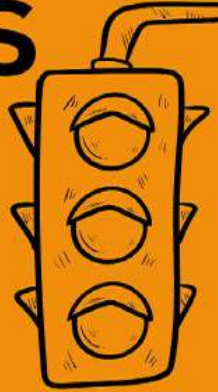




Jurnal MITRANS

Media Publikasi Terapan Transportasi



- **Evaluasi Skilu Rel Lengkung pada Elevasi Dibelakang Wesel 21A Sepanjang 3 Meter di Lokasi Stasiun Surabaya Pasarturi**
Muhammad Fiqih Nur Luqman, R. Endro Wibisono
- **Identifikasi Perawatan dan Pemeliharaan Wesel pada Wesel 209 di Stasiun Surabaya Gubeng**
R. Endro Wibisono, Moch. Yazhid Zidan
- **Desain Perencanaan Kinerja Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal pada Jalan Gayung Kebonsari dengan Menggunakan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia**
Aditya Lukman Nur Hakim, Ariansyah Dwicki Kurniawan, Naufal Gilang Pratama, Hany Puspita Mardiani, Ahmad Hifdzul Abror
- **Analisis Tingkat Pelayanan Bundaran di Jalan Patung Burung Citraland Surabaya dengan Menggunakan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia**
Mohammad Rivaldy, Muhammad Raihan Abrou Aqila, Thea Kirana Dewi, Maydita Adelia Pramesti, Nabilla Cahya Ningtyas
- **Evaluasi Kinerja Lalu-lintas dan Tingkat Pelayanan Bundaran Mulyosari dengan Menggunakan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia**
Galuh Ari Wardana, Qurotu Firnanda Atasya, Muhammad Wafiq Ihtiom, Ana Nur Fauziah, Meidina Estuning Ikhtiarni
- **Karakteristik Pelaku Perjalanan Suroboyo Bus Koridor U-S (Purabaya-Rajawali)**
Erisa Widya Septika, Anita Susanti
- **Desain Perencanaan Geometrik Jalan pada Tikungan dengan Metode Bina Marga dan Perhitungan Kebutuhan Alat Pengaman Pengguna Jalan pada Sta 11+800 s/d Sta 12+200 Ruas Jalan Bareng – Wonosalam Pasar Kabupaten Jombang**
Prathita Muti'a Yuzaeva, R. Endro Wibisono
- **Karakteristik Pelaku Perjalanan pada Penumpang Kereta Commuter Jurusan Sidoarjo – Indro**
Ira Niluh Rinjani, Anita Susanti
- **Prediksi dan Penerapan Simulasi Menggunakan Software VISSIM Terhadap Kinerja Lalu Lintas Untuk Menguraikan Kemacetan Simpang Bersinyal di Jl. Raya Manyar Kota Surabaya**
Alfiatus Aisyah Nurhidayah, R. Endro Wibisono
- **Studi Komparasi Software KAJI dan VISSIM dalam Analisis Kinerja Lalu Lintas pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Perempatan Jl. Raya Menur – Jl. Kertajaya, Surabaya)**
Naufal Izza Irhami, R. Endro Wibisono
- **Kesesuaian Kualitas Pelayanan Suroboyo Bus Bagi Masyarakat Pengguna Transportasi Massal di Wilayah Kota Surabaya**
Amalia Nala Rohmatal Aza, Dadang Supriatno
- **Pengaruh Pemanfaatan Abu Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Pengisi (Filler) Pada Campuran Aspal Lapis AC-WC (Asphalt Concrete-Wearing Course)**
Helmaliana Helmaliana Elvira Putri A'yuni, Ari Widayanti



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 1, April 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 1 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.

