

## EVALUASI KINERJA SIMPANG TIGA KEPRABON KARANGPANDAN KABUPATEN KARANGANYAR

<sup>\*</sup>Edvin Sidik<sup>1</sup>, Teguh Yuono<sup>1</sup>, Gatot Nursetyo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan, Kota Surakarta

<sup>\*</sup>Email : [edvin.xts.11@gmail.com](mailto:edvin.xts.11@gmail.com)

### ABSTRACT

*Keprabon Interchange is a meeting point from Ngargosoyo with Tawangmangu to go to Karangpandan or Solo. Traffic conditions at the holiday intersection are jammed. many vehicles pass through the intersection to travel to Tawangmangu and Ngargosoyo. Therefore, an evaluation of the performance of the Keprabon Krangpandan intersection was carried out to deal with traffic problems by analyzing the performance of the Keprabon intersection. In the survey conducted for three days, namely Monday, Friday, and Sunday to record traffic volume data. For the calculation parameters, the performance evaluation of the intersection is selected the most congested day of traffic flow and then calculated according to the Indonesian Road Capacity Manual 1997. Calculation results Existing morning peak capacity is 3120.8 pcu/hour, degree of saturation is 0.84, queue probability is 28-55%, delay is 13.870 sec/pcu, service level B(Good), peak afternoon capacity 2999.1 pcu/hour, saturation degree 0.77, queue chance 24-48%, delay 12.596 sec/pcu, junction service B(Good), Afternoon peak capacity 2514.8 pcu/hour, saturation degree 1.03, queue chance 42-84%, delay 20,394 sec/pcu, junction service C(Medium). Improved widening of main road to 9m and minor to 8.5m, Interchange performance after repair. morning peak capacity 3394.0 pcu/hour, saturation degree 0.77, queue chance 23-47%, delay 12.561 sec/pcu, service level B(Good), peak afternoon capacity 3261.5 pcu/hour, saturation degree 0.71, queue chance 20-41%, delay 11.595 sec/pcu, service level B(Good), afternoon peak, capacity 2734.9 pcu/hour, saturation degree 0.95, queue opportunity 35-70%, delay 16.847 sec/pcu, service level C(Medium).*

**Keyword:** Evaluation, Intersection, Service

### ABSTRAK

Simpang Keprabon merupakan simpang pertemuan dari Ngargosoyo dengan Tawangmangu untuk menuju ke Karangpandan atau Solo. Kondisi lalu lintas simpang keprabon hari libur mengalami kemacetan. banyak kendaraan melewati simpang untuk berwisata ke Tawangmangu dan Ngargosoyo. Maka dilakukan evaluasi kinerja simpang Keprabon Krangpandan untuk menangani masalah lalu lintas dengan menganalisis kinerja simpang Keprabon. Dalam survei dilakukan selama tiga hari, yaitu hari senin, jumat, dan minggu untuk mencatat data volume lalu lintas. Untuk parameter perhitungan evaluasi kinerja simpang dipilih hari paling padat arus lalu lintas kemudian dihitung menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. Hasil perhitungan Eksisting puncak pagi kapasitas 3120,8 smp/jam, derajat kejenuhan 0,84, peluang antrian 28-55%, tundaan 13,870 det/smp, tingkat pelayanan B(Baik), puncak siang kapasitas 2999,1 smp/jam, derajat kejenuhan 0,77, peluang antrian 24-48%, tundaan 12,596 det/smp, pelayanan simpang B(Baik), puncak sore kapasitas 2514,8 smp/jam, derajat kejenuhan 1,03, peluang antrian 42-84%, tundaan 20,394 det/smp, pelayanan simpang C(Sedang). Perbaikan pelebaran jalan utama menjadi 9m dan minor menjadi 8,5m, Kinerja simpang setelah perbaiki. puncak pagi kapasitas 3394,0 smp/jam, derajat kejenuhan 0,77, Peluang antrian 23-47%, tundaan 12,561 det/smp, tingkat pelayanan B(Baik), puncak siang kapasitas 3261,5 smp/jam, derajat kejenuhan 0,71, peluang antrian 20-41%, tundaan 11,595 det/smp, tingkat pelayanan B(Baik), puncak sore kapasitas 2734,9 smp/jam, derajat kejenuhan 0,95, peluang antrian 35-70%, tundaan 16,847 det/smp, tingkat pelayanan C(Sedang).

