



Jurnal MITRANS

Media Publikasi Terapan Transportasi



- **Analisis Efektivitas dan Efisiensi Pelayanan Angkutan Umum Pedesaan (Lyn) Rute Trayek Desa Metatu – Terminal Gubernur Suryo Kabupaten Gresik**
Fitroh Maulana Rizki, Anita Susanti
- **Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jalan Raya Mastrip-Jalan Raya Mengauti Surabaya**
Wira Bimantara, Ari Widayanti
- **Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pada Ruas Jalan Menur Pumpungan - Jalan Manyar Indah Raya - Jalan Manyar Tirtoyoso di Kota Surabaya Dengan Metode PKJI 2014**
Moch. Rizal Adi Wibowo, Ari Widayanti
- **Pemodelan Tarikan Perjalanan Pengunjung Untuk Gedung Icon Mall Gresik**
Hanif Adib Nahardiyanto, R. Endro Wibisono
- **Analisis Kerusakan Jalan dan Penyebabnya di Kawasan Wisata Kabupaten Bangkalan**
Imelda Raudhatul Inayah, Ari Widayanti
- **Penentuan Tingkat Keselamatan Lalu Lintas di Jalan Tol Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2005 (Studi Kasus : Tol Ngawi-Kertosono)**
Aldila Nurul Azizah, Dadang Supriatno
- **Pengaruh Exit Ramp Jalan Tol Terhadap Kinerja Simpang Bersinyal Di Simpang 4 Fatmawati Jakarta.**
Widiyo Subiantoro
- **Simulasi Pelayanan Bongkar Muat Kapal General Cargo Non Petikemas Untuk Optimalisasi Kinerja Penggunaan Fasilitas Pada Terminal Mirah**
Muhammad Rahul, Amanda Ristriana Pattisinal
- **Perencanaan Desain Penambahan Kapasitas Runway Berdasarkan Karakteristik Jenis Pesawat di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya**
Muhammad Alwan Fauzan Zaki, Ari Widayanti
- **Analisis Pelayanan Penumpang di Area Ruang Tunggu Terminal Domestik Bandar Udara Internasional Juanda**
Princesz Uthul Ilma, Anita Susanti
- **Analisis Fasilitas Area Check-in Terminal Domestik Bandar Udara Internasional Juanda Kartika**
Ayu Widyaningrum, Anita Susanti
- **Pengaruh Exit Ramp Jalan Tol Terhadap Kinerja Simpang Bersinyal Di Simpang 4 Fatmawati Jakarta. Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal Jalan Pulo Wonokromo Kota Surabaya Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023**
Nella Akbari Adha, R. Endro Wibisono, Mutia Aulia Sabrina, Oktavia Ellynda Putri



Published by:

Program Studi D4 Transportasi, Fakultas Vokasi

Universitas Negeri Surabaya

Jl Kampus Ketintang Surabaya 60231

Email: mitrans@unesa.ac.id

Kata Pengantar

Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi (MITRANS) merupakan *Open Journal System* (OJS) yang berada di Program Studi D4 Transportasi Fakultas Vokasi Universitas Negeri Surabaya (UNESA). MITRANS menerbitkan Volume 1, Nomor 3, Desember 2023. Penerbitan jurnal ini dimaksudkan untuk memberikan informasi ilmiah mengenai perkembangan ilmu transportasi yang meliputi hasil penelitian, kajian pustaka dan telaah kritis pada kasus-kasus ilmu transportasi. Pada Volume 1, Nomor 3 ini menerbitkan 12 judul artikel ilmiah yang kami sajikan. Redaksi mengucapkan terima kasih kepada para mitra bestari dan penyunting yang telah menyediakan waktunya untuk menyunting naskah artikel yang dimuat. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada para penulis dan semua pihak yang telah membantu hingga terbitnya jurnal ini. Kami sangat mengharapkan peran aktif semua pihak sebagai penulis artikel, baik dari lingkungan akademisi maupun praktisi dan lain-lain khususnya bidang transportasi. Semoga materi yang disampaikan dapat berguna bagi pembaca dan pengembangan ilmu pengetahuan secara umum. Kritik dan saran sangat redaksi harapkan untuk perbaikan penerbitan berikutnya. Terimakasih dan Selamat Membaca.

Jurnal MITRANS

(Media Publikasi Terapan Transportasi)

Pimpinan Redaksi :

R. Endro Wibisono, S.Pd., M.T. (UNESA)

Editor :

Kencana Verawati, Universitas Negeri Jakarta (UNJ),
Vivian Karim Ladesi, Universitas Negeri Jakarta (UNJ),
Muhammad Hadid, Institut Teknologi Kalimantan (ITK)
Arik Triarso, Universitas Negeri Surabaya (UNESA),
Amanda Ristriana Pattisinai, Universitas Negeri Surabaya (UNESA)
Wahyu Dwi Mulyono, Universitas Negeri Surabaya (UNESA),
Hendro Sutowijoyo, Universitas Narotama (UNNAR),
Purwo Mahardi, Universitas Negeri Surabaya (UNESA),

Mitra Bestari :

Dr. Winoto Hadi, S.T., M.T. (UNJ)
Dr. Ir. Dadang Supriyatno, M.T., IPU., ASEAN. Eng. (UNESA)
Dr. Anita Susanti, S.Pd., M.T. (UNESA)
Dr. Ari Widayanti, S.T., M.T. (UNESA)
Adhi Muhtadi, S.T., S.E., M.Si., M.T. (UNNAR)
Muhammad Shofwan Donny Cahyono, S.S.T., M.T. (UWIKI)
Miftachul Huda, S.Pd., M.T., (UM Surabaya)

Alamat Penerbit :

Prodi D4 Transportasi
Gedung K4, Fakultas Vokasi
Universitas Negeri Surabaya
Telp. 085791231992

Website: <https://journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans/index>

Email : mitrans@unesa.ac.id

Frekuensi terbit setahun 3 kali (April, Agustus, Desember)

Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi (MITRANS) merupakan suatu wadah karya tulis ilmiah para dosen dan praktisi yang bergerak dibidang transportasi sebagai perwujudan tri darma perguruan tinggi.

JURNAL MITRANS

Media Publikasi Terapan Transportasi

Halaman Judul	i
Kata Pengantar.....	ii
Susunan Dewan Redaksi	iii
Daftar Isi	iv
Petunjuk Penulisan	vi
Analisis Efektivitas dan Efisiensi Pelayanan Angkutan Umum Pedesaan (Lyn) Rute Trayek Desa Metatu – Terminal Gubernur Suryo Kabupaten Gresik	
Fitroh Maulana Rizki, Anita Susanti	149-261
Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jalan Raya Mastrip-Jalan Raya Menganti Surabaya	
Wira Bimantara, Ari Widayanti.....	262-277
Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pada Ruas Jalan Menur Pumpungan - Jalan Manyar Indah Raya - Jalan Manyar Tirtoyoso di Kota Surabaya Dengan Metode PKJI 2014	
Moch. Rizal Adi Wibowo, Ari Widayanti.....	278-290
Pemodelan Tarikan Perjalanan Pengunjung Untuk Gedung Icon Mall Gresik	
Hanif Adib Nahardiyanto, R. Endro Wibisono	291-304
Analisis Kerusakan Jalan dan Penyebabnya di Kawasan Wisata Kabupaten Bangkalan	
Imelda Raudhatul Inayah, Ari Widayanti.....	305-315
Penentuan Tingkat Keselamatan Lalu Lintas di Jalan Tol Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2005 (Studi Kasus : Tol Ngawi-Kertosono)	
Aldila Nurul Azizah, Dadang Supriyatno.....	316-325
Pengaruh Exit Ramp Jalan Tol Terhadap Kinerja Simpang Bersinyal Di Simpang 4 Fatmawati Jakarta.	
Widiyo Subiantoro	326-337
Simulasi Pelayanan Bongkar Muat Kapal General Cargo Non Petikemas Untuk Optimalisasi Kinerja Penggunaan Fasilitas Pada Terminal Mirah	
Muhammad Rahul, Amanda Ristriana Pattisina.....	338-348
Perencanaan Desain Penambahan Kapasitas Runway Berdasarkan Karakteristik Jenis Pesawat di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya	
Muhammad Alwan Fauzan Zaki, Ari Widayanti.....	349-361
Analisis Pelayanan Penumpang di Area Ruang Tunggu Terminal Domestik Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya	
Princesz Uthul Ilma, Anita Susanti	362-373

Analisis Fasilitas Area Check-in Terminal Domestik Bandar Udara Internasional Juanda

Kartika Ayu Widyaningrum, Anita Susanti374-382

Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal Jalan Pulo Wonokromo Kota Surabaya Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023

Shella Akbari Adha, R. Endro Wibisono, Mutia Aulia Sabrina, Oktavia Ellynda Putri .383-391

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.idHalaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Judul artikel berbahasa Indonesia [*Heading Judul*]

Nama Penulis Satu ^a, Nama Penulis Dua ^b [*Heading penulis*]

^a Program Studi Penulis Satu, Universitas Penulis Satu, Kota Penulis Satu, Negara Penulis Satu [*Heading Afiliasi penulis*]

^b Program Studi Penulis Dua, Universitas Penulis Dua, Kota Penulis Dua, Negara Penulis Dua

email: ^aemail_penulissatu@institusi.ac.id, ^bemail_penulisdua@institusi.ac.id [*heading Email*]

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 1 Januari 2023

Revisi 21 Januari 2023

Diterima 31

Online 1 Februari 2023

Kata kunci: [*Heading kata kunci*]

Maksimal [*Heading isi kata kunci*]

Lima

Kata

Kunci

Penting

ABSTRAK

Diperlukan abstrak ringkas, spesifik, akurat dan faktual. Abstrak harus menyatakan secara singkat alasan penentuan permasalahan objek yang diteliti, solusi yang diusulkan, metode yang digunakan, kontribusi yang diusulkan, tujuan penelitian yang ingin diraih, hasil dan kesimpulan, soroti bagaimana perbedaannya/keuntungan yang ditawarkannya dari metode yang sudah ada sebelumnya. Jangan menampilkan langkah-langkah prosedur. Jangan menampilkan sumber sitasi. Maksimal 200 kata. Ingat, bahwa abstrak akan dibaca pertama kali oleh pembaca. Ini adalah iklan artikel Anda, buat semenarik mungkin, dan mudah dimengerti. Agar formatnya sama gunakan *heading* abstrak. [*Heading isi abstrak*].

The title of the article is English [*Heading of Title*]

ARTICLE INFO

Keywords: [*heading kata kunci*]

Maximum [*Heading isi keyword*]

Five

Word

Key

Important

Style APA dalam menyitasi artikel ini: [*Heading sitasi*]

Satu, N. P., & Dua, N. P.

(Tahun). Judul Artikel.

MITRANS: Jurnal Media

Publikasi Terapan

Transportasi, v(n), Halaman

awal - Halaman akhir.

[*heading Isi sitasi*]

ABSTRACT

It requires concise, specific, accurate and factual abstracts. The abstract should state briefly the reasons for determining the problem of the object under study, the proposed solution, the method used, the proposed contribution, the research objectives to be achieved, the results and conclusions, highlight how the difference/benefit it offers from a pre-existing method. Do not display procedure steps. Do not display citation source. Maximum 200 words. Remember, that the abstract will be read first by the reader. This is your article advertising, make it as attractive as possible, and easy to understand. [*Heading isi abstract*].

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan [*Heading Sub Judul*]

MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi selanjutnya akan disebut sebagai MITRANS. MITRANS Jurnal MITRANS ditujukan untuk semua akademisi dan praktisi di bidang Transportasi, khususnya Manajemen Transportasi. Jurnal Manajemen Lingkup Transportasi mencakup hasil penelitian lapangan, studi literatur, dan penelitian kebijakan publik yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan membangun inovasi atas perkembangan dunia di bidang Transportasi.

Penelitian ini dilihat melalui perspektif transportasi makro atau mikro dari berbagai aspek, seperti: operasional, produksi, sumber daya manusia, pemasaran, layanan konsumen, keuangan, dan manajemen strategis.

MITRANS akan menerbitkan makalah hasil penelitian yang memiliki kontribusi atau *novelty* tentang ilmu manajemen transportasi di bidang, namun tidak terbatas pada: *Transport Management, Logistic Management, Port Transport Management, Marine Management, Multimodal Transport Management, Supply Chain Management, Safety and Environmental of Logistic, Safety and Environmental of Transport* dll, juga akan dipublikasikan di jurnal ini. *Novelty* harus tertuang secara jelas, harus ada gap penelitian yang sudah ada dengan penelitian yang penulis usulkan. Tidak menutup kemungkinan jurnal juga bisa hasil *review*, namun memiliki persyaratan bahwa penulis adalah sudah menempuh gelar doktor dan memiliki keahlian pada artikel yang akan di *review* berdasarkan *track record* publikasi dan penelitian yang sering dikerjakan.

Setiap artikel yang masuk, harus mengikuti gaya selingkung MITRANS dan *template* ini. Pada *template* ini memiliki kategori diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. *Margin* pada *template* ini adalah menggunakan jenis halaman *Mirror Margins*, dengan *margin Top* 2 cm, *Outside* 2 cm, *Bottom* 2 cm dan *Inside* 3 cm.
- b. *Page* menggunakan format, setiap halaman awal menggunakan *Different First Page*, format halaman ganjil dan genap menggunakan format *Different Odd & Even Page*, jika halaman ganjil maka halaman berada di atas pojok sebelah kanan, sedangkan jika halaman genap berada di atas pojok kiri. Semua halaman berada di atas *header*.
- c. *Header* menggunakan format pada halaman awal nama MITRANS dan nama panjang jurnal MITRANS, beserta ISSN baik versi *Online* maupun ISSN versi *Offline*. Nama panjang MITRANS menggunakan *font Century Gothic 9,5 Bold* berwarna biru. Sedangkan ISSN menggunakan warna hitam dengan *font Century Gothic 8* reguler. Sedangkan *header* halaman berikutnya adalah berisi halaman, ISSN, informasi penulis, nama jurnal MITRANS, volume, no terbitan, halaman awal – halaman akhir dengan *font Century Gothic 9,5* reguler berwarna biru. Untuk semua format penulisan ISSN dari halaman awal hingga akhir formatnya sama.
- d. *Footer* menggunakan format menuliskan sebagian judul sebelah kiri, dan sebelah kanan menuliskan alamat DOI (*Digital Object Identifier*), penulisan alamat DOI adalah pekerjaan editor. Sedangkan baris kedua adalah berisi tentang identitas tahun terbit, penerbit, dan hak cipta. *Footer* menggunakan *font Century Gothic 7* reguler.
- e. Judul maksimal 20 kata, lugas, informatif, menggambarkan isi permasalahan objek penelitian, metode yang digunakan dan tujuan yang diharapkan. Judul harus ada dua Bahasa, seperti halnya abstrak. Rata kiri.
- f. Nama penulis ketika tunggal harus diulang, contoh namanya hanya kata tunggal Fulan, maka pada penulisan nama penulis menjadi Fulan Fulan. Nama depan dan nama belakang mohon jangan disingkat dan tanpa gelar. Hal ini agar artikel penulis ketika disitasi oleh peneliti lain dapat terdeteksi oleh mesin pengindeks seperti Google Scholar.
- g. Isi artikel menggunakan *heading* Isi, yaitu menggunakan *font Palatino Linotype 10* reguler.
- h. Spasi tunggal.
- i. Minimal 6 halaman atau 6.000 kata secara keseluruhan.
- j. Similaritas artikel menggunakan Turnitin atau iThenticate maksimal 20%.

Setiap awal sub judul pada *paragraph* pertama tanpa menggunakan alenia, namun *paragraph* selanjutnya menggunakan alenia 1 cm. Setiap istilah asing, baik itu Bahasa Inggris, Bahasa Arab, Bahasa Daerah, Bahasa Gaul jika misal dimungkinkan mohon untuk dimiringkan. Senantiasa cek kata yang dianggap asing atau tidak hanya melalui <https://kbbi.kemdikbud.go.id> jika itu Bahasa Indonesia, jika Bahasa Inggris <https://en.oxforddictionaries.com/>. Untuk penggunaan kata-kata kapan menggunakan spasi atau tidak mohon cek di PUEBI <http://badanbahasa.kemdikbud.go.id/lamanbahasa/sites/default/files/PUEBI.pdf>.

Pendahuluan harus memiliki isi latar belakang permasalahan yang diawali dengan permasalahan umum kemudian permasalahan khusus, alasan pemilihan objek penelitian, penelitian sebelumnya yang telah dilakukan penelitian sebelumnya yang terkait dengan permasalahan penelitian yang penulis teliti. Solusi yang penulis tawarkan, kontribusi berupa *gap* penelitian (*novelty*, pioner, orisinal), metode yang diusulkan, tujuan yang diharapkan. Segala sesuatu yang dipilih penulis harus dijelaskan alasannya tanpa menimbulkan sebuah tand tanya oleh pembaca. Sebuah halaman tidak boleh ada *space* yang tersisa atau kosong, harus penuh.

Sistem referensi menggunakan *style* APA dengan menerapkan *tool management references* yang telah disediakan oleh Microsoft Word. Namun kami juga tidak menutup penggunaan Mendeley atau Zetero. Mohon untuk melakukan pengutipan dengan parafrase bukan mengutip secara langsung akan tidak terdeteksi sebagai plagiat. Setiap kutipan harus memiliki sumber referensi yang valid, diutamakan berasal dari jurnal ilmiah internasional bereputasi terindeks Scopus atau *Web of Science*. Jika jurnal nasional hanya diakui menggunakan jurnal terakreditasi yang sudah masuk klaster S1 dan S2 pada mesin pengindeks jurnal [Sinta](#) milik Kementerian Ristek Dikti. Hindari munculnya parade acuan yang berlebihan yang tidak memperlihatkan keterkaitan secara langsung dengan substansi artikel ilmiah.

Pastikan artikel yang dikirim adalah hasil karya sendiri dan tidak sedang/sudah dalam proses publikasi pada penerbit lain. Setiap artikel akan dilakukan pengecekan plagiasi menggunakan iThenticate atau Turnitin dengan batas maksimal toleransi < 15%.

2. *State of the Art*

Berisi terkait penelitian sebelumnya yang terkait dengan peneliti yang dilakukan oleh penulis. Minimal menggunakan 5 sumber referensi (jika dimasukkan pada Pendahuluan), minimal 15 sumber referensi pada seluruh isi artikel, wajib sumber referensi dari jurnal dan prosiding yang terkait penelitian Anda, dan referensi *up to date* 5 (lima) tahun terakhir. Baik jurnal maupun prosiding sangat diutamakan terindeks Scopus, Clarivate Analytics *Web of Science* (SCIE & SSCI), PubMed, DOAJ atau masuk *database* IEEE, ACM, Proquest, CABI, Gale, EBSCO. Harap pastikan bahwa setiap referensi yang dikutip dalam teks juga ada dalam daftar referensi (dan sebaliknya). Dilarang mengutip yang bersumber dari Wikipedia, blog, atau publikasi yang meragukan.

2.1. *Sub bab satu [Heading Sub sub Judul]*

2.2. *Sub bab dua*

3. Metode Penelitian

Metode berhubungan dengan validitas dan reabilitas dari hasil penelitian yang diperoleh dan dilaporkan dalam artikel ilmiah. Metode merupakan sarana pembaca (penelaah) untuk menilai apakah metode (dan material/peralatan/model) yang digunakan sudah tepat untuk mendapatkan hasil riset yang valid. Metode merupakan sarana pembaca (peneliti lain dalam lingkup riset) untuk mengevaluasi hasil secara kritis atau melakukan kembali sebagian atau keseluruhan penelitian yang dilaporkan dalam artikel ilmiah dengan cara persis seperti yang dituangkan dalam Metode yang dituliskan dalam artikel ilmiah tersebut. Hal-hal yang sudah diketahui oleh pelaku riset dalam lingkup riset tertentu tidak perlu lagi dituliskan, demikian pula perlengkapan dan peralatan umum yang digunakan. Mohon setiap metode diberikan bagan atau tahapan apa saja yang akan dilakukan, baik dari pengumpulan data, hingga tolak ukur untuk mengetahui keberhasilan penelitian yang telah dilakukan.

Tabel 1. Jumlah *dataset* per-kelas (Fulan, 2019) [*Heading Tabel*]

Kelas	Data Latih	Data Uji
Cincin	95 Citra	22 Citra
Karat	58 Citra	15 Citra
Jumlah total	286 citra	81 Citra

Jika ilustrasi yang butuh ditambahkan, jika terlalu banyak informasi detail dapat dituangkan menggunakan gambar atau tabel. Setiap gambar, table rumus harus diberi penomoran, dan harus memiliki penjelasan pada isi artikel. Format Tabel dapat dilihat pada Tabel 1. Format Gambar dapat

dilihat pada Gambar 1, dan format fungsi/rumus/persamaan dapat dilihat pada Persamaan 1. Persamaan harus menggunakan *Equation*. Tabel dan persamaan dilarang menggunakan gambar, agar editor dapat melakukan perubahan jika memungkinkan mempengaruhi letak dan ukuran dari tata letak pada artikel ini. Tabel tidak boleh hasil *capture* harus tabel buatan ulang jika mengutip dan wajib di beri sumber, atau tabel buatan sendiri jika itu orisinal ide sendiri. Tabel maupun gambar tidak boleh terpotong di halaman atau kolom berbeda.

Contoh Persamaan 1,

$$D(x,y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n f((xi: yi) - (wi)^2} \quad (1)$$

di mana x data *training*, y data *testing*, n jumlah atribut, f fungsi *similarity* antara titik x dan titik y , dan wi bobot yang diberikan pada atribut i . Persamaan tidak boleh menggunakan gambar harus menggunakan *Equation*.



(a) (b) (c)

Gambar 1. Contoh gambar: (a) Noda cincin; (b) Noda karat; dan (c) Noda kuning (Fulana, 2019)

[Heading Gambar]

4. Hasil dan Pembahasan

Mohon untuk menjelaskan hasil penelitian yang sudah dilakukan, bukan langkah-langkah implementasi menggunakan aplikasi yang telah dibuat. Apa persamaan dan perbedaan antara pekerjaan penelitian penulis dengan pekerjaan peneliti sebelumnya, baik dari segi metode, data, maupun hasil. Namun menjelaskan, apakah permasalahan yang diteliti telah berhasil diteliti sesuai dengan tujuan dari penelitian dengan metode yang diusulkan. Jika berhasil sesuai dengan tujuan atau gagal tidak sesuai dengan tujuan yang diharapkan, mohon dijelaskan hasil temuan analisis yang telah dilakukan, penyebab keberhasilan/kegagalan penelitian tersebut. Menjelaskan tolak ukur keberhasilan/kegagalan berdasarkan apa. Pekerjaan apa yang belum berhasil dilakukan, kenapa? Dan pekerjaan apa saja yang kemungkinan bisa ditindaklanjuti?

5. Kesimpulan

Ringkasan temuan penelitian, jangan menuliskan sesuatu yang tidak pernah dibahas di bagian sebelumnya. Namun sebaliknya, perlu diperhatikan, bagian ini seharusnya tidak mengulang sama persis dengan apa yang sudah dituliskan sebelumnya di bagian analisis atau diskusi.

Deduksi atau pengambilan kesimpulan dari uraian sebelumnya. Jangan menarik kesimpulan dari apa yang tidak pernah disinggung atau didiskusikan sebelumnya. Opini personal terkait dengan temuan yang didiskusikan. Tentu saja opini yang argumentatif. Jangan lupa sebutkan keterbatasan penelitian yang kita lakukan. Keterbatasan seharusnya dikaitkan dengan proses penelitian yang dijalankan. Keterbatasan dapat terkait dengan teori yang digunakan, metode yang diaplikasikan, atau pun terkait dengan generalisasi hasil penelitian. Keterbatasan ini akan menjadi dasar untuk bagian selanjutnya. Berikan ilustrasi atau saran penelitian lanjutan yang bisa dilakukan. Saran ini biasanya merupakan respon dari keterbatasan yang diuraikan sebelumnya. Tuliskan implikasi penelitian.

6. Ucapan Terima Kasih

[PILIHAN. Di sini Anda bisa mengucapkan ucapan terimakasih kepada rekan kerja yang telah membantu Anda yang tidak terdaftar sebagai rekan penulis, dan telah membantu mendanai penelitian/publikasi Anda. Oleh karena itu kami mempublikasikan sebuah standar catatan "terima kasih" di masing-masing artikel.

Kami sangat menghargai karya yang tidak hanya penulis kirimkan, tapi juga rekomendasi *reviewer* yang memberikan masukan berharga untuk setiap pengiriman artikel, agar dapat mempercepat pekerjaan *review* karena keterbatasan jumlah *reviewer*. Namun, keputusan *reviewer* yang akan mengulas artikel Anda tetap berada ditangan editor. Rekomendasi *reviewer* dapat Anda sampaikan pada halaman terakhir setelah referensi, karena *review* dilakukan berdasarkan *double blind*.

7. Referensi

Menggunakan *style* APA. [*heading* Isi]. Minimal referensi 15 bersumber 80% dari jurnal internasional terindeks Scopus, Clarivate *Analytics Web of Science* (SCIE & SSCI), PubMed, DOAJ atau masuk *database* IEEE, ACM, Proquest, CABI, Gale, EBSCO, atau jurnal nasional terakreditasi S1-S2. Sisanya boleh berasal dari prosiding internasional terindek Scopus, Clarivate *Analytics Web of Science* (SCIE & SSCI), PubMed, DOAJ atau masuk *database* IEEE, ACM, Proquest, CABI, Gale, EBSCO, Paten, maupun Buku hasil penelitian. Referensi harus terkini 10 tahun terakhir (5 tahun terakhir lebih disukai).

Contoh:

Prosiding

Asfarian, A., Herdiyeni, Y., Rauf, A., & Mutaqin, K. H. (2013). Paddy diseases identification with texture analysis using fractal descriptors based on fourier spectrum. *Computer, Control, Informatics and Its Applications (IC3INA), 2013 International Conference on* (hal. 77-81). Jakarta: IEEE.

Jurnal

Chaudhary, P., Chaudhari, A. K., Cheeran, A. N., & Godara, S. (2012). Color transform based approach for disease spot detection on plant leaf. *International Journal of Computer Science and Telecommunications*, 3(6), 65-70.

Kusuma, A. P., & Darmanto. (2016). Pengenalan angka pada sistem operasi android dengan menggunakan metode template matching. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 2(2), 68-78.

Fulan, F. (2019). Contoh penamaan tabel pada jurnal Register. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 5(1), 1-10.

Fulana, F. (2019). Contoh penamaan gambar pada jurnal Register. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 5(1), 11-20.

Buku

Rott, P. (2000). *A guide to sugarcane diseases*. Paris: Quae.

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.id

Halaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Analisis Efektivitas Dan Efisiensi Pelayanan Angkutan Umum Pedesaan (Lyn) Rute Trayek Desa Metatu-Terminal Gubernur Suryo Kabupaten Gresik

Fitroh Maulana Rizki ^a, Anita Susanti ^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

email: ^afitroh.19023@mhs.unesa.ac.id, ^banitasusanti@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 8 Agustus 2023

Revisi 4 Agustus 2023

Diterima 13 Desember 2023

Online 14 Desember 2023

Kata kunci:

Angkutan Pedesaan,

Efektivitas,

Efisiensi,

Standar Pelayanan Minimal

Pelayanan Angkutan

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji penggunaan angkutan umum pedesaan yang mengalami penurunan drastis saat ini. Permasalahan yang dihadapi termasuk penurunan jumlah pengguna dan pelayanan, akses sulit, ketersediaan angkutan, lamanya waktu transit dan kurangnya penggunaan media informasi digital yang berdampak pada efektivitas dan efisiensi angkutan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas dan efisiensi pelayanan angkutan umum pedesaan. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif deskriptif yang mencakup analisis efektivitas dan efisiensi. Hasil analisis efektivitas dan efisiensi menunjukkan nilai efektivitas sebesar 2 pada kategori tidak efektif dengan aksesibilitas 0,66 km/kendaraan dan kapasitas pelayanan 21,03%. Nilai kualitas pelayanan adalah 9 dalam kategori kurang berkualitas dengan frekuensi pelayanan 6 kendaraan/putaran, headway 7 menit, kecepatan operasi 11,7 km/jam, waktu tempuh 2 jam 25 menit, dan waktu tunggu 17,52 menit. Nilai efisiensi adalah 4 dalam kategori tidak efisien dengan utilitas kendaraan 110 km/hari dan load factor 28,76%. Penilaian Standar Pelayanan Minimal (SPM) menunjukkan hasil yang kurang sesuai, dan penilaian responden menunjukkan kepuasan pengguna sebesar 64,67%, tingkat aksesibilitas 64,34%, dan peningkatan kinerja 81,78%.

Analysis Of The Effectiveness And Efficiency Of Rural Public Transport Services (Lyn) Route Metatu Village - Terminal Gubernur Suryo, Gresik Regency

ARTICLE INFO

Keywords:

Rural Transport

Effectiveness

Efficiency

Minimum Service Standar,

Transportation Service

ABSTRACT

This study examines the significant decline in the use of rural public transportation at present. The issues faced include a decrease in the number of users and services, difficult accessibility, limited availability of transportation, lengthy transit times, and a lack of utilization of digital information media, all of which impact the effectiveness and efficiency of rural public transportation. The objective of this research is to analyze the effectiveness and efficiency of rural public transportation services. The research method used is qualitative-descriptive, involving an analysis of effectiveness and efficiency. The results of the effectiveness and efficiency analysis indicate an effectiveness score of 2, categorized as ineffective, with accessibility at 0.66 km/vehicle and service capacity at 21.03%. The

Rizki, F. M., & Susanti, A. (2023). Analisis Efektivitas dan Efisiensi Pelayanan Angkutan Umum Pedesaan (LYN) Rute Trayek Desa Metatu-Terminal Gubernur Suryo Kabupaten Gresik. MITRANS: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi, v1(n3),Halaman 249-261.

quality of service is rated 9, falling under the category of relatively low quality, with a service frequency of 6 vehicles/round, a headway of 7 minutes, an operational speed of 11.7 km/h, a travel time of 2 hours 25 minutes, and a waiting time of 17.52 minutes. The efficiency score is 4, categorized as inefficient, with a vehicle utilization rate of 110 km/day and a load factor of 28.76%. The assessment of Minimum Service Standards (SPM) indicates unsatisfactory results, while the respondents' evaluation shows user satisfaction at 64.67%, accessibility level at 64.34%, and performance improvement at 81.78%.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Transportasi umum, termasuk angkutan umum, merupakan salah satu aspek penting dalam kehidupan sebagian besar orang. Angkutan umum berperan signifikan dalam mendukung pergerakan dan aktivitas manusia. Angkutan umum di Indonesia, termasuk angkutan umum pedesaan, memiliki peran strategis dalam mempercepat pemerataan hasil pembangunan terutama di daerah-daerah pinggiran. Meskipun angkutan umum memiliki peran penting dalam mobilitas masyarakat, di Indonesia, kondisi pelayanan angkutan umum, khususnya angkutan umum pedesaan, belum sepenuhnya tertata dengan baik.

Angkutan umum pedesaan di Indonesia beroperasi dengan mobil angkutan umum atau bus dan memiliki tarif yang cukup murah serta rute dan jadwal yang bisa disesuaikan, menjadikannya sebagai alternatif pilihan bagi masyarakat. Namun, di era digital saat ini, penggunaan angkutan umum pedesaan mengalami penurunan drastis. Berbagai masalah yang dihadapi antara lain adalah menurunnya pelayanan yang diberikan, akses yang sulit, serta ketersediaan yang terbatas.

Di Provinsi Jawa Timur, khususnya di Kabupaten Gresik, permasalahan terhadap pelayanan angkutan umum pedesaan juga terjadi, terutama pada beberapa rute di Kabupaten Gresik. Salah satunya adalah pada rute Desa Metatu - Terminal Gubernur Suryo. Meskipun wilayah ini memiliki potensi strategis karena berbatasan dengan beberapa daerah lain, pelayanan angkutan umum pedesaan di sana masih kurang berkembang dibandingkan angkutan umum lainnya.

2. State of the Art

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan terkait tujuan serta metode pendekatan yang digunakan sebagai berikut.

No	Judul, Nama, dan Tahun Penelitian	Hasil Penelitian
1	Efektivitas Pelayanan Angkutan Umum Pedesaan Trayek Pamboang – Pasar Sentral Majene (Mahmud, dkk, 2022)	Berdasarkan standar kinerja pelayanan angkutan umum berdasarkan total nilai bobot menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat nilai bobot pada trayek Pamboang Majene 35 pulang pergi yang beroperasi, sehingga kinerja operasional pelayanan angkutan umum pada kedua trayek ini termasuk kategori baik sesuai dengan pedoman standar pelayanan angkutan umum dari kementerian perhubungan.
2	Analisis Kinerja Pelayanan Angkutan Pedesaan Kabupaten Bekasi (Subarto, dkk, 2016)	Angkutan yang beroperasi lebih dari yang diijinkan oleh pemerintah, sedangkan tingkat operasi berada dibawah 100 % artinya tidak semua kendaraan yang diizinkan digunakan sebagai kendaraan operasi. Hal ini disebabkan permintaan angkutan penumpang yang relatif sedikit, sehingga kendaraan yang beroperasi lebih sedikit.
3	Optimalisasi Kinerja Pelayanan Angkutan Pedesaan di Kabupaten Kudus (Andhini, dkk, 2021)	Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa ditemukan sebesar 70% atau berada pada kategori cukup tinggi tingkat operasi armada dan sebesar 100% tingkat pentimpangan yang berada pada kedua jalur trayek (JatiSingocandi, dan Jati-Karangmalang). Hal ini menyebabkan Kondisi eksisting kinerja pelayanan angkutan pedesaan di Kabupaten Kudus termasuk ke dalam kondisi yang tidak bagus

- 4 Evaluasi Tarif dan Kinerja Angkutan Pedesaan Di Kabupaten Ngada (Soro, dkk, 2022) hasil analisis untuk biaya tarif yang diperoleh untuk Kecamatan Aimere berdasarkan Metode Bina Marga yaitu Rp 11.696,69, dan berdasarkan DISHUB yaitu Rp 14.571,74. Untuk Kecamatan Golewa Selatan tarif yang diperoleh berdasarkan Metode Bina Marga yaitu Rp 9.718,64 sedangkan berdasarkan DISHUB yaitu Rp 11.623,35.

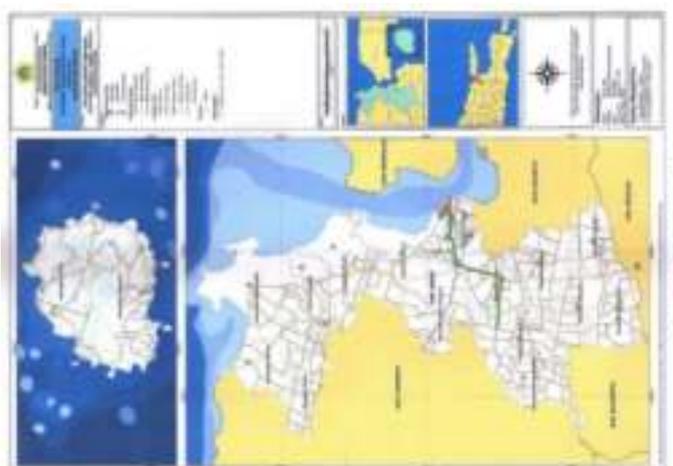
3. Metode Penelitian

3.1. Pendekatan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah penelitian kualitatif dengan analisis efektivitas dan efisiensi pelayanan angkutan umum pedesaan trayek Desa Metatu - Terminal Gubernur Suryo dengan pendekatan yang diterapkan adalah pendekatan deskriptif, yang bertujuan untuk memberikan pemahaman tentang pemecahan masalah yang ada berdasarkan data yang ada.

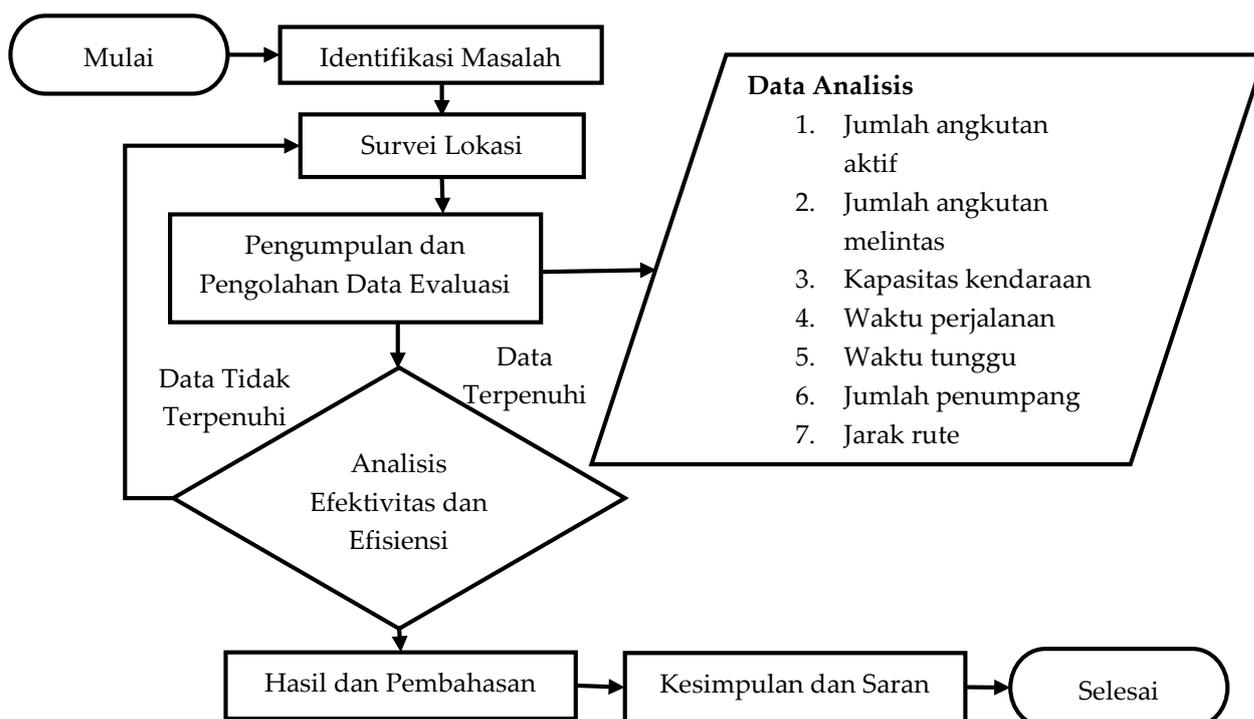
3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah tempat penelitian berlangsung. Lokasi penelitian ini dilakukan adalah rute Desa Metatu - Desa Cerme - Terminal Bunder - Kebomas - Terminal Gubernur Suryo Kabupaten Gresik - PP.



Gambar 1 Peta Rute Trayek (Lyn) CS

3.3. Diagram Alir



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Moda Transportasi

Moda transportasi adalah kendaraan yang digunakan dalam mengangkut penumpang dari titik lokasi awal menuju lokasi tujuan. Berikut deskripsi mengenai moda transportasi angkutan pedesaan (CS).

Tabel 1 Karakteristik Moda Transportasi

Nama Angkutan	: Angkutan Pedesaan (Lyn) CS
Trayek	: Desa Metatu – Terminal Gubernur Suryo
Rute Trayek	: Desa Metatu – Desa Cerme – Terminal Bunder – Kebomas - Terminal Gubernur Suryo
Warna Trayek	: Merah Cerah (Dominan)
Tipe Kendaraan	: Toyota Kijang series (Kapsul)
Kapasitas	: 8 – 12 penumpang
Waktu Operasi	: 04.30 – 18.00 WIB

4.2. Analisis Efektivitas dan Efisiensi Pelayanan Angkutan

a. Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode survei secara langsung dan melalui pantauan CCTV (ATCS) pada Dinas Perhubungan Kabupaten Gresik. Lokasi pengambilan data dilakukan pada beberapa titik, yaitu Simpang Empat Desa Metatu, Simpang Tiga Desa Cerme, Terminal Bunder, Exit Tol Kebomas – KLBM, Jl. Dr. Wahidin Sudiro Husodo, Jl. Dr. Soetomo dan Terminal Gubernur Suryo. Waktu pengambilan data dilakukan pada hari Minggu, 25 Juni 2023 dan hari Rabu, 28 Juni 2023 Pukul 05-00–16.00 WIB.

b. Data Perhitungan

Hasil data yang didapat dan digunakan dalam perhitungan kinerja angkutan umum dibagi menjadi beberapa poin antara lain:

1. Data Panjang Rute dan Jumlah Angkutan Aktif

Data diperoleh dengan cara survei wawancara kepada petugas Terminal, Kepala Koordinator Lapangan dan dasar hukum. Data tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2 Data panjang Rute dan Jumlah Angkutan Aktif

No.	ITEM	Keterangan
1.	Panjang Rute	26,4 km
2.	Jumlah Angkutan Aktif	40 armada

2. Data Jumlah Penumpang

Data jumlah penumpang diperoleh dari total keseluruhan penumpang yang menggunakan angkutan (Lyn) CS tiap jamnya yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3 Data Jumlah Penumpang Hari Minggu

Waktu operasi	D. Metatu	Cerme	T. Bunder	Kebomas	T. Gub. Suryo
Pagi (05.00 – 10.00)	0	0	0	4	4
	12	32	32	40	45
	0	28	30	49	36
	0	26	36	35	39
	12	28	20	50	48
Siang (10.00 – 13.00)	0	20	18	16	25
	0	18	24	18	27
	0	8	19	17	17
Sore (13.00 – 16.00)	0	18	45	28	8
	0	27	15	8	20
	0	12	10	10	9
Total	24	217	249	275	278

Tabel 4 Data Jumlah Penumpang Hari Rabu

Waktu operasi	D. Metatu	Cerme	T. Bunder	Kebomas	T. Gub. Suryo
Pagi (05.00 – 10.00)	0	0	0	0	0
	14	52	48	49	60
	0	40	47	56	45
	0	37	42	54	45
	0	38	31	39	48
Siang (10.00 – 13.00)	0	27	27	46	28
	0	25	32	21	30
	0	12	29	30	26
Sore (13.00 – 16.00)	0	22	33	21	30
	0	31	14	17	15
	0	10	9	8	8
Total	14	294	312	341	335

3. Data Jumlah Angkutan

Data jumlah angkutan diperoleh dari total keseluruhan angkutan (Lyn) CS yang melintasi rute tiap jamnya. Data tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5 Data Jumlah Angkutan Hari Minggu

Waktu operasi	D. Metatu	Cerme	T. Bunder	Kebomas	T. Gub. Suryo
	Kend.	Kend.	Kend.	Kend.	Kend.
Pagi (05.00 – 10.00)	0	4	4	4	4
	2	8	8	8	9
	0	7	7	10	7
	0	7	9	5	6
	2	4	5	8	6
Siang (10.00 – 13.00)	0	4	6	5	6
	0	3	6	6	5
	0	2	6	6	6
Sore (13.00 – 16.00)	0	6	8	4	4
	0	7	3	4	3
	0	6	5	5	2
Total	4	58	67	65	58
Rata - rata	0,4	5,3	6,1	5,9	5,3

Tabel 6 Data Jumlah Angkutan Hari Rabu

Waktu operasi	D. Metatu	Cerme	T. Bunder	Kebomas	T. Gub. Suryo
	Kend.	Kend.	Kend.	Kend.	Kend.
Pagi (05.00 – 10.00)	0	3	5	5	5
	2	10	9	10	12
	0	9	6	14	7
	0	6	8	8	9
	0	8	8	7	6
Siang (10.00 – 13.00)	0	7	9	9	9
	0	5	6	7	6
	0	3	7	5	4
Sore (13.00 – 16.00)	0	8	8	5	5
	0	10	7	4	3
	0	5	6	4	2
Total	2	74	79	78	68
Rata-rata	0,2	6,7	7,2	7,1	6,2

4. Data Waktu Angkutan

Data waktu angkutan diperoleh dari waktu kedatangan angkutan (Lyn) CS pertama dan kedua yang melintasi rute tiap jamnya. Data tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Untuk lokasi diberi inisial:

b. Kapasitas Pelayanan (K)

Diketahui data perhitungan kapasitas pelayanan sebagai berikut.

a) Waktu sirkulasi (CT):

- Hari Minggu, 25 Juni 2023 = 142,68 menit
- Hari Rabu, 28 Juni 2023 = 147,64 menit

b) Headway (H):

- Hari Minggu, 25 Juni 2023 = 7,8 menit
- Hari Rabu, 28 Juni 2023 = 6,2 menit

c) Faktor ketersediaan (fA) = 100%

Berikut rumus perhitungan dari kapasitas pelayanan.

- Hari Minggu, 25 Juni 2023:

$$K = \frac{CT}{H \times fA}$$

K = 18,25 % atau 18 kendaraan.

- Hari Rabu, 28 Juni 2023:

$$K = \frac{CT}{H \times fA}$$

K = 23,81 % atau 24 kendaraan.

Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas pelayanan termasuk dalam kategori **Kurang**.

2. Kualitas Pelayanan

Parameter yang dihitung adalah frekuensi pelayanan, *Headway*, kecepatan operasi, waktu tempuh (sirkulasi), waktu tunggu penumpang.

a. Frekuensi Pelayanan

Berikut hasil perhitungan dari frekuensi pelayanan menurut data tiap jamnya.

• Hari Minggu, 25 Juni 2023

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah Rata-rata Total Kendaraan Melintas}}{\text{Jumlah Daerah Terlintas}}$$

$$\text{Frekuensi} = \frac{0.4+5.3+6.1+5.9+5.3}{5}$$

Frekuensi = 4,6 atau 5 Kendaraan

• Hari Rabu, 28 Juni 2023

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah Rata-rata Total Kendaraan Melintas}}{\text{Jumlah Daerah Terlintas}}$$

$$\text{Frekuensi} = \frac{0.2+6.7+7.2+7.1+6.2}{5}$$

Frekuensi = 5,5 atau 6 Kendaraan

Berdasarkan hasil perhitungan frekuensi pelayanan Lyn CS adalah kategori **Sedang**.

b. *Headway* (H)

Nilai *headway* pada perhitungan kinerja Lyn CS dapat dihitung menggunakan rumus waktu kedatangan kendaraan kedua dikurangi dengan kendaraan pertama tiap jamnya.

Tabel 10 Data *Headway* Hari Minggu

Waktu operasi	<i>Headway</i>	<i>Headway</i>	<i>Headway</i>	<i>Headway</i>	<i>Headway</i>
	Desa Metatu (Menit)	Cerme (Menit)	T. Bunder (Menit)	Kebomas (Menit)	T. Gub. Suryo (Menit)
Pagi (05.00 – 10.00)	-	6	7	9	11
	2	1	2	2	7
	-	2	2	4	1
	-	1	4	20	13
	10	19	14	6	6
Siang (10.00 – 14.00)	-	3	9	21	16
	-	7	6	11	2
	-	7	4	4	1
	-	11	5	4	16
Sore (14.00 – 16.00)	-	2	21	19	7
	-	10	6	14	24
	Total	12	66	80	114
Rata - rata	6	6	7,27	10,36	9,45

Tabel 11 Data *Headway* Hari Rabu

Waktu operasi	<i>Headway</i> Desa Metatu (Menit)	<i>Headway</i> Cerme (Menit)	<i>Headway</i> T. Bunder (Menit)	<i>Headway</i> Kebomas (Menit)	<i>Headway</i> T. Gub. Suryo (Menit)
Pagi (05.00 – 10.00)	-	3	2	2	2
	1	5	2	2	5
	-	2	20	16	10
	-	5	12	19	7
	-	7	13	13	8
Siang (10.00 – 14.00)	-	6	12	11	1
	-	19	12	7	1
	-	13	6	8	1
	-	3	1	10	5
Sore (14.00 – 16.00)	-	4	5	13	6
	-	11	12	2	6
	Total	1	78	97	103
Rata - rata	1	7,09	8,82	9,36	4,73

Berdasarkan hasil perhitungan *headway* Lyn CS adalah dalam kategori **Sedang**.

c. Kecepatan Operasi (V_o)

Diketahui data yang digunakan dalam menghitung kecepatan operasi angkutan (Lyn) CS adalah sebagai berikut.

- Jarak Rute Lyn CS : 26,4 Km
- Total Waktu Tempuh :
 - Minggu, 25 Juni 2023 = 142,68 menit (2,23 jam)
 - Rabu, 28 Juni 2023 = 147,64 menit (2,28 jam)
- Hari Minggu, 25 Juni 2023 :

$$\text{Kecepatan Operasi (Vo)} = \frac{\text{Panjang rute (Km)}}{\text{Waktu tempuh 1 rit (Jam)}} = \frac{26.4 \text{ km}}{2.23 \text{ jam}} = 11,9 \text{ km/jam}$$
- Hari Rabu, 28 Juni 2023 :

$$\text{Kecepatan Operasi (Vo)} = \frac{\text{Panjang rute (Km)}}{\text{Waktu tempuh 1 rit (Jam)}} = \frac{26.4 \text{ km}}{2.28 \text{ jam}} = 11,5 \text{ km/jam}$$

Berdasarkan hasil perhitungan angkutan (Lyn) CS adalah dalam kategori **Sedang**.

d. Waktu Tempuh (Waktu Sirkulasi)

Diketahui data dalam menghitung waktu tempuh (sirkulasi) adalah sebagai berikut.

- Total waktu perjalanan rata – rata (asal – tujuan) (T_{AB}):
 - Minggu, 25 Juni 2023 = 60,23 menit
 - Rabu, 28 Juni 2023 = 63,33 menit
- Total waktu perjalanan rata – rata (tujuan – asal) (T_{BA}):
 - Minggu, 25 Juni 2023 = 63,85 menit
 - Rabu, 28 Juni 2023 = 65,05 menit
- Deviasi (asal – tujuan) (σ_{AB}):
 - Minggu, 25 Juni 2023 = 5 % × 60,23 menit = 3,01
 - Rabu, 28 Juni 2023 = 5 % × 63,33 menit = 3,17
- Deviasi (tujuan - asal) (σ_{BA}):
 - Minggu, 25 Juni 2023 = 5 % × 63,85 menit = 3,19
 - Rabu, 28 Juni 2023 = 5 % × 65,05 menit = 3,25
- Waktu henti (asal – tujuan) (T_{TA}):
 - Minggu, 25 Juni 2023 = 10 % × 60,23 menit = 6,02 Menit
 - Rabu, 28 Juni 2023 = 10 % × 63,33 menit = 6,33 Menit
- Waktu henti (tujuan - asal) (T_{TB}):
 - Minggu, 25 Juni 2023 = 10 % × 63,85 menit = 6,39 Menit
 - Rabu, 28 Juni 2023 = 10 % × 65,05 menit = 6,51 Menit

- Minggu, 25 Juni 2023:
 - $CT_{ABA} = (T_{AB} + T_{BA}) + ({}_{\sigma}A_B + {}_{\sigma}B_A) + (T_{TA} + T_{TB})$
 - $CT_{ABA} = (60,23 + 63,85) + (3,01 + 3,19) + (6,02 + 6,39)$
 - $CT_{ABA} = 142,68$ menit (2 jam 23 menit)
- Rabu, 25 Juni 2023:
 - $CT_{ABA} = (T_{AB} + T_{BA}) + ({}_{\sigma}A_B + {}_{\sigma}B_A) + (T_{TA} + T_{TB})$
 - $CT_{ABA} = (63,33 + 65,05) + (3,17 + 3,25) + (6,33 + 6,51)$
 - $CT_{ABA} = 147,64$ menit (2 jam 28 menit)

Berdasarkan hasil perhitungan angkutan (Lyn) CS adalah dalam kategori **Kurang**.

e. Waktu Tunggu Penumpang

Rumus dalam menghitung waktu tunggu angkutan (Lyn) CS adalah dengan membagi total rata – rata dari *headway*. Berikut merupakan hasil perhitungan dari waktu tunggu penumpang angkutan (Lyn) CS.

Minggu, 25 Juni 2023

$$\text{Waktu Tunggu (WT)} = \frac{1}{2} H$$

$$\text{Waktu Tunggu (WT)} = \frac{1}{2} 39,08$$

$$\text{Waktu Tunggu (WT)} = 19,54 \text{ menit}$$

Rabu, 28 Juni 2023

$$\text{Waktu Tunggu (WT)} = \frac{1}{2} H$$

$$\text{Waktu Tunggu (WT)} = \frac{1}{2} 31$$

$$\text{Waktu Tunggu (WT)} = 15,5 \text{ menit}$$

Berdasarkan hasil perhitungan dari waktu tunggu penumpang dalam kategori **Sedang**.

3. Efisiensi

Parameter yang dihitung adalah utilitas kendaraan dan *load factor*.

a. Utilitas Kendaraan

Diketahui data sebagai berikut.

$$\text{Jarak tempuh keseluruhan} = 26,4 \text{ km}$$

$$\text{Jarak tempuh (sampai Cerme)} = 19 \text{ km}$$

$$\text{Jumlah putaran} = 5 \text{ putaran (2 putaran utuh, 3 putaran ke Cerme)}$$

$$\text{Utilitas kendaraan} = \text{Jarak tempuh} \times \text{jumlah putaran}$$

$$= (26,4 \times 2) + (19 \times 3)$$

$$= 109,8 \text{ atau } 110 \text{ km/hari}$$

Berdasarkan hasil perhitungan angkutan (Lyn) CS adalah dalam kategori **Baik**.

b. Load Factor

Nilai *load factor* sangat dipengaruhi oleh jumlah penumpang yang menggunakan layanan angkutan (Lyn) CS. Berikut rumus dan data hasil perhitungan *load factor*.

$$\text{Load Factor (LF)} = \frac{\text{jumlah penumpang rata – rata}}{\text{kapasitas muat angkutan}} \times 100 \%$$

Tabel 12 Data *Load Factor* Hari Minggu

Waktu operasi	<i>Load Factor</i>				
	Desa Metatu	Cerme	T. Bunder	Kebomas	T. Gub. Suryo
Pagi (05.00 – 10.00)	%	%	%	%	%
	0	0	0	8	8
	50	33	33	42	42
	0	33	36	41	43
	0	31	33	58	54
Siang (11.00 – 13.00)	50	58	33	52	67
	0	42	25	27	35
	0	50	33	25	45
Sore (13.00 – 16.00)	0	33	26	24	24
	0	25	47	58	17
	0	32	42	17	56
Total	0	17	17	17	38
	100	355	326	368	427
Rata - rata	9,1	32,3	29,6	33,5	38,8

Tabel 13 Data Load Factor Hari Rabu

Waktu operasi	<i>Load Factor</i>				
	Desa Metatu	Cerme	T. Bunder	Kebomas	T. Gub. Suryo
	%	%	%	%	%
Pagi (05.00 – 10.00)	0	0	0	0	0
	58	43	44	41	42
	0	37	65	33	54
	0	51	44	56	42
	0	40	32	46	67
Siang (11.00 – 13.00)	0	32	25	43	26
	0	42	44	25	42
	0	33	35	50	54
	0	23	34	35	50
Sore (13.00 – 16.00)	0	26	17	35	42
	0	17	13	17	33
	Total	58	344	353	382
Rata - rata	5,3	31,3	32,1	34,7	40,9

Hari Minggu, 25 Juni 2023:

Total Rata – rata *load factor* : 143,3 %

Rata – rata : 28,66 %

Hari Rabu, 28 Juni 2023:

Total Rata – rata *load factor* : 144,3 %

Rata – rata : 28,86 %

Berdasarkan hasil perhitungan *load factor* angkutan (Lyn) CS adalah dalam kategori **Kurang**.

d. Penilaian/Skor Perhitungan

Berdasarkan hasil perhitungan menurut data yang diambil diperoleh rangkuman hasil data dan dijumlah serta dibagi untuk menemukan nilai rata-rata dari hasil parameter sebagai berikut.

Tabel 14 Data Penilaian Skor Perhitungan

No.	Item	Parameter	Hasil rata – rata pengolahan data	Kriteria	Nilai
1	Efektivitas	Aksesibilitas	0,66 km/kend.	Kurang	1
		Kapasitas Pelayanan (K)	21,03%	Kurang	1
2	Kualitas Pelayanan	Frekuensi Pelayanan	6 kend.	Sedang	2
		<i>Headway</i> (H)	7 menit	Sedang	2
		Kecepatan Operasi (Vo)	11,7 km/jam	Sedang	2
		Waktu Tempuh (sirkulasi) (CT)	145,16 menit	Kurang	1
		Waktu tunggu (WT)	17,52 menit	Sedang	2
3	Efisiensi	Utilasi Kendaraan	110 km/hari	Baik	3
		<i>Load Factor</i> (LF)	28,76%	Kurang	1
Total					15

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut dapat disimpulkan mengenai tingkat efektivitas, kualitas pelayanan dan efisiensi sebagai berikut.

1. Tingkat Efektivitas

Total nilai efektivitas pada perhitungan tersebut adalah **2**. Berdasarkan nilai tersebut tingkat efektivitas dari Lyn CS adalah **TIDAK EFEKTIF**.

2. Tingkat Kualitas Pelayanan

Total nilai kualitas pelayanan pada perhitungan tersebut adalah **9** dan masuk tingkat kualitas pelayanan dari Lyn CS adalah **KURANG BERKUALITAS**.

3. Tingkat Efisiensi

Total nilai efisiensi pada perhitungan tersebut adalah **4** dan masuk tingkat efisiensi dari Lyn CS adalah **TIDAK EFISIEN**.

e. Penilaian Standar Pelayanan Minimal (SPM)

Setiap angkutan umum perlu adanya penilaian dan evaluasi terhadap pelayanan angkutan sehingga nilai standar pelayanan minimal angkutan umum dapat terpenuhi sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia nomor 98 tahun 2013 dan nomor 29 tahun 2015. Berikut hasil dari penilaian standar pelayanan minimal (SPM) pada angkutan (Lyn) CS.

