

EVALUASI KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL PADA SIMPANG JETAK GONDANGREJO KABUPATEN KARANGANYAR

Nathanael Danu Gracia¹, *) Sumina¹, Dian Arumningsih DP¹

¹Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan, Kota Surakarta

*) Email: sumina@lecture.utp.ac.id

ABSTRACT

Unsignalized Interchange At Jetak Interchange, Gondangrejo, Karanganyar Regency is a commercial area so that it has complete traffic and fast traffic growth rates. From this, this study aims to determine the evaluation of intersection performance which includes intersection capacity, degree of saturation, intersection delay, queue opportunities, and service level. The study was conducted with field surveys for two days, namely: Saturday and Monday consisting of preliminary surveys, geometric surveys, and traffic flow surveys. This observation is based on primary data, namely data taken directly in the field and then processed with reference to MKJI 1997. For the calculation parameter of the intersection performance evaluation, peak hours per day are selected and then calculated according to MKJI 1997. From the calculation of the performance of the intersection in existing conditions, suboptimal results were obtained with a capacity of 2500.19smp/hour, DS 1.10, delay of intersection 26sec/smp, category C (medium), chance of queuing 49-98% during peak hours Saturday, during peak hours Monday capacity 3427.05smp/hour, DS 0.91, delay intersection 16sec/smp, category C (medium), chance of queuing 33-66%. The solution is to reduce side obstacles and widen major roads and minor roads. Interchange performance after repair obtained a capacity value of 2635.96smp/hour, DS 1.05, intersection delay 21sec/smp, category C (medium), queue chance 44-87% during peak hours Saturday, Monday peak hours capacity 3632.95smp/hour, DS 0.86, intersection delay 14sec/smp, category B (good), queue chance 30-59%.

Keywords: Evaluation, Interchange, Service

ABSTRAK

Simpang Tak Bersinyal Pada Simpang Jetak, Gondangrejo, Kabupaten Karanganyar merupakan kawasan komersial sehingga memiliki lalu lintas yang komplit dan tingkat pertumbuhan lalu lintas yang cepat. Dari gambaran diatas tersebut penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui evaluasi kinerja simpang yang meliputi kapasitas simpang, derajat kejenuhan, tundaan simpang, peluang antrian, serta tingkat pelayanan. Penelitian dilakukan dengan survei lapangan selama dua hari, yaitu: sabtu dan senin terdiri dari survei pendahuluan, survei geometrik, dan survei arus lalu lintas. Pengamatan ini didasarkan pada data primer yaitu data yang di ambil secara langsung di lapangan kemudian diolah dengan acuan MKJI 1997. Untuk parameter perhitungan evaluasi kinerja simpang dipilih jam puncak per hari kemudian dihitung menurut MKJI 1997. Dari hasil perhitungan kinerja simpang pada kondisi eksisting, diperoleh hasil kurang optimal dengan kapasitas 2500,19 smp/jam, DS 1,10, tundaan simpang 26 det/smp, kategori C (sedang), peluang antrian 49-98% pada jam puncak sabtu, pada jam puncak senin kapasitas 3427,05 smp/jam, DS 0,91, tundaan simpang 16 det/smp, kategori C (sedang), peluang antrian 33-66%. Solusi yang dilakukan yaitu mengurangi hambatan samping dan memperlebar jalan mayor dan jalan minor. Kinerja simpang setelah perbaikan diperoleh nilai kapasitas 2635,96 smp/jam, DS 1,05, tundaan simpang 21 det/smp, kategori C (sedang), peluang antrian 44-87% pada jam puncak sabtu, jam puncak senin kapasitas 3632,95 smp/jam, DS 0,86, tundaan simpang 14 det/smp, kategori B (baik), peluang antrian 30-59%.

