

Analisis Simpang Empat Bersinyal Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014) di Persimpangan Gedangan Sidoarjo

Syahrur Rahman Ar Rasyied¹, Wateno Oetomo²,

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolowaru No.45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60118

¹E-mail: syahrur16rosyid@gmail.com

²E-mail: wateno@untag-sby.ac.id

Abstract — The Gedangan Sidoarjo intersection area is a commercial, service, trade and residential area. This triggers an increase in traffic, so that congestion in this area continues to increase. This intersection area is very congested during peak hours, morning and evening due to the presence of industrial centers, warehouses and residential areas. This study aims to determine the level of service and the factors causing congestion at this four-signal intersection. The analysis carried out in this study refers to the Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI 2014). From data analysis, road service level results were obtained: Jalan Surabaya - Malang with DJ = 0.93, Jalan Ahmad Yani with DJ = 0.93, Jalan Raya Jenggolo with DJ = 0.93 and Jalan Raya Sukodono with DJ = 0.93. Average delay figure = 718.3 sec/hour.

Keywords: signalized intersection; traffic performance; PKJI 2014.

Abstrak — Kawasan simpang empat Gedangan Sidoarjo merupakan Kawasan Komersial, jasa, perdagangan dan Pemukiman. Hal ini memicu adanya bangkitnya lalu lintas, sehingga kemacetan di kawasan ini semakin meningkat. Kawasan simpang tersebut sangat padat waktu jam jam puncak, pagi hari, sore hari di sebabkan adanya pusat industri, pergudangan dan pemukiman. Studi ini bertujuan untuk mengetahui seberapa tingkat pelayanan dan faktor penyebab kemacetan pada simpang empat bersinyal ini. Analisa yang dilaksanakan dalam studi ini merujuk pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014). Dari analisa data diperoleh hasil tingkat pelayanan jalan : Jalan Surabaya - Malang dengan DJ = 0,93, Jalan Ahmad Yani dengan DJ = 0,93, Jalan Raya Jenggolo dengan DJ = 0,93 dan Jalan Raya Sukodono dengan DJ = 0,93. Angka tundaan (delay) rata-rata = 718,3 det/jam. Kata-kata kunci: simpang bersinyal; kinerja lalu lintas; PKJI 2014.

I. PENDAHULUAN

Kemacetan adalah suatu keadaan dimana volume lalu lintas pada suatu ruas jalan tertentu melebihi kapasitas rencana jalan tersebut, sehingga mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut menjadi 0 km/jam atau lebih sehingga mengakibatkan terjadinya kemacetan. Apabila terjadi kemacetan lalu lintas maka dilakukan pengecekan nilai tingkat kejenuhan pada ruas jalan tersebut, dan apabila nilai tingkat kejenuhan lebih besar atau sama dengan 0,85 maka terjadi kemacetan lalu lintas (MKJI, 1997).

Transportasi berasal dari kombinasi penggunaan lahan yang saling membutuhkan, sehingga membentuk perpindahan dari satu penggunaan lahan ke penggunaan lahan lainnya. Seiring dengan semakin intensifnya perubahan penggunaan lahan, beban transportasi dalam kota pun meningkat. Kegagalan dalam menyeimbangkan beban transportasi dengan

penyediaan infrastruktur yang memadai akan menimbulkan masalah. Salah satu bentuk permasalahan tersebut adalah kemacetan lalu lintas (Randy, 2009).

Akibat meningkatnya jumlah kendaraan serta terbatasnya sumber daya untuk pembangunan jalan dan kurang optimalnya pengoperasian fasilitas umum yang ada, kemacetan lalu lintas terjadi di jalan perkotaan dan perdesaan. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang efektif. Untuk mengatasi masalah ini, Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 14) memberikan pedoman untuk menghitung indikator lalu lintas yang relevan.

Pertumbuhan kendaraan yang tinggi menyebabkan masalah transportasi yaitu kemacetan lalu lintas. Tingginya volume kendaraan yang melintas, tidak sebanding dengan luas jalan serta kurangnya kesadaran pengguna jalan terhadap rambu lalu lintas sehingga sering

melanggar aturan yang ada. Kendaraan yang melewati kawasan tersebut tidak hanya mobil keluarga dan kendaraan roda dua, tetapi juga banyak kendaraan besar seperti truk trailer dan tronton. Hampir setiap saat terjadi peningkatan volume kendaraan terutama pada jam sibuk seperti jam berangkat atau pulang kerja.