**Kata kunci:** Evaluasi, Simpang, Pelayanan

### 1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan kendaraan bermotor semakin cepat dari tahun ke tahun yang tidak relevan dengan peningkatan infrastruktur transportasi menyebabkan kemacetan pada jalan dan simpang. Kemacetan lalu lintas terjadi di beberapa titik di Karanganyar baik di persimpangan maupun di jalan raya sehingga berefek pada jalan sekitarnya. Salah satu kekhawatiran ini pada penelitian di Simpang Keprabon Karangpandan karang anyar tingkat pertumbuhan yang luar biasa cepat mulai dari wisata, kuliner dan villa di sepanjang jalan tersebut. Simpang Keprabon merupakan simpang pertemuan jalan dari daerah Ngargosoyo dengan jalan dari daerah Tawangmangu untuk menuju ke Karangpandan atau kota Solo. Kondisi lalu lintas di simpang keprabon pada hari kerja cukup lancar, namun pada hari libur simpang tersebut mengalami kemacetan. Karena banyak kendaraan yang melewati simpang tersebut untuk berwisata ke daerah Tawangmangu dan Ngargosoyo, Kendaraan yang melewati persimpangan Keprabon adalah motor, mobil, bus, dan truk. Maka itu dilakukanlah evaluasi kinerja simpang Keprabon Krangpandan tersebut untuk menangani masalah lalu lintas.

### Rumusan Masalah

Rumusan Masalah dari latar belakang tersebut dapat disimpulkan permasalahan pada simpang tiga Keprabon Karangpandan adalah :

1. Bagaimana kinerja simpang tiga Keprabon Karangpandan Kabupaten Karanganyar..

2. Bagaimana mengatasi kinerja simpang yang optimal untuk menghindari penumpukan kendaraan.

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan Penelitian yang ingin peneliti di simpang tiga tak bersinyal sebagai berikut :

1. Menganalisis kinerja simpang tiga Keprabon bersumber pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.
2. Memperbaiki kinerja simpang tiga Keprabon agar bekerja optimal.

### **Batasan Masalah**

Untuk penyelesaian rumusan masalah dapat terfokus dengan masalah, maka batasan-batasan dalam penelitian meliputi :

1. Penelitian dilakukan pada simpang tiga Keprabon Karangpandan, Karanganyar pada lengan-lengan simpang.
2. Penelitian dengan menghitung kendaraan yang melintas pada persimpangan, pada jam puncak pagi, siang, dan sore, dilakukukan dalam tiga hari.
3. Perhitungan dilakukan pada hari senin, jumat, dan minggu, pada jam sibuk pagi jam 6.00 – 8.00 WIB, siang jam 11.00 – 13.00 WIB, sore jam 15.00 – 17.00 WIB.

### **Manfaat Penelitian**

Manfaat Penelitian yang diperoleh peneliti adalah :

1. Memberikan solusi alternatif untuk kinerja simpang tiga Keprabon Karangpandan, Kabupaten Karanganyar.
2. Memberi masukan dan kontribusi kepada instansi terkait untuk peningkatan kinerja persimpangan.
3. Menambah ilmu dan wawasan pengetahuan tentang simpang tidak bersinyal bagi peneliti.
4. Memberi ilmu dan informasi kepada pembaca terhadap simpang tiga tidak bersinyal

## **2. Tinjauan Pustaka**

### **Penelitian Sebelumnya**

Hariyanto, Aji Suraji, Mohamad Cakrawala, 2022, Evaluasi Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal Jl. Muharto - Jl. Mayjen Sungkono – Jl. Raya Ki Ageng Gribig Kota Malang. Hasil penelitian diketahui bahwa volume kendaraan di Jl. Muharto 883 (kendaraan/jam) - Jl. Mayjen Sungkono 1470 (kendaraan/jam) - Jl. Raya Ki Ageng Gribig 1201,5 (kendaraan/jam). Total Q adalah 3555 (smp/jam) dan kapasitasnya adalah 3200 smp/jam. Sehingga nilai derajat kejenuhan setelah pemasangan lampu lalu lintas alternatif Jl. Muharto (DS) 0,20 panjang antrian (QL) 74 m, Jl. Mayjen Sungkono (DS) 0,19 dengan panjang antrian (QL) 86 m, Jl. Raya Ki Ageng Gribig (DS) 0,60 panjang antrian (QL) 187m.

