

# **OPTIMALISASI SIMPANG EMPAT BULU DI KABUPATEN MAGETAN**

## ***OPTIMIZATION OF BULU INTERSECTION IN MAGETAN REGENCY***

|  |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
| <b>Gilang Alfarizi</b>   | <b>Ir. Djamal Subastian,</b>  | <b>Subarto, ATD., MM.</b>     |
| Taruna Program Studi   | <b>M.Sc.</b>                  | Dosen Politeknik Transportasi |
| Manajemen Transportasi Jalan                                   | Dosen Politeknik Transportasi | Darat Indonesia-STTD          |
| Politeknik Transportasi Darat                                  | Darat Indonesia-STTD          | Jalan Raya Setu No.89,        |
| Indonesia-STTD   | Jalan Raya Setu No.89,        | Cibitung, Bekasi Jawa Barat   |
| Jalan Raya Setu No.89,   | Cibitung, Bekasi Jawa Barat   | 17520                         |
| Cibitung, Bekasi   | 17520                         |                               |
| Jawa Barat 17520   |                               |                               |
| <a href="mailto:langlung27@gmail.com">langlung27@gmail.com</a> |                               |                               |

### *Abstract*

*Simpang Empat Bulu is an intersection that connects the road to the city center. The large amount of traffic flow that passes through it shows that Simpang Empat Bulu is one of the main accesses for the people of Magetan Regency to go to the Central Business District (CBD) in Magetan Regency. Simpang Empat Bulu often experiences conflicts due to inappropriate intersection control and the condition of road equipment is still not optimal, such as faded signs and markings, so it is estimated that the level of service at this intersection will be even lower. And during peak hours at Simpang Empat Bulu there are delays and queues where the queue length is 67.69 M and the delay is 57.14 sec/smp. In carrying out optimization, several data are needed, including intersection geometric data, intersection traffic volume, phase and cycle time, queues and delays, and speed and travel time data, so that to obtain this data, a direct survey can be conducted at the intersection. To measure performance and determine the type of intersection control that is appropriate at the intersection in this study using the analysis method used is an analysis of intersection capacity, degree of saturation, queue length and delay and type of intersection control in existing conditions. From the results of the analysis of existing conditions, the best intersection performance optimization will be carried out and the intersection cycle time will be planned at on peak and off peak times to obtain maximum intersection performance.*

*Keywords: Intersection Optimization, Saturation Degree, Queue Length, Delay, and Intersection Control.*

### **Abstrak**

Simpang Empat Bulu merupakan persimpangan yang menghubungkan jalan menuju titik pusat kota. Besarnya arus lalu lintas yang melintas menunjukkan bahwa Simpang Empat Bulu merupakan salah satu akses utama bagi masyarakat Kabupaten Magetan untuk menuju kawasan *Central Business District* (CBD) di Kabupaten Magetan. Simpang Empat Bulu kerap terjadi konflik akibat pengendalian simpang yang kurang tepat serta kondisi perlengkapan jalan masi belum optimal seperti rambu-rambu dan marka yang sudah pudar sehingga diperkirakan tingkat pelayanan pada Simpang ini akan semakin rendah. Dan pada waktu sibuk di Simpang Empat Bulu mengalami tundaan dan antrian yang dimana panjang antrian 67,69 M serta tundaan 57,14 det/smp. Dalam melakukan optimalisasi diperlukan beberapa data antara lain, data Geometrik simpang, volume lalu lintas simpang, fase dan waktu siklus, antrian dan tundaan, dan data kecepatan dan waktu tempuh, sehingga untuk mendapatkan data tersebut dapat dilakukan dengan melakukan survei langsung ke persimpangan tersebut. Untuk mengukur Kinerja dan penentuan tipe kendali simpang yang sesuai pada persimpangan dalam penelitian ini menggunakan metode yang analisis dilakukan adalah analisis terhadap kapasitas persimpangan, derajat kejenuhan, panjang antrian serta tundaan dan tipe pengendalian simpang pada kondisi eksisting. Dari hasil analisis kondisi eksisting akan dilakukan optimalisasi kinerja persimpangan yang terbaik dan merencanakan waktu siklus persimpangan di waktu *on peak* dan *off peak* untuk mendapatkan kinerja simpang yang maksimal.