Volume 1, No. 1, April 2023

E-ISSN :

Media Publikasi Terapan Transportasi (MITRANS)

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

Evaluasi Skilu Rel Lengkung pada Elevasi Dibelakang Wesel 21A Sepanjang 3 Meter di Lokasi Stasiun Surabaya Pasarturi

Muhammad Fiqih Nur Luqman, R. Endro Wibisono	1-10
--	------

Identifikasi Perawatan dan Pemeliharaan Wesel pada Wesel 209 di Stasiun Surabaya Gubeng

R. Endro Wibisono, Moch. Yazhid Zidan	11-18
---	-------

Desain Perencanaan Kinerja Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal pada Jalan Gayung Kebonsari dengan Menggunakan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia

Aditya Lukman Nur Hakim, Ariansyah Dwicki Kurniawan, Naufal Gilang Pratama, Hany Puspita Mardiani, Ahmad Hifdzul Abror.....	19-24
---	-------

Analisis Tingkat Pelayanan Bundaran di Jalan Patung Burung Citraland Surabaya dengan Menggunakan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia

Mohammad Rivaldy, Muhammad Raihan Abour Aqila, Thea Kirana Dewi, Maydita Adelia Pramesti, Nabilla Cahya Ningtyas.....	25-32
---	-------

Evaluasi Kinerja Lalu-lintas dan Tingkat Pelayanan Bundaran Mulyosari dengan Menggunakan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia

Galuh Ari Wardana, Qurotu Firnanda Atasya, Muhammad Wafiq Ihtirom, Ana Nur Fauziah, Meidina Estuning Ikhtiarni	33-39
--	-------

Karakteristik Pelaku Perjalanan Suroboyo Bus Koridor U-S (Purabaya-Rajawali)

Erisa Widya Septika, Anita Susanti.....	40-48
---	-------

Desain Perencanaan Geometrik Jalan pada Tikungan dengan Metode Bina Marga dan Perhitungan Kebutuhan Alat Pengaman Pengguna Jalan pada Sta 11+800 s/d Sta 12+200 Ruas Jalan Bareng – Wonosalam Pasar Kabupaten Jombang

Prathita Muti'a Yuzaeva, R. Endro Wibisono	49-63
--	-------

Karakteristik Pelaku Perjalanan pada Penumpang Kereta Commuter Jurusan Sidoarjo – Indro

Ira Niluh Rinjani, Anita Susanti.....	64-72
---------------------------------------	-------

Prediksi dan Penerapan Simulasi Menggunakan Software VISSIM Terhadap Kinerja Lalu Lintas Untuk Menguraikan Kemacetan Simpang Bersinyal di Jl. Raya Manyar Kota Surabaya

Alfiatus Aisyah Nurhidayah, R. Endro wibisono.....	73-84
--	-------

Studi Komparasi Software KAJI dan VISSIM dalam Analisis Kinerja Lalu

Lintas pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Perempatan Jl. Raya Menur – Jl. Kertajaya, Surabaya)

Naufal Izza Irhami, R. Endro Wibisono..... 85-94

Kesesuaian Kualitas Pelayanan Suroboyo Bus Bagi Masyarakat Pengguna Tranportasi Massal di Wilayah Kota Surabaya

Amalia Nala Rohmatal Aza, Dadang Supriyatno.....95-106

Pengaruh Pemanfaatan Abu Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Pengisi (Filler) Pada Campuran Aspal Lapis AC-WC (Asphalt Concrete-Wearing Course)

Helmaliana Helmaliana Elvira Putri A'yuni, Ari Widayanti.....107-119

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* regular 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 tandanya 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 kluster 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 plagiarisme 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

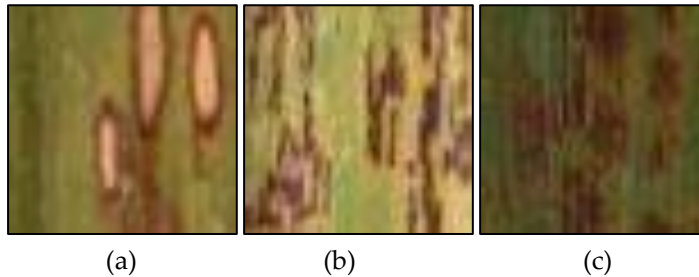
Jika ilustrasi yang butuh ditambahkan, jika terlalu banyak informasi detail dapat dituangkan menggunakan gambar atau tabel. Setiap gambar, table rumus harus diberi penomoran, dan harus memiliki penjelasan pada isi artikel. Format Tabel dapat dilihat pada Tabel 1. Format Gambar dapat

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*.



