

Studi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Mayor Kusen–Borobudur Raya dan Jalan Sedongsono Berdasarkan MKJI

Agus Mufid Alfaruq A.*¹

Andi Sofan Saputra ²

Sonia Rahma Laila ³

Syahrul Arifin ⁴

M. Sakti Novriyanto ⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Sains Al-Qur'an

*e-mail: agusmufid3108@gmail.com¹, andisofans@gmail.com², niasoniarahma@gmail.com³,
syah202303@gmail.com⁴, saktinovriyanto2211@gmail.com⁵

Abstrak

Simpang jalan merupakan area pertemuan antara dua atau lebih ruas jalan yang berfungsi sebagai tempat perubahan arah kendaraan. Simpang tak bersinyal di Jalan Mayor Kusen – Borobudur Raya – Sendangsono kerap dimanfaatkan sebagai rute alternatif menuju berbagai wilayah di Kabupaten Magelang. Tingginya intensitas lalu lintas di lokasi ini menyebabkan kepadatan yang dapat memengaruhi kualitas pelayanan simpang, terutama dalam hal tundaan kendaraan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja serta tingkat pelayanan simpang tersebut berdasarkan metode dari MKJI 1997. Hasil analisis menunjukkan bahwa kapasitas simpang sebesar 2.582,29 smp/jam masih termasuk dalam kapasitas dasar, dengan derajat kejenuhan sebesar 0,84 yang menunjukkan kondisi lalu lintas padat namun tetap dalam batas operasional. Tundaan lalu lintas simpang (DT1) tercatat 9,89 detik/smp, dengan tundaan pada jalan utama (DTMA) 7,23 detik/smp, jalan minor (DTMI) 17,20 detik/smp, serta tundaan akibat geometrik (DG) sebesar 4,13 detik/smp. Nilai tundaan simpang (D) sebesar 14,02 detik/smp menempatkan simpang pada tingkat pelayanan kategori B. Sementara itu, nilai peluang antrian (QP%) antara 28,3% hingga 56,0% mengindikasikan potensi antrean kendaraan pada waktu-waktu tertentu, sehingga diperlukan pengelolaan lalu lintas lanjutan.

Kata kunci: Simpang tak bersinyal, tingkat pelayanan, tundaan.

Abstract

An intersection is an area where two or more roads meet, serving as a place for vehicles to change direction. The unsignalized intersection at Jalan Mayor Kusen – Borobudur Raya – Sendangsono is often used as an alternative route to various areas in Magelang Regency. The high traffic intensity at this location causes congestion that can affect the quality of intersection service, particularly in terms of vehicle delays. This study aims to evaluate the performance and service level of the intersection based on the methods outlined in MKJI 1997. The analysis results indicate that the intersection's capacity of 2,582.29 vehicles per hour (vph) remains within the basic capacity range, with a saturation degree of 0.84, indicating dense traffic conditions but still within operational limits. The intersection traffic delay (DT1) was recorded at 9.89 seconds/vehicle, with delays on the main road (DTMA) at 7.23 seconds/vehicle, minor roads (DTMI) at 17.20 seconds/vehicle, and delays due to geometry (DG) at 4.13 seconds/vehicle. The intersection delay value (D) of 14.02 seconds/vehicle places the intersection in Category B service level. Meanwhile, the queue probability value (QP%) ranging from 28.3% to 56.0% indicates the potential for vehicle queues at certain times, necessitating further traffic management measures.

Keywords: Unsigned intersection, level of service, delay.

PENDAHULUAN

Simpang adalah elemen penting dalam jaringan jalan yang berfungsi sebagai titik pertemuan dua atau lebih ruas jalan, di mana kendaraan dapat mengubah arah, seperti belok ke kiri, kanan, atau terus berjalan lurus. Simpang memiliki peran vital dalam sistem transportasi karena menjadi lokasi peralihan arus kendaraan dari satu jalur ke jalur lain. Melalui keberadaan simpang, hubungan antarjalan dapat terwujud sehingga kelancaran lalu lintas antarwilayah dapat terjaga.