Vrisilya Bawangun, Theo K. Sendow, Lintong Elisabeth, 2015, Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Untuk Simpang Jalan W.R Supratman Dan Jalan B.M. Lopian Di Kota Manado, Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa simpang Jalan W.R.Supratman dan Jalan B.W.Lopian memiliki nilai Derajat Kejenuhan (DS) = 1,036 pada jam sibuk Senin sore berdasarkan perhitungan pada MKJI 1997. Hasil analisis menunjukkan apabila Simpang Tiga Tak Bersinyal Jalan B.W.Lopian dan Jalan W.R.Supratman diterapkan pelarangan belok kanan untuk jalan minor, pelebaran jalan utama dan pelebaran jalan minor, maka nilai Derajat Kejenuhan = 0,666.

Mursid Budi H, Achmad Wixaksono, M. Ruslin Anwar, 2015, Evaluasi Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Jalan Raya Mengkreng Kabupaten Jombang, hasil analisis dapat disimpulkan bahwa simpang Mengkreng memiliki Tundaan geometrik untuk hasil USIG adalah sebesar 4,0 sedangkan untuk rekayasa pada SIG besar tundaan geometrik adalah 3,66. nilai Derajat Kejenuhan (DS) = 1,01. Nilai ini jauh dari nilai derajat kejenuhan yang disarankan oleh MKJI 1997 untuk simpang tak bersinyal yaitu DS = 0,85.

Helwiyah Zain, ,eliyana, Muhaimun, 2016, Analisis Kinerja Simapang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Lamlo Kabupaten Pidie), Hasil perhitungan pada jam puncak dengan arus tertinggi yaitu pada hari senin jam 17.00-18.00 yang diperoleh volume arus lalu lintas pada persimpangan ini sebesar 2737 (smp/jam). Nilai kapasitas kondisi eksisting pada Simpang Lamlo yaitu 2762 (smp/jam). Tundaan lalu lintas simpang sebesar 11,63 (det/smp). Nilai derajat kejenuhan pada kondisi eksisting sebesar 0,99 melebihi ketetapan Manual Kapasitas Jalan Indonesia yaitu 0,75. Nilai tundaan simpang yaitu 15,64 (det/smp) dan peluang antrian simpang sebesar 39,43% sampai dengan 77,98%.

Johan Oberlyn Simanjuntak, Nurvita I. Simanjuntak, Oikosmeno Ifolala Harefa, 2022, Evaluasi Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Jl. Deli Tua Pamah – Jl. Besar Deli Tua, Sumatera Utara), kesimpulan bahwa

simpang Jl. Besar Deli Tua – Jl. Deli Tua Pamah mengalami puncak arus lalu lintas pada hari Kamis pukul 07.00-08.00 WIB dengan volume lalu lintas sebesar 3238,2 smp/jam. Kapasitas sesungguhnya sebesar 2881,483 smp/jam. Derajat kejenuhan sebesar 1,1238. Berdasarkan nilai derajat kejenuhan tersebut tingkat pelayanan simpang masuk ke dalam kategori F dengan kondisi arus terhambat dan sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama. Alternatif solusi yang dapat diberikan untuk kendala yang ditemukan adalah perlu adanya pemasangan alat pemberi isyarat (traffic light).

### **Pengertian Jalan**

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api dan jalan kabel. (Undang-undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan).

### **Pengertian Simpang**

Simpang adalah bagian terpenting dari sistem jaringan jalan, yang secara umum kapasitas simpang dapat dikontrol dengan mengendalikan volume lalu lintas dalam sistem jaringan jalan. Simpang adalah pertemuan antara dua jalan atau lebih, baik sebidang maupun tak sebidang atau titik jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan saling berpotongan (Morlok, 1991). Pada simpang umumnya terdapat empat macam pola dasar pergerakan lalu lintas kendaraan yang berpotensi menimbulkan konflik, yaitu: *Merging* (bergabung dengan jalan utama), *Diverging* (berpisah arah dari jalan utama), *Weaving* (terjadi perpindahan jalur/jalanan), dan *Crossing* (terjadi perpotongan dengan kendaraan lain) (Rekayasa dan Manajemen Lalu Lintas 2014).