Kata kunci: Evaluasi, Simpang, Pelayanan

1. PENDAHULUAN

Jalan Solo – Purwodadi merupakan akses utama yang menghubungkan antara Kota Surakarta dengan Kota Purwodadi. Jalan tersebut termasuk jalur cepat karena termasuk jalur kolektor primer. Tidak hanya mobil dan motor saja yang menggunakan jalur itu, truk-truk pun juga menggunakannya sebagai jalur utama. Simpang tiga yang berdekatan dengan pintu Tol keluar Sekip merupakan simpang tak bersinyal yang menghubungkan Jalan Solo – Purwodadi dan Jalan Raya Jetak. Jalan Solo – Purwodadi sebagai jalan utama dan Jalan Raya Jetak sebagai jalan minornya. Kondisi simpang tersebut termasuk simpang yang padat dikarenakan jalan utama sebagai jalan penghubung antara Kota Surakarta dengan Kota Purwodadi. Maka pelayanan untuk masyarakat luar kota yang menjadikan simpang tersebut berpotensi mengalami kemacetan. Selain itu, simpang tersebut mempunyai potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas, dikarenakan perilaku pengguna jalan yang terburu-buru yang disebabkan kawasan tersebut merupakan jalan menuju pusat bangkitan yang terdapat pabrik, pusat perdagangan, perumahan, dan sekolah. Banyak persimpangan yang terdapat pada jalan ini. Namun masih ada yang belum bersinyal, salah satunya yaitu simpang tiga Jalan Solo – Purwodadi – Jalan Raya Jetak yang terletak di kabupaten Karanganyar. Dengan jalur yang berkategori cepat itu, simpang ini kurang aman karena ketika kendaraan dari jalur minor berbelok menuju jalur utama atau sebaliknya akan berkonflik dengan kendaraan-kendaraan di jalur utama yang melaju lurus dengan kecepatan tinggi.

Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana kinerja simpang tak bersinyal pada Simpang Jetak, Gondangrejo, Kabupaten Karanganyar?
2. Seberapa besar tingkat pelayanan simpang tak bersinyal pada Simpang Jetak, Gondangrejo, Kabupaten Karanganyar?

Tujuan penelitian

Permasalahan pada simpang tak bersinyal begitu kompleks, oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan pembatasan berdasarkan pada perumusan pokok permasalahan diatas, maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui kinerja simpang tak bersinyal pada Simpang Jetak, Gondangrejo, Kabupaten Karanganyar.
2. Mengetahui tingkat pelayanan simpang tak bersinyal pada Simpang Jetak, Gondangrejo, Kabupaten Karanganyar.

Manfaat penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui tingkat kinerja simpang tak bersinyal pada Simpang Jetak, Gondangrejo, Kabupaten Karanganyar.
2. Untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman mengenai rekayasa lalu lintas khususnya yang berkaitan dengan kinerja simpang bersinyal dan tak bersinyal.
3. Memberikan informasi tentang cara menghitung tingkat kinerja suatu simpang tak bersinyal pada Simpang Jetak, Gondangrejo, Kabupaten Karanganyar dengan menggunakan metode MKJI 1997.

Batasan masalah

Untuk lebih memfokuskan arah penelitian maka perlu adanya pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian dibatasi hanya pada lengan-lengan simpang Jetak pada ruas Jalan Solo – Purwodadi dan Jalan Raya Jetak.
2. Penelitian dilakukan selama 2 hari yaitu pada hari kerja (Senin, 16 Oktober 2023) dan hari libur (Sabtu, 14 Oktober 2023).
3. Perhitungan arus lalu lintas dilakukan hanya pada jam sibuk yaitu pagi jam : 06.00 – 08.00 WIB, siang jam : 10.00 – 12.00 WIB, dan sore jam : 15.00 – 17.00 WIB.
4. Kendaraan yang diamati adalah kendaraan berat, kendaraan ringan, sepeda motor dan kendaraan tak bermotor.
5. Perhitungan analisis dan pembahasan menggunakan metode yang digunakan oleh Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Hasil analisa *Gap Acceptance* dengan perhitungan distribusi *headway* diperoleh persentase gap yang aman di jalan utama dengan persentase yang lumayan kecil terjadi pada Sabtu dan Minggu. Ini menunjukkan banyaknya gap yang aman dari arus utama kurang dari jumlah volume arus minor belok kanan. Begitu juga dengan hasil perhitungan *absorbition capacity* menunjukkan bahwa kapasitas penyerapan jalan utama dengan jumlah yang lebih besar dari arus minor hanya terjadi pada hari Sabtu dan Minggu. Sedangkan untuk analisa MKJI 1997 menunjukkan nilai derajat kejenuhan sudah lebih besar dari 0,75, yang mana nilai tersebut sudah lebih besar daripada nilai derajat kejenuhan yang disarankan oleh MKJI 1997, yaitu $DS \leq 0,75$. Dengan hasil ini disimpulkan bahwa sekarang kondisi simpang jalan Toar dan jalan Garuda tergolong buruk. Direkomendasikan untuk persimpangan ini perlu peningkatan pengaturan lalu lintas dengan memperhatikan sistem pengendaliannya berupa lampu lalu lintas. (Kulo, 2017)

