

OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG 4 RA. KARTINI DI KOTA SEMARANG

**Hendri Amaliyah¹, Drs. Aan Sunandar, M.M.², Sumantri Widya Praja, M.SC.,
M.ENG.³**

¹ Taruna D III Manajemen Transportasi Jalan Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD, Jl.Setu Raya No. 89, Kec Cibitung, Kab Bekasi, Jawa Barat, 17520,
INDONESIA

² Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, Jl.Setu Raya No. 89, Kec
Cibitung, Kab Bekasi, Jawa Barat, 17520, INDONESIA

³ Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, Jl.Setu Raya No. 89, Kec
Cibitung, Kab Bekasi, Jawa Barat, 17520, INDONESIA

22hendriamaliyah@gmail.com

ABSTRACT

An intersection is a place where traffic flows from several directions meet. The confluence of flows that have different characteristics can cause congestion and the potential for traffic accidents. Like one of the intersections in Semarang City, namely junction 4 RA. Kartini. Although it has been controlled with APILL, it has not worked optimally, so it requires performance optimization at this intersection. In this study, the Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI 2013) method was used to measure performance at intersections. The analysis carried out was an analysis of the degree of saturation, queue length and delay. From the results of the analysis of the existing conditions, the performance of the intersection will be improved by providing proposals such as changes in cycle time, phase changes, and geometric changes at the intersection and comparing the existing conditions with the proposed conditions. Improvement of intersection performance is carried out by choosing the best proposal

Keywords : *Optimization of Junctions, Degree of Saturation, Length of Queues Delay*

ABSTRAK

Persimpangan merupakan tempat bertemunya arus lalu lintas dari beberapa arah. Pertemuan arus yang mempunyai karakteristik yang berbeda ini dapat menyebabkan kemacetan dan berpotensi terjadi kecelakaan lalu lintas. Seperti salah satu simpang yang berada di Kota Semarang yaitu simpang 4 RA. Kartini. Walaupun sudah dikendalikan dengan APILL tetapi belum bekerja secara maksimal sehingga memerlukan optimalisasi kinerja pada simpang ini. Dalam penelitian ini menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2013) untuk mengukur kinerja pada persimpangan. Analisis yang dilakukan adalah analisis terhadap, derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan. Dari hasil analisis kondisi eksisting akan dilakukan peningkatan kinerja simpang dengan memberikan usulan-usulan seperti perubahan waktu siklus, perubahan fase, dan perubahan geometrik pada persimpangan dan melakukan perbandingan kondisi eksisting dengan kondisi usulan. Dilakukan peningkatan kinerja persimpangan dengan memilih usulan yang terbaik

Kata Kunci : Optimalisasi Simpang, Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian Tundaan

PENDAHULUAN

Simpang yang di kaji dalam penelitian ini yaitu simpang RA. Kartini yang merupakan salah satu persimpangan yang berada di (CBD) kota Semarang yang perlu di tingkatkan kinerjanya, simpang ini terletak di kecamatan Semarang Timur, Tata guna lahan di daerah simpang RA. Kartini merupakan daerah komersial yaitu pemukiman perkantoran dan perdagangan jasa, di Kawasan tersebut kebutuhan transportasi adalah sebuah konsekuensi atau hal yang harus di hadapi, hal ini dikarenakan adanya perkembangan lalu lintas di Kawasan tersebut yang berimplikasi terhadap timbulnya permasalahan-permasalahan lalu lintas seperti kemacetan, kelambanan, kecelakaan dan gangguan lalu lintas lainnya yang pada akhirnya akan menyebabkan kerugian waktu dan biaya. berdasarkan dari hasil survei yang telah di lakukan simpang RA. Kartini merupakan simpang yang memiliki 4 kaki simpang di atur oleh alat pengendali lalu lintas (APILL) dengan 3 fase dan dengan waktu siklus 107 detik. simpang RA. kartini memiliki lebar efektif pendekat yang berbeda tiap kaki simpangnya, untuk kaki simpang utara (Jl. Dr. Cipto) dengan lebar 13 m, kaki simpang Selatan (Jl. Dr. Cipto) 13 m, kaki simpang Barat (Jl. RA. Kartini) 7,5 m, dan kaki simpang Timur (Jl. RA. Kartini) 7.5 m. dengan semua kaki simpang merupakan jalan kota yang dipergunakan sebagai akses kegiatan masyarakat baik kegiatan lokal maupun kegiatan dari luar kota.