1. Indikator Sesuai

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan di Terminal Gubernur Suryo diperoleh data yang sesuai dengan standar pelayanan minimal yaitu :

- Setiap pengemudi memiliki tanda pengenalan berupa kartu tanda anggota.
- Ukuran informasi trayek ideal dan tidak mengganggu pandangan.
- Setiap pengemudi mengikuti pelatihan berkendara pada saat pengujian SIM dan forum diskusi bersama dinas terkait.
- Penerapan jam istirahat yang sesuai dan berdasarkan diskusi bersama.
- Tersedia lampu senter
- Kondisi ban cukup baik
- Terdapat rel korden jendela dengan kondisi yang cukup baik
- Terdapat pegangan tangan pada setiap kendaraan
- Tipe kendaraan non bus (tanpa pintu pengemudi)
- Penggunaan media elektronik non kabel (manual)
- Terdapat 2 sabuk keselamatan pada tempat duduk depan kendaraan
- Dilakukan pengecekan berkala pada Uji KIR
- Mengikuti program asuransi kecelakaan lalu lintas oleh instansi terkait
- Fasilitas sirkulasi udara cukup baik
- Prioritas pengguna sesuai dengan aturan yang berlaku
- Informasi trayek tersedia pada badan kendaraan baik di kiri atau di kanan

2. Indikator Tidak Sesuai

Berikut merupakan hasil data yang diperoleh dengan berdasarkan analisis tidak memenuhi indikator dari standar pelayanan minimal yaitu :

- Belum diberlakukan pengecekan kondisi fisik melalui surat keterangan dokter setiap 1 (satu) tahun sekali.
- Pintu keluar masuk penumpang sebagian tidak berfungsi dengan baik.
- Alat pembatas kecepatan tidak berfungsi atau tidak tersedia pada beberapa kendaraan.
- Tidak tersedia alat pemecah kaca.
- Tidak tersedia APAR.
- Kapasitas angkut tidak sesuai atau kurang dari 100 %.
- Tidak tersedia tempat sampah.
- Tidak terdapat alat pengatur suhu ruangan.
- Tidak tersedia media informatif larangan merokok.
- Sebagian besar hanya sampai pada titik lokasi Cerme (tidak sampai ke Desa Metatu).
- Terdapat kenaikan harga tarif dengan mempertimbangkan kenaikan harga BBM sehingga tidak sesuai dengan peraturan Bupati Gresik.
- Informasi tarif tidak tersedia sehingga pemberitahuan tarif akan dilakukan pengemudi apabila penumpang sudah sampai pada lokasi tujuan.
- Umur angkutan berada pada kisaran 20 – 36 tahun tetapi masih mendapat izin operasi akibat dari Uji KIR secara berkala.

Berdasarkan data tersebut diperoleh kesimpulan bahwa, angkutan pedesaan (Lyn) CS masih belum memenuhi atau kurang sesuai dengan standar pelayanan minimal angkutan umum. Hal tersebut dikarenakan, terdapat beberapa indikator penting yang masih belum terpenuhi, seperti pengecekan kondisi fisik pengemudi, fasilitas kebersihan, dll.

- f. Penilaian Kinerja Berdasarkan Responden
 Pada penilaian tahap ini, data diperoleh dari hasil kuesioner penelitian yang diberikan kepada responden yang ada di daerah trayek angkutan. Responden juga merupakan pengguna dari angkutan pedesaan (Lyn) CS. Kuesioner diberikan kepada responden secara *offline* dalam bentuk kertas dan secara *online* berupa formulir *online*. Berikut hasil rekapitulasi perhitungan skala likert.

Tabel 15 Penilaian Kinerja Berdasarkan Responden

No	Item	Skor	Kriteria
1.	Kepuasan Pengguna	64,67%	(baik, aman, nyaman, murah)
2.	Tingkat Aksesibilitas	64,34%	(baik, terjangkau)
3.	Peningkatan Kinerja	81,78%	(perlu, menarik)

Hasil rekapitulasi pada tabel diatas menunjukkan bahwa pengguna puas dengan tingkat aksesibilitas yang baik dan terjangkau. Namun, masih perlu untuk ditingkatkan lagi kinerja dari angkutan (Lyn) CS tersebut dengan ide menarik, seperti digitalisasi pelayanan.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut.

Hasil analisis kinerja angkutan umum pedesaan (Lyn) CS rute trayek Desa Metatu - Terminal Gubernur Suryo menunjukkan nilai efektivitas sebesar 2 pada kategori tidak efektif. Aksesibilitas angkutan umum adalah 0,66 km/kendaraan, dan kapasitas pelayanan adalah 21,03%. Nilai kualitas pelayanan adalah 9, masuk dalam kategori kurang berkualitas, dengan frekuensi pelayanan 6 kendaraan/rit, headway 7 menit, kecepatan operasi 11,7 km/jam, waktu tempuh 2 jam 25 menit, dan waktu tunggu 17,52 menit. Nilai efisiensi adalah 4 pada kategori tidak efisien, dengan utilasi kendaraan sebesar 110 km/hari dan load factor 28,76%. Penilaian kinerja angkutan Lyn berdasarkan Standar Pelayanan Minimal (SPM) menunjukkan bahwa beberapa item tidak terpenuhi, seperti surat keterangan sehat dokter dan informasi pelayanan, dll. Hasil penilaian oleh responden menunjukkan kepuasan pengguna sebesar 64,67%, tingkat aksesibilitas 64,34%, dan nilai peningkatan kinerja adalah 81,78%.

6. Ucapan Terima Kasih

Dengan penuh rasa syukur, peneliti ingin mengungkapkan rasa terima kasih kepada Allah SWT atas kesehatan, rahmat, dan petunjuk-Nya yang memungkinkan peneliti untuk menyelesaikan artikel jurnal ini. Peneliti juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Ibu Anita Susanti selaku dosen pembimbing, yang telah meluangkan waktu, energi, dan pemikiran untuk membimbing peneliti sehingga artikel jurnal ini dapat diselesaikan tepat waktu. Peneliti juga mengapresiasi kritik dan saran yang telah diberikan, yang telah membantu peneliti dalam menulis artikel ini sesuai dengan harapan.

Referensi

- Andhini, N. A., Adhiatna, T., & Aprilia, A. (2021). Optimalisasi Kinerja Pelayanan Angkutan Pedesaan di Kabupaten Kudus. *Jurnal Forum Mekanika*, Vol. 10, N, 92–100.
- Dinas Perhubungan Kabupaten Gresik. (2023). *Tataran Transportasi Lokasi Trayek Angkutan Umum di Wilayah Kabupaten Gresik Tahun 2014*.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. (2002). Surat Keputusan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat Nomor 687 Tahun 2002 Tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur. *Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat*, SK.687/AJ.206/DRJD/2002, 2–69.
- Hafran, St. M., Syarkawi, M. T., Syaifei, I., Munsyir, I., & Saleh, S. (2021). Analisis Kinerja Angkutan Umum BMA (Studi Kasus Rute Pinrang – Makassar PP). *PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 4(2), 111-121.

- Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2013). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 98 Tahun 2013 tentang Standar Pelayanan Minimal Angkutan Orang dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek. No. PM 98/2013, 1-36.
- Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2015). Perubahan atas Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 98 Tahun 2013 tentang Standar Pelayanan Minimal Angkutan Orang dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek. No. PM 29/2015, 1-33.
- Nurmiati, Z., Harun, M., & Mahmud. (2014). Efektivitas Pelayanan Angkutan Umum Pedesaan Trayek Pamboang – Pasar Sentral Majene. *Bandar: Jorunal of Civil Enginering*, 1(2), 20-25.
- Oktariansyah, Damayanti, R., Usman, B., & Putra, A. E. (2017). Analisis Kualitas Pelayanan Angkutan Umum (Transmisi) Melalui Kinerja Terhadap Kepuasan Masyarakat di Kota Palembang. 15(1), 49–61.
- Prasetya, D., & Murtini, S. (2016). Kajian Efektifitas Dan Efisiensi Moda Transportasi Bus Kota Trayek Terminal Purabaya-Perak. *Swara Bhumi*, 1(1), 113–122.
- Primasworo, R. A., Oktaviastuti, B., & Madun, R. W. (2022). Evaluasi Penggunaan Angkutan Umum Perkotaan Di Kota Malang (Trayek Arjosari – Tidar / AT). *Fondasi : Jurnal Teknik Sipil*, 11(1), 98.
- Salim, A. K., Massara, A., Zaifuddin, Z., Arzal, M., & Jumadi, A. (2019). Analisis Kinerja Operasional Angkutan Umum Kota Pare-Pare. *PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 4(2), 135-143.
- Soro, G., Frans, J. H., & Bella, R. A. (2022). Evaluasi Tarif Dan Kinerja Angkutan Pedesaan Di Kabupaten Ngada. *Jurnal Teknik Sipil*, 11(1), 29–40.
- Subarto, M. Guntur, Firga Ariani, Santausa Purnama, W. W. (2016). Analisis Pelayanan Angkutan Pedesaan Kabupaten Bekasi. 7(1), 31–38.
- Zamzami, Z., & Herawati, H. (2019). Konsep Standar Pelayanan Angkutan Perdesaan Concept Of Rural Transport Services Standard. *Warta Penelitian Perhubungan*, 26(4), 205-214.

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.idHalaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jalan Raya Mastrip- Jalan Raya Menganti Surabaya

Wira Bimantara ^a, Ari Widayanti ^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

email: ^awira.19042@mhs.unesa.ac.id, ^bariwidayanti@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 18 Agustus 2023

Revisi 1 November 2023

Diterima 2 November 2023

Online 14 Desember 2023

Kata kunci:

Simpang Bersinyal

PKJI

Jalan

Pelayanan Persimpangan

Volume Kendaraan

ABSTRAK

Jalan Mastrip - Jalan Menganti merupakan lokasi yang dekat dengan kawasan pemukiman, dimana sering terjadi kemacetan, lokasinya berada di kawasan komersial, dan pola ruang yang terbentuk merupakan kawasan yang bercampur dengan berbagai jenis kegiatan, salah satunya adalah perdagangan. Ruas Jalan Raya Menganti adalah 3322 kendaraan/jam. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kapasitas Simpang, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian pada Simpang, serta memperoleh alternatif solusi dari permasalahan yang telah dijabarkan dalam meningkatkan kinerja simpang nantinya, Simpang akan dianalisis dengan menggunakan metode PKJI. Berdasarkan perhitungan diperoleh derajat kejenuhan pada pendekat utara 0,728 pendekat selatan 1,258, pendekat barat 3,905 dengan rata-rata sebesar 1,964 dengan tundaan rata-rata sebesar 762,82 detik/smp dan tingkat pelayanan F (buruk sekali) sering terjadi kemacetan total, lalu lintas tinggi, kepadatan tinggi 2. Dihasilkan alternatif yaitu mengubah waktu siklus dan memaksimalkan lebar pendekat, Alternatif 1 dan 2 dengan mengatur waktu siklus dan lebar pendekat diperoleh nilai tundaan simpang sebesar 49,58 detik/smp dan 47,37 detik/smp. Perlu dilakukan evaluasi kinerja simpang secara berkala oleh instansi terkait mengingat kondisi simpang, sering terjadi tundaan yang cukup besar pada saat ini. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut, karena dengan pengaturan siklus waktu dan fase tidak menghasilkan kinerja simpang yang signifikan pada tahun 2023. Penambahan rambu dilarang parkir dan dilarang berhenti untuk masuk Jl. Raya Menganti

Performance Analysis of Signalized Intersection on Mastrip Highway - Highway Menganti Surabaya

ARTICLE INFO

Keywords:

Signalized Intersection,

PKJI,

Road,

Intersection Services,

Vehicle Volume

ABSTRACT

Jalan Mastrip - Jalan Menganti is a location close to residential areas, where congestion often occurs, the location is in a commercial area, and the spatial pattern formed is an area mixed with various types of activities, one of which is trade. Jalan Raya Menganti is 3322 vehicles/hour. The study aims to determine the capacity of the intersection, degree of saturation, delay, and queuing opportunities at the intersection, as well as to obtain alternative solutions to the problems that have been described in improving the

Bimantara, W., & Widayanti, A. (2023). *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jalan Raya Mastrip-Jalan Raya Menganti Surabaya*. MITRANS: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi, v1(n3), Halaman 262 - 276

performance of the intersection later, the intersection will be analyzed using the PKJI method. Based on the calculation, the degree of saturation obtained on the north approach is 0.728, the south approach is 1.258, the west approach is 3.905 with an average of 1.964 with an average delay of 762.82 seconds /smp and level of service F (very bad) often occurs total congestion, high traffic, high density 2. The resulting alternative is to change the cycle time and maximize the approach width, Alternatives 1 and 2 by adjusting the cycle time and approach width obtained an intersection delay value of 49.58 seconds /smp and 47.37 seconds /smp. It is necessary to periodically evaluate the performance of the intersection by the relevant agencies considering the condition of the intersection, there is often a considerable delay at this time. Further studies need to be carried out, because the cycle time and phase settings do not produce significant intersection performance in 2023. Addition of no parking and no stopping signs to enter Jl. Raya Menganti.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Kota Surabaya merupakan salah satu kota di Jawa Timur yang mengalami pertumbuhan relatif cepat dan memiliki jumlah penduduk yang cukup besar. Menurut Badan Pusat Statistik Kota Surabaya, M. Imron, pada bulan September 2020, jumlah penduduk mencapai 2,87 juta jiwa, meningkat sebesar 3,94% dibandingkan dengan tahun 2010. Dengan pertumbuhan penduduk ini, permintaan akan transportasi juga meningkat secara signifikan.

Simpang, menurut Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), adalah titik penting pada jaringan jalan di mana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan saling berpotongan. Karena simpang harus digunakan oleh setiap orang yang ingin melintasinya, maka simpang harus dirancang dengan hati-hati, mempertimbangkan efisiensi, keselamatan, kecepatan, biaya operasi, dan kapasitas. Tujuan dari simpang adalah mengurangi potensi konflik antara kendaraan (termasuk pejalan kaki) dan memberikan kenyamanan serta kemudahan pergerakan bagi kendaraan.

Penelitian ini berfokus pada analisis kinerja simpang bersinyal di Jalan Mastrip - Jalan Menganti di Surabaya. Permasalahan utama pada simpang ini meliputi dekatnya lokasi simpang dengan pemukiman, seringnya terjadi kemacetan kendaraan, dan lokasinya berada di kawasan komersial dengan pola tata ruang campuran, termasuk kegiatan perdagangan. Pada jam sibuk, terutama dari pukul 06.00 hingga 07.00 pagi, arus lalu lintas dari Jalan Raya Mastrip (utara) mencapai 3575 kendaraan/jam, dari Jalan Raya Mastrip (selatan) mencapai 4789 kendaraan/jam, dan dari Jalan Raya Menganti mencapai 3322 kendaraan/jam. Jumlah total kendaraan, terutama pada jam berangkat kerja sebanyak 11.686 kendaraan/jam, dianggap melebihi kapasitas jalan yang ada. Hal ini terlihat dari adanya antrian kendaraan yang panjang dan tundaan yang besar, menyebabkan akumulasi kendaraan pada setiap pendekatan simpang, terutama di sisi barat Jalan Raya Menganti.

Berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai kinerja simpang bersinyal di Surabaya berdasarkan metode PKJI 2014, penelitian ini akan difokuskan untuk menganalisis kinerja simpang pada Jalan Mastrip - Jalan Menganti. Tujuannya adalah untuk mengetahui kapasitas simpang, tingkat kejenuhan, tundaan, dan probabilitas antrian pada simpang ini serta menyusun alternatif solusi untuk mengatasi masalah yang telah diidentifikasi guna meningkatkan kinerja simpang tersebut. Simpang akan dianalisis menggunakan metode PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) 2014 yang merupakan pemutakhiran dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1994

Apabila hasil analisis menunjukkan bahwa kinerja simpang tidak memenuhi persyaratan dalam PKJI 2014, maka diperlukan peningkatan pelayanan pada simpang tersebut. Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, peneliti tertarik untuk memilih judul penelitian "Analisis Kinerja Simpang Bersinyal pada Jalan Raya Mastrip - Jalan Raya Menganti, Kota Surabaya," yang dapat menjadi solusi alternatif dalam mengatasi masalah kemacetan di simpang tersebut

2. *State of the Art*

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan terkait tujuan serta metode pendekatan yang digunakan sebagai berikut.

No	Peneliti, Tahun	Parameter	Hasil
1	Adi,E.P, dkk (2019)	Kinerja Simpang bersinyal,alternative rekomendasi	Hasil analisis kinerja lalu lintas menunjukkan bahwa nilai derajat jenuh (DJ) eksisting(tahun 2018) pada hari Rabu pendekat Utara 1.45, Selatan 1.35, Barat 0.76, Timur 1.49 dan nilai DJ eksisting pada hari Minggu pendekat Utara 0.80, Selatan 0.88, Barat 0.69 dan Timur 1.12.
2	Misdalena,F (2021)	Kondisi Eksisting jenuh	Kondisi Eksisting terjenuh terjadi pada lengan simpang di Jalan Veteran, hal ini dibuktikan dari hasil perhitungan yang menunjukkan panjang antrian sebesar 147 meter serta waktu Tundaan Sebesar 1480844 smp/detik.
3	Dirgo,R.S, Shofwan,M.D.C (2022)	Tingkat kinerja persimpangan,tingkat kinerja lalu lintas, manajemen rekayasa alu lintas	Tingkat pelayanan pada simpang tersebut adalah D, sehingga perlu dilakukan perbaikan. Alternatif meningkatkan kinerja simpang dan mencapai tingkat pelayanan yang lebih baik dari simpang yang ada dengan membentuk kembali simpang dan menyesuaikan waktu siklus.
4	Merlina,I.E.S, dkk (2020)	Kinerja simpang bersinyal	Hasil penelitian kinerja persimpangan bersinyal 1 (Jl. Raya Darmo - Jl. Diponegoro), memiliki nilai derajat kejenuhan kurang dari 0,8 dan tingkat pelayanan D-E. Kinerja persimpangan bersinyal 2 (Jl. Raya Darmo - Jl. Dr. Soetomo), memiliki nilai derajat kejenuhan rata-rata lebih dari 0,9 dan tingkat pelayanan rata-rata F. Kinerja persimpangan bersinyal 3 (Jl. HR. Muhammad - Jl. Darmo Boulevard) memiliki derajat kejenuhan rata-rata kurang dari 0,9 dan tingkat pelayanan
5	Amrirodiyan M.R, dkk (2020)	Kinerja simpang bersinyal akibat aktivitas kendaraan yang keluar masuk terminal	kinerja simpang eksisting mendapatkan nilai tundaan D = 203.8 det/smp dan level of service LOS = F. Dari hasil analisa diperlukan alternatif penanganan simpang dengan melakukan pengaturan ulang fase dari 3 fase mendari 2 fase dan alternative flyover. Dari perhitungan alternatif tersebut didapatkan nilai tundaan nilai tundaan simpang D = 13.15 det/smp dan level of serve LOS = B.

3. Metode Penelitian

3.1. Jenis Penelitian

Pada penelitian ini penulis akan menggunakan jenis penelitian empiris dimana penelitian akan dilakukan berkaitan dengan observasi atau kejadian fenomena yang ada pada saat ini atau pada saat lampu. Terdapat tiga macam bentuk dari penelitian empiris yang terdiri atas studi kasus, dan studi lapangan. Nantinya penelitian akan menggunakan teknik studi waktu dan rekam dibantu dengan alat rekam seperti kamera video atau alat pelengkap kejadian lainnya yang bertujuan untuk menggambarkan kondisi dengan keadaan apa adanya.

3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi studi merupakan lingkup lokasi yang akan dilakukan penelitian pada Jalan Raya Mastrip – Jalan Raya Menganti Kota Surabaya.



Gambar 1 Lokasi Simpang
Sumber : *Google Maps*

3.3. Tahapan Studi

Studi pendahuluan dilakukan untuk mengetahui gambaran umum dari lokasi studi. Pengamatan langsung pada lokasi ini sebagai dasar untuk menetapkan perumusan dan identifikasi permasalahan. Adapun Tahapan studi sebagai berikut:

a. Pengumpulan Data

Tahapan studi dimulai dengan melakukan pengumpulan data baik data primer dan data sekunder yang digunakan untuk melakukan analisa kinerja simpang empat bersinyal tersebut.

b. Analisis Kinerja Simpang

Setelah menapatkan hasil analisis kinerja simpang bersinyal, maka dapat ditentukan perlu atau tidaknya perbaikan kinerja simpang melalui ketetapan batas nilai D_j oleh PKJI.

c. Analisis Perbaikan Kinerja Simpang

Jika $D_j \geq 0,60$ maka perlu adanya analisis perbaikan kinerja simpang dengan beberapa alternatif. Setelah menapatkan hasil analisis kinerja simpang bersinyal, maka dapat ditentukan perlu atau tidaknya perbaikan kinerja simpang melalui ketetapan batas nilai D_j oleh PKJI.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan hasil survey dilokasi studi, yaitu pada simpang Jalan Raya Mastrip – Jalan Raya Menganti Kota Surabaya meliputi metode literatur dan metode observasi.

Peralatan Srvei

Untuk peralatan survei yang harus disiapkan oleh penulis yaitu:

- Alat tulis yang berfungsi untuk mencatat semua hasil penelitian di lapangan
- Pencatat waktu (*stop watch*) untuk mengukur pergantian periode pengamatan kendaraan
- Meteran (*roolmeter*) digunaka dalam pengukuran.
- Formulir survey, yang digunakan untuk mencatat jumlah kendaraan, sesuai dengan jenis kendaraan yang melewati simpang yang diamati
- Papan tulis (*clipboard*)
- Handtally counter, digunakan untuk menghitung jumlah kendaraan yang lewat

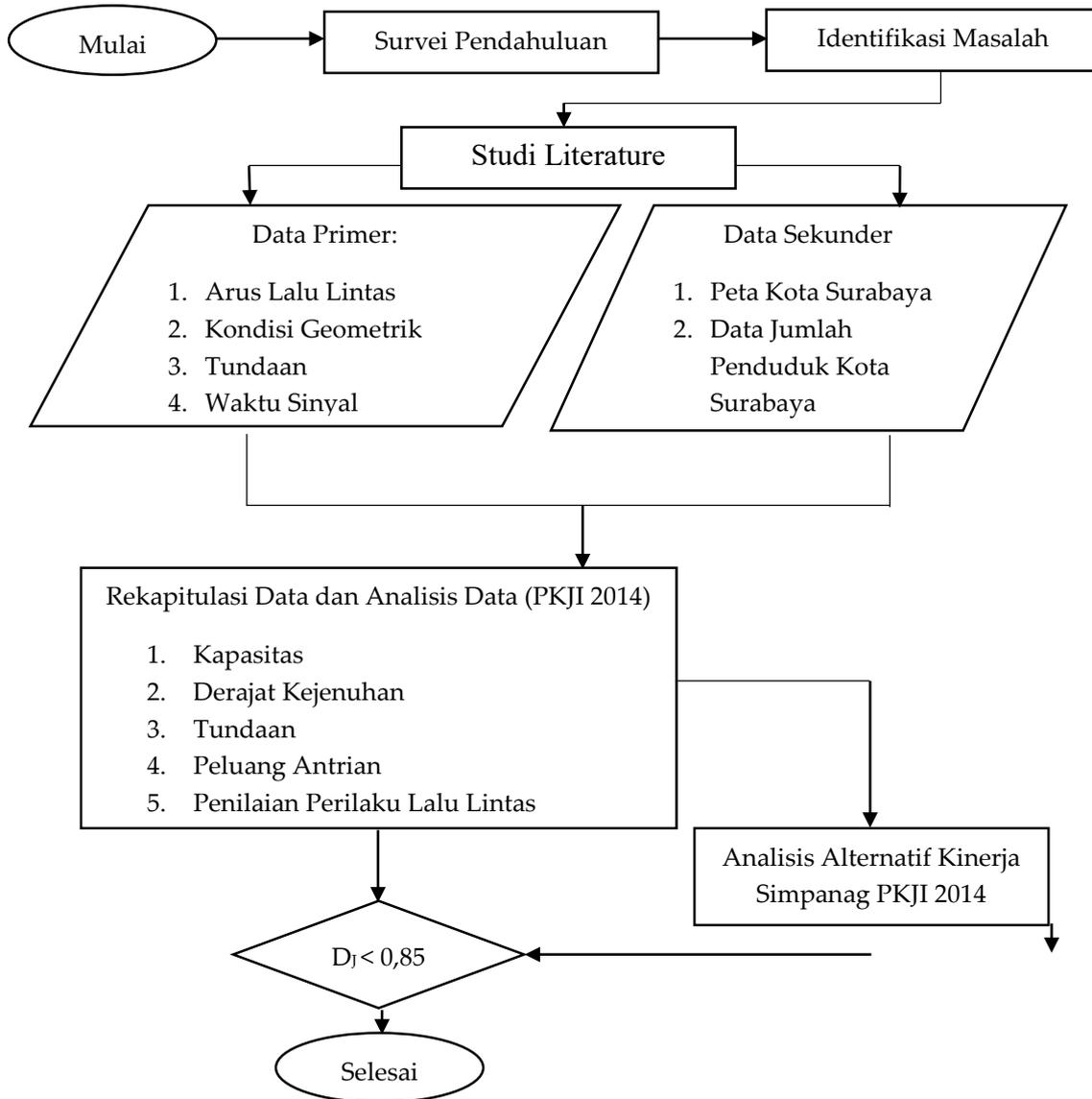
3.5. Analisis Kinerja Simpang

Evaluasi kinerja simpang dilakukan untuk mengetahui tingkat kinerja simpang Jalan Raya Mastrip – Jalan Raya Menganti Kota Surabaya. Pada saat ini, yaitu untuk mengetahui nilai dari kapasitas (C), derajat kejenuhan (D_j), panjang antrian (P_A) dan tundaan (T) pada simpang tersebut. Analisis dilakukan dengan mengacu pada Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tahun 2014 yang diterbitkan oleh Direktorat Jendral Bina Marga.

3.6. Analisis Alternatif Kinerja Simpang

Dalam melakukan alternatif kinerja simpang digunakan alternatif yaitu dengan mengubah waktu siklus dan lebar pendekat. Dengan pengubahan waktu siklus tentu akan mengubah nilai dari Kapasitas (C), derajat kejenuhan (D_j), panjang antrean (P_A) dan tundaan (T).

3.7. Bagan Alir



Gambar 2 Bagan Alir

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil Survei Pendahuluan

Pada lokasi penelitian simpang bersinyal tersebut terletak pada simpang bersinyal yaitu ruas jalan raya mastrip (utara), ruas jalan raya mastrip (selatan), ruas jalan raya mengganti (barat). Pada simpang Survei pendahuluan dilaksanakan selama lima hari yaitu hari senin, rabu, jumat, sabtu, minggu. Survei pendahuluan ini guna menentukan hari apa saja yang memiliki jumlah kendaraan terbanyak pada saat melewati simpang tersebut



Gambar 3 Diagram Jumlah Volume Simpang

Dari hasil survei pendahuluan tersebut dapat diketahui bahwa jumlah kendaraan terbanyak terdapat pada hari Senin, Rabu (weekday) dan Minggu (weekend).

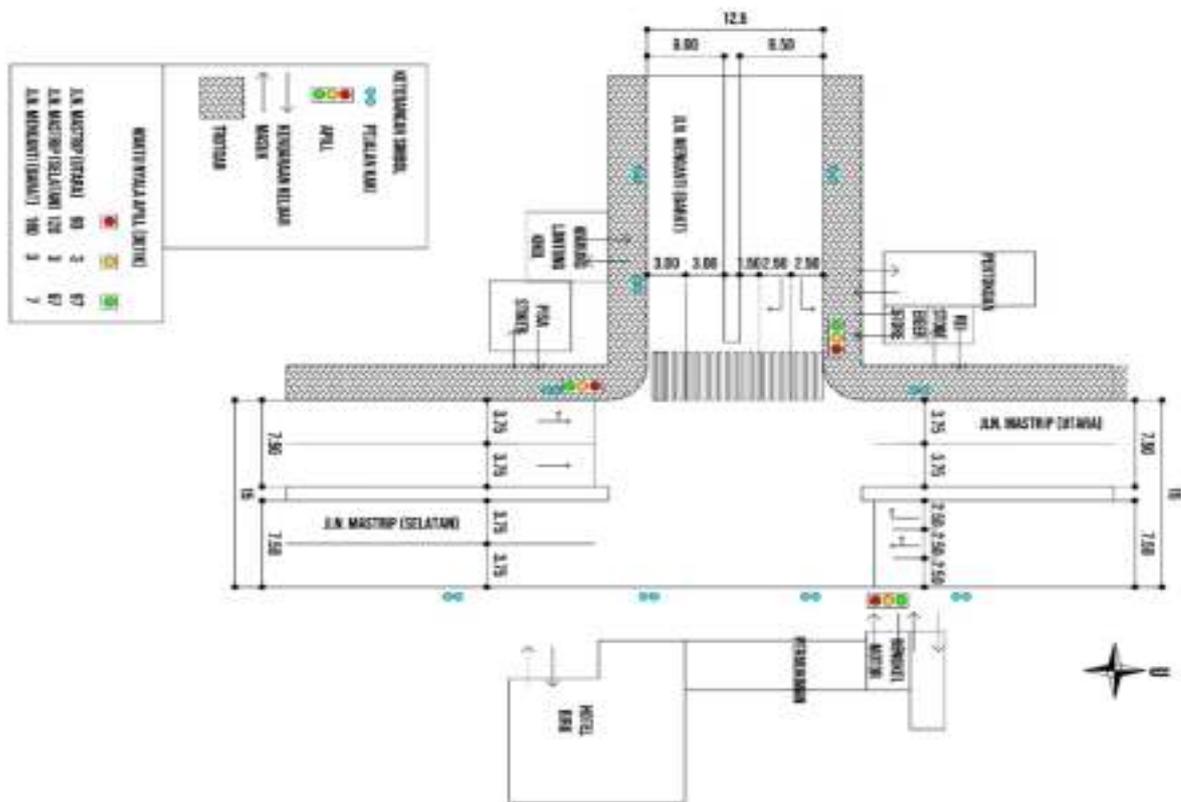
4.2. Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Kondisi Eksisting

Analisis merupakan kegiatan mengamati aktivitas suatu objek melibatkan pendeskripsian komponen-komponen dan menyusun kembali untuk dikaji atau dipelajari secara mendalam. Berikut hasil analisis data yang telah di lakukan berdasarkan survei lokasi pada simpang Jalan Raya Mastrip – Jalan Raya Menganti Kota Surabaya.

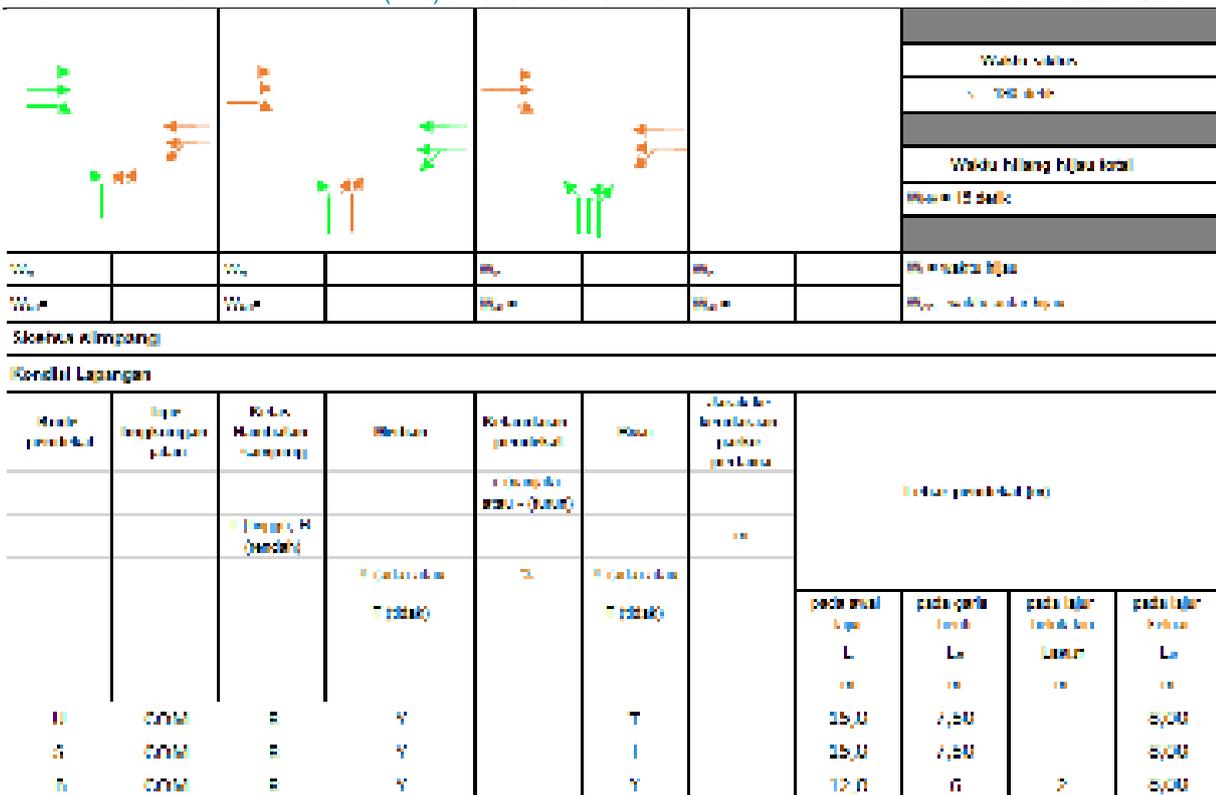
a. Data Geometrik dan Kondisi Lapangan

Adapun pengambilan data pengamatan dilaksanakan di simpang bersinyal Kecamatan Karangpilang Kota Surabaya. Untuk data geometrik, arah pergerakan, kondisi lapangan, lebar jalur tiap pendekatan, lebar lajur tiap pendekatan, dan tipe simpang merupakan beberapa data geometrik yang diperoleh berdasarkan pengamatan secara langsung. Pada simpang jalan raya Mastrip- Menganti terdapat tiga pendekatan yakni pendekatan utara (Jln Raya Mastrip Utara), pendekatan selatan (Jln Raya Mastrip Selatan), dan pendekatan barat (Jln Raya Menganti).

Data Geometrik dan Kondisi Lapangan dapat dilihat pada gambar dan tabel berikut.Kesimpulan



Gambar 4 Geometrik Lokasi Studi



Gambar 5 Kondisi Eksisting Geometrik, Pengaturan Lampu Lalu Lintas, Lingkungan

Tabel 1 Kondisi Lingkungan Simpang

Karakteristik	Mastrip Arah Utara	Mastrip Arah Selatan	Menganti Arah Barat
Tipe Jalan	Lokal Primer	Lokal Primer	Lokal Primer
Lajur	2 Arah 3 Lajur	2 Arah	2 Arah
Lebar Jalur Kendaraan (m)	15	15	12
Lebar jalur (m)	7,5	7,5	6
Arus Jalur	(U-S),(U-B)	(S-U),(S-B)	(B-U),(B-S)
Lebar Median (m)	0,5	0,5	0,4
Material Jalur Kendaraan	Aspal	Aspal	Aspal
Hambatan Sampung	Sedang	Sedang	Sedang

b. Data Lampu Lalu Lintas

Perolehan data waktu siklus pada penelitian ini berdasarkan pengamatan langsung di lapangan. Data tersebut tentu digunakan untuk mengetahui pembagian waktu siklus khususnya pada kondisi eksisting simpang bersinyal yang diamati. Adapun untuk waktu siklus pada kondisi eksisting dapat diamati pada tabel berikut.

Tabel 2 Waktu Siklus Lampu Lalu Lintas Jl Mastrip-Menganti Kondisi Eksisting

Pendekat	Waktu Hijau (detik)	Waktu Merah (detik)	Waktu Kuning (detik)	Siklus
Jln. Mastrip (Utara)	97	90	3	190
Jln. Mastrip (Selatan)	67	120	3	190
Menganti	7	180	3	190

c. Volume Lalu Lintas

Pelaksanaan survei untuk memperoleh data volume lalu lintas yaitu selama tiga hari pada hari Senin dan Rabu pada tanggal (8 Mei dan 10 Mei 2023) dan Minggu (13 Mei 2023). Dimana pengamatan pada hari kerja (*weekday*) dan Minggu (*weekend*). Data penelitian diperoleh dengan cara mengalikan jumlah kendaraan berdasarkan jenis menggunakan angka ekuivalen (emp) pada setiap jenis kendaraan

kemudian dikonversikan menjadi smp/jam. Data yang telah dikonversi akan dikumulatifkan setiap satu jam menjadi 15 menit pada waktu survei. Dengan hasil sebagai berikut:

1. Pendekat Utara : 1878 smp/jam atau 5578 kend/jam
2. Pendekat Selatan : 1887 smp/jam atau 4372 kend/jam
3. Pendekat Barat : 575 smp/jam atau 1473 kend/jam

d. Arus Jenuh (J)

Arus jenuh (J) merupakan besarnya keberangkatan antrean dalam suatu pendekat selama kondisi yang telah ditentukan. Untuk nilai arus jenuh (J) dapat diperoleh berdasarkan hasil perkalian arus jenuh dasar (J_0) dengan factor penyesuaian (F). Untuk (J_0) atau arus jenuh dasar diperoleh dengan perkalian koefisien dengan lebar efektif tiap pendekat (L_E). Untuk hasil perhitungan kondisi arus jenuh (J) serta perhitungan pada saat (J_0) atau arus jenuh dasar kondisi *eksisting* simpang jalan raya Mastrip-Menganti dapat diamati pada tabel berikut.

Tabel 3 Hasil Perhitungan Arus Jenuh (J) dan Arus Jenuh Dasar (J_0)

Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam hijau							
	Nilai dasar smp/jam hijau	Faktor-faktor penyesuaian						J SMP/jam
L_E	J_0 SMP/jam	Ukuran Kota FUK	Semua Tipe pendekat Hambatan samping FHS	Kelandaian F_G	Parkir F_P	Hanya Tipe P Belok Kanan FBKa	Belok Kiri FBKi	
7,50	4500	1,05	0,94	1,00	1,00	1,11	1,00	4950
7,50	4500	1,05	0,94	1,00	1,00	1,00	0,94	4164
6,00	3600	1,05	0,94	1,00	1,00	1,10	1,00	3913

Untuk hitungan J_0 atau arus jenuh dasar ditetapkan atas tipe pendekat. Adapun berdasarkan hasil survei lapangan diketahui bahwa setiap pendekat simpang termasuk dalam tipe pendekat terlindung (P). Berikut rumus perhitungan untuk mendapatkan nilai arus jenuh (J) dan arus jenuh dasar (J_0):

1. Mencari Nilai J_0 (untuk tipe pendekat P)

$$J_0 = L_E \times 600 \quad (1)$$

Mencari Nilai F_{BKa} dan F_{BKl} (untuk tipe pendekat P)

$$F_{BKa} = 1 + R_{BKa} \times 0,26 \quad (2)$$

$$F_{BKl} = 1 - R_{BKl} \times 0,16 \quad (3)$$

2. Mencari Nilai J

$$J = J_0 \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_G \times F_P \times F_{BKa} \times F_{BKl} \quad (4)$$

e. Rasio Arus Jenuh (R)

Rasio arus terhadap arus jenuh adalah rasio arus jenuh (R). Untuk nilai arus jenuh didapat dari hasil pembagian arus lalu lintas pada tiap pendekat (Q) dengan arus jenuh yang telah disesuaikan (J). Selanjutnya hasil perhitungan arus jenuh dijumlahkan untuk mendapatkan nilai rasio arus simpang (R_{AS}). Setelahnya nilai rasio fase (R_F) dihitung dengan membagi nilai rasio arus jenuh (R) dengan rasio arus simpang (R_{AS}). Adapun untuk hasil perhitungan dapat diamati pada tabel berikut.

Tabel 4 Hasil Perhitungan Rasio Arus Jenuh (R)

kode pendekat	Nilai disesuaikan	Arus Lalu lintas	Rasio Arus	Rasio fase
	J SMP/jam	Q SMP/jam	R Q/J	RF R/RAS
U	4950	1878	0,379	0,387
S	4164	1887	0,453	0,463
B	3913	575	0,147	0,150
	RAS		0,979	

f. Kapasitas Pendekatan Simpang (C) dan Derajat Kejenuhan (D_J)

Kapasitas (C) adalah lalu lintas terbesar yang dapat ditampung ruas jalan. Derajat kejenuhan (D_J) adalah proporsi volume lalu lintas yang terhadap kapasitas di suatu lengan jalan. Kapasitas dipengaruhi oleh setiap pendekat persimpangan dan derajat kejenuhan. Nilai kapasitas pendekat simpang diperoleh dengan mengkalikan perubahan nilai arus yang disesuaikan (J) dengan hasil pembagian green time (WH_i) dan waktu siklus (s).

Dalam pandangan PKJI, nilai derajat kejenuhan tidak boleh lebih dari 0,85. Dengan asumsi hasil estimasi untuk tingkat kejenuhan lebih dari 0,85 maka akan menyebabkan simpang mengalami oversaturation. Berikut hitungan derajat kejenuhan (D_J) dan kapasitas (C) di tabel berikut.

Tabel 5 Hasil Perhitungan Kapasitas (C) dan Derajat Kejenuhan (D_J)

Kode Pendekat	Nilai disesuaikan J SMP/jam	Arus Lalu lintas Q SMP/jam	Waktu hijau det WH _i	Kapasitas C	Derajat kejenuhan D _J
U	4950	1878	97	2581	0,728
S	4164	1887	67	1500	1,258
B	3913	553	7	147	3,905

Berikut rumus perhitungan mendapatkan nilai perhitungan kapasitas (C) dan derajat kejenuhan (D_J).

1. Nilai Kapasitas

$$C = J \times \frac{WH_i}{s} \quad (5)$$

2. Derajat Kejenuhan

$$D_J = Q / C \quad (6)$$

g. Panjang Antrean (P_A)

Panjang antrian (P_A) diperoleh dari perkalian N_q (SMP) dengan luas area rata - rata yang digunakan oleh satu mobil penumpang (SMP) yaitu 20 m² kemudian dibagi lebar masuk (L_E). N_{Qmax} diperoleh dari N_{Qtotal} yang telah disesuaikan menggunakan pedoman PKJI dengan menjumlahkan antrean sisa pada fase hijau awal (N_{q1}) serta total smp yang datang saat fase merah (N_{q2}). Hasil untuk perhitungan panjang antrean (P_A) dapat diamati di tabel berikut.

Tabel 6 Hasil Perhitungan Panjang Antrean (P_A)

Pendekat	Rasio Hijau	Lebar Masuk (m)	Panjang Antrean Kendaraan (smp)				Panjang Antrean (m)
	R _H	L _E	N _{q1}	N _{q2}	N _{Qtotal}	N _{qmax}	P _A
U	0,52	7,5	0,8	74,81	102,7	102,7	274
S	0,36	7,5	196,3	114,04	271,08	359,5	959
B	0,04	6	215,1	33,53	248,65	330,0	1100

Berikut rumus perhitungan Panjang antrean (P_A) berdasarkan pada Tabel 6.

1. Mencari Nilai N_{q1}

$$N_{q1} = 0,25 \times C \times \{(D_J - 1) + \sqrt{(D_J - 1)^2 + \frac{8 \times (D_J - 0,5)}{c}}\} \quad (7)$$

2. Mencari Nilai N_{q2}

$$N_{q2} = C \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_J)} \times \frac{Q}{3600} \quad (8)$$

3. Mencari Nilai N_{qtotal}

$$N_{qtotal} = N_{q1} + N_{q2} \quad (9)$$

4. Panjang Antrean (P_A)

$$P_A = N_{qtotal} \times \frac{20}{L_E} \quad (10)$$

h. Jumlah Kendaraan Terhenti (N_{KH})

Adapun untuk hasil kendaraan terhenti (N_{KH}) diperoleh dengan menghitung angka henti (R_{KH}) tiap pendekat/smp masuk juga berhenti terulang pada antrean sebelum melewati simpang. Perkalian antara arus lalu lintas (Q) dan angka henti (R_{KH}) pada setiap pendekat merupakan cara untuk mendapatkan hasil kendaraan terhenti (N_{KH}). Adapun ketika hasil kendaraan henti telah diperoleh, kemudian hitung angka henti (N_{KHtotal}) semua simpang dengan membagi jumlah kendaraan yang terhenti $\sum N_{KH}$ pada semua pendekat dengan arus simpang total (Q_{total}). Berikut untuk hasil perhitungan kendaraan terhenti dapat diamati pada tabel berikut

Tabel 7 Hasil Perhitungan Kendaraan Terhenti Simpang

Pendekat t	Arus Lalu Lintas (Q)	NQtotal I	Rasio Kendaraan Henti (R _{KH})	Jumlah Kendaraan Terhenti (N _{KH})
			stop/smp	smp/jam
U	1878	102,7	0,70	1318
S	1887	359,5	2,50	4722
B	575	248,65	7,53	4331
N_{KH}total				10371
Kendaraan Terhenti Rata-Rata				1,885

Berikut rumus perhitungan kendaraan terhenti (N_{KH}) berdasarkan pada tabel 7

1. Menghitung Rasio Kendaraan Henti (R_{KH})

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{NQ_{total}}{Q \times s} \times 3600 \quad (11)$$

2. Menghitung Jumlah Kendaraan Terhenti (N_{KH})

$$N_{KH} = Q \times R_{KH} \quad (12)$$

3. Menghitung Kendaraan Terhenti Rata-rata

$$= \frac{\sum N_{KH}}{Q_{total}} \quad (13)$$

i. Tundaan (T) dan Tingkat Pelayanan

Waktu tempuh tambahan yang dibutuhkan untuk melewati simpang sebelum garis berhenti dianggap tundaan (T). Tundaan tersebut terdiri dari tundaan lalu lintas (T_L) dan tundaan geometrik (T_G). Untuk nilai tundaan rata-rata diperoleh dari hasil pembagian antara jumlah tundaan total (T_{total}) dengan jumlah arus lalu lintas (Q_{total}). Untuk perhitungan tundaan dan tingkat pelayanan dapat diamati pada tabel berikut.

Tabel 8 Hasil Perhitungan Tundaan dan Tingkat Pelayanan

Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q)	Tundaan Lalu Lintas (T _L)	Tundaan Geometri (T _G)	Tundaan Rata-Rata	Tundaan Total	Tundaan Simpang Rata-Rata	Tingkat Pelayanan
	smp/jam	smp/jam	detik/smp	smp/detik	detik/smp	detik/smp	n
U	1878	35,47	2,81	38,28	71891	762,82	F
S	1887	540,62	10,01	559,63	1038931		
B	575	5359,24	6,22	5365,46	3086215		
T total					4197036		
Tundaan Simpang Rata-Rata					762,82		

Berikut untuk perhitungan tundaan dan tingkat pelayanan pada tabel 8.

1. Menghitung Tundaan Lalu Lintas (T_L)

$$T_L = s \times \frac{0,5 \times (1 - RH)^2}{(1 - RH \times DJ)} + \frac{Nq1 \times 3600}{C} \quad (14)$$

2. Menghitung Tundaan Geometri (T_G)

$$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4) \quad (15)$$

3. Menghitung Tundaan Rata-rata (T)

$$T = T_L + T_G \quad (16)$$

4. Menghitung Tundaan Total dan Tundaan Simpang Rata-rata

$$T_{Total} = Q \times T \quad (17)$$

$$T \text{ Simpang Rata-rata} = T_{Total} / Q_{Total} \quad (18)$$

4.3. Solusi Alternatif Perbaikan Kinerja Simpang

Berdasarkan hasil analisis kinerja simpang Jalan Raya Mastrip – Jalan Raya Menganti Kota Surabaya pada kondisi eksisting, maka perlu dilakukan analisa perbaikan simpang sehingga kinerja simpang menjadi lebih baik dari kondisi eksisting, seperti mengatur waktu siklus atau merubah lebar efektif. Sehingga dimungkinkan dapat memperkecil derajat kejenuhan, Panjang antrian dan tundaan terutama pada pendekat barat.

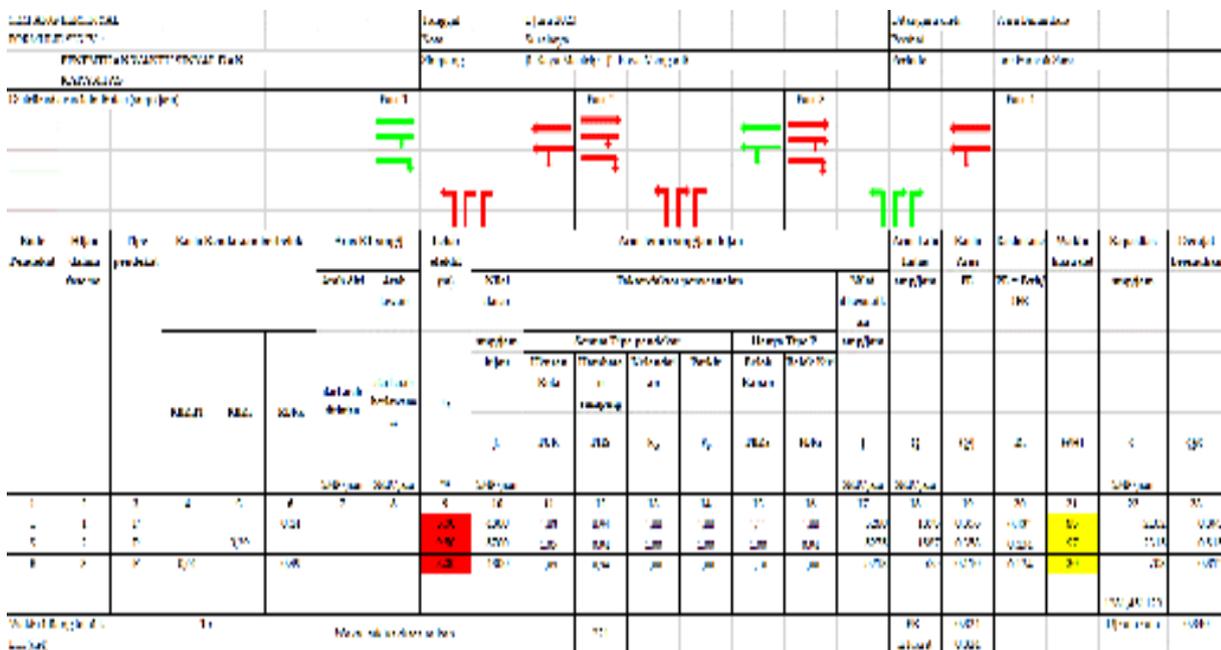
a. Analisa Kinerja Simpang Alternatif I

Alternatif I dirancang dengan cara mengubah lebar di tiap-tiap pendekat dan waktu. Pengaturan waktu lampu hijau pada masing-masing pendekat. Setelah pengaplikasian alternatif I kemudian dilakukan perhitungan dengan arus lalu lintas, pada masing-masing pendekat, faktor-faktor koreksi, dan nilai arus jenuh diasumsikan sama dengan kondisi eksisting. Hasil perhitungan kinerja simpang empat bersinyal dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 9 Eksisting dan Alternatif I

No	Variabel	Eksisting	Alternatif
1	Lebar Pendekat	Pendekat Utara 7,5 m	8 meter
		Pendekat Selatan 7,5 m	9,5 meter
		Pendekat Barat 6 m	8 meter
2	Waktu Siklus	Pendekat Utara	Pendekat Utara
		● Hijau 97 detik	● Hijau 88 detik
		● Kuning 3 detik	● Kuning 3 detik
		● Merah 90 detik	● Merah 130 detik
		Pendekat Selatan	Pendekat Selatan
		● Hijau 67 detik	● Hijau 97 detik
		● Kuning 3 detik	● Kuning 3 detik
		● Merah 120 detik	● Merah 121 detik
		Pendekat Barat	Pendekat Barat
● Hijau 7 detik	● Hijau 30 detik		
● Kuning 3 detik	● Kuning 3 detik		
● Merah 180 detik	● Merah 188 detik		

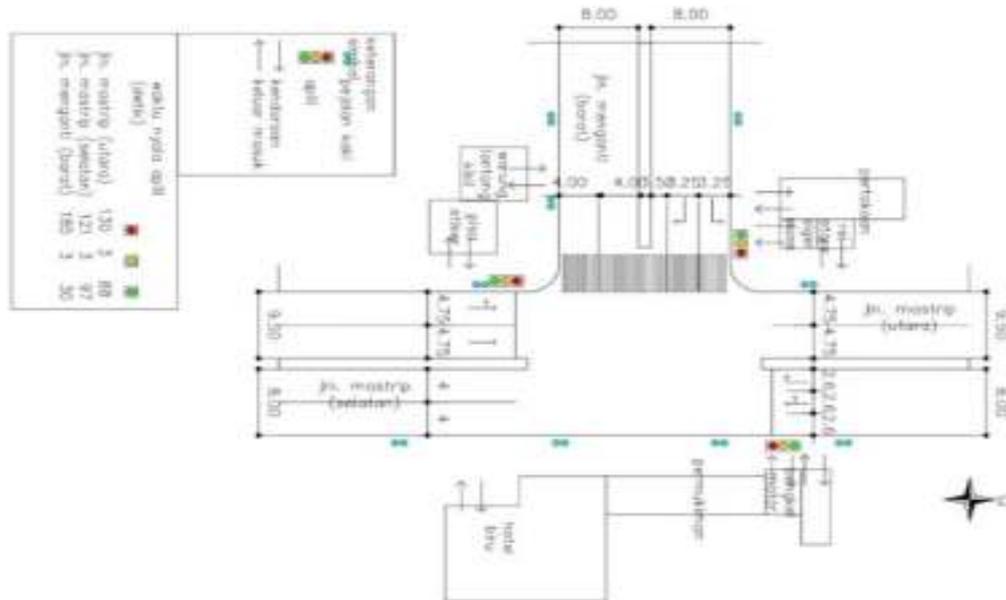
Dari hasil analisa alternatif I dengan mengubah lebar efektif pendekat dan menambah waktu siklus menunjukkan bahwa nilai derajat kejenuhan pada pendekat Barat dan Selatan lebih baik dari kondisi eksisting akan tetapi sebaliknya pada pendekat Utara besar. Berikut adalah tabel hasil perhitungan alternatif I.



Gambar 6 Formulir SIG-IV Alternatif I

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal		Dianggotai oleh		Waktu Eksistensi			
FORMULIR SIG-V										Kode		Sumbangan		Periode		0	
PANJANG ANTRIAN										Jumlah Kendaraan		Panjang		Rasio		Jumlah	
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI										antrian		kendaraan		kendaraan		Tundaan	
TUJUAN										n		n		n		n	
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas	Kapasitas	Derajat	Rasio		Jumlah Kendaraan antri (emp)			Panjang antrian (m)	Rasio kendaraan n stop/emp	jumlah kendaraan berhenti n/empjam	Tundaan Lalu Lintas rata-rata	Tundaan geometri k rata-rata det/emp	Tundaan rata-rata	Tundaan total rata-rata		
	emp/jam	emp/jam	derajat	hijau	merah	NO	NO	NO								TK	TK
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
C	1878	2581	0,898	0,40	0,0	90,69	90,68	122,4	326	0,84	1579	52,28	8,86	53,64	104498		
S	1887	1200	0,817	0,44	1,7	85,16	92,31	124,6	382	0,83	1608	49,62	8,41	58,03	100058		
B	575	147	0,812	0,14	1,5	28,87	80,36	48,2	144	0,92	329	114,69	8,97	118,66	68255		
UJUK (semu)	4340										3716		3,6		88053,56417		
Qtotal	3762														272802		
										Kendaraan berhenti rata-rata stop/emp :		0,875		Tundaan simpang rata-rata (det/emp) :		61,58	

Gambar 7 Formulir SIG-V Alternatif I



Gambar 8 Geometrik Alternatif I

b. Analisa Kinerja Simping Alternatif II

Alternatif II dirancang dengan mengubah lebar di tiap-tiap pendekat dan waktu. Setelah pengaplikasian alternatif II, arus lalu lintas, faktor-faktor koreksi, dan nilai arus jenuh yang disesuaikan diasumsikan sama dengan kondisi eksisting. Untuk hasil perhitungan kinerja simpang empat bersinyal dapat dilihat pada tabel berikut

No	Variabel	Eksisting	Alternatif
1	Lebar Pendekat	Pendekat Utara 7,5 m	8 meter
		Pendekat Selatan 7,5 m	9,5 meter
		Pendekat Barat 6 m	8 meter
2	Waktu Siklus	Pendekat Utara	Pendekat Utara
		● Hijau 97 detik	● Hijau 111 detik
		● Kuning 3 detik	● Kuning 3 detik
		● Merah 90 detik	● Merah 150 detik
		Pendekat Selatan	Pendekat Selatan

- Hijau 67 detik
- Hijau 112 detik
- Kuning 3 detik
- Kuning 3 detik
- Merah 120 detik
- Merah 149 detik
- Pendekat Barat
- Pendekat Barat
- Hijau 7 detik
- Hijau 35 detik
- Kuning 3 detik
- Kuning 3 detik
- Merah 180 detik
- Merah 226 detik

Dari hasil analisa alternatif II menunjukkan bahwa nilai derajat kejenuhan pada semua pendekat Barat dan Selatan lebih baik dari kondisi eksisting akan tetapi sebaliknya pada pendekat Utara besar. Hasil analisa alternatif dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut

Gambar 9 Formulir SIG-IV Alternatif II

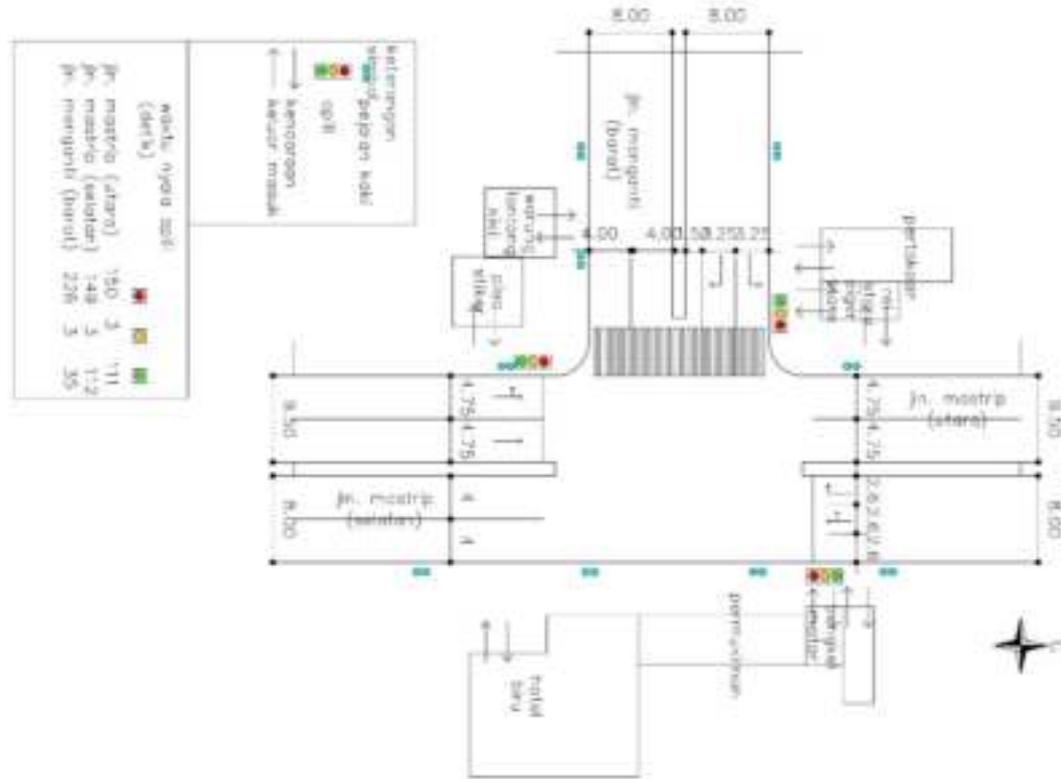
SIKAPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG-V

Tanggal: 1 Juni 2023
Kota: Surabaya
Simpang: Jl. Raya Madya - Jl. Raya Mangrove

Ditangani oleh: Wiro Sumartono
Perihal: 0

Kode Persekiutan	Arah Lalu Lintas (emp/jam)	Kapasitas (emp/jam)	Derajat Kejenuhan	Basis Hijau		Jumlah Kendaraan antri (emp)			Panjang antrian (m)	Basis kendaraan terhenti (emp/temp)	Jumlah kendaraan terhenti (emp/jam)	Tundaan				
				H_{gr}	H_{gl}	N_{q1}	N_{q2}	N_{q3}				Tundaan Lalu Lintas rata-rata	Tundaan geometrik rata-rata	Tundaan rata-rata	Tundaan total	
	Q	C	D_j	H_{gr}	H_{gl}	N_{q1}	N_{q2}	N_{q3}	L_j	N_{KH}	N_{KH}	T_L	T_G	d_j	T_w	$emp/jdet$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
C	1878	2120	0,846	0,42	2,2	87,28	80,50	120,9	312	0,88	1579	51,08	8,82	53,40	104040	
S	1897	2138	0,848	0,42	2,2	87,88	80,44	120,9	312	0,88	1578	51,47	8,80	54,78	103854	
B	575	691	0,831	0,18	1,0	28,07	30,88	43,9	146	0,74	238	88,56	8,08	92,54	58226	
LICOR (permuatan)	1767															78517,89707
Qtotal	4370	5052								Total :	3877				Total :	268620
										Kendaraan terhenti rata-rata emp/temp :	0,88				Tundaan empang rata-rata (det/temp) :	87,17

Gambar 10 Formulir SIG-V Alternatif II



Gambar 11 Geometrik Alternatif II

Berdasarkan solusi alternatif 1 dan 2. Untuk alternatif 1 diketahui nilai derajat kejenuhan simpang tertinggi 0,893. Nilai ini masih melebihi standar yang telah ditetapkan oleh PKJI 2014, dimana PKJI menetapkan nilai D_j adalah $\leq 0,85$, dan untuk alternatif 2 diketahui bahwa derajat kejenuhan sudah dengan standar PKJI yaitu $D_j \leq 0,85$. Dari kedua alternatif yang dilakukan, alternatif 2 D_j lebih baik dibandingkan D_j alternatif 1. Maka alternatif 2 dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk perencanaan penanganan simpang untuk saat ini.