**Kata Kunci:** Optimalisasi Simpang, Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian, Tundaan, dan pengendalian Simpang

## **PENDAHULUAN**

Transportasi merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting bagi kemajuan suatu daerah, bangsa dan negara. Dengan adanya sarana transportasi sangat membantu pergerakan Masyarakat dalam melakukan aktifitas keseharian yang menjadi kebutuhan seperti bekerja, sekolah, belanja, dan kegiatan sosial lainnya. Hal ini juga terdapat pada Kawasan pusat perekonomian Kabupaten Magetan. Kabupaten Magetan mengalami perkembangan sarana transportasi namun tidak diimbangi dengan prasarana serta pengaturan manajemen rekayasa lalu lintas yang memadai, sehingga memberikan dampak terhadap kelancaran mobilitas dan pergerakan Masyarakat di wilayah pusat kegiatan perekonomian Kabupaten Magetan.

Permasalahan lalu lintas yang kerap dirasakan oleh pengguna jalan yaitu kemacetan lalu lintas baik itu di ruas jalan maupun di persimpangan. Persimpangan merupakan suatu tempat bertemu nya arus lalu lintas dari beberapa arah. Pertemuan arus yang mempunyai karakteristik berbeda ini dapat menyebabkan kemacetan dan berpotensi terjadi kecelakaan lalu lintas yang mengakibatkan kerugian material maupun kerugian non-material. Permasalahan pada simpang

berupa tundaan yang tinggi dan seringnya terjadi kecelakaan. Pengaturan lampu lalu lintas yang dioperasikan saat ini belum dapat mengatasi kemacetan yang sering terjadi terutama pada jam sibuk (peak hour). Oleh karena itu, persimpangan memerlukan suatu pengendalian yang disesuaikan dengan karakteristik persimpangan yang meliputi volume lalu lintas, kapasitas persimpangan, proporsi gerak lalu lintas dan lain-lain.

Simpang Empat Bulu merupakan persimpangan yang menghubungkan jalan menuju titik pusat kota. Besarnya arus lalu lintas yang melintas menunjukkan bahwa Simpang Empat Bulu merupakan salah satu akses utama bagi masyarakat Kabupaten Magetan untuk menuju Kawasan Central Business District (CBD) di Kabupaten Magetan. Pada waktu sibuk di Simpang Empat Bulu kerap terjadi konflik akibat pengendalian simpang yang kurang tepat serta kondisi perlengkapan jalan masih belum optimal seperti rambu rambu dan marka yang sudah pudar. Pada waktu sibuk di Simpang Empat Bulu mengalami tundaan dan antrian yang cukup panjang, Simpang Empat Bulu ini memiliki Panjang antrian 67,69 m serta tundaan rata-rata 57,14 det/smp. Pada Simpang Empat Bulu terjadinya kemacetan karena fase pengendalian simpang yang belum optimal di simpang tersebut.

## **METODE**

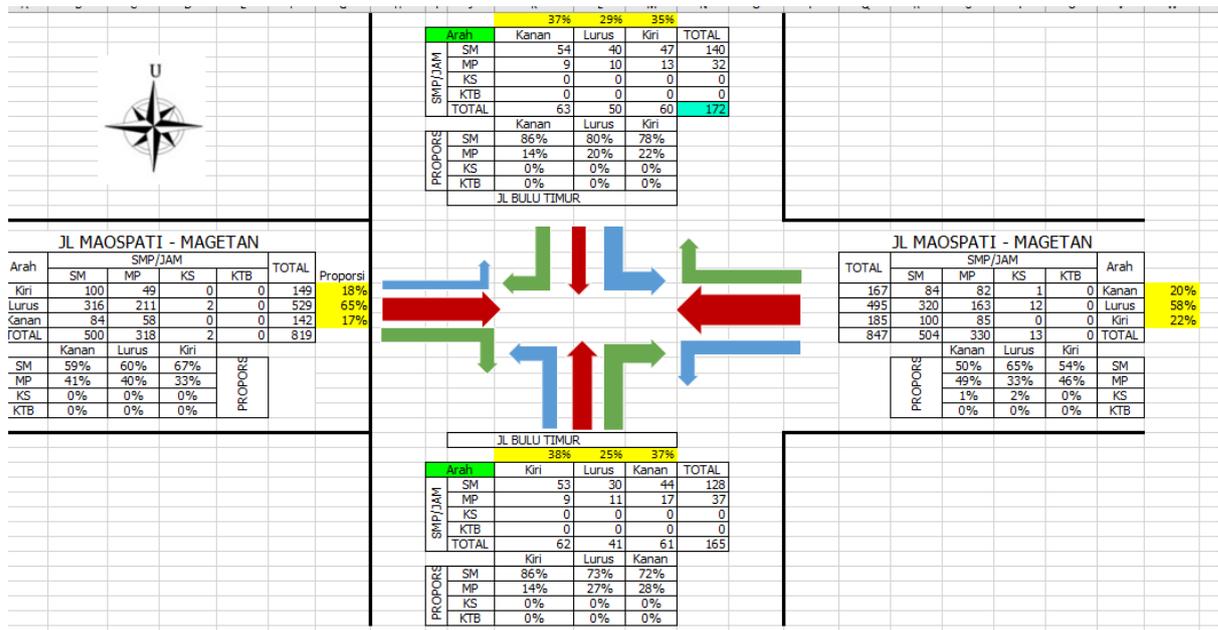
Simpang yang akan di Optimalisasikan di Simpang Empat Bulu Kabupaten Magetan yang dianalisis berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023. Analisis yang dilakukan survei inventarisasi simpang, survei CTMC, survei perhitungan fase dan waktu siklus, dan survei panjang antrian dan waktu tundaan

