

# PENINGKATAN KINERJA SIMPANG TIGA KARANGJATI DI KABUPATEN SEMARANG

## MUROODAH

Taruni Program Studi Diploma III  
Manajemen Transportasi Jalan  
Politeknik Transportasi Darat  
Indonesia-STTD

Jalan Raya Setu 89 Cibitung,  
Bekasi, Jawa Barat 17520

## DRS. BAMBANG WIJONARKO, M.AP

Dosen Program Studi Diploma  
III Manajemen Transportasi Jalan  
Politeknik Transportasi Darat  
Indonesia-STTD

Jalan Raya Setu 89 Cibitung,  
Bekasi, Jawa Barat 17520

## DRS. FAUZI, M.T

Dosen Program Studi Diploma  
III Manajemen Transportasi Jalan  
Politeknik Transportasi Darat  
Indonesia-STTD

Jalan Raya Setu 89 Cibitung,  
Bekasi, Jawa Barat 17520

### *Abstract*

*The intersections in the Semarang Regency Study Area consist of 16 intersections equipped with traffic lights or using the Traffic Light Signaling Device (APILL) system. The Karangjati Tiga Intersection is an intersection between the confluence of Jalan BTS Kota Ungaran-Bawen (Segman III), Jalan BTS Kota Ungaran-Bawen (Segman IV) and Jalan Karangjati-Klepu. The road section at the intersection is heavily traversed by heavy vehicles because this section is the access to the industrial area and trade area, so this causes an increase in the level of trips which has an impact on traffic flow and also causes congestion at the intersection. This research aims to determine service performance, propose alternatives to improve intersection performance and provide solutions. To measure intersection performance in this study, the 1997 Indonesian Road Capacity Manual (MKJI 1997) method was used. The analysis carried out is an analysis of the capacity of the intersection, the degree of saturation, the length of the queue, the average delay of the intersection and the cycle and phase times. From the results of this analysis, a comparison of the existing conditions with the proposed conditions was carried out. Improvement of intersection performance is carried out by choosing the best proposal and planning changes in the phase and cycle time of the intersection at on peak and off peak times to increase maximum intersection performance.*

**Keywords:** *Increased Intersection Performance, Degree of Saturation, Queue Length, Delay, Cycle Time and Phase.*

### **Abstrak**

Persimpangan di Wilayah Studi Kabupaten Semarang terdiri dari 16 simpang yang dilengkapi dengan *traffic light* atau menggunakan sistem Alat Pemberi Isyarat Lampu Lalu Lintas (APILL). Simpang Tiga Karangjati merupakan persimpangan antar pertemuan ruas Jalan BTS Kota Ungaran-Bawen (Segman III), Jalan BTS Kota Ungaran-Bawen (Segman IV) dan Jalan Karangjati-Klepu. Ruas jalan pada simpang tersebut banyak dilalui oleh kendaraan berat dikarenakan ruas tersebut merupakan akses menuju Kawasan industri dan Kawasan perdagangan, sehingga hal ini menyebabkan meningkatnya tingkat perjalanan yang berdampak pada arus lalu lintas dan juga mengakibatkan kemacetan pada simpang tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja pelayanan, mengusulkan alternatif untuk meningkatkan kinerja simpang dan memberikan solusi. Untuk mengukur kinerja simpang dalam penelitian ini menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997). Analisis yang dilakukan adalah analisis terhadap kapasitas persimpangan, derajat kejenuhan, Panjang antrian, tundaan rata-rata simpang serta waktu siklus dan fase. Dari hasil analisis tersebut maka dilakukan perbandingan kondisi eksisting dengan kondisi usulan. Dilakukannya peningkatan kinerja persimpangan dengan memilih usulan yang terbaik dan merencanakan perubahan fase dan waktu siklus persimpangan di waktu *on peak* dan *off peak* untuk meningkatkan kinerja simpang yang maksimal.