Simpang Plaza Tugu didapat lebar rata-rata pendekat (WI) 3,53 meter, jumlah volume arus lalu lintas (Qtot) 1771,2 smp/jam, Kapasitas sebenarnya (C) 3370,9 smp/jam, Nilai Derajat Kejenuhan (DS) 0,525, Tundaan lalu lintas simpang (DT1) 9,26 det/smp, Tundaan lalu lintas jalan utama (DTMA) 6,774 det/smp, Tundaan lalu lintas jalan minor (DTMI) 10,755 det/smp, Tundaan geometrik simpang (DG) 6,04 det/smp, Tundaan simpang (D) 15,3 det/smp dan peluang antrian (QP) 12-26,4%. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan kinerja simpang Plaza Tugu memiliki tingkat pelayanan rata-rata yang stabil dan memenuhi persyaratan dari pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Untuk menurunkan tundaan pada simpang yang melebihi nilai maksimum (>15 det/smp) bila perlu dibutuhkan rekayasa lalu lintas. (Irwanto, 2016)

Nilai emp dengan metode regresi linier untuk sepeda motor (MC) bernilai 0,12 dengan koefisien korelasi antara 0,159 – 0,896 dan 2,04 untuk kendaraan berat (HV) dengan koefisien korelasi -0,065 – 0,291. Metode *time headway* menghasilkan nilai emp 4,0 untuk sepeda motor (MC) dan 2,38 untuk kendaraan berat (HV). Dari hasil analisis data diperoleh derajat kejenuhan (DS) dengan menggunakan emp dari MKJI 1997 sebesar 0,70, dengan menggunakan emp dari metode regresi linier sebesar 0,41 dan menggunakan emp dari metode rasio headway sebesar 0,83. Tundaan

yang didapat dengan menggunakan emp MKJI 1997 yaitu 11,52 smp/dtk, tundaan menggunakan emp regresi linier yaitu 13,23 smp/dtk, tundaan menggunakan emp time headway 13,70 smp/dtk. (Pramessti, 2011)

Simpang

Simpang merupakan suatu area yang kritis pada suatu jalan raya yang merupakan tempat titik konflik dan tempat kemacetan karena bertemunya dua ruas jalan atau lebih (Pignataro, 1973). Simpang merupakan pertemuan dari ruas-ruas jalan yang fungsinya untuk melakukan perubahan arah arus lalu lintas. Simpang dapat bervariasi dari simpang sederhana yang terdiri dari pertemuan dua ruas jalan sampai simpang kompleks yang terdiri dari pertemuan beberapa ruas jalan. Simpang sebagai bagian dari suatu jaringan jalan merupakan daerah yang kritis dalam melayani arus lalu lintas. (Liliani, 2002). Berdasarkan pengaturan lalu-lintas pada simpang dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu:

a. Simpang bersinyal

Simpang bersinyal adalah simpang yang dikendalikan oleh sinyal lalu lintas. Sinyal lalu lintas adalah semua peralatan pengatur lalu lintas yang menggunakan tenaga listrik, rambu dan marka jalan untuk mengarahkan atau memperingatkan pengemudi kendaraan bermotor, pengendara sepeda, atau pejalan kaki. (Oglesby, 1982)

b. Simpang tak bersinyal

Jenis simpang jalan yang paling banyak dijumpai di perkotaan adalah simpang jalan tak bersinyal. Jenis ini cocok diterapkan apabila arus lalu lintas di jalan minor dan pergerakan membelok sedikit. Namun apabila arus lalu lintas di jalan utama sangat tinggi sehingga resiko kecelakaan bagi pengendara di jalan minor meningkat (akibat terlalu berani mengambil gap yang kecil), maka dipertimbangkan adanya sinyal lalu lintas, (Munawar, 2006)