### **Simpang Tak Bersinyal**

Menurut manual kapasitas jalan Indonesia (MKJI, 1997) pada umumnya simpang tak bersinyal dengan pengaturan hak jalan (prioritas dari sebelah kiri) digunakan daerah pemukiman perkotaan dan daerah pedalaman untuk persimpangan antara jalan lokal dengan arus lalu lintas pedalaman untuk persimpangan antara jalan lokal dengan arus lalu lintas rendah. Untuk persimpangan dengan kelas dan atau fungsi jalan yang berbeda, lalu lintas pada minor harus diatur dengan tanda "Yield" atau "stop". Simpang tak bersinyal paling efektif apabila ukurannya kecil dan daerah konflik lalu lintasnya ditentukan dengan baik.

#### **1. Simpang tanpa pengontrol**

Pada simpang ini tidak terdapat hak untuk berjalan (right of way) terlebih dahulu yang diberikan pada suatu jalan dari simpang tersebut. Bentuk simpang ini cocok pada simpang yang mempunyai volume lalu lintas rendah.

#### **2. Simpang dengan prioritas**

Simpang dengan prioritas memberi hak yang lebih kepada suatu jalan yang spesifik. Bentuk operasi ini dilakukan pada simpang dengan volume yang berbeda dan pada pendekatan jalan yang mempunyai volume arus lalu lintas yang lebih rendah sebaiknya di pasang rambu.

#### **3. Persimpangan dengan pembagian ruang**

Simpang jenis ini memberikan prioritas yang sama dan gerakan yang berkesinambungan terhadap semua kendaraan yang berasal dari masing-masing dengan simpang.

### **Kinerja Simpang Tak Bersinyal**

Kinerja simpang adalah suatu kondisi pada simpang yang harus dicari untuk mengetahui tingkat pencapaian simpang tersebut. Parameter yang harus dicari untuk mengetahui kinerja simpang adalah rasio antara kapasitas (*Capacity/C*) dan arus lalu lintas yang ada (*Q*). Dari rasio kapasitas dan arus akan diperoleh angka derajat kejenuhan (*Degree of saturation/DS*). Dengan nilai derajat kejenuhan (*DS*) dan kapasitas (*C*), dapat dihitung tingkat kinerja dari masing – masing pendekatan maupun tingkat kinerja simpang secara keseluruhan. Adapun tingkat kinerja yang diukur pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997).

### **Kapasitas**

Kapasitas dihitung dengan menggunakan rumus berikut, dimana berbagai faktornya telah dihitung di atas.

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \text{ (smp/jam)}$$

Keterangan:

C : Kapasitas (smp/jam)

- $C_0$  : Kapasitas dasar (smp/jam)  
 $F_W$  : Faktor penyesuaian lebar pendekat  
 $F_M$  : Faktor penyesuaian median jalan utama  
 $F_{CS}$  : Faktor penyesuaian ukuran kota  
 $F_{RSU}$  : Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor  
 $F_{LT}$  : Faktor penyesuaian belok kiri  
 $F_{RT}$  : Faktor penyesuaian belok kanan  
 $F_M$  : Faktor penyesuaian arus jalan minor

### Daerajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio lalu-lintas terhadap kapasitas. Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$DS = Q_{TOT} / C$$

Keterangan:

- $DS$  : Derajat Kejenuhan  
 $Q_{TOT}$  : Arus total (smp/jam)  
 $C$  : Kapasitas

### Tundaan Sempang

Tundaan sempang dihitung menggunakan rumus :

$$D = DG + DT_1 \text{ (det/smp)}$$

Keterangan:

- $D$  : Tundaan sempang (det/smp)  
 $DG$  : Tundaan geometrik sempang  
 $DT_1$  : Tundaan lalu-lintas sempang

### Peluang Antrian

Batas atas

$$QP \% = 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3$$

Batas bawah

$$QP\% = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3$$

### Tingkat Pelayanan Pada Sempang

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 Tahun 2015 tentang klasifikasi tingkat pelayanan atau *Level of Services (LOS)*

