengan batas bawah 252% dan batas atas 649%. Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa Simpang Kacuk membutuhkan perbaikan agar memiliki tingkat pelayanan yang lebih baik dan dapat mengakomodir kebutuhan pergerakan masyarakat.

### Rencana Perbaikan Simpang

Perbaikan simpang dapat dilakukan dengan menambahkan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) di Simpang Kacuk, sehingga simpang tersebut menjadi simpang bersinyal. Pemberian sinyal dilakukan dengan perencanaan 3-fase, yaitu fase pendekat utara, fase pendekat selatan, dan fase pendekat timur. Perbaikan ini tidak disertai dengan pelebaran jalan dengan pertimbangan biaya dan urgensi untuk menyelesaikan permasalahan persimpangan ini. Perencanaan simpang bersinyal dilakukan berdasarkan PKJI 2014 dan berikut merupakan hasil analisis tersebut.

Tabel 3. Kinerja dan Tingkat Pelayanan Simpang Kacuk dengan APILL

Pendekat	Volume (skr/jam)	Kapasitas (skr/jam)	D <sub>J</sub>	Tundaan Simpang (det/skr)	LoS
Utara	897	712	1,261	> 60	F
Selatan	1079	856			
Timur	685	543			

**Tabel 4.** Waktu Hijau

<b>Pendekat</b>	<b>Waktu Hijau (Hi) (detik)</b>
Utara	57
Selatan	65
Timur	45

Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa terjadi perbedaan pada volume lalu lintas yang melintasi persimpangan. Hal ini bukan karena jumlah yang lewat berbeda, tetapi hal ini disebabkan oleh perbedaan koefisien ekivalensi kendaraan ringan (ekr) yang berbeda antara simpang tak bersinyal dan simpang bersinyal. Hasil dari analisis menunjukkan bahwa derajat kejenuhan simpang bersinyal adalah 1,261 dan tundaan simpang > 60 yang menghasilkan tingkat pelayanan F. Namun, dapat dilihat bahwa dengan memasang APILL dapat menurunkan derajat kejenuhan di simpang ini hingga 46% dari 2,734 menjadi 1,261

### **KESIMPULAN**

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah dengan pemasangan APILL pada Simpang Kacuk, maka terdapat perbaikan pada kondisi persimpangan, terutama pada derajat kejenuhan. Meskipun tingkat pelayanan persimpangan masih berada pada level yang sama, yaitu F, tetapi telah terjadi penurunan derajat kejenuhan simpang sebesar 46% dari 2,734 menjadi 1,261 dengan pemasangan APILL sehingga pemasangan APILL pada Simpang Kacuk dapat direkomendasikan mengingat kebutuhan mendesak terhadap pemecahan permasalahan di persimpangan ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Badan Pusat Statistik. 2022. *Kota Malang dalam Angka 2022*. Badan Pusat Statistik Kota Malang.
- Hermawan D, Utami DD. 2021. *Perencanaan Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Terminal Ciledug Kabupaten Cirebon)*. Jurnal Indonesia Sosial Teknologi. 2(5):743-758
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014*. Kementerian Pekerjaan Umum
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2015. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa lalu Lintas*. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Santosa LS, Suthanaya PA, & Adnyana IBR. 2016. *Studi Kelayakan Ekonomi Pembangunan Underpass pada Simpang Jl. Gatot Subroto – Jl. Ahmad Yani di Kota Denpasar*. Jurnal Spektran. 4(1).
- Wardani LK. 2022. *Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal 3-kaki Jl. Mulyorejo – Jl. Tebo Selatan (Simpang Mulyorejo)*. Jurnal Ilmu-ilmu Teknik – SISTEM. 18(1):41-46