Simpang RA. Kartini memiliki volume kendaraan yang cukup tinggi. Khususnya pada waktu jam sibuk Dimana sering terjadi kemacetan lalu lintas yang tidak teratur. simpang RA. kartini pada pendekat utara menuju ke Selatan adalah jalan satu arah yang mana di ketahui pada pendekat utara memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,66, dengan panjang antrian hingga 82,00 m, dan tundaan selama 37,70 det/smp. pada pendekat timur memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,89, dengan panjang antrian hingga 104,00 m, dan tundaan selama 42,85 det/smp dan pada pendekat barat memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,90, dengan panjang antrian hingga 144 m, dan tundaan selama 38,91 det/smp. Sehingga tundaan simpang Rata-rata mencapai 47,85 det/smp yang mendapatkan tingkat pelayanan dengan nilai E berdasarkan PM 96 Tahun 2015.

Untuk mengurangi masalah tersebut, peningkatan kinerja simpang RA. Kartini merupakan salah satu alternatif yang dapat dilakukan. yang diukur berdasarkan 3 indikator yaitu Derajat Kejenuhan, Tundaan Rata Rata pada Simpang Dan Panjang Antrian melalui metode analisis perhitungan dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (*PKJI 2023*) Dalam rangka mengatasi permasalahan di Simpang RA.Kartini, maka penulis menyusun Kertas Kerja Wajib dengan judul "**Optimalisasi Kinerja Simpang 4 RA. Kartini Di Kota Semarang**".

METODOLOGI PENELITIAN

1. Pengumpulan Data Sekunder

Metode pengumpulan data sekunder digunakan untuk memperoleh data sekunder melalui kunjungan langsung terhadap instansi terkait, seperti: Dinas Perhubungan Kota Semarang, Dinas Pekerjaan Umum Kota Semarang, dan Bappeda Kota Semarang.

Berikut ini merupakan target dari data sekunder ialah :

1. Peta Lokasi Studi.
2. Peta jaringan jalan, didapat dari Dinas Perhubungan Kabupaten Pacitan.
3. Survei inventarisasi simpang

Data inventarisasi simpang dimaksudkan untuk mengidentifikasi karakteristik prasarana simpang, antara lain tipe simpang, tipe pengendalian simpang, dan fungsi jalan, lebar jalur efektif, radius simpang, hambatan samping, kondisi simpang dan juga fasilitas perlengkapan simpang secara visual.

Data inventarisasi simpang didapatkan dari hasil survei inventarisasi simpang yang di maksudkan untuk menunjang pelaksanaan survei-survei selanjutnya. Survei inventarisasi simpang dilaksanakan dengan cara mengamati, mengukur dan mencatat secara langsung semua komponen simpang yang ada ke dalam formulir survei sesuai dengan target data yang akan diambil. Selain itu adanya survei ini juga berguna untuk mengetahui tata guna lahan yang ada disekitar simpang RA.Kartini yang nantinya digunakan dalam analisis permasalahannya. Peralatan survei yang dibutuhkan antara lain :