Kabupaten Magelang, khususnya wilayah Mungkid, Palbapang, dan Muntilan, mengalami perkembangan pesat di sektor permukiman, pariwisata, dan kegiatan ekonomi. Kondisi ini

mendorong lonjakan volume kendaraan pada beberapa ruas jalan utama, seperti Jalan Mayor Kusen, Jalan Borobudur Raya, dan Jalan Sendangsono. Ketiga jalan tersebut saling terhubung dan membentuk jaringan lalu lintas yang padat, serta berperan sebagai jalur alternatif menuju berbagai tujuan di wilayah Kabupaten Magelang. Tingginya intensitas kendaraan di ruas-ruas tersebut menimbulkan permasalahan kepadatan lalu lintas yang berdampak pada kelancaran mobilitas masyarakat

Menurut Rathore dan Dubey (2015), simpang tak bersinyal adalah simpang yang operasionalnya didasarkan pada prinsip pemberian prioritas, baik melalui rambu maupun perilaku pengguna jalan, serta sangat bergantung pada disiplin pengemudi dan kondisi lalu lintas. Meski sederhana, simpang ini perlu dikaji teknis karena berpotensi menimbulkan kemacetan dan konflik lalu lintas. Untuk menilai sejauh mana simpang tak bersinyal Jalan Mayor Kusen – Borobudur Raya – Sendangsono dapat mengakomodasi arus lalu lintas yang ada, diperlukan analisis teknis dengan mempertimbangkan volume kendaraan, kapasitas simpang, dan nilai derajat kejenuhan. Evaluasi tersebut bertujuan untuk mengukur tingkat pelayanan simpang serta merumuskan solusi teknis yang mendukung kelancaran transportasi di kawasan tersebut.

METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di kabupaten Magelang, tepatnya di simpang tak bersinyal yang mempertemukan Jalan Mayor Kusen–Borobudur Raya sebagai jalur utama dengan Jalan Sedongsono sebagai jalur minor. Simpang ini dipilih karena merupakan salah satu titik strategis yang sering dilalui kendaraan dari berbagai arah.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan sekunder.

1. Data primer

Data primer dikumpulkan melalui survei lapangan yang mencakup : volume lalu lintas, diperoleh dari pengamatan langsung di tiap lengan simpang menggunakan aplikasi *traffic counter*. Data diklasifikasikan menjadi empat jenis kendaraan: kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), sepeda motor (MC), dan kendaraan tidak bermotor (UMC).

Geometri simpang, diperoleh dengan mengukur kondisi fisik simpang di lapangan, seperti jumlah dan lebar lajur, panjang pendekat, radius belokan, serta keberadaan median dan rambu lalu lintas. Data ini digunakan untuk analisis kinerja simpang berdasarkan MKJI 1997.

2. Data sekunder

Data sekunder diperoleh melalui studi literatur yang mencakup buku, pedoman teknis,

jurnal ilmiah, serta data kependudukan Kabupaten Magelang. Data ini digunakan sebagai dasar teori dan pendukung analisis.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan metode MKJI 1997 untuk mengevaluasi kinerja simpang tak bersinyal. Analisis dilakukan dengan menghitung kapasitas simpang, derajat kejenuhan (DS), serta tundaan lalu lintas yang terjadi. Melalui parameter tersebut, tingkat pelayanan simpang dapat diketahui secara kuantitatif. Hasil analisis digunakan sebagai dasar dalam merumuskan rekomendasi teknis guna meningkatkan efisiensi dan kelancaran arus lalu lintas pada simpang Jalan Mayor Kusen – Borobudur Raya – Sendangsono.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geometri Simpang

Informasi geometri simpang dikumpulkan melalui pengamatan langsung di lokasi serta didukung oleh data terkait kondisi fisik Simpang Mayor Kusen – Borobudur Raya – Sendangsono.

Tabel 1. Geometri simpang

Elemen geometri	Deskripsi/Nilai
Jumlah lengan simpang	3 lengan
Lebar pendekat 1	7 meter
Lebar pendekat 2	5 meter/lajur
Lebar pendekat 3	6 meter
Jumlah jalur/lajur	2/2UD
Median jalan	Tersedia

Sumber : Data pengolahan

Volume Arus Lalu Lintas

Pengumpulan data dilakukan secara langsung dengan mencatat jumlah serta jenis kendaraan yang melintasi setiap lengan simpang. Data yang diperoleh selanjutnya dikonversi ke dalam satuan mobil penumpang per jam (smp/jam) menggunakan nilai Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP), sehingga volume lalu lintas pada masing-masing lengan simpang dapat dianalisis secara lebih tepat.