**Tabel 1.** Klasifikasi Tingkat Pelayanan

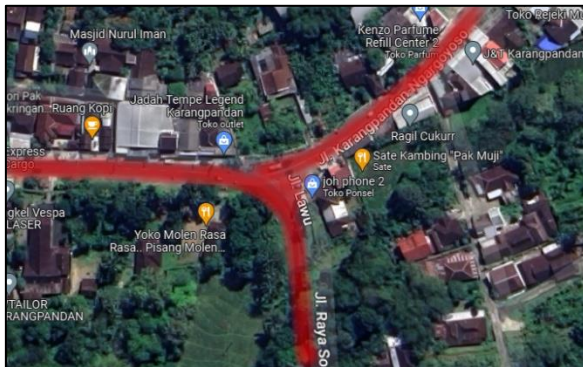
Tingkat Pelayanan	Tundaan (det/smp)	Keterangan
A	$\leq 5$	Baik Sekali
B	5 – 15	Baik
C	15 – 25	Sedang
D	25 – 40	Kurang
E	40 – 60	Buruk
F	$\geq 60$	Buruk Sekali

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 96 Tahun 2015

## 3. Metodologi Penelitian

### Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada salah satu sempang di Karang Pandan Kabupaten Karanganyar, yaitu sempang Tiga Keprabon yang berada pada koordinat -7.616059, 111.081709 pertemuan Jalan Lawu dengan Jalan Raya Kemuning.



Sumber: Google Maps 2023

**Gambar 1.** Lokasi Simpang Keprabon

### Waktu Penelitian

Dalam survei ini dilakukan selama tiga hari, yaitu hari senin, jumat, dan minggu. Pengamatan dilakukan pada waktu puncak yaitu pagi jam 6.00 – 8.00 WIB, siang jam 11.00 – 13.00 WIB, sore jam 15.00 – 17.00 WIB. Di setiap lengan simpang akan ada 2 surveyor untuk mengumpulkan data volume lalu lintas di simpang tiga keprabon.

### Alat Penelitian

Dalam pengamatan ini menggunakan beberapa alat untuk membantu pelaksanaan di lokasi pengamatan sebagai berikut ini:

1. Formulir
2. Roll meter
3. Alat pencatat waktu (*stopwatch*)
4. Alat tulis
5. Laptop
6. Smartphone atau kamera

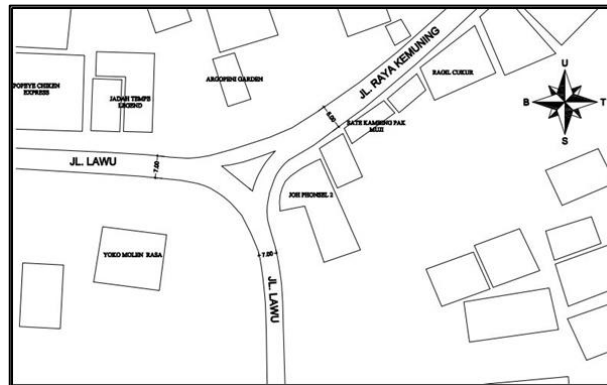
### Pengumpulan Data

1. Data Primer  
Merupakan data yang di dapat dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan, berupa kondisi geometrik, kondisi lingkungan, kondisi lalu-lintas.
2. Data Sekunder  
Data yang diperoleh dari pihak lain maupun berbagai sumber sebagai data pendukung dalam pengamatan berupa luas daerah, peta wilayah, peta lokasi pengamatan.

### Metode Pelaksanaan Pengamatan

1. Menghitung data lalu-lintas pada lengan simpang.
2. Mengukur kondisi geometrik pada persimpangan.
3. Evaluasi pada simpang dengan MKJI 1997..
4. Perbaikan kinerja Simpang.