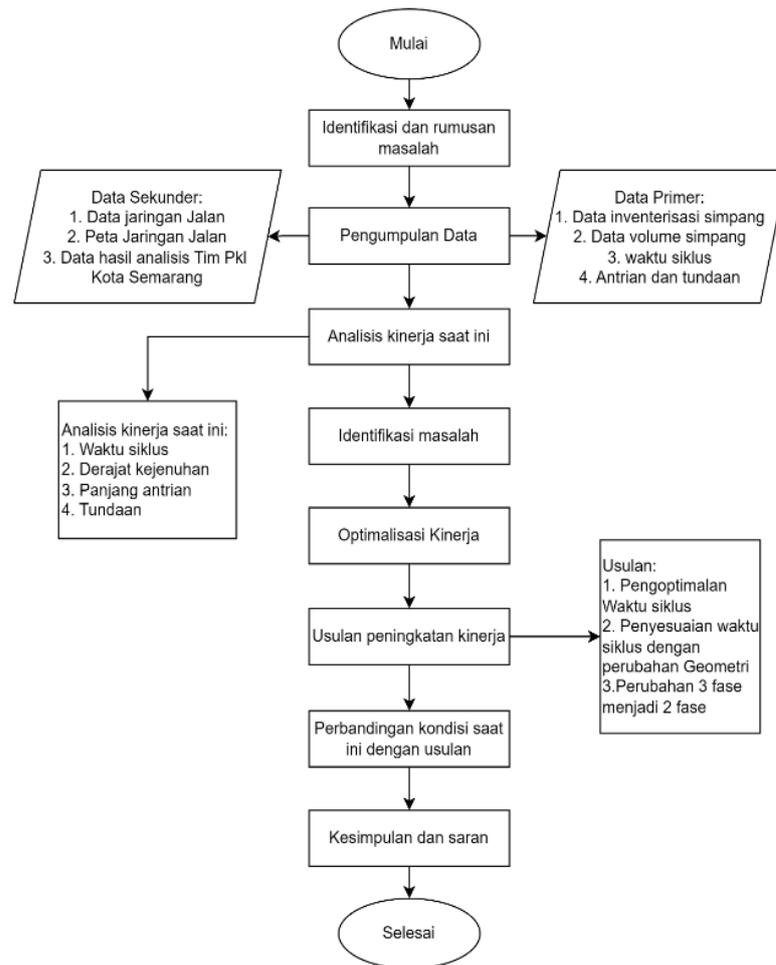
- a. Walking measure
- b. Rol meter
- c. Clip board
- d. Formulir
- e. Alat tulis

4. Survei Volume Lalu Lintas Simpang

Data volume simpang bertujuan untuk mengetahui volume lalu lintas pada simpang tersebut untuk di masukkan kedalam analisis, cara mendapatkan volume lalu lintas dengan survei kendaraan yang melewati simpang dan arah tujuan kendaraan ini dilakukan dengan survei CTMC.

- a. Counter
- b. Clip board
- c. Formulir survei CTMC
- d. Stopwatch

Bagan Alir Penelitian



Gambar. 1. Bagan Alir Penelitian

Hasil Dan Pembahasan

Kondisi Geometrik Simpang

Simpang yang dikaji adalah Simpang RA. Kartini, Simpang ini berada di wilayah *Central Business District* (CBD) terletak pada pertemuan ruas Jalan DR. Cipto dan Jalan RA. Kartini Dimana simpang ini memiliki 4 kaki simpang dengan tipe simpang 424 yaitu terdiri dari 4 kaki simpang dengan 2 pendekat simpang pada kaki minor dengan median dan 2 pendekat simpang pada kaki mayor tanpa median. Simpang ini diatur oleh Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) dengan total waktu siklus 107 detik. Simpang RA. kartini memiliki lebar pendekat yang berbeda beda tiap kaki simpangnya Untuk kaki Utara (DR. Cipto utara) sebesar 13 m dengan tipe jalan 4/1 T-satu arah, kaki simpang selatan (DR. Cipto selatan) sebesar 15 m dengan tipe jalan 4/1-T satu arah, kaki simpang barat (RA. Kartini) sebesar 16 m dengan tipe jalan 4/2 TT, dan kaki timur (RA. Kartini timur) sebesar 15 m dengan tipe jalan 4/2 TT.



Gambar. 2. Kondisi Eksisting

Analisa Eksisting Kinerja Simpang

Untuk keperluan perhitungan digunakan data yang memiliki volume tertinggi diantara periode jam puncak. Pada perhitungan analisis simpang ini digunakan metode PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) tahun 2023.

a. Volume lalu lintas jam puncak pada jam 16.30-17.30 WIB

$$Q_{total} = 6,142 \text{ smp/jam}$$

b. Kapasitas

$$\text{Nilai kapasitas} = 4,196 \text{ smp/jam}$$

c. Derajat kejenuhan

$$DJ \text{ Utara} = q/c = 0,66$$

$$\text{Rata-rata} = 0,82$$

d. Panjang antrian Rata-rata (PA) = 110,00 m

e. Tundaan

$$\text{-Tundaan Lalu Lintas Rata-rata} = 36,22 \text{ (det/smp)}$$

$$\text{-Tundaan geometri} = 6,00 \text{ (det/smp)}$$

$$\text{-Tundaan Rata-rata} = 42,2 \text{ (det/smp)}$$

$$\text{-Tundaan Total} = 47,85 \text{ (det/smp)}$$

Alternatif Peningkatan Kinerja Simpang

Hasil analisis kinerja Simpang Pasar Arjowinangun menunjukkan kinerja simpang tersebut buruk. Yang dimana derajat kejenuhan pada simpang tersebut cukup tinggi yaitu 0,82. Oleh sebab itu, diperlukan perbaikan kinerja simpang melalui berbagai alternatif peningkatan kinerja simpang.