Karakteristik lalu lintas

Arus lalu lintas yaitu jumlah kendaraan yang melintas pada suatu titik dan pada suatu jalur gerak dalam satu satuan waktu (Morlock K., 1991). Karakteristik dasar arus lalu lintas digolongkan menjadi dua kategori, yaitu :

a. Makroskopis

Arus lalu lintas secara makroskopis merupakan suatu karakteristik secara keseluruhan dalam suatu lalu lintas yang dapat digambarkan dengan 4 parameter, yaitu :

1. Karakteristik Volume Lalu lintas (*flow volume*)
2. Kecepatan
3. Kerapatan
4. Derajat Kejenuhan

b. Mikroskopis

Arus lalu lintas secara mikroskopis merupakan suatu karakteristik secara individual dari kendaraan yang meliputi *headway* dan *spacing*.

Kinerja simpang tak bersinyal

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) menyatakan ukuran kinerja lalu lintas diantaranya adalah *Level of Performace* (LoP). LoP berarti ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional dari fasilitas lalu lintas seperti yang dinilai oleh pembina jalan. (Pada umumnya di nyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan, kecepatan rata-rata, waktu tempuh, tundaan, peluang antrian, panjang antrian dan rasio kendaraan terhenti).

Ukuran-ukuran kinerja simpang tak bersinyal berikut dapat diperkirakan untuk kondisi tertentu sehubungan dengan geometrik, lingkungan, dan lalu lintas meliputi :

- a. Kapasitas (C),
- b. Derajat Kejenuhan (DS),
- c. Tundaan (D),
- d. Peluang antrian (QP %).

Kapasitas

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

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \quad (1)$$

dengan 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_{MI} = Faktor penyesuaian arus jalan minor.

Derajat kejenuhan

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

$$DS = Q_{TOT} / C \quad (2)$$

dengan DS = Derajat Kejenuhan, Q_{TOT} = Arus total (smp/jam), C = Kapasitas

Tundaan simpang

Tundaan simpang dihitung menggunakan rumus :

$$D = DG + DT_1 \quad (3)$$

dengan C = Tundaan simpang (det/smp), DG = Tundaan geometrik simpang, DT_1 = Tundaan lalu-lintas simpang

Peluang antrian

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

$$\begin{aligned} &\text{Batas atas} \\ &QP \% = 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \\ &\text{Batas bawah} \\ &QP \% = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3 \end{aligned} \quad (4)$$

Tingkat pelayanan simpang

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

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan	Tundaan (detik/smp)	Keterangan
A	≤ 5	Baik sekali
B	5 – 15	Baik
C	15 – 25	Sedang
D	25 – 40	Kurang
E	40 – 60	Buruk
F	≥ 60	Buruk sekali

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 96 Tahun 2015

3. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi peneitian

Penelitian dilakukan pada persimpangan yang terletak di Kabupaten Karanganyar, tepatnya berada pada simpang tiga tak bersinyal Jetak. Simpang tersebut merupakan pertemuan dari ruas jalan Solo – Purwodadi pada jalur major dan jalan Raya Jetak pada jalur minor. Lokasi tersebut berada di titik koordinat Lintang: $7^{\circ}31'32.2''$, Bujur : $110^{\circ}49'03.4''$.



Sumber : Google Earth, 2023

Gambar 1. Lokasi Penelitian Simpang Jetak, Gondangrejo, Kabupaten Karanganyar

Waktu penelitian

Survei pendahuluan telah dilakukan, selanjutnya akan merencanakan waktu penelitian dan pengamatan. Survei akan dilakukan selama dua hari yaitu hari Senin dan hari Sabtu. Pencatatan meliputi jumlah setiap gerakan (belok kiri, lurus, belok kanan). Pengamatan dilakukan pada waktu jam puncak yaitu pagi pukul 06.00 – 08.00 WIB, siang pukul 10.00 – 12.00 WIB, dan sore pukul 15.00 – 17.00 WIB dan membutuhkan 6 orang surveyor yang dibagi menjadi 2 surveyor di setiap lengan simpang.