Tabel 11 Perbandingan Eksisting dan Alternatif

No	Variabel	Eksisting	Alternatif 1	Alternatif 2
1	Derajat Kejenuhan	<ul style="list-style-type: none"> Utara = 0,728 Selatan = 1,258 Barat = 3,905 	<ul style="list-style-type: none"> Utara = 0,893 Selatan = 0,815 Barat = 0,812 	<ul style="list-style-type: none"> Utara = 0,846 Selatan = 0,843 Barat = 0,831
2	Panjang Antrian	<ul style="list-style-type: none"> Utara = 274 meter Selatan = 959 meter Barat = 1100 meter 	<ul style="list-style-type: none"> Utara = 326 meter Selatan = 332 meter Barat = 144 meter 	<ul style="list-style-type: none"> Utara = 322 meter Selatan = 332 meter Barat = 146 meter
3	Tundaan Rata-Rata	<ul style="list-style-type: none"> Utara = 38,28 detik Selatan = 550,63 detik Barat = 5365,46 detik 	<ul style="list-style-type: none"> Utara = 55,64 detik Selatan = 53,03 detik Barat = 118,66 detik 	<ul style="list-style-type: none"> Utara = 55,40 detik Selatan = 54,70 detik Barat = 92,54 detik
4	Tingkat Pelayanan	F (Lalu lintas tinggi, kecepatan tinggi, terjadi antrian Panjang)	C (Lalu lintas sedang, kecepatan sedang, kepadatan sedang)	C (Lalu lintas sedang, kecepatan sedang, kepadatan sedang)

5. Kesimpulan

Berdasarkan analisa dari yang telah dibahas sebelumnya, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

- Kinerja simpang diperoleh derajat kejenuhan pada pendekatan utara 0,728 pendekatan selatan 1,258, pendekatan barat 3,905 dengan rata - rata sebesar 1,964 dengan tundaan rata - rata sebesar 762,82 detik/smp.

- b. Tingkat pelayanan simpang F (buruk sekali) sering terjadi kemacetan total, lalu lintas tinggi, kepadatan tinggi. Maka dari itu diperlukannya alternatif solusi guna memperbaiki pelayanan pada simpang tersebut.
- c. Dihasilkan alternatif yaitu mengubah waktu siklus dan memaksimalkan lebar pendekat, Alternatif 1 dan 2 dengan mengatur waktu siklus dan lebar pendekat diperoleh nilai tundaan simpang sebesar 49,58 detik/smp untuk alternatif 1 dan 47,37 detik/smp untuk alternatif 2. Maka simpang tersebut mempunyai tingkat pelayanan (*level of service*) yaitu (C).

Saran dari penulis adalah.

- a. Menambah rambu di larang parkir dan di larang berhenti untuk masuk Jl. Raya Menganti
- b. Perlu dilakukan evaluasi kinerja simpang secara berkala oleh instansi terkait mengingat kondisi simpang, sering terjadi tundaan yang cukup besar pada saat ini.
- c. dilakukan kajian lebih lanjut, karena dengan pengaturan siklus waktu dan fase tidak menghasilkan kinerja simpang yang signifikan pada tahun 2023.

6. Ucapan Terima Kasih

Dengan penuh rasa syukur, peneliti ingin mengungkapkan rasa terima kasih kepada Allah SWT atas kesehatan, rahmat, dan petunjuk-Nya yang memungkinkan peneliti untuk menyelesaikan artikel jurnal ini. Peneliti juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Ibu Ari Widayanti selaku dosen pembimbing, yang telah meluangkan waktu, energi, dan pemikiran untuk membimbing peneliti sehingga artikel jurnal ini dapat diselesaikan tepat waktu. Peneliti juga mengapresiasi kritik dan saran yang telah diberikan, yang telah membantu peneliti dalam menulis artikel ini sesuai dengan harapan.

7. Referensi

- Badan Pusat Statistik. Bps.go.id. Published 2023. Accessed March 21, 2023.
- Khisty, C. J. (2005). *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi Edisi Ke-3 Jilid 1*.
- Kumalawati, A., Sir, T. M., & Woda, D. (2022). Kinerja Simpang Bersinyal pada Simpang Empat di Kota Ende. *Jurnal Teknik Sipil*, 11(1), 41-48.
- Muhammad, F., dan Subkhan, M.F. "Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal di Jalan Ahmad Yani–Jalan Raya Buduran, Sidoarjo." *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)* 3.1 (2022): 229-235.
- 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 & Teknik Sipil*, 2(1), 164-178.
- Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. 2014. Jakarta. Direktur Jendral Bina Marga edisi Juni 2023
- Siburian, Evietsen, I.M., Agustin, W.I., dan Yudono, A., "Evaluasi Kinerja Persimpangan Bersinyal di Ruas Jalan Yang Rawan Kecelakaan Kota Surabaya." *Planning for Urban Region and Environment Journal (PURE)* 9.2 (2020): 9-18.
- Sirajaya, Dirgo, R., dan Rahayu, Y.E. "Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jl. Dr. Ir. H. Soekarno–Jl. Mulyorejo Surabaya." *Jurnal Teknik Sipil* 3.1 (2022): 352-359.
- Suryaningsih, O. F., Hermansyah, H., & Kurniati, E. (2020). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Hasanuddin–Jalan Kamboja, Sumbawa Besar). *Inersia: Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur*, 16(1), 74-84.
- Syaikhu, M.E.W., dan Arifianto, A.K., "Analisa Kapasitas dan Tingkat Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Purwosari Kabupaten Pasuruan)." *eUREKA: Jurnal Penelitian Teknik Sipil dan Teknik Kimia* 1.1 (2017).

Tersedia *online* di www.journal.unesa.ac.id

Halaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pada Ruas Jalan Menur Pumpungan – Jalan Manyar Indah Raya – Jalan Manyar Tirtoyoso di Kota Surabaya dengan Metode PKJI 2014

Moch. Rizal Adi Wibowo ^a, Ari Widayanti ^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia.

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia.

email: ^amoch.19035@mhs.unesa.ac.id, ^bariwidayanti1973@gmail.com

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 5 September 2023

Revisi 1 November 2023

Diterima 13 Desember 2023

Online 14 Desember 2023

Kata kunci:

Simpang Tak Bersinyal,

Kinerja Simpang,

Kapasitas,

Derajat Kejenuhan,

PKJI 2014.

ABSTRAK

Simpang Jalan merupakan tempat terjadinya konflik lalu lintas. Volume lalu lintas yang dapat ditampung jaringan jalan ditentukan oleh kapasitas simpang pada jaringan jalan tersebut. Kinerja suatu simpang merupakan faktor utama dalam menentukan penanganan yang paling tepat untuk mengoptimalkan fungsi simpang. Salah satu jenis simpang adalah jenis simpang tak bersinyal, simpang tak bersinyal yang berada di Menur Pumpungan - Manyar Indah Raya - Manyar Tirtoyoso merupakan simpang yang mempunyai empat lengan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kapasitas, derajat kejenuhan, perilaku lalu lintas, dan mengetahui solusi yang didapat untuk menangani simpang tersebut. Metode penelitian ini adalah survei lapangan yaitu dilakukan dengan meneliti secara langsung dilapangan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan. perhitungan data kinerja simpang tak bersinyal menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014). Hasil analisis yang diperoleh, nilai kapasitas dari lima hari pengamatan, yang paling padat kendaraan pada hari Rabu pukul 16.00 – 17.00 WIB yang didapat nilai arus lalu lintas adalah 3574 skr/jam, memiliki Kapasitas 3744 skr/jam, nilai Derajat Kejenuhan $DJ = 0,955 > 0,69$, dan nilai Tundaan diperoleh sebesar 17,16 det/skr. Nilai Peluang Antrian berkisar antara 37%-72%. Ada beberapa pilihan yang dapat dilakukan, salah satunya adalah dengan larangan belok kanan dan jalan lurus pada ruas jalan Manyar Tirtoyoso agar bisa mengurangi penghambatan kendaraan, larangan belok kanan dan jalan lurus pada ruas jalan Manyar Indah Raya juga mengurangi penghambatan kendaraan saat melaju, dan juga pelebaran jalan pada ruas jalan utama dan jalan minor. Maka persimpangan tersebut dikategorikan dalam kondisi stabil.

Analysis of The Performance of Unsignalized Intersections on The Menur Pumpungan Road Selection – Jalan Manyar Indah Raya

– Jalan Manyar Tirtoyoso in Surabaya City Using The PKJI Method 2014

ARTICLE INFO

Keywords:

Unsignaled Interchange,
Interchange Performance,
Capacity,
Saturation Degree,
PKJI 2014

Style APA dalam menyalin artikel ini:

Wibowo, A. R. M., & Widayanti, A. (2023). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pada Ruas Jalan Menur Pumpungan – Jalan Manyar Indah Raya – Jalan Manyar Tirtoyoso Di Kota Surabaya Dengan Metode PKJI 2014. MITRANS: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi, v1(n3), Halaman 278 – 290

ABSTRACT

The Road Interchange is a place where traffic conflicts occur. The volume of traffic that a road network can accommodate is determined by the capacity of intersections on the road network. The performance of an intersection is a major factor in determining the most appropriate handling to optimize the function of the intersection. One type of intersection is the type of unsignaled intersection, the unsignaled intersection located in Menur Pumpungan - Manyar Indah Raya - Manyar Tirtoyoso is an intersection that has four arms. This study aims to determine the value of capacity, degree of saturation, traffic behavior, and find out the solutions obtained to deal with these intersections. This research method is a field survey, which is carried out by researching directly in the field to obtain the data needed. calculation of unsignaled intersection performance data using the Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI 2014). The results of the analysis obtained, the capacity value of the five days of observation, the most crowded vehicles on Wednesday at 16.00 – 17.00 WIB. The traffic flow value is 3574 skr / hour, has a capacity of 3744 skr / hour, the DJ Saturation Degree value = 0.955 > 0.69, and the delay value is obtained at 17.16 sec / skr. The Chance Value of the Queue ranges from 37%-72%. There are several options that can be done, one of them is the prohibition of turning right and going straight on the Manyar Tirtoyoso road section in order to reduce vehicle obstacles, the prohibition of right turns and straight roads on the Manyar Indah Raya road section also reduces vehicle inhibition when driving, and also widening the road on main roads and minor roads. Then the intersection is categorized as stable.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Saat ini kota-kota besar volume kendaraan pribadi sangatlah banyak dan meningkat terutama di kota Surabaya. Kebanyakan orang sekarang lebih memilih untuk membeli kendaraan pribadi dibandingkan kendaraan umum, yang akhirnya menyebabkan penumpukan atau kepadatan kendaraan di lalu lintas. Lalu lintas saat ini sangatlah berkembang di beberapa kota, dari perkembangan tersebut menimbulkan beberapa masalah lalu lintas karena fasilitas yang di berikan belum dapat mengimbangi pertumbuhan lalu lintas. Salah satu masalah yang perlu di perhatikan adalah persimpangan. Persimpangan adalah bagian dari ruas jalan dimana arus dari berbagai arah atau jurusan bertemu. Simpang jalan merupakan tempat terjadinya konflik lalu lintas. Volume lalu lintas yang dapat ditampung jaringan jalan ditentukan oleh kapasitas simpang pada jaringan jalan tersebut. Itulah sebabnya di persimpangan terjadi antar arus dari jurusan yang berlawanan dan saling memotong sehingga mengakibatkan terjadinya kemacetan di sepanjang lengan simpang. Berkurangnya lebar efektif dari ruas jalan serta konflik yang terjadi pada persimpangan yang mengakibatkan kemacetan pada lengan persimpangan, memerlukan analisa kerja simpang tersebut berdasarkan ukurannya. Di Surabaya ada beberapa simpang tidak bersinyal yang mengakibatkan kemacetan di jam tertentu seperti di jalan Menur Pumpungan – jalan Manyar Indah Raya – jalan Manyar Tirtoyoso yang memiliki simpang tidak bersinyal. Persimpangan tersebut memiliki 4 ruas jalan yaitu 1 jalan utama dan 2 jalan minor. Persimpangan tersebut mengalami kemacetan pada saat pagi hari dan sore hari dikarenakan sering berhentinya mobil untuk belok ke jalan minor, walaupun ada rambu-rambu larangan untuk belok di jam tertentu

2. *State of the Art*

Penelitian yang terkait dengan evaluasi sistem drainase pernah dilakukan sebelumnya. Adapun penelitian terdahulu yang terkait dengan variable yang digunakan, serta tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

- 2.1 Penelitian oleh Rusdianto Horman Lalenoh, Theo K. Sendow, Freddy Jansen. (2015), dengan judul Analisa Kapasitas Ruas Jalan Sam ratulangi Dengan Metode MKJI 1997 Dan PKJI 2014. Penelitian ini bertujuan untuk Menghitung kapasitas ruas jalan Sam Ratulangi dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014. Data-data dan variable dalam penelitian ini meliputi data kapasitas, nilai derajat kejenuhan, kecepatan rata-rata.
- 2.2 Penelitian oleh Darmadi, Ir, (2018), dengan judul Analisis Persimpangan Bersinyal pada Persimpangan Patal Kota Palembang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kinerja simpang, untuk mengetahui solusi menurunkan kemacetan. Data-data dan variable dalam penelitian ini adalah kinerja simpang, panjang antrian, tundaan.
- 2.3 Penelitian oleh Sriharyani Leni S, Hidayat Nur M, (2017), dengan judul Analisa arus kendaraan terhadap kinerja simpang tak bersinyal dengan metode pedoman kapasitas jalan indonesia 2014 (studi kasus simpang tiga pasar punggur lampung tengah). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja simpang, untuk mengetahui nilai derajat kejenuhan simpang. Data-data dan variable dalam penelitian ini adalah data kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan simpang
- 2.4 Penelitian oleh Milawaty Waris, (2018), dengan judul Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis kinerja simpang tak bersinyal menggunakan metode PKJI 2014. Data-data dan variable dalam penelitian ini adalah data kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, nilai peluang antrian
- 2.5 Penelitian oleh Dwi Esti Intari, Hendrian Budi Bagus Kuncoro, Rahayu Rahmayanti (2019), dengan judul Analisis Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Tiga Jalan Raya Serang Km 24 – Jalan Akses Tol Balaraja Barat, Balaraja, Kabupaten Tangerang, Banten). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kapasitas simpang, untuk mengetahui nilai derajat kejenuhan simpang, untuk mengetahui solusi untuk persimpangan tersebut. Data-data dan variable dalam penelitian ini adalah data kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, peluang antrian

3. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif, karena penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan suatu permasalahan secara actual, sistematis, dan akurat yang didapatkan dari data-data secara apa adanya. Adapun beberapa metode untuk mengumpulkan data-data yang akan dianalisis, antara lain:

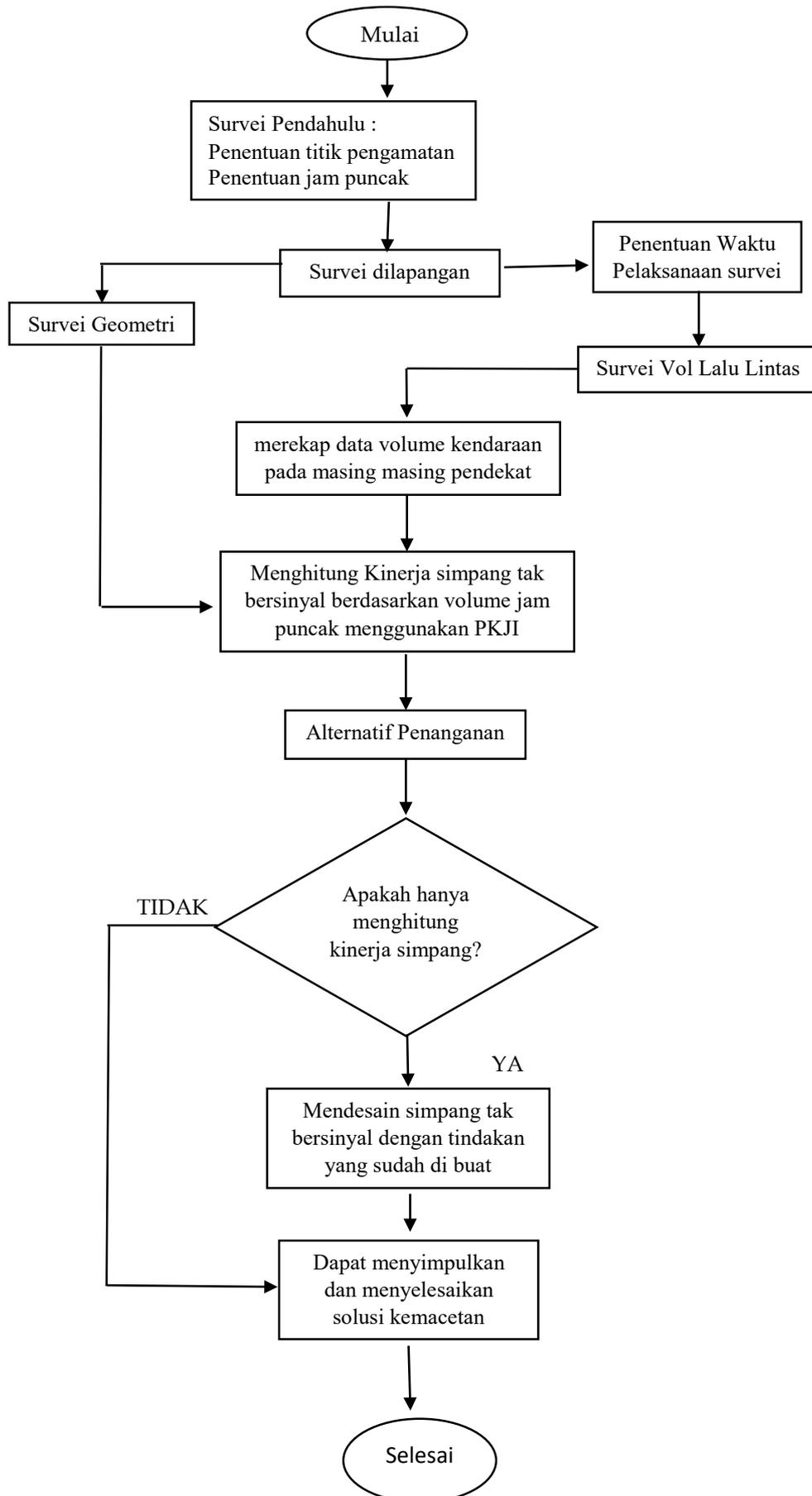
3.1 Metode Observasi Lapangan

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan pengamatan langsung atau observasi sebagai metode pengumpulan data, peneliti menggunakan teknik ini karena memungkinkan bagi peneliti untuk melihat dan mengamati sendiri fenomena atau kejadian yang terjadi di lapangan dan memudahkannya dalam bentuk pengumpulan data. Selama di lapangan peneliti melaksanakan pengamatan kendaraan yang berlalulalang di persimpangan tersebut.

3.2 Metode Dokumentasi

Peneliti mengumpulkan data dengan mengambil foto lokasi kejadian di persimpangan dan melakukan eksisting untuk mendapatkan data kendaraan di persimpangan tersebut.

Berikut diagram alur penelitian mengenai analisis kinerja simpang tak bersinyat ditunjukkan pada Gambar 1



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Kondisi Simpang Jalan Menur Pumpungan – Jalan Manyar Tirtoyoso – Jalan Manyar Indah Raya

Dari hasil survei yang dilakukan di lokasi penelitian maka didapatkan data geometrik untuk simpang Jalan Menur Pumpungan – Jalan Manyar Tirtoyoso – Jalan Manyar Indah Raya. Dilihat dari pengamatan di lokasi penelitian, dapat diketahui bahwa kondisi lingkungan disekitar simpang termasuk tipe pemukiman, sesuai dengan PKJI 2014. Areal pemukiman adalah keadaan lingkungan dimana pada lokasi tersebut terdapat pintu masuk antar perumahan. Data volume dan jam puncak yang dikumpulkan dari lapangan dilakukan selama lima hari (hari Senin s/d hari Jumat). Untuk keperluan perhitungan digunakan data yang memiliki volume dan jam puncak tertinggi diantara periode jam sibuk dari kelima hari tersebut. Pada perhitungan analisis simpang ini digunakan metode (PKJI, 2014) untuk menentukan perilaku lalu lintas. Digunakan data pada hari Rabu, 10 Mei 2023 periode jam puncak sore (16.00 -17.00) WIB. Data ini dianggap mewakili data-data lainnya dikarenakan peneliti memakai persamaan yang sama dan dikarenakan data ini termasuk volume arus lalulintas tertinggi (jam puncak tertinggi).

Kota	: Kota Surabaya
Provinsi	: Jawa Timur
Hari	: Rabu, 10 Mei 2023
Jumlah Penduduk	: 2.997.547 (Sumber Badan Pusat Statistik Surabaya)
Periode	: Jam Puncak Sore (17.00 -18.00) WIB
Nama Simpang	: Persimpangan Jalan Menur Pumpungan – Jalan Manyar Tirtoyoso – Jalan Manyar Indah Raya

Selanjutnya data volume lalulintas jam puncak pada hari Rabu periode jam puncak tertinggi (16.00 – 17.00) WIB dihitung dengan menggunakan faktor ekr yaitu pada sepeda motor atau MC dikalikan dengan 0,5 dan faktor ekr dari kendaraan ringan atau LV dikalikan dengan 1,0.

Gambar 2 : Data Volume Lalu Lintas Pada Persimpangan periode (16.00 – 17.00) WIB

4.2 Analisis kapasitas (C)

a. Kapasitas Dasar (Co)

Tipe simpang ialah tipe IT = 424 dan diperoleh kapasitas dasar (Co) untuk persimpangan yaitu 3400 skr/jam.

b. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (FLP), maka didapat hasil:

$$\begin{aligned} \text{FLP} &= 0,62 + (0,074 \times \text{LRP}) \dots\dots\dots 1 \\ &= 0,62 + (0,074 \times 6,25) = 1,083 \end{aligned}$$

c. Faktor penyesuaian median jalan utama (Fm) Nilai Fm didapat adalah 1,0.

- d. Faktor penyesuaian ukuran kota (FUK) Jumlah penduduk kota Surabaya yang didapat pada data terakhir Badan Pusat Statistik ialah 2.997.547. Maka dapat diperoleh nilai FUK sebesar 1,0.
- e. Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (FHS) Sesuai dengan kelas tipe lingkungan yaitu daerah pemukiman, hambatan samping yang rendah dan adanya nilai rasio 0,011 kendaraan maka didapat nilai FHS ialah 0,969.
- f. Faktor penyesuaian belok kiri (FBKI)
 $FBKI = 0,84 + 1,61 RBKI \dots\dots\dots 2$
 $= 0,84 + (1,61 \times 0,20) = 1,162$
- g. Faktor Penyesuaian Belok kanan (FBKA) Sesuai dengan kondisi 4 lengan didapat FBKA sebesar 1,0.
- h. Faktor penyesuaian arus jalan minor (FRMI) Dengan persamaan yang ada, maka didapat hasil:
 $FRMI = 1,66 \times RMI^4 - 33,3 \times RMI^3 + 25,3 \times RMI^2 - 8,6 \times RMI + 1,95 \dots\dots\dots 3$
 $= (1,66 \times 0,233^4 - 33,3 \times 0,233^3 + 25,3 \times 0,233^2 - 8,6 \times 0,233 + (1,95)) = 0,903$
 Selanjutnya setelah menghitung faktor tersebut maka dengan menggunakan Pers 2.9 didapat hasil:
 $C = CO \times FLP \times FM \times FUK \times FHS \times FBKi \times FBKa \times FRMI \dots\dots\dots 4$
 $= 3400 \times 1,083 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,969 \times 1,162 \times 1,0 \times 0,903 = 3744 \text{ skr/jam}$

4.3 Analisis Derajat Kejenuhan (DJ)

Derajat kejenuhan (DJ) simpang tak bersinyal ini pada jam puncak tertinggi dihitung, maka didapat hasil sebagai berikut:

$$DJ = Q/C \dots\dots\dots 5$$

$$= 3574 / 3744 = 0,955$$

Hal ini menunjukkan bahwa volume lalu lintas pada simpang yang bersangkutan mencapai 0,955 atau masih sangat padat sesuai pada tabel 2.5, yang mendapatkan hasil LOS E yang artinya masih Lalu lintas tinggi, kecepatan sangat rendah, kepadatan tinggi

4.4 Perilaku Lalu Lintas

- a. Tundaan lalulintas simpang (TLL)
 $TLL = 1,0504 / (0,2742 - (0,2042 \times DJ) - (1 - DJ)^2) \dots\dots\dots 6$
 $= 1,0504 / (0,2742 - (0,2042 \times 0,955)) - (1 - 0,955)^2 = 13,16 \text{ det/skr}$
- b. Rasio Belok Jl Utama dan Jl Minor (RB)
 $RB = 0,20 + 0,14 = 0,34$
- c. Tundaan Geometrik simpang (TG) Dengan menggunakan Pers 14 maka didapat hasil:
 $TG = (1 - DJ) \times (6RB + (1 - RB)) + 4DJ \dots\dots\dots 7$
 $= (1 - 0,955) \times (0,34 \times 6 + ((1 - 0,34) \times 3)) + 0,955 \times 4 = 4,00 \text{ det/skr}$
- d. Tundaan simpang (T) Dengan menggunakan Pers 12 maka didapat hasil:
 $T = T_{LL} + T_g \dots\dots\dots 8$
 $= 13,16 + 4,00 = 17,16 \text{ det/skr}$
- e. Analisis Peluang Antrian untuk mendapatkan nilai peluang antrian didapat hasil:
 Batas Bawah PA% $= 9,02 \times DJ + 20,66 \times DJ^2 + 10,49 \times DJ^3 \dots\dots\dots 9$
 $= 9,02 \times 0,955 + 20,66 \times 0,955^2 + 10,49 \times 0,955^3 = 37\%$
 Batas Atas PA% $= 47,71 \times DJ - 24,68 \times DJ^2 + 56,47 \times DJ^3 \dots\dots\dots 10$
 $= 47,71 \times 0,955 - 24,68 \times 0,955^2 + 56,47 \times 0,955^3 = 72\%$
- f. Sasaran
 Hasil Yang didapat dari perhitungan yaitu : $DJ = 0,955 > 0,69$

Tabel 2 Hasil Pengolahan Data pada Kondisi Awal

Kapasitas Dasar (CO)	Kapasitas (C)	Arus Lalu Lintas (Q)	Derajat Kejenuhan (DJ)	Tundaan (T)	PeluangAntrian (PA)
3400	3744	3574	0,955	17,16	37 - 72

4.5 Alternatif Pemecah Masalah

Setelah data survei dianalisis menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014) diketahui bahwa Simpang Empat Jalan Menur Pumpungan – Jalan Manyar Indah Raya – Jalan Manyar Tirtoyoso mengalami permasalahan dengan kapasitas. Suatu simpang dikatakan bermasalah jika derajat kejenuhan pada simpang tersebut memiliki $DJ > 0,69$, dengan demikian diperlukan adanya manajemen lalu lintas yang lebih baik yaitu dengan melakukan perubahan sistem jalan secara fisik maupun pengaturan terhadap arus lalu lintas (non fisik)

4.5.1 Alternatif I :

Larangan Belok Kanan, Jalan Lurus pada Jam Puncak dan Pelebaran Jalan 1,5 Meter Pada Jalan Manyar Tirtoyoso



Gambar 3. Kondisi Geometri Simpang Alternatif I

Gambar 4 Data Alternatif I

1. Menentukan Lebar Pendekat dan tipe simpang
 - a. Lebar pendekatan rata-rata untuk jalan utama dan minor

$$LRP = (7,50 + 7,00 + 5,00 + 7,00) / 4 = 6,63$$
 - b. Jumlah Lajur

Jumlah lajur untuk jalan utama adalah 4 lajur dan jumlah lajur jalan minor adalah 2 lajur
2. Kapasitas Dasar (CO)

Variabel masukan adalah tipe IT = 424, diperoleh kapasitas dasar $C_0 = 3400$ skr/jam.
3. Faktor Penyesuaian Kapasitas
 - a. Lebar pendekatan rata-rata (FLP)

Penyesuaian lebar pendekatan. Untuk simpang 424 menggunakan pers 1:

$$FLP = 0,62 + 0,074 FLP = 0,62 + (0,074 \times 6,63) = 1,110$$
 - b. Median jalan utama (FM)

Untuk jalan utama yang tidak ada median adalah $FM = 1,00$
 - c. Ukuran Kota (FUK)

Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan. Berdasarkan variabel jumlah penduduk Kota Surabaya terbaru yaitu 2.997.547 jiwa didapat nilai $FUK = 1,00$.
 - d. Tipe lingkungan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (FHS). Hambatan samping yang rendah dan adanya nilai rasio kendaraan 0,011 maka didapat nilai $FHS = 0,969$.
 - e. Belok kiri (FBKi)

- Faktor penyesuaian belok kiri ditentukan sesuai dengan pers 2 adalah $FBKi = 0,84 + 1,61 FBKi = 0,84 + 1,61 \times 0,27 = 1,275$
- f. Belok kanan (FBKa) sesuai dengan kondisi untuk simpang 4 lengan, $FBKa = 1,0$.
 - g. Rasio arus jalan minor (FRMI) Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor ditentukan dengan variabel masukan adalah rasio arus jalan minor tipe simpang IT = 424 sesuai dengan pers 3 $FRMI = (1,66 \times 0,233^4 - 33,3 \times 0,233^3 + 25,3 \times 0,233^2 - 8,6 \times 0,233 + (1,95)) = 0,903$
 - h. Kapasitas (C) Berdasarkan pers 4 diperoleh: $C = CO \times FLP \times FM \times FUK \times FHS \times FBKi \times FBKa \times FRMI$
 $= 3400 \times 1,110 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,969 \times 1,275 \times 1,0 \times 0,903 = 4212 \text{ skr/jam}$
4. Perilaku Lalu Lintas
- a. Arus Lalu lintas (Q) Arus lalu lintas total QMV = 3574 skr/jam
 - b. Derajat Kejenuhan (DJ) Dengan pers 5 untuk QMV = 3574 skr/jam dan C = 4212 skr/jam didapat:
 $DJ = 3574 / 4212 = 0,849$
 - c. Tundaan Lalu lintas
 - 1) Tundaan lalu lintas simpang (TLL) Dengan menggunakan Pers 6 maka didapat hasil:
 $TLL = (1,0504 / (0,2742 - (0,2042 \times 0,849))) - (1 - 0,849)^2 = 10,10 \text{ det/skr}$
 - 2) Rasio Belok Jl Utama dan Jl Minor (RB)
 $RB = 0,27 + 0,10 = 0,37$
 - 3) Tundaan Geometrik simpang (TG) Dengan menggunakan Pers 7 maka didapat hasil:
 $TG = (1 - 0,849) \times (0,37 \times 6 + ((1 - 0,37) \times 3)) + 0,849 \times 4 = 4,02 \text{ det/skr}$
 - 4) Tundaan simpang (T) Dengan menggunakan Pers 8 maka didapat hasil:
 $T = 10,10 + 4,02 = 14,12 \text{ det/skr}$
5. Peluang Antrian (QP%)
 Peluang Antrian Untuk mendapatkan nilai peluang antrian, maka digunakan Pers. 9 dan Pers. 10 dan didapat hasil:
 Batas Bawah $PA\% = 9,02 \times 0,849 + 20,66 \times 0,849^2 + 10,49 \times 0,849^3 = 29\%$
 Batas Atas $PA\% = 47,71 \times 0,849 - 24,68 \times 0,849^2 + 56,47 \times 0,849^3 = 57\%$
6. Sasaran
 Hasil Yang didapat dari perhitungan yaitu $DJ = 0,849 > 0,69$

Tabel 4 Hasil Pengolahan Data pada Alternatif I

Kapasitas Dasar (CO)	Kapasitas (C)	Arus Lalu Lintas (Q)	Derajat Kejenuhan (DJ)	Tundaan (T)	Peluang Antrian (PA)
3400	4212	3574	0,849	14,12	29 - 57

4.5.2 Alternatif II :

Larangan Belok Kanan, Jalan Lurus pada Jam Puncak dan Pelebaran Jalan 1,5 Meter pada Jalan Manyar Indah Raya



Gambar 5. Kondisi Geometri Simpang Alternatif II

Gambar 6 : Data Alternatif II

1. Menentukan Lebar Pendekat dan tipe simpang
 - a. Lebar pendekat rata-rata untuk jalan utama dan minor

$$LRP = (7,50 + 7,00 + 6,50 + 7,00) / 4 = 7,00$$
 - b. Jumlah Lajur

Jumlah lajur untuk jalan utama adalah 4 lajur dan jumlah lajur jalan minor adalah 2 lajur
2. Kapasitas Dasar (CO)

Variabel masukan adalah tipe IT = 424, diperoleh kapasitas dasar $C_0 = 3400$ skr/jam.
3. Faktor Penyesuaian Kapasitas
 - a. Lebar pendekatan rata-rata (FLP)

Penyesuaian lebar pendekat. Untuk simpang 422 menggunakan rumus pers 1:

$$FLP = 0,62 + 0,074 FLP = 0,62 + (0,074 \times 7,00) = 1,138$$
 - b. Median jalan utama (FM)

Untuk jalan utama yang tidak ada median adalah $FM = 1,00$
 - c. Ukuran Kota (FUK)

Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan. Berdasarkan variabel jumlah penduduk Kota Surabaya terbaru yaitu 2.997.547 jiwa didapat nilai $FUK = 1,00$.
 - d. Tipe lingkungan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (FHS). Hambatan samping yang rendah dan adanya nilai rasio kendaraan 0,011 maka didapat nilai $FHS = 0,969$.
 - e. Belok kiri (FBKi)

Faktor penyesuaian belok kiri ditentukan sesuai pers 2 adalah $FBKi = 0,84 + 1,61 FBKi = 0,84 + 1,61 \times 0,33 = 1,371$
 - f. Belok kanan (FBKa)

sesuai dengan kondisi untuk simpang 4 lengan, $FBKa = 1,0$.
 - g. Rasio arus jalan minor (FRMI)

Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor ditentukan dengan variabel masukan adalah rasio arus jalan minor tipe simpang IT = 424 dengan pers 3

$$FRMI = (1,66 \times 0,233^4 - 33,3 \times 0,233^3 + 25,3 \times 0,233^2 - 8,6 \times 0,233 + (1,95)) = 0,903$$
 - h. Kapasitas (C)

Berdasarkan Rumus pers 4 diperoleh:

$$C = C_0 \times FLP \times FM \times FUK \times FHS \times FBKi \times FBKa \times FRMI$$

$$= 3400 \times 1,138 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,969 \times 1,371 \times 1,0 \times 0,903 = 4645 \text{ skr/jam}$$
4. Perilaku Lalu Lintas
 - a. Arus Lalu lintas (Q) Arus lalu lintas total QMV = 3574 skr/jam
 - b. Derajat Kejenuhan (DJ) Dengan pers 5 untuk QMV = 3574 skr/jam dan $C = 4645$ skr/jam didapat:

$$DJ = 3574 / 4645 = 0,769$$
 - c. Tundaan Lalu lintas

- 1) Tundaan lalu lintas simpang (TLL)
Dengan menggunakan Pers 6 maka didapat hasil:
 $TLL = (1,0504 / (0,2742 - (0,2042 \times 0,769))) - (1 - 0,769)^2 = 8,51 \text{ det/skr}$
 - 2) Rasio Belok Jl Utama dan Jl Minor (RB)
 $RB = 0,33 + 0,06 = 0,39$
 - 3) Tundaan Geometrik simpang (TG) Dengan menggunakan Pers 7 maka didapat hasil:
 $TG = (1 - 0,769) \times (0,39 \times 6 + ((1 - 0,39) \times 3)) + 0,769 \times 4 = 4,04 \text{ det/skr}$
 - 4) Tundaan simpang (T) Dengan menggunakan Pers 8 maka didapat hasil:
 $T = 8,51 + 4,04 = 12,55 \text{ det/skr}$
5. Peluang Antrian (QP%)
Peluang Antrian Untuk mendapatkan nilai peluang antrian, maka digunakan Pers. 9 dan Pers. 10 dan didapat hasil:
Batas Bawah PA% = $9,02 \times 0,769 + 20,66 \times 0,769^2 + 10,49 \times 0,769^3 = 24\%$
Batas Atas PA% = $47,71 \times 0,769 - 24,68 \times 0,769^2 + 56,47 \times 0,769^3 = 48\%$
6. Sasaran

Hasil Yang didapat dari perhitungan yaitu $DJ = 0,769 > 0,69$

Tabel 6 Hasil Pengolahan Data pada Alternatif 2

Kapasitas Dasar (CO)	Kapasitas (C)	Arus Lalu Lintas (Q)	Derajat Kejenuhan (DJ)	Tundaan (T)	Peluang Antrian (PA)
3400	4645	3574	0,769	12,55	24 - 48

4.5.3 Alternatif III

Pelebaran Jalan Utama 2,2 Meter dan Pemasangan Median 0,5 Meter pada Jalan Menur Pumpungan



Gambar 7. Kondisi Geometri Simpang Alternatif III Menentukan Lebar Pendekat dan tipe simpang

Pilihan	Jumlah Lengan simpang	Lebar pendekatan (m)						
		Jalan Minor		Jalan Utama			Lebar pendekatan rata-rata	
		WA	WC	WAC	WB	WD		WBD
1	4	6,00	5,00	5,50	7,00	7,00	7,00	6,25
2	4	7,50	5,00	6,25	7,00	7,00	7,00	6,65
3	4	7,50	6,50	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
4	4	7,50	6,50	7,00	9,20	9,20	9,20	8,10

Gambar 8. Pendekat Alternatif III

- a. Lebar pendekat rata-rata untuk jalan utama dan minor
 $LRP = (7,50 + 9,20 + 6,50 + 9,20) / 4 = 8,10$
 - b. Jumlah Lajur
Jumlah lajur untuk jalan utama adalah 4 lajur dan jumlah lajur jalan minor adalah 2 laju
1. Kapasitas Dasar (CO)
Variabel masukan adalah tipe IT = 424, diperoleh kapasitas dasar $Co = 3400 \text{ skr/jam}$.
 2. Faktor Penyesuaian Kapasitas
 - a. Lebar pendekatan rata-rata (FLP)
Penyesuaian lebar pendekat. Untuk simpang 424 menggunakan rumus pers 1:
 $FLP = 0,62 + 0,074 FLP = 0,62 + (0,074 \times 8,10) = 1,219$
 - b. Median jalan utama (FM)

Untuk jalan utama melakukan pemasangan median sebesar 0,5 Meter yang menghasilkan $FM = 1,05$

c. Ukuran Kota (FUK)

Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan berdasarkan variabel jumlah penduduk Kota Surabaya terbaru yaitu 2.997.547 jiwa didapat nilai FUK = 1,00.

d. Tipe lingkungan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (FHS). Hambatan samping yang rendah dan adanya nilai rasio kendaraan 0,011 maka didapat nilai FHS = 0,969.

e. Belok kiri (FBKi)

Faktor penyesuaian belok kiri ditentukan pers 2 adalah $FBKi = 0,84 + 1,61 \times 0,33 = 1,371$

f. Belok kanan (FBKa)

sesuai dengan kondisi untuk simpang 4 lengan, $FBKa = 1,0$.

g. Rasio arus jalan minor (FRMI)

Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor ditentukan dengan variabel masukan adalah rasio arus jalan minor tipe simpang IT = 424 dengan pers 3:

$$FRMI = (1,66 \times 0,233^4 - 33,3 \times 0,233^3 + 25,3 \times 0,233^2 - 8,6 \times 0,233 + (1,95)) = 0,903$$

h. Kapasitas (C)

Berdasarkan Rumus pers 4 diperoleh:

$$C = CO \times FLP \times FM \times FUK \times FHS \times FBKi \times FBKa \times FRMI \\ = 3400 \times 1,219 \times 1,05 \times 1,00 \times 0,969 \times 1,371 \times 1,0 \times 0,903 = 5226 \text{ skr/jam}$$

3. Perilaku Lalu Lintas

a. Arus Lalu lintas (Q) Arus lalu lintas total QMV = 3574 skr/jam

b. Derajat Kejenuhan (DJ) Dengan pers 5 untuk QMV = 3574 skr/jam dan C = 5226 skr/jam didapat:

$$DJ = QMV / C = 3574 / 5226 = 0,684$$

c. Tundaan Lalu lintas

1) Tundaan lalu lintas simpang (TLL)

Dengan menggunakan Pers 6 maka didapat hasil:

$$TLL = (1,0504 / (0,2742 - (0,2042 \times 0,684))) - (1 - 0,684)^2 = 7,18 \text{ det/skr}$$

2) Rasio Belok Jl Utama dan Jl Minor (RB)

$$RB = 0,33 + 0,06 = 0,39$$

3) Tundaan Geometrik simpang (TG) Dengan menggunakan Pers 7 maka didapat hasil:

$$TG = (1 - 0,684) \times (0,39 \times 6 + ((1 - 0,39) \times 3)) + 0,684 \times 4 = 4,05 \text{ det/skr}$$

4) Tundaan simpang (T) Dengan menggunakan Pers 8 maka didapat hasil:

$$T = 7,18 + 4,05 = 11,23 \text{ det/skr}$$

4. Peluang Antrian (QP%)

Peluang Antrian Untuk mendapatkan nilai peluang antrian, maka digunakan Pers. 9 dan Pers. 10 dan didapat hasil:

$$\text{Batas Bawah PA\%} = 9,02 \times 0,684 + 20,66 \times 0,684^2 + 10,49 \times 0,684^3 = 19\%$$

$$\text{Batas Atas PA\%} = 47,71 \times 0,684 - 24,68 \times 0,684^2 + 56,47 \times 0,684^3 = 39\%$$

5. Sasaran

Hasil Yang didapat dari perhitungan yaitu $DJ = 0,684 < 0,69$

Tabel 8 Hasil Pengolahan Data pada Alternatif 3

Kapasitas Dasar (CO)	Kapasitas (C)	Arus Lalu Lintas (Q)	Derajat Kejenuhan (DJ)	Tundaan (T)	Peluang Antrian (PA)
3400	5226	3574	0,684	11,23	19 - 39

Tabel 9 Hasil Perhitungan Kapasitas

Pilihan	Kapasitas dasar Co skr/jam	Faktor penyesuaian kapasitas (F)							Kapasitas [C] skr/jam
		Lebar pendekat rata-rata FLP	Median jalan utama FM	Ukuran kota FUK	Hambatan Sampung FHS	Belok Kiri FBKI	Belok Kanan FBKA	Rasio minor/total FRMI	
1	3400	1,083	1,0	1,00	0,97	1,162	1,00	0,903	3744
2	3400	1,110	1,0	1,00	0,97	1,275	1,00	0,903	4212
3	3400	1,138	1,0	1,00	0,97	1,371	1,00	0,903	4645
4	3400	1,219	1,1	1,00	0,97	1,371	1,00	0,903	5226

Tabel 10 Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan

Eksisting		Alternatif	
Geometrik	DJ	SIMULASI	DJ
1. Jl. Menur Pumpungan lebar perkerasan rata-rata 7,00 m Lebar Bahu 1 meter	DJ = 0,955	Simulasi I Larangan Belok Kanan, Lurus dan pelebaran jalan 1,5 Meter pada jalan Manyar Tirtoyoso	DJ = 0,849
2. Jl. Manyar Tirtoyoso lebar perkerasan rata-rata 6,00 m Lebar Bahu 0,5 meter		Simulasi II Larangan Belok Kanan, Lurus dan pelebaran jalan 1,5 Meter pada jalan Manyar Indah Raya	DJ = 0,769
3. Jl. Manyar Indah Raya Lebar Perkerasan rata-rata 5,00 m Lebar Bahu 0,5 meter		Simulasi III Pelebaran Jalan Utama 2,2 Meter dan pemasangan median 0,5 Meter pada jalan utama	DJ = 0,684

5. Kesimpulan

Dari studi analisis simpang tak bersinyal pada ruas Jalan Menur Pumpungan – Jalan Manyar Tirtoyoso – Manyar Indah Raya dapat disimpulkan setelah perubahan melalui tindakan yang dibuat bahwa:

1. Simpang tak bersinyal Jalan Menur Pumpungan - Manyar Indah Raya - Manyar Tirtoyoso pada saat kondisi eksisting mempunyai nilai kapasitas sebesar 3744 skr/jam
2. Derajat Kejenuhan (DJ) yang dimiliki Simpang tak bersinyal tersebut adalah sebesar 0,955 atau masih sangat padat sesuai pada tabel 2.5, yang mendapatkan hasil LOS E yang artinya masih Lalu lintas tinggi, kecepatan sangat rendah, kepadatan tinggi
3. Perilaku lalu lintas mendapatkan nilai tundaan simpang sebesar 17,16 detik/skr, dan peluang antrian dengan batas bawah sebesar 37% dan batas atas sebesar 72%.
4. Perbaikan kinerja simpang yang paling optimal adalah dengan melakukan tindakan /alternatif seperti larangan belok kanan, lurus dan pelebaran jalan pada ruas Jalan Manyar Tirtoyoso, larangan belok kanan, lurus dan pelebaran jalan pada ruas Jalan Manyar Indah Raya, dan juga pelebaran jalan utama dan pemasangan median pada Jalan Menur Pumpungan. Dari tindakan yang di lakukan mendapatkan perubahan hasil yang lebih stabil seperti kapasitas menjadi 5226 skr/jam, derajat kejenuhan (DJ) menjadi 0,684 yang menunjukkan bahwa volume lalulintas pada simpang tersebut adalah Lalu lintas sedang, kecepatan dibatasi, kepadatan sedang. Untuk nilai tundaan simpang menjadi 11,23 detik/skr dan peluang antrian dengan batas bawah sebesar 19% dan batas atas sebesar 39%

6. Ucapan Terima Kasih

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat, nikmat, kesehatan, dan juga hidayahnya yang telah memberikan kelancaran serta kemudahan bagi peneliti dalam penyusunan artikel penelitian

ini hingga terselesaikan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibu Dr. Ari Widayanti S.T., MT. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis untuk menyusun artikel penelitian ini

7. Referensi

- Direktorat Jendral Bina Marga. 2014. "Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI 2014)". Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum
- Milawaty Waris. (2018). "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014". *Journal of Health Education Economics Science and Technology* Volume 1 Nomor 1. Sulawesi Barat
- Leni S. Haryani (2017), Analisa Arus Kendaraan Terhadap Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (Studi Kasus Simpang Tiga Pasar Punggur Lampung Tengah), *Jurnal Ummetro* volume 1 nomer 1
- Lalenoh Rusdianto H, (2015). "Analisa Kapasitas Ruas Jalan Sam ratulangi Dengan Metode MKJI 1997 Dan PKJI 2014", *Jurnal Sipil Statik* Manado
- Intari, Kuncoro, Rahmayanti. (2019). "Analisis kinerja simpang tiga tak bersinyal (Studi Kasus : Simpang Tiga Jalan Raya Serang Km 24 – Jalan Akses Tol Balaraja Barat, Balaraja, Kabupaten Tangerang, Banten)" *Jurnal Fondasi Untirta* volume 8 nomor 1. Banten
- Sendhow Theo, K. Perencanaan Geometrik Jalan dan Reakyasa Lalu Lintas. Teknik Sipil.

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.id

Halaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Pemodelan Tarikan Perjalanan Pengunjung untuk Gedung Icon Mall Gresik

Hanif Adib Nahardiyanto ^a, R. Endro Wibisono^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia.

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia.

email: ^ahanif.19029@mhs.unesa.ac.id, ^bendrowibisono@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 19 September 2023

Revisi 7 Desember 2023

Diterima 13 Desember 2023

Online 14 Desember 2023

ABSTRAK

Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur dikenal sebagai kota industri memiliki luas wilayah sebesar 1.193,76 km², dimana pertumbuhan dan perkembangan ekonomi cukup meningkat setiap tahunnya. Dari situs resmi Badan Pusat Statistik kota Gresik jumlah penduduk pada tahun 2021 mencapai sekitar 1.314.895 orang. Banyaknya jumlah penduduk menimbulkan mobilitas yang tinggi guna memenuhi kebutuhan masyarakat Kabupaten Gresik. Besarnya aktivitas pada pusat perdagangan meningkatkan kompleksitas pergerakan arus lalu lintas pada ruas jalan disekitarnya, seperti terjadinya peningkatan volume lalu lintas sehingga berpotensi menimbulkan kepadatan apabila tidak ada perencanaan yang tepat dan antisipasi terhadap permasalahan yang akan timbul akibat bertambahnya jumlah perjalanan di kawasan Icon Mall Gresik dan pada daerah ini belum dikaji tentang bagaimana tarikan perjalanan yang terjadi. Tujuan penelitian ini adalah merencanakan pemodelan terbaik tarikan perjalanan. Metode pengumpulan data dengan wawancara menyebarkan kuisioner dan analisis SPSS versi 22. Faktor yang mempengaruhi tarikan perjalanan ke pusat perbelanjaan Icon Mall Gresik adalah luas toko (X₃) dan nominal berbelanja (X₆). Karena sesuai hasil penelitian dari kuisioner yang telah diisi oleh pengunjung, dapat diketahui bahwa luas toko serta banyaknya tenant memiliki pengaruh yang besar terhadap tarikan pengunjung menuju Icon Mall Gresik. Sehingga menjadi daya tarik pengunjung mengeluarkan uang dengan berbagai nominal untuk berbelanja. Maka hasil dari penelitian ini didapatkan model tarikan perjalanan pengunjung ke gedung Icon Mall Gresik sebagai berikut : $Y = 0,164 + 0,566(X_3) + 0,375(X_6)$. Dengan nilai R sebesar 0,937 dan nilai R² sebesar 0,879. Dari pemodelan matematis nilai R² mendekati angka 1 yang artinya hubungan antara variabel X dengan Y sangat kuat.

Kata kunci:

Pemodelan
Tarikan
Linier berganda
Pengunjung
Transportasi.

Visitor Trip Generation Modeling for Icon Mall Gresik Building

ARTICLE INFO

Keywords:

Modelin
Attraction
Multiple Linear
Visitor
Transportation

Style APA dalam menyitasi artikel ini: Nahardiyo, A. H., & Wibisono, E. R. (2023). *Pemodelan Tarikan Perjalanan Pengunjung Untuk Gedung Icon Mall Gresik*. MITRANS: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi, *v1(n3)*, Halaman 291-304.

ABSTRACT

Gresik Regency, East Java Province, known as an industrial city, has an area of 1,193.76 km², where economic growth and development is increasing every year. From the official website of the Gresik City Statistics Agency, the total population in 2021 reached around 1,314,895 people. The large number of residents creates high mobility to meet the needs of the people of Gresik Regency. The amount of activity in the trade center increases the complexity of traffic flow movements on the surrounding roads, such as an increase in traffic volume, which has the potential to cause congestion if there is no proper planning and anticipation of problems that will arise due to the increasing number of trips in the Icon Mall Gresik area and in this area it has not been studied about how the trip pull occurs. The purpose of this research is to plan the best modeling of travel demand. Data collection methods with interviews distributing questionnaires and analysis of SPSS version 22. Factors that influence the attraction of trips to the Icon Mall Gresik shopping center are store area (X3) and nominal shopping (X6). Because according to the results of research from questionnaires that have been filled in by visitors, it can be seen that the store area and the number of tenants have a big influence on the attraction of visitors to Icon Mall Gresik. So that it becomes an attraction for visitors to spend money with various nominal to shop. So the results of this study obtained a visitor trip attraction model to the Icon Mall Gresik building as follows: $Y = 0.164 + 0.566 (X3) + 0.375 (X6)$. With an R value of 0.937 and an R² value of 0.879. From mathematical modeling, the value of R² is close to 1, which means that the relationship between variables X and Y is very strong.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur dikenal sebagai kota industri memiliki luas wilayah sebesar 1.193,76 km², dimana pertumbuhan dan perkembangan ekonomi cukup meningkat setiap tahunnya. Dari situs resmi Badan Pusat Statistik kota Gresik jumlah penduduk pada tahun 2021 mencapai sekitar 1.314.895 orang. Banyaknya jumlah penduduk menimbulkan mobilitas yang tinggi guna memenuhi kebutuhan masyarakat Kabupaten Gresik. Dalam memenuhi kebutuhan masyarakat Kabupaten Gresik memiliki kawasan industri dan pusat perdagangan.

Salah satu yang mempengaruhi tingkat perjalanan masyarakat adalah pada kawasan perdagangan/perbelanjaan dimana masyarakat melakukan kepentingan seperti berbelanja, bekerja, ataupun untuk keperluan lainnya (Niatika, 2018). Perubahan pada sistem kegiatan akan mempengaruhi sistem jaringan melalui perubahan pada tingkat pelayanan pada sistem pergerakan. Dari hubungan ini dapat ditarik sebuah pemahaman bahwa besar suatu sistem pergerakan yang menuju suatu guna lahan dapat dianalisis dengan mengetahui kemampuan suatu guna lahan dalam menarik pergerakan (Tamin, 2000).

Kabupaten Gresik memiliki beberapa pusat perdagangan diantaranya adalah Plaza Gresik, Mall Gresik, Gress Mall dan Icon Mall. Dengan adanya beberapa pusat perdagangan yang ada di Kabupaten Gresik masyarakat jadi lebih mudah untuk menunjang kebutuhan pokoknya. Berdasarkan pengamatan, masyarakat memiliki daya tarik yang tinggi untuk berkunjung dan atau berbelanja di Icon Mall Gresik. Besarnya aktivitas pada pusat perdagangan meningkatkan kompleksitas pergerakan arus lalu lintas pada ruas jalan disekitarnya, seperti terjadinya peningkatan volume lalu lintas sehingga berpotensi menimbulkan kepadatan apabila tidak ada perencanaan yang tepat danantisipasi terhadap permasalahan yang akan timbul akibat

bertambahnya jumlah perjalanan di kawasan Icon Mall Gresik dan pada daerah ini belum dikaji tentang bagaimana tarikan perjalanan yang terjadi.

Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui model tarikan perjalanan pada kawasan Icon Mall di kabupaten Gresik, dengan metode penelitian menggunakan regresi linier dengan bantuan alat statistik. Alat bantu statistik mampu membaca dan mengolah berbagai jenis format data serta bisa membantu peneliti melakukan penghitungan data sehingga cepat selesai. Kelebihan menggunakan bantuan alat statistik antara lain mampu mengolah berbagai data, user interface yang mudah dipahami, informasi yang ditampilkan lebih akurat. Adapun kekurangan alat bantu statistik yaitu ukuran aplikasi yang besar. Hasil luaran dari penelitian ini adalah prototype berupa poster.