**Kata Kunci:** Peningkatan Kinerja Simpang, Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian, Tundaan, Waktu Siklus dan Fase.

## PENDAHULUAN

Kemacetan pada persimpangan dapat disebabkan karena kinerja statis dan dinamis persimpangan. Kinerja statis berkaitan dengan geometri simpang, sedangkan kinerja dinamis berkaitan dengan volume lalu lintas, tundaan, panjang antrian dan *Degree of Saturation* (Derajat Kejenuhan). Di Kabupaten Semarang terdapat 1 simpang tiga bersinyal yang ruas jalan pada tiap-tiap kaki simpang tiga karangjati ini merupakan rusa yang menuju Kawasan pasar dan industri sehingga menyebabkan meningkatnya perjalanan yang berdampak pada arus lalu lintas yang menyebabkan kemacetan pada simpang tersebut. Berdasarkan hasil analisis pada Simpang Tiga Karangjati memiliki derajat kejenuhan tertinggi sebesar 0,86, dengan Panjang antrian sepanjang 133,1 meter dan tundaan rata-rata simpang 64,7 det/smp, sehingga didapatkan tingkat pelayanan F.

Dari data diatas maka didapatkan identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Simpang Karangjati merupakan simpang bersinyal yang terletak di jalan arteri dengan arus lalu lintas yang cukup padat saat jam sibuk (*on peak*).
2. Simpang Karangjati merupakan simpang yang menghubungkan Kawasan perdagangan dan industri.
3. Simpang karangjati merupakan simpang tiga bersinyal dengan waktu siklus 117 detik.

Untuk perumusan permasalahan didapatkan sebagai berikut:

1. Bagaimana permasalahan yang ada di Simpang Tiga Karangjati?
2. Bagaimana upaya meningkatkan kinerja simpang Karangjati?
3. Bagaimana perbedaan kinerja simpang Karangjati setelah dilakukannya peningkatan simpang bersinyal?

Maksud dan tujuan dari penelitian ini yaitu:

Maksud penelitian ini adalah untuk meningkatkan kinerja lalu lintas di simpang Karangjati dengan memberikan rekomendasi/usulan dengan penerapan konsep-konsep dalam manajemen lalu lintas.

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Mengidentifikasi permasalahan kondisi eksisting simpang karangjati.
2. Melakukan upaya peningkatan kinerja simpang karangjati.
3. Membandingkan kinerja simpang karangjati kondisi eksisting dengan kinerja simpang karangjati setelah dilakukannya peningkatan kinerja.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dimulai dari tahapan identifikasi masalah pada wilayah studi, setelah itu melakukan pengumpulan data sekunder yang didapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat dan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah dan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah untuk mendapatkan data jaringan jalan dan tata guna lahan sedakan untuk mengumpulkan data primerdidapatkan dari laporan umum PKL Kabupaten Semarang. Metode yang digunakan dalam menganalisa yang telah dikumpulkan untuk melakukan penelitian ini yaitu dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997.

## ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH

### a. Identifikasi Permasalahan Persimpangan Kondisi Eksisting

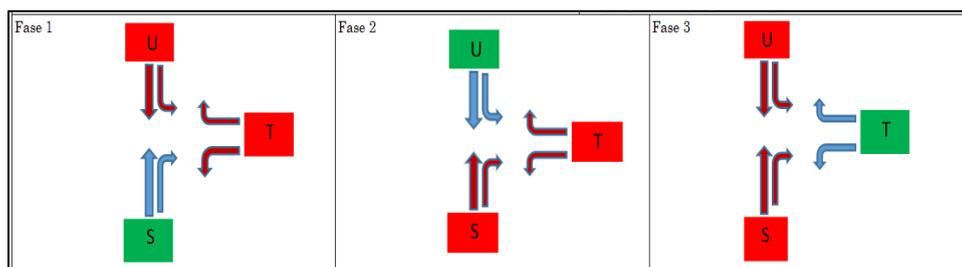
Simpang tiga karangjati merupakan tipe simpang 312, yaitu terdiri dari 3 kaki simpang, 1 lajur pada pendekat minor dan 2 lajur pada pendekat mayor. Pada persimpangan ini merupakan akses menuju Kawasan industri dan Kawasan perdagangan. Tata guna lahan pada persimpangan yaitu pertokoan (COM) dengan hambatan samping tinggi. Simpang Tiga Karangjati memiliki lebar pendekat yang berbeda di tiap kaki simpang. Untuk kaki simpang Utara merupakan Jalan Bts. Kota Ungaran -Bawen (Segmen III), memiliki lebar pendekat sebesar 7 m, untuk kaki simpang Selatan merupakan Jalan Bts. Kota Ungaran -Bawen (Segmen IV), dengan lebar pendekat sebesar 7 m. Untuk kaki simpang Timur merupakan Jalan Karangjati – Klepu dengan lebar pendekat sebesar 4,2 m.

Salah satu permasalahan yang ada di persimpangan adalah arus jenuh yang didapatkan dari faktor-faktor penyesuaian dikali dengan arus jenuh dasar.

Tabel 1 Arus Jenuh Simpang Tiga Karangjati

No	Kode Pendekat	Arus Jenuh Dasar (So) (smp/jam)	Fcs	Fsf	Fg	Fp	Frt	Flt	Kapasitas disesuaikan (S) (smp/jam)
1	U	4200	0,94	0,93	1,00	1,00	1,00	0,99	3.633
2	S	4200	0,94	0,93	1,00	1,00	1,02	1,00	3.759
3	T	2520	0,94	0,93	1,00	1,00	1,14	0,93	2.323

Sumber: Hasil Analisis Tim PKL Kab. Semarang 2023



Sumber: Hasil Analisis Tim PKL Kab. Semarang 2023

Gambar 1 Pola Pergerakan Simpang Karangjati

SIMPANG 3 KARANGJATI									
Fase 1	Selatan	37	3	2	43	2	28	2	
Fase 2	Utara	40	2	40	3	2	28	2	
Fase 3	Timur	85				2	25	3	2

Sumber: Hasil Analisis Tim PKL Kab. Semarang 2023

Gambar 2 Diagram Waktu Siklus Kondisi Eksisting

Tabel 2 Waktu Siklus Eksisting pada Simpang Tiga Karangjati

No	Kode Pendekat	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (c) (detik)
1	U	40	117
2	S	37	117
3	T	25	117

Sumber: Hasil Analisis Tim PKL Kab. Semarang 2023

Tabel 3 Kapasitas Eksisting Pada Simpang Tiga Karangjati

No	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (c) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)
1	U	3.637	40	117	1242
2	S	3.759	34	117	1189
3	T	2.323	28	117	496

Sumber: Hasil Analisis Tim PKL Kab. Semarang 2023

Dengan waktu siklus dan kapasitas yang ada maka hal itu mempengaruhi tundaan pada persimpangan. Diperlukan evaluasi terhadap kinerja persimpangan tersebut. Dari evaluasi ini akan dilakukan suatu perhitungan waktu siklus dan perubahan fase yang menghubungkan tundaan untuk mempertimbangkan kondisi pada persimpangan tersebut.

