

Optimalisasi Kinerja Simpang Masjid Gede Al-Arafiyah Di Kabupaten Madiun

Optimizing The Performance Of The Gede Al-Arafiyah Mosque Intersection In Madiun District

Marhan Avanda Ramadhan Harahap¹, Ir. Yus rizal, M.M², Probo Yudha Prasetyo, S.ST., M.MTr³
¹Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan, Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD,
Jalan Raya Setu No. 89 Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia
**E-mail: marhanharahap99@gmail.com*

Abstract

This study aims to improve traffic performance at the Al-Arafiyah Grand Mosque Intersection in Madiun Regency. Based on the analysis of existing conditions, this intersection has a level of service F with a delay of 6192 seconds/smp and an average degree of saturation of 0.77 and an average queue length of 70.83 meters. To address these issues, this study proposes two alternative improvements. The first proposal involves changing the cycle time according to the existing volume and reducing side barriers, while the second proposal changes the cycle time to two phases and removes side barriers. The analysis results show that the first proposal can improve the intersection performance by reducing the delay by 5190 seconds/smp, reducing the degree of saturation to 0.72, and shortening the queue length by 50 meters. The second proposal also improves performance by reducing the delay by 3612 seconds/smp and reducing the degree of saturation to 0.74, although the queue length increases by 72 meters. Suggestions include controlling the activities of street vendors and illegal parking as well as coordination between related parties for the implementation of the proposal.

Keywords: *Traffic Performance, Al-Arafiyah Grand Mosque Intersection, Level of Service, Delay, Degree of Saturation, Queue Length.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja lalu lintas di Simpang Masjid Gede Al-Arafiyah di Kabupaten Madiun. Berdasarkan analisis kondisi eksisting, simpang ini memiliki tingkat pelayanan F dengan tundaan sebesar 6192 detik/smp dan derajat kejenuhan rata-rata 0.77 serta panjang antrian rata-rata 70.83 meter. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini mengusulkan dua alternatif perbaikan. Usulan pertama melibatkan perubahan waktu siklus sesuai dengan volume eksisting dan pengurangan hambatan samping, sementara usulan kedua mengubah waktu siklus menjadi dua fase dan menghilangkan hambatan samping. Hasil analisis menunjukkan bahwa usulan pertama dapat meningkatkan kinerja simpang dengan mengurangi tundaan sebesar 5190 detik/smp, menurunkan derajat kejenuhan menjadi 0.72, dan memperpendek panjang antrian sebesar 50 meter. Usulan kedua juga meningkatkan kinerja dengan mengurangi tundaan sebesar 3612 detik/smp dan menurunkan derajat kejenuhan menjadi 0.74, meskipun panjang antrian meningkat sebesar 72 meter. Saran yang diberikan mencakup penertiban aktivitas pedagang kaki lima dan parkir liar serta koordinasi antara pihak terkait untuk pelaksanaan usulan.

Kata Kunci: Kinerja Lalu Lintas, Simpang Masjid Gede Al-Arafiyah, Tingkat Pelayanan, Tundaan, Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian.

PENDAHULUAN

Menurut Abubakar, dkk. (1995), persimpangan adalah simpul dalam jaringan jalan tempat kendaraan berpotongan, yang sangat mempengaruhi kapasitas dan waktu tempuh jaringan jalan. Persimpangan Masjid Raya Al Alafiyah di Jalan Raya Madiun-Surabaya adalah simpang terburuk dari lima simpang bersinyal di Kabupaten Madiun, dipengaruhi oleh tata guna lahan seperti pertokoan dan sekolah serta tingginya jumlah kendaraan besar. Simpang ini memiliki alat isyarat lalu lintas (APILL) dengan waktu siklus 99 detik dan pengaturan empat fase. Derajat kejenuhan simpang ini sebesar 0,77 dengan antrian terpanjang 114 meter dan tundaan rata-rata 61,92 detik/smp. Jumlah kendaraan pada jam sibuk mencapai 5.824, mayoritas sepeda motor. Untuk mengatasi masalah ini, optimalisasi simpang diharapkan dapat menjadi solusi.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Kabupaten Madiun, Jawa Timur. Waktu penelitian dilakukan dari bulan Februari hingga Mei 2024.

Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini terdiri dari dua jenis data, yakni data sekunder dan data primer. Data sekunder diperoleh dari data yang telah ada dan instansi – instansi terkait. Data primer diperoleh dengan cara survei dan observasi langsung.

