

EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT TAK BERSINYAL PADA JALAN RAYA TANJUNG – JALAN KARANGANYAR KABUPATEN PROBOLINGGO

Najibullah¹, Achendri M. Kurniawan², Muhamad Fajar Subkhan³

¹Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹,

^{2,3}Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

¹bullahnajibullah5@gmail.com, ²achendri.ac@polinema.ac.id, ³m_fajarsubkhan@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kemacetan cukup parah kerap terjadi di simpang Jalan Raya Tanjung–Jalan Karanganyar yang tidak bersinyal di Kabupaten Probolinggo. Beberapa pertokoan dan jaringan angkutan darat yang menghubungkan Jawa dan Bali dapat ditemukan di kawasan industri ini. Kemacetan yang signifikan disebabkan oleh kepadatan lalu lintas yang tinggi. Memeriksa kinerja simpang pada kondisi saat ini dan yang telah diperbaiki dan membandingkan biaya operasi kendaraan sebelum dan sesudah perbaikan merupakan tujuan utama dari studi ini. Jumlah kendaraan, keadaan geometrik, halangan samping, dan volume lalu lintas merupakan contoh data primer yang digunakan dalam studi ini. Sumber data intervening meliputi hal-hal seperti peta lokasi, demografi, fungsi jalan, dan komponen biaya operasi kendaraan. Data diolah menurut pendekatan MKJI sebagaimana pada tahun 1997. Dengan tingkat layanan C dan biaya kemacetan sebesar Rp. 736.120, analisis menunjukkan bahwa tundaan mencapai 16 detik/smp sebelum perbaikan. Perbaikan alternatif menghasilkan tundaan 12 detik/smp dengan tingkat layanan B dan biaya kemacetan sebesar Rp. 481.849 setelah pembangunan APILL dua fase, pelebaran jalur pendekatan, dan pengaturan arus belok.

Kata kunci : Kinerja Simpang, Tingkat Pelayanan, APILL, Biaya Kemacetan

Abstract

Congestion is quite heavy at the unsignalized Jalan Raya Tanjung–Jalan Karanganyar intersection in Probolinggo Regency. Several stores and land transit connections linking Java and Bali can be found in this industrial region. Significant congestion is caused by high traffic densities. Examining the intersection's performance under current and repaired conditions and comparing the operating costs of vehicles before and after treatment are the primary goals of this study. Number of vehicles, geometric circumstances, side obstructions, and traffic volumes are all examples of primary data used in this study. Intervening data sources include things like location maps, demographics, road functions, and vehicle operating cost components. The data was processed according to the MKJI approach as it was in 1997. With a service level of C and a congestion cost of Rp. 736,120, the analysis shows that the delay reached 16 seconds/smp before the repair. The alternative improvements resulted in a 12 seconds/smp delay with a service level of B and a congestion cost of Rp. 481,849 after the construction of a two-phase APILL, enlarging the approach lane, and regulating turning flow.

Keywords : Intersection Performance, Service Level, APILL, Congestion Cost

Pendahuluan

Karena orang dan mobil sering bertabrakan di persimpangan, titik-titik ini merupakan titik rawan kecelakaan. Ketika mencoba mencari cara terbaik untuk mengatur lalu lintas, kinerja persimpangan sangatlah penting. Kecepatan yang berkurang, risiko kecelakaan yang lebih tinggi, dan biaya operasional yang lebih tinggi untuk kendaraan karena penundaan dan antrean merupakan konsekuensi dari persimpangan yang tidak berfungsi secara efektif.

Persimpangan Jalan Raya Tanjung dan Jalan Karanganyar yang tidak memiliki sinyal merupakan titik

yang sangat padat karena dekat dengan berbagai layanan, seperti sekolah, rumah, dan bisnis, serta kawasan industri. Pembangunan Jalan Tol Probolinggo-Banyuwangi telah meningkatkan lalu lintas, sehingga memperburuk situasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menilai efektivitas persimpangan dan menemukan strategi yang lebih efektif untuk mengelola kemacetan lalu lintas.