**b. Kondisi Usulan**

1) Perubahan fase dan waktu siklus

$$LTI = \sum (\text{merah semua} + \text{kuning})$$

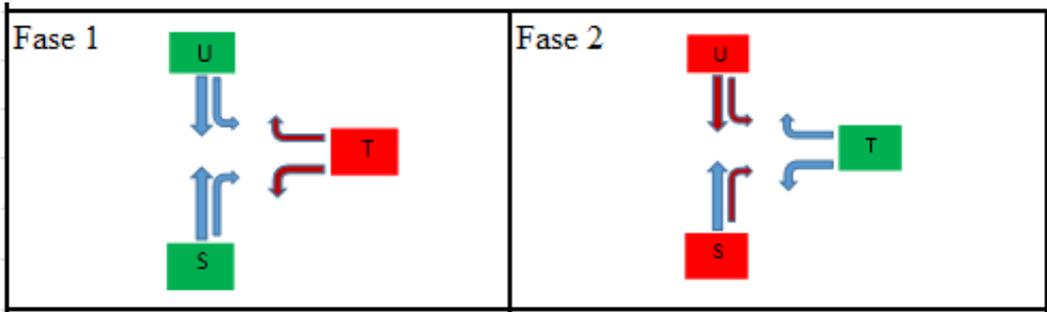
$$\sum FR_{crit} = F_{rtutara, Selatan} + F_{trbarat, timur}$$

$$Cua = \frac{1,5 \times LTI + 5}{1 - IFR}$$

$$Gi = (cua - LTI) \times PrUtara$$

SIMPANG 3 KARANGJATI						
Fase 1	Selatan	57	3	2	15	2
Fase 2	Utara	57	3	2	15	2
Fase 3	Timur	60		2	12	3

Gambar 3 Diagram Waktu Siklus pada Kondisi Usulan I



Gambar 4 Diagram Fase Pada Kondisi Usulan I

Tabel 4 Waktu Siklus dan Waktu Hijau pada Kondisi Usulan I

No	Kode Pendekat	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (C) (detik)
1	U	57	79
2	S	57	79
3	T	12	79

$$C = S \times (g/c)$$

Tabel 5 Kapasitas Usulan I Pada Simpang Tiga Karangjati

No	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (c) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)
1	U	3.016	57	79	2.176
2	S	3.759	57	79	2.712
3	T	2.323	12	79	353

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

Tabel 6 Derajat Kejenuhan Usulan I Pada Simpang Tiga Karangjati

No	Kode Pendekat	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)
1	U	1850	2.176	0,85
2	S	1699	2.712	0,63
3	T	311	393	0,88
<b>Derajat Kejenuhan Rata-rata</b>				0,79

$$NQ1 = 0,25 \times C \times \left[ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right]$$

$$NQ2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

$$QL = \frac{NQmaks \times 20}{Wmasuk}$$

Tabel 7 Perhitungan Panjang Antrian Kendaraan Pada Usulan I

No	Kode Pendekat	NQmaks (smp)	Lebar Efektif (We) (m)	Panjang Antrian (QL)
1	U	46	7,00	131,43
2	S	28	7,00	80
3	T	16	4,20	76,19

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} \times \frac{NQ1 \times 3600}{C}$$

$$DG_j = (1 - P_{sv}) \times P_T + 6(P_{sv} \times 4)$$

Tabel 8 Perhitungan Tundaan Rata-rata Kondisi Usulan I

Kode Pendekat	Arus	Jumlah	Tundaan			
	Lalu	Kendaraan	Tundaan lalu	Tundaan geo-	Tundaan rata-rata	Tundaan
	Lintas	Terhenti	lintas rata-rata	metrik rata-rata	D =	Total
	smp/jam	N SV	DT	DG	DT + DG	D x Q
	Q	smp/jam	det/smp	det/smp	det/smp	smp.det
U	1.850	1298	11,74	3,53	15,28	28.267,39
S	1.699	793	6,04	2,87	8,90	15.126,16
T	311	392	61,85	5,00	66,85	20.800,45
<b>LTOR (semua)</b>						
Arus kor. Qkor	7,85				Total	64.194,00
Arus total Qtot	3.860			Tundaan rata-rata (det/smp)		16,63

- 2) Penerapan multiplan pada periode jam sibuk  
 Hasil dari penerapan multiplan adalah sebagai berikut.