2. State of the Art

Penelitian yang terkait dengan evaluasi sistem drainase pernah dilakukan sebelumnya. Adapun penelitian terdahulu yang terkait dengan variable yang digunakan, serta tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

- 2.1 Penelitian oleh Yudi Irnanto. (2019), dengan judul Analisis Model Bangkitan dan Tarikan Kawasan Wilayah Pada Mall Ciputra Pekanbaru. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis model bangkitan dan tarikan kendaraan pada kawasan Mall Ciputra Pekanbaru. Hasil analisis dalam penelitian ini yaitu diperoleh Model bangkitan dan tarikan pergerakan pada kawasan Mall Ciputra Pekanbaru adalah $Y = -196,041 + 1,295X$. dimana X_1 = Penghasilan Responden, X_2 = Jumlah anggota keluarga, X_3 = Jenis kendaraan yang digunakan, X_4 = Jarak.
- 2.2 Penelitian oleh Wilton Wahab, Ollga Febiola. (2019), dengan judul Studi Pemodelan Tarikan Perjalanan Menuju Kawasan Plaza Andalas Kota Padang. Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tarikan perjalanan masyarakat ke Plaza Andalas Kota Padang, menganalisis karakteristik perjalanan dan mengetahui tarikan perjalanan masyarakat dari penjual maupun pengunjung ke kawasan Plaza Andalas, serta untuk memperoleh model tarikan perjalanan terbaik menuju Plaza Andalas. Hasil analisis dalam penelitian ini yaitu diperoleh $Y = 0,333 + 0,044 X_3 + 2,577 X_4$, dimana Y = Tarikan perjalanan pengunjung Plaza Andalas, X_1 = Jumlah pendapatan, X_2 = Jumlah orang dirumah, X_3 = Jumlah kendaraan, X_4 = Transportasi yang digunakan, X_5 = Tujuan ke Plaza Andalas, X_6 = Jarak Rumah ke Plaza Andalas, X_7 = Waktu perjalanan, X_8 = Luas Lahan Plaza Andalas, X_9 = Kapasitas ruang parkir, X_{10} = Fasilitas Plaza Andalas, X_{11} = Harga barang, X_{12} = Kelengkapan barang.
- 2.3 Penelitian oleh Syafi'i, S.J Legowo, Mahmud N.K. (2020), dengan judul Analisis Pemodelan Tarikan Pergerakan Department Store (Studi Kasus Di Wilayah Soloraya). Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui adanya tarikan pergerakan Departement Store di Soloraya. Model regresi dari metode Stepwise adalah model terbaik, yaitu $Y = 14.455 + 0.005$ dimana Y_1 = Tarikan pergerakan Kendaraan, X_1 = Total luas lahan, X_2 = Total luas bangunan. Sehingga disimpulkan bahwa pengaruh terbesar tarikan pergerakan kendaraan dipengaruhi oleh total luas bangunan.
- 2.4 Penelitian oleh O.S Anggraeini, Y. Basuiki (2022) dengan judul Model Tarikan Perjalanan Pengunjung Pusat Perbelanjaan Java Mall Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya tarikan Perjalanan Pengunjung Pusat Perbelanjaan Java Mall Semarang. Hasil analisis dalam penelitian ini yaitu diperoleh $Y = 0,003 + 0,151 X_1 + 0,052 X_2 + 0,066 X_3 + 0,091 X_4$ dimana Y = Total pengunjung, X_1 = Area aktivitas belanja, X_2 = Area aktivitas kuliner, X_3 = Area aktivitas bermain, X_4 = Area aktivitas menonton.
- 2.5 Penelitian oleh Miftachul H., Hera W. (2015) dengan judul Pemodelan Tarikan Perjalanan Berdasarkan Luas Lantai di Gedung Pusat Perdagangan Grosir di Kota Surabaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model terbaik tarikan perjalanan sepeda motor dan mobil pribadi menuju gedung pusat perdagangan grosir di Kota Surabaya. Hasil analisis model tarika perjalanan sepeda motor (Y_1) = $714,395 + 0,022 X_1$ ($R^2 = 0,838$) dan tarikan perjalanan

mobil pribadi (Y_2) = 268, 978 + 0,015 X_1 ($R^2 = 0,790$). Dimana X_1 = Luas lantai grosir, X_2 = Luas lantai retail..

3. Metode Penelitian

Pendekatan penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode yang digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Adapun beberapa metode untuk mengumpulkan data-data yang akan dianalisis, antara lain:

3.1 Metode Observasi Lapangan

Peneliti melakukan observasi lapangan secara langsung terhadap lokasi dan variabel yang akan diteliti, untuk mendapatkan data eksisting bandara dan fasilitas pelayanan penumpang pada lokasi penelitian.

3.2 Metode Dokumentasi

Peneliti mengelompokkan data dengan mengambil data dari instansi terkait berupa surat persetujuan pengambilan data ke lokasi penelitian diajukan dengan menyampaikan secara lisan pada pengelola dilengkapi dengan surat izin. Sedangkan pengambilan data maupun analisis data dilaksanakan setelah proposal disetujui.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Peneliti melakukan pengumpulan data menggunakan cara sampling. Jumlah sampel ditentukan setelah diketahui jumlah pengunjung harian rata-rata yang ditinjau melalui data sekunder dari pihak pengelola gedung Icon Mall Gresik. Metode pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *random sampling*.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Uji Validitas

Menurut Sugiyono (2017), menunjukkan derajat ketepatan antara data yang sesungguhnya terjadi pada objek dengan data yang dikumpulkan oleh peneliti. Uji validitas ini dilakukan untuk mengukur apakah data yang telah didapat setelah penelitian merupakan data yang valid atau tidak. Pada uji validitas, kuisioner dibedakan menjadi beberapa kategori yaitu pertanyaan tentang kategori luas (lantai, parkir, stand), pertanyaan tentang kategori komponen gedung (harga barang, kelengkapan barang, nominal berbelanja) pertanyaan tentang kategori aksesibilitas (mudah angkutan umum, waktu tempuh perjalanan, biaya perjalanan).

Tabel 1. Uji Validitas item pertanyaan tentang Luas

		Correlations			
		Lantai	Parkir	Stand	Luas
Lantai	Pearson Correlation	1	.382**	.431**	.803**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000
	N	100	100	100	100
Parkir	Pearson Correlation	.382**	1	.395**	.779**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000
	N	100	100	100	100
Stand	Pearson Correlation	.431**	.395**	1	.739**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000
	N	100	100	100	100
Luas	Pearson Correlation	.803**	.779**	.739**	1

Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	
N	100	100	100	100

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Sumber: Pengolahan data, 2023

Tabel 2. Uji Validitas r hitung dan r tabel

No	rhitung	rtabel	keterangan
1	0.803	0.1966	VALID
2	0.779	0.1966	VALID
3	0.739	0.1966	VALID

Sumber: Pengolahan data, 2023

Berdasarkan tabel 1 dan tabel 2 di atas, dengan melihat nilai Pearson Correlation antara pertanyaan luas lantai (P1), luas parkir (P2), dan luas stand(P3) dengan variabel luas karena r hitung lebih dari r tabel, maka dapat dinyatakan bahwa item-item pertanyaan untuk variabel luas Valid.

Tabel 3. Uji Validitas item pertanyaan tentang komponen gedung
Correlations

		Harga	Lengkap	Nominal	Komponen Gedung
Harga	Pearson Correlation	1	-.025	-.037	.324**
	Sig. (2-tailed)		.808	.711	.001
	N	100	100	100	100
Lengkap	Pearson Correlation	-.025	1	-.141	.539**
	Sig. (2-tailed)	.808		.161	.000
	N	100	100	100	100
Nominal	Pearson Correlation	-.037	-.141	1	.674**
	Sig. (2-tailed)	.711	.161		.000
	N	100	100	100	100
Komponen Gedung	Pearson Correlation	.324**	.539**	.674**	1
	Sig. (2-tailed)	.001	.000	.000	
	N	100	100	100	100

Sumber: Pengolahan data, 2023

Tabel 4. Uji Validitas r hitung dan r tabel

No	rhitung	rtabel	Keterangan
1	0.324	0.1966	VALID
2	0.539	0.1966	VALID
3	0.674	0.1966	VALID

Sumber: Pengolaha data, 2023

Berdasarkan tabel 3 dan tabel 4 diatas, dengan melihat nilai Pearson Correlation antara pertanyaan harga barang(P4), kelengkapan barang (P5), nominal berbelanja (P6) dengan variabel komponen gedung karena r hitung lebih dari r tabel, maka dapat dinyatakan bahwa item-item pertanyaan untuk variabel komponen gedung Valid

Tabel 5. Uji Validitas item pertanyaan aksesibilitas

		Correlations			
		Mudah Angkutan Umum	Waktu Tempuh Perjalanan	Biaya Perjalanan	Aksesibilitas
Mudah Angkutan Umum	Pearson Correlation	1	.168	.233*	.691**
	Sig. (2- tailed)		.094	.020	.000
	N	100	100	100	100
Waktu Tempuh Perjalanan	Pearson Correlation	.168	1	.320**	.665**
	Sig. (2- tailed)	.094		.001	.000
	N	100	100	100	100
Biaya Perjalanan	Pearson Correlation	.233*	.320**	1	.748**
	Sig. (2- tailed)	.020	.001		.000
	N	100	100	100	100
Aksesibilitas	Pearson Correlation	.691**	.665**	.748**	1
	Sig. (2- tailed)	.000	.000	.000	
	N	100	100	100	100

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Sumber: Pengolah data, 2023

Tabel 6. Uji Validitas r hitung dan r tabel

No	rhitung	rtabel	keterangan
1	0.691	0.2565	VALID
2	0.665	0.2565	VALID
3	0.748	0.2565	VALID

Sumber: Pengolah data, 2023

Berdasarkan tabel 5 dan tabel 6 diatas dengan melihat nilai Pearson Correlation antara pertanyaan kemudahan angkutan umum (P7), waktu tempuh perjalanan (P8), biaya perjalanan (P9) dengan variabel aksesibilitas karena r hitung lebih dari r tabel, maka dapat dinyatakan bahwa item-item pertanyaan untuk variabel aksesibilitas Valid.

4.2 Uji Reliabilitas

Menurut Sugiyono (2017), menyatakan bahwa uji reliabilitas adalah sejauh mana hasil pengukuran dengan menggunakan objek yang sama akan menghasilkan data yang sama.

Tabel 7. Uji Reliabilitas item pertanyaan tentang luas

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.813	4

Sumber: Pengolahan data, 2023

Berdasarkan data pada tabel 7 diatas, dapat dilihat bahwa nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,813 lebih dari 0,60 sehingga item pertanyaan tentang luas dapat dikatakan reliable atau andal.

Tabel 8. Uji Reliabilitas item pertanyaan tentang komponen gedung

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.607	4

Sumber: Pengolah data, 2023

Berdasarkan data pada tabel 8 diatas, dapat dilihat bahwa nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,607 lebih dari 0,60 sehingga item pertanyaan tentang komponen gedung dapat dikatakan reliable atau andal.

Tabel 9. Uji Reliabilitas item pertanyaan tentang aksesibilitas

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.774	4

Sumber: Pengolahan data, 2023

Berdasarkan data pada tabel 9 diatas, dapat dilihat bahwa nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,774 lebih dari 0,60 sehingga item pertanyaan tentang aksesibilitas dapat dikatakan reliable atau andal.

4.3 Analisis Koefisien Korelasi

Korelasi pada pusat perbelanjaan di IconMall Kabupaten Gresik variabel dependennya adalah jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi (Y) dan variabel independennya adalah luas lantai (X1), luas parkir (X2), luas stand (X3), harga barang (X4), kelengkapan barang (X5), nominal belanja (X6), waktu tempuh perjalanan (X7), biaya perjalanan (X8). Hasil analisis koefisien korelasi dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10 Tingkat korelasi X dengan Y

Variabel	r hitung	Sig (2-tailed)
Y	1	
X1	0.053	0.600
X2	0.064	0.525
X3	0.230	0.021
X4	0.100	0.324
X5	0.045	0.653
X6	0.269	0.007
X7	0.099	0.325
X8	0.054	0.596

Sumber: Pengolahan data, 2023

Tabel dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Variabel luas bangunan (X1) memiliki sig (2- tailed) $0.600 > 0.05$ yang berarti tidak terdapat korelasi yang signifikan antara luas bangunan (X1) terhadap tarikan perjalanan (Y). Nilai

- r hitung $0.053 < 0.1996$ yang berarti tidak ada korelasi antara luas bangunan terhadap jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi ke Icon Mall Gresik.
- 2) Variabel luas parkir (X2) memiliki sig (2- tailed) $0.525 > 0.05$ yang berarti tidak terdapat korelasi yang signifikan antara luas parkir (X2) terhadap tarikan perjalanan (Y). Nilai r hitung $0.064 < 0.1966$ yang berarti tidak ada korelasi antara luas parkir terhadap jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi ke Icon Mall Gresik.
 - 3) Variabel luas toko (X3) memiliki sig (2- tailed) $0.021 < 0.05$ yang berarti terdapat korelasi yang signifikan antara luas toko (X3) terhadap tarikan perjalanan (Y). Nilai r hitung $0.230 > 0.1966$ yang berarti ada korelasi antara luas toko terhadap jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi ke Icon Mall Gresik.
 - 4) Variabel harga barang (X4) memiliki sig (2- tailed) $0.324 > 0.05$ yang berarti tidak terdapat korelasi yang signifikan antara harga barang terhadap tarikan perjalanan (Y). Nilai r hitung $0.100 < 0.1966$ yang berarti tidak ada korelasi antara harga barang terhadap jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi ke Icon Mall Gresik.
 - 5) Variabel Kelengkapan barang (X5) memiliki sig (2- tailed) $0.653 > 0.05$ yang berarti tidak terdapat korelasi yang signifikan antara kelengkapan barang terhadap tarikan perjalanan (Y). Nilai r hitung $0.1045 < 0.1966$ yang berarti tidak ada korelasi antara kelengkapan barang terhadap jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi ke Icon Mall Gresik.
 - 6) Variabel nominal belanja (X6) memiliki sig (2- tailed) $0.007 < 0.05$ yang berarti terdapat korelasi yang signifikan antara nominal belanja (X6) terhadap tarikan perjalanan (Y). Nilai r hitung $0.269 > 0.1966$ yang berarti ada korelasi antara nominal belanja terhadap jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi ke Icon Mall Gresik.
 - 7) Variabel waktu tempuh perjalanan (X7) memiliki sig (2- tailed) $0.325 > 0.05$ yang berarti tidak terdapat korelasi yang signifikan antara waktu tempuh perjalanan terhadap tarikan perjalanan (Y). Nilai r hitung $0.099 < 0.1966$ yang berarti tidak ada korelasi antara waktu tempuh perjalanan terhadap jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi ke Icon Mall Gresik.
 - 8) Variabel biaya perjalanan (X8) memiliki sig (2- tailed) $0.596 > 0.05$ yang berarti tidak terdapat korelasi yang signifikan antara biaya perjalanan terhadap tarikan perjalanan (Y). Nilai r hitung $0.054 < 0.1966$ yang berarti tidak ada korelasi antara biaya perjalanan terhadap jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi ke Icon Mall Gresik.

Variabel bebas yang terjadi korelasi terhadap variabel terikat, dimana Y sebagai variabel terikat dapat dipasangkan dengan variabel bebas (X3) luas toko dan (X6) nominal belanja.

4.4 Uji Asumsi Klasik

4.4.1. Uji Multikolinearitas

Hasil uji multikolinearitas dapat ditunjukkan pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Multikolinearitas

Model	Coefficients ^a					Collinearity Statistics	
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Tolerance	VIF
	B	Std. Error	Beta				
1 (Constant)	.164	.111		1.478	.143		
Stand	.566	.032	.630	17.803	.000	.998	1.002

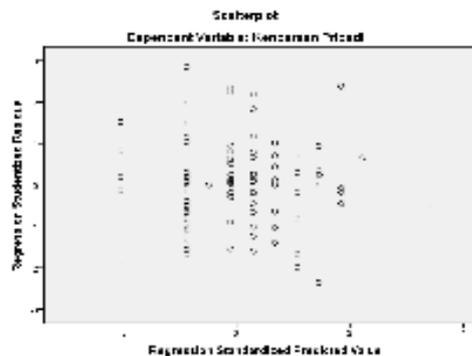
Nominal	.375	.018	.725	20.501	.000	.998	1.002
---------	------	------	------	--------	------	------	-------

a. Dependent Variable: Kendaraan Pribadi
Sumber: Pengolahan data 2023

Pada tabel 11 diketahui bahwa VIF masing-masing variabel independen lebih kecil dari 10 (<10), yaitu nilai VIF variabel luas stand (X3) sebesar 1,002, Nominal belanja (X6) sebesar 1,002. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa diantara variabel independen tersebut tidak ada korelasi atau tidak terjadi Multikolinearitas pada model regresi linear.

4.4.2. Uji Heteroskedastisitas

Hasil uji heteroskedastisitas dapat ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Scatterplot untuk pengunjung gedung Icon Mall Gresik
Sumber: Pengolahan data, 2023

Dari hasil output scatterplot pada Gambar 1 di atas, didapat titik menyebar di atas dan di bawah angka 0 pada sumbu Y. Maka dapat disimpulkan variabel bebas di atas tidak terjadi heteroskedastisitas.

4.4.3. Uji Autokorelasi

Hasil uji autokorelasi dapat ditunjukkan pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji Autokorelasi
Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.937 ^a	.879	.876	.182	2.069

a. Predictors: (Constant), Nominal, Stand

b. Dependent Variable: Kendaraan Pribadi

Sumber: Pengolah data, 2023

Pada tabel 12 di atas, uji autokorelasi dilakukan dengan cara melihat Durbin-Watson. Nilai tabel DW pada signifikansi (α) = 5%, jumlah sampel (n) = 100 dan jumlah variabel independen (k) = 8 adalah $dL = 1,5060$ dan $dU = 1,8498$. Hasil pengolahan pada tabel 4.11 menunjukkan nilai Durbin-Watson sebesar 2,069 dan nilai tersebut berada di antara dU dan $(4 - dU)$ atau $1,5060 > 2,069 > 2,1502$, maka dapat disimpulkan tidak ditemukan gejala autokorelasi.

4.5 Analisis Koefisien Korelasi

Korelasi pada pusat perbelanjaan di IconMall Kabupaten Gresik variabel dependennya adalah jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi (Y) dan variabel independennya adalah luas lantai (X1), luas parkir (X2), luas stand (X3), harga barang (X4), kelengkapan barang (X5), nominal belanja (X6), waktu tempuh perjalanan (X7), biaya perjalanan (X8). Hasil analisis koefisien korelasi dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 4.13 Tingkat korelasi X dengan Y

Variabel	r hitung	Sig (2-tailed)
Y	1	
X1	0.053	0.600
X2	0.064	0.525
X3	0.230	0.021
X4	0.100	0.324
X5	0.045	0.653
X6	0.269	0.007
X7	0.099	0.325
X8	0.054	0.596

Sumber: Pengolahan data, 2023

Tabel dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Variabel luas bangunan (X1) memiliki sig (2- tailed) $0.600 > 0.05$ yang berarti tidak terdapat korelasi yang signifikan antara luas bangunan (X1) terhadap tarikan perjalanan (Y). Nilai r hitung $0.053 < 0.1996$ yang berarti tidak ada korelasi antara luas bangunan terhadap jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi ke Icon Mall Gresik.
- 2) Variabel luas parkir (X2) memiliki sig (2- tailed) $0.525 > 0.05$ yang berarti tidak terdapat korelasi yang signifikan antara luas parkir (X2) terhadap tarikan perjalanan (Y). Nilai r hitung $0.064 < 0.1966$ yang berarti tidak ada korelasi antara luas parkir terhadap jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi ke Icon Mall Gresik.
- 3) Variabel luas toko (X3) memiliki sig (2- tailed) $0.021 < 0.05$ yang berarti terdapat korelasi yang signifikan antara luas toko (X3) terhadap tarikan perjalanan (Y). Nilai r hitung $0.230 > 0.1966$ yang berarti ada korelasi antara luas toko terhadap jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi ke Icon Mall Gresik.
- 4) Variabel harga barang (X4) memiliki sig (2- tailed) $0.324 > 0.05$ yang berarti tidak terdapat korelasi yang signifikan antara harga barang terhadap tarikan perjalanan (Y). Nilai r hitung $0.100 < 0.1966$ yang berarti tidak ada korelasi antara harga barang terhadap jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi ke Icon Mall Gresik.
- 5) Variabel Kelengkapan barang (X5) memiliki sig (2- tailed) $0.653 > 0.05$ yang berarti tidak terdapat korelasi yang signifikan antara kelengkapan barang terhadap tarikan perjalanan (Y). Nilai r hitung $0.1045 < 0.1966$ yang berarti tidak ada korelasi antara kelengkapan barang terhadap jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi ke Icon Mall Gresik.
- 6) Variabel nominal belanja (X6) memiliki sig (2- tailed) $0.007 < 0.05$ yang berarti terdapat korelasi yang signifikan antara nominal belanja (X6) terhadap tarikan perjalanan (Y). Nilai r hitung $0.269 > 0.1966$ yang berarti ada korelasi antara nominal belanja terhadap jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi ke Icon Mall Gresik.
- 7) Variabel waktu tempuh perjalanan (X7) memiliki sig (2- tailed) $0.325 > 0.05$ yang berarti tidak terdapat korelasi yang signifikan antara waktu tempuh perjalanan terhadap tarikan perjalanan (Y). Nilai r hitung $0.099 < 0.1966$ yang berarti tidak ada korelasi antara waktu tempuh perjalanan terhadap jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi ke Icon Mall Gresik.
- 8) Variabel biaya perjalanan (X8) memiliki sig (2- tailed) $0.596 > 0.05$ yang berarti tidak terdapat korelasi yang signifikan antara biaya perjalanan terhadap tarikan perjalanan (Y). Nilai r hitung $0.054 < 0.1966$ yang berarti tidak ada korelasi antara biaya perjalanan terhadap jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi ke Icon Mall Gresik.

Variabel bebas yang terjadi korelasi terhadap variabel terikat, dimana Y sebagai variabel terikat dapat dipasangkan dengan variabel bebas (X3) luas toko dan (X6) nominal belanja.

4.6 Analisis Regresi Linear Berganda

Penelitian ini menggunakan regresi linear berganda yang digunakan untuk menguji dan untuk memprediksi besarnya hubungan antar variabel bebas dengan variabel terikat. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Hasil uji regresi linear berganda

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.164	.111		1.478	.143
	Stand	.566	.032	.630	17.803	.000
	Nominal	.375	.018	.725	20.501	.000

a. Dependent Variable: Kendaraan Pribadi

Sumber: Pengolahan data, 2023

Tabel dapat dikembangkan dengan menggunakan model persamaan regresi linear berganda sebagai berikut :

$$Y = 0,164 + 0,566 (X_3) + 0,375 (X_6)$$

Persamaan diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Nilai konstanta sebesar 0,164 bisa diartikan jika variabel (X_3 , X_6) tidak mengalami perubahan, maka tarikan perjalanan bernilai 0,164.
- 2) Nilai koefisien regresi variabel X_3 bernilai positif sebesar 0,566 , maka dapat diartikan bahwa jika variabel X_3 meningkat maka variabel Y akan meningkat begitu juga sebaliknya.
- 3) Nilai koefisien regresi variabel X_6 bernilai positif sebesar 0,375 , maka dapat diartikan bahwa jika variabel X_6 meningkat maka variabel Y akan meningkat begitu juga sebaliknya.

4.7 Uji T

Pengujian ini membandingkan nilai probabilitas atau p-value (sig-t) dengan taraf signifikansi 0,05. Jika p-value lebih kecil dari 0,05 maka H_a diterima dan sebaliknya apabila p-value lebih besar dari 0,05 maka H_a ditolak.

Tabel 15. Hasil Uji T

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.164	.111		1.478	.143
	Stand	.566	.032	.630	17.803	.000
	Nominal	.375	.018	.725	20.501	.000

a. Dependent Variable: Kendaraan Pribadi

Sumber: Pengolahan data, 2023

Hasil uji t pada tabel 15 dapat disimpulkan:

- 1) Variabel luas stand (X3) diperoleh t hitung sebesar 17.803 dengan sig. sebesar $0,000 < 0,05$ maka dapat disimpulkan variabel luas stand (X3) berpengaruh signifikan terhadap Jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi (Y).
- 2) Variabel nominal berbelanja (X6) diperoleh t hitung sebesar 20.501 dengan sig. sebesar $0,000 < 0,05$ maka dapat disimpulkan variabel nominal berbelanja (X6) berpengaruh signifikan terhadap Jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi (Y).

4.8 Uji F

Nilai F tabel untuk uji F ini dengan jumlah $n = 100$ yaitu dapat diketahui menggunakan rumus berikut :

$$F_{\text{tabel}} = F(k; n-k)$$

Keterangan:

F = nilai F

k = jumlah variabel

n = jumlah sampel

Maka :

$$F_{\text{tabel}} = F(k;n-k)$$

$$= F(8;100-8) = 2,041$$

Tabel 16. Hasil Uji F

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	23.224	2	11.612	351.784	.000 ^b
	Residual	3.202	97	.033		
	Total	26.426	99			

a. Dependent Variable: Kendaraan Pribadi

b. Predictors: (Constant), Nominal, Stand

Sumber: Pengolahan data, 2023

Berdasarkan tabel 16 dapat dilihat dari nilai F hitung hasil pengolahan data adalah sebesar 351.784. Dengan membandingkan nilai F hitung dengan F tabel, diketahui bahwa F hitung lebih besar dari F tabel atau $351.784 > 2,041$ dan nilai sig. dibawah 0,05 maka dapat disimpulkan variabel bebas (X3,X6) berpengaruh signifikan secara simultan (bersama-sama) terhadap jumlah perjalanan dengan kendaraan pribadi dalam sebulan (Y).

4.9 Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi ini berfungsi untuk mengetahui presentase besarnya pengaruh variabel independent dan variabel dependen yaitu dengan mengkuadratkan koefisien yang ditemukan.

Tabel 17. Hasil uji koefisien determinasi

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.937 ^a	.879	.876	.182

a. Predictors: (Constant), Nominal, Stand

b. Dependent Variable: Kendaraan Pribadi

Sumber: Pengolahan data, 2023

Dapat dilihat bahwa angka koefisien determinasi atau R square(R²) adalah sebesar 0,879. Hal ini berarti hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen sebesar 87,9%. Nilai korelasi tersebut menggambarkan bahwa hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen tinggi. Sedangkan nilai korelasi (R) pada tabel 17 di atas adalah 0,937 atau sebesar 93,7%. Dapat disimpulkan bahwa hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen mempunyai hubungan yang sangat kuat.

4.10 Model Analisis Tarikan Perjalanan

Setelah dilakukan perhitungan dengan regresi linier berganda menggunakan aplikasi statistik maka didapatkan model tarikan perjalanan pengunjung ke gedung Icon Mall Gresik, yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel Y, sehingga didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Y = 0,164 + 0,566 (X3) + 0,375 (X6)$$

Dengan R square (R²) adalah sebesar 0,879 Hal ini berarti hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen sebesar 87,9%. Nilai korelasi tersebut menggambarkan bahwa hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen tinggi. Sedangkan nilai korelasi (R) pada tabel 17 di atas adalah 0,937 atau sebesar 93,7%. Dapat disimpulkan bahwa hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen mempunyai hubungan yang sangat kuat.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan hasil analisis data yang telah dilakukan dikawasan pusat perbelanjaan Icon Mall Gresik. Maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Model tarikan perjalanan pengunjung pada kawasan Icon Mall Gresik dari variabel bebas kemudian dianalisis yang mempunyai korelasi terkuat antara variabel bebas dan terikat maka didapatkan model yang baik dan paling kuat adalah sebagai berikut, $Y = 0,164 + 0,566 (X3) + 0,375 (X6)$. Dengan nilai R sebesar 0,937 dan nilai R² sebesar 0,879. Dari pemodelan matematis nilai R² mendekati angka 1 yang artinya hubungan antara variabel X dengan Y sangat kuat.
- 2) Faktor yang mempengaruhi tarikan perjalanan ke pusat perbelanjaan Icon Mall Gresik adalah luas toko (X3), alasannya karena sesuai hasil penelitian dari kuisioner yang telah diisi oleh pengunjung dengan banyaknya tenant berpengaruh terhadap luas toko di Icon Mall Gresik. Dengan toko yang semakin luas, tenant yang masuk semakin banyak dan barang pilihan juga semakin lengkap. Faktor yang berpengaruh selanjutnya adalah nominal berbelanja (X6), karena sesuai dari kuisioner yang paling dominan. Pengunjung dapat berbelanja di bawah nominal Rp 1.000.000 atau lebih tepatnya \leq Rp 250.000 dan sudah mendapatkan barang kebutuhan yang dicari (termasuk kategori paling murah).

6. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih untuk kedua orang tua, yang telah memberikan dukungan moril dan materil serta doa yang dipanjatkan kepada Allah SWT untuk penulis. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak R. Endro Wibisono, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis untuk menyusun artikel penelitian ini.

7. Referensi

- Jannah, R. M., Murtopo, A., & Firmansyah, D. (2021). Analisis Model Tarikan Pergerakan Kendaraan Ke Universitas Tidar Di Magelang. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Sipil*, 1(2), 1–9.
- Ramadhan, A. S., & Herman. (2022). Pemodelan Tarikan Pergerakan Pengunjung Pasar Tradisional

- di Kecamatan Pernalang. 234–241.
- Syafi'i, S., Legowo, S. J., & Kholis, M. N. (2020). Analisis Pemodelan Tarikan Pergerakan Department Store (Studi Kasus Di Wilayah Soloraya). *Matriks Teknik Sipil*, 8(1), 128–134.
- Tamin. (2000). Perencanaan dan Pemodelan Transportasi.
- Yanti, E. (2021). Analisis Model Tarikan Pergerakan Pengunjung Pada Objek Wisata Pantai Harapan Ammani Kabupaten Pinrang. *Jurnal Karajata Engineering*, 1(2), 49–57.
- Saraswati, N. (2017). Trip Attraction and Trip Distribution Modelling for Bank Office in Surabaya City (Case Study Bank Bri Surabaya). 1–101.
- Wahab, W. (2019). Studi Pemodelan Tarikan Perjalanan Menuju Kawasan Plaza Andalas Kota Padang. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 6(2), 60–70.
- Amijaya, J., & Suprayitno, H. (2018). Permodelan Bangkitan Dan Tarikan Perjalanan Moda Sepeda Motor Di Wilayah Perkotaan Gresik Tahun 2018. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 2(0), 1–10.
- Anggraeni, O. S., & Basuki, Y. (2016). TEKNIK PWK (Perencanaan Wilayah Kota) Model Tarikan Perjalanan Pengunjung Pusat Perbelanjaan Java Mall Semarang (APA 6th Style). 11(1), 9–13.
- Dwipa, Z. S. (2017). Analisis Tarikan Perjalanan Kawasan Pendidikan (Studi Kasus Jalan Pemuda Sungailiat). *Jurnal Fropil*, 5(2), 124–133.
- Irnanto, Y. (2019). Analisa Model Bangkitan dan Tarikan Kawasan Wilayah Pada Mall Ciputra Pekanbaru.
- Suthayana, P. A. (2010). Pemodelan Tarikan Perjalanan Menuju Pusat Perbelanjaan Di Kabupaten Badung, Provinsi Bali. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 14(2), 103–112.
- Rahman, Q. R. (2020). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tarikan Pengunjung Pusat Perbelanjaan Di Kota Makassar (Studi Kasus Mall Panakkukang dan Trans Mall). *Journal Techno Entrepreneur Acta*, 5(1).
- Dwijayanti, M. (2009). Analisis Pemodelan Tarikan Pergerakan Department Store . 1–118.
- Dwipa, Z. S. (2017). Analisis Tarikan Perjalanan Kawasan Pendidikan (Studi Kasus Jalan Pemuda Sungailiat). *Jurnal Fropil*, 5(2), 124–133.
- Liandro, K., Silitonga, S. P., & Murniati, M. (2023). Evaluasi Tingkat Kepuasan Pengunjung Pada Kawasan Pusat Perbelanjaan di Pusat Perbelanjaan Mentaya. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(1), 4388–4398.
- Frans, J. H., Utomo, S., & Normandiri, A. E. (2016). Model Tarikan Pergerakan Transportasi Pada Kompleks Lippo Plaza, Flobamora Mall Dan Hypermart Bundaran Pu Kota Kupang. *Jurnal Teknik Sipil*, V(2), 14.
- Huda, M. W. (2015). Pemodelan tarikan perjalanan berdasarkan luas lantai di gedung pusat perdagangan grosir di kota surabaya. *The 18th FSTPT International Symposium*, Unila, Bandar Lampung.
- Menteri Perhubungan, R. I. (2015). Penyelenggaraan Analisis Dampak Lalulintas. In PM 75 Tahun 2015 (pp. 1–18).
- Susantoro, Bambang dan Parikesit. (2004). 1-2-3 Langkah-langkah yang dilakukan menuju transportasi yang berkelanjutan. *Majalah Transportasi Indonesia*, Vol (1), hlm. 89-95.
- Wells, G.R. 1975. *Comprehensive Transport Planning*. London: Charles Griffin
- IHT and DTp, 1987. Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap (MPTEP).
- Tamin, OZ., (2008). Perencanaan, Pemodelan, & Rekayasa Transportasi: Teori, Contoh Soal, dan Aplikasi. *Bandung* : Penerbit ITB.
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. *Bandung*: Alfabeta.CV
- Sugiyono (2015). Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods). *Bandung*: Alfabeta
- Sugiyono. (2017). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. *Bandung*: Alfabeta.CV

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.id

Halaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Analisis Kerusakan Jalan dan Penyebabnya di Kawasan Wisata Kabupaten Bangkalan

Imelda Raudhatul Inayah^a, Ari Widayanti^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

email: ^aimelda.19017@mhs.unesa.ac.id, ^bariwidayanti@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 17 Oktober 2023

Revisi 7 Desember 2023

Diterima 14 Desember 2023

Online 15 Desember 2023

Kata kunci:

Kerusakan Jalan,
Penyebab,
Bukit Kapur Jaddih

ABSTRAK

Bukit Kapur Jaddih merupakan salah satu wisata yang ada di Kabupaten Bangkalan. Bersamaan dengan hal itu, Bukit Kapur Jaddih ini merupakan tempat penambangan kapur yang masih berjalan hingga sekarang. Berdasarkan hal tersebut jalan yang ada di sekitar Bukit Jaddih ini menjadi rusak karena sering dilewati oleh kendaraan berat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis dan tingkat kerusakan jalan serta untuk mengetahui alternatif penanganan kerusakan jalan di kawasan wisata Kabupaten Bangkalan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi lapangan yaitu dengan melakukan survey langsung di lokasi tempat penelitian. Hasil penelitian dapat disampaikan bahwa jenis kerusakan yang paling dominan adalah jenis kerusakan lubang, pelapukan dan butiran lepas. Kerusakan terparah berada pada segmen 58 (STA 0+5700-0+5800) dan 65 (STA 0+6400-0+6500). Strategi penanganan kerusakan jalan di kawasan wisata Bukit Jaddih, direkomendasikan dengan metode penambalan lubang dan pengaspalan (P5 dan P2).

Analysis of Road Damage and its Cause in Tourism Area of Bangkalan District

ARTICLE INFO

Keywords:

Road Damage,
Cause,
Bukit Kapur Jaddih

ABSTRACT

Jaddih Limestone Hill is one of the tours in Bangkalan regency. Along with that, Jaddih Limestone Hill is a limestone mining site which is still running today. Based on this, the road around Jaddih Hill is damaged because it is often passed by heavy vehicles. The purpose of this study was to determine the type and level

Inayah I. R., & Widayanti, A. (2023). *Analisis Kerusakan Jalan dan Penyebabnya di Kawasan Wisata Kabupaten Bangkalan.*

MITRANS: Jurnal Ilmiah Sistem Informas, v1(n3), Halaman 305-315.

of road damage and to find out alternatives for handling road damage in the tourist area of Bangkalan Regency. The method used in this research is the field observation method, namely by conducting a direct survey at the research location. The results of the study can be conveyed that the most dominant types of damage are potholes, Weathering and Ravelling. The worst damage was in segments 58 (STA 0+5700-0+5800) and 65 (STA 0+6400-0+6500). The strategy for handling road damage in tourist area Jaddih Limestone Hill is recommended using the method of patching holes and asphaltting (P5 dan P2).

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang meliputi seluruh bagian zona darat, termasuk bangunan pelengkap jalan yang diperuntukkan untuk lalu lintas. Tersedianya jalan yang baik akan memberikan pelayanan terhadap kelancaran aktivitas masyarakat, sehingga jika terdapat kerusakan pada prasarana transportasi merupakan hal yang perlu dianalisis karena memberikan dampak yang cukup serius bagi pengguna jalan. Jalan yang terbebani oleh kendaraan berat dan berulang-ulang menyebabkan terjadinya penurunan kualitas jalan, selain itu kerusakan jalan dapat mempengaruhi pergerakan masyarakat sekitar juga. Masyarakat yang akan beraktivitas akan memperlambat laju kendaraannya dikarenakan rusaknya jalan ini. Menurut Hardiyatmo (2015), Karakteristik dari perkerasan sendiri tidak hanya bergantung pada sifat lalu lintasnya, tetapi juga disebabkan juga pada sifat – sifat tanah perkerasan yang akan di bangun. Berikut ini beberapa hal yang harus diperhatikan di antaranya:

- a. Volume kendaraan selama umur rancangan
- b. Tipe kendaraan yang lewat
- c. Kapasitas dukung tanah-dasar
- d. Tebal setiap komponen pembentuk perkerasan
- e. Material pembentuk lapis komponen perkerasan



Gambar 1 Kerusakan Jalan di Jl. Raya Labang



Gambar 2 Kerusakan Jalan di Jl. Raya Jaddih

Bukit Kapur Jaddih merupakan salah satu wisata yang ada di Kabupaten Bangkalan dan juga merupakan wisata yang paling dekat dengan Jembatan Suramadu. Disamping itu, Bukit Kapur Jaddih ini merupakan tempat penambangan kapur yang masih berjalan hingga sekarang. Berdasarkan hal tersebut jalan yang ada di sekitar Bukit Jaddih ini menjadi rusak karena sering dilewati oleh kendaraan berat. Aktivitas yang berulang ini membuat kualitas jalan yang ada di Jl. Raya Labang dan Jl. Raya Jaddih mengalami rusak yang cukup parah. Kerusakan pada prasarana jalan merupakan hal yang perlu dicermati serta dianalisis, karena dapat memberikan dampak yang cukup serius bagi pengguna jalan.

2. *State of the Art*

Beberapa penelitian sebelumnya terkait analisis kerusakan jalan serta faktor penyebab kerusakan jalan dan metode perbaikan. Berikut ini beberapa penelitian terdahulu yang menjadi referensi dalam penelitian ini yaitu :

- 2.1 Hasil penelitian menunjukkan ada 5 jenis kerusakan yaitu kerusakan kulit buaya, bergelombang/keriting, ambles, lubang, dan tambalan. Berdasarkan tingkat kerusakan dan penyebab kerusakan tersebut, maka dilakukan alternatif penanganan untuk kerusakan *high* dengan cara lapis ulang, *medium* dilakukan dengan penambalan parsial, dan *low* belum perlu perbaikan. Untuk peningkatan lapis ulang pada ruas Jalan Solo-Yogyakarta km 43,8-44,8 ini dirancang mampu melayani beban lalu lintas selama 10 tahun yang akan datang (2015-2025), metode Bina Marga 1987 diperoleh ketebalan 2,5 cm dengan bahan Laston 744 MS (Chasanah & Wijaya, 2016).
- 2.2 Hasil penelitian menunjukkan ada 6 jenis kerusakan yaitu *patching, depression, long and trans, corrugation, alligator crack, potholes, block cracking*. Kerusakan jalan disebabkan karena beban lalu lintas berulang yang berlebih (*overload*), panas atau suhu udara, air dan hujan, serta mutu awal produk jalan yang jelek (Azhari, dkk, 2020).
- 2.3 Hasil yang diperoleh adalah penentuan skala prioritas penanganan jalan provinsi di Kabupaten Lamongan berdasarkan penilaian kondisi perkerasan jalan yaitu Jalan Babat – Batas Kabupaten Jombang, Jalan Batas Kota Lamongan – Batas Kabupaten Mojokerto, Jalan Lamong Rejo, Jalan Achmad Dahlan, Jalan Sunan Drajat, Jalan Raya Mantup (Widayanti, dkk, 2020).
- 2.4 Hasil yang diperoleh yaitu kerusakan retak lebih dominan dan dapat ditemukan pada seluruh jalan yang diobservasi, baik perkerasan lentur maupun perkerasan kaku. Nilai kondisi rata-rata jalan yang terendah yaitu Jalan Margorejo Indah jalan kelas III B jalur kiri, pada perkerasan kaku yaitu Jalan Adityawarman kelas III A jalur kanan, prioritas penanganan perkerasan lentur difokuskan pada Jalan Raya Dukuh Kupang seksi 3, pada perkerasan kaku diutamakan pada Jalan Adityawarman jalur kanan seksi 3 (Andika, 2021).
- 2.5 Hasil yang diperoleh yaitu jenis kerusakan yang terjadi pada ruas Jalan Kedungmundu–Meteseh adalah *bleeding*, retak rambut, retak kulit buaya, alur, keriting, kerusakan tepi dan lubang-lubang. Faktor penyebab kerusakan yang terjadi yaitu sistem drainase yang tidak baik, sifat material konstruksi perkerasan yang kurang baik, iklim, kondisi tanah yang tidak stabil, perencanaan lapis perkerasan yang tipis, proses pelaksanaan pekerjaan konstruksi perkerasan yang kurang sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam spesifikasi. Kerusakan jalan juga diakibatkan dari pemeliharaan jalan yang tidak dilakukan secara dini dan tepat (Yudaningrum, 2017).
- 2.6 Hasil yang diperoleh yaitu Jalan Pebatan – Rengaspendawa yang berada di wilayah kecamatan Wanasari ini, masih dalam kategori standar layak jalan. Kerusakan yang diakibatkan oleh kendaraan beban berat hasilnya masih dalam kategori standar muatan yang direncanakan (Feriska & Unaesih, 2020).
- 2.7 Hasil yang diperoleh yaitu jenis kerusakan pada ruas Jalan Usman Sadar yaitu lubang, retak kotak-kotak, dan pengausan agregat. Hasil perhitungan perencanaan untuk umur rencana 20 tahun, tebal lapis tambahan berupa LASTON ialah setebal 5 cm (Ariqa, 2021).
- 2.8 Hasil yang diperoleh yaitu jenis kerusakan pada ruas jalan Lingkar Utara Kota Padang Panjang adalah retak memanjang, retak melintang, retak kulit buaya, retak pinggir, retak berkelok-kelok, retak blok, bergelombang, kegemukan, pengeluasan, lubang, tambalan, pelepasan butiran, dan sungkur. Faktor-faktor penyebab kerusakan adalah peningkatan beban volume lalu lintas, sistem drainase yang tidak baik, sifat material konstruksi perkerasan yang kurang baik, iklim, kondisi tanah yang tidak stabil, perencanaan lapis perkerasan yang sangat tipis, proses pelaksanaan pekerjaan yang kurang sesuai dengan spesifikasi. Tindakan perbaikan yang dapat dilakukan yaitu tindakan perbaikan per segmen (Priana, 2018).
- 2.9 Hasil yang diperoleh yaitu jenis kerusakan pada ruas Jl. Raya Gampeng adalah retak kulit buaya, kegemukan (*bleeding*), retak memanjang, ambles, retak sambungan, beda tinggi badan jalan dan bahu jalan, tambalan, dan lubang. *Overlay* dilakukan untuk mengurangi dampak yang diakibatkan oleh kerusakan jalan tersebut. Tebal lapis tambahan (*overlay*) adalah 7,25 cm dengan masa layanan selama 5 tahun (Prasetyo, 2017).

2.10 Hasil yang diperoleh yaitu nilai persentase dari masing-masing jenis kerusakan ruas jalan poros Makassar-Maros yaitu: *patch* (60,5%), retakan kulit buaya (23,8%), retakan halus/ rambut (7,5%), pelepasan butir (4,2%), retak refleksi (2,9%), lubang (0,6%), dan retakan tepi (0,5%). Selanjutnya diperoleh volume lalu lintas harian sebesar 20.528 smp/jam. Angka urutan prioritas sebesar 8,815, maka menurut nilai prioritas pada metode Bina Marga, ruas jalan poros Makassar-Maros pada segmen yang ditinjau termasuk dalam program pemeliharaan rutin (Marsyanda, 2022).

3. Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan penelitian sosial yang menggunakan metode-metode dan pernyataan-pernyataan empiris. Biasanya pernyataan-pernyataan empiris ini dinyatakan dalam bentuk angka (Manion, 1980).

3.1 Metode observasi lapangan

Metode observasi ini digunakan untuk mengumpulkan data di lokasi penelitian dengan mengamati secara langsung pada lokasi studi. Data yang diperoleh meliputi ukuran kerusakan jalan, ukuran panjang jalan, dan ukuran lebar jalan.

3.2 Metode literatur

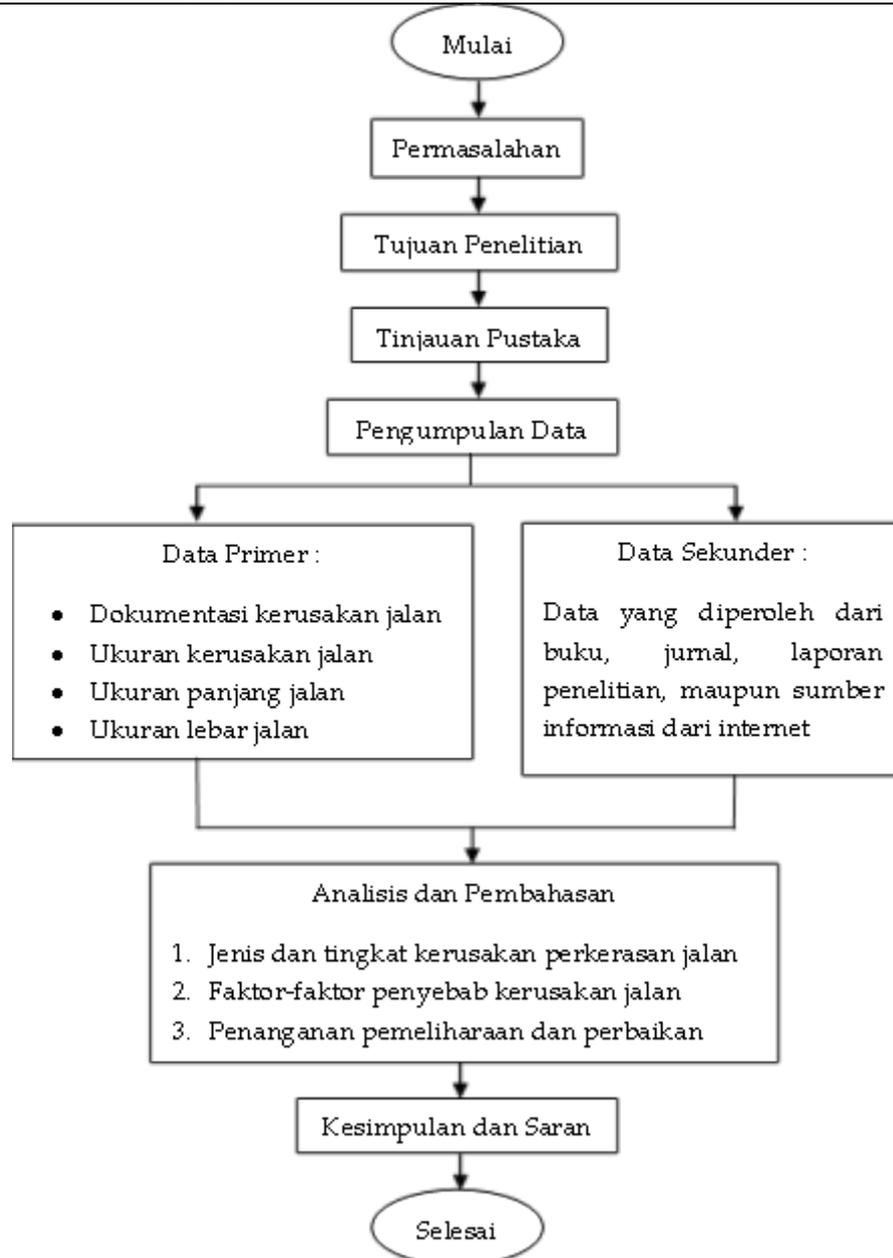
Metode ini digunakan untuk mengumpulkan data yang diperoleh dari buku, jurnal, laporan penelitian, maupun sumber informasi dari internet. Data yang diperoleh berupa hasil identifikasi kerusakan jalan, faktor penyebab kerusakan jalan, dan strategi penanganan kerusakan jalan.

3.3 Metode Dokumentasi

Metode ini digunakan untuk mengumpulkan data dan dokumen yang diambil di lokasi studi atau catatan yang berhubungan dengan tujuan penelitian. Data yang diperoleh berupa foto-foto kerusakan jalan.

3.4 Bagan Alir

Bagan alir dalam penelitian ini berupa tahapan atau langkah-langkah penelitian dari awal sampai dengan akhir seperti pada bagan alir berikut ini.



Gambar 3 Bagan Alir

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Kerusakan pada jalan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap segmen memiliki perbedaan jenis kerusakan serta tingkatan yang bervariasi. Berikut ini merupakan hasil dari jenis kerusakan yang terjadi pada ruas Jl. Raya Jaddih - Jl. Raya Labang Kabupaten Bangkalan sepanjang 8 km, yaitu :

Tabel 1. Identifikasi kerusakan jalan

No.	Jenis Kerusakan	Titik Lokasi Kerusakan	Dimensi
1.	Bergelombang (<i>Corrugation</i>)	Segmen 24	$p = 1 \text{ m}, l = 0,3 \text{ m}$
2.	Sungkur (<i>Shoving</i>)	Segmen 31	$p = 1 \text{ m}, l = 0,17 \text{ m}, d = 0,02 \text{ m}$
3.	Benjol dan Turun (<i>Bump and Sags</i>)	Segmen 44	$p = 1 \text{ m}, l = 0,17$

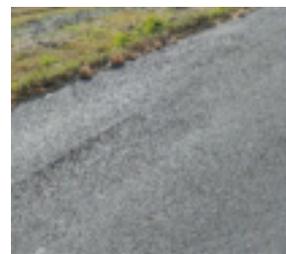
No.	Jenis Kerusakan	Titik Lokasi Kerusakan	Dimensi
4.	Retak Memanjang (<i>Longitudinal Cracks</i>)	Segmen 16, 26, 32, 33, 46, 52	p = 3,2 m, l = 0,09 m, d = 0,01 m
5.	Retak Diagonal (<i>Diagonal Cracks</i>)	Segmen 3, 7, 21, 38, 59, 61, 62	p = 2,5 m, l = 0,08 m, d = 1,01 m
6.	Retak Berkelok-kelok (<i>Meandering Cracks</i>)	Segmen 24, 40, 43, 45, 47	p = 2,2 m, l = 0,076 m
7.	Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracks</i>)	Segmen 3, 7, 8, 12, 15, 18, 20, 22, 43, 49, 72	p = 9 m, l = 0,56 m, d = 0,7 m
8.	Retak Pinggir (<i>Edge Cracks</i>)	Segmen 2, 4, 11, 12, 14, 15, 35, 48, 64, 66	p = 12,45 m, l = 0,502 m, d = 0,022 m
9.	Pelapukan dan Butiran Lepas (<i>Weathering and Raveling</i>)	Segmen 3, 9, 13, 14, 16, 19, 20, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 53, 67, 68, 69, 74, 75, 76, 80	p = 47,2 m, l = 5 m, d = 0,06 m
10	Agregat Licin (<i>Polished Aggregate</i>)	Segmen 1, 8, 17, 25, 34, 37, 50, 57, 63, 67, 69, 70, 72, 75, 77	p = 87,4 m, l = 5,7 m
11.	Pengelupasan (<i>Delamination</i>)	Segmen 2, 5, 10, 11, 12, 28, 30, 31, 39, 41, 42, 48, 52, 55, 56, 59, 60, 72, 77, 79	p = 1,6 m, l = 1,1 m, d = 0,042 m
12.	<i>Stripping</i>	Segmen 6, 39, 53, 62, 68, 78	p = 62 m, l = 6 m
13.	Lubang (<i>Potholes</i>)	Segmen 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 25, 28, 43, 51, 54, 58, 63, 65, 71, 76, 78	p = 2,3 m, l = 0,56 m, d = 0,064 m
14.	Tambalan dan Tambalan Galian Utilitas (<i>Patching and Utility Cut Patching</i>)	Segmen 71	p = 0,47 m, l = 0,3



Gambar 4 Bergelombang



Gambar 5 Sungkur



Gambar 6 Benjol dan Turun



Gambar 7 Retak Memanjang



Gambar 8 Retak Diagonal



Gambar 9 Retak Berkelok-Kelok



Gambar 10 Retak Kulit Buaya



Gambar 11 Retak Pinggir



Gambar 12 Pelapukan dan Butiran Lepas



Gambar 13 Agregat Licin



Gambar 14 Pengelupasan



Gambar 15 Stripping



Gambar 16 Lubang



Gambar 17 Tambalan

Berdasarkan hasil observasi jenis kerusakan yang paling dominan adalah jenis kerusakan lubang, pelapukan dan butiran lepas. Kerusakan terparah berada pada segmen 58 (STA 0+5700-0+5800) dan 65 (STA 0+6400-0+6500).

4.2 Faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan jalan

a. Pengaruh beban kendaraan

Disebabkan oleh banyaknya kendaraan yang melintasi di ruas jalan ini terutama kendaraan mobil dan truk pengangkut batu kapur, serta kendaraan yang melebihi muatan.



Gambar 18 Kendaraan yang Melintas



Gambar 19 Kendaraan Overload



Gambar 20 Kendaraan Overload

b. Pengaruh sistem drainase

Drainase di kawasan Labang-Jaddih kurang maksimal. Sistem drainase di Labang hanya memiliki satu saluran yaitu di sebelah kanan dari arah Utara dan memiliki drainase tipe persegi panjang dengan dimensi lebar sekitar ± 131 cm sepanjang jalan 2 km. Sistem drainase di Jaddih memiliki dua saluran yaitu di kanan dan kiri dari arah Timur dengan dimensi drainase kanan sekitar ± 87 cm dengan tipe persegi panjang sepanjang 3 km, dan drainase sebelah kiri dengan tipe trapesium memiliki lebar sekitar ± 259 cm sepanjang 1 km. Selain itu sistem drainase di ruas jalan ini kurang dirawat sehingga banyak menimbulkan tumbuhnya rumput-rumput liar.



Gambar 21 Drainase di Jl. Raya Jaddih Sebelah Kanan



Gambar 22 Drainase di Jl. Raya Jaddih Sebelah Kiri



Gambar 23 Drainase di Jl. Raya Labang

c. Pengaruh material konstruksi perkerasan

Pengelolaan bahan material aspal yang ada di kawasan Labang-Jaddih ini kurang baik, dimana material konstruksi yang digunakan kurang memenuhi standar yang telah ditentukan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR). Bahan pengikat utama dalam perkerasan jalan aspal ini kurang memenuhi standar sehingga di beberapa segmen jalan banyak agregat yang lepas dari struktur perkerasan jalannya, dan menyebabkan perkerasan jalan terkelupas.



Gambar 24 Material Perkerasan dengan Aspal

d. Pengaruh temperatur dan cuaca

Temperatur cuaca di kawasan Bukit Jaddih yaitu sekitar 33° Celsius sampai 34° Celcius. Dengan adanya temperatur cuaca yang cukup panas ini dapat membuat aspal melunak dan mulai mencair, sehingga membuat bahan pengikat antara partikel meleleh dan membuat butiran agregat berangsur-angsur lepas dari permukaan perkerasan.



Gambar 25 Temperatur di Jaddih

e. Pengaruh tata guna lahan

Pada kawasan ini rata-rata merupakan lahan sawah, ladang, dan kebun. Selain itu, di sepanjang jalan Labang-Jaddih tidak ada bahu jalan yang diperkeras, bahkan di beberapa titik tidak terdapat bahu jalan.



Gambar 26 Lapangan



Gambar 27 Ladang



Gambar 28 Kebun



Gambar 29 Bahu Jalan

4.3 Strategi penanganan kerusakan jalan

Berdasarkan hasil penelitian berdasarkan jenis kerusakan jalan, sehingga metode perbaikan yang direkomendasikan berdasarkan Bina Marga 1995 yaitu :

Tabel 2 Rekomendasi perbaikan berdasarkan jenis kerusakan jalan

Jenis Kerusakan	Metode Perbaikan
Bergelombang	P6 (Perataan)
Sungkur	P2 (Pengaspalan)
Benjol dan turun	P6 (Perataan)
Retak memanjang	P3 (Melapisi retak)
Retak diagonal	P2 (Pengaspalan)
Retak berkelok-kelok	P3 (Melapisi retak)
Retak kulit buaya	P2 (Pengaspalan)
Retak pinggir	P4 (Pengisian retak)
Pelapukan dan butiran lepas	P2 (Pengaspalan)
Agregat licin	P6 (Perataan)
Pengelupasan	P2 (Pengaspalan)
<i>Stripping</i>	P2 (Pengaspalan)
Lubang	P5 (Penambalan lubang)
Tambalan dan tambalan galian utilitas	P6 (Perataan)

Berdasarkan hasil penelitian, mayoritas jenis kerusakan yang terjadi yaitu lubang serta pelapukan dan butiran lepas. Sehingga, metode perbaikan yang paling banyak dilakukan dan direkomendasikan yaitu penambalan lubang dan pengaspalan (P5 dan P2).