Evaluasi Kinerja Simpang Empat tak Bersinyal pada Jalan Raya Tanjung – Jalan Karanganyar Kabupaten Probolinggo



Gambar 1. Volume Lalu Lintas

Berdasarkan gambar diatas, dapat dilihat bahwa volume kendaraan di jalan raya Tanjung – Jalan Karanganyar cukup padat, ditambah sekarang terdapat pembangunan Jalan Tol Probolinggo – Banyuwangi disekitar persimpangan tersebut sehingga menambah volume kendaraan di Jalan Raya Tanjung tersebut. Dengan permasalahan tersebut perlu di lakukan penelitian lebih lanjut mengenai kinerja simpang.

Metode

Simpang tak Bersinyal

Tidak adanya sinyal di persimpangan jalan dikenal sebagai persimpangan tak bersinyal. Direktorat Jenderal Bina Marga (1997) menyatakan bahwa jalan-jalan kecil dengan volume lalu lintas rendah dan pengaturan hak jalan (prioritas dari kiri) biasanya menggunakan persimpangan tak bersinyal di distrik pemukiman perkotaan dan lokasi pedalaman. Lalu lintas rute utama harus dikendalikan oleh rambu berhenti atau imbal hasil di persimpangan tempat beberapa kelas dan fungsi jalan bertemu.

Kapasitas

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), kapasitas jalan didefinisikan sebagai jumlah maksimum lalu lintas yang dapat mengalir melalui suatu tempat dalam satu jam dalam kondisi tertentu. Untuk mengetahui berapa lajur yang dapat ditampung oleh jalan dua arah, kita menjumlahkan lalu lintas di kedua arah. Jalan dengan lebih dari satu lajur memiliki kapasitas yang dihitung untuk setiap lajur secara terpisah, dengan perhitungan terpisah dilakukan untuk setiap arah. Untuk menentukan kapasitas, seseorang dapat menggunakan rumus berikut:

$$C = CO \cdot FW \cdot FM \cdot FCS \cdot FRSU \cdot FLT \cdot FRT \cdot FMI$$

dengan:

C = Kapasitas (smp/jam)

CO = Kapasitas dasar

(smp/jam) FW = Faktor

pengaruh lebar jalan

FM = Faktor pengaruh median jalan utama

FRSU = Faktor pengaruh lingkungan jalan.

hambatan samping

FCS = Faktor penyesuaian ukuran kota

FLT = Faktor pengaruh proporsi belok

kiri

FRT = Faktor pengaruh proporsi belok kanan

Tundaan

Kehilangan waktu karena kemacetan lalu lintas yang tidak terkendali adalah apa yang kita sebut penundaan. Kelima komponen yang membentuk penundaan adalah sebagai berikut:

1. Tundaan lalu lintas simpang
2. Tundaan lalu lintas jalan utama
3. Tundaan lalu lintas jalan minor
4. Tundaan geometri simpang
5. Tundaan simpang

Derajat Kejenuhan

Ditetapkan sebagai rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas jalan, derajat kejenuhan (DS) merupakan indikator utama untuk menilai efektivitas ruas jalan dan persimpangan. Dengan memeriksa nilai DS, seseorang dapat mengetahui apakah suatu jalan menghadapi masalah kapasitas atau mengelola lalu lintas kendaraan secara efektif. Anda dapat menemukan tingkat kejenuhan dengan menggabungkan arus lalu lintas dan kapasitas, yang diberikan dalam pcu/jam.

$$DS = QTOT/C$$

Keterangan :

DS = Derajat Kejenuhan

QTOT = Arus Lalu Lintas

(smp/jam) C = Kapasitas Jalan

(smp/jam)

Kelas Ukuran Kota

Salah satu cara untuk mengklasifikasikan kota adalah dengan melihat kepadatan penduduknya. Berikut adalah tabel yang mencantumkan nilai untuk setiap jenis ukuran kota

Tabel Kelas Ukuran Kota :