Alat penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan beberapa alat untuk menunjang pelaksanaan di lapangan sebagai berikut ini :

1. Meteran *roll*, digunakan untuk mengukur lebar jalan, serta ukuran lain yang dibutuhkan dalam survei.
2. Alat tulis, digunakan untuk mencatat kendaraan dan hasil survei.
3. Alat pencatat waktu, bisa menggunakan *stopwatch* maupun aplikasi dalam *handphone*. Alat ini digunakan untuk mengukur pergantian waktu.
4. *Handphone*, untuk merekam lalu lintas dan dokumentasi di lokasi penelitian.
5. *Laptop*, untuk mengolah data menggunakan *Microsoft Office 2013* dan *Autocad 2015*.
6. Formulir perhitungan dari MKJI 1997 berupa form USIG-I dan USIG-II.

Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data adalah cara untuk mendapatkan data dan informasi yang bermanfaat dalam suatu penelitian atau observasi secara langsung maupun perencanaan. Penelitian akan dilakukan untuk pengumpulan data-data sebagai sumber data maupun referensi data yang berlokasi di simpang tiga tak bersinyal Jetak, Gondangrejo, Kabupaten Gondangrejo yaitu:

1. Data Primer

Yaitu sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung oleh pengamat dari sumber aslinya. Data tersebut berupa:

- a. Kondisi geometrik
Data geometrik didapat dengan cara mengukur lebar badan jalan, lebar tiap jalur, dan jumlah lajur.
- b. Kondisi lingkungan
Data pada kondisi lingkungan didapat dengan cara mengamati kondisi maupun aktivitas keseharian yang ada pada persimpangan yang diteliti.
- c. Kondisi lalu lintas
Data pada kondisi lalu lintas didapat dengan menghitung jumlah kendaraan, jenis kendaraan, arah kendaraan yang melintas pada simpang tersebut.

2. Data Sekunder

Yaitu data yang diperoleh dari pihak lain maupun berbagai sumber sebagai data pendukung dalam pengamatan, contohnya data dari instansi pemerintah maupun dari lembaga lain, meliputi :

- a. Data jumlah penduduk, berasal dari Biro Pusat Statistik Kabupaten Karanganyar.
- b. Peta wilayah penelitian, diperoleh dari *Google Earth*.
- c. Gambar *existing*, digambar dengan aplikasi khusus.

Metode pengolahan data

1. Evaluasi Kinerja Simpang

Data yang diperoleh dari lapangan merupakan masukan untuk perhitungan simpang tak bersinyal dengan prosedur yang ada dalam MKJI 1997. Data tersebut dimasukkan ke dalam formulir USIG-I untuk arus lalu lintas yang melintasi simpang dan formulir USIG-II untuk analisa kapasitas (C), derajat kejenuhan (DS), tundaan (D), dan peluang antrian (QP %). Jika derajat kejenuhan (DS) > 0,85 maka dilakukan perbaikan maupun pengoptimalan kinerja simpang sehingga derajat kejenuhan (DS) < 0,85.

2. Tingkat Pelayanan Simpang

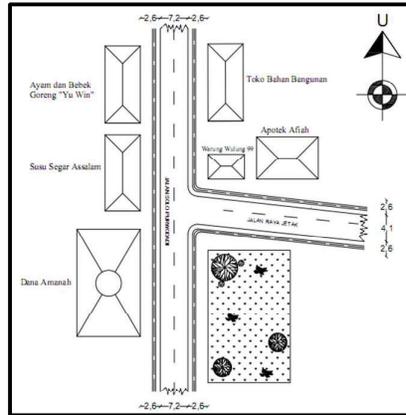
Tingkat pelayanan dapat ditentukan setelah evaluasi kinerja simpang selesai dihitung, prosedur untuk tingkat pelayanan simpang sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 Tahun 2015 bertitik berat pada nilai tundaan simpang.