Kondisi usulan

1. Usulan I (penyesuaian Waktu siklus)

2. Usulan II (Perubahan Geometri dengan Penyesuaian Waktu Siklus)
3. Usulan III (Perubahan Fase dari 3 Fase menjadi 2 Fase)

Perbandingan Kinerja

1. waktu Siklus

$$S = \frac{(1,5 \times W_{HH} + 5)}{(1 - \sum Rq/j_{kritis})}$$

$$W_{Hi} = (s - W_{HH}) \times \frac{Rq/j}{\sum (Rq/J \text{ kritis})}$$

Tabel. 1. Waktu Siklus Usulan

Usulan		Jl. DR.Cipto (U)	Jl. DR.Cipto (S)	Jl. RA. Kartini (T)	Jl. RA. Kartini (B)
I	Waktu Hijau (W _H)	21	-	25	31
	Waktu Siklus (S)	92	-	92	92
II	Waktu Hijau (W _H)	11	-	12	12
	Waktu Siklus (S)	50	-	50	50
III	Waktu Hijau (W _H)	13	-	30	30
	Waktu Siklus (S)	53	-	53	53

1. berdasarkan Tingkat Pelayanan

Tabel. 2. Tingkat Pelayanan Pada Kondisi usulan

Simpang RA.Kartini	Eksisting	Usulan		
		I	II	III
Tundaan	47,85	42,26	25,32	16,39
Selisih		5,59	22,53	31,46
Tingkat Pelayanan	E	E	C	C

Setelah Analisa dengan membandingkan antara tundaan kondisi saat ini dengan tundaan pada kondisi usulan, dapat diketahui bahwa kondisi usulan ke 3 (perubahan 3 fase menjadi 2 fase) adalah yang terbaik dengan selisih 31,46 det/smp yaitu dari 47,85 menjadi 16,39

2. Berdasarkan Derajat Kejenuhan

$$D_j = \frac{q}{c}$$

Tabel. 3. Derajat Kejenuhan Pada Kondisi Usulan

Derajat Kejenuhan							
Kode Pendekat	Eksisting	Usulan I	Perubahan	Usulan II	Perubahan	Usulan III	Perubahan
U	0,66	0,81	-23%	0,65	2%	0,75	-14%
S		-	-	-	-	-	-
T	0,89	0,86	3%	0,61	31%	0,77	13%
B	0,9	0,85	6%	0,68	24%	0,50	44%
Rata-rata	0,82	0,84	-2%	0,65	21%	0,68	17%

setelah analisa dengan membandingkan antara derajat kejenuhan kondisi saat ini dengan derajat kejenuhan pada kondisi usulan, dapat diketahui pada usulan ke 2 (pengoptimalan waktu siklus dengan perubahan geometri) adalah usulan yang terbaik dengan penurunan sebesar 21% yaitu dari 0,82 menjadi 0,65.

3. berdasarkan Antrian

Panjang antrian dibagi menjadi 2 yaitu:

Jumlah antrian smp yang tersisa dari waktu hijau sebelumnya (N_{q1})

$$N_{q1} = 0,25 \times S \times \left\{ (DJ - 1) + \sqrt{(DJ - 1)^2 + \frac{8x(DJ-0,5)}{s}} \right\}$$

Jumlah antrian yang datang selama fase merah (N_{q2})

$$N_{q2} = S \times \frac{1-RH}{1-RH \times DJ} \times \frac{Q}{3600}$$

Panjang antrian total

$$P_A = N_q \times \frac{20}{L_{masuk}}$$

Tabel. 4. Perbandingan Panjang Antrian Pada Kondisi Usulan

Panjang Antrian (M)							
Kode Pendekat	Eksisting	Usulan I	Perubahan	Usulan II	Perubahan	Usulan III	Perubahan
U	82	76	7%	30,77	62%	42,00	48%
S	-	-	-	-	-	-	-
T	104	88	15%	31,67	70%	80,00	23%
B	144	117	19%	40	72%	40,44	72%

Panjang Antrian (M)							
Kode Pendekat	Eksisting	Usulan I	Perubahan	Usulan II	Perubahan	Usulan III	Perubahan
Rata-rata	110	93	15%	34,15	69%	56,25	49%

Setelah Analisa dengan membandingkan antara Panjang antrian kondisi saat ini dengan panjang antrian pada kondisi usulan, dapat diketahui bahwa usulan 2 (pengoptimalan waktu siklus dengan perubahan geometri adalah usulan terbaik dengan penurunan panjang antrian sebesar 69% yaitu dari 110,00 m menjadi 34,15 m.