Tabel 1. Kelas Ukuran Kota

Ukuran Kota	Jumlah Penduduk
(Juta)	
Sangat Kecil	<0,1
Kecil	0,1 – 0,5
Sedang	0,5 – 1,0
Besar	1,0 – 3,0
Sangat Besar	>3,0

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tipe Lingkungan Jalan

Berbagai jenis lingkungan jalan ditentukan oleh penggunaan lahan dan aktivitas yang berlangsung di dalam dan di sekitar jalan. Jenis lingkungan jalan tercantum di bawah ini :

Evaluasi Kinerja Simpang Empat tak Bersinyal pada Jalan Raya Tanjung – Jalan Karanganyar Kabupaten Probolinggo

yang diinginkan sehubungan dengan kapasitas, kecepatan, dll.

Metode yang paling efektif untuk menilai hasilnya adalah dengan membandingkan tingkat kejenuhan kondisi yang diamati dengan pertumbuhan lalu lintas tahunan yang diharapkan dan umur fungsional ruas jalan yang direncanakan. Jika tingkat kejenuhan tinggi ($DS > 0,75$), maka layak untuk menilai kembali asumsi di sekitar bentangan jalan dan melakukan perhitungan baru. Perlu disebutkan bahwa untuk mendapatkan penilaian yang lengkap, jalan terbagi harus terlebih dahulu diuji di kedua arah (MKJI, 1997).

Tabel 2. Tipe Lingkungan Jalan

Tipe Lingkungan Jalan	Kriteria
Komersial	Ruang ritel, tempat makan, dan kantor yang mudah diakses baik dengan berjalan kaki maupun dengan mobil
Pemukiman	Perkembangan perumahan yang menyediakan akses mudah bagi pejalan kaki maupun pengendara mobil
Akses terbatas	Kecil (misalnya, karena adanya hambatan fisik, jalan semping, dsb.)

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Hambatan Samping

Interaksi antara lalu lintas jalan raya dan aktivitas samping yang mengurangi arus jenuh di jalan tersebut dikenal sebagai pembatas samping (MKJI 1997). Pembatas samping yang berdampak besar pada kinerja sebagian jalan perkotaan meliputi pejalan kaki, mobil yang melaju lambat, kendaraan yang menepi ke sisi jalan, dan kendaraan angkutan umum atau kendaraan lain yang berhenti total.

Tabel 3. Kelas Hambatan Samping

Tipe kejadian hambatan samping	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan Kaki	PED	0,5
Parkir dan Kendaraan Berhenti	PSV	1
Kendaraan Keluar Masuk	EEV	0,7
Kendaraan Lambat	SMV	0,4

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Perilaku Lalu Lintas

Dalam keadaan tertentu yang melibatkan geometri, lalu lintas, dan lingkungan, temuan studi akan mengungkapkan nilai kapasitas dan perilaku lalu lintas. Karena hasilnya tidak dapat diprediksi, mungkin diperlukan untuk meningkatkan keadaan sesuai dengan pemahaman ahli, khususnya kondisi geometris. Mencapai perilaku lalu lintas

Biaya Operasional Kendaraan

Faktor-faktor seperti jenis dan kondisi kendaraan, faktor lingkungan, pola mengemudi, dan kondisi jalan semuanya berperan dalam menentukan VOC. Di antara berbagai pendekatan untuk menentukan VOC di Indonesia, salah satunya menggunakan model yang dibuat pada tahun 1979 oleh Pacific Consultant International (PCI). Di antaranya adalah:

1. Biaya pemakaian bahan bakar
Merupakan bagian yang secara signifikan menambah keseluruhan biaya pengoperasian kendaraan.
2. Biaya pemakaian minyak mesin(oli)
Rasio yang sama yang digunakan untuk menentukan konsumsi bahan bakar juga digunakan untuk menentukan konsumsi oli pelumas atau oli.
3. Biaya pemakaian ban
4. Biaya pemeliharaan kendaraan
Saat menghitung VOC, biaya perawatan ini mencakup hal-hal seperti biaya mekanik/tenaga kerja dan biaya komponen suku cadang
5. Biaya penyusutan
Dalam kebanyakan kasus, nilai ekonomi kendaraan digunakan untuk menentukan biaya penyusutan. Jumlah semua mil yang ditempuh selama masa pakai kendaraan, dihitung setiap tahun dari kecepatan rata-rata kendaraan.
6. Suku bunga
7. Asuransi