1. Data Sekunder :
 - a. Peta jaringan jalan;
 - b. Data jaringan jalan
2. Data Primer :
 - a. Data survey inventarisasi simpang
 - b. Data survey CTMC

Metode Analisis Data

1. Analisis Kinerja Simpang Eksisting
Analisis kinerja simpang eksisting bertujuan untuk mengevaluasi kinerja sebelum dilakukan optimalisasi. Perhitungan meliputi derajat kejenuhan, panjang antrian, dan lama tundaan, menggunakan metode dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI).
2. Analisis Optimalisasi Simpang
Analisis optimalisasi simpang dilakukan dengan membuat beberapa skenario usulan untuk pengoptimalisasian simpang dan membandingkan kinerja simpang eksisting dengan skenario tersebut. Setelah perbandingan, dipilih skenario terbaik untuk diusulkan dalam pengoptimalisasian simpang.
3. Penentuan Rekomendasi Pemecahan Masalah Kinerja Simpang
Analisis kondisi usulan dilakukan dengan mengevaluasi kinerja persimpangan eksisting dan meningkatkan kinerja yang sudah tidak optimal dengan usulan yang tepat, efisien, dan efektif.
4. Analisis Kinerja Simpang Setelah Diberikan Rekomendasi
Hasil analisis dibandingkan dengan kinerja simpang saat ini. Kondisi kinerja terbaik diambil sebagai usulan pemecahan masalah. Optimalisasi dilakukan dengan meningkatkan kinerja simpang eksisting melalui usulan yang tepat, efisien, dan efektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kinerja Eksisting Persimpangan

Kondisi eksisting simpang adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Lebar Pendekat Simpang 4 Masjid Gede Al-Arafiyah

| Pendekat | Tippe | Lebar | Status | Ling. | Hambatan |
|----------|--------|-------|--------|-------|----------|
| U | 2/2 TT | 5 | Minor | Kom | Tinggi |
| S | 2/2 TT | 6 | Minor | Kom | Rendah |
| T | 4/2 TT | 7 | Mayor | Kom | Rendah |
| B | 4/2 TT | 7 | Mayor | Kom | Rendah |

Tabel 2. Kapasitas Simpang 4 Masjid Gede Al-Arafiyah Kondisi Weekday (smp/jam)

| Kaki | Jo | FUK | FHS | FG | FP | FBKA | FBKI | J |
|------|------|------|------|-----|-----|------|------|--------|
| U | 3000 | 0,94 | 0,93 | 1,0 | 1,0 | 1,08 | 0,98 | 2791,2 |
| S | 3000 | 0,94 | 0,95 | 1,0 | 1,0 | 1,02 | 0,97 | 3203,1 |
| T | 4200 | 0,94 | 0,95 | 1,0 | 1,0 | 1,02 | 0,99 | 3783,6 |
| B | 4200 | 0,94 | 0,95 | 1,0 | 1,0 | 1,05 | 0,99 | 3868,5 |

Tabel 3. Kapasitas Simpang 4 Masjid Gede Al-Arafiyah Kondisi Weekend (smp/jam)

| Pendekat | WH | S |
|----------|----|----|
| U | 13 | 99 |
| S | 13 | 99 |
| T | 22 | 99 |
| B | 19 | 99 |

Berdasarkan perhitungan kapasitas simpang dengan nilai faktor penyesuaian seperti pada tabel diatas, didapatkan kapasitas terbesar simpang 4 Masjid Gede Al-Arafiyah yaitu pada kaki timur sebesar 841 smp/jam. Diketahui tundaan total dari keempat kaki simpang pada simpang 4 Masjid Gede Al-Arafiyah adalah 121,811 det/smp dengan total arus sebesar 2.048 smp/jam maka perhitungan untuk tundaan simpangnya adalah sebagai berikut :

$$Tundaan = \frac{121,811}{2.048} = 61,92 \text{ det/smp}$$

Didapatkan hasil perhitungan terkait tundaan simpang, maka tundaan simpang 4 Masjid Gede Al-Arafiyah adalah sebesar 61,92 det/smp. Dari kondisi ini berdasarkan PM No. 96 Tahun 2015 tingkat pelayanan Simpang 4 Masjid Gede Al-Arafiyah adalah F.

Analisis Kinerja Persimpangan Kondisi Usulan 1

Kondisi usulan I untuk simpang 4 Masjid Gede Al-Arafiyah meliputi penyesuaian waktu siklus.