Adanya beberapa masalah yang timbul pada persimpangan jalan membuat penulis tertarik untuk melakukan penelitian dan analisa berdasarkan teori dan pengamatan langsung. Dalam hal ini yang dibahas adalah situasi lalu lintas yang terjadi di Persimpangan Gedangan Kabupaten Sidoarjo (Utara: Jl. Surabaya-Malang), (Selatan: Jl. Ahmad Yani), (Barat: Jl. Raya Sukodono), (Timur: Jl. Raya Jenggolo).

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah 1) Bagaimana kapasitas simpang (APILL) dipersimpangan Gedangan Kabupaten Sidoarjo? 2) Bagaimana kinerja simpang (APILL) dipersimpangan Gedangan Kabupaten Sidoarjo? 3) Apa yang menyebabkan kemacetan lalu lintas simpang (APILL) dipersimpangan Gedangan Kabupaten Sidoarjo?

II. METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data

Pengumpulan data di peroleh dari hasil survei langsung dilapangan dan dari instansi terkait. Pengumpulan data tersebut digolongkan menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

a. Data geometrik lalu lintas

Meliputi data lebar pendekat dan bahu jalan.

b. Tata guna lahan terbagi menjadi 3 lingkungan jalan, yaitu:

- Komersial (KOM),
- Permukiman (KIM),
- Area terbatas (AT).

c. Data arus lalu lintas

d. Data siklus sinyal

2. Data Sekunder

Bersumber dari instansi Pemkab Sidoarjo BPS data yang diperoleh:

- Data jumlah penduduk kota.

Analisis Data

Berdasarkan data-data yang diperoleh, dapat dilakukan perhitungan arus lalu lintas (Q), kapasitas (Ci, derajat kejenuhan (DJ), panjang antrian (PA), tundaan (T), maupun faktor prilaku yang berpengaruh terhadap kondisi lalu lintas persimpangan apakah dapat dipertahankan. Selanjutnya menganalisis kinerja simpang dengan melakukan:

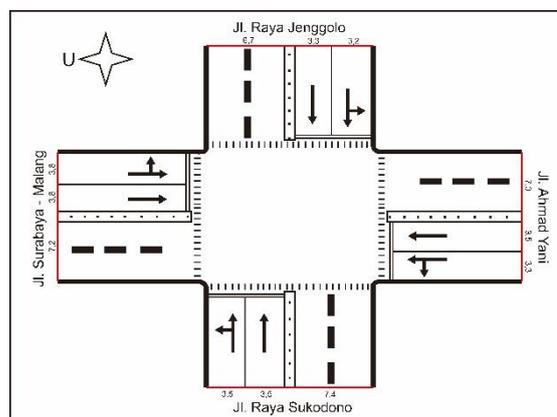
1. Arus lalu lintas;
2. Arus jenuh dasar;
3. Perhitungan rasio arus terhadap arus jenuh;
4. Perhitungan waktu siklus;
5. Perhitungan kapasitas dan derajat kejenuhan;
6. Perhitungan panjang antrian;
7. Perhitungan rasio kendaraan terhenti;
8. Perhitungan tundaan;
9. Kesimpulan dan saran.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Primer

1. Data kondisi geometrik

Dari hasil survei Pengukuran di lapangan kondisi geometrik simpang Gedangan Kabupaten Sidoarjo dapat di lihat pada Gambar 1 dan Tabel 1.



Gambar 1. Geometri Simpang

Tabel 1. Data Geometri simpang Gedangan Sidoarjo

Kode Pendekat	L	LM	LK	LBKIJT
Jl. Surabaya-Malang	14,8	7,2	3,8	3,8
Jl. Ahmad Yani	13,8	7,4	3,5	3,3
Jl. Raya Jenggolo	13,2	6,7	3,3	3,2
Jl. Raya Sukodono	14,4	7,4	3,5	3,5

2. Arus lalu lintas

Data kendaraan yang diperoleh dari hasil survei pada jam puncak, lalu data kendaraan per jam di konversikan dalam satuan kendaraan ringan (skr) nilai faktor ekivalen kendaraan ringan(ekr)berdasarkan Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Ekivalen kendaraan ringan

Jenis kendaraan	Terlindung	Terlawan
Kendaraan ringan (KR)	1,00	1,00
Kendaraan berat (KB)	1,30	1,30
Sepeda Motor (SM)	0,15	0,40

Data Sekunder

3. Jumlah penduduk

Data jumlah penduduk dapat diperoleh dari Badan pusat statistic (BPS) Kabupaten Sidoarjo, data ini digunakan untuk mendapatkan ukuran kota yang dapat dilihat di PKJI 2014. Jumlah penduduk di Kabupaten Sidoarjo adalah 2.033.764 jiwa.