3. Metode Pemecahan Masalah

Setelah didapatkan hasil perhitungan jika derajat kejenuhan (DS) > 0,85 maka langkah selanjutnya adalah menentukan alternatif solusi yang memungkinkan untuk memecahkan permasalahan yang ada. Jika DS < 0,85 maka belum diperlukan pemecahan masalah atau perbaikan simpang.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Geometrik simpang



Sumber : Data Pribadi

Gambar 2. Kondisi Geometrik Simpang Jetak

Tabel 2. Data Geometrik Simpang Jetak

Nama jalan	Lebar (m)	Jumlah lajur
Jl Solo Purwodadi (Utara)	7,20	2 lajur
Jl Solo Purwodadi (Selatan)	7,20	2 lajur
Jl Raya Jetak (Timur)	4,10	2 lajur

Sumber: Data Pribadi

Data volume lalu lintas

Data volume kendaraan pada jam puncak Sabtu pagi pada jam 06.00 – 08.00.

Tabel 3. Arus Lalu Lintas Jam Puncak Hari Sabtu

Tipe kend	Pendekat (smp/jam)								
	Timur (C)			Utara (B)			Selatan (D)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	3	0	49	52	143	0	0	175	3
HV	2	0	12	13	39	0	0	19	2
MC	68	0	240	733	1814	0	0	789	789
UM	2	0	1	4	2	0	0	3	0
TOTAL	75	0	302	802	1998	0	0	986	794

Sumber: Data Arus Lalu Lintas Simpang Jetak 2023

Data volume kendaraan pada jam puncak Senin pagi pada jam 06.00 – 08.00.

Tabel 4. Arus Lalu Lintas Jam Puncak Hari Senin

Tipe kend	Pendekat (smp/jam)								
	Timur (C)			Utara (B)			Selatan (D)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	9	0	67	52	186	0	0	188	6
HV	3	0	3	11	28	0	0	16	0
MC	37	0	335	1368	2485	0	0	1124	71
UM	1	0	1	9	11	0	0	7	2
TOTAL	50	0	406	1440	2710	0	0	1335	79

Sumber: Data Arus Lalu Lintas Simpang Jetak 2023

Kapasitas (C)

Setelah semua faktor didapatkan, kapasitas dihitung dengan menggunakan rumus berikut :
Perhitungan hari Sabtu, 14 Oktober 2023:

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

$$C = 2700 \times 0,94 \times 1 \times 0,94 \times 0,95 \times 1,12 \times 0,89 \times 1,10$$

$$C = 2500,192 \text{ smp/jam}$$

Perhitungan hari Senin, 16 Oktober 2023:

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

$$C = 2700 \times 0,94 \times 1 \times 0,94 \times 0,94 \times 1,24 \times 1,06 \times 1,15$$

$$C = 3427,054 \text{ smp/jam}$$

Derajat kejenuhan

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

Perhitungan hari Sabtu, 14 Oktober 2023:

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

$$DS = \frac{2754,6}{2500,192}$$

$$DS = 1,10$$

Perhitungan hari Senin, 16 Oktober 2023:

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

$$DS = \frac{3129,8}{3427,054}$$

$$DS = 0,91$$

Tundaan simpang (D)

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

Perhitungan hari Sabtu, 14 Oktober 2023:

$$D = DG + DT_1$$

$$D = 4 + 21,54$$

$$D = 25,54 \text{ det/smp}$$

Perhitungan hari Senin, 16 Oktober 2023:

$$D = DG + DT_1$$

$$D = 4 + 11,80$$

$$D = 15,80 \text{ det/smp}$$

Peluang antrian (QP %)

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

Perhitungan hari Sabtu, 14 Oktober 2023:

Batas Atas :

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

$$QP\% = 47,71 \times 1,10 - 24,68 \times 1,10^2 + 56,47 \times 1,10^3$$

$$QP\% = 98\%$$

Batas Bawah :