Tingkat Pelayanan Jalan

Jalan dengan sistem jaringan jalan utama diharuskan menyediakan tingkat layanan berikut menurut Peraturan Menteri 96 Tahun 2015:

Klasifikasi lingkungan jalan didasarkan pada penggunaan lahan dan aktivitas di sepanjang tepi jalan:

1. Jalan utama, tingkat layanan minimum B
2. Jalan kolektor utama, dengan tingkat layanan minimum B
3. Jalan utama di area tersebut, dengan tingkat layanan minimum B
4. Jalan tol, tingkat layanan minimum B

Evaluasi Kinerja Simpang Empat tak Bersinyal pada Jalan Raya Tanjung – Jalan Karanganyar Kabupaten Probolinggo

Namun, kualitas layanan sistem jaringan jalan sekunder ditentukan oleh fungsinya dan meliputi:

1. Jalan utama dengan peringkat layanan jalan arteri sekunder C
2. Jalan kolektor kedua harus memiliki tingkat layanan C atau lebih tinggi.
3. Ketiga, jalan lokal sekunder dengan tingkat layanan D
4. Jalan di lingkungan sekitar, dengan tingkat layanan minimal D

Tiap simpang memiliki tingkat layanan yang berbeda-beda, yang dikategorikan sebagai:

1. Pertama, kita memiliki tingkat layanan A, di mana setiap kendaraan memiliki kondisi tundaan tidak lebih dari 5 detik.
2. Tingkat layanan B, ketika tundaan 5–15 detik per kendaraan terjadi.
3. Ketiga, tingkat layanan C, dengan tundaan lima belas hingga dua puluh lima detik per kendaraan.
4. Tingkat layanan D, sementara setiap kendaraan mengalami tundaan 25–40 detik.
5. Tingkat layanan E, ketika setiap kendaraan mengalami tundaan 40 hingga 60 detik.

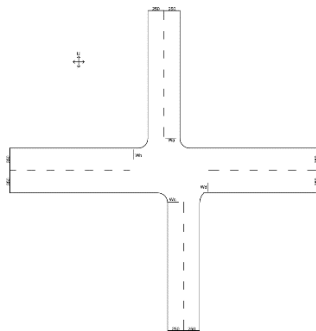
Tingkat layanan F, dengan setiap mobil mengalami tundaan lebih dari 60 detik.

Lokasi Penelitian

Di persimpangan Jalan Karanganyar dan Jalan Raya Tanjung di Kabupaten Probolinggo, penelitian ini dilakukan untuk mengumpulkan data yang relevan.

Metodo pengolahan Data

Ini adalah tahap pertama pengumpulan informasi untuk analisis lokasi studi dan proses pemecahan masalah. Tujuan utama dari tahap ini adalah untuk mengidentifikasi dan menentukan jenis dan format data yang akan mendukung analisis.



Gambar 2. kondisi geometric simpang

Data Primer

Data yang dikumpulkan melalui survei dan pengamatan langsung dikenal sebagai data primer. Berikut ini adalah

catatannya:

1. Data geometric

Pengukuran langsung yang dilakukan di lokasi penelitian memberikan data geometrik. Lebar jalan, jalan, dan bahu jalan semuanya diukur dan dicatat.

2. Data arus lalu lintas

Arus Kendaraan Lurus (ST), Arus Belok Kanan (RT), dan Arus Belok Kiri Langsung (LTOR) merupakan tiga bentuk data arus lalu lintas yang dikumpulkan dari jalan pendekat lokasi penelitian. Ada empat jenis kendaraan yang termasuk dalam angka-angka ini: sepeda motor (MC), mobil (LV), truk (HV), dan kendaraan tanpa motor (UM). Edisi 1997 dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) digunakan saat menghitung volume lalu lintas.