5. Kesimpulan

Berdasarkan analisa dari yang telah dibahas sebelumnya, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

- a. Jenis kerusakan yang ada di ruas jalan ini yaitu bergelombang, sungkur, benjol dan turun, retak memanjang, retak diagonal, retak berkelok-kelok, retak kulit buaya, retak pinggir, pelapukan dan butiran lepas, agregat licin, pengelupasan, *stripping*, lubang, dan tambalan. Kerusakan paling dominan yaitu jenis kerusakan lubang, pelapukan dan butiran lepas.
- b. Faktor-faktor yang menjadi penyebab kerusakan jalan yaitu :
 - 1) Banyaknya kendaraan yang melintasi di ruas jalan ini terutama kendaraan mobil dan truk pengangkut batu kapur, serta tak jarang terkadang terdapat truk yang melebihi muatan.
 - 2) Sistem drainase di kawasan Labang-Jaddih kurang maksimal dimana hanya terdapat di beberapa titik, selain itu drainase di kawasan ini juga kurang dirawat sehingga banyak menimbulkan tumbuhnya rumput-rumput liar.
 - 3) Material konstruksi perkerasan di kawasan Labang-Jaddih ini kurang baik, dimana pengelolaan material konstruksi yang digunakan kurang memenuhi standar yang telah ditentukan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR). Bahan pengikat utama dalam perkerasan jalan aspal ini kurang memenuhi standar sehingga di beberapa segmen jalan banyak agregat yang kurang merekat dan menyebabkan perkerasan jalan terkelupas.
 - 4) Temperatur dan cuaca di kawasan Bukit Jaddih yaitu sekitar 33° celsius sampai 34° celcius. Dengan adanya temperatur cuaca yang cukup panas ini dapat membuat aspal melunak dan mulai mencair, sehingga membuat bahan pengikat antara partikel meleleh dan membuat butiran agregat berangsur-angsur lepas dari permukaan perkerasan.
 - 5) Tata guna lahan pada kawasan ini rata-rata merupakan lahan sawah, ladang, dan kebun. Selain itu, di sepanjang jalan Labang-Jaddih tidak ada bahu jalan yang diperkeras, bahkan di beberapa titik tidak terdapat bahu jalan.

- c. Strategi penanganan kerusakan jalan di kawasan wisata Bukit Jaddih, direkomendasikan dengan metode perbaikan perataan, pengaspalan, melapisi retak, penambalan lubang, dan pengisian retak. Metode perbaikan yang paling banyak dilakukan dan direkomendasikan yaitu penambalan lubang dan pengaspalan (P5 dan P2).

Saran dari penulis adalah :

- a. Pihak terkait perlu segera melakukan pekerjaan pemeliharaan ataupun perbaikan pada jalan yang memiliki kondisi buruk, terutama pada segmen yang memiliki kerusakan terparah yaitu berada pada segmen 58 (STA 0+5700-0+5800) dan 65 (STA 0+6400-0+6500) dengan jenis kerusakan lubang.
- b. Rekomendasi perbaikan yang harus dilakukan pada segmen 58 dan 65 berdasarkan jenis kerusakan jalan yaitu dengan metode P5 penambalan lubang.

6. Ucapan Terima Kasih

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel dalam jurnal MITRANS ini dengan lancar. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibu Dr. Ari Widayanti S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengetahuan, arahan, waktu dan berkenan diskusi bersama dalam penyusunan artikel penelitian ini. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun artikel ini yang tidak dapat disebutkan satu demi satu.

7. Referensi

- Andika, R. S. 2021. Analisis Kerusakan Jalan dan Prioritas Penanganan di Surabaya Wilayah Selatan. Program Studi D3 Transportasi. *UNESA*.
- Ariqa, N. 2021. Analisis Kerusakan Jalan Raya dan Perencanaan Lapis Tambahan (Overlay) Menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 pada Jalan Usman Sadar Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur. *Program Studi D3 Teknik Sipil UNESA*.
- Azhari, R. D., Hermansyah, H., & Kurniati, E. 2020. Analisa Kerusakan Lapis Perkerasan Lentur Jalan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI). *JUTEKS: Jurnal Teknik Sipil*, 5(1), 38-46.
- Chasanah, F., & Wijaya, D. A. 2016. Evaluasi Tingkat Kerusakan Perkerasan Lentur dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) untuk Menentukan Prioritas Penanganan pada Jalan Solo-Yogyakarta KM 43, 8-44, 8. In *Prosiding Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi*.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 1995. Manual Pemeliharaan Rutin Untuk Jalan Nasional dan Jalan Provinsi Jilid II, Metode Standar No. 002/T/Bt/1995. *Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen PU. Jakarta*.
- Feriska, Y., & Unaesih, A. 2020. Pengaruh Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan pada Ruas Jalan Pebatan-Rengaspendawa di Kabupaten Brebes. *Infratech Building Journal*, 1(01).
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2015. Pemeliharaan Jalan Raya. *Yogyakarta: Gajah Mada University Press*.
- Marsyanda, A. U., dkk. 2022. Analisis Kerusakan Jalan dan Cara Penanggulangannya. *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 7(1), 8-17.
- Prasetyo, A. Y. 2017. Analisis dampak kerusakan jalan terhadap pengguna jalan dan lingkungan di jalan raya gampeng, *Kediri jawa timur (Disertasi, UAJY)*.
- Priana, S. E. 2018. Analisa Faktor Penyebab Kerusakan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Lingkar Utara Kota Padang Panjang). *Rang Teknik Journal*, 1(1).
- Widayanti, A., dkk. 2020. Tipe Kerusakan Jalan Provinsi dan Penentuan Skala Prioritas Penanganan di Kabupaten Lamongan. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 2(2), 73-83.
- Yudaningrum, F., & Ikhwanudin, I. 2017. Identifikasi Jenis Kerusakan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Kedungmundu-Meteseh). *Teknika*, 12(2).

Penentuan Tingkat Keselamatan Lalu Lintas di Jalan Tol Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2005

Aldila Nurul Azizah^a, Dadang Supriyatno^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Negara Indonesia

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Negara Indonesia

email: ^a aldila.19012@mhs.unesa.ac.id ^b dadangsupriyatno@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 28 November

2023

Revisi 12 Desember 2023

Diterima 14 Desember 2023

Online 16 Desember 2023

Kata kunci:

Jalan Tol

PP No 15 Tahun 2005

Sarana Prasarana

Manajemen Resiko

Karakteristik Kecelakaan

ABSTRAK

Jalan tol merupakan jalan bebas hambatan yang harus mempertimbangkan aspek keselamatan berkendara. Jalan tol ruas Ngawi-Kertosono merupakan mega proyek jalan tol Trans Jawa yang beroperasi penuh serta manajemen resiko yang dibutuhkan. Jalan tol Ngawi-Kertosono menurut Peraturan Pemerintah No 15 Tahun 2005 sudah sesuai dengan pasl-pasalny. Namun ada beberapa faktor yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas seperti, faktor manusia (pengemudi), faktor kendaraan, dan faktor kualitas sarana jalan tol sendiri. Masalah kecelakaan perlu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik kecelakaan yang terjadi. Berdasarkan data korban kecelakaan tahun 2022 penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan menunjukkan karakteristik tingkat fatalitas dan faktor penyebab utama dalam parameter waktu tiap bulan. Berdasarkan hasil analisis data yang diolah, kecelakaan yang terjadi di jalan tol Ngawi-Kertosono faktor utama disebabkan oleh faktor manusia (pengemudi) dengan tingkat fatalitas luka ringan (LR).

Determining the Level of Traffic Safety on Toll Roads Based on Government Regulation Number 15 of 2005

ARTICLE INFO

Keywords:

Toll Roads

Government Regulation No.

15 of 2005

Infrastructure

Risk Management

Accident Characteristics

Style APA dalam menyitasi artikel ini:

Azizah, N. A., & Supriyatno.

D. (2023). Determining the

Level of Traffic Safety on

Toll Roads Based on

Government Regulation

Number 15 of 2005

MITRANS: Jurnal Ilmiah

Sistem Informasi, v 1(n 3),

Halaman 316 – 325.

ABSTRACT

The toll road is a freeway that must consider aspects of driving safety. The Ngawi-Kertosono toll road is a fully operational Trans Java mega toll road project with required risk management. The Ngawi-Kertosono toll road according to Government Regulation No. 15 of 2005 is in accordance with the articles. However, there are several factors that cause traffic accidents, such as the human factor (driver), the vehicle factor, and the quality factor of the toll road facilities themselves. Accident problems need to be researched with the aim of knowing the characteristics of accidents. Based on data on accident victims in 2022, this study uses a qualitative method by showing the characteristics of the fatality rate and the main causal factors in the time parameter each month. Based on the data analysis, the accident that occurred on the Ngawi-Kertosono toll road was the main factor caused by the human factor (driver) with a slight injury fatality rate.

1. Pendahuluan

Pembangunan jalan tol merupakan salah satu contoh pengembangan sarana fisik untuk meningkatkan kehidupan ekonomi negara. Jalan tol merupakan jalan yang berperan dalam aksesibilitas ekonomi di Indonesia. Menurut Peraturan Pemerintah No. 15 Tahun 2005, jalan tol adalah jalan umum yang merupakan bagian dari sistem jaringan jalan dan jalan nasional yang penggunaannya diwajibkan membayar.

Sebagai jalan bebas hambatan, jalan tol harus mempertimbangkan aspek keselamatan berkendara. Keselamatan sangat penting dalam kajian kecelakaan lalu lintas untuk mengurangi tingkat fatalitas akibat kecelakaan (*Internasional Organisation for Standarization*, 2012). Kecelakaan merupakan masalah multidimensional, sehingga diperlukan paradigma untuk mengidentifikasi faktor mana yang menjadi penyebab kecelakaan. Berbagai faktor berkontribusi kecelakaan, seperti manusia, kendaraan, serta lingkungan (Vester & Fourie, 2008).

Jalan Tol Ruas Ngawi-Kertosono merupakan bagian dari proyek Jalan Tol, total panjang 87,02 km. Sebagai jalan tol yang beroperasi penuh, manajemen risiko kecelakaan diperlukan. Menurut Widowati (2017) manajemen risiko adalah serangkaian proses mengidentifikasi risiko serta mengembangkan strategi untuk mencegah kecelakaan. Ruas – ruas jalan tol, termasuk jalan yang baru beroperasi, sedang dalam pemeliharaan. Dengan membahas manajemen resiko mengenai tingkat keselamatan lalu lintas, penentuan tingkat keselamatan lalu lintas berperan dalam mengurangi terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Pembangunan jalan tol di Indonesia khususnya ruas jalan tol Ngawi-Kertosono memang menguntungkan, karena disisi lain pemerintah berusaha untuk mempermudah masyarakat dalam melakukan kegiatan secara ekonomis agar lebih mudah serta menjadikan pengendara lebih peduli terhadap rambu-rambu lalu lintas yang harus dipatuhi. Namun, banyak pengguna jalan tol yang mengabaikan keselamatan diri sendiri saat berkendara sehingga berpotensi merugikan pengguna jalan tol lainnya. Tingkat keselamatan di jalan tol seharusnya lebih aman dan lebih bisa terkendali, tidak dapat dipungkiri bahwa tingkat keselamatan jalan tol memiliki dampak yang lebih besar.

Di karenakan jalan tol yang nyaman dan lancar, banyak penggunanya yang lalai dengan kebanyakan memacu kendaraan melebihi batas kecepatan yang telah diisyaratkan, sehingga dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas. Terdapat dalam kurun waktu 10 bulan sejak beroperasinya jalan tol ini pada tahun 2018 hingga 2019 terdapat 59 angka kecelakaan yang terjadi di ruas Madiun-Ngawi. (Irma & Danny, 2020)

Hal ini juga bisa terjadi karena meningkatnya jumlah kendaraan yang melewati jalan tol ruas Ngawi-Kertosono yang dapat berpengaruh terhadap kecelakaan lalu lintas. Dari hal tersebut, tentunya menjadi perhatian yang harus dilakukan untuk meningkatkan keselamatan dan menurunkan tingkat kecelakaan lalu lintas. Dikarenakan jalan tol memang dirancang sebagai jalan dengan bebas hambatan dengan memiliki tingkat kenyamanan dan kelancaran yang cukup tinggi, tetapi angka kecelakaan yang terjadi di jalan tol juga masih cukup tinggi. (Darmawan & Arifin, 2020). Salah satu kegiatan yang dapat dilakukan adalah dengan menentukan tingkat keselamatan di jalan tol melalui analisis manajemen resiko.

Tujuan penulisan ini adalah untuk mengidentifikasi potensi permasalahan keselamatan bagi pengguna jalan tol dan menentukan faktor yang lebih dominan yang mengakibatkan kecelakaan lalu lintas di jalan tol khususnya di ruas Ngawi-Kertosono.

2.4.1 Data Primer

Data primer dalam perolehan data didapatkan dari rekapitulasi data kecelakaan yang didapatkan penulis dari pihak PT. Jasa Marga Ngawi – Kertosono – Kediri dalam kurun waktu 1 tahun terakhir yang didasarkan oleh faktor manusia, kendaraan dan cuaca.

2.4.2 Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari informasi sumber tertulis berupa laporan, rekapitulasi, dan bahan – bahan hukum yang mengikat seperti Undang – Undang dan Peraturan Pemerintah.

2.5 Tahap Pelaksanaan Penelitian

Berikut uraian tahapan penelitian yang akan dilaksanakan:

- a. Studi Literatur
Studi literatur diperlukan sebagai referensi dalam menyusun tugas akhir yang bisa didapatkan melalui jurnal, artikel, dan internet
- b. Pengumpulan Data
Dalam proses pengumpulan data, penulis membutuhkan adanya data primer dan data sekunder. Dimana data primer berupa hasil rekapitulasi yang dilakukan penulis berdasarkan data sekunder yang didapatkan penulis dari pihak PT. Jasa Marga Ngawi – Kertosono – Kediri.
- c. Analisis Data
Dalam tahap analisis data, penulis menggunakan metode kualitatif. Tahapan analisis data ini berupa:
 - Pemilihan Data
Pada saat pemilihan data terdapat beberapa siklus interaktif diantara komponen data.
 - Reduksi Data
Dengan melakukan pengelompokan menurut kategori atau tema.
 - Penyajian Data
 - Penarikan Kesimpulan

Untuk melakukan pemeringkatan dan menjelaskan karakteristik data kecelakaan di jalan tol Ngawi – Kertosono dengan menggunakan metode statistik deskriptif

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pelaksanaan Penegakan Hukum Lalu Lintas

Pelaksanaan penegakkan hukum lalu lintas di Indonesia ternilai belum terintegasi dikarenakan oleh banyak faktor, antara lain kesiapan aparat penegak hukum, adanya peraturan perundangan dan kesadaran masyarakat. Pelaksanaan penegakan hukum juga masih terdapat kendala seperti terbatasnya sarana dan prasarana yang mendukung terlaksananya penegakan hukum lalu lintas, seperti rambu-rambu, marka jalan, dan penerangan jalan yang dirasakan masih kurang. Bahkan pada alat teknologi yang sudah ada juga masih belum bisa dioersionalkan secara optimal.

3.2 Kebijakan Lalu Lintas

Kebijakan lalu lintas ini bertujuan untuk mengatur perilaku para pengguna jalan dengan mengawasi secara hukum dengan adanya penegakan lalu lintas. Terdapat dampak jangka pendek dan panjang dari penegakan lalu lintas. Dalam jangka pendek, memiliki dampak pada perilaku sebagai akibat langsung dari pengguna jalan. Dalam jangka panjang, penegakan hukum dapat memfasilitasi proses perubahan perilaku yang lebih umum karena kesadaran masyarakat yang lebih besar akan kebutuhan dasar dan tujuan penegakan hukum lalu lintas.

3.3 Penyebab Terjadinya Kecelakaan Lalu Lintas yang Terjadi di Ruas Jalan Tol Ngawi – Kertosono Jawa Timur

PT. Jasamarga Ngawi Kertosono Kediri (JNK) mencatat sebanyak 105 kecelakaan lalu lintas di jalan tol Ngawi-Kertosono pada tahun 2022. Beberapa faktor penyebab kecelakaannya dominan karena human error (mengantuk). Selain karena faktor pengemudi, kondisi kendaraan juga memicu terjadinya kecelakaan. Dengan hasil data tersebut menunjukkan bahwa diperlukan peningkatan terhadap rambu-rambu lalulintas guna meminimalkan kecelakaan terjadi, seperti :

- Perubahan pada rambu-rambu pada jalan jalan (crocodile teeth) agar pegemudi tetap focus dan tidak mengantuk.
- Penambahan rambu-rambu peringatan pada area-area yang sering terjadi kecelakaan.
- Penambahan rambu-rambu pantau guna untuk memantau batas kecepatan kendaraan yang melaju.

3.4 Analisis Data Kecelakaan

Dari data kecelakaan yang dimiliki oleh PT. Jasa Marga Ngawi-Kertosono-Kediri terdapat beberapa kejadian kecelakaan di jalan tol dengan berbagai faktor penyebab dan kategori yang sudah penulis rekap berdasarkan data korban kecelakaan pada tahun 2022

Tabel 1. Data Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2022

No	Bulan	Jumlah	Kendaraan Terlibat	Penyebab				
				Kurang Antisipasi	Ngantu k	Ban Pecah	Selip Ban	Genan gan
1	Januari	5	12	4	1	0	0	0
2	Februari	2	3	0	2	0	0	0
3	Maret	6	10	1	4	1	0	0
4	April	8	11	1	7	0	0	0
5	Mei	7	10	2	3	2	0	0
6	Juni	6	11	1	4	1	0	0
7	Juli	4	6	1	2	1	0	0
8	Agustus	5	6	4	0	1	0	0
9	September	5	7	1	4	0	0	0
10	Oktober	6	10	1	4	1	0	0
11	November	6	11	2	4	0	0	0
12	Desember	5	8	0	4	1	0	0

3.5 Matrik Manajemen Resiko

Pada penentuan tingkat resiko yang terdapat pada table dibawa menunjukan bahwa ada 5 nilai tingkat kemungkinan dan 5 nilai tingkat dampak kecelakaan yang terjadi. Pada tiap tingkat nilai terdapat nilai resiko serta tindakan yang perlu dilakukan guna penanganan lebih lanjut. Salah satu penentuan berdasarkan table matrik manajemen resiko menggunakan indikator potensi bahaya dan resiko, menggunakan rumus

$$\text{Peningkatan Resiko} : LL (\text{Kemungkinan}) \times S (\text{Dampak}) = RR (\text{Resiko})$$



Gambar 1. Matrik Tingkat Manajemen Resiko

Sumber : as/nzs 4360 risk management

3.6 Hasil Analisis Manajemen Resiko

Kebijakan Forum Perencanaan Jalan Tol Ngarabek-Balarawa		Tingkat Risiko				Tindakan			
No.	Kategori Risiko	Potensi Dampak	Risiko	Tingkat Risiko				Tindakan	
				LL	S	RS	Risk		
1	Terdapat masalah pengumpulan	Masih pengumpulan data yang belum selesai	Tingkat pengumpulan data yang belum selesai	4	4	16	H	Perlu Tim Verifikasi dan pengumpulan data	1. Tim Verifikasi 2. Tim Pengumpul Data
	Terdapat masalah pengumpulan data yang belum selesai	Pengumpulan data yang belum selesai	Pengumpulan data yang belum selesai	4	4	16	H	Perlu Tim Verifikasi dan pengumpulan data	1. Tim Verifikasi 2. Tim Pengumpul Data
	Terdapat masalah pengumpulan data yang belum selesai	Pengumpulan data yang belum selesai	Pengumpulan data yang belum selesai	4	4	16	H	Perlu Tim Verifikasi dan pengumpulan data	1. Tim Verifikasi 2. Tim Pengumpul Data
	Terdapat masalah pengumpulan data yang belum selesai	Pengumpulan data yang belum selesai	Pengumpulan data yang belum selesai	4	4	16	H	Perlu Tim Verifikasi dan pengumpulan data	1. Tim Verifikasi 2. Tim Pengumpul Data

Gambar 2. Analisis Manajemen Resiko

3.7 Analisis Data Infrastruktur Jalan tol

3.7.1. Rest Area

Rest Area pada jalan tol Ngawi-Kertosono terdapat di 4 lokasi yaitu :

Tabel 2. Data Lokasi Rest Area

NO	LOKASI	
	KM	JALUR
1	597	A
2	597	B
3	626	A
4	626	B

3.7.2. Lokasi PJU

Penerangan jalan umum jalan tol ruas Ngawi-Kertosono terdapat di 7 lokasi, yaitu :

Tabel 3. Data Lokasi PJU

NO	LOKASI
	KM
1	635 + 000
2	640 + 000
3	583 + 400
4	633 + 400
5	649 + 500
6	669 + 000
7	670 + 200

3.7.3. Rambu Kecepatan Terpantau CCTV

Rambu – rambu lalu lintas untuk mendeteksi kecepatan kendaraan di jalan tol ruas Ngawi-Kertosono terdapat di 2 lokasi, yaitu :

Tabel 4. Data Lokasi PJU

No	Lokasi
	KM
1	635 + 000
2	640 + 000
3	583 + 400
4	633 + 400
5	649 + 500
6	669 + 000
7	670 + 200

3.7.4. Rambu Angin Kencang

Rambu-rambu peringatan angin kencang di jalan tol ruas Ngawi-Kertosono terdapat di 2 lokasi, yaitu :

Tabel 5. Data Lokasi Rambu Angin Kencang

No	Lokasi		
	KM		Jalur
1	633	+100	A
2	667	+450	B

3.7.5. Rambu Asap

Rambu-Rambu peringatan rawan asap di jalan tol ruas Ngawi-Kertosono terdapat di 2 lokasi, yaitu :

Tabel 6. Data Lokasi Rambu Angin Kencang

No	Lokasi		
	KM		Jalur
1	621	+350	A
2	633	+000	B

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dibuat yaitu untuk menjawab rumusan masalah dari penelitian yang dilakukan, sebagai berikut :

- Jalan tol ruas Ngawi-Kertosono menurut aspek jalan tol berkeselamatan di jalan tol menurut Peraturan Pemerintah No 15 Tahun 2005 sudah sesuai dengan pasal-pasal yang berlaku dan memiliki tingkat keselamatan relative mengalami penurunan di tahun 2022
- Berdasarkan hasil tersebut hubungan tingkat pengurangan dan tingkat kecelakaan maka diharapkan usulan penanganan :
 - Perubahan pada rambu di jalan (strumble teeth ke crocodile teeth).
 - Penambahan beberapa rambu-rambu PJU (Penerangan Jalan Umum) guna menunjang penerangan pada malam hari.
 - Penambahan fasilitas dan pelayanan pada tiap Rest Area

Dari hasil kesimpulan, terdapat saran untuk mencegah terjadinya kecelakaan, diantaranya:

- Program edukasi terhadap SDM (Sumber Daya Manusia) Pengemudi dan Perusahaan Angkutan Umum melalui media cetak dan membentuk Tim Khusus Inspeksi dan Pengawasan terpadu antara instansi terkait dengan bidang keselamatan.
- Disarankan penambahan atau penggantian dari strumble teeth ke crocodile teeth, penambahan rambu lalu lintas, dan peningkatan pelayanan pada Rest Area seperti pengecekan kendaraan dan kesehatan tubuh secara gratis.
- Perbaiki dan perawatan untuk rambu-rambu lalu lintas, marka jalan, dan bangunan pelengkap jalan.
- Diharapkan untuk peneliti selanjutnya untuk mengkaji lebih banyak sumber maupun referensi terkait keselamatan lalu lintas di jalan tol guna semakin meminimalkan kecelakaan yang terjadi di jalan tol.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih atas dukungan dan kerja sama dari berbagai pihak dalam proses pengerjaan, mendapat bimbingan sampai menyelesaikan kegiatan kepada: Dr. Ir. H. Dadang Supriyatno, M. T., IPU., ASEAN.Eng selaku dosen pembimbing; Ibuku, Sri Rahayu S.Pd tercinta yang telah mengasuh ananda dengan penuh kesabaran dan kasih sayang. Tak mungkin rasanya kubalas jasa-jasanya dengan harta benda, semoga adanya persembahan kecil ini bisa membuat hatinya bangga dan gembira pada putri putri kecilnya ini. Terima kasih, aku mencintaimu dan iringi aku selalu dengan doamu ibu; Ayahku, Drs. Subandi sosok ayah yang selalu aku hormati dan cinta pertamaku. Lelai yang selalu bersabar, karena jerih payah dan pengorbanannya, beliau masih bisa menikmati hasil karya tulis

putri kecilnya. Semoga ini bisa memberikan kebanggaan dan kebahagiaan tersendiri. Terimakasih karena selalu bersabar dan melindungiku, aku mencintaimu ayah; Untuk saudaraku kakakku : Nur Faizah Pratiwi dan adikku Bayu Aziz Muttaqin yang selalu memberikan semangat untuk segera menyelesaikan studiku. Terima kasih selalu menjadi penghibur, maaf jika mungkin belum bisa menjadi sosok adik serta kakak yang baik. Aku mencintai kalian dengan segenap hati; Untuk Sheptian Dwi Prasetyo, meskipun perbedaan jarak terimakasih atas dukungan dan semangatnya kepada penyusun; Jasa Marga Ngawi-Kertosono-Kediri yang telah memberikan informasi dan pendampingan dalam penyusunan skripsi; Teman satu kampus saya, Yuantika Triskila, Lily Choirun Nisa', Prathita Muti'a Yuzaeva, Eliza Aulia Misbah, dan Muflihattin Nahar, yang sudah saling mengingatkan dan membantu saya untuk segera menyelesaikan studi saya; Teman terdekat saya Anisa Rona Rais, Nadya Angelia, Deneira Fabulan Muanas, Nirmala Aristyaningrum, Alwan Al Assabil, Nadifcha Maulana, Fajar Freeheart, Aditya Tegar dan Bethari Ayu yang selalu memberikan dorongan semangat kepada saya. ; Teman-teman se-KKn Magetan 3 yang melalui proses serangkaian program studi dengan penuh kebersamaan; Teman-teman Program Studi D4 Transportasi 2019 yang selalu saling mendukung ; Kepada pihak-pihak hebat yang tidak bisa disebutkan satu persatu terima kasih atas bantuan data, diskusi, serta kontribusi dalam membantu kelengkapan.

6.Referensi

- Asfarian, A., Herdiyeni, Y., Rauf, A., & Muttaqin, K. H. (2013). Paddy diseases identification with texture analysis using fractal descriptors based on fourier spectrum. *Computer, Control, Informatics and Its Applications (IC3INA), 2013 International Conference on* (hal. 77-81). Jakarta: IEEE.
- Bashish, D. A., Braik, M., & Ahmad, S. B. (2010). A framework for detection and classification of plant leaf and stem diseases. *Signal and Image Processing (ICSIP), 2010 International Conference on* (hal. 113-118). Chennai: IEEE.
- Busin, L., Vandenbroucke, N., & Macaire, L. (2008). Color spaces and image segmentation. *Advances in Imaging and Electron Physics, 151*, 65-168.
- Chaudhary, P., Chaudhari, A. K., Cheeran, A. N., & Godara, S. (2012). Color transform based approach for disease spot detection on plant leaf. *International Journal of Computer Science and Telecommunications, 3*(6), 65-70.
- Cover, T., & Hart, P. (1967). Nearest neighbor pattern classification. *IEEE Transactions on Information Theory, 13*(1), 21-27.
- Haralick, R. M., Shanmugam, K., & Dinstein, I. (1973). Textural features for image classification. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 3*(6), 610-621.
- Huang, K.-Y. (2007). Application of artificial neural network for detecting Phalaenopsis seedling diseases using color and texture features. *Computers and Electronics in Agriculture, 57*(1), 3–11.
- Kadir, A., Nugroho, L. E., Susanto, A., & Santosa, P. I. (2013). Leaf classification using shape, color, and texture features. *International Journal of Computer Trends and Technology, 225-230*.
- Kusuma, A. P., & Darmanto. (2016). Pengenalan angka pada sistem operasi android dengan menggunakan metode template matching. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi, 2*(2), 68-78.
- Mendoza, F., Dejmek, P., & Aguilera, J. M. (2006). Calibrated color measurements of agricultural foods using image analysis. *Postharvest Biology and Technology, 41*(3), 285–295.
- Meunkaewjinda, A., Kumsawat, P., Attakitmongcol, K., & Srikaew, A. (2008). Grape leaf disease detection from color imagery using hybrid intelligent system. *Electrical Engineering/Electronics,*

-
- Computer, Telecommunications and Information Technology, 2008. ECTI-CON 2008. 5th International Conference on* (hal. 513-516). Krabi: IEEE.
- Otsu, N. (1979). A threshold selection method from gray-level histograms. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 9(1), 62-66.
- Rathod, A. N., Tanawal, B., & Shah, V. (2013). Image processing techniques for detection of leaf disease. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 3(11), 397-399.
- Ratnasari, E. K., Ginardi, R. V., & Fatichah, C. (2014). Pengenalan penyakit noda pada citra daun tebu berdasarkan ciri tekstur fractal dimension co-occurrence matrix dan L*a*b* color moments. *JUTI*, 12(2), 27– 36.
- Rott, P. (2000). *A guide to sugarcane diseases*. Paris: Quae.
- Sa'diyah, N., & Aeny, T. N. (2012). Keragaman dan heritabilitas ketahanan tebu populasi F1 terhadap penyakit bercak kuning di PT. Gunung Madu Plantations Lampung. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 12(1), 71-77.
- Sungkur, R. K., Baichoo, S., & Poligadu, A. (2013). An automated system to recognise fungi-caused diseases on sugarcane leaves. *Proceedings of Global Engineering, Science and Technology Conference*. Bencoolen, Singapura: Global Institute of Science & Technology.
- Vibhute, A., & Bodhe, S. K. (2012). Applications of image processing in agriculture: A survey. *International Journal of Computer Applications*, 52(2), 34-40.

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.idHalaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Pengaruh Exit Ramp Jalan Tol Terhadap Kinerja Simpang Bersinyal Di Simpang 4 Fatmawati Jakarta

Widiyo Subiantoro ^a, Pratikso Pratikso ^b, Rachmat Mudiyo ^b, Doddy Ari Suryanto ^c

^a Program Doktor (Mahasiswa) Teknik Sipil, Universitas Islam Sultan Agung Semarang, Kota Semarang, Negara Indonesia

^b Program Doktor (Dosen) Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang, Kota Semarang, Negara Indonesia

^c Program S1(Dosen) Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Gunadarma Jakarta, Kota Jakarta, Negara Indonesia

email: widiyo.subiantoro20@gmail.com

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 14 November 2023

Revisi 1 Desember 2023

Diterima 4 Desember 2023

Online 4 Desember 2023

Kata kunci:

Derajat kejenuhan,

Kinerja jalan,

Panjang Exit ramp.,

Panjang antrian,

Simpang Bersinyal

ABSTRAK

Exit ramp jalan tol telah dibangun sebagai bagian dari pengembangan infrastruktur jalan raya di daerah tersebut. Pengaruh dari exit ramp ini dievaluasi dalam konteks volume lalu lintas, jenis kendaraan, pola lalu-lintas, sistem manajemen lalu lintas, rekayasa lalu lintas, dan tingkat kemacetan di sekitar simpang bersinyal. Studi ini menggunakan metode pengumpulan data lalu-lintas sebelum simpang 4 Fatmawati dan setelah exit ramp tol, serta analisis data lalu-lintas yang mencakup volume kendaraan, waktu siklus lampu lalu lintas, kepadatan lalu lintas, dan tingkat kemacetan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh exit ramp jalan tol terhadap kinerja simpang bersinyal di simpang 4 Fatmawati, Jakarta. Hasil penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang dampak exit ramp jalan tol terhadap simpang bersinyal di simpang 4 Fatmawati. Hasil studi ini dapat digunakan sebagai dasar bagi otoritas lalu-lintas dan pengambil keputusan dalam merencanakan peningkatan atau perubahan pada infrastruktur jalan raya, seperti modifikasi simpang bersinyal atau penyesuaian kapasitas jalan tol. Diharapkan bahwa penelitian ini dapat memberikan wawasan yang berguna dalam upaya meningkatkan kinerja simpang bersinyal dan kemacetan lalu-lintas di daerah tersebut

The Influence of Toll Road Exit Ramps on the Performance of Signalized Intersections at Simpang 4 Fatmawati Jakarta

ARTICLE INFO

Keywords:

Degree of saturation,

road performance,

Exit ramp length,

queue length,

signalized intersection

Style APA dalam menyitasi artikel ini:

Subiantoro, W. ., Pratikso, P., Mudiyo, R., & Suryanto, A. D. (2023). Pengaruh Exit Ramp Jalan Tol Terhadap Kinerja Simpang Bersinyal Di Simpang 4 Fatmawati Jakarta. MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v1(n3), Halaman 326 - 336

ABSTRACT

The toll road exit ramp has been built as part of the development of road infrastructure in the area. The impact of the exit ramp is evaluated in the context of traffic volume, vehicle type, traffic pattern, traffic management system, traffic engineering, and the level of congestion around the signalized intersection. This study uses traffic data collection methods before the Fatmawati 4 intersection and after the toll exit ramp, as well as analysis of traffic data which includes vehicle volume, traffic light cycle time, traffic density and congestion level. This research aims to examine the effect of toll road exit ramps on the performance of signalized intersections at intersection 4 Fatmawati, Jakarta. The results of this research provide a deeper understanding of the impact of toll road exit ramps on signalized intersections at intersection 4 Fatmawati. The results of this study can be used as a basis for traffic authorities and decision makers in planning improvements or changes to road infrastructure, such as modifying signalized intersections or adjusting toll road capacity. It is hoped that this research can provide useful insights in efforts to improve the performance of signalized intersections and traffic congestion in the area.

1. Pendahuluan

Exit ramp Famawati Jakarta Outer Ring Road (JORR) saat-saat pada jam sibuk merupakan penambahan volume lalu-lintas pada sekitar jalan arteri TB Simatupang, dimana jalan tersebut menghubungkan Kawasan perumahan dan Kawasan bisnis kota Jakarta Selatan.

Sedangkan karakteristik jalan wilayah penelitian sebagai berikut:

- Jalan tol dan simpang bersinyal merupakan komponen penting dalam sistem transportasi perkotaan.
- Pembangunan *exit ramp* jalan tol di dekat simpang bersinyal dapat memiliki dampak signifikan pada lalu-lintas dan kinerja simpang.
- Wilayah penelitian ini adalah pada pertemuan jalan TB Simatupang dan Jalan *Exit Ramp* Tol JORR dan simpang 4 Fatmawati di Jakarta, yang merupakan simpang bersinyal penting dalam jaringan jalan raya kota dan *exit ramp* JORR Tol Fatmawati.

Sistem jalan tol perkotaan bertanggung jawab untuk menghubungkan fungsi lalu-lintas dari berbagai kelompok fungsional atau subdivisi kota dan, melalui koneksi yang teratur dengan jalan konvensional, membentuk koridor perjalanan yang cepat dan nyaman. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, dengan peningkatan dramatis dalam kepemilikan mobil yang menyebabkan memburuknya tingkat layanan jalan tol perkotaan, kemacetan kendaraan sering terjadi; khususnya, situasi di mana kendaraan jalan tol jalur utama di area jalur keluar “tidak dapat keluar” semakin meningkat, yang menyebabkan kemacetan total di jalur utama.



Gambar 1. Situasi Macet Pada Exit Tol JORR, Jalan TB Simatupang Malam hari, dan Jalan TB Simatupang Fatmawati pagi hari

Jalan tol merupakan suatu perencanaan untuk mendorong pada pengembangan di jalan lokal serta secara langsung ataupun tidak langsung. Peningkatan jalan lokal juga akan memberikan perkembangan serta menngantisipasi pembukaan pada jalan tol sekitar.

Efek penyumbatan *exit ramp* mudah dipahami dan dampaknya diakui secara empiris, tetapi ada kekurangan hasil analisis untuk memberikan lebih banyak wawasan. Untuk mendemonstrasikan efek penyumbatan *exit ramp* secara khusus, hubungan umum antara total permintaan, total arus masuk, total arus keluar *exit ramp*, dan jumlah kendaraan dalam sistem jalan bebas hambatan yang dipertimbangkan diperiksa dalam simulasi. (Wang et al., 2016a)

Gabungan derajat kejenuhan yang didefinisikan sebagai fungsi derajat kejenuhan area kritis digunakan untuk menentukan kualitas lalu lintas s pada area kritis (segmen yang berkelok-kelok, menyatu dan menyimpang), model baru dengan mempertimbangkan kualitas lalu lintas yang diinginkan dari total persimpangan. (Hanzu-pazara et al., 2010).

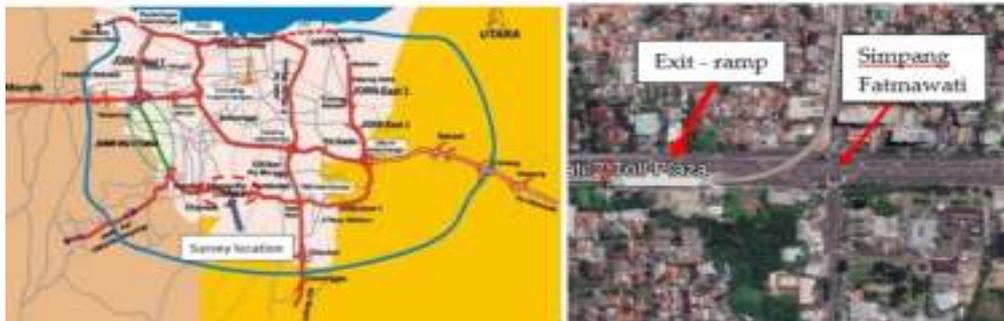
2. State of the Art

2.1. Penelitian sebagai referensi

1. Optimalisasi Waktu Sinyal untuk Pintu Keluar Jalan Tol Perkotaan Persimpangan Penghubung Ramp,. Deng M , at all. Tiongkok 2023.
2. Konsistensi dan Performa Interchange Loop, Hashem R. Al-Masaeid, Muhammad Taleb Obaidat dan Ahmad S. Hjouj, Yordania 2021.

3. Peningkatan Kapasitas Persimpangan Hilir Jalan Tol Exit ramp Menggunakan Sinyal Awal, Zhao,Wanjing Ma & Haijun X, China 2017.
4. Simulasi dan analisis kemacetan lalu-lintastidak berulang yang dipicu oleh kerusakan jaringan jalan dengan menggunakan pendekatan berbasis grid, S. Li, at all, China 2019.
5. Strategi Kolaborasi dan Simulasi Perilaku Kelompok Kendaraan untuk Area Exit ramp , Tong Mo, Keyi Li, Junjie Zhang, Lingqiao Qin, Zhufei Huang dan Haijian Li, China 2020.
6. Pengaruh pembangunan jalan tol pada proyek jalan Lokal di Indonesia, IG Ayu Andani, Lissy La Paix Puello, Karst Geurs, Indonesia 2019.
7. Penyumbatan Exit ramp di Jalan Raya, Yibing Wang, Yuqi Pang, Xinyao Chen, Yuheng Kan, China 2016.
8. Analisis Operasional Kemacetan Exit ramp Jalan Tol (Operational Analyses of Freeway Exit ramp Bottlenecks), Alexander Skabardonis, Fanis Papadimitriou, Bill Halkias, Eropa, 2016 .
9. Estimasi dan model prediksi panjang antrian untuk exit ramp jalan bebas hambatan yang Panjang (A queue length estimation and prediction model for long freeway exit ramps), Seiran Heshami & Lina Kattan, Canada 2021
10. Manual Kapasitas Jalan Indonesia. (1997). MKJI 1997.

Persimpangan Fatmawati yang dipilih merupakan simpang empat lengan yang menghubungkan Jalan Kampung Rambutan, Pondok Labu dan Lebak Bulus. Persimpangan tersebut tampaknya sangat padat dan terjadi penundaan karena arus lalu-lintas yang sudah melebihi kapasitas. Kondisi lalu-lintas serta detail geometrik pada persimpangan bersinyal dikumpulkan melalui survei lapangan. Volume lalu-lintas di se tiap arah persimpangan dicatat oleh penyidik terlatih dengan menggunakan interval waktu 15 menit. Panjang penyeberangan, lebar median, jumlah lajur, belok kiri bebas, dan sambungan trotoar juga diukur. Panjang siklus, waktu hijau, waktu berkedip hijau dan waktu merah pada persimpangan juga dicatat. Persimpangan bersinyal terpilih ditunjukkan pada Gambar 2.



Sumber: Presentasi WJ, JORR W2N3 Juli 2013, Kementerian PUPR

Gambar 2 . Lokasi Penelitian Exit Ramp JORR Tol, Jalan TB Simatupang Dan Simpang 4 Fatmawati



Gambar 3. Kondisi JalanTB Simatupang dan Tol JORR

Persimpangan Fatmawati merupakan simpang bersinyal empat lengan dengan waktu tunggal tetap. Rincian empat lengan fase sinyal yang diamati ditunjukkan pada dan waktu sinyal dijelaskan pada Gambar 3. Fase sinyal dan waktu sinyal.

2.2. Landasan Teori

Beberapa kondisi umum pada aktivasi penyempitan jalan untuk menetapkan dasar bagi diskusi teoritis selanjutnya tentang masalah penyumbatan exit ramp.(Wang et al., 2016b).Informasi panjang antrian secara real-time pada persimpangan bersinyal berguna untuk evaluasi kinerja dan optimalisasi sinyal. Penelitian sebelumnya telah berhasil menguji penggunaan data berbasis peristiwa beresolusi tinggi untuk memperkirakan panjang antrian secara real-time.(An et al., 2017).

Pemilihan jenis simpang yang tepat, beserta desainnya, dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kinerja operasional, dampak sosial-lingkungan, keselamatan, dan biaya. (Jamaledin & Kaysi, 2018).Seperti yang telah diketahui dengan baik, pergerakan kendaraan yang berada di jalan raya dan keluar dari arus jalan raya merupakan dua faktor utama yang menyebabkan terjadinya kemacetan jalan bebas hambatan dan jalan lokal, karena keduanya dapat mengakibatkan penurunan kecepatan yang signifikan dan kemacetan yang berlebihan di sekitar persimpangan karena banyaknya kendaraan yang melintasi jalan bebas hambatan, perubahan jalur wajib dan diskresi.(Chen et al., 2021).

Volume lalu-lintas diproyeksikan untuk 10 tahun ke depan. Rasio V/ C dan nilai penundaan masing-masing adalah 0,801 dan 39detik. Hasil kinerja pada simpang Retteri adalah LOS D berdasarkan rasio V/ C dan nilai tundaan.(Yang et al., 2020).

Persimpangan bersinyal merupakan salah satu lokasi kompleks dalam jaringan perkotaan. Kualitas operasional jaringan perkotaan menurun dan terkena dampak akibat peningkatan volume lalu lintas. Evaluasi status dan kinerja persimpangan bersinyal saat ini merupakan salah satu tugas penting dalam pengelolaan dan peningkatan jaringan perkotaan. (Marisamynathan & Lakshmi, 2016).

Kinerja atau layanan pada ruas jalan kota dianalisis, dengan menggunakan indikator layanan jalan atau kinerja yaitu arus pada lalu-lintas (Q), kapasitas (C), derajat kejenuhan/ Degree of Saturation (DS), kecepatan arus bebas yang dilakukan dengan bermacam indikator kinerja yaitu seperti kecepatan arus bebas (Free Flow Speed/FV), serta menganalisis tingkat pelayanan (Level of Service/LOS) pada ruas jalan tersebut.(Mudiyono & Anindyawati, 2017).

Analisis yang digunakan untuk penelitian adalah analisis regresi untuk optimalisasi kekuatan hubungan antara variabel penelitian sehingga dapat memodelkan hubungan masa depan pada topik penelitian yang ditentukan. Regresi linear berganda merupakan pengembangan lanjutan analisis regresi. Digunakan pada kasus yang mempunyai lebih banyak peubah bebas (X_k) dan parameter (b_k). Model atau persamaan untuk analisis regresi linear berganda pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

Y = Panjang Antrian (variabel tak bebas)

X_1 = tundaan (variabel bebas)

X_2 = panjang antrian (variabel bebas)

a = konstanta (nilai intersep)

b_1, b_2 = slope (variabel tak bebas). (Mujahidin et al., 2014).

Analisis derajat kejenuhan setiap jam pada jam sibuk perhitungan dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI '97) sebagai berikut :

Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan kota adalah lebar lintasan atau lajur, ada tidaknya pembatas/median jalan, bahu jalan/hambatan tepi jalan, kemiringan jalan, kawasan perkotaan atau luar kota, ukuran kota. Formula diperkotaan menunjukkan hal berikut :

$$C = C_o \times F_{cw} \times F_{sp} \times F_{cf} \times F_{ccs} \dots \dots \dots (2)$$

Di mana:

C = Kapasitas (smp/jam)

C_o = Kapasitas dasar (smp /jam), biasanya dipakai angka 2300 smp/jam

F_{cw} = Faktor penyesuaian lebar jalan

F_{SP} = Penyesuaian arah pemisahan faktor

FCf = Faktor penyesuaian hambatan sisi dan bahu jalan/kereb

FCcs = Faktor penyesuaian ukuran kota

Mencari Derajat Saturasi (DS):

$$DS = Q/C < 1 \quad \dots\dots\dots (3)$$

Q = C0 dan

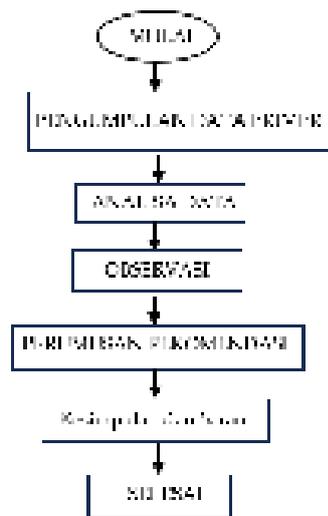
C = Kapasitas(MKJI, 1997).

Padatnya lalu-lintas pada jalan raya seperti kemacetan dan antrian kendaraan yang mengurai Panjang dapat di berikan solusi dengan cara mengatur pada Panjang antrian pada tiap-tiap titik dengan dimnamis pada persimpangan dengan seimbang . Dengan menggunakan model stokastik maka pada antrian kendaraan pada tingkat kedatangan ditentukan berdasarkan distribusi Poisson dan pelayanan pada titik-titik persimpangan berdasarkan pada distribusi eksponensial.(Harahap et al., 2017)

Model perubahan jalur hanya dapat diperluas antara jalur utama melalui jalur berdasarkan analisis data perubahan lajur dari lajur tembus ke jalan tol padat dan jalur ramp yang padat di sepanjang koridor studi yang diamati. Pembuatan driver model perubahan jalur makroskopis telah dikembangkan, efek mengganggu jalur perilaku mengubah jalur pengemudi dengan tujuan yang berbeda. (Toth et al., 2014)

3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3. Bagan Alir Penelitian sebagai berikut dibawah ini:



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

- Pengumpulan Data: Mengumpulkan data lalu-lintas di lokasi Jalan arteri TB Simatupang, *exit ramp Jakarta Outer Ring Road (JORR) Fatmawati* dan Simpang Fatmawati, termasuk volume lalu lintas, jenis kendaraan, pola lalu lintas. Pengumpulan data menggunakan Video dan di hitung dengan computer hasil rekaman.
- Analisis Data: Menganalisis data untuk mengidentifikasi perubahan dan dampak exit ramp jalan tol.
- Observasi: Melakukan observasi lapangan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang situasi di lapangan.
- Perumusan Rekomendasi: Berdasarkan hasil analisis, merumuskan rekomendasi untuk meningkatkan kinerja simpang bersinyal jika diperlukan.
- Kesimpulan dan Saran: Disampaikan kesimpulan dari hasil anlasis dan rekomendasi.

4. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan data kuantitatif yang dikumpulkan selama 8 jam (06-07.00, 13.00–14.00 dan 18.00-20.00), hasil counting volume Lalulintas di lokasi penelitian dianalisis dalam 3 kategori;

1. Kategori pertama, volume lalu-lintas dihitung dan dihitung waktu puncak pagi dan sore hari.
2. Kategori kedua, proposisi kategori kendaraan dianalisis dengan dampak
3. Kategori ketiga, rasio volume/kapasitas, penundaan dan tingkat layanan dianalisis

4.1 Analisis Jumlah Volume Lalulintas

Survei penghitungan volume lalu-lintas Ruas Jalan TB Simatupang dan Exit Ramp JORR Tol Fatmawati dilakukan selama 9 jam (06-08.00, 13.00–14.00 dan 18.00-20.00) pada bulan September 2023. Penghitungan lalu-lintas berdasarkan kategori untuk setiap arah selama interval 15 menit dicatat.

Untuk mengubah berbagai kategori kendaraan menjadi skala umum, menggunakan unit mobil penumpang (smp) sesuai MKJI 1997.

Pengambilan data volume lalu-lintas dilakukan pada pagi hari waktu sibuk dan sore hari waktu sibuk dan hasilnya ditunjukkan pada Tabel 1, Hasil Volume Lalulintas Harian Rata-rata (LHR), dengan volume teramati pada masing-masing ruas yaitu ruas jalan TB Simatupang waktu sibuk dan Exit Ramp tol JORR Fatmawati.

Hasil perhitungan diambil dari arus terbesar atau jam sibuk pada hari kerja yang dapat dilihat pada Table 1. Hasil Volume Lalulintas Harian Rata-rata (LHR).

Tabel 1. Hasil Volume Lalu-lintas Harian Rata-rata (LHR).

Jam	Volume arah Simatupang - Kp Rambutan	Volume Arah Exit Tol Jor - Kp Rambutan	Volume Arah Exit Tol JORR - Belok kiri arah Fatmawati Blok M	Volume Total
Waktu Sibuk Pagi				
06.00-07.00	3312	2352	928	6592
07.00-08.00	3540	2688	696	6924
Waktu Sibuk Siang				
13.00-14.00	2156	816	640	3612
14.00-15.00	1854	816	520	3190
Waktu Sibuk Sore				
18.00-19.00	2924	1776	956	5656
19.00-20.00	3112	1828	564	5504

Sumber : Analisa Data 2023

Dari hasil Volume lalulintas (LHR) dilanjutkan dengan menganalisa derajat kejenuhan pada lokasi Jalan TB Simatupang dengan Exit Tol JORR Fatmawati yang ditampilkan di Tabel 2. Hasil Perhitungan Derajat kejenuhan (DS) dibawah ini:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Derajat kejenuhan (DS)

Jam	Dari Arah	Volume kendaraan(Q) (smp)	Kapasitas (C) (smp)	Derajat Kejenuhan (DS) (Q/C)
07.00 - 08.00	Simatupang - Kampung rambutan	3540	3461	1,02
07.00 - 08.00	Exit tol JORR- Kampung Rambutan	2740	2679	1,02
06.00 - 07.00	Exit Tool JORR - Blok M	928	907	1,02

Sumber : Analis Data 2023

Dari table diatas diperoleh gambaran derajad kejenuhan jalan yaitu rata-rata DS sebesar 1,02 dan berdasarkan kinerja jalan / *Level Of Service* (LOS) >1 merupakan LOS F dimana ; Arus terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, terjadi kemacetan dengan waktu yang cukup lama

4.2 Analisa Simpang

Berdasarkan data kuantitatif yang dikumpulkan selama 9 jam, persimpangan dianalisis dalam 3 kategori. Kategori pertama, volume lalu-lintas dihitung waktu puncak pagi dan sore hari. Kategori kedua, proposisi kategori kendaraan dianalisis dengan dampak. Kategori ketiga, rasio volume/kapasitas, penundaan dan tingkat layanan dianalisis. Survei penghitungan volume lalu-lintas Ruas Jalan TB Simatupang Dan *Exit Ramp* JORR Tol Fatmawati dilakukan selama 9 jam (06.00-08.00, 13.00-15.00 dan 18.00-20.00) pada bulan September 2023. Penghitungan lalu-lintas berdasarkan kategori untuk setiap arah selama interval 15 menit dicatat. Untuk mengubah berbagai kategori kendaraan menjadi skala umum, menggunakan unit mobil penumpang (smp) sesuai MKJI 1997.

Arah volume dilakukan pada waktu sibuk pagi dan waktu sibuk sore hari dan hasilnya ditunjukkan pada Tabel 3, volume tertinggi waktu sibuk pagi hari dan sore hari, dengan volume teramati pada masing-masing ruas yaitu ruas jalan TB Simatupang, *Exit ramp* tol JORR Fatmawati.

Hasil perhitungan diambil dari arus terbesar atau jam sibuk pada hari kerja yang dapat dilihat pada table 3. Hasil Volume Lalu-lintas Harian Rata-rata (LHR)

Table 3. Hasil Volume Lalu-lintas Harian Rata-rata (LHR Simpang 4 Fatmawati)

Jam	Volume arah Simatupang - Kampung Rambutan (smp)	Volume Arah Blok M - Pondok Labu (smp)	Volume Arah Kampung Rambutan - TB Simatupang (smp)	Volume Arah Pondok Labu - Fatmawati (smp)	Volume Total (smp)
Jam Sibuk Pagi					
06.00-07.00	5640	3276	3426	2115	14457
07.00-08.00	7614	4237	5643	3257	20751
Jam Sibuk Siang					
13.00-14.00	4364	3118	2238	3613	13332.76
14.00-15.00	3102	2250	2450	3991	11792.72
Jam Sibuk Sore					
18.00-19.00	2924	3442	5044	4549	15959
19.00-20.00	3112	4322	7332	5504	20270

Sumber : Analisa Data 2023

Untuk arah simpang 4 Fatmawati ditampilkan pada Tabel 4. Simpang Fatmawati dengan arah empat lengan, untuk sinyal dn waktu ditampilkan pada Gambar 4. Fase sinyal dan waktu sinyal seperti dibawah ini.

Tabel 4. Arah Lalulintas Pada Simpang 4 Fatmawati

Lokasi	Arah
Jalan TB Simatupang menuju Kampung Rambutan	Barat Timur
Jalan Kampung Rambutan menuju Jalan Lebak Bulus	Timur Barat
Jalan Pondok Labu menuju Jalan Fatmawati	Selatan Utara
Jalan Fatmawati menuju Jalan Pondok Labu	Utara Selatan

Sumber : Analisa Data 2023

Hasil Survey Alat Pengatur Lalu-lintas(APILL) di Simpang Fatmawati sebagai berikut:

Phase 1 Dari Pondok Labu menuju Fatmawati dan Kampung Rambutan



Phase 2 Dari Kampung Rambutan menuju Lebak Bulus dan Pondok Labu



Phase 3 Dari Fatmawati menuju Pondok Labu dan Lebak Bulus



Phase 4 Dari TB Simatupang menuju Kampung Rambutan dan Fatmawati



Sumber : Analisa Data 2023

Gambar 4. Fase sinyal dan waktu sinyal

Hasil perhitungan derajat kejenuhan DS dan Kinerja jalan (LOS) akibat APILL pada simpang 4 Fatmawati dapat dilihat pada Tabel 5. Derajat Kejenuhan pada Simpang 4 Fatmawati.

Tabel 5. Derajat Kejenuhan pada Simpang 4 Fatmawati

Dari arah	Nilai Dasar Hijau (smp/jam)	Nilai disesuaikan hijau (smp/jam)	Arus lalu-lintas (smp/jam)	Waktu hijau (det)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	LOS
	S0	S	Q	g	C	Q/C	
U	3300	3102	390.05	12.34	347.85	1.12	F
S	7800	7332	1671.55	22.36	1490.71	1.12	F
B	8100	7614	1254.10	16.16	1118.42	1.12	F
T	6000	5640	2250.40	39.14	2006.93	1.12	F

Sumber : Analisa Data 2023

Catatan; U (Utara), S (Selatan), B (Barat) dan T (Timur)

Dari table 5 diatas diperoleh gambaran derajat kejenuhan jalan yaitu rata-rata DS sebesar 1,12 dan berdasarkan kinerja/layanan jalan merupakan Level Of Service (LOS) >1 merupakan LOS F adalah ; Arus terhambat, kecepatan rendah, volume melebihi kapasitas, terjadi kemacetan dengan waktu yang cukup lama.

Tabel 6. Tundaan, antrian dan LOS Jalan Exit Ramp Tol terkoneksi Simpang Fatmawati

Rekapitulasi			
Lokasi	Tundaan (detik)	Antrian (m)	LOS
Simpang 4 Fatmawati	169.41	250.3	LOS F
Exit Ramp JORR Tol Fatmati	84.99	163.5	LOS F

Sumber : Analisa Data 2023

Dari table 6 diatas diperoleh gambaran derajat kejenuhan jalan pada simpang Smpang 4 yaitu sebesar 169.41 detik dengan panjang antrian 250.3 m serta pada Exit ramp JORR Tol Fatmawati derajat kejenuhan sebesar 84,99 dan panjang antrian 163.5 m berdasarkan kinerja jalan atau Level Of Service (LOS) >1 merupakan LOS F adalah ; Arus terhambat, kecepatan rendah, volume melebihi kapasitas, terjadi kemacetan dengan waktu yang cukup lama.