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

$$QP\% = 9,02 \times 1,10 + 20,66 \times 1,10^2 + 10,49 \times 1,10^3$$

$$QP\% = 49\%$$

Perhitungan hari Senin, 16 Oktober 2023 :

Batas Atas :

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

$$QP\% = 47,71 \times 0,91 - 24,68 \times 0,91^2 + 56,47 \times 0,91^3$$

$$QP\% = 66\%$$

Batas Bawah :

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

$$QP\% = 9,02 \times 0,91 + 20,66 \times 0,91^2 + 10,49 \times 0,91^3$$

$$QP\% = 33\%$$

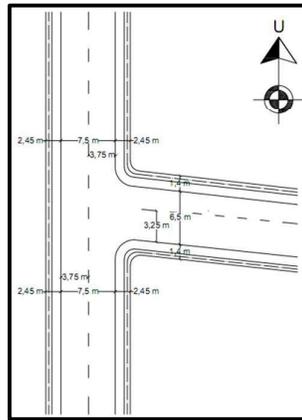
Tabel 5. Rekapitulasi USIG-II Jam Puncak

Jam Puncak	Kapasitas (C) (smp/jam)	Arus Lalu Lintas (Q) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Peluang Antrian (QP%)	Tundaan Simpang (det/smp)	Tingkat Pelayanan Simpang
Jam Puncak Sabtu	2500,19	2754,6	1,10	49-98	26	C Sedang
Jam Puncak Senin	3427,05	3129,8	0,91	33-66	16	C Sedang

Sumber: Perhitungan USIG-II

Alternatif solusi

Pada alternatif solusi pada simpang Jetak yaitu dengan pengurangan hambatan samping dan pelebaran jalan mayor dan jalan minor.



Sumber : Data Pribadi

Gambar 3. Denah Pelebaran Jalan pada Jalan Utama (Jalan Solo-Purwodadi) Pendekat Utara dan Selatan

Kapasitas (C)

Setelah semua faktor didapatkan, kapasitas dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

Perhitungan hari Sabtu, 14 Oktober 2023:

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

$$C = 2700 \times 1,00 \times 1 \times 0,94 \times 0,95 \times 1,12 \times 0,89 \times 1,10$$

$$C = 2635,96 \text{ smp/jam}$$

Perhitungan hari Senin, 16 Oktober 2023 :

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

$$C = 2700 \times 1,00 \times 1 \times 0,94 \times 0,95 \times 1,24 \times 1,06 \times 1,15$$

$$C = 3632,948 \text{ smp/jam}$$

Derajat kejenuhan

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

Perhitungan hari Sabtu, 14 Oktober 2023:

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

$$DS = \frac{2754,6}{2635,96}$$

$$DS = 1,05$$

Perhitungan hari Senin, 16 Oktober 2023 :

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

$$DS = \frac{3129,8}{3362,948}$$

$$DS = 0,86$$

Tundaan simpang (D)

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

Perhitungan hari Sabtu, 14 Oktober 2023:

$$D = DG + DT_1$$

$$D = 4 + 17,36$$

$$D = 21,36 \text{ det/smp}$$

Perhitungan hari Senin, 16 Oktober 2023 :

$$D = DG + DT_1$$

$$D = 4 + 10,41$$

$$D = 14,41 \text{ det/smp}$$

Peluang antrian (QP %)

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

Perhitungan hari Sabtu, 14 Oktober 2023:

Batas Atas :

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

$$QP\% = 47,71 \times 1,05 - 24,68 \times 1,05^2 + 56,47 \times 1,05^3$$

$$QP\% = 87\%$$

Batas Bawah :

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

$$QP\% = 9,02 \times 1,05 + 20,66 \times 1,05^2 + 10,49 \times 1,05^3$$

$$QP\% = 44\%$$

Perhitungan hari Senin, 16 Oktober 2023 :

Batas Atas :

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

$$QP\% = 47,71 \times 0,86 - 24,68 \times 0,86^2 + 56,47 \times 0,86^3$$

$$QP\% = 59\%$$

Batas Bawah :