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

Evaluasi Skilu Rel Lengkung pada Elevasi di Belakang Wesel 21A Sepanjang 3 Meter di Lokasi Stasiun Surabaya Pasarturi

Muhammad Fiqih Nur Luqman ^a, R. Endro Wibisono

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

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

email: ^amuhammadfiqih.20031@mhs.unesa.ac.id, ^bendrowibisono@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 1 Maret 2023

Revisi 18 Maret 2023

Diterima 31 Maret 2023

Online 1 April 2023

Kata kunci:

Evaluasi, Skilu, Rel,
Lengkung, Wesel

ABSTRAK

Pekerjaan rel kereta api mempertimbangkan beberapa faktor yang sangat berpengaruh yaitu permasalahan kerusakan skilu rel. Objek pada penelitian ini pada ruas rel lengkung belakang wesel 21A pada Stasiun Surabaya Pasarturi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tingkat kerusakan yang terjadi di ruas rel lengkung belakang wesel 21A pada Stasiun Surabaya Pasarturi, dan untuk menentukan penanganan pemeliharaan rel lengkung belakang wesel 21A yang dapat dilakukan pada Stasiun Surabaya Pasarturi. Metode pada penelitian ini dengan cara melakukan penimbangan setiap bantalan saat penelitian merupakan cara untuk mengidentifikasi jenis kerusakan, kemudian hasil penimbangan yang diolah menggunakan perhitungan skilu menjadi penentuan tingkat kerusakan yang selanjutnya harus ditangani dengan cara lestrengan. Peneliti ikut berpartisipasi dalam penanganan lestrengan dan proses penimbangan bantalan. Hasil pada proses penimbangan mendapatkan nilai pertinggian setiap bantalan dan setelah dilakukannya proses lestrengan permasalahan skilu pada rel dapat diatasi dengan ketinggian yang sesuai yaitu 0 mm sampai 3 mm. Dengan permasalahan yang sudah teratasi, perjalanan kereta dan penumpang akan semakin nyaman dan aman serta kereta saat melintas tidak akan terkendala masalah pada rel.

Skilu Evaluation of The Curve Rail at an Elevation Behind a 3 Meters Wesel at Surabaya Pasarturi Station Location

ARTICLE INFO

Keywords:

Evaluation, Skilu, Train,
Curvature, Wesel

Style APA dalam menyitasi artikel ini:

Wibisono, R. E. &, Luqman, M. F. N. (2023). *Skilu Evaluation of The Curve Rail at an Elevation Behind a 3 Meters Wesel at Surabaya Pasarturi Station Location*. MITRANS: Media Publikasi Terapan Transportasi, v1(n1), 1 - 10.

ABSTRACT

Railway work considers several very influential factors, namely the problem of damage to the railway. The object of this study is on the rear curved rail section of money order 21A at Surabaya Pasarturi Station. The purpose of this study is to determine the level of damage that occurs in the rear curve rail section of money order 21A at Surabaya Pasarturi Station, and to determine the handling of maintenance of the rear curved rail money order 21A that can be done at Surabaya Pasarturi Station. The method in this study by weighing each bearing during research is a way to identify the type of damage, then the weighing results are processed using skilu calculations to determine the level of damage which must then be handled by lestrengan. Researchers participate in the handling of lestrengan and the bearing weighing process. The results in the weighing process get the height value of each bearing and after the lestrengan process, skilu problems on the rails can be overcome with the appropriate height, which is 0 mm to 3 mm. With the problems that have been resolved, train and passenger travel will be more comfortable and safer and the train when passing will not be constrained by problems on the tracks.

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

Evaluasi Skilu Rel Lengkung pada Elevasi di Belakang Wesel...

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

1. Pendahuluan

Rel adalah logam batang untuk landasan jalan kereta api atau kendaraan sejenis seperti trem dan sebagainya. Rel mengarahkan atau memandu kereta api tanpa memerlukan pengendalian. Rel merupakan dua batang logam kaku yang sama Panjang dipasang pada bantalan sebagai dasar landasan. Rel-rel tersebut diikat pada bantala dengan menggunakan paku rel, sekrup penambat, atau penambat “e” (seperti penambat pandrol).