3. Data hambatan samping

Faktor lingkungan yang memengaruhi jumlah hambatan samping dipertimbangkan saat meninjau data dari area sekitar persimpangan lokasi penelitian. Data mengenai hambatan samping adalah sebagai berikut:

- Pejalan kaki
- Kendaraan berhenti / parkir
- Kendaraan keluar / masuk
- Kendaraan Lambat

4. Hasil survei lapangan digunakan untuk memperoleh data kecepatan kendaraan. Berikut ini adalah data kecepatan kendaraan, bersama dengan survei hambatan samping dan arus lalu lintas

Data Sekunder

Peneliti mengandalkan sumber-sumber sekunder, seperti media lain atau alat bantu tambahan, untuk mendapatkan informasi. Sebagian besar sumber sekunder sering kali terdiri dari fakta, dokumen, atau laporan historis yang dikompilasi yang ditemukan di arsip yang diterbitkan dan tidak diterbitkan. Penelitian ini memerlukan data sekunder berikut:

1. Data fungsi jalan.

2. Data statistik penduduk Kabupaten Probolinggo.

Data statistik penduduk Kabupaten Probolinggo didapatkan dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Probolinggo. Data ini akan digunakan sebagai acuan data masukan untuk perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) arus lalu lintas di jalan tersebut.

3. Denah dan peta lokasi simpang di Jalan Raya Tanjung.

Metode Analisa dan Pembahasan Kinerja Simpang tak Bersinyal pada kondisi Eksisting

Meneliti tema dan topik penelitian adalah tahap pertama dalam analisis data. Selanjutnya, kami menganalisis jenis dan jumlah kendaraan, waktu yang dibutuhkan untuk menerapkan solusi, dan akhirnya, kami menghitung hasil dari survei lapangan.

Evaluasi Kinerja Simpang Empat tak Bersinyal pada Jalan Raya Tanjung – Jalan Karanganyar Kabupaten Probolinggo

Menggunakan USIG-I dan USIG-II yang dihitung di persimpangan.

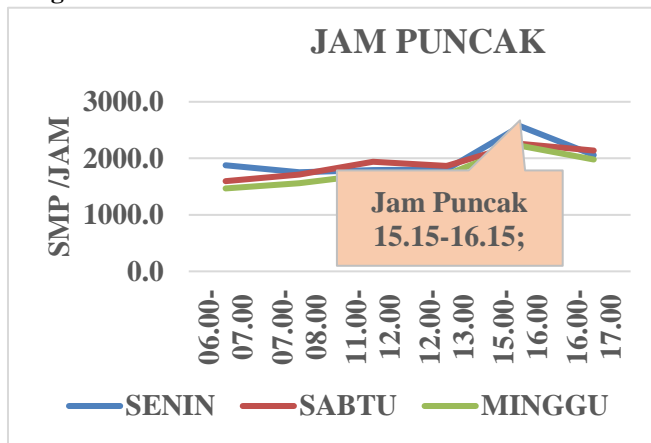
Metode Analisa dan Pembahasan Biaya Operasional Kendaraan

Ada dua jenis biaya operasi: tetap dan variabel. Mengenai perhitungan BOK, meliputi:

1. Biaya Bahan Bakar
2. Biaya Oli Mesin / Pelumas
3. Biaya Pemakaian Ban
4. Biaya Pemeliharaan kendaraan (Sparepart)
5. Bunga Modal
6. Asuransi
7. Depresiasi

Hasil dan Pembahasan

Pengolahan Data Volume Lalu Lintas



Gambar 3. Volume Kendaraan Puncak Analisa Dan Pembahasan Biaya Operasional Kendaraan Pada Kondisi Eksisting Perhitungan biaya operasional kendaraan terhadap kemacetan

$$C = [GA + (1 - A/B) V'] T$$

Dimana

- C = Biaya kemacetan (Rupiah),
- N = Jumlah kendaraan (Kendaraan),
- G = Biaya Operasional Kendaraan (Rp/kend.KM),
- A = Kendaraan dengan Kecepatan eksisting (Km/Jam),
- B = Kendaraan dengan Kecepatan Ideal (Km/Jam)
- V' = Nilai Waktu Perjalanan Kendaraan Cepat (Rp/Kend. Jam)
- T = Jumlah Waktu Antrian (Jam)