Tabel 4. Waktu Hijau dan Waktu Siklus Usulan I

| Pendekat | Waktu Hijau (WH) (detik) | Waktu Siklus (s) (detik) |
|----------|--------------------------|--------------------------|
| U | 17 | 121 |
| S | 10 | 121 |
| T | 37 | 121 |
| B | 25 | 121 |

Tabel 5. Arus Lalu Lintas, Kapasitas, Panjang Antiran, Derajat Kejenuhan, dan Tundaan per kaki simpang

| Pendekat | q (smp/jam) | c (smp/jam) | PA (m) | DJ | T (det/smp) | WH (detik) | s (detik) |
|----------|-------------|-------------|--------|------|-------------|------------|-----------|
| U | 309 | 400 | 44,32 | 0,77 | 63,91 | 17 | 121 |
| S | 150 | 266 | 16,37 | 0,56 | 58,88 | 10 | 121 |
| T | 886 | 1147 | 80,29 | 0,77 | 45,23 | 37 | 121 |
| B | 623 | 806 | 59,37 | 0,77 | 53,37 | 25 | 121 |



Gambar 1. Diagram Waktu Siklus Usulan I

Perhitungan kapasitas simpang dilakukan untuk tiap-tiap pendekat sebagai berikut:

Tabel 6. Kinerja Simpang Usulan I

| Pendekat | DJ | PA (m) | T (det/smp) | Tundaan Simpang |
|----------|------|--------|-------------|-----------------|
| U | 0,77 | 44,32 | 63,91 | |
| S | 0,56 | 16,37 | 58,88 | |
| T | 0,77 | 80,29 | 45,23 | 51,90 det/smp |
| B | 0,77 | 59,37 | 53,37 | |

Berdasarkan tabel diatas jika dikaitkan dengan PM No 96 Tahun 2015, tingkat pelayanan simpang adalah E.

Analisis Kinerja Persimpangan Kondisi Usulan 2

Kondisi usulan II untuk simpang 4 Masjid Gede Al-Arafiyah meliputi perubahan menjadi 2 fase.

Tabel 7. Waktu Hijau dan Waktu Siklus Usulan II

| Pendekat | Waktu Hijau (WH) (detik) | Waktu Siklus (s) (detik) |
|----------|--------------------------|--------------------------|
| U | 47 | 114 |
| S | 47 | 114 |
| T | 51 | 114 |
| B | 51 | 114 |

Tabel 8. Arus Lalu Lintas, Kapasitas, Panjang Antiran, Derajat Kejenuhan, dan Tundaan per kaki simpang

| Pendekat | q (smp/jam) | c (smp/jam) | PA (m) | DJ | T (det/smp) | WH (detik) | s (detik) |
|----------|----------------|----------------|-----------|------|----------------|---------------|--------------|
| U | 748 | 862 | 95,63 | 0,87 | 43,55 | 47 | 114 |
| S | 364 | 703 | 28,89 | 0,52 | 28,38 | 47 | 114 |
| T | 1123 | 1294 | 98,36 | 0,87 | 38,25 | 51 | 114 |
| B | 889 | 1294 | 66,21 | 0,69 | 30,36 | 51 | 114 |



Gambar 2. Diagram Waktu Siklus Usulan II

Perhitungan kapasitas simpang dilakukan untuk tiap-tiap pendekat sebagai berikut:

Tabel 9. Kinerja Simpang Usulan II

| Pendekat | DJ | PA (m) | T (det/smp) | Tundaan Simpang |
|----------|------|--------|-------------|-----------------|
| U | 0,87 | 95,63 | 43,55 | 36,12 det/smp |
| S | 0,52 | 28,89 | 28,38 | |
| T | 0,87 | 98,36 | 38,25 | |
| B | 0,69 | 66,21 | 30,36 | |

Berdasarkan table diatas jika dikaitkan dengan PM No 96 Tahun 2015, tingkat pelayanan simpang adalah D.

Perbandingan Kondisi Eksisting dengan Usulan

Berikut merupakan perbandingan derajat kejenuhan pada simpang 4 Masjid Gede Al-Arafiyah dari eksisting dengan kondisi usulan I-II :

Tabel 10. Perbandingan Derajat Kejenuhan

| Simpang Masjid Gede Al-Arafiyah | Eksisting | Usulan I | Selisih | Persentase (%) | Usulan II | Selisih | Persentase (%) |
|---------------------------------|-----------|----------|---------|----------------|-----------|---------|----------------|
| T | 1,05 | 0,77 | 0,28 | 26,58 | 0,87 | 0,18 | 17,08 |
| B | 0,84 | 0,77 | 0,07 | 8,35 | 0,69 | 0,15 | 17,88 |
| U | 0,84 | 0,77 | 0,07 | 8,31 | 0,87 | -0,03 | -3,56 |
| S | 0,36 | 0,56 | -0,20 | -56,14 | 0,52 | -0,16 | -44,91 |
| Rata-rata | 0,77 | 0,72 | 0,22 | -12,95 | 0,74 | 0,14 | -13,15 |

Berikut merupakan perbandingan Panjang antrian pada simpang 4 Masjid Gede Al-Arafiyah dari eksisting dengan kondisi usulan I-II :