4.3 Analisis Regresi untuk Prediksi pengaruh Panjang Exit ramp, Jalan TB Simatupang terhadap Simpang 4 Fatmawati

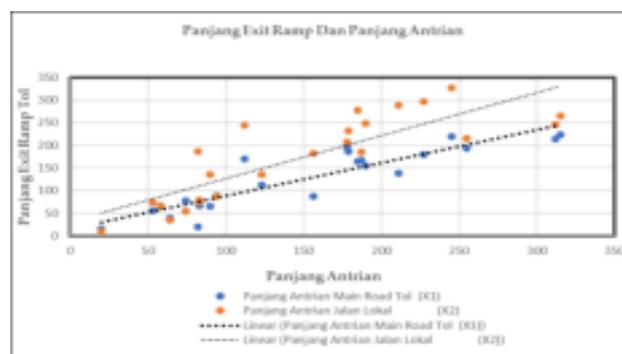
Analisa regresi berganda dipenelitian ini dilakukan dengan membuat model dengan membagi dalam beberapa variable yang terdiri dari jumlah volume Jalan TB Simatupang, Exit Ramp Tol JORR Fatmawati dan koneksinya terhadap simpang 4 Fatmawati, perhitungan regresi menentukan persamaan regresinya dengan dibuat tabel seperti pada tabel 7. Model Prediksi Pengaruh Panjang Antrian Exit Ramp, Panjang Antrian Jalan TB Simatupang terhadap Simpang 4 Fatmawati, yang dapat dilihat sebagai berikut dibawah ini;

Tabel 7. Model Prediksi Pengaruh Panjang *Exit Ramp*, Panjang Antrian Jalan TB Simatupang terhadap Simpang 4 Fatmawati

Panjang Exit Ramp (Y)	Panjang Antrian Main Road Tol (X1)	Panjang Antrian Jalan Lokal (X2)	X1Y	X2Y	X1X2	X1 ²	X2 ²	Y ²
20	15	10	200	300	150	100	225	400
64	39	35	2240	2496	1365	1225	1521	4096
74	78	54	3996	5772	4212	2916	6084	5476
123	112	135	16605	13776	15120	18225	12544	15129
187	168	185	34595	31374	31039	34225	28149	34969
255	193	216	55080	49158	41640	46656	37163	65025
312	214	246	76752	66768	52644	60516	45796	97344
315	224	265	83475	70648	59434	70225	50301	99225
82	20	186	15252	1640	3720	34596	400	6724
90	65	135	12150	5850	8775	18225	4225	8100
94	89	87	8178	8366	7743	7569	7921	8836
83	76	75	6225	6308	5700	5625	5776	6889
58	65	66	3828	3770	4290	4356	4225	3364
83	67	79	6557	5561	5293	6241	4489	6889
53	56	74	3922	2968	4144	5476	3136	2809
156	87	182	28392	13572	15834	33124	7569	24336
179	187	232	41504	33463	43346	53762	34948	32041
178	196	208	36977	34858	40681	43153	38351	31684
112	170	244	27284	19009	41346	59346	28806	12544
185	165	277	51286	30525	45742	76852	27225	34225
190	155	249	47236	29450	38535	61807	24025	36100
211	138	288	60721	29130	39729	82816	19059	44521
227	179	296	67217	40633	53004	87682	32041	51529
245	219	327	80169	53655	71662	107074	47961	60025
3576	4150	2976	769842	559050	635147	921794	471940	692280

Sumber : Analisa Data 2023

Hasil grafik dari data Panjang antrian masing-masing pada ruas jalan ditampilkan pada Gambar 5. Grafik Perbandingan Antara Panjang *Exit Ramp* JORR dengan panjang antrian pada lajur utama jalan tol dan panjang antrian jalan non Tol TB simatupang.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Antara Panjang *Exit Ramp* JORR Dengan Panjang Antrian Pada Lajur Utama Jalan Tol dan Panjang Antrian Jalan Non Tol TB Simatupang

Model Prediksi Panjang *Exit Ramp*

Setelah membuat model prediksi *masing-masing variabel outcome panjang exit ramp dan panjang antrian* masing-masing jalan dan lokasi *main road* (jalan utama) tol, maka dapat dibuat grafik model prediksi panjang Grafik Perbandingan Antara Panjang *Exit Ramp* JORR Dengan Panjang Antrian Pada Lajur Utama Jalan Tol dan Panjang Antrian Jalan Non Tol TB Simatupang

Grafik Panjang exit ramp adalah grafik yang menggambarkan kepadatan atau kemacetan model prediksi variabel hasil dari analisa Regresi Berganda yang di yaitu ;

Dihasilkan $Y = 2.559 + 0.825 X_1 + 0.255 X_2$ dengan Regressi Statistik $R^2 = 0.840341783$

Diskripsi regresi sebagai berikut;

- 2.559 adalah intercept atau konstanta, yaitu nilai Y ketika semua variabel independen (X_1 dan X_2) sama dengan 0.
- Koefisien 0.825 di depan X_1 menunjukkan perubahan dalam Y yang diharapkan ketika X_1 meningkat satu unit, dengan X_2 tetap.

- Koefisien 0.255 di depan X_2 menunjukkan perubahan dalam Y yang diharapkan ketika X_2 meningkat satu unit, dengan X_1 tetap.

Bahwa "panjang antrian sangat mempengaruhi pemodelan panjang exit ramp." Dari deskripsi model regresi yang telah diberikan sebelumnya, kita bisa menyimpulkan bahwa panjang antrian (X_1) memiliki pengaruh terhadap variabel dependen (Y) yang merupakan panjang *Exit Ramp*.

Pernyataan berikutnya membahas bahwa rekomendasi desain panjang *Exit Ramp* akan dipengaruhi oleh panjang antrian untuk mengatasi kemacetan jalan. Hal ini sesuai jika panjang antrian memiliki pengaruh yang signifikan terhadap panjang *Exit Ramp*, seperti yang diindikasikan oleh koefisien regresi yang cukup besar dan signifikan.

Pernyataan bahwa panjang antrian merupakan variabel yang sangat signifikan dari model adalah konsisten dengan deskripsi model yang telah diberikan, di mana koefisien untuk X_1 (panjang antrian) adalah 0.825, menunjukkan pengaruh yang cukup besar pada variabel dependen.

Dalam konteks pengambilan rekomendasi untuk desain geometrik jalan tol, jika panjang antrian terbukti memiliki pengaruh yang signifikan terhadap panjang *Exit Ramp*, informasi ini dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam menentukan desain geometrik jalan tol, terutama dalam mengatasi kemacetan jalan.

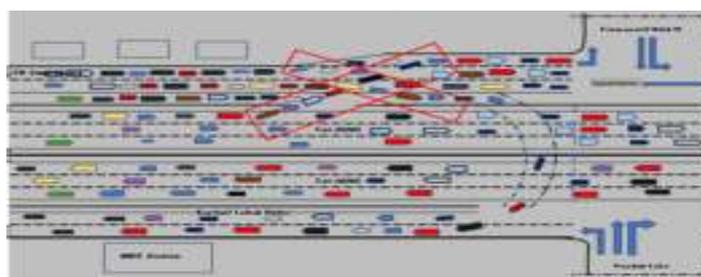
Selain itu penggunaan perangkat lunak Vissim dari data volume lalu lintas yang dihasilkan dari *traffic counting* diambil pada volume di hari kerja pada titik Jalan TB Simatupang, ujung koneksi *Exit Ramp* dengan jalan lokal TB Simatupang dan juga lalu lintas pada simpang Fatmawati.

Dari hasil Analisa data volume Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) yang sudah dimasukkan ke satuan mobil penumpang (smp) dengan diambil volume lalu-lintas terbesar pada jam sibuk pagi, siang atau sore hari, kemudian disimulasikan kondisi traffic pada ruas jalan TB Siamatupang terhadap *Exit Ramp* Tol JORR Fatmawati dan gangguan yang terjadi pada lokasi Simpang 4 Fatmawati, adapun dari hasil simulasi Vissim dapat juga dilihat pada Gambar 6. Hasil simulasi dari Aplikasi Vissim;



Gambar 6. Hasil simulasi dari Aplikasi Vissim

Juga dari gangguan pada arus lalu lintas merging dari arah Exit Ramp yang menuju arah jalan lokal ke Blok M atau terhadap jalan lokal TB Simatupang yang mengakibatkan antrian pada jalan lokal yang sangat panjang dapat dilihat pada gambaran yang menunjukkan kemacetan yang terjadi di area simpang pada Gambar 7. Gambaran kemacetan dan terjadinya weaving dan merging dikarenakan lalu-lintas dari *exit ramp* akan menuju arah Blok M sehingga meangkibatkan hambatan bagi pengendara yang lurus dari jalan TB Simatupang menuju Kampung Rambutan.



Gambar 7. Gambaran kemacetan dan terjadinya Merging dengan jalan lokal

5. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil analisis dan perhitungan sebagai berikut:

- Exit Ramp* pada jam sibuk selalu terjadi lipatan arus dengan tanda kinerja jalan paling rendah LOS F pagi dan sore hari, derajat kejenuhan jalan yaitu rata-rata DS sebesar 1,02 dan berdasarkan kinerja jalan / *Level Of Service* (LOS) >1 merupakan LOS F adalah ; Arus terhambat, kecepatan rendah, volume melebihi kapasitas, terjadi kemacetan dengan waktu yang cukup lama.
- Simpang 4 Fatmawati diperoleh gambaran derajat kejenuhan jalan yaitu rata-rata DS sebesar 1,12 dan berdasarkan kinerja jalan / *Level Of Service* (LOS) >1 merupakan LOS F adalah ; Arus terhambat, kecepatan rendah, volume melebihi kapasitas, terjadi kemacetan dengan waktu yang cukup lama.
- Hasil regresi $Y = 2.559 + 0.825 X_1 + 0.255 X_2$ menunjukkan bahwa Panjang *Exit Ramp* mempengaruhi Panjang Antrian Jalan lokal TB Simatupang maupun Panjang antrian jalan utama Tol JORR
Exit ramp mempengaruhi antrian jalan lokal TB Simatupang ketika kondisi simpang Fatmawati lampu merah, demikian jika pada *Exit Ramp* lalu-lintas melakukan merging menuju Blok M di simpang 4 Fatmawati kendaraan merging mengganggu jalan lokal TB Simatupang sehingga berakibat macet pada *Exit Ramp* maupun Jalan lokal dan terjadi kemacetan juga pada jalan utama Tol JORR.
- Simulasi Vissim menunjukkan terjadinya gangguan pada *Exit Ramp* dikarenakan merging atau bergabung dengan jalan lokal TB Simatupang, kemacetan dan terjadinya merging dengan jalan local TB Simatupang sampai ratusan meter.

Dari kesimpulan diatas perlu dipertimbangkan dalam pembangunan panjang *Exit Ramp* yang optimal serta jarak *Exit Ramp* dengan simpang terdekat.

Kebermanfaatan penelitian ini dapat dipergunakan untuk perencanaan *Exit Ramp* pada pekerjaan perencanaan jalan tol selanjutnya terutama pada penentuan panjang *Exit Ramp*. Semua pekerjaan ini masih banyak kekurangan dan diharapkan dapat dipertimbangkan dalam penelitian lebih lanjut, serta direkomendasikan untuk dievaluasi fase waktu sinyal pada simpang.

6. Ucapan Terima Kasih

Terselesaikannya makalah ini dengan lancar tentunya atas dukungan kampus Fakultas Teknik Sipil Program Doktor Universitas Sultan Agung, serta sanak saudara di kantor yang tidak henti-hentinya memberikan waktu serta perhatian dan motivasi yang diberikan kepada kami sehingga penulisan ini dapat tercapai dengan baik

7. Referensi

- Al-Masaeid, H. R., & Obaidat, M. T. (2021). *Consistency and performance of interchange loops*. <https://www.researchgate.net/publication/346678040>
- An, C., Wu, Y., Xia, J., & Huang, W. (2017). Real-time queue length estimation using event- based advance detector data ABSTRACT. *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 0(0), 1–14. <https://doi.org/10.1080/15472450.2017.1299011>
- Ayu Andani, I. G., Geurs, K., & Puello, L. L. P. (2019). Effects of toll road construction on local road projects in Indonesia. *Journal of Transport and Land Use*, 12(1), 179–199. <https://doi.org/10.5198/jtlu.2019.1258>
- Chen, Y. Y., Chen, Y. H., & Chang, G. L. (2021). Optimizing the integrated off-ramp signal control to prevent queue spillback to the freeway mainline. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 128(May), 103220. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2021.103220>
- Deng, M., Chen, F., Gong, Y., Li, X., & Li, S. (2023). Optimization of Signal Timing for Urban Expressway Exit Ramp Connecting Intersection. *Sensors*, 23(15), 1–15. <https://doi.org/10.3390/s23156884>
- Hanzu-pazara, R., Arsenie, P., Varsami, A., & Popescu, C. (2010). *Traffic and Transportation Studies © 2010 ASCE 1447. 1447–1456*.
- Harahap, E., Sukarsih, I., B, F. H., & Fajar, M. Y. (2017). Model Antrian Dengan Pengalihan Dinamis Untuk Mengurangi Kemacetan Jalan Raya. *ETHOS (Jurnal Penelitian Dan Pengabdian)*, 5(2), 182. <https://doi.org/10.29313/ethos.v5i2.2358>
- Jamaledin, K., & Kaysi, I. (2018). A Framework for Prioritizing Urban Arterial/Freeway Interchange Types using Multi-Criteria Analysis. *Transportation Research Record*, 2672(39), 142–154.

- <https://doi.org/10.1177/0361198118781664>
- Li, S., Shi, J., Zhang, X., Zhu, H., & Meng, G. (2019). Simulation and analysis of non-recurrent traffic congestion triggered by crashes in road networks using a grid-based approach. *Advances in Mechanical Engineering*, 11(10). <https://doi.org/10.1177/1687814019884166>
- Weighted TOPSIS Estimation Method*.
- Marisamynathan, S., & Lakshmi, S. (2016). Performance Analysis of Signalized Intersection at Metropolitan Area. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology* ISSN, 2(1).
- MKJI. (1997). *MKJI 1997.pdf*.
- Mudiyono, R., & Anindyawati, N. (2017). Analisis Kinerja Jalan Majapahit Kota Semarang (Studi Kasus: Segmen Jalan Depan Kantor Pegadaian Sampai Jembatan Tol Gayamsari). *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Dalam Pengembangan SmartCity*, 1(1), 345–354.
- Mujahidin, I. M., Sumarsono, A., & Legowo, S. J. (2014). Hubungan Tundaan Dan Panjang Antrian Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Akibat Penyempitan Jalan (Bottleneck) Pada Pembangunan Flyover Jalur (Studi Kasus : Jalan Raya Palur Km 7.5). *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 649–656.
- Skabardonis, A., Papadimitriou, F., Halkias, B., & Kopelias, P. (2016). Operational Analyses of Freeway Off-Ramp Bottlenecks. *Transportation Research Procedia*, 15, 573–582. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.06.048>
- Toth, C. S., Laval, J., Rodgers, M., Guensler, R., Ashuri, B., & Hunter, M. (2014). *Empirical Study Of The Effect Of Offramp Queues On Freeway Mainline Traffic Flow Empirical Study Of The Effect Of Off-Ramp Queues On Freeway Mainline Traffic Flow*.
- Wang, Y., Pang, Y., Chen, X., & Kan, Y. (2016a). Off-Ramp Blockage on Freeways. *IFAC-PapersOnLine*, 49(3), 159–164. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.027>
- Wang, Y., Pang, Y., Chen, X., & Kan, Y. (2016b). Off-Ramp Blockage on Freeways. *IFAC-PapersOnLine*, 49(3), 159–164. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.027>
- Yang, X., Zou, Y., Tang, J., Liang, J., & Ijaz, M. (2020). Evaluation of Short-Term Freeway Speed Prediction Based on Periodic Analysis Using Statistical Models and Machine Learning Models. *Journal of Advanced Transportation*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/9628957>
- Zaki, J. F., Ali-Eldin, A., Hussein, S. E., Saraya, S. F., & Areed, F. F. (2019). Traffic congestion prediction based on Hidden Markov Models and contrast measure. *Ain Shams Engineering Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2019.10.006>
- Zhao, J., Ma, W., & Xu, H. (2017). Increasing the Capacity of the Intersection Downstream of the Freeway Off-Ramp Using Presignals. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 32(8), 674–690. <https://doi.org/10.1111/mice.12281>

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.idHalaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Simulasi Pelayanan Bongkar Muat Kapal General Cargo Non Petikemas Untuk Optimalisasi Kinerja Penggunaan Fasilitas Pada Terminal Mirah (Studi Kasus : Terminal Mirah, Pelabuhan Tanjung Perak, Kota Surabaya)

Muhammad Rahul ^a, Amanda Ristriana Pattisinai ^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

email: ^amuhammad.19030@mhs.unesa.ac.id, ^bamandaristriana@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 5 Desember 2023
Revisi 11 Desember 2023
Diterima 14 Desember 2023
Online 16 Desember 2023

Kata kunci:

Optimalisasi
Kinerja
Kapal
Terminal
Simulasi

ABSTRAK

Terminal Mirah merupakan jenis terminal konvensional serba guna. Terdapat peningkatan kinerja pada pelaksanaan bongkar muat general cargo. Kinerja tersebut meliputi kinerja pelayanan kapal, bongkar muat, utilitas penggunaan fasilitas, dan daya lalu fasilitas. Analisis data yang digunakan adalah analisis kinerja pelayanan kapal, kinerja penggunaan fasilitas, peramalan, dan simulasi untuk optimalisasi kinerja fasilitas. Hasil peramalan penggunaan fasilitas penumpukan untuk tahun 2032 adalah SOR adalah 68,13%, YOR adalah 104,05%, STP adalah 6,81 ton/m², YTP adalah 10,69 ton/m². Simulasi yang digunakan untuk optimalisasi kinerja untuk tahun 2032 adalah simulasi 3 untuk kinerja utilitas fasilitas dan simulasi 1 untuk daya lalu fasilitas. Nilai SOR adalah 30,10% Nilai YOR adalah 45,29%. Nilai STP adalah 3,94 ton/m². Untuk nilai YTP adalah 5,17 ton/m². Penerapan SOP yang baru akan dibutuhkan untuk mengatur ulang pelaksanaan operasi bongkar muat. Sehingga, dapat mengoptimalkan kinerja pelayanan bongkar muat *general cargo*.

The Simulation of Unloading And Loading of Non-Container General Cargo Vessels to Optimize The Performace Facilities Using at Mirah Terminal (Case Study : Mirah Terminal of Tanjung Perak Port, Surabaya)

ARTICLE INFO

Keywords:
Optimize
Performance
Vessel
Terminal
Simulation

ABSTRACT

Mirah Terminal is one of terminal in Tanjung Perak Port. There is performance enhancement in general cargo vessel loading and unloading. So, that need handlings to optimize service performances until 10 years. The data analysisist that used are vessel service performance, facilities using performance, forecasting, and the simulation to optimize facilities performance.

Style APA dalam menyitasi artikel ini:

Rahul, M., & Pattisina, R. A. (2023). Simulasi Pelayanan Bongkar Muat Kapal General Cargo Non Petikemas Untuk Optimalisasi Kinerja Penggunaan Fasilitas Pada Terminal Mirah. MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v1(n3), Halaman 338 - 348.

The results of facilities using performance forecasting are SOR that has 68,13%, YOR that is 104,05%, STP that is 6,81 ton/m², YTP that is 10,69 ton/m². The simulation that used for optimizing performance are the third simulation for utility performances of facilities and the first simulation for facilities using power performance. SOR result with the third simulation is 27,38% in 2032, YOR result with the third simulation is 45,29% in 2032, STP is 3,94 ton/m² in 2032, and YTP is 5,17 ton/m² in 2027.

The newest regulation application dan facilities enhancement will be needed to regulate the rules of loading unloading operation. So that, it can optimize general cargo loading unloading service performance.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Pelayanan bongkar muat di terminal Mirah cukup padat karena banyaknya jenis bongkar muat yang dilaksanakan di terminal tersebut, sehingga perlu ditingkatkan alur pelayanan dan operasional bongkar muat agar tidak terdapat keterlambatan dalam operasi bongkar muat. Operasi bongkar muat yang utama dilaksanakan di terminal Mirah sebagai terminal barang adalah bongkar muat kargo umum atau general cargo. Kapal general cargo adalah kapal yang dibuat khusus untuk mengangkut muatan umum, contoh dari muatan tersebut antara lain peti kemas, karung dan lain sebagainya. Kapal tersebut memiliki pelayanan khusus, karena setiap muatan dari kapal memiliki cara penanganan khusus sesuai dengan jenis muatan (Triatmodjo, 2009). Cara penanganan operasi bongkar muat kapal general cargo juga dipengaruhi oleh jumlah muatan, tingkat resiko barang yang akan dibongkar hingga cuaca.

Judul dari proyek akhir yang dirumuskan oleh penulis adalah "Simulasi Pelayanan Bongkar Muat Kapal General Cargo Non Petikemas Untuk Optimalisasi Kinerja Fasilitas Pada Terminal Mirah". Hasil dari kajian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan membantu proses pengembangan infrastruktur, pelayanan dan fasilitas pada terminal Mirah pelabuhan Tanjung Perak.

2. State of the Art

Beberapa penelitian yang dilaksanakan terkait tujuan dan metode pendekatan yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Penelitian oleh (Supriyono, 2009), dengan judul "**Analisis kinerja Terminal Petikemas di Tanjung Perak Surabaya**". Penelitian tersebut memiliki tujuan untuk mengetahui kinerja bongkar muat petikemas dan memproyeksikan model scenario untuk optimalisasi kinerja.
- Penelitian oleh (Sjafruddin Ade, 2016), dengan judul "**Analisis Pengaruh Perbaikan Pengelolaan Lalu Lintas Internal Pelabuhan Bongkar Muat Bangka**". Penelitian tersebut memiliki tujuan untuk menggambarkan pengaruh kinerja lalu lintas internal Pelabuhan terhadap kinerja pelayanan Pelabuhan secara umum.
- Penelitian oleh (Fajar Ayu, 2017), dengan judul "**Kajian Kinerja Pelayanan General Cargo terminal Jamrud di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya**". Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui kinerja eksisting operasional bongkar muat barang *general cargo* dan menentukan strategi-strategi pengembangan kinerja operasional Terminal Jamrud Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya untuk optimalisasi pelayanan bongkar muat dengan metode analisis SWOT.
- Penelitian oleh (Hartati Misra, 2019), dengan judul "**Perancangan Perbaikan Pelayanan Bongkar Muat Dermaga Dengan Menggunakan Extend Simulasi**". Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui dan menetapkan nilai *Yard occupancy ratio* (YOR), *Berth occupancy ratio* (BOR), dan utilitas peralatan yang sesuai standar untuk mencegah *overcapacity* di Pelabuhan X hingga tahun 2020.
- Penelitian oleh (Putra Adris, 2016), dengan judul "**Pengembangan Infrastruktur Pelabuhan Dalam Mendukung Pembangunan Berkelanjutan**". Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis infrastruktur Pelabuhan dan merumuskan strategi pengembangan Pelabuhan.

3. Metode Penelitian

Peneliti menggunakan metode kuantitatif dalam pelaksanaan penelitian untuk merencanakan model simulasi untuk optimalisasi kinerja bongkar muat *general cargo* non petikemas pada Terminal Mirah

dengan mengolah dan menganalisis data yang diperoleh. Penelitian melibatkan tahap-tahap sebagai berikut : Pengumpulan sumber data penelitian, analisis data yang telah diperoleh, dan pembuatan bagan alur penelitian.

3.1. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data

1. Data Primer

Pada data Primer, peneliti melaksanakan pengumpulan sumber data dengan observasi yang dilaksanakan secara langsung ke tempat penelitian. Data primer yang didapatkan antara lain adalah data bongkar muat kapal *general cargo* non petikeemas dan data penggunaan fasilitas penumpukan.

2. Data Sekunder

Pada data sekunder, peneliti melaksanakan pengumpulan data dengan mencari sumber dari studi literatur dan instansi terkait. Data sekunder digunakan sebagai data penunjang penelitian. Data yang didapatkan antara lain adalah data Panjang dermaga, *layout*, dan data fasilitas penumpukan.

3.2. Teknik Analisis Data

1. Analisis Kinerja Bongkar Muat

2. Analisis Kinerja Pemanfaatan Fasilitas

- a. Kinerja Penggunaan Dermaga (BOR)
- b. Kinerja Penggunaan Lapangan Penumpukan (SOR)
- c. Kinerja Penggunaan Gudang Penumpukan (YOR)

3. Analisis Kinerja Daya Lalu Fasilitas

- a. Kinerja Daya Lalu Dermaga (BTP)
- b. Kinerja Daya Lalu Lapangan Penumpukan (STP)
- c. Kinerja Daya Lalu Gudang Penumpukan (YTP)

4. Peramalan Kinerja dan Daya Lalu Fasilitas

Peramalan digunakan untuk memproyeksikan kinerja untuk tahun 2032. Peramalan tersebut digunakan sebagai acuan dalam menentukan model simulasi. Analisis peramalan yang digunakan adalah analisis kuantitatif dengan menggunakan analisis regresi linier. Data yang digunakan dalam peramalan kinerja adalah data kinerja bongkar muat 3 tahun terakhir. Persamaan regresi linier sederhana yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\hat{Y} = a + bX$$

Keterangan :

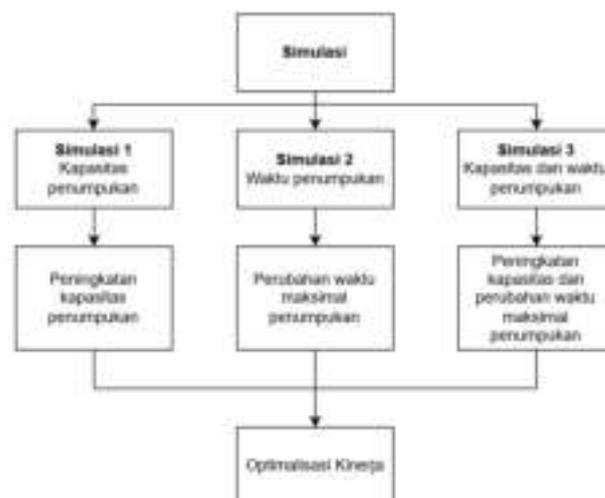
\hat{Y} = Nilai ramalan

b = Nilai kemiringan

a = Nilai konstanta

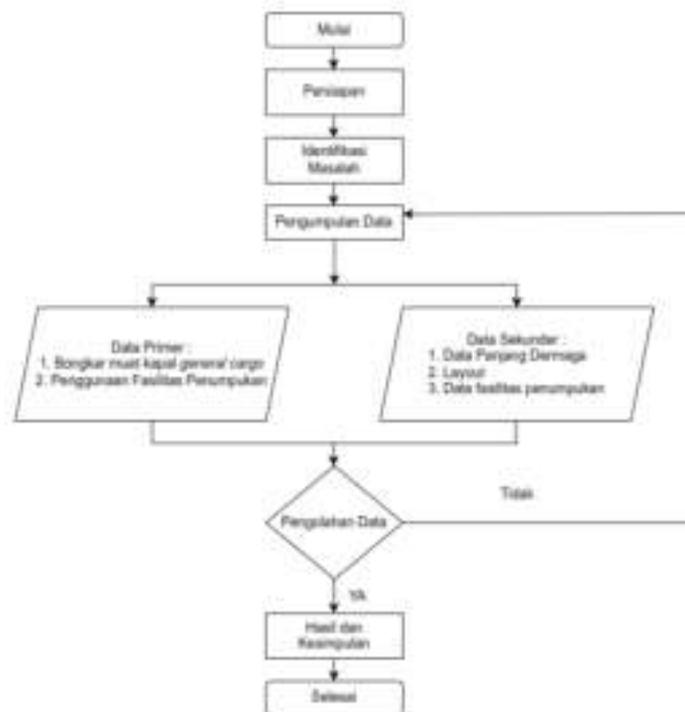
X = Nilai periode tahun

5. Simulasi



Gambar 1. Simulasi

3.3. Teknik Analisis Data



Gambar 2. Diagram Alur penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan dalam waktu 2 minggu di Terminal Mirah Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, data primer yang didapatkan berupa data kinerja kapal dan penggunaan fasilitas. Data sekunder yang digunakan adalah data ketersediaan fasilitas.

4.1. Analisis Pelayanan Kapal

Analisis tingkat pelayanan kapal dipengaruhi oleh antrian kapal, kapal tambatan, dan fasilitas penunjang. Berdasarkan faktor tersebut, berikut adalah hasil analisis pelayanan kapal pada Terminal Mirah Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya

1. Waiting Time (WT)

Berikut adalah hasil analisis kinerja terhadap *waiting time* (WT) kapal *general cargo* pada Terminal Mirah pada tahun 2020-2022 :

Tabel 1. Hasil analisis *waiting time* 2020-2022

Tahun	Eksisting	Standar	Nilai
2020	2,46		Kurang Baik
2021	2,65	1,8 jam	Kurang Baik
2022	2,50		Kurang Baik

(Sumber : Kinerja Kapal 2020-2022)

2. Approach Time (AT)

Berikut adalah hasil analisis kinerja terhadap *Approach Time* (AT) kapal *general cargo* pada Terminal Mirah pada tahun 2020-2022 :

Tabel 2. Hasil analisis *Approach Time* 2020-2022

Tahun	Eksisting	Standar	Nilai
2020	3,50		Baik
2021	3,82	5,5 jam	Baik
2022	3,72		Baik

(Sumber : Kinerja Kapal 2020-2022)

3. Rasio Kinerja Kapal di Tambatan (ET:BT)

Berikut adalah hasil analisis kinerja terhadap rasio kinerja kapal di tambatan (ET:BT) kapal *general cargo* pada Terminal Mirah pada tahun 2020-2022 :

Tabel 3. Hasil analisis rasio kinerja kapal di tambatan (ET:BT) tahun 2020-2022

Tahun	Eksisting	Standar	Nilai
2020	70%		Cukup baik
2021	71%	70%	Cukup baik
2022	76%		Cukup baik

(Sumber : Kinerja Kapal 2020-2022)

4. Bongkar Muat

Perhitungan kinerja bongkar muat kapal *general cargo* untuk tahun 2020-2022 dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Bongkar Muat} = \frac{\text{Jumlah barang yang dibongkar/muat (ton)}}{(\text{Jumlah jam efektif} \times \text{jumlah gang kerja} \times 24)} \dots \dots \dots (4)$$

Berikut adalah hasil analisis kinerja terhadap bongkar muat kapal *general cargo* pada Terminal Mirah pada tahun 2020-2022 :

Tabel 4. Hasil analisis bongkar muat tahun 2020-2022

Tahun	Eksisting	Standar	Nilai
2020	21,70		Baik
2021	26,01	20 ton/gang/jam	Baik
2022	22,77		Baik

(Sumber : Hasil Analisis,2023)

4.2. Analisis Penggunaan Fasilitas

1. Kinerja Utilitas Fasilitas

a. Kinerja Penggunaan Dermaga/Berth Occupancy Ratio (BOR)

Perhitungan kinerja penggunaan dermaga /Berth Occupancy Ratio (BOR) dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{BOR} = \frac{(n \text{ call} \times (\text{LOA} + 5)) \times (n \text{ BT})}{\text{Pnjng Dermaga} \times \text{Waktu tersedia dlm satu periode}} \times 100\% \dots \dots \dots (5)$$

Berikut adalah hasil analisis kinerja terhadap Berth Occupancy Ratio (BOR) kapal *general cargo* pada Terminal Mirah pada tahun 2020-2022 :

Tabel 5. Hasil analisis BOR tahun 2020-2022

Tahun	Eksisting	Standar	Nilai
2020	69,20%		Cukup Baik
2021	71,17%	70%	Kurang Baik
2022	73,10%		Kurang Baik

(Sumber : Hasil Analisis,2023)

b. Kinerja Penggunaan Gudang Penumpukan/Shed Occupancy Ratio (SOR)

Perhitungan kinerja penggunaan gudang penumpukan/Shed Occupancy Ratio (SOR) dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{SOR} = \frac{\text{Jmlh barang (Ton/m3)} \times \text{waktu rata-rata penumpukan}}{\text{Kapasitas efektif penumpukan (ton/m3)} \times \text{Periode}} \times 100 \dots \dots \dots (6)$$

Berikut adalah hasil analisis kinerja terhadap Shed Occupancy Ratio (SOR) kapal *general cargo* pada Terminal Mirah pada tahun 2020-2022 :

Tabel 6. Hasil analisis SOR tahun 2020-2022

Tahun	Eksisting	Standar	Nilai
2020	48,01%		Cukup Baik
2021	47,37%	50%	Cukup Baik
2022	51,50%		Kurang Baik

(Sumber : Hasil Analisis,2023)

c. Kinerja Penggunaan Lapangan Penumpukan/Yard Occupancy Ratio (YOR)

Perhitungan kinerja penggunaan lapangan penumpukan/Yard Occupancy Ratio (YOR) dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{YOR} = \frac{\text{Jmlh barang (Ton/m3)} \times \text{rata-rata lama penumpukan}}{\text{Kap.efektif lapangan penumpukan (ton/m3)} \times \text{Periode}} \times 100\% \dots \dots \dots (7)$$

Berikut adalah hasil analisis kinerja terhadap Yard Occupancy Ratio (YOR) kapal *general cargo* pada Terminal Mirah pada tahun 2020-2022 :

Tabel 7. Hasil analisis YOR tahun 2020-2022

Tahun	Eksisting	Standar	Nilai
2020	37,23%		Baik
2021	50,23%	50%	Kurang Baik
2022	47,95%		Cukup baik

(Sumber : Hasil Analisis,2023)

2. Kinerja Daya Lalu Fasilitas

a. Kinerja Daya Lalu Dermaga/Berth Throughput (BTP)

Perhitungan kinerja daya lalu dermaga yang tersedia/Berth Throughput (BTP) dengan rumus sebagai berikut :

$$BTP = \frac{\text{Jumlah } T/m^2 \text{ barang pada periode tertentu}}{\text{Panjang dermaga yang tersedia}} \dots\dots\dots(8)$$

Berikut adalah hasil analisis kinerja terhadap Berth Throughput (BTP) kapal *general cargo* pada Terminal Mirah pada tahun 2020-2022 :

Tabel 8. Hasil analisis BTP tahun 2020-2022

Tahun	Eksisting	Standar	Nilai
2020	72,17		Baik
2021	102,03	110 Ton/m	Cukup baik
2022	108,33		Cukup baik

(Sumber : Hasil Analisis,2023)

b. Kinerja Daya Lalu Gudang Penumpukan/Shed Throughput (STP)

Perhitungan kinerja daya lalu gudang penumpukan/Shed Throughput (STP) dengan rumus sebagai berikut :

$$STP = \frac{\text{Jumlah } T/m^2 \text{ barang pada periode tertentu}}{\text{Luas efektif gudang}} \dots\dots\dots(9)$$

Berikut adalah hasil analisis kinerja terhadap Shed Throughput (STP) kapal *general cargo* pada Terminal Mirah pada tahun 2020-2022 :

Tabel 9. Hasil analisis STP tahun 2020-2022

Tahun	Eksisting	Standar	Nilai
2020	4,87		Cukup baik
2021	4,69	5 ton/m ²	Cukup baik
2022	5,22		Kurang baik

(Sumber : Hasil Analisis,2023)

c. Kinerja Daya Lalu Lapangan Penumpukan/Yard Throughput (YTP)

Perhitungan kinerja daya lalu lapangan penumpukan/Yard Throughput (YTP) dengan rumus sebagai berikut :

$$YTP = \frac{\text{Jumlah } T/m^2 \text{ barang pada periode tertentu}}{\text{Luas efektif lapangan penumpukan}} \dots\dots\dots(10)$$

Berikut adalah hasil analisis kinerja terhadap Yard Throughput (YTP) kapal *general cargo* pada Terminal Mirah pada tahun 2020-2022 :

Tabel 10. Hasil analisis YTP tahun 2020-2022

Tahun	Eksisting	Standar	Nilai
2020	3,77		Baik
2021	5,11	5 ton/m ²	Kurang Baik
2022	4,88		Cukup Baik

(Sumber : Hasil Analisis,2023)

4.3. Analisis Peramalan

Berikut adalah hasil peramalan kinerja penggunaan fasilitas untuk rencana model simulasi pada tahun 2032 :

Tabel 11. Hasil analisis peramalan untuk tahun 2032

Tahun	Utilitas		Daya Lalu	
	SOR (%)	YOR (%)	STP (ton/m ²)	YTP (ton/m ²)
2023	52,44%	55,85%	5,27	5,70
2024	54,19%	61,20%	5,44	6,25
2025	55,93%	66,56%	5,61	6,81
2026	57,67%	71,92%	5,78	7,36
2027	59,41%	77,27%	5,96	7,92
2028	61,16%	82,63%	6,13	8,47
2029	62,90%	87,98%	6,30	9,03
2030	64,64%	93,34%	6,47	9,58

Tahun	Utilitas		Daya Lalu	
	SOR (%)	YOR (%)	STP (ton/m ²)	YTP (ton/m ²)
2031	66,39%	98,69%	6,64	10,14
2032	68,13%	104,05%	6,81	10,69

(Sumber : Hasil Analisis,2023)

Berdasarkan tabel 11, terdapat peningkatan pada penggunaan fasilitas dan menyebabkan *overload*. Sehingga, hal tersebut akan membuat kinerja pada Terminal Mirah tidak stabil dan kurang optimal.

4.4. Analisis Simulasi

Analisis simulasi digunakan untuk mengetahui hasil perhitungan simulasi untuk optimalisasi kinerja fasilitas untuk tahun rencana 2032. Berikut adalah hasil analisis dari simulasi :

1. Simulasi 1

Simulasi 1 berupa simulasi **penambahan fasilitas penumpukan untuk menambah kapasitas dalam mengoptimalkan kinerja bongkar muat dan pemanfaatan fasilitas**. Berikut adalah hasil analisis simulasi 1 :

a. Gudang Penumpukan

Gudang penumpukan pada Terminal Mirah memiliki luas total 6720 m² dan ditingkatkan menjadi 10080 m². Berdasarkan peningkat tersebut, maka hasil simulasi 1 adalah sebagai berikut :

- *Shed occupancy ratio*

Berikut adalah hasil simulasi 1 *shed occupancy ratio* untuk optimalisasi kinerja selama 10 tahun mendatang :

Tabel 12. Simulasi 1 *shed occupancy ratio*

Tahun	Eksisting	Peramalan	Model 1
2020	48,01%	48,01%	31.20%
2021	46,13%	46,13%	32.37%
2022	51,50%	51,50%	33.53%
2023		52,03%	34.69%
2024		53,78%	35.85%
2025		55,52%	37.01%
2026		57,26%	38.17%
2027		59,00%	39.34%
2028		60,75%	40.50%
2029		62,49%	41.66%
2030		64,23%	42.82%
2031		65,97%	43.98%
2032		67,72%	45.14%

(Sumber : Hasil analisis,2023)

Berdasarkan tabel 12, maka hasil kinerja untuk simulasi 1 *shed occupancy ratio* adalah sebesar 45,14%. Kinerja tersebut dibawah batas maksimal sebesar 50%.

- *Shed throughput*

Berikut adalah hasil simulasi 1 *shedd throughput* untuk optimalisasi kinerja selama 10 tahun mendatang :

Tabel 13. Simulasi 1 *shed throughput*

Tahun	Eksisting	Peramalan	Simulasi
2020	4,87	4,87	3,25
2021	4,69	4,69	3,12
2022	5,22	5,22	3,48
2023		5,27	3,51
2024		5,44	3,63
2025		5,61	3,74
2026		5,78	3,86
2027		5,96	3,97
2028		6,13	4,08
2029		6,30	4,20
2030		6,47	4,31

2031	6,64	4,43
2032	6,81	4,54

(Sumber : hasil analisis,2023)

Berdasarkan tabel 13,maka hasil kinerja untuk simulasi 1 *shed throughput* adalah sebesar 4,54 ton/m². Kinerja tersebut dibawah batas maksimal sebesar 5 ton/m².

b. Lapangan Penumpukan

Lapangan penumpukan pada Terminal Mirah memiliki luas total 4816 m² dan ditingkatkan menjadi 7376 m². Berdasarkan peningkata tersebut,maka hasil simulasi 1 adalah sebagai berikut :

- *Yard occupancy ratio*

Berikut adalah hasil simulasi 1 *yard occupancy ratio* untuk optimalisasi kinerja selama 10 tahun mendatang :

Tabel 14. Simulasi 1 *yard occupancy ratio*

Tahun	Eksisting	Peramalan	Simulasi 1
2020	37,23%	37,23%	24,31%
2021	50,23%	50,23%	32,80%
2022	47,95%	47,95%	31,30%
2023		55,85%	36,46%
2024		61,20%	39,96%
2025		66,56%	43,46%
2026		71,92%	46,96%
2027		77,27%	50,45%
2028		82,63%	53,95%
2029		87,98%	57,45%
2030		93,34%	60,94%
2031		98,69%	64,44%
2032		104,05%	67,94%

(Sumber : hasil analisis,2023)

Berdasarkan tabel 14,maka hasil kinerja untuk simulasi 1 *shed occupancy ratio* adalah sebesar 67,94%. Kinerja tersebut diatas batas maksimal sebesar 50%

- *Yard throughput*

Berikut adalah hasil simulasi 1 *yard throughput* untuk optimalisasi kinerja selama 10 tahun mendatang :

Tabel 15. simulasi 1 *yard throughput*

Tahun	Eksisting	Peramalan	Simulasi
2020	3,77	3,77	2,46
2021	5,11	5,11	3,34
2022	4,88	4,88	3,19
2023		5,70	3,72
2024		6,25	4,08
2025		6,81	4,44
2026		7,36	4,81
2027		7,92	5,17
2028		8,47	5,53
2029		9,03	5,89
2030		9,58	6,26
2031		10,14	6,62
2032		10,69	6,98

(Sumber : hasil analisis,2023)

Berdasarkan tabel 15,maka hasil kinerja untuk simulasi 1 *shed throughput* adalah sebesar 6,98 ton/m². Kinerja tersebut diatas batas maksimal sebesar 5 ton/m².

2. Simulasi 2

Simulasi 2 berupa simulasi **perubahan waktu penumpukan dari 3 hari penumpukan menjadi 2 hari penumpukan untuk efisiensi kinerja bongkar muat**. Berdasarkan hal tersebut, maka simulasi 2 adalah sebagai berikut :

- *Shed occupancy ratio*

Berikut adalah hasil simulasi 2 *shed occupancy ratio* untuk optimalisasi kinerja selama 10 tahun mendatang :

Tabel 16. Simulasi 2 *shed occupancy ratio*

Tahun	Eksisting	Peramalan	Simulasi 2
2020	48,01%	48,01%	32,01%
2021	47,37%	47,37%	30,75%
2022	51,50%	51,50%	34,33%
2023		52,44%	34,69%
2024		54,19%	35,85%
2025		55,93%	37,01%
2026		57,67%	38,17%
2027		59,41%	39,34%
2028		61,16%	40,50%
2029		62,90%	41,66%
2030		64,64%	42,82%
2031		66,39%	43,98%
2032		68,13%	45,14%

(Sumber : hasil analisis,2023)

Berdasarkan tabel 16,maka hasil kinerja untuk simulasi 2 *shed occupancy ratio* adalah sebesar 45,14%. Kinerja tersebut dibawah batas maksimal sebesar 50%

- *Yard occupancy ratio*

Berikut adalah hasil simulasi 2 *yard occupancy ratio* untuk optimalisasi kinerja selama 10 tahun mendatang :

Tabel 17. Simulasi 2 *yard occupancy ratio*

Tahun	Eksisting	Peramalan	Simulasi 2
2020	37,23%	37,23%	24,82%
2021	50,23%	50,23%	33,49%
2022	47,95%	47,95%	31,96%
2023		55,85%	37,23%
2024		61,20%	40,80%
2025		66,56%	44,37%
2026		71,92%	47,94%
2027		77,27%	51,51%
2028		82,63%	55,08%
2029		87,98%	58,65%
2030		93,34%	62,23%
2031		98,69%	65,80%
2032		104,05%	69,37%

(Sumber : hasil analisis,2023)

Berdasarkan tabel 17,maka hasil kinerja untuk simulasi 2 *yard occupancy ratio* adalah sebesar 69,37%. Kinerja tersebut diatas batas maksimal sebesar 50%.

3. Simulasi 3

Simulasi 3 berupa simulasi penggabungan **simulasi 1 berupa penambahan fasilitas penumpukan dan simulasi 2 berupa perubahan waktu penumpukan**. Berdasarkan hal tersebut, maka model simulasi 3 adalah sebagai berikut :

- *Shed Occupancy Ratio*

Berikut adalah hasil simulasi 3 *shed occupancy ratio* untuk optimalisasi kinerja selama 10 tahun mendatang :

Tabel 18. Simulasi 3 *shed occupancy ratio*

Tahun	Eksisting	Peramalan	Simulasi 3
2020	48,01%	48,01%	21,34%
2021	47,37%	47,37%	20,50%
2022	51,50%	51,50%	22,89%
2023		52,44%	23,13%
2024		54,19%	23,90%
2025		55,93%	24,67%
2026		57,67%	25,45%
2027		59,41%	26,22%
2028		61,16%	27,00%
2029		62,90%	27,77%

2030	64,64%	28,55%
2031	66,39%	29,32%
2032	68,13%	30,10%

Berdasarkan tabel 18, maka hasil kinerja untuk simulasi 3 *shed occupancy ratio* adalah sebesar 30,10%. Kinerja tersebut dibawah batas maksimal sebesar 50%

- *Yard Occupancy Ratio*

Berikut adalah hasil simulasi 3 *yard occupancy ratio* untuk optimalisasi kinerja selama 10 tahun mendatang :

Tabel 19. Simulasi 3 *yard occupancy ratio*

Tahun	Eksisting	Peramalan	Simulasi 3
2020	37,23%	37,23%	16,21%
2021	50,23%	50,23%	21,86%
2022	47,95%	47,95%	20,87%
2023		55,85%	24,31%
2024		61,20%	26,64%
2025		66,56%	28,97%
2026		71,92%	31,30%
2027		77,27%	33,63%
2028		82,63%	35,97%
2029		87,98%	38,30%
2030		93,34%	40,63%
2031		98,69%	42,96%
2032		104,05%	45,29%

Berdasarkan tabel 13, maka hasil kinerja untuk simulasi 3 *yard occupancy ratio* adalah sebesar 45,29%. Kinerja tersebut dibawah batas maksimal sebesar 50%

5. Kesimpulan

Hasil kesimpulan dari penelitian yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut :

1. Pelayanan bongkar muat pada Terminal Mirah Pelabuhan Tanjung Perak adalah sebagai berikut :
 - a. Kinerja waktu pelayanan operasional saat ini tahun 2022 untuk *waiting time* adalah 2.50 jam termasuk kurang baik. Untuk *Approach time* adalah 3.72 jam termasuk baik. Untuk rasio kinerja kapal pada tambatan (ET:BT) adalah 76% termasuk cukup baik.
 - b. Kinerja bongkar muat kapal saat ini tahun 2022 adalah 22,77 ton/gang/jam termasuk dalam kinerja yang baik.
 - c. Kinerja utilitas penggunaan fasilitas saat ini tahun 2022 untuk BOR adalah 73.10% termasuk kurang baik. Untuk SOR adalah 51,50% termasuk kurang baik. Untuk YOR adalah 47,95% termasuk cukup baik.
 - d. Kinerja daya lalu fasilitas saat ini tahun 2022 untuk BTP adalah 108,33 ton/m termasuk cukup baik. Untuk STP adalah 5,22 ton/m² termasuk kurang baik. Untuk YTP adalah 4,88 ton/m² termasuk cukup baik.
2. Peramalan penggunaan fasilitas penumpukan mengalami peningkatan kinerja selama 10 tahun. SOR akan mengalami *overload* pada tahun 2032 dengan nilai sebesar 68,13%. Untuk YOR akan mengalami *overload* pada tahun 2032 dengan nilai sebesar 104,55%. Untuk STP akan mengalami *overload* pada tahun 2032 dengan nilai sebesar 6,81 ton/m². Untuk YTP akan mengalami *overload* pada tahun 2032 dengan nilai sebesar 10,69 ton/m²
3. Simulasi yang digunakan untuk optimalisasi kinerja penggunaan fasilitas yang akan digunakan adalah simulasi 3 untuk kinerja utilitas fasilitas dan simulasi 1 untuk daya lalu fasilitas. Untuk nilai SOR dengan simulasi 3 adalah 30,10% pada tahun 2032, sehingga kinerja SOR optimal dan stabil untuk 10 tahun. Untuk nilai YOR dengan simulasi 3 adalah 45,29% pada tahun 2032, sehingga kinerja YOR optimal dan stabil untuk 10 tahun. Untuk nilai STP dengan simulasi 1 adalah 4,54 ton/m² pada tahun 2032, sehingga kinerja SYP optimal dan stabil untuk 10 tahun. Untuk nilai YTP dengan simulasi 1 adalah 5,17 ton/m² pada tahun 2027, sehingga kinerja SOR optimal dan stabil untuk 5 tahun.

6. Ucapan Terima Kasih

Dengan rasa penuh syukur, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam melaksanakan penelitian. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Ibu Amanda Ristriana Pattisnai, selaku dosen pembimbing penulis yang telah sabar dan meluangkan waktu, energi, dan penelitian dalam penyusunan penelitian. Penulis juga mengapresiasi kritik dan saran yang telah diberikan, dan membantu pengembangan penelitian ke arah yang lebih baik.

7. Referensi

- Ahmadi, N., Kusumastanto, T., & Siahaan, E. I. (2016). Strategi Pengembangan Pelabuhan Berwawasan Lingkungan (Greenport) Studi Kasus : Pelabuhan Cigading. *IPB University Journal*, 9-26.
- Alison, J., Siahaan, L., & Sugiharti, E. (2021). Evaluasi Implementasi Kebijakan asas cabotage dalam Perkembangan Industri Pelayaran Nasional. *Jurnal Manajemen Transportasi dan Logistik*, 1-10.
- Basuki, Y. (2020). *Dasar Survey dan Pemetaan*. Malang: Azhar Publisher.
- Boyke, C. (2019). *Perencanaan Pelabuhan Dan Terminal*. Surabaya: ITS Press.
- Juliansyah, E. (2017). Strategi Pengembangan Sumber Daya Perusahaan Dalam Meningkatkan Kinerja Pdam Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Ekonomak Vol.3*, 21.
- Kramadibrata, S. (2002). *Perencanaan Pelabuhan*. Bandung: ITB.
- Lasse, D. (2019). *Manajemen Kepelabuhanan*. Depok: PT. Rajagrafindo Persada.
- Mulyono, T. (2016). *Rekayasa Fasilitas Pelabuhan*. Jakarta: Publikasi UNJ.
- Purwoko, H., & Maulina, A. (2019). Import Clearance Planning Study at Tanjung Priok Port-Jakarta. *Jurnal Manajemen Transportasi dan Logistik*, 269-277.
- Rifani, M. A., Njatrijani, R., & Saptono, H. (2016). Pelaksanaan Bongkar Muat Barang Pada PT Pelabuhan Indonesia III Cabang Tanjung Intan Cilacap. *Diponegoro Law Review*, 1-19.
- Sitorus, B., Harsono, T. I., & Ricardianto, P. (2016). Evaluasi Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi Informasi pelabuhan. *Jurnal Manajemen Transportasi dan Logistik*, 367-378.
- Supriyono. (2013). Analisa Kinerja Terminal Petikemas di Tanjung Perak Surabaya. *Jurnal MKTS*, 89-97.
- Susanto, N. T., Buchari, E., & Kadarsa, E. (2021). Analisis Waktu Pelayanan Kapal di Pelabuhan Penyebrangan Tanjung Api-Api. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Lingkungan*, 15-27.
- Triatmodjo, B. (2009). *Perencanaan Pelabuhan*. Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.
- Verawati, K., Rahmayanti, H., Hadi, W., Costa, A., & Almira, S. (2022). Keterlambatan Pengeluaran Barang Impor di Lapangan Penumpukan Wilayah 2 Terminal Multipurpose PT Pelabuhan Tanjung Priok. *Jurnal Penelitian Transportasi Laut*, 21-31.
- Widya Nurcahayanty, S. H. (2016). Simulasi Sistem Untuk Meningkatkan Kinerja Rantai Pasok. *Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, Vol. 3, No. 4, 173.
- Yusuf, Y. I., Idrus, M., & Chairunnisa, A. (2020). Analisa Produktivitas Bongkar Muat pada Pelabuhan Soekarno. *Jurnal Penelitian Enjiniring (JPE)*, 58-64.

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.id

Halaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Perencanaan Desain Penambahan Kapasitas *Runway* Berdasarkan Karakteristik Jenis Pesawat di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya

M. Alwan Fauzan Zaki ^a, Ari Widayanti ^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

email: ^amuhammad.19032@mhs.unesa.ac.id, ^bariwidayanti@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 5 Desember 2023

Revisi 11 Desember 2023

Diterima 14 Desember 2023

Online 17 Desember 2023

Kata kunci:

Desain Kapasitas *Runway*,
Windrose,
Geometrik,
Bandar Udara Internasional
Juanda,
Kota Surabaya.

ABSTRAK

Fasilitas single runway (landasan pacu tunggal) merupakan salah satu fasilitas yang berada di sisi udara pada bandar udara digunakan untuk melayani pesawat yang ingin lepas landas maupun mendarat. Perencanaan penambahan kapasitas landasan pacu didasarkan pada karakteristik pesawat dan jumlah penerbangan. Studi ini melibatkan analisis angin dan perencanaan geometrik runway untuk mengatasi faktor angin dalam merencanakan peningkatan kapasitas landasan. Analisis angin dilakukan untuk menentukan persentase angin crosswind maksimum yang dapat diterima pada periode 2020-2022. Hasil menunjukkan bahwa persentase angin crosswind berada dalam batas yang diizinkan untuk pesawat dengan berbagai karakteristik. Angin permukaan dominan bertiup ke arah Barat Laut dengan kecepatan tertinggi 19 Knot dan kecepatan rata-rata 7,15 Knot. Berdasarkan perencanaan ini, landasan pacu tunggal yang ada perlu diperpanjang sebesar 1065 m dengan lebar tetap 45 m untuk mengakomodasi pesawat desain Boeing B773 atau B777-300. Namun, pesawat campuran seperti A320, B738, dan B739 masih dapat beroperasi dalam dimensi landasan eksisting.

Runway Capacity Additional Design Plan Based on Aircraft Type Characteristic in Juanda International Airport

ARTICLE INFO

Keywords:

Runway Capacity Design,
Windrose,
Geometric,
Juanda International
Airport,
Surabaya City.

ABSTRACT

The single runway facility at Juanda International Airport Surabaya serves aircraft for takeoff and landing purposes. The expansion planning of the runway's capacity is grounded in the characteristics of aircraft and flight volume. This study involves wind analysis and geometric runway planning to address wind factors when enhancing runway capacity. Wind analysis was conducted to determine the permissible percentage of maximum crosswind during the period of 2020-2022. The results indicated that the percentage of crosswind remains within the allowed limits for aircraft with various

Style APA dalam menyitasi artikel ini:

Zaki, M. A. F., & Widayanti, A. (2023). Perencanaan Desain Penambahan Kapasitas Runway Berdasarkan Karakteristik Jenis Pesawat di Bandar Udara Internasional Juanda. MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v1(n3), Halaman 338 - 348.

characteristics. The prevailing surface wind predominantly blows North West with a maximum speed of 19 knots and an average speed of 7.15 knots. Based on this planning, the existing single runway requires a 1065-meter extension while maintaining a width of 45 meters to accommodate Boeing B773 or B777-300 aircraft design. Nevertheless, mixed aircraft like A320, B738, and B739 can still operate within the dimensions of the current runway.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya adalah termasuk bandar udara terbesar ketujuh seluas 477 Ha yang terletak di Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo, 13 km (8,07 mil) dari pusat perkotaan Surabaya, Provinsi Jawa Timur. Bandar udara ini dikelola oleh PT. Angkasa Pura I (Persero) yang mempunyai koordinat $7^{\circ} 22' 47''$ South, $112^{\circ} 47' 13''$ East dengan elevasi 3,35 m (11 ft). Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya mempunyai kode WARR dari ICAO dan kode SUB dari IATA dengan satu landasan pacu yaitu *runway* R10 - R28 sepanjang 3.000 m dengan lebar 45 m yang dilengkapi dengan ILS (*Instrument of Landing System*).

Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya melayani penerbangan internasional maupun domestik dengan satu fasilitas *Single runway* (landasan pacu tunggal) dan tiga area terminal yaitu area terminal 2 (internasional), area terminal 1 barat dan timur (domestik). Pada data dari PT. Angkasa Pura I (Persero), tercatat jumlah penerbangan pesawat pada tahun 2018 – 2022 secara kontinu yaitu 156.521 pesawat, 129.863 pesawat, 69.248 pesawat, 55.942 pesawat, dan 78.028 pesawat dengan data trafik untuk jumlah total penumpang yang tertampung pada tahun 2018 – 2022 secara kontinu yaitu 20.951.063 penumpang, 16.626.186 penumpang, 6.801.099 penumpang, 5.909.837 penumpang, dan 10.794.111 penumpang (Sumber: PT. Angkasa Pura I, 2023).

Runway atau landasan pacu adalah salah satu konfigurasi sisi udara (*air side*) bandar udara yang disiapkan untuk pesawat melakukan kegiatan pendaratan pesawat dan lepas landas pesawat. Dalam perencanaannya, membutuhkan karakteristik jenis pesawat yang *landing*, orientasi arah angin dan luas daerah yang tersedia untuk pengembangan landasan pacu. Letak landasan pacu dengan bangunan terminal dibuat sedemikian rupa sehingga penumpang dapat dilayani dengan nyaman dan cepat.

Angin permukaan merupakan unsur meteorologi yang keadaannya baik arah maupun kecepatannya mudah sekali berubah. Selain itu, angin permukaan sangat mempengaruhi stabilitas operasi penerbangan pesawat saat *take off* atau *landing*. Arah *runway* atau orientasi *runway* harus searah dengan arah angin dominan serta dapat bermanuver di *runway* selama komponen angin *crosswind* tegak lurus searah dengan pesawat yang sedang melakukan aktivitas penerbangan. Sehingga perlu dilakukan analisis angin *windrose* pada arah *runway* R10 - R28 dengan sudut magnetik 279° – 099° menggunakan data kecepatan angin tahun 2020 – 2022 untuk mengetahui ada tidaknya *crosswind* dalam merencanakan penambahan kapasitas *runway*.

2. State of the Art

Beberapa penelitian sebelumnya terkait perencanaan desain penambahan kapasitas *runway*. Oleh karena itu penelitian terdahulu ini dapat dijadikan referensi untuk analisis yang dilakukan. Berikut beberapa penelitian terdahulu yang menjadi referensi dalam penelitian ini yaitu :

- 1.1. Penelitian dilakukan oleh Aji, A. S., (2016) dengan judul Perencanaan Geometrik, Tebal Perkerasan Pada *Runway*, *Taxiway* dan *Apron* Bandara Samarinda Baru. Parameter penelitian ini yaitu SKEP 77/VI/2005, FAA dan ICAO. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini pada Bandar Udara

Samarinda baru adalah untuk tipe pesawat Airbus A320-200 adalah 4C, direncanakan panjang *runway* 3000 m.

- 1.2. Penelitian dilakukan oleh Priyanto, H. and Erwan, K., (2018) dengan judul Perencanaan Sisi Udara (*Runway, Taxiway, dan Apron*) Bandara Baru di Kabupaten Ketapang. Parameter penelitian ini yaitu ICAO dan Peraturan Dirjen Perhub Nomor: KP 39 Tahun 2015. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini pada Bandar Udara Ketapang baru adalah untuk pesawat Boeing 737-200 adalah 4C, direncanakan panjang dan lebar *runway* 2400 m × 45 m. Sedangkan panjang landas pacu saat ini adalah 1800 m × 30, sehingga perlu dilakukan penambahan panjang dan lebar sebesar 600 m × 15 m. Kecepatan angin yang terbesar yaitu 13,7 knot arah timur menuju ke barat.
- 1.3. Penelitian dilakukan oleh Doda, Y., Desei, F.L. and Kaharu, A., (2015) dengan judul Perencanaan *Runway, Taxiway, dan Apron* Bandar Udara Jalaludin Gorontalo. Parameter penelitian ini yaitu ICAO. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini pada Bandar Udara Jalaludin Gorontalo adalah untuk pesawat Boeing 747-400 adalah 4E, direncanakan panjang dan lebar *runway* 3848 m × 45 m dengan bahu landasan 60 m. Sedangkan panjang landas pacu saat ini adalah 2705 m, sehingga perlu dilakukan penambahan panjang sebesar 1143 m dan 205 m dengan hasil analisis arah *runway*.