4. Berdasarkan Tundaan

Tabel. 5. Perbandingan Tundaan Pada Kondisi Usulan

Tundaan (smp/det)							
Kode Pendekat	Eksisting	Usulan I	Perubahan	Usulan II	perubahan	Usulan III	Perubahan
U	37,7	37,66	0%	21,33	43%	22,33	41%
S	-	-	-	-	-	-	-
T	42,85	36,12	16%	20,44	52%	11,93	72%
B	38,91	31,92	18%	20,58	47%	9,16	76%
Rata-rata	47,85	42,26	12%	25,35	47%	16,39	66%
LOS	E	E		C		C	

Setelah Analisa dengan membandingkan antara tundaan kondisi saat ini dengan tundaan pada kondisi usulan, dapat diketahui bahwa usulan 3 (perubahan 3 fase menjadi 2 fase) adalah usulan terbaik dengan penurunan Tundaan sebesar 66% yaitu dari 47,85 det/smp menjadi 16,39 det/smp.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pada simpang RA.Kartini di Kota Semarang dapat diambil Kesimpulan sebagai berikut:

1. Kinerja simpang 4 RA.Kartini pada kondisi saat ini memiliki Tingkat pelayanan berdasarkan derajat kejenuhan tertinggi sebesar 0,90 pada kaki simpang Barat rata-rata derajat kejenuhan sebesar 0,82, antrian terpanjang terbesar sampai 144 m pada kaki barat dan rata-rata panjang antrian sebesar 110 m, serta tundaan simpang rata-rata sebesar 47,85 dengan Tingkat pelayanan E. Setelah dilakukan analisis dengan beberapa usulan perbaikan, maka dapat dilihat hasil analisis kondisi eksisting

dan kondisi persimpangan setelah di atur ulang untuk mendapatkan kinerja yang terbaik, yaitu sebagai berikut:

2. Dari hasil Analisa tersebut maka dapat dilihat dari ketiga usulan yang ada, Usulan ke III merubah 3 fase menjadi 2 fase merupakan usulan terbaik dengan hasil tundaan yang menurun dari 47,85 menjadi 16,39 det/smp dengan Tingkat pelayanan C, menurunkan derajat kejenuhan rata-rata dari 0,82 menjadi 0,68, serta menurunkan Panjang antrian rata-rata dari 110,00 m menjadi 56,67 m, pada usulan ke 3 akan ada larangan belok kanan dari pendekat barat menuju ke Selatan hal ini karena di ketahui jumlah kendaraan belok kanan pada pendekat barat melebihi 250 smp sehingga sangat berbahaya untuk di terapkan, usulan ke 3 bisa diterapkan dengan syarat larangan belok kanan pada pendekat barat sehingga pengendara yang akan menuju Selatan harus bergerak lurus terlebih dahulu lalu memutar arah pada pendekat timur dengan demikian akan ada penambahan beban pada pendekat timur serta penambahan waktu dan biaya.
1. Kondisi usulan yang paling Efektif adalah usulan ke II yaitu menyesuaikan waktu siklus dengan perubahan geometrik jalan dengan penambahan lebar jalan. pada pendekat utara terdapat lahan kosong 2 meter pada samping kanan dan 2 meter pada samping kiri jalan, sehingga pendekat utara bisa bertambah dari 13 m menjadi 16 m, Pada pendekat barat terdapat median dengan lebar 8 m yang bisa di ubah sehingga lebar pendekat barat bisa bertambah semula dari 7,5 m menjadi 13 m, kemudian pada pendekat timur juga terdapat median dengan lebar 6 m yang dapat di rubah, sehingga lebar jalan pada pendekat timur dapat ditambah semula dari 7,5 m mejadi 12 m. Dengan usulan ini tundaan rata-rata simpang menurun dari 47,85 det/smp menjadi 25,35 det/smp dengan Tingkat pelayanan C, menurunkan derajat kejenuhan dari 0,82 menjadi 0,65 serta menurunkan Panjang antrian rata-rata dari 110,00 m 35,15 menjadi m.