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berikut merupakan analisis data dan pemecahan masalah yang dibutuhkan untuk Optimalisasi Simpang Empat Bulu di Kabupaten Magetan

### **1. Kinerja Persimpangan Eksisting**

Simpang Empat Bulu merupakan simpang dengan tipe pengendalian APILL dengan pengaturan 4 Fase. Simpang ini memiliki volume tersibuk pada jam sibuk pagi dengan periode jam sibuk 06.00-08.00. Berikut merupakan pola pergerakan Simpang Empat Bulu yang dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Pola Pergerakan Simpang Empat Bulu Eksisting

Bedasarkan Analisis persimpangan di Simpang Empat Bulu memiliki derajat kejenuhan yang tinggi, panjang antrian yang panjang dan waktu tundaan yang tinggi dapat dilihat pada Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4

**Tabel 2.** Derajat Kejenuhan Eksisting

| No. | Kode Pendekat | Nama RuasJalan       | Q (smp/jam) | Kapasitas(C) (smp/jam) | Derajat Kejenuhan(DS) |
|-----|---------------|----------------------|-------------|------------------------|-----------------------|
| 1.  | U             | Jl. Bulu Timur       | 85          | 150                    | 0.56                  |
| 2.  | S             | Jl. Bulu Timur       | 85          | 150                    | 0.57                  |
| 3.  | T             | Jl. Maospati-Magetan | 532         | 690                    | 0.77                  |
| 4.  | B             | Jl. Maospati-Magetan | 507         | 743                    | 0.68                  |

Sumber: Hasil Analisis, 2024

**Tabel 3.** Panjang Antrian Eksisting

| No. | Kode Pendekat | Nqmaks (smp) | Wmasuk (m) | Panjang Antrian (Pa) (M) |
|-----|---------------|--------------|------------|--------------------------|
| 1.  | U             | 6.00         | 2.5        | 48.00                    |
| 2.  | S             | 6.00         | 2.5        | 48.00                    |
| 3.  | T             | 22.00        | 6.5        | 67.69                    |
| 4.  | B             | 21.32        | 7.0        | 60.91                    |

Sumber: Hasil Analisis, 2024

**Tabel 4.** Tundaan Eksisting

| Kode Pendekat   | Arus lalu Lintas (smp/jam)(q) | Jumlah Kendaraan Terhenti (smp/jam) Rkh | Tundaan                                    |   |                                     |                              |
|-----------------|-------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|------------------------------|
|                 |                               |   | Tundaan Lalu Lintas Rata-Rata (det/smp TL) | Tundaan Geometrik Rata-Rata (det/smp)TG | Tundaan Rata-Rata (det/smp) D=TL+TG | Tundaan Total (det/smp)D x Q |
| U               | 85                            | 77                                      | 39.96                                      | 3.83                                    | 43.79                               | 3706.65                      |
| S               | 85                            | 78                                      | 40.13                                      | 3.85                                    | 43.97                               | 3737.80                      |
| T               | 532                           | 481                                     | 41.40                                      | 3.74                                    | 45.14                               | 24015.28                     |
| B               | 507                           | 455                                     | 40.97                                      | 3.70                                    | 44.14                               | 22649.32                     |
| BkiJT (semua)   | 268                           |   | Total                                      |   |                                     | 69057.57                     |
| Arus kor. Qkor  | 74.68                         |   |  |   |                                     |                              |
| Arus total Qtot | 1209                          |   | Tundaan Simpang Rata-Rata (det/smp)        | 57.14                                   |                                     |                              |