Tabel 2. Volume arus lalu lintas

Arus lalu lintas	Volume (smp/jam)
Jl. Minor: C	576.93
Jl. Utama: B	832.68
Jl. Utama: D	756.88
Volume total (smp/jam)	2166.49

Sumber : Data pengolahan

Kapasitas

Perhitungan kapasitas dilakukan dengan mengalikan kapasitas dasar (C_0) dan faktor penyesuaian (F) berdasarkan MKJI 1997, dalam satuan smp/jam.

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

Keterangan: C = Kapasitas aktual

C_0 = Kapasitas dasar

F_W = Faktor penyesuaian lebar masuk

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 rasio arus jalan minor

Sehingga didapatkan nilai kapasitas aktual sebagai berikut :

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

$$C = 2700 \times 1,021 \times 1,05 \times 1,00 \times 0,85 \times 1,338 \times 0,819 \times 0,957$$

$$C = 2582,29 \text{ smp/jam}$$

Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan menunjukkan rasio volume terhadap kapasitas. Nilai di atas 0,85 menandakan kinerja simpang mulai menurun (MKJI, 1997).

$$D_S = \frac{Q_{Tot}}{C}$$

Keterangan: C = Kapasitas (smp/jam)

Q_{Tot} = Volume lalu lintas total (smp/jam)

Sehingga didapatkan nilai derajat kejenuhan sebagai berikut :

$$D_S = \frac{Q_{Tot}}{C}$$

$$D_S = \frac{2166,29}{2582,29}$$

$$D_S = 0,84$$

Tundaan

Mengacu pada MKJI (1997), tundaan simpang terdiri dari tundaan lalu lintas (DT) yang disebabkan oleh konflik pergerakan kendaraan di simpang, dan tundaan geometrik (DG) yang terjadi akibat perubahan kecepatan kendaraan karena kondisi geometrik simpang.

1. Tundaan lalu lintas simpang (DT₁)

Untuk $DS > 0,6$ menggunakan persamaan berikut :

$$DT_1 = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times DS)} - (1 - DS) \times 2$$

$$DT_1 = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times 0,84)} - (1 - 0,84) \times 2$$

$$DT_1 = 9,89 \text{ det/smp}$$

Dari perhitungan diatas, didapatkan nilai tundaan lalu lintas simpang (DT₁) pada simpang tiga jalan Mayor Kusen – Borobudur Raya – Sendangsono 9,89 det/smp.

2. Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA})

Untuk $DS > 0,6$ menggunakan persamaan berikut :

$$DT_{MA} = \frac{1,05034}{(0,346 - 0,246 \times DS)} - (1 - DS) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = \frac{1,05034}{(0,346 - 0,246 \times 0,84)} - (1 - 0,84) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 7,23 \text{ det/smp}$$

Dari perhitungan diatas, didapatkan nilai tundaan lalu lintas jalan utama (DTMA) pada simpang tiga jalan Mayor Kusen – Borobudur Raya – Sendangsono 7,23 det/smp.

3. Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI})

Variabel yang diperlukan untuk menghitung tundaan lalu lintas jalan minor meliputi arus total (Q_{Tot}), arus jalan utama (Q_{MA}), arus jalan minor (Q_{MI}), tundaan lalu lintas simpang (DT₁), serta tundaan lalu lintas jalan utama (DTMA), yang selanjutnya dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DT_{MI} = \frac{(Q_{Tot} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA})}{Q_{MI}}$$

$$DT_{MI} = \frac{(2166,49 \times 9,89 - 1589,56 \times 7,23)}{576,93}$$

$$DT_{MI} = 17,20 \text{ det/smp}$$

Dari perhitungan diatas, didapatkan nilai tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI}) pada simpang tiga jalan Mayor Kusen – Borobudur Raya – Sendangsono 17,20 det/smp.

4. Tundaan geometrik (DG)

Untuk $DS < 1,0$ menggunakan persamaan berikut :

$$DG = (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4$$

$$DG = (1 - 0,84) \times (0,60 \times 6 + (1 - 0,60) \times 3) + 0,84 \times 4$$

$$DG = 4,13 \text{ det/smp}$$

Dari perhitungan diatas, didapatkan nilai tundaan geometrik (DG) pada simpang tiga jalan Mayor Kusen – Borobudur Raya – Sendangsono 4,13 det/smp.