Saran

Dari hasil analisis yang telah di lakukan terdapat beberapa saran untuk meningkatkan kinerja simpang 4 RA.Kartini agar kinerjanya menjadi lebih baik, diantaranya yaitu:

1. Perlunya peningkatan kinerja simpang yang semula buruk agar menjadi lebih baik berdasarkan indicator Tingkat kinerja persimpangan bersinyal, untuk melakukan peningkatan pelayanan maka di perlukan optimalisasi kinerja simpang dengan menerapkan kondisi usulan II yaitu menyesuaikan waktu siklus dengan perubahan geometric pada pendekat simpang.

2. Perlu dilakukan pengawasan dan evaluasi peningkatan kinerja persimpangan, hal tersebut dilakukan untuk mengantisipasi akan terjadinya peningkatan volume arus lalu lintas sehingga pengaturan APILL dapat di sesuaikan dengan kondisi lalu lintas yang ada.
3. Perlu di lakukan penyesuaian waktu siklus untuk menyesuaikan kondisi on peak pagi, siang dan sore agar pelayanan simpang lebih efisien dan mencegah terjadinya kemacetan akibat waktu siklus yang kurang optimal dengan cara melakukan pembaharuan waktu siklus ataupun fase secara berkala
4. Perlu adanya peningkatan kondisi Apill dari Konvensional menjadi Apill ATCS agar mempermudah pengawasan dan mempermudah pengendaliannya.

Daftar Pustaka

- _____. (2006). KM 14 Tahun 2006 Tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan. In Menhub (hal. 1–21)
- _____. (2009). Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Kementerian Perhubungan.
- _____. (2015). Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. Kementerian Perhubungan.
- Suryaningsih dkk. (2020). "Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Hasanuddin-Jalan Kamboja, Sumbawa Besar)". *INERSIA: Informasi Dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 16(1), 74–84.
- Andika, Roma, 'ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL UNTUK MENINGKATKAN DI SIMPANG EMPAT MAYA KOTA TEGAL Kota Tegal Merupakan Salah Satu Wilayah Di Propinsi Jawa Tengah Yang Berada Di Ujung Barat Dan Terletak Di Pantai Utara (Pantura) Pulau Jawa . Dengan Pertumbuhan Pend', 1.2 (2022), pp. 84–95
- Belakang, Latar, 'MASYARAKAT Teguh Yuono Abstrak'
- Car, All, Jureeporn Trisuchon, Eva Ayaragarnchanakul, Felix Creutzig, Aneeque Javaid, Nattapong Puttanapong, and others, *International Journal of Technology*, 47.1 (2023),
- Al Faritzie, Hariman, 'Analisis Pengukuran Derajat Kejenuhan Dan Tingkat Pelayanan Ruas Jalan R.

Sukamto Kota Palembang', Jurnal Deformasi,

Irma, Ade, and Suryani Nasution, 'LAMPIRAN I KEPUTUSAN WALIKOTA SEMARANG NOMOR : TENTANG PERUBAHAN ATAS KEPUTUSAN WALIKOTA SEMARANG NOMOR 621 / 97272016 TENTANG PENETAPAN STATUS RUAS-RUAS JALAN SEBAGAI JALAN KOTA DAN FUNGSINYA SEBAGAI JALAN LOKAL DAN JALAN LINGKUNGAN DI WILAYAH KOTA SEMARANG'

Pamungkas, Wardana Galih, Galih Widyarini, and Yesina Intan Pratiwi, 'Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Kawasan Perekonomian Pasar Beka Simongan Semarang', *Teknika*, 18.1 (2023), pp. 43–49

Pingit, Simpang Bersinyal, Atanasius Kresna, Adi Dewantara, Mukhammad Rizka, and Fahmi Amrozi, 'Perbandingan Metode MKJI 1997 Dengan PKJI 2023 Pada Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Bersinyal Pingit, Yogyakarta) Atanasius Kresna Adi Dewantara, Mukhammad Rizka Fahmi Amrozi, S.T., M.Sc., Ph.D.', 2024, pp. 2023–24

Ritonga, Sani Dahlan, 'Analisa Penentuan Fase Dan Waktu Siklus Optimum Pada Persimpangan Bersinyal Jl. Jend. Ahmad Yani Simpang Jl. Masjid Kota Rantau Prapat', 2021