Tabel 9 Hasil DS, Antrian dan Tundaan

Multiplan	Peak Pagi	Peak Siang	Peak Sore
Derajat Kejenuhan	0,79	0,46	0,72
Antrian (meter)	131,43	37,14	88,57
Tundaan (det/smp)	16,63	11,24	13,38

- 3) Usulan I dengan penambahan lurus jalan terus (STOR) di kaki simpang Selatan  
 Tabel 10 Kapasitas Usulan III Pada Simpang Tiga Karangjati

No	Kode Pendekat	S (smp/jam)	Hijau (g) (detik)	Waktu Siklus (c) (detik)	Kapasitas (C) (smp/jam)
1	U	3.016	57	79	2.176
2	S	1.639	57	79	1.183
3	T	2.323	12	79	353

Tabel 11 Derajat Kejenuhan Usulan IV Pada Simpang Tiga Karangjati

No	Kode Pendekat	Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)
1	U	1.850	2.176	0,85
2	S	180	1.183	0,15
3	T	311	353	0,88
<b>Derajat Kejenuhan Rata-rata</b>				<b>0,63</b>

Tabel 12 Perhitungan Panjang Antrian Kendaraan Pada Usulan III

No	Kode Pendekat	$NQ_{maks}$ (smp)	Lebar Efektif (We) (m)	Panjang Antrian (QL)
1	U	50	7,00	142,86
2	S	5	7,00	28,57
3	T	18	4,20	85,71

Tabel 13 Perhitungan Tundaan Rata-rata Kondisi Usulan IV

Kode Pendekat	Arus	Jumlah	Tundaan			
	Lalu Lintas	Kendaraan Terhenti	Tundaan lalu lintas rata-rata	Tundaan geo-metrik rata-rata	Tundaan rata-rata	Tundaan Total
	smp/jam	N SV	DT	DG	DT + DG	D x Q
	Q	smp/jam	det/smp	det/smp	det/smp	smp.det
U	1.850	910	11,74	3,53	15,28	28.267,39
S	180	677	3,44	2,13	5,57	1.001,55
T	311	351	61,85	5,00	66,85	20.800,45
<b>STOR (semua)</b>	1519					
<b>Arus kor. Qkor</b>	7,20				Total	50.069,39
<b>Arus total Qtot</b>	2.341			Tundaan rata-rata (det/smp)		21,38

### c. Perbandingan Kinerja Simpang

#### 1) Berdasarkan Derajat Kejenuhan

Tabel 14 Perbandingan Derajat Kejenuhan dengan Kondisi Usulan

Kode Pendekat	Eksisting	Derajat Kejenuhan		Keterangan
		I	III	
U	1,01	0,85	0,85	Berdasarkan derajat kejenuhan usulan I dan III memiliki nilai yang sama.
S	0,94	0,63	0,15	
T	0,63	0,88	0,88	
<b>Rata-rata</b>	0,86	0,79	0,63	

#### 2) Berdasarkan Panjang Antrian

Tabel 15 Perbandingan Panjang Antrian Eksisting dengan Usulan

Kode Pendekat	Eksisting	Panjang Antrian		Keterangan
		I	III	
U	133,1	131,43	142,86	Berdasarkan Panjang antrian rata-rata usulan I dan III mengalami penurunan.
S	109,1	80	28,57	
T	108,3	76,19	85,71	
<b>Rata-rata</b>	116,83	95,87	85,71	

#### 3) Berdasarkan Tundaan

Tabel 16 Perbandingan Tundaan Rata-rata Kondisi Eksisting dengan Usulan

	Eksisting	Usulan (det/smp)		Keterangan
		I	III	
<b>Tundaan Rata-rata Simpang</b>	64,7	16,63	21,38	Usulan I menjadi pemilihan terbaik dikarenakan memiliki tundaan terkecil
<b>Tingkat Pelayanan</b>	F	C	C	