5. Tundaan simpang (D)

Tundaan simpang dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$D = DG + DT_1$$

$$D = 4,13 + 9,89$$

$$D = 14,02 \text{ det/smp}$$

Dari perhitungan diatas, didapatkan nilai tundaan simpang (D) pada simpang tiga jalan Mayor Kusen – Borobudur Raya – Sendangsono 14,02 det/smp.

Peluang Antrian (QP%)

Batasan peluang antrian dapat ditentukan menggunakan grafik QP%, atau menggunakan persamaan sesuai dengan pedoman MKJI 1997 berikut :

1. Batas bawah

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

$$BB = 9,02 \times 0,84 + 20,66 \times 0,84^2 + 10,49 \times 0,84^3$$

$$BB = 28,3$$

2. Batas atas

$$BA = 47,7 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3$$

$$BA = 47,7 \times 0,84 - 24,68 \times 0,84^2 + 56,47 \times 0,84^3$$

$$BA = 56,0$$

Dari perhitungan diatas, didapatkan nilai peluang antrian (QP%) pada simpang tiga jalan Mayor Kusen – Borobudur Raya – Sendangsono 28,3 – 56,0.

Tingkat Pelayanan

Hasil analisis menunjukkan bahwa tundaan rata-rata pada simpang tiga tak bersinyal Jalan Mayor Kusen – Borobudur Raya – Sendangsono sebesar 14,02 detik/smp. Berdasarkan klasifikasi tingkat pelayanan, nilai tersebut termasuk kategori B, yang menunjukkan lalu lintas masih cukup stabil dengan gangguan minimal. Namun, karena nilai tundaan mendekati batas atas kategori ini, peningkatan volume kendaraan atau gangguan operasional dapat menyebabkan penurunan tingkat pelayanan.

KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa kinerja simpang tiga tak bersinyal Jalan Mayor Kusen – Borobudur Raya – Sendangsono memiliki kapasitas sebesar 2.582,29 smp/jam, mendekati kapasitas dasar sebesar 2.700 smp/jam. Derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,84 mengindikasikan kondisi lalu lintas padat namun masih dalam batas operasional. Tundaan lalu lintas simpang (DT1) sebesar 9,89 detik/smp, tundaan pada jalan utama (DTMA) 7,23 detik/smp, dan jalan minor (DTMI) 17,20 detik/smp mencerminkan perbedaan waktu tunggu akibat prioritas arus. Tundaan geometrik (DG) sebesar 4,13 detik/smp turut memengaruhi total tundaan simpang, yang tercatat sebesar 14,02 detik/smp. Nilai ini termasuk dalam tingkat pelayanan B, menunjukkan arus lalu lintas masih cukup lancar. Namun, dengan peluang antrian (QP%) sebesar 28,3%–56,0%, diperlukan pengelolaan lalu lintas lebih lanjut untuk mencegah penurunan kinerja di waktu mendatang.

SARAN

Adapun saran dari penyusun dalam penelitian ini adalah perlunya manajemen lalu lintas yang tepat untuk mengantisipasi potensi peningkatan volume kendaraan, agar kinerja simpang tetap berada dalam batas pelayanan yang optimal. Selain itu, evaluasi dan penataan ulang terhadap kondisi geometrik simpang, khususnya pada lengan jalan minor, juga perlu dilakukan guna menurunkan nilai tundaan dan peluang terjadinya antrian.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Bina Marga, 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1992). Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Elkhasnet, M. B. G. (2019). Kinerja persimpangan dengan dan tanpa lampu lalu lintas pada Jalan Sangkuriang dan Jalan Kolonel Masturi, Kota Cimahi. RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil, 5(3). Institut Teknologi Nasional.
- Hobbs, F. D. (1995). Traffic planning and engineering. Oxford: Pergamon Press.
- Rorong, N., Elisabeth, L., & Waani, J. E. (2015). Analisa kinerja simpang tidak bersinyal di ruas Jalan S. Parman dan Jalan D.I. Panjaitan. Jurnal Sipil Statik, 3(11), 747–758.
- Sarkar, P. K. (2014). Highway engineering. New Delhi: Khanna Publishers.