**4. Analisa Dan Pembahasan**  
**Geometrik Simpang**



Sumber: Dokumen Pribadi

**Gambar 2.** Denah Simpang Keprabon Karangpandan

**Tabel 2.** Geometrik Simpang Keprabon Karangpandan

Pendekat	Nama Jalan	Lebar (m)	Jumlah Lajur
Timur Laut	Jalan Raya Kemuning	6,30	2
Barat	Jalan Lawu	6,70	2
Selatan	Jalan Lawu	6,70	2

Sumber: Data Geometri Simpang Keprabon Karangpandan 2023

**Data Volume Lalu Lintas**

Data Volume kendaraan pada jam puncak minggu pagi

**Tabel 3.** Arus Lalu lintas Pada Jam Puncak Pagi

Minor : A												
Pendekat Timur Laut (Dari Kemuning ke Solo dan Tawangmangu)												
WAKTU	KEND. RINGAN (LV)			KEND. BERAT (HV)			SEPEDA MOTOR (MC)			KEND. TAK BERMOTOR (UM)		
	Kend /15 menit			Kend /15 menit			Kend /15 menit			Kend /15 menit		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
06.30 - 06.45	2	0	26	0	0	6	9	0	106	0	0	0
06.45 - 07.00	3	0	24	1	0	3	14	0	96	0	0	0
07.00 - 07.15	1	0	27	3	0	5	10	0	95	0	0	0
07.15 - 07.30	2	0	26	0	0	2	10	0	77	0	0	0
Jumlah (kend/jam)	8	0	103	4	0	16	43	0	374	0	0	0

Minor : B												
Pendekat Selatan (Dari Tawangmangu ke Solo dan Kemuning)												
WAKTU	KEND. RINGAN (LV)			KEND. BERAT (HV)			SEPEDA MOTOR (MC)			KEND. TAK BERMOTOR (UM)		
	Kend /15 menit			Kend /15 menit			Kend /15 menit			Kend /15 menit		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
06.30 - 06.45	0	31	2	0	5	0	0	120	8	0	0	0
06.45 - 07.00	0	43	1	0	2	1	0	147	7	0	2	0
07.00 - 07.15	0	36	4	0	1	2	0	167	12	0	0	0
07.15 - 07.30	0	38	3	0	5	1	0	168	12	0	1	0
Jumlah (kend/jam)	0	148	10	0	13	4	0	602	39	0	3	0

Minor : D												
Pendekat Barat (Dari Solo ke Kemuning dan Tawangmangu)												
WAKTU	KEND. RINGAN (LV)			KEND. BERAT (HV)			SEPEDA MOTOR (MC)			KEND. TAK BERMOTOR (UM)		
	Kend /15 menit			Kend /15 menit			Kend /15 menit			Kend /15 menit		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
06.30 - 06.45	70	76	0	15	7	0	160	382	0	0	0	0
06.45 - 07.00	94	98	0	5	3	0	166	285	0	1	0	0
07.00 - 07.15	78	97	0	2	4	0	196	246	0	0	2	0
07.15 - 07.30	95	144	0	7	9	0	193	261	0	0	2	0
Jumlah (kend/jam)	337	415	0	29	23	0	715	1174	0	1	4	0

Sumber: Data Arus Lalu lintas Simpang Keprabon Karangpandan 2023

### Kapasitas (C)

Setelah semua faktor didapatkan hasilnya tinggal dimasukkan ke rumus kapasitas:

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

$$C = 2700 \times 0,98 \times 1 \times 0,94 \times 0,94 \times 1,32 \times 0,968 \times 1,053$$

$$C = 3120,84 \text{ smp/jam}$$

### Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) diperoleh dengan cara membagi volume total kendaraan ( $Q_{TOT}$ ) dengan kapasitas (C) sebagai berikut:

$$DS = \frac{Q_{TOT}}{C}$$

$$= \frac{2610,2}{3120,84}$$

$$= 0,836$$

### Tundaan Simpang (D)

Tundaan simpang diperoleh dengan cara menjumlahkan nilai tundaan geometrik simpang (DG) dengan nilai tundaan lalu lintas simpang ( $DT_I$ ).

$$D = DG + DT_I$$

$$D = 4,040 + 9,830$$

$$D = 13,870 \text{ det/smp}$$

### Peluang Antrian (QP %)

Peluang antrian terdiri dari batas atas dan batas bawah yang dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