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Dari hasil analisis data Simpang Empat Bulu pada kondisi lalu lintas eksisting, jika simpang tersebut memiliki nilai tundaan simpang sebesar 57.14 det/smp, maka dapat dikatakan bahwa Simpang Empat Bulu memiliki tingkat pelayanan kurang baik. Karena nilai tundaan rata-rata simpang dapat digunakan untuk menentukan tingkat pelayanan pada suatu simpang sehingga berdasarkan indeks tingkat pelayanan simpang, maka kondisi saat ini Simpang Empat Bulu memiliki nilai E dengan indeks 40.1 – 60 det/smp, dapat dilihat pada Tabel 5

**Tabel 5.** Tingkatan Pelayanan Eksisting

| Tundaan per Kendaraan | Tingkat Pelayanan |
|-----------------------|-------------------|
| <5                    | A                 |
| 5.1 – 15              | B                 |
| 15.1 – 25             | C                 |
| 25.1– 40              | D                 |
| 40.1 – 60             | E                 |
| >60                   | F                 |

Sumber: Hasil Analisis, 2024

## 2. Analisis Kinerja Usulan

Berdasarkan hasil analisis Kinerja Simpang Eksisting, maka analisis skenario usulan dilakukan beberapa usulan yaitu, usulan I dengan melakukan perubahan waktu siklus, usulan II

melakukan perubahan Fase menjadi 3 fase, dan Usulan III melakukan perubahan geometrik dan perubahan Fase menjadi 2 fase. Usulan terbaik yaitu ada pada perubahan geometrik dan perubahan 2 fase pada Simpang Empat Bulu. Berikut merupakan perbandingan perhitungan kinerja usulan untuk Simpang Empat Bulu.

**Tabel 6.** Perbandingan Kinerja Simpang Empat Bulu

| Nama Simpang          | Pendekat                        | Kondisi   |                                       |                     |  |
|-----------------------|---------------------------------|-----------|---------------------------------------|---------------------|--|
|                       |                                 | Eksisting | Usulan I<br>Perubahan Waktu<br>Siklus | Usulan II<br>3 Fase | Usulan III<br>Perubahan<br>Geometrik<br>Dan 2 Fase |
| Simpang<br>Empat Bulu | Derajat<br>Kejenuhan (DJ)       | 0,77      | 0,57                                  | 0,54                | 0,53   |
|                       | Antrian                         | 67,69     | 48,00                                 | 26,67               | 11,53  |
|                       | Tundaan Rata-<br>Rata (det/smp) | 57,14     | 51,27                                 | 39,32               | 22,00  |
|                       | Tingkat<br>Pelayanan            | E         | E                                     | D                   | C  |

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Untuk perbandingan tundaan pada kondisi Eksisting dan kondisi Usulan diatas maka dapat disimpulkan bahwa Usulan III yang memiliki nilai Tundaan terendah dari semua usulan. Tetapi untuk Usulan III mendapatkan konflik pada persimpangan. Hasil analisis usulan III menunjukkan bahwa dengan menggunakan 2 fase dapat terjadi konflik pada saat belok kanan kendaraan yang melakukan pergerakan waktu hijau bersamaan mengalami pergerakan secara bersamaan dan pada saat belok kiri pada waktu hijau kendaraan dari arah berlawanan melaju tanpa menghentikan diri. Akan tetapi untuk pola pergerakan pada Simpang Empat Bulu untuk kendaraan belok kanan dari Utara 32%, Selatan 37%, Timur 17 % dan Barat 17% dan belok kiri dari Utara 43%, Selatan 39%, Timur 19% dan Barat 16% sehingga tidak terjadinya konflik volume arus belok kanan dan belok kiri dari setiap kaki simpang volumenya kecil.