Tabel 3. Jumlah penduduk Sidoarjo

Tahun	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
2018	1.128.368	1.109.701	2.238.069
2019	1.142.655	1.123.878	2.266.533
2020	1.022.408	1.011.356	2.033.764

Sumber: BPS Kabupaten Sidoarjo, 2021

Arus Lalu Lintas

Tabel 4. Arus lalu lintas

Kode Pendekat	KR	KB	SM	Total
Utara	1638	104	275	2017
Selatan	1376	90	239	1705
Timur	1152	21	227	1399
Barat	1296	25	176	1497

Arus Jenuh Dasar

Pada perhitungan arus jenuh langkah pertama adalah menentukan Le, didapat dari lebar efektif dari kaki simpang di setiap lengan persimpangan.

$$J_0 = 600 \times LE \dots\dots\dots (1)$$

Nilai Arus Jenuh

Arus jenuh (S, smp/jam) adalah hasil perkalian antara arus jenuh dasar (J₀) dengan faktor-faktor koreksi untuk penyimpangan kondisi eksisting terhadap kondisi ideal. So adalah S pada keadaan

lalu lintas dan geometrik yang ideal, sehingga faktor-faktor penyesuaian untuk So adalah satu.

$$S = S_0 \times FUK \times FKHS \times FG \times FP \times FBK_a \times FBK_i \dots\dots\dots(2)$$

Rasio Arus Terhadap Arus Jenuh

Tetapkan arus lalu lintas masing – masing pendekat (q) berdasarkan ketentuan yang telah ditetapkan. Hitung rasio arus (q) terhadap arus jenuh (Rq/s), utnuk masing-masing pendekat.

$$Rq/s = Q / S \dots\dots\dots(3)$$

Waktu Siklus dan Waktu Hijau

Waktu isyarat terdiri dari waktu siklus (C) dan waktu hijau (Hi). Tahap pertama adalah penentuan waktu siklus untuk sistem kendali waktu tetap yang didapat dilakukan menggunakan rumus Webster (1996).

$$H_i = (c - HH) \times \frac{\frac{Rq}{s} \text{ kritis}}{\sum_i (\frac{RQ}{s} \text{ kritis})_i} \dots\dots(4)$$

Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Kapasitas adalah kemampuan simpang untuk menampung arus lalu lintasmaksimum per satuan waktu dinyatakan dalam skr/jam hijau.Kapasitas simpang dinyatakan dengan rumus:

$$C = S \times \frac{WH}{C} \dots\dots\dots(5)$$

Derajat kejenuhan (DJ) didefinisikan sebagai rasio volume (Q) terhadap kapasitas(C). Rumus untuk menghitung derajatkejenuhan adalah:

$$DJ = Q/C \dots\dots\dots(6)$$

Kinerja Lalu Lintas Simpang

Panjang Antrian

Panjang antrian (PA) diperoleh dari perkalian NQ dengan luas area rata-rata yang digunakan oleh satu kendaraan ringan yaitu 20 m², dibagi lebar masuk (m).

$$PA = NQ_{max} \times \frac{20}{LM} \dots\dots\dots(7)$$

Jumlah rata-rata antrian kendaraan pada awal isyarat lampu hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah kendaraan terhenti yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1) ditambah jumlah kendaraan yang datang dan terhenti dalam antrian selama fase merah (NQ2).

$$NQ1 = 0,25 \times c \times \left\{ (DJ - 1)^2 + \sqrt{(DJ - 1)^2 + \frac{8 \times (DJ - 0,5)}{c}} \right\} \dots\dots\dots(8)$$

$$NQ2 = C \times \frac{(1 - RH)}{(1 - RH \times DJ)} \times \frac{Q}{3600} \dots\dots\dots(9)$$

Rasio Kendaraan Terhenti

Adalah jumlah berhenti rata rata per kendaraan (termasuk berhenti terulang dalam antrian) sebelum melewati suatu simpang.

$$NKH = Q \times RKH \dots\dots\dots(10)$$

Tundaan

Tundaan pada suatu simpang terjadi karena dua hal, yaitu 1) tundaan lalu lintas, dan 2) tundaan geometrik.

$$T = TL + TG \dots\dots\dots(11)$$

Tingkat Pelayanan

Tabel 5. Kriteria tingkat pelayanan

No	Tingkat Pelayanan	Tundaan Terhenti (det/kend)
1	A	≤ 5
2	B	5,1 - 15
3	C	15,1 - 25
4	D	25,1 - 40
5	E	40,1 - 60
6	F	> 60

Rekapan Hasil Perhitungan

Hasil rekapan hasil perhitungan Simpang Gedangan Kabupaten Sidoarjo.