## KESIMPULAN

1. Simpang Tiga Karangjati merupakan simpang APILL dengan identifikasi permasalahan pada simpang yaitu, waktu siklus dan waktu hijau yang berpengaruh pada tundaan kendaraan di simpang.
2. Upaya peningkatan kinerja simpang diusulkan beberapa alternatif terbaik, seperti menghitung ulang waktu siklus, perubahan fase serta penambahan lurus jalan terus pada kaki simpang Selatan (Jl. BTS Kota Ungaran-Bawen (Segmen IV)).
3. Dari hasil analisis kinerja Simpang Tiga Karangjati dapat ditingkatkan dengan cara dilakukannya penyesuaian waktu siklus yang disesuaikan dengan volume saat ini, perubahan fase yang semula 3 fase menjadi 2 fase. Dengan rekomendasi ini dapat menurunkan tundaan rata-rata dari 64,7 det/smp menjadi 16,63 det/smp, menurunkan derajat kejenuhan dari 0,86 menjadi 0,79 dan Panjang antrian dari 133,1 meter menjadi 95,87 meter.

## SARAN

1. Sebagai masukan kepada Dinas Perhubungan Kabupaten Semarang dalam peningkatan kinerja simpang berdasarkan indikator tingkat kinerja simpang bersinyal. Untuk melakukan peningkatan pelayanan pada Simpang Tiga Karangjati maka perlu dilakukan perubahan geometrik simpang agar tidak terjadi tundaan dan antrian yang terlalu besar.
2. Untuk menambah geometrik Simpang Tiga Karangjati maka perlu pengawasan dari petugas berwenang (Dinas Perhubungan Kabupaten Semarang) untuk menyiapkan perencanaan serta sosialisasi kepada Masyarakat apabila akan dilakukan perencanaan perubahan geometrik simpang agar tingkat pelayanan menjadi lebih baik.

## REFERENSI

- \_\_\_\_\_. (2009). Undang-Undang Republik Indonesia No 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan. *Jakarta*, 1–203.
- \_\_\_\_\_. (2004). Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2011. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, XI (2), 64–72.
- \_\_\_\_\_. (2015). Peraturan Menteri Perhubungan RI No 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. *Jakarta*, 1–45.
- AASHTO. (2001). A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. In *American Association of State Highway and Transportation Officials*. [www.transportation.org](http://www.transportation.org)
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). Mkji 1997. In *departemen pekerjaan umum, "Manual Kapasitas Jalan Indonesia"* (pp. 1–573).
- Direktur Jendral Perhubungan Darat. (1996). Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan Berdiri Sendiri Dengan APILL. *Direktur Jenderal Perhubungan Darat*.
- IFNI, S. N. (2021). *Koordinasi simpang lonceng dan simpang klenteng di kota malang kertas kerja wajib*.
- J. Dwijoko Anusanto, & Tangu, S. (2016). Analisis Kinerja Dan Manajemen Pada Simpang Dengan Derajat Kejenuhan Tinggi. *Dinamika Rekayasa*, 12(2), 79–86.
- RIZKI, A. A. D., & ... (2022). Peningkatan Kinerja Lalu Lintas Simpang Bersinyal Jetis Di Kota Salatiga. ... *Lalu Lintas* .... [http://digilib.ptdisttd.net/id/eprint/3117%0Ahttp://digilib.ptdisttd.net/3117/1/JURNAL\\_KKW\\_ANNISA\\_DINDA\\_R.pdf](http://digilib.ptdisttd.net/id/eprint/3117%0Ahttp://digilib.ptdisttd.net/3117/1/JURNAL_KKW_ANNISA_DINDA_R.pdf)
- Suwardjoko Warpani Ir. (1985). Rekayasa Lalu Lintas. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Transportation Research Board. (2010). *Highway Capacity Manual*.
- Wikrama, A. A. N. A. J. (2011). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Teuku Umar Barat – Jalan Gunung Salak). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 15(1), 1–14.
- Tim PKL Kabupaten Semarang. (2023). LAPORAN UMUM MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN, POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD, Bekasi.