Wesel pada istilah perkeretaapian adalah percabangan lintas untuk memindahkan jalur kereta api. Wesel secara internasional dikenal dengan sebutan switch dan turnout. Wesel akan sangat banyak ditemui di stasiun dan biasanya dipakai untuk perpindahan jalur lintas atau untuk menuju pemberhentian sementara agar tidak mengganggu lintas utama. Wesel dibagi dalam beberapa jenis, seperti wesel biasa, wesel lengkung, dan wesel tiga jalan.

Skilu adalah perbedaan ketinggian yang sebenarnya antara sisi rel kiri dan kanan jalan rel tiap tiga meter. Skilu merupakan penyakit rel yang menyebabkan kereta anjlok. Penyakit rel tersebut biasa terjadi di titik-titik rawan rel, seperti perlintasan, wesel, jembatan, sambungan rel dan lengkung terutama lengkung peralihan. Skilu memiliki batas toleransi, apabila penyakit skilu tidak diatasi maka akan semakin parah dan berakibat fatal bagi kereta yang melintas dan penumpang.

Lintas kereta api direncanakan untuk melewati berbagai jumlah angkutan barang dan penumpang dalam suatu jangka waktu tertentu. Perencanaan konstruksi jalan rel harus direncanakan sedemikian rupa sehingga dapat dipertanggungjawabkan secara teknis dan ekonomis. Secara teknis diartikan konstruksi jalan rel tersebut harus dapat dilalui oleh kendaraan rel dengan aman dengan tingkat kenyamanan tertentu selama umur konstruksinya. Secara ekonomis diharapkan agar pembangunan dan pemeliharaan konstruksi tersebut dapat diselenggarakan dengan biaya yang sekecil mungkin dimana masih memungkinkan terjaminnya keamanan dan tingkat kenyamanan. Perencanaan konstruksi jalan rel dipengaruhi oleh jumlah beban, kecepatan maksimum, beban gandar dan pola operasi. Atas dasar ini diadakan klasifikasi jalan rel, sehingga perencanaan dapat dibuat secara tepat guna. Setelah selesainya perencanaan konstruksi jalan rel, pemeriksaan jalan rel juga perlu dilakukan guna mengetahui kondisi konstruksi jalan rel dalam rangka perencanaan perawatan berkala maupun perbaikan sehingga perawatan dapat dilakukan setepat mungkin sesuai pedoman perawatan jalan rel. untuk memenuhi ketentuan sebagaimana dimaksud pada pemeriksaan jalan rel, Kupt Jalan Rel harus selalu memeriksa jalan rel di wilayahnya (termasuk emplasemen balai yasa, depo, dan jalur simpang bila ada) sesuai dengan lembar pemeriksaan dan hasilnya harus segera dilaporkan secara tertulis kepada JPJD.

Berdasarkan kondisi lapangan, ruas rel lengkung belakang wesel 21A di Stasiun Pasar Turi terdapat permasalahan Skilu yang termasuk dalam kerusakan geometri akibat penurunan jalan rel yang dapat menyebabkan terjadinya anjlok (bila ditambah dengan keadaan buruk lainnya dari kekakuan sumbu boxeslas roda pergerakan mengayun lainnya) yang ketinggiannya harus dilakukan pemeliharaan dan perbaikan setiap 3 meter. Penyebab lain terjadinya anjlok yang sering terjadi di lapangan yaitu kecrotan pada balas rel yang menyebabkan kontur tanah menjadi lembek dan mudah ambles. Untuk mengatasi kerusakan yang terjadi dalam mencapai umur rencana yang sudah direncanakan, maka diperlukannya langkah – langkah pemeliharaan yang tepat. Skilu yang besar dapat berakibat terjadinya anjlok pada kereta dan patahnya rel. Oleh sebab itu, dalam penanganan kondisi konstruksi rel yang baik perlu dilakukan pemeliharaan rutin, pemeriksaan berkala, dan rehabilitasi atau penanganan darurat. Perlunya melakukan perencanaan yang matang untuk mengetahui faktor yang menyebabkan kerusakan yang terjadi sehingga dapat dilakukan penanganan yang optimal.