Biaya operasional kendaraan (BOK) versus kemacetan untuk kondisi kendaraan ringan saat ini Harga di Jl. Karanganyar Utara masing-masing adalah Rp 41.388 dan Rp 23.193, sedangkan harga di Jl. Raya Tanjung Timur dan Jl. Raya Tanjung Barat masing-masing adalah

Rp 264.181 dan Rp 145.106

Metode dan Analisa Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan setelah Dilakukan Penanganan Simpang

Menentukan biaya operasional kendaraan dalam kaitannya dengan kemacetan Menimbang biaya operasional kendaraan (BOK) dalam kaitannya dengan kemacetan setelah penanganan persimpangan, khususnya untuk kendaraan ringan (LV) Total ada 94.721 IDR di Jl. Raya Tanjung Barat, 172.558 di Jl. Karanganyar Timur, dan 27.554 di Jl. Karanganyar Utara

Kesimpulan

Beberapa kesimpulan dapat diambil dari analisis dan pembahasan selanjutnya, sebagai berikut:

1. Dengan kondisi saat ini, simpang tak bersinyal Jalan Raya Tanjung dan Jalan Karanganyar di Kabupaten Pobolinggo mencapai nilai tundaan simpang sebesar 16 detik/smp. Waktu tersibuk adalah dari pukul 15:15 sampai dengan 16:15.
2. Diperoleh nilai D = 12 detik/smp untuk tundaan simpang setelah penanganan dengan APILL, dua fase belok kiri langsung untuk semua pendekat, dan pelebaran untuk semua pendekat. Tundaan simpang berkurang sebesar 4 detik per satuan pulsa. Waktu tersibuk adalah dari pukul 15:15 sampai dengan 16:15.
3. Menimbang kondisi kemacetan kendaraan ringan saat ini dengan biaya operasional kendaraan (BOK) Ada tiga ruas jalan di Tanjung Raya: Tanjung Raya Timur (Rp264.181), Tanjung Raya Barat (Rp145.106), dan Jl. Karanganyar Utara (Rp41.388).
4. Kendaraan ringan (LV) di Jalan Karanganyar Utara (Rp27.554), Jalan Karanganyar Selatan (Rp15.431), Jalan Tanjung Raya Timur (Rp172.558), dan Jalan Tanjung Raya Barat (Rp94.721), serta kemacetan terkait pasca penanganan simpang, merupakan faktor yang perlu diperhatikan.

Daftar Rujukan

1. Nurkafi, A. Y., Cahyo, Y., Winarto, S., & Candra, A. I. (2019). Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Simpang Branggahan Ngadiluwih Kabupaten Kediri. *Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Sipil (JURMATEKS)*, 2(1), 164-178.
2. Samsul, Rijal (2022). *Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Studi Kasus: Simpang Empat Paok Motong Masbagik Kabupaten Lombok Timur*.

Evaluasi Kinerja Simpang Empat tak Bersinyal pada Jalan Raya Tanjung – Jalan Karanganyar Kabupaten Probolinggo

3. MKJI (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta
4. Azwar, G. (2022). *Analisis Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Empat Jl. Parik Putih atau Jl. Raya Bukittinggi - Payakumbuh)*.
5. Nur, A.D. (2022). *Evaluasi Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Pasar Daleman Wonosari Kabupaten Klaten Dengan Metode MKJI 1997*
6. Ningsih, D. R., Susapto, & Narinda, B. (2020) *Biaya Operasional Kendaraan di persimpangan jalan Hasyim Ashari – Jalan Arief Margono Kota Malang*.
7. Anonim. (2000). *Metode Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan. Pacific Consultant Internasional (PCI)*
8. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2015). Nomor PM 96 Tahun 2015 Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Lalu Lintas.