3. Metode Penelitian

3.1 Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif yang memiliki kejelasan unsur: tujuan, pendekatan, subyek, sampel, sumber data sudah lengkap, dan rinci sejak awal; memiliki langkah penelitian: segala sesuatu direncanakan sampai matang ketika persiapan disusun; memiliki hipotesis: mengusulkan hipotesis untuk diuji dalam penelitian dan menentukan hasil yang diprediksi (apriori); memiliki desain: dalam desain sudah jelas langkah-langkah penelitian dan hasil yang diharapkan; memiliki pengumpulan data: aktivitas dalam pengumpulan data memungkinkan untuk di representasikan; dan memiliki analisis data: dilakukan sesudah semua data terkumpul (Anshori, 2009).

3.2 Sumber Data

1) Data Primer

Data primer adalah sumber data penelitian yang diperoleh dengan melakukan survei langsung, yaitu:

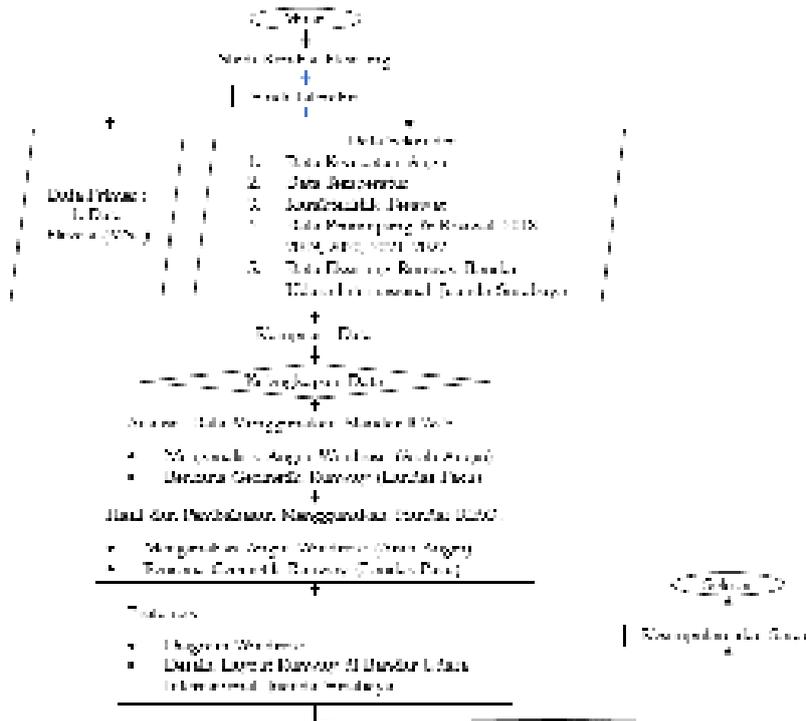
- a. Data Elevasi/*Mean Sea Level* (MSL)

2) Data Sekunder

Data sekunder adalah sumber data penelitian yang diperoleh dari BMKG Juanda, www.weatheronline.co.uk dan PT. Angkasa Pura I (Persero) cabang Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya:

- a. Data Kecepatan Angin
- b. Data Temperatur
- c. Karakteristik Jenis Pesawat
- d. Data Pesawat dan Penumpang Tahun 2018 – 2022
- e. Data Eksisting *Runway* Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya.

3.3 Bagan Alir

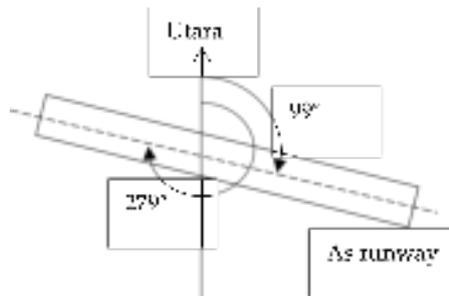


Gambar 1 Bagan Alir

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Analisis Angin Windrose

Pada penelitian ini *windrose* digunakan untuk menganalisis variasi arah dan kecepatan angin dekat permukaan. Setelah itu membandingkan setiap angin - angin yang berhembus dari tiap-tiap arah dan arah *existing runway* R10 - R28 memanjang dengan sudut arah magnetik 279° – 099° pada Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya.



Gambar 2 Eksisting Arah Runway

Tabel 1 Maximum Permissible Crosswind Component

Reference Field Length	Maximum Crosswind
1.500 atau lebih	37 km/h (20 knots)
1.200 – 1.499 m	24 km/h (13 knots)
< 1.200 m	19 km/h (10 knots)

(Sumber: ICAO, 2016)

Arah *runway* sebuah bandar udara diupayakan sedapat mungkin harus searah dengan arah angin dominan yang terdapat di daerah itu. Maka dari itu, analisis arah *runway* ini menggunakan arah eksisting bandar udara tidak terpacu kepada pesawat yang memiliki MTOW (*Maximum Take Off Weight*) terkecil, karena pesawat terkecil inilah yang paling rentan terkena angin menyilang (*crosswind*). Namun sebaliknya penelitian ini, mengacu pada *Maximum Crosswind* (MC) sesuai Tabel 1 dengan satuan *knot*. Untuk membuat *windrose* diperlukan data frekuensi persentase angin tahun 2020 - 2022 pada Bandar

Udara Internasional Juanda Surabaya yang menghasilkan nilai persentase kejadian bertiupnya angin pada tabel berikut.

Tabel 2 Frekuensi Angin di Bandar Udara Internasional Juanda Tahun 2020-2022

<i>Wind Direction</i>	<i>Percentage of Wind (Knot)</i>					
	1 s/d 4	4 s/d 7	7 s/d 11	11 s/d 17	17 s/d 21	>21
N	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
NE	0,274%	3,650%	1,004%	0,000%	0,182%	0,000%
E	2,920%	30,474%	17,336%	0,912%	0,000%	0,000%
SE	0,182%	2,737%	1,734%	0,274%	0,000%	0,000%
S	0,365%	1,095%	0,365%	0,091%	0,000%	0,000%
SW	0,182%	1,004%	0,274%	0,274%	0,000%	0,000%
W	2,007%	14,234%	12,318%	3,285%	0,274%	0,000%
NW	0,274%	1,095%	0,730%	0,365%	0,091%	0,000%

(Sumber: Hasil Analisis, 2023)

Dari data kecepatan angin pada Tabel 2 digunakan untuk melakukan pendekatan *usability factor*. Sehingga, didapatkan hasil analisis angin *wind rose* dengan eksisting arah *runway* di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya.

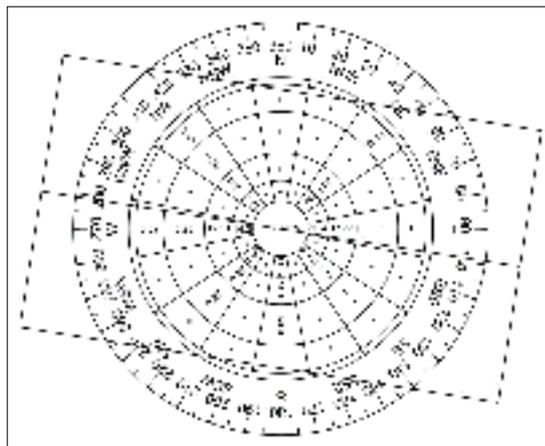
Dalam mencari ada tidaknya *crosswind* di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Berikut adalah tahap-tahapan dalam mencari nilai *usability factor*:

1. Membuat template diagram *windrose*
 - Menentukan skala yang dipergunakan dalam *windrose*.
 - Membagi lingkaran menjadi 16 arah mata angin.
 - Membuat angka 0° - 360° (setiap kelipatan $22,5^{\circ}$).
2. Data frekuensi angin diplot ke template diagram *windrose*
3. Menentukan *Permissible Crosswind*

Dihubungkan dengan ARFL pesawat besar, sedang dan kecil yang dilayani di bandara seperti pada Tabel 1.

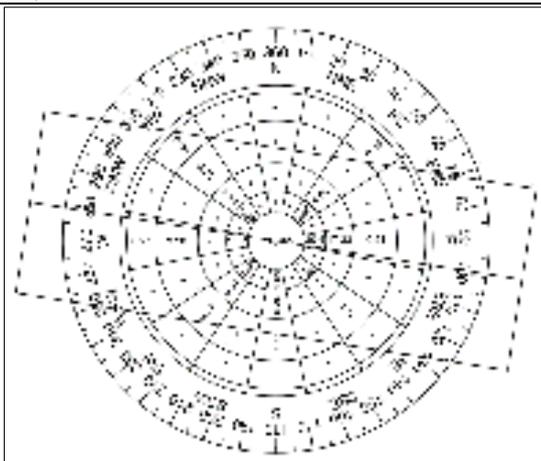
4. Dilakukan perhitungan terhadap arah *existing runway* R10 - R28 memanjang dengan sudut arah magnetik 279° - 099° pada Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya, menggunakan bantuan program *autocad*.

- a. Arah 279° - 99° dengan MC 20 Knot



Gambar 3 Diagram Windrose Arah 279-99 MC 20 Kt

- b. Arah 279° - 99° dengan MC 13 Knot



Gambar 4 Diagram Windrose Arah 279-99 MC 13 Kt

c. Arah 279° – 99° dengan MC 10 Knot



Gambar 5 Diagram Windrose Arah 279-99 MC 10 Kt

5. Didapatkan *usability factor* pada persentase angin

Dengan melakukan langkah-langkah tersebut maka didapatkan hasil analisis angin *windrose* (arah *runway*) pada Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya *usability factor* untuk setiap arah *runway* dapat dilihat pada tabel 3, tabel 4, dan tabel 5.

Tabel 3 Usability Factor Arah 279-099 MC 20 Kn

Wind Direction	True Azimuth	Percentage of wind (Knot)					Total
		4 s/d 7	7 s/d 11	11 s/d 17	17 s/d 21	>21	
N	0	0,000 %	0,000 %	0,000 %	0,000 %	0,000 %	0,00 %
NE	45	3,650 %	1,004 %	0,000 %	0,182 %	0,000 %	4,84 %
E	90	30,474 %	17,336 %	0,912 %	0,000 %	0,000 %	48,72 %
SE	135	2,737 %	1,734 %	0,274 %	0,000 %	0,000 %	4,75 %
S	180	1,095 %	0,365 %	0,091 %	0,000 %	0,000 %	1,55 %
SW	225	1,004 %	0,274 %	0,274 %	0,000 %	0,000 %	1,55 %
W	270	14,234 %	12,318 %	3,285 %	0,274 %	0,000 %	30,11 %
NW	315	1,095 %	0,730 %	0,365 %	0,091 %	0,000 %	2,28 %
Sub Total							93,80 %
Calm				1 s/d 4			6,20 %
Total							100 %

(Sumber: Hasil Analisis, 2023)

Tabel 4 Usability Factor Arah 279-099 MC 13 Kn

Wind Direction	True Azimuth	Percentage of wind (Knot)					Total
		4 s/d 7	7 s/d 11	11 s/d 17	17 s/d 21	>21	
N	0	0,000 %	0,000 %	0,000 %	0,000 %	0,000 %	0,00 %
NE	45	3,650 %	1,004 %	0,000 %	0,036 %	0,000 %	4,69 %

E	90	30,474 %	17,336 %	0,912 %	0,000 %	0,000 %	48,72 %
SE	135	2,737 %	1,734 %	0,274 %	0,000 %	0,000 %	4,74 %
S	180	1,095 %	0,365 %	0,036 %	0,000 %	0,000 %	1,50 %
SW	225	1,004 %	0,274 %	0,192 %	0,000 %	0,000 %	1,47 %
W	270	14,234 %	12,318 %	3,285 %	0,274 %	0,000 %	30,11 %
NW	315	1,095 %	0,730 %	0,365 %	0,064 %	0,000 %	2,25 %
Sub Total							93,49 %
Calm							1 s/d 4
Total							99,69 %

(Sumber: Hasil Analisis, 2023)

Tabel 5 Usability Factor Arah 279-099 MC 10 Kn

Wind Direction	True Azimuth	Percentage of wind (Knot)					Total
		4 s/d 7	7 s/d 11	11 s/d 17	17 s/d 21	>21	
N	0	0,000 %	0,000 %	0,000 %	0,000 %	0,000 %	0,00 %
NE	45	3,650 %	1,004 %	0,000 %	0,182 %	0,000 %	4,65 %
E	90	30,474 %	17,336 %	0,912 %	0,000 %	0,000 %	48,72 %
SE	135	2,737 %	1,734 %	0,192 %	0,000 %	0,000 %	4,66 %
S	180	1,095 %	0,365 %	0,000 %	0,000 %	0,000 %	1,46 %
SW	225	1,004 %	0,274 %	0,109 %	0,000 %	0,000 %	1,39 %
W	270	14,234 %	12,318 %	3,285 %	0,274 %	0,000 %	30,11 %
NW	315	1,095 %	0,730 %	0,255 %	0,036 %	0,000 %	2,12 %
Sub Total							93,11 %
Calm							1 s/d 4
Total							99,316 %

(Sumber: Hasil Analisis, 2023)

Berdasarkan Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5, diperoleh faktor kegunaan (*usability factor*) pada ARFL (*Aeroplane Reference Field Length*) masing-masing pesawat pada Tabel 1 masih bisa melakukan penerbangan operasional di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya dengan aman. Karena, *Maximum Permissible Crosswind Component* tidak melebihi yang disyaratkan dan lebih besar dari 95% dieksisting landasan pacu, pesawat dengan ARFL dibawah < 1.200 m memiliki *usability factor* sebesar 99,316%, 1.200 sampai 1.499 m memiliki *usability factor* sebesar 99,690% dan 1.500 atau lebih memiliki *usability factor* sebesar 100%. Angin permukaan yang terbesar kearah barat laut (*north west*) sebesar 19 Knot, dengan nilai kecepatan angin rata-rata 7,15 Knot.

4.2 Perencanaan Geometrik Runway

Perencanaan geometrik *runway* (landasan pacu) ini untuk melayani pergerakan pesawat udara yang ingin *take off* dan *landing* di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Sebelumnya dilakukan pemilihan pesawat yang dijadikan sebagai pesawat desain. Karakteristik jenis pesawat udara yang *landing* tersebut digunakan untuk penambahan kapasitas *runway* di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya.

4.2.1 Karakteristik Jenis Pesawat Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya

Pada Bandar Udara Internasional Juanda, terdapat beberapa jenis pesawat udara terbesar yang biasa beroperasi *landing* dan *take off* setiap tahunnya. Pesawat tersebut merupakan pesawat penumpang sekaligus sebagai pemuat barang yang beroperasi di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya.

Tabel 6 Karakteristik Peawat Bandar Udara Internasional Juanda

Aircraft model	Type	Reference Field Length (m)
AIRBUS 330-200	Airbus	2.479
AIRBUS 330-300	Airbus	2.490
AIRBUS 320-200	Airbus	2.025
BOEING 747-400	Boeing	3.048
BOEING 777-300	Boeing	3.140

BOEING 777-200	Boeing	2.380
BOEING 777-200ER	Boeing	2.890
BOEING 777-300ER	Boeing	3.060
BOEING 737-200	Boeing	2.295
BOEING 737-300	Boeing	2.170
BOEING 737-300/W	Boeing	2.550
BOEING 737-400	Boeing	2.550
BOEING 737-500	Boeing	2.470
BOEING 737-500/W	Boeing	2.454
BOEING 737-600	Boeing	1.690
BOEING 737-600/W	Boeing	1.640
BOEING 737-700	Boeing	1.600
BOEING 737-700/W	Boeing	1.610
BOEING 737-800	Boeing	2.090
BOEING 737-800/W	Boeing	2.010
BOEING 737-900	Boeing	2.240
BOEING 737-900ER/W	Boeing	2.470

(Sumber: PT. Angkasa Pura I (Persero), 2023)

4.2.2 Panjang Runway

Panjang *existing single runway* pada Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya sepanjang 3000 m (PT. Angkasa Pura I (Persero), 2023). Untuk menentukan panjang *runway* aktual yang terkoreksi maka perlu dilakukan perhitungan koreksi *Aeroplane Reference Field Length* (ARFL) sebagai *field length* minimum pesawat untuk lepas landas. ARFL tersebut perlu dikoreksi akibat kondisi lokal seperti elevasi, temperatur, kemiringan landasan pacu dan angin permukaan. Karena terbatasnya informasi, maka diasumsikan keadaan lapangan landasan pacu di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Adapun data-data kondisi lingkungan lapangan terbang pada bandara, sebagai berikut:

a. Elevasi *Mean Sea Level* (h)

Elevasi yang didapat dari survei pada lokasi penelitian setinggi 3,35 m pada ketinggian muka air laut.

b. Temperatur Referensi Bendahara

Data temperatur rata-rata bulan dari suhu rata-rata bulanan tertinggi pada tahun 2018-2022 pada Tabel 7, didapatkan suhu rata-rata sebesar 29,5°C.

Tabel 7 Rata-rata Temperatur Tahun 2018-2022

No	Bulan	Suhu Rata-Rata Tahunan (°C)				
		2018	2019	2020	2021	2022
1	Januari	28,3	28,6	29,3	27,9	28,7
2	Februari	27,9	28,5	28,7	27,9	28,4
3	Maret	28,3	28,6	29,1	28,3	29
4	April	29	29	29	28,6	29,1
5	Mei	28,8	28,9	28,7	29,1	28,9
6	Juni	28,1	27,6	28	28,6	28,4
7	Juli	26,8	27	27,5	27,7	28
8	Agustus	26,9	27	27,6	28,4	28,2
9	September	28,1	27,4	28,6	28,8	29
10	Oktober	29,4	29,1	29,4	29,5	28,7
11	November	29,8	30,3	29,4	28,6	28,6
12	Desember	29,1	29,9	28,1	28,9	28,8

(Sumber: Weather. Online. 2023)

c. Gradien Efektif

Kemiringan untuk pesawat desain Boeing 777-300 dengan kode 4E sebesar 1%, namun dikoreksi dengan kemiringan memanjang landasan pacu terhadap *stopway* tidak boleh lebih dari 0,8%, maka diasumsikan menggunakan *gradient* pada *stopway* 0,3%. Kemiringan untuk pesawat campuran A320-200, B737-800 dan B737-900 memiliki kode yang sama yaitu 4C memiliki klasifikasi yang sama dengan pesawat desain.

d. Angin Permukaan

Angin permukaan yang didapat dari hasil analisis *windrose* tahun 2020 sampai 2022 pada Bandar Udara Internasional Juanda terbesar kearah barat laut (*north west*) sebesar 19 *Knot*, dengan nilai kecepatan angin rata-rata 7,15 *Knot*. Sehingga, diketahui nilai persentase penambahan atau pengurangannya sebesar (-) 5.

Faktor terkoreksi terhadap elevasi (Fe), *Aeroplane Reference Field Length* (ARFL) minimum pada permukaan landasan pacu bertambah 7% setiap kenaikan 300 m dihitung dari *mean sea level* (Basuki, 2014). Rumus Fe , sebagai berikut:

$$Fe = 1 + 0,07 \times \left(\frac{h}{300}\right) \quad (1)$$

$$Fe = 1 + 0,07 \times \left(\frac{3,35}{300}\right) = 1,000781$$

Maka, didapat nilai Fe sebesar 1,000781

Faktor terkoreksi terhadap suhu temperatur (Ft) digunakan data suhu rata-rata temperatur bulanan tertinggi pada bulan Oktober 2021 sebesar 29,5°C sedikit lebih tinggi dan adanya kerapatan udara pada suhu tersebut yang menyebabkan daya dorong mesin pesawat dengan performa sedang. Faktor penghitung standar temperatur suhu dipilih pada *Mean Sea Level* (MSL) sebesar 15% (ICAO, 2016), bertambah sebesar 1% setiap kenaikan 1°C, untuk kenaikan 1000 m dari MSL suhu rata-ratanya turun sebesar 6,5°C (Basuki, 2014). Rumus Ft , sebagai berikut:

$$Ft = 1 + 0,01 (T - (15 - 0,0065 \times h)) \quad (2)$$

$$Ft = 1 + 0,01 (29,5 - (15 - 0,0065 \times 3,35)) = 1,294782$$

Maka, didapat nilai Ft sebesar 1,294782

Faktor terkoreksi terhadap kemiringan landasan pacu (Fs), digunakan data *effectife gradient* sebesar 0,3%. Bertambah 10% pada setiap kemiringan *effectife gradient*-nya sebesar 1% berlaku untuk lepas landas (Basuki, 2014). Rumus Fs , sebagai berikut:

$$Fs = 1 + 0,1 \cdot S$$

$$Fs = 1 + 0,1 \cdot (0,3\%) = 1,0003$$

Maka, didapat nilai Fs sebesar 1,0003

Hasil yang didapatkan dari koreksi elevasi (Fe), koreksi temperatur (Ft), koreksi kemiringan (Fs) masih dikoreksi lagi untuk mencari panjang terkoreksi sebenarnya (*actual runway length*) dan adanya faktor penambahan atau pengurangan dari rata-rata kecepatan angin yang ada di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Untuk diperlukan pesawat desain B777-300 dapat melakukan lepas landas (*take off*) dengan *Maximum Take-Off Weight* (MTOW) sebesar 299371 Kg dan pendaratan (*landing*) serta masing-masing jenis pesawat campuran A320-200, B737-800, B737-900. Rumus $Lr0$ (Basuki, 2014), sebagai berikut:

$$ARFL = \frac{Lr0}{Fe \times Ft \times Fs} \quad (3)$$

$$Lr0 = ARFL \times (Fe \times Ft \times Fs) \pm Fa \quad (4)$$

Panjang ARFL pesawat desain B777-300 = 3.140 m

$$Lr0 = 3140 \times (1,000781 \times 1,294782 \times 1,0003) - 5$$

$$Lr0 = 4065,011 \approx 4065$$

Panjang ARFL pesawat campuran A320-200 = 2.025 m

$$Lr0 = 2025 \times (1,000781 \times 1,294782 \times 1,0003) - 5$$

$$Lr0 = 2619,768 \approx 2620$$

Panjang ARFL pesawat campuran B737-800 = 2.090 m

$$Lr0 = 2090 \times (1,000781 \times 1,294782 \times 1,0003) - 5$$

$$Lr0 = 2704,020 \approx 2704$$

Panjang ARFL pesawat campuran B737-900 = 2.240 m

$$Lr0 = 2240 \times (1,000781 \times 1,294782 \times 1,0003) - 5$$

$$Lr0 = 2898,447 \approx 2898$$

Maka, didapat nilai $Lr0$ dari pesawat desain adalah $B773 = 4065$ m, dan masing-masing pesawat campuran adalah $A320 = 2620$ m, $B738 = 2704$ m, dan $B739 = 2898$.

Setelah hasil koreksi panjang aktual $Lr0$ didapat, selanjutnya dilakukan evaluasi dimensi landasan pacu tunggal dengan pesawat desain $B777-300$ yang memiliki panjang aktual yang sebenarnya sebesar 4065 m terhadap kondisi eksisting di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya sebesar 3000 m. Dimensi panjang aktual tersebut dikurangi panjang dari eksisting untuk mendapatkan panjang guna sebagai penambahan kapasitas *runway* di bandar udara tersebut. Hasil perhitungan tersebut sebesar 1065 m yang harus direncanakan untuk penambahan, sedangkan untuk pesawat campuran masih dapat dilayani dengan maksimal pada dimensi eksisting sekarang.

Pertimbangan untuk garis pandang tidak diberikan pada landasan pacu tunggal di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya dikarenakan sudah tersedia *taxiway parallel full-length*.

4.2.3 Lebar Runway

Berdasarkan pada ARC (*Aerodrome Reference Code*) oleh ICAO, maka *code number* dan *code letter* pesawat desain $B777-300$ adalah $4E$ dengan lebar 45 m memanjang secara simetris. Sedangkan untuk pesawat campuran $A320-200$, $B737-800$ dan $B737-900$ kodenya $4C$ dengan 45 m,

Lebar *runway* yang dibutuhkan pesawat desain dan pesawat campuran mengikuti lebar eksisting yang ada saat ini. Lebar eksisting saat ini di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya selebar 45 m dari Tabel 8, lebar tersebut sudah sesuai bisa melayani pesawat desain dan pesawat campuran.

4.2.4 Landasan Bahu (*Runway Shoulder*)

Pesawat desain Boeing $777-300$ dengan kode huruf E memiliki lebar bahu landasan pacu memanjang secara simetris pada setiap sisi *runway* sehingga lebar keseluruhan *runway* dan bahunya dengan pendekatan presisi tidak boleh kurang dari 60 m dan memiliki kemiringan melintang maksimum *shoulder* $2,5\%$. Namun, lebar landasan bahu didapat selebar $10,5$ m dari (Dirjen Perhubungan, 2005) sendiri menentukan klasifikasi dari ICAO dan FAA.

Pesawat campuran $A320-200$, $B737-800$ dan $B737-900$ memiliki kode huruf C dengan lebar landasan bahu 6 m dan kemiringan semua bahunya sama sebesar $2,5\%$. Sedangkan eksistingnya memiliki lebar $7,5$ m.

4.2.5 Kemiringan Memanjang (*Longitudinal Shape*) Landasan Pacu

Persyaratan kemiringan memanjang landasan pacu pesawat desain $B777-300$ dengan pesawat campuran $A320-200$, $B737-800$ dan $B737-900$ memiliki spesifikasi persyaratan yang sama dengan pesawat desain yang memiliki kode angka 4 adalah sebagai berikut:

- Untuk kemiringan efektif memanjang adalah 1%
- Untuk kemiringan memanjang maksimum adalah $1,25\%$
- Untuk perubahan kemiringan memanjang maksimum $1,5\%$
- Untuk perubahan kemiringan memanjang per 30 m adalah $0,1\%$
- Untuk pendekatan kemiringan *runway*, longitudinal slope pada $\frac{1}{4}$ pertama dan terakhir, tidak boleh melebihi $0,8\%$.

4.2.6 Kemiringan Melintang (*Transveral Slope*) Landasan Pacu

Kemiringan melintang landasan pacu diperlukan untuk mengalirkan air yang berada di permukaan landasan eksisting. Dengan standar ICAO kode huruf C dan E didapatkan kemiringan melintang (*transveral slope*) sebesar $1,5\%$ dari pesawat desain $B777-300$ dan pesawat campuran $A320-200$, $B737-800$, $B737-900$.

4.2.7 Strip Landasan Pacu

Ketentuan ICAO untuk strip landasan pacu pesawat desain B777-300 dan pesawat campuran A320-200, B737-800, B737-900 pada klasifikasi bandar udara dengan kode angka landasan 4 adalah sebagai berikut:

- Jarak min. dari ujung landasan (*stopway*) adalah 60 m.
- Lebar strip landasan untuk landasan instrument sebesar 300 m.
- Lebar area yang diratakan untuk landasan instrument sebesar 150 m.
- Kemiringan memanjang maksimum untuk luasan yang diratakan sebesar 1,5 %.
- Kemiringan melintang maksimum dari area yang diratakan sebesar 2,5%.

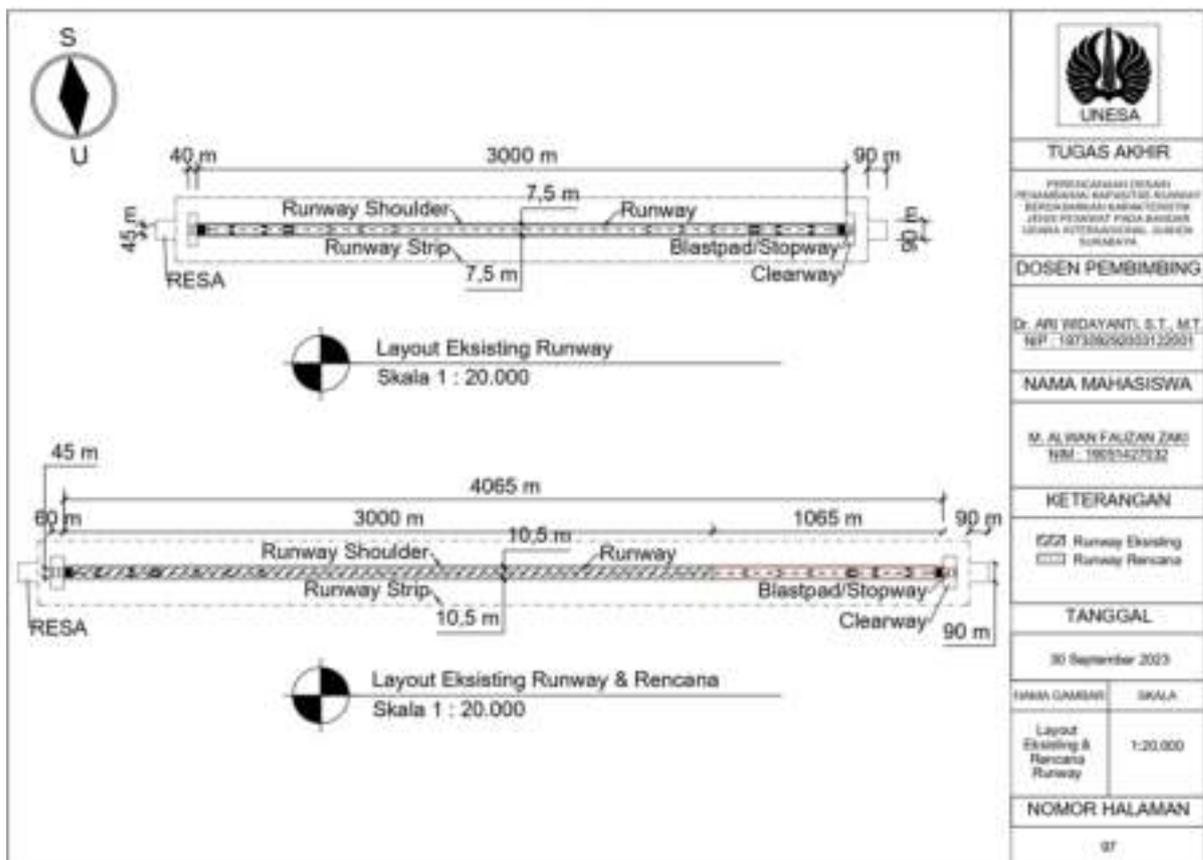
4.2.8 Bantalan Ledakan (*Blast Pad*)

Area bantalan ledakan (*blast pad*) terdiri dari *clearway* dan *stopway*. Digunakan pesawat desain Boeing 777-300 dengan kode 4E. Berdasarkan kode Angka 4 pada Tabel 2.11 didapatkan dimensi *stopway* dengan panjang 60 m dan lebarnya mengikuti lebar *runway* 45 m dengan kemiringan 0,3% tiap 30 m, sedangkan eksisting yang ada pada Tabel 4.15 masing-masing ujung *runway* R28 panjang lebarnya sebesar 40 m × 45 m dan R10 panjang lebarnya 40 m × 45 m.

Jarak minimum antara *clearway* dengan garis tengah landasan untuk kode huruf E adalah sebesar 75 m terhadap kedua sisi dari garis tengah. Kemiringan *clearway* tidak boleh lebih 1,25%.

4.2.9 RESA (*Runway End Safety Area*)

Persyaratan dimensi RESA pada bandar udara menggunakan landasan dilengkapi instrumen untuk kode huruf E adalah sebesar 90 m × 90 m untuk panjang dan lebar minimum, sedangkan lebar RESA tidak boleh kurang dari dua kali lebar *runway* dan eksisting sekarang sudah memenuhi persyaratan yang ada. Kemiringan memanjang dan melintang pada RESA tidak boleh lebih dari 5%.



Gambar 6 Layout Eksisting dan Rencana Runway

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil yaitu:

- a. *Usability factor* pada angin *Maximum Permissible Crosswind Component* (MPCC) dari data kecepatan angin 2020 - 2022 yang didapatkan nilai persentase pada MC 20 knot = 100%, MC 13 knot = 99,690% dan MC 10 knot = 99,316% tidak melebihi yang disyaratkan. Masing-masing pesawat yang memiliki ARFL (*Aeroplane Reference Field Length*) terkecil tidak ada halangan dalam operasional penerbangannya di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Angin permukaan yang terbesar kearah Barat Laut (*Nort West*) sebesar 19 *Knot*, dengan nilai kecepatan angin rata-rata 7,15 *Knot*.
- b. Dimensi landasan pacu tunggal dengan pesawat desain B777-300 yang memiliki panjang aktual yang sebenarnya sebesar 4065 m dengan lebar 45 m terhadap kondisi eksisting di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya sebesar 3000 m dengan lebar 45 m. Hasil perhitungan tersebut sebesar 1065 m yang harus direncanakan untuk penambahan, sedangkan untuk pesawat campuran masih dapat dilayani dengan maksimal pada dimensi eksisting saat ini.

6. Ucapan Terima Kasih

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel dalam jurnal MITRANS ini dengan lancar. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibu Dr. Ari Widayanti S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengetahuan, arahan, waktu dan berkenan diskusi bersama dalam penyusunan artikel penelitian ini. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun artikel ini yang tidak dapat disebutkan satu demi satu.

7. Referensi

- Aji, A.S., 2016. Perencanaan Geometrik, Tebal Perkerasan Pada Runway, Taxiway dan Apron Bandara Samarinda Baru. *Kurva Mahasiswa*, Vol 4 (2): pp 1287-1301.
- Abrori, M.I., Winiarsi, L. dan Wulandari, S.N., 2020. Perencanaan Perpanangan Landasan Pacu Uuntuk Optimasi Pesawat Tipe B 737–800 Di Bandar Udara Internasional Supadio Pontianak. *Approach: Jurnal Teknologi Penerbangan*, Vol. 4 (1): pp 61-72.
- Atmadjati, A., 2014. Manajemen Operasional Bandar Udara. Yogyakarta: *Deepublish*.
- Anshori, M. dan Iswati, S., 2009. Metodologi penelitian kuantitatif. Edisi Pertama. Surabaya: *Airlangga University Press*.
- Basuki, Heru. 2014. *Merancang, Merencana Lapangan Terbang*, Edisi Empat. Bandung: P.T. Alumni.
- Bolla, M.E., Sir, T.M., 2014. Perancangan Landasan Bandar Udara El Tari Kupang Dengan Pesawat Rencana Airbus A-300-B4. Kupang: *Jurnal Teknik Sipil Undana*.
- Doda, Y., Desei, F.L. and Kaharu, A., 2015. Perencanaan Runway, Taxiway, dan Apron Bandar Udara Jalaludin Gorontalo. *Skripsi*, 1(511409008).
- Fadholi, A., 2013. Analisis Data Angin Permukaan Di Bandara Pangkalpinang Menggunakan Metode Windrose. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan dan Profesi Kegeografian*, 10(2).
- ICAO (International Civil Aviation Organization). 2016. Annex 14: Aerodromes, Volume I Aerodrome Design and Operation, *Seventh Edition*. 999 *Robert-Bourassa Boulevard, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7*.
- Priyanto, H. and Erwan, K., 2018. Perencanaan Sisi Udara (Runway, Taxiway, dan Apron) Bandara Baru di Kabupaten Ketapang. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 6(2).
- Regel, J., Jansen, F., Manoppo, M.R. and Undap, L.J., 2014. Perencanaan Pengembangan Bandar Udara Kuabang Kao Kabupaten Halmahera Utara Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Sipil Statik*, 2(3).
- Ridwan, M.R. and Ahyudanari, E., 2020. Perencanaan Pengembangan Sisi Udara Bandara Internasional Minangkabau. *Jurnal Teknik ITS*, 8(2), pp.E64-E70.
- Samapaty, A.U., Sir, T.M. and Ramang, R., 2015. Studi Pengembangan Sisi Udara Bandar Udara Mali Kabupaten Alor untuk Jenis Pesawat Boeing 737-200. *Jurnal Teknik Sipil*, 4(2), pp.231-244.
- Saputra, D.A., 2017. Perencanaan Perpanjangan Dan Perkerasan Runway Serta Pelebaran Dan Perpanjangan Apron Di Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung. (*Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang*).

Zevanya, E.L., Pandey, S.V. dan Timboeleng, J.A., 2019. Perencanaan Pengembangan Pada Bandar Udara Abdul Rachman Saleh Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Sipil Statik*.

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.id

Halaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Analisis Pelayanan Penumpang di Area Ruang Tunggu Terminal Domestik Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya

Princesz Uthul Ilma ^a, Anita Susanti ^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

email: ^aprincesz.20017@mhs.unesa.ac.id, ^banitasusanti@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 2 Juni 2023

Revisi 14 Juni 2023

Diterima 18 Desember 2023

Online 19 Desember 2023

Kata kunci:

terminal domestik

fasilitas

pelayanan penumpang

ABSTRAK

Bandar udara merupakan tempat yang berperan penting dalam berlangsungnya aktivitas transportasi udara. Pelayanan penumpang merupakan hal utama yang harus diperhatikan karena hal ini menjadi tolak ukur bagi pengguna jasa. PT. Angkasa Pura I merupakan perusahaan penyedia jasa kebandarudaraan. Permasalahan dalam penelitian ini analisis fasilitas pelayanan penumpang dengan cara survei penelitian dan pengolahan data berdasarkan peraturan kebandarudaraan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui fasilitas pelayanan penumpang khususnya di area ruang tunggu keberangkatan terminal domestik bandara Juanda Surabaya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif untuk mendapatkan data berupa pengamatan dan asumsi dengan cara menilai tingkat kesesuaian prosedur melalui data. Menurut survei di lapangan. Hasil yang didapatkan tentang fasilitas utama pelayanan penumpang yang ada di area ruang tunggu sudah sesuai dengan PM 178 Tahun 2015, namun untuk beberapa fasilitas penunjang seperti fasilitas air minum, fasilitas area merokok dan ATM center masih belum tersedia.

Analysis of Passenger Services in the Waiting Room Area of the Domestic Terminal at Juanda International Airport Surabaya

ARTICLE INFO

Keywords:

domestic terminal

facilities

passenger services

Style APA dalam menyitasi artikel ini:

Ilma . U. P & Susanti. A. (2023). Analisis Pelayanan Penumpang di Area Ruang Tunggu Terminal Domestik Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya . Mitrans: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v1(n3), Halaman 362-373.

ABSTRACT

The airport is a place that plays an important role in the ongoing activities of air transportation. Passenger service is the main thing that must be considered because this is a benchmark for service users. PT. Angkasa Pura I is an airport service provider company. Based on this, the authors conducted an analysis of passenger service facilities by way of research surveys and data processing based on airport regulations. The purpose of this research is to find out the passenger service facilities, especially in the departure lounge area of the domestic terminal at Juanda Airport, Surabaya. The method used in this study is a qualitative method to obtain data in the form of observations and assumptions by assessing the suitability of procedures through data. According to field surveys, the results obtained regarding the main passenger service facilities in the waiting room area are in accordance with PM 178 of 2015, but for several supporting facilities such as drinking water facilities, smoking area facilities and an ATM center are not yet available.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Transportasi merupakan pemindah manusia atau barang dari satu tempat ke tempat yang lainnya atau dari tempat asal ke tempat tujuan dengan menggunakan sebuah alat yang digerakkan oleh manusia, hewan atau barang (Sani Z, 2010). Transportasi menjadi salah satu dasar pembangunan ekonomi dan perkembangan masyarakat serta pertumbuhan industrialisasi (Fatimah, 2019). Mobilitas perpindahan manusia dari satu tempat ke tempat yang lain yang meningkat maka kebutuhan sarana transportasi juga semakin besar. Perkembangan inilah yang membuat manusia ingin melakukan perjalanan yang cepat dan salah satu jasa yang ditawarkan adalah jasa transportasi udara (Karim A dkk, 2023).

Bandar udara merupakan prasarana angkutan udara atau transportasi udara yang menyediakan berbagai macam fasilitas yang melayani pergerakan pesawat, penumpang, barang maupun kargo (Masrifah S, 2015). Bandar Udara Juanda merupakan salah satu bandar udara yang dikelola oleh PT. Angkasa Pura I. PT Angkasa Pura I (Persero) merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dalam bidang pelayanan jasa kebandarudaraan di wilayah Indonesia Barat. PT Angkasa Pura I (Persero) atau dikenal juga dengan Angkasa Pura Airports sebagai pelopor perusahaan kebandarudaraan secara komersial di Indonesia bermula sejak tahun 1962. PT. Angkasa Pura I senantiasa berkomitmen dalam memberikan pelayanan yang terbaik dan perlindungan konsumen kepada pengguna jasa bandara, menerapkan praktik tata kelola perusahaan yang baik, meningkatkan kesejahteraan karyawan dan keluarganya serta meningkatkan kepedulian sosial terhadap masyarakat umum dan lingkungan sekitar bandara melalui program *Corporate Social Responsibility* (Sejarah AP I).

Terminal penumpang merupakan semua bentuk bangunan yang disediakan untuk menjadi penghubung dan melayani seluruh kegiatan yang dilakukan oleh penumpang mulai dari keberangkatan, ruang tunggu, kedatangan. (Rohman dkk, 2015). Ruang tunggu merupakan salah satu terminal yang disediakan untuk tempat pelayanan penumpang sebelum naik ke pesawat (Hilal dkk, 2022).

Kualitas pelayanan memiliki hubungan yang erat dengan kepuasan pelanggan. Perusahaan yang tingkat kepuasan pelanggannya tinggi menyediakan tingkat layanan pelanggan yang tinggi pula (Tjiptono, 2000). Semakin tinggi tingkat kualitas pelayanan menyebabkan semakin tingginya kepuasan. Definisi kepuasan konsumen/pelanggan adalah tingkat kepuasan seseorang setelah membandingkan (kinerja atau hasil) yang dirasakan dibandingkan dengan harapannya (Kotler P, 2012). Jadi, dapat disimpulkan bahwa kepuasan atau ketidakpuasan adalah kesimpulan dari interaksi antara harapan dan pengalaman sesudah memakai jasa atau pelayanan yang diberikan.

Berpijak pada permasalahan di atas, penulis akan melakukan analisis pelayanan penumpang yang ada di area ruang tunggu terminal domestik Bandar Udara Internasional Juanda dengan cara melakukan observasi lapangan dan pengolahan data yang berdasarkan peraturan kebandarudaraan.



Gambar 1 Lokasi Penelitian Terminal Domestik Bandar Udara Juanda Surabaya

Sumber : Google Maps

2. Tinjauan Pustaka

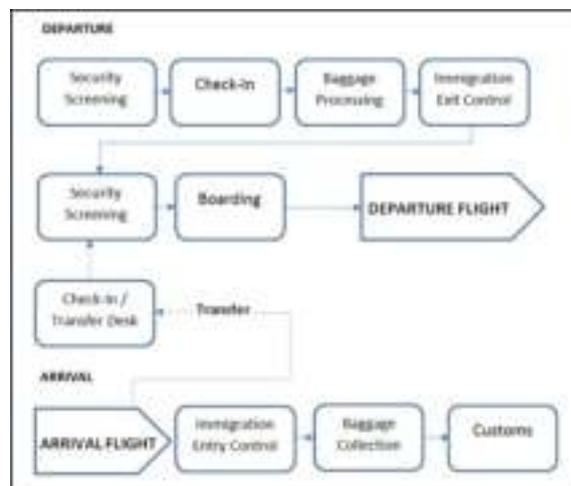
2.1 Transportasi

Transportasi merupakan pemindah manusia atau barang dari satu tempat ke tempat yang lainnya atau dari tempat asal ke tempat tujuan dengan menggunakan sebuah alat yang digerakkan oleh manusia, hewan atau barang (Sani Z, 2010). Transportasi adalah unsur terpenting dalam perkembangan suatu

negara yang menjadi salah satu dasar pembangunan ekonomi dan perkembangan masyarakat serta pertumbuhan industrialisasi, perkembangan transportasi ini mendorong kegiatan perekonomian dan pembangunan di suatu daerah maupun negara (Fatimah, 2019).

2.2 Alur Pelayanan Penumpang

Alur pelayanan penumpang merupakan urutan atau proses pelayanan yang disediakan perusahaan untuk penumpang atau pengguna jasa mulai dari pintu keberangkatan, ruang tunggu, hingga pintu kedatangan. Menurut KEP. DU. Nomor 63 Tahun 2021 Perjalanan dan flow penumpang harus dibuat sederhana dan secepat mungkin. Fasilitas Terminal Penumpang tidak boleh menghambat pergerakan penumpang. Interaksi antara penumpang dengan fasilitas harus selalu atas pilihan penumpang dan tidak dipaksakan kepada penumpang, sehingga perjalanan penumpang lebih sederhana dan menyenangkan. Alur pelayanan penumpang bandar udara menurut KEP.DU. Nomor 63 Tahun 2021 adalah sebagai berikut:



Gambar 2 Alur Pelayanan Penumpang Bandar Udara

2.3 Ruang Tunggu

Ruang tunggu keberangkatan atau *departure lounge* adalah ruangan yang di sediakan untuk penumpang yang menunggu pesawat sebelum melakukan penerbangan. Ruang tunggu juga merupakan sarana yang disediakan kepada penumpang atau pengguna jasa untuk menunggu keberangkatan pesawat.

2.4 Fasilitas Ruang Tunggu

a. Fasilitas utama

Fasilitas utama yang dimaksud adalah fasilitas yang mutlak ada di suatu terminal yang fungsinya untuk memberikan pelayanan bagi penumpang sebagai pengguna jasa.

1. *Gate* : *Gate* merupakan fasilitas penunjang proses terakhir dari suatu pemberangkatan. Pada saat penumpang memasuki pintu masuk keberangkatan, petugas yang bertugas di gate, akan memeriksa kembali dokumen penumpang.
2. Kursi (Tempat Duduk) : Kursi (tempat duduk) merupakan fasilitas yang harus ada dalam kegiatan menunggu, fasilitas kursi ruang tunggu menjadi bagian tidak terpisahkan dari usaha memberikan yang terbaik bagi pelanggan atau penggunanya.
3. Pendingin Ruangan (AC): Pendingin ruangan atau AC merupakan fasilitas sistem atau mesin yang dirancang untuk menstabilkan suhu udara dan kelembapan suatu area.
4. *Flight Information Display System (FIDS)* : *Flight Information Display System (FIDS)* adalah seperangkat jaringan komputer yang memberikan layanan informasi berupa jadwal penerbangan melalui TV monitor dan *LED board*.
5. *Signage* : *Signage* adalah fasilitas yang disediakan sebagai alat penunjuk arah.
6. *Announcement* : *Announcement* adalah fasilitas yang disediakan sebagai alat untuk mengumumkan sesuatu.
7. *Toilet* : *Toilet* merupakan fasilitas yang disediakan pihak bandara sebagai kebutuhan bagi penumpang

8. *Lift* : *Lift* adalah fasilitas yang disediakan untuk membantu penumpang berkebutuhan khusus.
9. *Toilet* khusus disabilitas : *Toilet* khusus disabilitas adalah fasilitas toilet untuk membantu penumpang berkebutuhan khusus.
- b. Fasilitas penunjang
Fasilitas penunjang yang dimaksud adalah fasilitas pelengkap dalam suatu terminal.
 1. Televisi (TV): Televisi atau tv merupakan fasilitas pendukung karena pada saat penumpang menunggu dan merasa bosan tv bias menjadi salah satu hiburan atau informasi bagi penumpang yang sedang menunggu.
 2. Internet atau *Wifi* : Internet atau *wifi* ini adalah salah satu fasilitas yang paling diincar banyak orang. Selain dapat membantu dalam hal pekerjaan atau ingin berbagi momen istimewa di media sosial, juga bisa mengisi waktu tunggu penerbangan dengan mengakses berbagai fitur hiburan dari dunia maya.
 3. *Shopping Center*: *Shopping center* merupakan fasilitas bagi penumpang yang ingin membeli berbelanja oleh-oleh dari daerah atau kota tersebut.
 4. Kios atau Restoran: Kios atau restoran merupakan fasilitas bagi penumpang yang ingin makan atau sekedar membeli cemilan sembari menunggu waktu penerbangan.
 5. Musolla : Musolla merupakan tempat ibadah umat muslim yang disiapkan untuk menunaikan ibadah sholat lima waktu.
 6. *Play Ground* : *Play Ground* merupakan tempat yang disediakan untuk penumpang anak-anak saat menunggu pesawat *boarding*.
 7. *Co-Working Space* : *Co-Working Space* merupakan tempat yang di sediakan untuk mengerjakan pekerjaan kantor sebelum menunggu pesawat *boarding*.
 8. *Smooking Room* : *Smooking Room* adalah ruang yang disediakan untuk merokok yang dilengkapi dengan fasilitas exhaust, asbak, dan tempat membuang rokok.
 9. *Nursery Room* : *Nursery Room* adalah tempat yang disediakan khusus bagi ibu dan bayi untuk menyusui, berganti pakaian, dan membuat susu.
 10. ATM Center : ATM Center adalah fasilitas tempat transaksi perbankan dan penukaran uang.
 11. *Travelator* : *Travelator* adalah fasilitas yang digunakan untuk memindahkan orang pada bidang mendarat dalam jarak tempuh pendek dan menengah.

2.5 Kepuasan Penumpang

Kepuasan adalah tanggapan pelanggan terhadap kebutuhan-kebutuhannya. Hal ini berarti penilaian terhadap suatu bentuk keistimewaan dari suatu barang atau jasa, memberikan tingkat kenyamanan yang terkait dengan pemenuhan suatu kebutuhan, termasuk pemenuhan kebutuhan di bawah atau melebihi harapan pelanggan. Pelanggan atau pengguna jasa adalah seseorang yang secara continue dan berulang kali datang ke suatu tempat yang sama untuk memuaskan keinginannya dengan membayar produk atau jasa. Definisi kepuasan konsumen/pelanggan adalah tingkat kepuasan seseorang setelah membandingkan (kinerja atau hasil) yang dirasakan dibandingkan dengan harapannya. Jadi, dapat disimpulkan bahwa kepuasan atau ketidakpuasan adalah kesimpulan dari interaksi antara harapan dan pengalaman sesudah memakai jasa atau pelayanan yang diberikan.

2.6 Kenyamanan

Kenyamanan adalah bagian dari salah satu sasaran karya arsitektur. Kenyamanan terdiri atas kenyamanan psikis dan kenyamanan fisik. Kenyamanan psikis yaitu kenyamanan kejiwaan seperti rasa aman, tenang dan gembira yang terukur secara subjektif. Kenyamanan fisik dapat terukur secara objektif yang meliputi kenyamanan spasial, visual, auditorial dan termal.

3. Metode Penelitian

3.1 Objek Pengamatan

Pengamatan dilakukan di area ruang tunggu terminal domestik Bandar Udara Internasional Juanda. Pengamatan yang dilakukan memfokuskan fasilitas dan pelayanan penumpang yang ada di area ruang tunggu.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data untuk menyusun laporan ini, yaitu :

a. Metode Observasi Lapangan

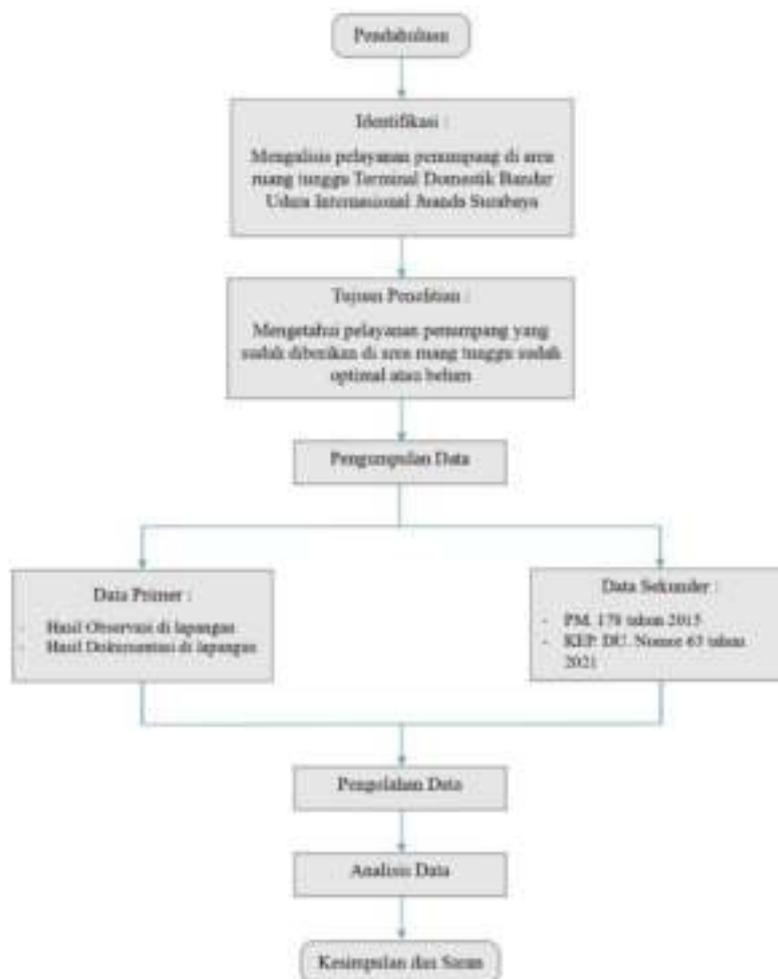
Metode observasi lapangan merupakan suatu metode dengan mengumpulkan data pengamatan langsung terhadap objek yang diteliti. Observasi ini dilakukan secara langsung di lapangan untuk mengetahui permasalahan yang terdapat di lapangan.

b. Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi merupakan suatu metode dengan pengumpulan data kualitatif dengan cara menganalisis dokumen yang telah dibuat. Metode ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran atau sudut pandang lain.

c. Metode Literatur

Metode literatur merupakan suatu metode dengan pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengambil data di Pustaka, membaca jurnal referensi, mencatat informasi yang didapat di tempat magang dan mengolah data pengamatan.



Gambar 3 Bagan Alir

3.3 Pelayanan Penumpang

Pelayanan pada penumpang merupakan salah satu hal yang penting dan harus diperhatikan. Tabel dibawah ini menunjukkan tolak ukur fasilitas yang di sediakan bandar udara untuk penumpang sebagai pengguna jasa menurut acuan Peraturan Menteri Nomor 178 Tahun 2015:

Tabel 1 Tabel Kinerja Pelayanan Penumpang

Bentuk Pelayanan (Fasilitas)	Tolak Ukur (PM 178 Tahun 2015)	Indikator
Pengkondisian suhu	Ketersediaan fasilitas untuk sirkulasi udara, dapat berupa AC (air conditioner), kipas angin (fan) dan/atau ventilasi udara	$\leq 25^{\circ}\text{C}$
Pengkondisian cahaya	Berfungsi sebagai sumber cahaya di bandar udara	- Terminal : 200 – 250 lux - Toilet : 100 – 150 lux
Kebersihan	Terjaga dan tersedianya fasilitas kebersihan di bandar udara	Area bersih 100% dan adanya petugas kebersihan yang bertugas secara rutin
Pelayanan informasi	Ketersediaan informasi dalam bentuk audio, visual, dan counter yang diletakkan di tempat strategis, mudah terlihat, jelas terbaca, dapat terdengar, dan informatif; terdiri dari: public information system (announcement); flight progress display (FIDS); public address system (signage); terminal information center (counter informasi); dan informasi angkutan lanjutan	Fasilitas informasi visual tersedia dan sesuai standar
Toilet	Ketersediaan dan kelengkapan fasilitas toilet meliputi: toilet duduk/jongkok, sanitair, air, sabun, tissue, pengering tangan, cermin, tempat sampah, pengharum ruangan	Fasilitas toilet lengkap, tidak berbau, dan tidak ada genangan air
Fasilitas bagi penumpang berkebutuhan khusus	Ketersediaan fasilitas untuk membantu penumpang berkebutuhan khusus, antara lain: ramp dengan kemiringan maksimum 200; toilet bagi penumpang berkebutuhan khusus; lift khusus pada bandar udara dengan 2 lantai atau lebih; area tunggu khusus pada ruang tunggu keberangkatan	Semua fasilitas tersedia dan berfungsi dengan baik

Sumber : PM 178 Tahun 2015

3.4 Fasilitas pemberi Nilai Tambah

Fasilitas pemberi nilai tambah merupakan fasilitas penunjang atau fasilitas pelengkap pada suatu terminal. Fasilitas pemberi nilai tambah pada pelayanan terhadap penumpang menurut acuan Peraturan Menteri Nomor 178 Tahun 2015 berikut:

Tabel 2 Tabel Fasilitas pemberi Nilai Tambah

Bentuk Pelayanan	Tolak Ukur	Indikator
Musholla	Ketersediaan fasilitas untuk melakukan ibadah	Tersedia dengan fasilitas lengkap, bersih, dan nyaman
Nursery	Ketersediaan ruangan/tempat yang disediakan khusus bagi ibu dan bayi untuk	Tersedia dengan fasilitas lengkap, bersih, dan nyaman

	menyusui, berganti pakaian, dan membuat susu	
Fasilitas berbelanja	Ketersediaan ruang/tempat yang disediakan khusus sebagai tempat penumpang berbelanja	Tersedia dengan fasilitas lengkap, bersih, dan nyaman
Restoran	Ketersediaan ruang/tempat yang disediakan sebagai tempat penumpang makan dan minum	Tersedia dengan fasilitas lengkap, bersih, dan nyaman
Ruang merokok	Ketersediaan ruang untuk merokok dilengkapi dengan fasilitas exhaust, asbak, dan tempat membuang rokok	Tersedia dengan fasilitas lengkap, bersih, dan nyaman
Ruang bermain	Ketersediaan ruang/tempat yang disediakan bagi anak-anak sebagai tempat bermain	Tersedia dengan fasilitas lengkap, bersih, dan nyaman
ATM	Ketersediaan fasilitas tempat transaksi perbankan dan penukaran uang	Tersedia dengan fasilitas lengkap, bersih, dan nyaman
Internet/Wifi	Ketersediaan fasilitas untuk pembelian tiket melalui akses internet	Tersedia dengan fasilitas lengkap, bersih, dan nyaman
Charging station	Ketersediaan fasilitas untuk mengisi daya bagi peralatan laptop, handphone, tablet, dan sebagainya	Tersedia dengan fasilitas lengkap, bersih, dan nyaman
Fasilitas air minum	Ketersediaan fasilitas air bersih untuk minum dan alat penjual minuman otomatis	Tersedia dengan fasilitas lengkap, bersih, dan nyaman
Lounge eksekutif	Ketersediaan ruang bagi penumpang dengan keanggotaan khusus untuk menunggu dengan fasilitas eksklusif	Tersedia dengan fasilitas lengkap, bersih, dan nyaman

Sumber : PM 178 Tahun 2015

4. Hasil dan Pembahasan

Fasilitas Ruang Tunggu Terminal Domestik Bandar Udara Internasional Juanda

a. Fasilitas utama

Fasilitas utama yang dimaksud adalah fasilitas yang mutlak ada di suatu terminal yang fungsinya untuk memberikan pelayanan bagi penumpang sebagai pengguna jasa.