## KESIMPULAN

Kinerja eksisting Simpang Empat Bulu di Kabupaten Magetan dengan metode analisis menggunakan PKJI 2023 didapatkan nilai derajat kejenuhan 0,77, dengan panjang antrian 67,69 M dan tundaan rata-rata 57,14 det/smp. Berdasarkan Tingkat Pelayanan yaitu E dan telah memberi beberapa usulan demi meningkatkan kinerja simpang kajian dengan melakukan sebagai berikut.

1. Usulan I dengan melakukan perubahan waktu siklus dengan kondisi eksisting dan tidak

melakukan perubahan fase sehingga memperoleh Derajat Kejenuhan 0,57 Panjang Antrian 48,00 M dan Waktu Tundaan 51,27 det/smp sehingga Tingkat Pelayanan E

2. Usulan II dengan melakukan perubahan Fase dari 4 Fase menjadi 3 Fase sehingga memperoleh Derajat Kejenuhan 0,54 Panjang Antrian 26,27 M serta Waktu Tundaan 39,32 det/smp sehingga Tingkat Pelayanan D
3. Usulan III dengan melakukan Perubahan Geometrik dan melakukan perubahan Fase dari 4 Fase menjadi 2 Fase sehingga memperoleh Derajat Kejenuhan 0,53 Panjang Antrian 11,53 Waktu Tundaan 22,00 det/smp sehingga Tingkat Pelayanan

## **SARAN**

Saran yang dapat diambil dari usulan, hasil analisis dan pembahasan data adalah perlunya dilakukan melakukan perubahan geometrik dan perubahan fase dari 4 menjadi 2 fase sehingga dapat menangani permasalahan kinerja simpang dengan lebih cepat dan merupakan rekomendasi usulan yang baik untuk diterapkan dalam mengoptimalkan Simpang Empat Bulu.

## DAFTAR PUSTAKA

- \_\_\_\_\_, 2009. "UU No.22 Tahun 2009"
- Kementrian Perhubungan. 2015. "Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 96 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas." Jakarta.
- A.A. Gede Sumanjaya, I Gusti Agung Putu Eryani, I Made Arya Dwijayantara S. 2015. "Perencanaan Simpang Bersinyal Pada Simpang Ciung Wanara Di Kabupaten Gianyar." Jurnal. Teknik Sipil Universitas Warmadewa Denpasar Bali 4:49–54.
- Aryandi, Rama Dwi, Ari Sandhyavitri, and Reni Suryanita. 2017. "Peningkatan Kinerja Simpang Melalui Manajemen Hambatan Samping Dan Pengaturan Arus Lalu Lintas." Jurnal Sains Dan Teknologi 16 (2): 38.
- (Direktorat Jenderal Bina Marga et al., n.d.)
- Hariyanto, Joni. 2004. "Sistem Pengendalian Lalu Lintas Pada Pertemuan Jalan Sebidang," 1–14.
- Julianto, Eko Nugroho. 2012. "Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Bangkok Kota Semarang." Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan 14 (2): 179–90.
- Khisty, C Jotin, and B. Kent Lall. 2005. *Transportation Engineering an Introduction 3rd Edition* Terj. Fidel Miro.
- Kustanrika, Irma Wirantina. 2015. "Perhitungan Metode Webster Pada Persimpangan Bersinyal." Jurnal Kilat 4 (1).
- Rahayu, Gati, Sri Atmajaya P. Rosyidi, and Ahmad Munawar. 2009. "Analisis Arus Jenuh Dan Panjang Antrian Pada Simpang Bersinyal: Studi Kasus Di Jalan Dr. Sutomo - Suryopranoto, Yogyakarta." Jurnal Ilmiah Semesta Teknik 12 (1): 100.
- Suryaningsih, Oyi Febri, Hermansyah Hermansyah, and Eti Kurniati. 2020. "Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Hasanuddin-Jalan Kamboja, Sumbawa Besar)." INERSIA: LNformasi Dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil Dan Arsitektur 16 (1): 74–84.
- Tim PKL Kabupaten Magetan. 2024. *Laporan Umum Manajemen Transportasi Jalan di Kabupaten Magetan dan Identifikasi Permasalahannya*. Bekasi : Politeknik Transportasi Darat Indonesia STTD.