- Batas Atas
 
$$QP\% = 47,71 \times DS - 24,68 \times 56,47 \times DS^3$$

$$QP\% = (47,71 \times 0,836) - (24,68 \times 0,700) + (56,47 \times 0,585)$$

$$QP\% = 55,678 \%$$
- Batas Bawah
 
$$QP\% = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3$$

$$QP\% = (9,02 \times 0,836) + (20,66 \times 0,700) + (10,49 \times 0,585)$$

$$QP\% = 28,134 \%$$

**Tabel 4.** Rekapitulasi USIG-II Jam Puncak Minggu

Jam	Kapasitas (C) smp/jam	Arus Lalu lintas (Q) smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Peluang Antrian (QP)	Tundaan Simpang (det/smp)	Tingkat Pelayanan Simpang
Puncak Pagi	3120.8	2610.2	0.836	28 - 55	13.870	B Baik
Puncak Siang	2999.1	2316.3	0.772	24 - 48	12.596	B Baik
Puncak Sore	2514.8	2585.1	1.028	42 - 84	20.394	C Sedang

Sumber: Perhitungan USIG-II

Dapat disimpulkan dari tabel rekapitulasi USIG-II pada jam puncak pagi tundaan simpang 13,870 det/smp, dengan tingkat pelayanan simpang masuk kategori B (Baik), pada jam puncak siang dengan tundaan simpang 12,596 det/smp, dengan tingkat pelayanan simpang masuk kategori B (Baik) dan pada jam puncak sore tundaan simpang 20,394 det/smp, dengan tingkat pelayanan simpang masuk kategori C (Sedang).

### Alternatif Solusi

Simpang Tiga Keprabon karangpandan masih memiliki bahu jalan pada lengan sebelah kanan jalan minor dari arah timur laut, melihat dari data arus lalu lintas kendaraan pada jam puncak cukup padat maka dilakukan pelebaran di jalan utama dari 6,30 m menjadi 8,5 m pada pendakot timur laut jalan minor, dengan merelokasi pedagang kaki lima agar tidak berjulan di bahu jalan.

### Kapasitas (C)

Setelah semua faktor didapatkan hasilnya tinggal dimasukkan ke rumus kapasitas.

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

$$C = 2700 \times 1,063 \times 1 \times 0,94 \times 0,94 \times 1,21 \times 0,901 \times 0,993$$

$$C = 2734,87 \text{ smp/jam}$$

### Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) diperoleh dengan cara membagi volume total kendaraan ( $Q_{TOT}$ ) dengan kapasitas (C) sebagai berikut :

$$\begin{aligned} DS &= \frac{Q_{TOT}}{C} \\ &= \frac{2585,1}{2734,87} \\ &= 0,945 \end{aligned}$$

### Tundaan Simpang (D)

Tundaan simpang diperoleh dengan cara menjumlahkan nilai tundaan geometrik simpang (DG) dengan nilai tundaan lalu lintas simpang ( $DT_1$ ).

$$D = DG + DT_1$$

$$D = 4,0182 + 12,829$$

$$D = 16,847 \text{ det/smp}$$

### Peluang Antrian (QP %)

Peluang antrian terdiri dari batas atas dan batas bawah yang dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

1. Batas Atas

$$QP\% = 47,71 \times DS - 24,68 \times 56,47 \times DS^3$$

$$QP\% = (47,71 \times 0,945) - (24,68 \times 0,893) + (56,47 \times 0,845)$$

$$QP\% = 70,738 \%$$

2. Batas Bawah

$$QP\% = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3$$

$$QP\% = (9,02 \times 0,945) + (20,66 \times 0,893) + (10,49 \times 0,845)$$

$$QP\% = 35,845 \%$$

**Tabel 5.** Alternatif Solusi Rekapitulasi USIG-II Jam Puncak Minggu

Jam	Kapasitas (C) smp/jam	Arus Lalu lintas (Q) smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Peluang Antrian (QP)	Tundaan Simpang (det/smp)	Tingkat Pelayanan Simpang
Puncak Pagi	3394.0	2610.2	0.77	23 - 47	12.561	B Baik
Puncak Siang	3261.5	2316.3	0.71	20 - 41	11.595	B Baik
Puncak Sore	2734.9	2585.1	0.95	35 - 70	16.847	C Sedang

Sumber: Perhitungan USIG-II Alternatif Solusi

Dapat disimpulkan dari tabel rekapitulasi USIG-II alternatif 3 pada jam puncak pagi tundaan simpang 12,561 det/smp, dengan tingkat pelayanan simpang masuk kategori B (Baik), pada jam puncak siang dengan tundaan simpang 11,595 det/smp, dengan tingkat pelayanan simpang masuk kategori B (Baik) dan pada jam puncak sore tundaan simpang 16,847 det/smp, dengan tingkat pelayanan simpang masuk kategori C (Sedang).