Tabel 6. Rekapan Hasil Perhitungan

Kode Pendekat	Kapasitas	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Waktu Siklus
Utara	2179	0,93	1612	45
Selatan	1842	0,93	1240	42
Timur	1512	0,93	876	37
Barat	1618	0,93	919	37

IV. KESIMPULAN

1. Dari hasil pengamatan dan analisis perhitungan kinerja pada persimpangan

Gedangan Kabupaten Sidoarjo di dapat nilai volume kapasitas untuk masing – masing pendekat, (Utara: Jl. Surabaya-Malang = 2179 smp/jam), (Selatan: Jl. Ahmad Yani = 1842 smp/jam), (Barat: Jl. Raya Sukodono = 1618 smp/jam), (Timur: Jl. Raya Jenggolo = 1512 smp/jam). Nilai derajat kejenuhan masing – masing pendekat, (Utara: Jl. Surabaya-Malang = 0,93), (Selatan: Jl. Ahmad Yani = 0,93), (Barat: Jl. Raya Sukodono = 0,93), (Timur: Jl. Raya Jenggolo = 0,93). artinya masing – masing pendekat tersebut telah jenuh (DJ > 0,85), untuk itu perlu dilakukan perubahan terhadap persimpangan.

2. Berdasarkan dari hasil pengamatan dan analisis perhitungan nilai antrian (PA) masing – masing pendekat, (Utara: Jl. Surabaya-Malang = 1612 m), (Selatan: Jl. Ahmad Yani = 1240 m), (Timur: Jl. Raya Jenggolo = 876 m), (Barat: Jl. Raya Sukodono = 919 m), dapat disimpulkan bahwa kinerja simpang tersebut berada pada Tingkat Pelayanan F.
3. Berdasarkan dari hasil pengamatan dan analisis perhitungan nilai waktu siklus (c) masing – masing pendekat (Utara: Jl. Surabaya-Malang = 45 detik), (Selatan: Jl. Ahmad Yani = 42 detik), (Timur: Jl. Raya Jenggolo = 37 detik), (Barat: Jl. Raya Sukodono = 37 detik). Panjang antrian maksimum adalah 1612 m. Tundaan simpang rata-rata 718,3 det/smp, dengan kondisi arus lalu lintas sering berhenti sehingga sering terjadi antrian kendaraan yang panjang.

DAFTAR PUSTAKA

_____. (1997). Manual Kapasitas Jalan Indonesia. *Marga, Direktorat Jenderal Bina*.
 _____. (2014). Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. *Direktorat Jendral Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta*.
 Mamu, I., Kadir, Y., & Patuti, I. M. (2021). Evaluasi kinerja simpang bersinyal Jalan J. A. Katili - Jalan Tondan - Jalan Madura Dengan Metode PKJI. *Composite Journal*, 1(1). <https://doi.org/10.37905/cj.v1i1.5>

- Manual, H. C. (2000). Metric Units. *Transportation Research Board (TRB), National Research Council Washington D.C.*
- Niviyanti, & Indah, R. (2017). Analisis kinerja simpang empat dengan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI14). *Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.*
- Pane, S. R., Supiyani, S., & Desriantomy, D. (2022). Evaluasi kinerja simpang di kawasan Jalan Bukit Kaminting Kota Palangka Raya. *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil, 4(2).*
- Prayitno, E. A., Abidin, Z., & Huda, M. (2019). Analisis evaluasi kinerja simpang bersinyal Jl. Raya Nginden - Jl. Raya Panjang Jiwo Menggunakan PKJI 2014. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil, 2(1).*
- Pribadi, O. S., Fajri, R., & Simanjuntak, R. (2020). Koordinasi empat simpang bersinyal untuk kelancaran arus lalu lintas di Kota Banjarmasin. *Jurnal Penelitian Sekolah Tinggi Transportasi Darat, 11(1).*
- Sholahudin, F., & Hendaridi, A. R. (2020). Analisis simpang bersinyal pada Simpang 4 Jl. Siliwangi Kota Tasikmalaya. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil, 3(2).*
- Google Earth, (2022), Lokasi penelitian Simpang Empat Gedangan, Kabupaten Sidoarjo. Diunduh Oktober 27, 2022, dari <https://www.google.com/earth>.
- Pribadi, O. S., Fajri, R., & Simanjuntak, R. (2020). Koordinasi empat simpang bersinyal untuk kelancaran arus lalu lintas di Kota Banjarmasin. *Jurnal Penelitian Sekolah Tinggi Transportasi Darat, 11(1).*
- Sriharyani, L., & Hadijah, I. (2021). Analisa kinerja simpang Pasar Unit 2 Kabupaten Tulang Bawang Provinsi Lampung dengan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014. *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil, 11(1).* <https://doi.org/10.24127/tp.v11i1.1781>