1. *Gate* : *Gate* merupakan fasilitas penunjang proses terakhir dari suatu pemberangkatan. Pada saat penumpang memasuki pintu masuk keberangkatan, petugas yang bertugas di gate, akan memeriksa kembali dokumen penumpang.
2. *Kursi (Tempat Duduk)* : Kursi (tempat duduk) merupakan fasilitas yang harus ada dalam kegiatan menunggu, fasilitas kursi ruang tunggu menjadi bagian tidak terpisahkan dari usaha memberikan yang terbaik bagi pelanggan atau penggunanya.
3. *Pendingin Ruangan (AC)*: Pendingin ruangan atau AC merupakan fasilitas sistem atau mesin yang dirancang untuk menstabilkan suhu udara dan kelembapan suatu area.
4. *Flight Information Display System (FIDS)* : *Flight Information Display System (FIDS)* adalah seperangkat jaringan komputer yang memberikan layanan informasi berupa jadwal penerbangan melalui TV monitor dan *LED board*.
5. *Signage* : *Signage* adalah fasilitas yang disediakan sebagai alat penunjuk arah.
6. *Announcement* : *Announcement* adalah fasilitas yang disediakan sebagai alat untuk mengumumkan sesuatu.
7. *Toilet* : *Toilet* merupakan fasilitas yang disediakan pihak bandara sebagai kebutuhan bagi penumpang
8. *Lift* : *Lift* adalah fasilitas yang disediakan untuk membantu penumpang berkebutuhan khusus.

9. *Toilet khusus disabilitas* : *Toilet khusus disabilitas* adalah fasilitas toilet untuk membantu penumpang berkebutuhan khusus.
- b. Fasilitas penunjang
Fasilitas penunjang yang dimaksud adalah fasilitas pelengkap dalam suatu terminal.
1. *Televisi (TV)*: *Televisi atau tv* merupakan fasilitas pendukung karena pada saat penumpang menunggu dan merasa bosan tv bias menjadi salah satu hiburan atau informasi bagi penumpang yang sedang menunggu.
 2. *Internet atau Wifi* : *Internet atau wifi* ini adalah salah satu fasilitas yang paling diincar banyak orang. Selain dapat membantu dalam hal pekerjaan atau ingin berbagi momen istimewa di media sosial, juga bisa mengisi waktu tunggu penerbangan dengan mengakses berbagai fitur hiburan dari dunia maya.
 3. *Shopping Center: Shopping center* merupakan fasilitas bagi penumpang yang ingin membeli berbelanja oleh-oleh dari daerah atau kota tersebut.
 4. *Kios atau Restoran*: *Kios atau restoran* merupakan fasilitas bagi penumpang yang ingin makan atau sekedar membeli cemilan sembari menunggu waktu penerbangan.
 5. *Musolla* : *Musolla* merupakan tempat ibadah umat muslim yang disediakan untuk menunaikan ibadah sholat lima waktu.
 6. *Play Ground* : *Play Ground* merupakan tempat yang disediakan untuk penumpang anak-anak saat menunggu pesawat *boarding*.
 7. *Co-Working Space* : *Co-Working Space* merupakan tempat yang di sediakan untuk mengerjakan pekerjaan kantor sebelum menunggu pesawat *boarding*.
 8. *Nursery Room* : *Nursery Room* adalah tempat yang disediakan khusus bagi ibu dan bayi untuk menyusui, berganti pakaian, dan membuat susu.
 9. *Charging station* : *Charging Station* adalah fasilitas yang disediakan untuk penumpang berupa stop kontak yang digunakan untuk mengisi baterai *handphone*.
 10. *Travelator* : *Travelator* adalah fasilitas yang digunakan untuk memindahkan orang pada bidang mendarat dalam jarak tempuh pendek dan menengah.

4.1 Tabel Ketersediaan Fasilitas utama area ruang tunggu bandara Juanda Surabaya

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di lapangan, penilaian fasilitas utama pelayanan pada penumpang yang ada di Bandara Juanda Surabaya dijelaskan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3 Penilaian Fasilitas Utama yang memberikan Pelayanan

No	Bentuk Pelayanan (Fasilitas)	Kesesuaian Tolak Ukur (PM 178 Tahun 2015)	Ketersediaan	Gambar
1.	Kursi Tunggu	Ketersediaan fasilitas kursi tunggu bagi penumpang untuk menunggu waktu boarding	Tersedia	
2.	Pengkondisian suhu (AC)	Ketersediaan fasilitas untuk sirkulasi udara seperti AC	Tersedia	

No	Bentuk Pelayanan (Fasilitas)	Kesesuaian Tolak Ukur (PM 178 Tahun 2015)	Ketersediaan	Gambar
3.	Pengkondisian cahaya	Berfungsi sebagai sumber cahaya di bandar udara	Tersedia	
4.	Kebersihan	Terjaga dan tersedianya fasilitas kebersihan di bandar udara	Tersedia	
5.	<i>Announcement</i>	Ketersediaan fasilitas dalam bentuk audio	Tersedia	
6.	<i>FIDS</i>	Ketersediaan fasilitas dalam bentuk visual	Tersedia	
7.	<i>Signage</i>	Ketersediaan fasilitas dalam bentuk visual	Tersedia	
8.	<i>Toilet</i>	Ketersediaan dan kelengkapan fasilitas toilet meliputi: toilet duduk/jongkok, sanitair, air, sabun, tissue, pengering tangan, cermin, tempat sampah, pengharum ruangan	Tersedia	
9.	Toilet bagi penumpang berkebutuhan khusus	Ketersediaan fasilitas toilet untuk membantu penumpang berkebutuhan khusus	Tersedia	

No	Bentuk Pelayanan (Fasilitas)	Kesesuaian Tolak Ukur (PM 178 Tahun 2015)	Ketersediaan	Gambar
10.	Lift	Ketersediaan fasilitas lift untuk membantu penumpang berkebutuhan khusus	Tersedia	

Sumber : Hasil Observasi

4.2 Tabel Ketersediaan Fasilitas Penunjang area ruang tunggu bandara Juanda Surabaya

Adapun penilaian fasilitas pemberi nilai tambah pelayanan pada penumpang yang ada di Bandara Juanda Surabaya dijelaskan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4 Penilaian Fasilitas pemberi Nilai Tambah

No	Bentuk Pelayanan (Fasilitas)	Kesesuaian Tolak Ukur (PM 178 Tahun 2015)	Penilaian	Gambar
1.	Musholla	Ketersediaan fasilitas untuk melakukan ibadah	Tersedia	
2.	Nursery	Ketersediaan ruangan/tempat yang disediakan khusus bagi ibu dan bayi untuk menyusui, berganti pakaian, dan membuat susu	Tersedia	
3.	Fasilitas berbelanja	Ketersediaan ruang/tempat yang disediakan khusus sebagai tempat penumpang berbelanja	Tersedia	
4.	Restoran	Ketersediaan ruang/tempat yang disediakan sebagai tempat penumpang makan dan minum	Tersedia	
5.	Ruang merokok	Ketersediaan ruang untuk merokok dilengkapi dengan fasilitas exhaust, asbak,	Tidak Tersedia	-

dan tempat membuang rokok

6.	Ruang bermain	Ketersediaan ruang/tempat yang disediakan bagi anak-anak sebagai tempat bermain	Tersedia	
7.	ATM	Ketersediaan fasilitas tempat transaksi perbankan dan penukaran uang	Tidak Tersedia	-
8.	Internet/Wifi	Ketersediaan fasilitas untuk pembelian tiket melalui akses internet	Tersedia	
9.	Charging station	Ketersediaan fasilitas untuk mengisi daya bagi peralatan laptop, handphone, tablet, dan sebagainya	Tersedia	
10.	Fasilitas air minum	Ketersediaan fasilitas air bersih untuk minum dan alat penjual minuman otomatis	Tidak Tersedia	-
11.	Lounge Eksekutif	Ketersediaan ruang bagi penumpang dengan keanggotaan khusus untuk menunggu dengan fasilitas eksklusif	Tersedia	
12.	Travelator	Ketersediaan fasilitas travelator bagi penumpang yang mendapatkan gate jauh dan mengharuskan berjalan jauh.	Tersedia	

Sumber : Hasil Observasi

5. Kesimpulan

Berdasarkan data teori dan hasil pengamatan yang didapatkan, kesimpulan dapat diambil sebagai berikut yaitu fasilitas utama dan pelayanan penumpang yang telah diberikan kepada penumpang di area ruang tunggu terminal domestik Bandar Udara Internasional Juanda sudah sesuai dengan PM 178 Tahun 2015. Namun, untuk beberapa fasilitas penunjang di area ruang tunggu ini ada beberapa yang belum tersedia seperti fasilitas air minum, fasilitas area merokok, dan ATM center.

6. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada seluruh tim Terminal Inspektor Terminal domestik Bandara Juanda Surabaya serta staf PT. Angkasa Pura I atas segala bantuan dan ilmu baru yang telah diberikan selama pelaksanaan magang. Ucapan terima kasih juga karena telah memberikan data-data yang diperlukan untuk membantu jalannya penelitian ini. Saya juga sangat menghargai pemberian data untuk bahan artikel ini yang diberikan oleh pihak PT. Angkasa Pura 1, serta arahan dan informasi yang diberikan sangatlah berharga untuk menyusun artikel ini, sehingga dapat mempercepat dan memperlancar pembuatannya.

7. Referensi

- Fatimah, S. (2019). *pengantar transportasi*. myria publisher.
- Hilal F, & Alisa. (2022). Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Penumpang Selama Covid-19 di Ruang Tunggu Bandar Udara Internasional Supadio Pontianak. *Jurnal Kewarganegaraan*, 6(1).
- Karim A, Lesmini L, Sunarta D, Suparman A, Yunus A, Khasanah, Marlita D, Saksono H, Asniar N, & Andari T. (2023). *Manajemen Transportasi* (Indra Pradana Kusuma, Ed.). Yayasan Cendikia Mulai Mandiri.
- KEP.DU. Nomor 63 Tahun 2021. (2021). *KEP.DU. Nomor 63 Tahun 2021*.
- Kotler P. (2012). *Manajemen Pemasaran*.
- Masrifah S. (2015). *WARTA ARDHIA Jurnal Perhubungan Udara Passenger Air Transport Services in the Domestic Terminal Juanda Airport Surabaya Siti Masrifah*.
- Rohman, S., Sulistio, H., & Djakfar, L. (2015). Kajian Kinerja Pelayanan Terminal Penumpang Domestik (T1) di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. In *Jurnal Tata Kota dan Daerah* (Vol. 7, Issue 2).
- Sani Z. (2010). *Transportasi (Suatu Pengantar)*. UI Press.
- Sejarah AP I*. (n.d.).
- Tjiptono. (2000). *Manajemen Jasa* (1st ed.). Andi.

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.id

Halaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Analisis Fasilitas Area *Check-in* Terminal Domestik Bandar Udara Internasional Juanda

Kartika Ayu Widyaningrum ^a, Anita Susanti ^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

email: ^akartika.20023@mhs.unesa.ac.id, ^banitasusanti@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 2 Juni 2023

Revisi 14 Juni 2023

Diterima 18 Desember 2023

Online 19 Desember 2023

Kata kunci:

Fasilitas

Check-in counter

Pelayanan,

ABSTRAK

Terminal keberangkatan penumpang merupakan bagian terpenting dari sebuah bandar udara. Mengingat pentingnya keberadaan terminal keberangkatan penumpang, ketersediaan fasilitas yang sesuai standar pelayanan juga menjadi poin yang perlu dipertimbangkan. Berdasarkan hal itu, permasalahan dalam penelitian ini adalah analisis kebutuhan fasilitas *check-in* terminal domestik Bandar Udara Internasional Juanda dengan cara melakukan pengamatan dan pengolahan data. Metode pada penelitian ini dengan cara melakukan pengamatan dan pengolahan data. Penelitian dilakukan guna mengetahui kebutuhan fasilitas di Bandara Juanda Surabaya. Hasil perhitungan menyatakan waktu pelayanan minimum yaitu 0,91 menit jumlah *check-in* counter yang dibutuhkan adalah sebanyak 25 loket. Menggunakan waktu pelayanan maksimum yaitu diperlukan 43 loket. Alur keberangkatan di area *check-in* sudah memenuhi standar operasional yang dijadikan acuan. Sebelas indikator dapat dilaksanakan dengan baik dan menjadikan tolak ukur pelaksanaannya masuk kedalam kategori sangat baik.

Facility Analysis of Juanda International Airport Domestic Terminal Check-in Area

ARTICLE INFO

Keywords:

Facilities

Check-in counters

Service

Widyaningrum, A. K &

Susanti. A (2023). Analisis

Fasilitas Area Check-in

Terminal Domestik Bandar

Udara Internasional Juanda.

MITRANS: Jurnal Media

Publikasi Terapan

Transportasi, v1(n3),

Halaman 374-382.

ABSTRACT

Passenger departure Terminal is the most important part of an airport. Given the importance of the existence of passenger departure terminals, the availability of facilities that meet service standards is also a point to consider. Based on that, the problem in this study is the analysis of the needs of domestic terminal check-in facilities Juanda International Airport by way of observation and data processing. Methods in this study by way of observation and data processing. The research was conducted to determine the needs of facilities at Juanda Airport Surabaya. The calculation results state that the minimum service time is 0.91 minutes the number of check-in counters required is as many as 25 counters. Using the maximum service time is required 43 counters. The departure flow in the check-in area has met the operational strand used as a reference. Eleven indicators can be implemented well and make the implementation of benchmarks into the category of very good.

1. Pendahuluan

Bandar udara merupakan kawasan di darat dan/atau perairan dengan batas tertentu yang digunakan pesawat dalam melakukan kegiatan mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan serta fasilitas pokok dan penunjang lainnya (UU No.1 Tahun 2009). Perusahaan milik Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang menjadi pelopor penyelenggaraan bandar udara komersial di Indonesia adalah PT Angkasa Pura I (Persero). Pelayanan jasa kebandarudaraan PT Angkasa Pura I (Persero) berfokus pada area Indonesia bagian timur salah satunya adalah Bandar Udara Internasional Juanda (Sejarah AP I).

Bandar Udara Internasional Juanda menjadi bandar udara tersibuk nomor 2 dengan jumlah pengguna jasa sebesar 4.316.508 jiwa pada tahun 2022 (BPS, 2022). Bertambahnya jumlah pengguna jasa seiring dengan adanya pelonggaran syarat perjalanan udara dapat menyebabkan sering terjadinya penumpukan di area *check-in*. Tingginya berbagai kegiatan masyarakat yang melakukan perpindahan dari satu tempat ke tempat lain menunjukkan adanya minat yang besar serta kebutuhan masyarakat terkait transportasi (Yazid I., 2022). Terminal keberangkatan penumpang merupakan bagian terpenting dari sebuah bandar udara (Olegadi L.M.E, 2022). Mengingat pentingnya keberadaan terminal keberangkatan penumpang, ketersediaan fasilitas yang sesuai standar pelayanan juga menjadi poin yang perlu dipertimbangkan.

Standar pelayanan yang dimaksudkan meliputi fasilitas keberangkatan dan kedatangan yang mencakup pelayanan calon penumpang dan penumpang di terminal bandar udara. Salah satu fasilitas yang digunakan dalam proses keberangkatan dan kedatangan yaitu pelayanan *check-in* (PM 178 2015). Fasilitas juga merupakan segala hal yang dapat memudahkan suatu produk untuk dipasarkan (Kotler P, 2001) Pasal 219 ayat 1 Undang-undang No. 1 Tahun 2009 menyatakan bahwa setiap badan usaha bandar udara wajib menyediakan fasilitas bandar udara yang memenuhi persyaratan keselamatan dan keamanan penerbangan, serta pelayanan jasa bandara yang sesuai dengan standar pelayanan.

Badan usaha bandar udara dan unit penyelenggaraan bandar udara wajib menyediakan fasilitas bandar udara yang laik operasi, memelihara kelaikan fasilitas bandara, dan melakukan pengawasan serta pengendalian secara intens atas kelaikan fasilitas yang ada dalam melaksanakan pelayanan jasa kebandarudaraan (Yarlina L., 2012). Bandar Internasional Juanda memiliki fasilitas-fasilitas penunjang pelayanan penumpang pada area *check-in* baik yang bersifat tetap maupun common use self service. Fasilitas yang disediakan meliputi check in counter tradisional, self *check-in*, lift, nursery room, tangga, dan eskalator (Company Profile).

Standar Nasional Indonesia nomor 03-7046 tahun 2004 tentang Pedoman Membangun atau Menyediakan Fasilitas Terminal Penumpang, menyatakan terminal penumpang bandar udara wajib memberikan fasilitas dan kualitas pelayanan yang memadai sesuai dengan kebutuhan dalam setiap kegiatan operasional di bandar udara. Perkembangan jumlah penumpang yang makin meningkat pun akan mempengaruhi kapasitas terminal penumpang yang diperlukan suatu Bandar Udara, maka dari itu diperlukan standar khusus dalam menyediakan kapasitas ruang di terminal penumpang, agar dalam kegiatan operasional bandara kapasitas ruang di terminal penumpang sesuai dengan kebutuhan yang ada serta tidak memperlambat arus operasional.

Berpijak pada permasalahan di atas, penulis melakukan analisis kebutuhan fasilitas *check-in* terminal domestik Bandar Udara Internasional Juanda dengan cara melakukan pengamatan dan pengolahan data.

2. Tinjauan Pustaka

UU No. 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan menjelaskan bahwa bandar udara adalah kawasan di daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya.

2.1 Standar Pengoperasian Fasilitas

Pengoperasian fasilitas sisi darat memiliki persyaratan teknis yang dituangkan dalam Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor : SKEP/77/VI/2005. Persyaratan teknisnya pada area keberangkatan antara lain :

Check-in area

Luasan yang disediakan harus cukup untuk menampung penumpang waktu sibuk selama mengantri *check-in*.

$$A = 0,25 (a + b) m^2 (+ 10\%) \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

- A = luas area *check-in*
 a = jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk
 b = jumlah penumpang transfer

Check-in counter

Meja *check-in* counter harus dirancang agar dapat menampung segala peralatan yang dibutuhkan untuk *check-in* (komputer, printer, dll) dan memungkinkan gerakan petugas yang efisien.

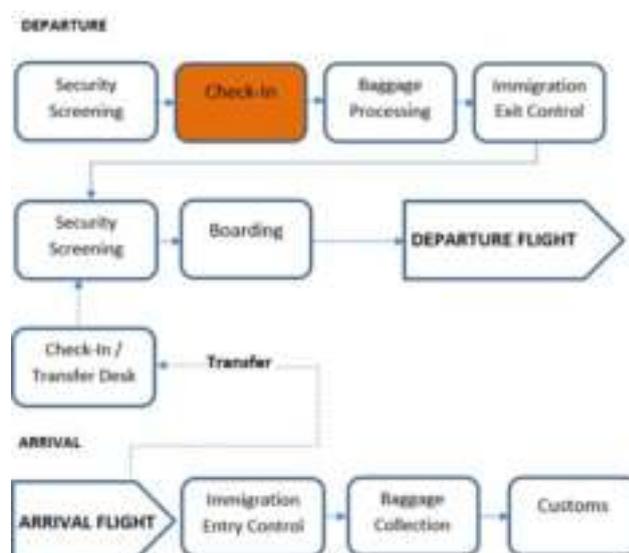
$$N = \left(\frac{a+b}{60}\right) \times t1 \text{ counter } (+10\%) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

- N = jumlah meja
 a = jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk
 b = jumlah penumpang transfer (20%)
 t1 = waktu proses *check-in* per-penumpang (2 menit per-penumpang)

2.2 Standar Operasional Terminal di Area *Check-in*

Keputusan Direksi PT Angkasa Pura I (Persero) (Persero) Nomor : KEP.DU.63/0M.07/2021 menjelaskan tentang Standar Operasional Terminal (Manual of Standard Terminal Operation) pada Bandara yang dikelola PT Angkasa Pura I (Persero) (Persero) menunjukkan alur keberangkatan yaitu tertera pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Keberangkatan dan Kedatangan Penumpang

3. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah salah satu cara untuk mendapatkan pemecahan masalah terhadap segala permasalahan yang diajukan (Bahri Syamsul, 2015). Metode ilmiah adalah suatu cara untuk mendapat data dengan tujuan kegunaan tertentu (Darmadi, 2013). Metode penelitian dibagi menjadi 2 (dua), yaitu :

a. Metode Pengumpulan Data

1) Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan membaca sumber bacaan dari permasalahan yang akan dibahas. Sumber literatur yang digunakan untuk melaporkan kegiatan magang praktik kerja yaitu laporan magang praktik kerja dengan topik yang relevan, jurnal, web-site yang memiliki topik relevan dan peraturan-peraturan dasar yang sesuai dengan topik pembahasan.

2) Pengumpulan data

Data yang digunakan dalam penyusunan laporan ini antara lain:

- Data primer

Data primer merupakan data yang didapatkan dengan melakukan pengamatan secara langsung pada lokasi magang. Data primer dikumpulkan melalui kegiatan monitoring yang dilakukan di setiap kegiatan magang. Data yang dikumpulkan seperti fasilitas-fasilitas yang terdapat di area *check-in*.

- Data Sekunder

Data sekunder didapatkan melalui instansi terkait. Data sekunder yang didapatkan untuk menyusun laporan ini seperti flight schedule, jumlah fasilitas-fasilitas yang terdapat di area *check-in*, dan SOP yang relevan.

3) Pengolahan data

Data-data yang telah didapatkan selama melaksanakan magang praktik kerja serta beberapa studi literatur yang diperoleh digunakan untuk acuan dalam penyusunan laporan. Pengolahan data yang dilakukan berdasarkan SKEP 77/VI/2005 dan PM 178 Tahun 2015. Hasil dari pengolahan data akan digunakan dalam penarikan kesimpulan dan pemberian saran terhadap analisis fasilitas yang ada di area *check-in*.



Gambar 2. Diagram Alir (Flow Chart)

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Analisis perhitungan kebutuhan *check-in counter*

Perhitungan jumlah *check-in counter* akan dilakukan pada *departure* 4 dengan waktu minimum dan juga maksimum. Berdasarkan *data peak hour* harian Bandar Udara Internasional Juanda. Perhitungan yang telah dilakukan mendapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Perhitungan Jumlah Counter *Check-in* Menggunakan Batas Waktu Pelayanan Minimum dan Maksimum

Loket	Maskapai	Jumlah Loket Eksisting	Waktu Pelayanan Minimum		Waktu Pelayanan Maksimum		Keterangan
			Durasi (Menit)	Jumlah Loket	Durasi (Menit)	Jumlah Loket	
60 - 72	Lion Air	8	0,91	17	1,54	29	Kurang
73 - 76	Batik Air	4	0,91	8	1,54	14	Kurang
Total		12		25		43	

Dari tabel dapat dilihat dengan waktu pelayanan minimum yaitu 0,91 menit jumlah *check-in counter* yang dibutuhkan adalah sebanyak 25 loket. Menggunakan waktu pelayanan maksimum yaitu diperlukan 43 loket.

4.2. Penilaian Kesesuaian Prosedur *Check-in*

Alur *check-in* diperuntukkan untuk penumpang/ pengguna jasa dengan bagasi. Penumpang/ pengguna jasa tanpa bagasi dapat melakukan *check-in* menggunakan self *check-in* kiosk atau dengan menggunakan web *check-in*. Jika penumpang sudah memiliki boarding pass secara online tidak perlu melakukan pencetakan karena boarding pass yg dimiliki sudah terdaftar dan dapat digunakan untuk melakukan scaanning.

Tabel 2. Penilaian Kesesuaian Prosedur *Check-in*

No.	Langka Kerja	Instrumen Kerja	<i>Check list</i>	
			Sesuai	Tidak Sesuai
1.	Penumpang/ pengguna jasa datang ke <i>check-in counter</i> dengan menyerahkan tiket	<ul style="list-style-type: none"> Penumpang melakukan antrian <i>check-in</i> mulai dari 2 jam sebelum keberangkatan Penumpang menyiapkan dokumen perjalanan Penumpang melakukan pengecekan awal tiket melalui security sebelum memasuki area <i>check-in</i> Penumpang menyerahkan tiket yang dimiliki kepada petugas untuk dicetakkan <i>boarding pass</i> 	V	
2.	Petugas operator mencari nama penumpang/ pengguna jasa dan membantu melakukan <i>check-in</i> penumpang/ pengguna jasa	<ul style="list-style-type: none"> Petugas <i>check-in</i> menginput data penumpang sesuai dengan kode booking. Penumpang mendapatkan <i>boarding pass</i> yang didalamnya terdapat informasi seperti <i>gate</i> dan nomor kursi. 	V	

	dengan memberikan nomor seat (dari alokasi airline atau manual operator)		
3.	Penumpang/ pengguna jasa menyerahkan bagasinya untuk ditimbang (bila ada)	<ul style="list-style-type: none"> • Penumpang dengan barang bawaan yang memiliki berat lebih dari 7kg melakukan penimbangan bagasi untuk dimasukkan kedalam bagasi. 	V
4.	Memasukkan jumlah dan berat masing-masing bagasi (bila ada)	<ul style="list-style-type: none"> • Petugas memasukkan hasil penimbangan bagasi penumpang pada sistem 	V
5.	Bila terdapat bagasi overweight, maka penumpang/ pengguna jasa membayar kelebihan berat dan petugas operator memasukkan data pembayaran pada sistem.	<ul style="list-style-type: none"> • Pengenaan biaya kelebihan bagasi akan disesuaikan dengan tujuan penumpang/ pengguna jasa • Pembayaran bisa dilakukan pada customer service atau pada kasir pada <i>check-in counter</i>. 	V
6.	Penumpang/ pengguna jasa membayar PSC dan petugas memasukkan data pembayaran ke sistem	<ul style="list-style-type: none"> • Kegiatan ini dilakukan oleh petugas airline kemudian petugas memberikan nota kepada penumpang/ pengguna jasa 	V
7.	Petugas operator mencetak boarding pass dan label PSC ID serta menempelkan label PSC ID ke boarding pass	<ul style="list-style-type: none"> • Pembayaran dan penimbangan selesai, petugas akan melakukan pencetakan baggage tag pada bagasi penumpang/ pengguna jasa 	V
8.	Penumpang / pengguna jasa	<ul style="list-style-type: none"> • Penumpang/ pengguna jasa menuju <i>gate</i> yang sesuai dengan yang tertera 	V

	menuju ke <i>boarding gate</i>	pada boarding pass melalui fasilitas eskalator/ lift/ tangga.	
9.	Penumpang / pengguna jasa menunjukkan boarding pass (yang telah ada label PSC ID) ke petugas operator	<ul style="list-style-type: none"> • Penumpang memberikan boarding pass kepada petugas <i>tapping</i> 	V
10.	Petugas melakukan <i>scan</i> label PSC ID yang ada pada boarding pass dan data PSC dan data boarding <i>gate</i> langsung ter-update di sistem ANT, untuk masing-masing airlinesnya.	<ul style="list-style-type: none"> • Petugas melakukan scan pada boarding pass yang dimiliki oleh penumpang 	V
11.	Penumpang / pengguna jasa menuju ke area airline yang menjadi tujuannya.	<ul style="list-style-type: none"> • Penumpang melewati pemeriksaan security 2 • Penumpang menunggu keberangkatan di area <i>gate</i> sesuai boarding pass 	V

5. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan sebagai berikut : (1) Fasilitas pada area *check-in* terminal keberangkatan domestik Bandar Udara Internasional Juanda sudah dapat mendukung serta meningkatkan pelayanan kepada penumpang. Ketersediaan fasilitas selalu dimonitoring dan dijaga kelaikkannya agar tetap sesuai dengan SOP yang berlaku; (2) Ketersediaan fasilitas yang *check-in* counter yang tersedia untuk maskapai Lion Air dan Batik Air masih belum memenuhi pada saat penumpang waktu sibuk yaitu sebanyak 17 unit dengan waktu pelayanan minimum dan 29 unit untuk pelayanan maksimum maskapai Lion Air. Sedangkan untuk maskapai Batik Air sebanyak 8 unit untuk waktu pelayanan minimum dan 14 untuk waktu pelaksanaan maksimum. Ketersediaan *check-in* counter yang belum memenuhi menyebabkan terjadinya antrian panjang pada saat peak hour keberangkatan penumpang; (3) Perhitungan luas area *check-in* di departure 4 mendapatkan hasil 416 m², hal tersebut menunjukkan bahwa area departure 4 termasuk area besar dengan range 166 – 495 m²; (4) Alur keberangkatan di area *check-in* sudah memenuhi standar operasional yang dijadikan acuan. Sebelas indikator dapat dilaksanakan dengan baik dan menjadikan tolak ukur pelaksanaannya masuk kedalam kategori sangat baik; (5) Kendala yang terjadi merupakan hal-hal yang sering terjadi di Bandar Udara Internasional Juanda khususnya di area departure 4. Petugas sudah cukup baik dalam mengatasi kendala yang terjadi.

6. Ucapan Terima Kasih

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta perlindungan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan praktik kerja lapangan yang berjudul "Analisis Fasilitas Area *Check-in* Terminal Domestik Bandar Udara Internasional Juanda". Laporan ini disusun sebagai hasil dari magang praktik kerja yang telah dilaksanakan di PT Angkasa Pura I Cabang Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Banyak pihak yang ikut serta membantu dalam penyusunan laporan sehingga laporan ini dapat terselesaikan. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada semua pihak yang telah bersedia membantu, terutama kepada yang terhormat Bapak Prof. Dr. Nurhasan, M.Kes. selaku Rektor Universitas Negeri Surabaya, Bapak Suprpto, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Ibu Dr. Anita Susanti, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi D4 Transportasi Program Vokasi Universitas Negeri Surabaya dan juga selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan magang praktik kerja, bapak dan ibu Dosen D4 Teknologi Rekayasa Transportasi yang telah memberi materi serta dukungan dalam pelaksanaan magang praktik kerja, seluruh Tim Leader unit Terminal Inspektor di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda, Surabaya, dan seluruh petugas unit Terminal Inspektor di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda, Surabaya.

7. Referensi

- Admadjati, Arista. 2014. *Manajemen Operasional Bandar Udara*. Sleman: Deepublish.
- AP1.co.id. 2018. Sejarah PT Angkasa Pura I (Persero). Diakses pada 10 Mei 2023, dari <https://ap1.co.id/id/about/our-history>
- Badan Standarisasi Nasional, (2004). SNI 03-7046-2004: Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia Mengenai Terminal Penumpang Bandar Udara sebagai Standar Wajib, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta. (2020)
- Badan Pusat Statistik. 2002. Jumlah Penumpang Pesawat di Bandar Udara Utama (Orang).
- Bahri, Syamsul dan Zamzam, Fahkry. 2015. *Model Penelitian Kuantitatif Berbasis Semamos*. Yogyakarta: Deepublish
- Instruksi Kerja. 2015. Instruksi Kerja Nomor: IK/SUB-OB/BD-01-11 tentang Pengawasan Terminal Penumpang. Airport Operation Department
- Keputusan Direksi PT Angkasa Pura I (Persero). 2021. Keputusan Direksi PT Angkasa Pura I (Persero) Nomor: KEP.DU.63/OM.07/2021 tentang Standar Operasional Terminal (Manual of Standard Terminal Operation) Pada Bandar Udara yang Dikelola PT Angkasa Pura I (Persero). Direksi PT Angkasa Pura I (Persero).
- Kotler, P., & Armstrong, G. 2001. Prinsip-prinsip Pemasaran. Jilid 2. Edisi 8. Jakarta: Erlangga.
- Letter of Operational Coordinator Agreement (LOCA). 2018. Letter of Operational Coordinator Agreement (LOCA) tentang Pelaporan dan Monitoring Status Fasilitas Bandara Antara Operation & Services Department Dengan Airport Facilities Readiness Department.
- Letter of Operational Coordinator Agreement (LOCA). 2018. Letter of Operational Coordinator Agreement (LOCA) Nomor: LOCA/AP-1/SUB-02 tentang Pelaporan dan Monitoring Status Fasilitas Bandara Antara Operation & Services Department Dengan Airport Equipment Readiness Department.
- Menteri Perhubungan Republik Indonesia. 2005. Perhubungan Udara Nomor: SKEP/77/VI/2005 tentang Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara. Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.
- Menteri Perhubungan Republik Indonesia. 1999. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor: SKEP 347 Tahun 1999 tentang Standar Rancang Bangun dan Rekayasa Fasilitas dan Peralatan Bandar Udara. Direktorat Jenderal Perhubungan Udara
- Olegadi, Lusia Makriana Ela. 2022. Analisis Kesesuaian Kapasitas dan Fasilitas Terminal Keberangkatan di Bandar Udara H. Hasan Aroeboesman Ende Dengan Jumlah Penumpang. *Jurnal Ground Handling Dirgantara*, 4(2).

- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia. 2015. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 178 Tahun 2015 Tentang Standar Pelayanan Pengguna Jasa Bandar Udara. Menteri Perhubungan Republik Indonesia.
- Undang Undang Republik Indonesia. 2009. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2009 Tentang Penerbangan. Presiden Republik Indonesia
- Yarlina, Lita. 2012. Analisis Kapasitas Terminal Penumpang di Bandar Udara SMB II Palembang. *Jurnal Penelitian Perhubungan Udara*, 38(2).
- Yazid, Iye. 2022. Analisis Pengaruh Fasilitas Terminal Keberangkatan Terhadap Kepuasan Penumpang di Bandar Udara Internasional Lombok Praya. *Jurnal Ground Handling Dirgantara*, 4(2).

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.id<https://sinta3.kemdikbud.go.id/journals/profile/472>Halaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal Jalan Pulo Wonokromo Kota Surabaya Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023

Shella Akbari Adha ¹, R. Endro Wibisono ², Mutia Aulia Sabrina ³, Oktavia Ellynda Putri ⁴

¹ Program Studi D4 Transportasi, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

² Program Studi D4 Transportasi, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

³ Program Studi D4 Transportasi, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

⁴ Program Studi D4 Transportasi, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

email: ¹shella.22049@mhs.unesa.ac.id, ²endrowibisono@unesa.ac.id, ³mutia.22042@mhs.unesa.ac.id, ⁴oktaviaellynda.22050@mhs.unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 27 Desember 2023

Revisi 27 Desember 2023

Diterima 28 Desember 2023

Online 28 Desember 2023

Kata kunci:

Jalan

Kinerja lalu lintas

Derajat kejenuhan

Tundaan

Tingkat pelayanan

ABSTRAK

Jalan Pulo Wonokromo merupakan segmen padat penduduk dengan tingkat mobilisasi yang cukup tinggi dikarenakan berada pada kawasan perekonomian dan pendidikan di sekitarnya. Hal ini memberi pengaruh pada kinerja lalu-lintas di sekitar simpang tiga Jalan Pulo Wonokromo – Jalan Karang Rejo X yang didominasi oleh kendaraan ringan serta sepeda motor. Sehingga perlu adanya analisis dengan menggunakan PKJI 2023. Berdasarkan hasil kinerja lalu lintas simpang tiga Jalan Pulo Wonokromo – Jalan Karang Rejo X pada tahun 2023 didapatkan angka derajat kejenuhan (D_j) = 0,694 dengan Tundaan (TR) = 13,606 det/smp dan tingkat pelayanan (TP) C (Cukup) di mana arus lalu lintas arus stabil, pergerakan dibatasi, volume lalu-lintas cukup tinggi. Sedangkan pada 5 tahun ke depan yakni 2028 derajat kejenuhan (D_j) simpang pulo mencapai angka 0,71 dengan Tundaan (TR) = 22,056 det/smp dan tingkat pelayanan (TP) D (Kurang) dimana arus lalu lintas mendekati tidak stabil, kecepatan terganggu arus jalan.

Evaluation for Performance of Unsignalized Intersection in Pulo Wonokromo Street, Surabaya City with Indonesian Road Capacity Guidelines 2023

ARTICLE INFO

Keywords:

Road

Traffic Performance

Degree of Saturation

Delay

Level of Service

ABSTRACT

Pulo Wonokromo Street is a densely populated segment with a fairly high level of mobilization because it is located in the surrounding economic and educational area. So there is a need for analysis using PKJI 2023. Based on the results of the traffic performance of the Pulo Wonokromo Street - Karang Rejo Street on 2023 get the degree of saturation

Adha, S. A., Wibisono, R. E., Sabrina, M. A. & Putri, O. E. (2023). Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal Jalan Pulo Wonokromo Kota Surabaya Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023. MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v1 (n3), Halaman 383 - 391

(D_j) = 0,694 with Delay (TR) = 13,606 and level of service (TP) C (Enough) where the traffic stable flow, restricted movement, high traffic volume. Meanwhile, in the next 5 years, namely 2028, the degree of saturation (DJ) at Simpang Pulo will reach 0.71 with Delay (TR) = 22.056 and level of service (TP) D (Less) where traffic flow approaches unstable, speed is disturbed by road flow.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Kota Surabaya merupakan kota di Provinsi Jawa Timur dengan kepadatan penduduk yang tinggi. Pada tahun 2020, tercatat jumlah penduduk Kota Surabaya adalah sebanyak 2,9 juta jiwa dengan laju oertumbuhan sebesar 0,45% (BPS Kota Surabaya). Sebagai pusat kegiatan ekonomi, bisnis, dan pendidikan, tingkat mobilisasi di Kota Surabaya juga dinilai cukup tinggi sehingga menyebabkan adanya peningkatan arus lalu lintas yang akan memengaruhi kinerja lalu lintas.

Transportasi perpindahan orang atau barang dengan menggunakan alat atau kendaraan dari dan ke tempat-tempat yang terpisah secara geografis (Steenbrink, 1974). Lalu lintas di Kota Surabaya memiliki volume yang tinggi sehingga memungkinkan terjadi konflik-konflik lalu lintas yang dapat terjadi di persimpangan bahkan hingga membahayakan bagi pengguna jalan.

Dalam Undang-undang No. 22 Tahun 2009, lalu lintas didefinisikan sebagai gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas, sedangkan ruang lalu lintas adalah prasarana yang diperuntukkan bagi pergerakan kendaraan, orang, dan/atau barang yang berupa jalan dan fasilitas pendukung lainnya.

Jalan Pulo Wonokromo Surabaya merupakan salah satu akses yang menghubungkan antara Jalan Raya Wonokromo dengan Jalan Ketintang yang didominasi oleh kendaraan ringan dan sepeda motor. Lokasi tersebut merupakan lokasi yang terbilang cukup padat penduduk yang didukung oleh adanya aktivitas perekonomian dan pendidikan di sekitarnya. Adanya kondisi ini tentunya akan memengaruhi kinerja lalu lintas di sekitar simpang tiga Jalan Pulo Wonokromo – Jalan Karang Rejo X.

Dampak lalu lintas dari adanya kondisi kepadatan penduduk serta kegiatan di sekitar simpang tiga Jalan Pulo Wonokromo – Jalan Karang Rejo X perlu diteliti karena wilayah tersebut termasuk dalam kawasan pendidikan dan perekonomian.

Berdasarkan kondisi yang ada, maka penulis akan melakukan evaluasi kinerja lalu lintas di simpang tiga Jalan Pulo Wonokromo – Jalan Karang Rejo X dengan melakukan survei penelitian yang dilanjut dengan pengolahan data berdasarkan PKJI 2023.

2. Tinjauan Pustaka

Persimpangan jalan adalah simpul pada jaringan jalan dimana ruas jalan bertemu dan lintasan arus kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing- masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya. Olehnya itu persimpangan merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan khususnya di daerah - daerah perkotaan.

A. Tipe-Tipe Simpang

Karakteristik utama dari transportasi jalan adalah bahwa setiap pengemudi bebas untuk memilih rutanya sendiri di dalam jaringan transportasi yang ada, karena itu perlu disediakan persimpangan-persimpangan untuk menjamin keamanan dan efisiennya arus lalu lintas yang hendak berpindah dari suatu ruas jalan ke ruas jalan yang lain. Persimpangan jalan terdiri dari dua kategori utama, yaitu persimpangan sebidang dan persimpangan tidak sebidang. (Morlok, 1998), (Lavrenz et al., 2016)

1) Persimpangan Sebidang

Menurut (Morlok, 1998), persimpangan sebidang adalah persimpangan dimana berbagai jalan atau ujung jalan masuk ke persimpangan mengarahkan lalu lintas masuk ke jalur yang dapat berlawanan dengan lalu lintas lainnya, seperti misalnya persimpangan pada jalan-jalan di kota.

Pada dasarnya terdapat empat pertemuan pergerakan lalu lintas pada simpang (Alamsyah, 2008). Yakni berpisah (*diverging*), penggabungan (*merging*), berpotongan (*crossing*), bersilang (*weaving*).

Morlok (1998), jenis simpang berdasarkan cara pengaturannya dapat dibagi 2 (dua) jenis, yaitu simpang tidak bersinyal dan simpang bersinyal.

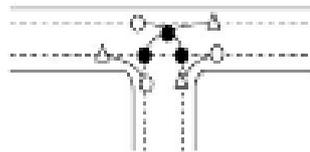
- Simpang bersinyal yaitu simpang yang diatur oleh lampu lalu lintas dan semua perlengkapan pengatur lalu lintas yang menggunakan tenaga listrik, rambu-rambu jalan dan marka jalan untuk memperhatikan pengemudi kendaraan bermotor, sepeda, dan pejalan kaki. (Oglesby dan Hick, 1982)
- Menurut Munawar (2006), simpang yang paling banyak di perkotaan yaitu simpang tak bersinyal. Tipe ini diterapkan pada saat arus berada di jalan kecil dan pergerakan berbelok. Jika lalu lintas di jalan utama sangat tinggi sehingga risiko kecelakaan kendaraan di jalan minor meningkat (akibat lubang kecil yang tebal), menjadi pertimbangan keberadaan rambu lalu lintas.

2) Persimpangan Tidak Sebidang

Simpang tak sebidang biasanya menyediakan gerakan membelok tanpa berpotongan, maka diperlukan tikungan yang besar dan sulit serta biaya yang mahal. Pertemuan jalan tak sebidang juga membutuhkan daerah yang luas serta penempatan dan tata letaknya sangat dipengaruhi oleh topografi. Contoh keragaman tipe pertemuan jalan tak sebidang antara lain adalah bundaran dan layang-layang atas, pertigaan bentuk (Y) dimodifikasi satu jembatan, pertigaan bentuk (T) dimodifikasi bentuk jembatan dan sebagainya. (Hobbs, 1979), (Mahajan et al., 2019)

B. Daerah Konflik pada Simpang

Simpang dengan 3 (tiga) lengan mempunyai titik-titik konflik sebagai berikut:



Gambar 1. Aliran kendaraan di simpang tiga lengan/pendekat.

Sumber: Selter, 1974

Keterangan:

- Titik konflik persilangan (3 titik)
- ▲ Titik konflik penggabungan (3 titik)
- Titik konflik penyeberangan (3 titik)

C. Kinerja Simpang

Kinerja simpang adalah suatu yang dicapai atau suatu kemampuan kerja dalam pergerakan kendaraan, orang, dan hewan di jalan.

1) Kapasitas Persimpangan

Kapasitas simpang, C , dihitung untuk total arus yang masuk dari seluruh lengan simpang dan didefinisikan sebagai perkalian antara kapasitas dasar (C_0) dengan faktor-faktor koreksi yang memperhitungkan perbedaan kondisi lingkungan terhadap kondisi idealnya. Persamaan ini adalah persamaan untuk menghitung kapasitas simpang.

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BKi} \times F_{BKa} \times F_{Rmi}$$

Keterangan :

- C adalah kapasitas Simpang, dalam SMP/jam.
 C_0 adalah kapasitas dasar Simpang, dalam SMP/jam.
 F_{LP} adalah faktor koreksi lebar rata-rata pendekat.
 F_M adalah faktor koreksi tipe median.
 F_{UK} adalah faktor koreksi ukuran kota.
 F_{HS} adalah faktor koreksi hambatan samping.
 F_{BKl} adalah faktor koreksi rasio arus belok kiri.
 F_{BKk} adalah faktor koreksi rasio arus belok kanan.
 F_{Rmi} adalah faktor koreksi rasio arus dari jalan minor.

2) Derajat Kejenuhan

$$D_j = \frac{q}{C}$$

Keterangan:

- D_j adalah derajat kejenuhan.
 C adalah kapasitas simpang, dalam SMP/jam.
 q adalah semua arus lalu lintas kendaraan bermotor dari semua lengan simpang yang masuk ke dalam simpang dengan satuan SMP/jam.

3) Tundaan

Tundaan (T) terjadi karena 2 (dua) hal, yaitu tundaan lalu lintas (T_{LL}) dan tundaan geometri (T_G). T_{LL} adalah tundaan yang disebabkan oleh interaksi antara kendaraan dalam arus lalu lintas. Bedakan T_{LL} dari seluruh simpang, dari jalan mayor saja atau jalan minor saja. T_G adalah tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan yang terganggu saat kendaraan-kendaraan membelok pada suatu simpang dan/atau terhenti.

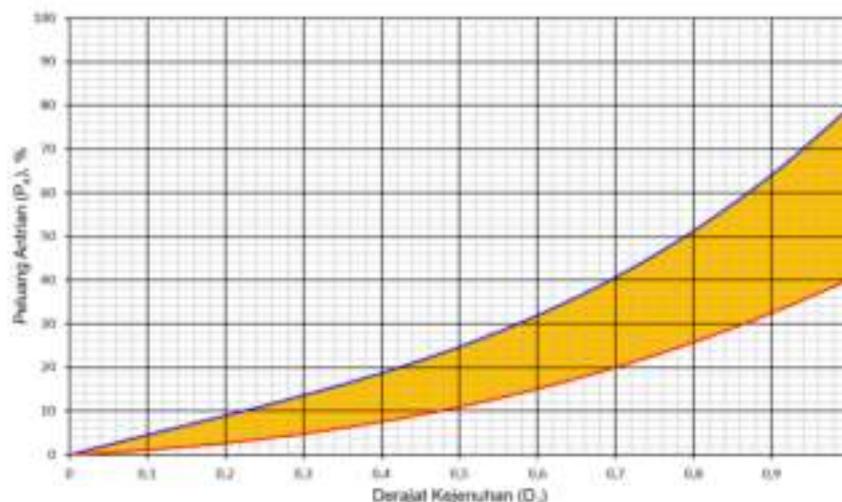
$$T = T_{LL} + T_G$$

4) Peluang Antrian

P_a dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%) dan dapat ditentukan menggunakan sebuah persamaan. P_a tergantung dari D_j dan digunakan sebagai salah satu dasar penilaian kinerja lalu lintas simpang.

$$\text{Batas atas peluang} : P_a = 47,71D_j - 24,68D_j^2 + 56,47D_j^3$$

$$\text{Batas bawah peluang} : P_a = 9,02D_j + 20,66D_j^2 + 10,49D_j^3$$



Gambar 2 Peluang antrian (P_a , %) pada simpang sebagai fungsi dari D_j

Sumber: PKJI, 2023.

D. Tingkat Pelayanan Jalan

(LOS) adalah kondisi operasional lalu lintas dan persepsi poengendara dalam terminology kecepatan, waktu tempuh, kenyamanan, kebebasan bergerak, keamanan dan keselamatan. Antara kecepatan dan volume merupakan aspek dalam menentukan Tingkat pelayanan. Hal ini dapat dihitung dengan persamaan ini:

$$LOS = \frac{V}{C}$$

Keterangan:

LOS = Level Of Service

V = Volume Lalu Lintas (smp/jam)

C = Kapasitas Aktual (smp/jam)

E. Ruas Jalan

Beberapa ruas jalan yang perlu diketahui antara lain panjang, jumlah lajur, kecepatan, tipe gangguan simpang, kapasitas serta hubungan antara kecepatan dan arus pada ruas tersebut. Setiap ruas jalan yang dikondifikasikan harus dilengkapi dengan beberapa atribut yang menyatakan perilaku, ciri, serta kemampuan ruas jalan untuk mengalirkan lalu lintas. Beberapa artibut tersebut adalah panjang ruas, kecepatan ruas (kecepatan arus bebas dan kecepatan sesaat), serta kapasitas ruas yang dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp/jam) (Tamin, 2000).

3. Metode Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini dimulai dengan mengetahui tujuan penelitian dan pemahaman literatur yang akan digunakan sebagai panduan dan referensi dalam penelitian dan referensi dalam penelitian serta penentuan data apa saja yang dibutuhkan.

Survey dilakukan tahun 2023 untuk mendapat data primer berupa jumlah kendaraan yang keluar masuk simpang Jalan Pulo Wonokromo – Jalan Karang Rejo X pada jam puncak pagi jam 07:00-08:00 Tanggal 6 November 2023. Berdasarkan hasil perhitungan tahun 2023 ada prediksi Derajat Kejenuhan (D_j), Tundaan (T), dan Tingkat Pelayanan (TP) untuk simpang tiga Jalan Pulo Wonokromo – Jalan Karang Rejo X tahun 2028. Prediksi D_j , T, dan TP dihitung menggunakan angka pertumbuhan jumlah kendaraan tahun 2018-2020 di Kota Surabaya.

D_j adalah rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas, T adalah tundaan yang disebabkan oleh adanya interaksi antar kendaraan yang melintas, dan TP adalah ukuran kualitatif yang menerangkan kondisi operasional dalam arus lalu lintas yang dinilai dari panjang antrian, rasio kendaraan terhenti, dan tundaan (PKJI, 2023).

- Rumus Derajat Kejenuhan (D_j) (1)

$$D_j = \frac{q}{C}$$

Keterangan: D_j = Derajat Kejenuhan

C = Kapasitas simpang, dalam SMP/jam

q = Semua arus lalu lintas kendaraan bermotor dari semua lengan simpang yang masuk ke dalam simpang, dalam SMP/jam

- Rumus Tundaan (T) (2)

$$T = T_{LL} + T_G$$

Keterangan: T = Tundaan

T_{LL} = Tundaan lalu lintas

T_G = Tundaan geometri

- Rumus Tundaan Lalu Lintas (T_{LL}) (3)
 Untuk $D_j \leq 0,60$: $T_{LL} = 2 + 8,2078 D_j - (1 - D_j)^2$
 Untuk $D_j \geq 0,60$: $T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 D_j)} - (1 - D_j)^2$
- Rumus Tundaan Geometri (T_G) (4)
 Untuk $D_j < 1$: $T_G = (1 - D_j) \times \{6 R_B + 3 (1 - R_B)\} + 4 D_j$ (detik/SMP)
 Untuk $D_j > 1$: $T_G = 4$ detik/SMP
 Keterangan: R_B adalah rasio arus belok terhadap arus kendaraan total simpang.

- Tabel TP

Tabel 1 Kriteria tingkat pelayanan jalan

DK	TP	Ciri Lalu Lintas
0-0,19	A	Arus bebas, volume rendah, kecepatan tinggi, kepadatan rendah.
0,20-0,44	B	Arus stabil dan mulai ada pembatasan kecepatan
0,45-0,69	C	Arus stabil, pergerakan dibatasi, tingginya volume lalu-lintas.
0,7-0,84	D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan mulai terganggu kondisi jalan
0,85-1	E	Terjadi kemacetan lalu-lintas.
>1	F	Sering terjadi kemacetan dan antrian Panjang

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, Halaman 7-70

Nilai emp (Ekivalen Mobil Penumpang) yang dipakai adalah menurut PKJI 2023. Berdasarkan jenis kendaraan, nilai emp disajikan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Nilai emp (Ekivalen Mobil Penumpang) berdasarkan jenis kendaraan

Jenis Kendaraan	EMP	
	$q_{TOTAL} \geq 1000$ kend/jam	$q_{TOTAL} < 1000$ kend/jam
Mobil Penumpang	1,0	1,0
Kendaraan Sedang	1,8	1,3
Sepeda Motor	0,2	0,5

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023, Halaman 138

4. Hasil dan Pembahasan

Di ruas Jalan Pulo Wonokromo, Surabaya merupakan salah satu akses yang menghubungkan antara Jalan Raya Wonokromo dengan Jalan Ketintang. Terdapat beberapa simpang yang ada di sepanjang jalan tersebut, salah satunya adalah simpang Jalan Pulo Wonokromo – Jalan Karang Rejo X. Titik simpang dapat dilihat pada peta lokasi pada Gambar 1 dan Gambar 2 berikut ini.



Gambar 3 Peta lokasi pengamatan



Gambar 4 Tampilan Streetview lokasi pengamatan

Dianggap perlu dilakukan pengamatan serta evaluasi pada simpang tersebut karena simpang tersebut terletak di kawasan padat penduduk serta dekat dengan area kegiatan perekonomian dan pendidikan. Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan pada 16 November 2023, didapatkan data lalu lintas normal pada pukul 07.00 – 08.00 yang disajikan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3 Volume lalu lintas di Simpang Jalan Pulo Wonokromo – Karang Rejo X tahun 2023

Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (SMP/jam)
Mobil Penumpang	149
Kendaraan Sedang	2,6
Sepeda Motor	1596

Kinerja simpang tiga Jalan Pulo Wonokromo – Jalan Karang Rejo X dilihat berdasarkan parameter derajat kejenuhan dan dundaan. Volume lalu lintas pada tahun 2028 diprediksi berdasarkan volume lalu lintas tahun 2023 dikalikan dengan faktor pertumbuhan lalu lintas Kota Surabaya. Sebagai peramalan digunakan data pertumbuhan kendaraan yang tertulis pada Buku Kota Surabaya Dalam Angka Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Surabaya seperti tertulis pada Tabel 4.

Tabel 4 Pertumbuhan kendaraan Kota Surabaya

Jenis Kend.	Tahun			Pertumbuhan
	2018 Kendaraan	2019 Kendaraan	2020 Kendaraan	
Mobil Penumpang	469276	495596	503066	2,26 %
Kendaraan Sedang	3620	3888	3965	3,44 %
Sepeda Motor	2342887	2517449	2599332	3,35 %

Volume lalu-lintas pada tahun 2018, 2019, dan 2020 adalah lalu lintas normal. Hasil perhitungan kinerja simpang tiga Jalan Pulo Wonokromo – Karang Rejo X yang dihitung berdasarkan D_j pada tahun 2023 menuju 2028 mengalami peningkatan karena adanya pertumbuhan arus lalu lintas kendaraan yang disampaikan pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5 Simpang tiga Jalan Pulo Wonokromo - Karang Rejo X tahun 2023 dan 2028

Tahun Simpang	2023		2028	
	DJ	TR detik/smp	DJ	TR detik/smp
Jl. Pulo Wonokromo	0,649	13,606	0,710	22,056
		TP C Cukup		TP D Kurang

Kinerja simpang Jl. Pulo Wonokromo – Jalan Karang Rejo X tahun 2028 menghasilkan D_j 0,710 dan TR sebesar 22 det/smp.

5. Kesimpulan

Hasil perhitungan kinerja lalu lintas simpang Jl. Pulo Wonokromo menunjukkan derajat tingkat jenuh (D_j), dan tingkat pelayanan (TP) sebagai berikut:

- Tahun 2023 ke tahun 2028 nilai D_j meningkat diakibatkan oleh pertumbuhan arus lalu lintas kendaraan
- Kinerja lalu-lintas untuk simpang Jalan Pulo Wonokromo pada tahun 2023 adalah $D_j = 0,649$ dan $TP = C$ (Cukup) dimana Arus lalu lintas masih dalam kriteria stabil, dan perbatasan dibatasi disebabkan oleh tingginya volume lalu lintas.
- Kinerja lalu-lintas untuk simpang tiga Jalan Pulo Wonokromo – Jalan Karang Rejo X pada tahun 2028 adalah $D_j = 0,710$ dan $TP = D$ (Kurang), di mana arus lalu lintas mendekati tidak stabil dan kecepatan kendaraan mulai terganggu kondisi jalan.

6. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Bapak R. Endro Wibisono, S.Pd., M.T. selaku dosen Universitas Negeri Surabaya yang telah membimbing proses pengolahan data dan pembuatan artikel sehingga dapat berjalan dengan lancar. Terima kasih juga kepada rekan-rekan tim yang bekerja sama memberikan masukan dan refresi sehingga dapat terselesaikan penyusunan artikel ini.

7. Referensi

- PKJI. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Steenbrink, P. A. (1974). *Optimization of transport networks*. J. Wiley and Sons Limited.
- Oglesby dan Hick. (1982). (1978). Morlok, Edward K diter: Ir. Johan Kelanaputra Hainim. (1978). *Pengantar dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta : Penerbit Erlangga. *EUreka : Jurnal Penelitian Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, 1(2)
- Munawar, Ahmad, (2006). *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Yogyakarta: Penerbit Beta Offset.
- Morlok, Edward K diter: Ir. Johan Kelanaputra Hainim (1998). *Pengantar dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Lavrenz, S. M., Day, C. M., Smith, W. B., Sturdevant, J. R., & Bullock, D. M. (2016). Assessing longitudinal arterial performance and traffic signal retiming outcomes. *Transportation Research Record*, 2558. <https://doi.org/10.3141/255807>
- Mahajan, D., Banerjee, T., Rangarajan, A., Agarwal, N., Dilmore, J., Posadas, E., & Ranka, S. (2019). Analyzing traffic signal performance measures to automatically classify signalized intersections. *VEHITS 2019 - Proceedings of the 5th International Conference on Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems*. <https://doi.org/10.5220/0007714701380147>
- Alamsyah, A. A. (2008). *Rekayasa Lalu Lintas Edisi Revisi*. UPT Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang, 279.

Tamin, O. Z. (2000). Perencanaan dan Pemodelan Transportasi. In *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*.

Hobbs, F. D. diterbitkan: Ir. Suprpto TM. MSc Dan Ir. Waldijono. (1979). Perencanaan dan Teknik Lalu lintas. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.

Badan Pusat Statistik, (2018). *Number of Register Motor Vehicles by Regency*. Badan Pusat Statistik Jawa Timur. Jawa Timur.

Wibisono, R. E., Cahyono, M. S. D., (2018). *Intersection Traffic Performance at Kalen-Majenang Due to the Constuction of Kalen Reservoir Irrigation Channel in Kedungpring Distric Lamongan Regency*. Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas – Vol. 2, No. 2, September 2028, Surabaya.