## 5. KESIMPULAN

Maka diperoleh kinerja simpang yang paling optimal adalah pelebaran jalan utama jalan Lawu sebelah barat dan selatan menjadi 9 m dan pelebaran jalan minor jalan Raya kemuning menjadi 8,5 m dengan relokasi pedagang kaki lima pada lenagn simpang, sebagai berikut:

1. Kondisi jam puncak Pagi

Kapasitas (C) sebesar 3394,0 smp/jam, arus lalu lintas (Q) sebesar 2610,2 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,77, peluang antrian (QP%) sekitar 23-47%, tundaan simpang sebesar 12,561 det/smp.



2. Kondisi jam puncak Siang  
Kapasitas (C) sebesar 3261,5 smp/jam, arus lalu lintas (Q) sebesar 2316,3 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,71, peluang antrian (QP%) sekitar 20-41%, tundaan simpang sebesar 11,595 det/smp.
3. Kondisi jam puncak Sore  
Kapasitas (C) sebesar 2734,9 smp/jam, arus lalu lintas (Q) sebesar 2585,1 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,95, peluang antrian (QP%) sekitar 35-70%, tundaan simpang sebesar 16,847 det/smp.

Dengan tingkat pelayanan simpang paling optimal dari hasil alternatif solusi sebagai berikut:

- a) Tingkat pelayanan pada jam puncak pagi B (Baik)
- b) Tingkat pelayanan pada jam puncak siang B (baik)
- c) Tingkat pelayanan pada jam puncak sore C (sedang)

## DAFTAR PUSTAKA

Bawangun , Vrisilya. Sendow ,Theo K., Elisabeth, Lintong, Lalu. (2015). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Untuk Simpang JalaN W.R. Supratman Dan Jalan B.W. Lopian Di Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*, vol. 3, no. 6, 2015.

Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Bina Jalan Kota 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, bekerja sama dengan PT. Bina Karya (Persero).

H, Mursid Budi. Wicaksono, Achmad. Anwar, M. Ruslin, Lalu (2015). Evaluasi Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Jalan Raya Mengkreng Kabupaten Jombang. *Jurnal Rekayasa Sipil*, Volume 8, No.3 – 2014 ISSN 1978 – 5658.

Hariyanto. Suraji, Aji. Cakrawala, Mohamad, Lalu (2022). Evaluasi Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal Jl. Muhartho - Jl. Mayjen Sungkono – Jl. Raya Ki Ageng Gribig Kota Malang. *Siklus : Jurnal Teknik Sipil* p- ISSN 2443- 1729 e- ISSN 2549- 3973 Vol 8, No. 1, April 2022, pp 70-85. Doi: 10.31849/siklus.v8i1.9339.

Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2015), Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas, *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. PM 96 Tahun 2015*, Jakarta.

Morlock Edward K, 1991, *Karakteristik Lalu Lintas*.

Risdiyanto, 2014, *Rekayasa dan Manajemen Lalu Lintas: Teori dan Aplikasi*, LeutikaPrio, Yogyakarta.

Simanjuntak, Johan Oberlyn. Simanjuntak, Nurvita I. Harefa, Oikosmeno Ifolala, Lalu (2022). Evaluasi Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal, (Studi Kasus: Simpang Jl. Deli Tua Pamah – Jl. Besar Deli Tua, Sumatera Utara). *Jurnal Teknik Sipil Vol. 1, No. 2, Mei 2022*

Undang – Undang Replubik Indonesia Nomor 38 tahun (2004), Tentang Jalan.

Zain, Helwiyah. Meliyana. Muhaimin, Lalu (2016). Analisis Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Lamlo Kabupaten Pidie). *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 3(Juni), pp. 422–434. doi: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v11i2.501>