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

$$QP\% = 9,02 \times 0,86 + 20,66 \times 0,86^2 + 10,49 \times 0,86^3$$

$$QP\% = 30\%$$

Tabel 6. Alternatif Solusi Rekapitulasi USIG-II Jam Puncak

Jam Puncak	Kapasitas (C) (smp/jam)	Arus Lalu Lintas (Q) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Peluang Antrian (QP%)	Tundaan Simpang (det/smp)	Tingkat Pelayanan Simpang
Jam Puncak Sabtu	2635,96	2754,6	1,05	44-87	21	C Sedang
Jam Puncak Senin	3632,95	3129,8	0,86	30-59	14	B Baik

Sumber: Perhitungan USIG-II

5. KESIMPULAN

Dari hasil Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal pada Simpang Jetak, Gondangrejo, Kabupaten Karanganyar dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada hari Sabtu, 14 Oktober 2023 hasil evaluasi kinerja simpang dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 didapatkan Nilai kapasitas (C) : 2.500,19 smp/jam. Derajat Kejenuhan (DS) : 1,10. Nilai peluang antrian (QP%) : 49 – 98 %. Nilai tundaan total (D) : 26 det/smp. Tingkat Pelayanan Simpang : C (sedang). Setelah dilakukan penerapan alternatif solusi simpang, didapatkan kinerja simpang yaitu : Kapasitas (C) : 2635,96 smp/jam. Derajat kejenuhan (DS) : 1,05. Peluang antrian (QP) : 44-87%. Tundaan simpang (D) : 21 det/smp. Untuk tingkat pelayanan setelah alternatif solusi diterapkan didapatkan tingkat pelayanan C (sedang).
2. Pada hari Senin, 16 Oktober 2023 hasil evaluasi kinerja simpang dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 didapatkan Nilai kapasitas (C) : 3.427,05 smp/jam. Derajat Kejenuhan (DS) : 0,91. Nilai peluang antrian (QP%) : 33 – 66 %. Nilai tundaan total (D) : 16 det/smp. Tingkat Pelayanan Simpang : C (sedang). Setelah dilakukan penerapan alternatif solusi simpang, didapatkan kinerja simpang yaitu : Kapasitas (C) : 3632,95 smp/jam. Derajat kejenuhan (DS) : 0,86. Peluang antrian (QP) : 30-59%. Tundaan simpang (D) : 14 det/smp. Untuk tingkat pelayanan setelah alternatif solusi diterapkan didapatkan tingkat pelayanan B (baik).

Tabel 6. Perbandingan Kinerja Simpang Kondisi *Existing* Dengan Solusi Alternatif

No	Kinerja		Kondisi <i>Existing</i>	Alternatif Solusi
1	Kapasitas C (smp/jam)	Sabtu	2500,19	2635,96
		Senin	3427,05	3632,95
2	Derajat Kejenuhan (DS)	Sabtu	1,10	1,05
		Senin	0,91	0,86
3	Peluang Antrian (QP%)	Sabtu	49-98%	44-87%
		Senin	33-66%	30-59%
4	Tundaan Simpang (det/smp)	Sabtu	26	21
		Senin	16	14
5	Tingkat Pelayanan Simpang	Sabtu	C	C
		Senin	C	B

Sumber : Data Perhitungan USIG-II

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Irwanto. (2016). Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Simpang Plaza Tugu Kabupaten Purworejo. *Skripsi Sarjana Universitas Muhammadiyah*.
- Kementrian Perhubungan Republik Indonesia. (2015). *Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*. Jakarta.
- Kulo, E. P. (2017). Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Analisa GAP Acceptance dan MKJI 1997. *Skripsi Sarjana, Universitas Sam Ratulangi*.
- Liliani, T. S. (2002). *Persimpangan Jalan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Morlock K., E. (1991). *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- Munawar, A. (2006). *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Oglesby, C. d. (1982). *Teknik Jalan Raya*. Jakarta: Erlangga.
- Pignataro, L. (1973). *Traffic Engineering : Theory and Practice*. Englewood Cliffs, N J.: Prentice Hall Int.
- Pramesti, Y. I. (2011). Studi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pasar Nangka Atas Dasar Observasi Ekuivaensi Mobil Penumpang. *Skripsi Sarjana Universitas Sebelas Maret*.