Tabel 11. Perbandingan Panjang Antrian

| Simpang Masjid Gede Al-Arafiyah | Eksisting | Usulan I | Selisih | Persentase (%) | Usulan II | Selisih | Persentase (%) |
|---------------------------------|-----------|----------|---------|----------------|-----------|---------|----------------|
| T | 114 | 80 | 34 | 29,82 | 98 | 16 | 14,03 |
| B | 85 | 59 | 26 | 30,58 | 95 | -10 | -11,76 |
| U | 60 | 44 | 16 | 26,6 | 66 | -6 | -10 |
| S | 23 | 16 | 7 | 30,43 | 28 | -5 | -21,73 |
| Rata-Rata | 71 | 50 | 20,75 | 29,35 | 72 | -5 | -29,46 |

Berikut merupakan perbandingan tundaan pada simpang 4 Masjid Gede Al-Arafiyah dari eksisting dengan kondisi usulan I-II :

Tabel 12. Perbandingan Tundaan

| Simpang Masjid Gede Al-Arafiyah | Kondisi Eksisting | Usulan I | Usulan II |
|---------------------------------|-------------------|----------|-----------|
| Tundaan (detik/smp) | 61,92 | 51,90 | 36,12 |
| Selisih (detik/smp) | | 10,02 | 25,8 |
| Persentase (%) | | 16,1% | 41,6% |

Berdasarkan tabel di atas, menjelaskan bahwa pada usulan I semua pendekat mengalami peningkatan kinerja. Sedangkan pada Usulan II pendekat timur mengalami peningkatan kinerja sebesar 14,03% dan pendekat barat, utara dan selatan mengalami penurunan kinerja sebesar 11,76%, 10% dan 21,73%. Dilihat dari perbandingan kinerja persimpangan eksisting dengan kedua usulan yang mencakup kinerja tiga indikator yaitu tundaan, derajat kejenuhan, dan panjang antrian. Berdasarkan

PM 96 tahun 2015 indikator tingkat pelayanan persimpangan adalah tundaan simpang, maka diantara kedua usulan yang memiliki tundaan terbaik adalah usulan II.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis Simpang Masjid Gede Al-Arafiyah dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kondisi eksisting pada Simpang Masjid Gede Al-Arafiyah memiliki tingkat pelayanan F dengan tundaan simpang sebesar 61,92 detik/smp. Simpang Masjid Gede Al-Arafiyah juga memiliki derajat kejenuhan rata-rata 0,77, dengan panjang antrian rata-rata sepanjang 70,83 meter.
2. Untuk meningkatkan kinerja Simpang Masjid Gede Al-Arafiyah direkomendasikan dua usulan. Usulan I merubah waktu siklus sesuai dengan volume eksisting dan mengurangi hambatan samping. Usulan II merubah waktu siklus menjadi 2 fase, dan menghilangkan hambatan samping.
3. Setelah dilakukannya analisis kinerja Simpang Masjid Gede Al-Arafiyah, Usulan I terjadi peningkatan kinerja sebesar 51,90 detik/smp pada tundaan, 0,72 pada derajat kejenuhan dan 50 meter pada panjang antrian. Usulan II terjadi peningkatan kinerja 36,12 detik/smp pada tundaan dan 0,74 pada derajat kejenuhan, tetapi pada panjang antrian mengalami penurunan kinerja sebesar 72 meter.

REFERENSI

- Pemerintah Republik Indonesia (2009). "Undang-Undang Nomor 22 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2015). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.
- Abubakar, M., dkk. (1995). Dasar-Dasar Manajemen Lalu Lintas dan Angkutan. Surabaya: STIT Institut Transportasi.
- Bina Marga Direktorat Jendral. "Panduan Kapasitas Jalan Indonesia 2014." Panduan Kapasitas Jalan Indonesia, 2023, 68.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. (1996). Rekayasa Lalu Lintas. Jakarta: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat.
- Morlok, E. K. (1991). Introduction to Transportation Engineering. McGraw-Hill Inc.
- Wibowo, dkk. (2021). "Analisis Kinerja Simpang 3 Tak Bersinyal Kecamatan Weleri Kabupaten Kendal" Jurnal Teknik Sipil 11(4) (Desember 2021)
- Tripoli, dkk. (2021). "Kajian Ulang Perencanaan Geometrik Simpang Simpang Tak Bersinyal Berdasarkan Highway Capacity Manual" Journal of Civil Engineering 10 (2) (Desember 2021)
- Risdiyanto. (2014). Rekayasa & Manajemen Lalu Lintas Teori dan Aplikasi. Yogyakarta: PT Neutika Nouvalitera.