Menurut Peraturan Dinas Nomer 10 A, Pemeriksaan jalan rel adalah kegiatan untuk mengetahui kondisi konstruksi jalan rel dalam rangka perencanaan perawatan berkala maupun perbaikan sehingga perawatan dapat dilakukan setepat mungkin sesuai pedoman perawatan jalan rel. untuk memenuhi ketentuan sebagaimana dimaksud pada pemeriksaan jalan rel, Kupt Jalan Rel harus

selalu memeriksa jalan rel di wilayahnya (termasuk emplasemen balai yasa, depo, dan jalur simpang bila ada) sesuai dengan lembar pemeriksaan dan hasilnya harus segera dilaporkan secara tertulis kepada JPJD. Sebelum melakukan pemeriksaan para satker (satuan kerja) diharuskan untuk memakai alat keselamatan dan memastikan seluruh pekerja sudah memakai alat keselamatan sesuai dengan SOP K3 yang sudah ditetapkan.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan program yang dibuat sebagai upaya pencegahan timbulnya kecelakaan kerja dan penyakit akibat dari suatu pekerjaan. Program tersebut bertujuan untuk menciptakan tempat kerja yang nyaman dan aman sehingga dapat menekan risiko kecelakaan dan penyakit yang timbul dalam suatu pekerjaan, dimana hal tersebut dapat mempengaruhi kinerja para pekerja dan diharapkan dapat berdampak pada penurunan angka kecelakaan yang dapat terjadi pada instansi maupun perusahaan. Instansi menyadari bahwa keselamatan dan kesehatan kerja pada pekerja ialah hal yang paling utama. Oleh karena itu, perlu adanya identifikasi bahaya dan risiko yang terjadi di lokasi kerja.

Bahaya dan risiko terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja terjadi pada setiap pekerjaan. Besarnya risiko tersebut tergantung dengan jenis pekerjaan serta upaya pengendalian risiko yang dilakukan. Risiko terjadinya kecelakaan tersebut, dapat memungkinkan kejadian berbahaya bahkan cedera dan gangguan terhadap kesehatan bagi para pekerja. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 09/PRT/M/2008 tentang Sistem Manajemen K3 Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum, diperlukannya suatu sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang dapat meliputi tentang struktur organisasi, perencanaan, tanggungjawab, pelaksanaan, prosedur, proses, proses dan sumber daya yang dibutuhkan bagi keselamatan dan kesehatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang selamat, aman, efisien dan produktif.

Berdasarkan pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan rumusan masalahnya, yaitu bagaimana cara mengidentifikasi jenis kerusakan yang terjadi pada ruas rel lengkung belakang wesel 21A pada Stasiun Surabaya Pasarturi?, bagaimana cara menentukan tingkat kerusakan yang terjadi di ruas rel lengkung belakang wesel 21A pada Stasiun Surabaya Pasarturi?, dan bagaimana cara penanganan pemeliharaan rel lengkung belakang wesel 21A yang dapat dilakukan pada Stasiun Surabaya Pasarturi?.

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengidentifikasi jenis kerusakan yang terjadi pada ruas rel lengkung belakang wesel 21A pada Stasiun Surabaya Pasarturi, untuk mengetahui tingkat kerusakan yang terjadi di ruas rel lengkung belakang wesel 21A pada Stasiun Surabaya Pasarturi, dan untuk menentukan penanganan pemeliharaan rel lengkung belakang wesel 21A yang dapat dilakukan pada Stasiun Surabaya Pasarturi.

Dalam tujuan tersebut terdapat batasan-batasan masalah pada penulisan artikel ini, yaitu pengamatan dilakukan pada ruas rel lengkung belakang wesel 21A Stasiun Surabaya Pasarturi, metode yang digunakan dalam mencari nilai kerusakan untuk menentukan jenis kerusakan dengan menggunakan metode PT. KAI, dan penentuan jenis kerusakan jalan berdasarkan pada hasil rekapitulasi pengamatan.

Penulisan laporan ini diharapkan pembaca dapat mengetahui jenis kerusakan, tingkat kerusakan, dan cara penanganan yang tepat pada permasalahan skilu pada rel lengkung belakang wesel 21A sehingga dapat meminimalkan resiko kecelakaan yang terjadi di rel lengkung belakang wesel 21A serta dapat mencegah kerusakan perkerasan jalan yang lebih besar.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. *Perencanaan Konstruksi Jalan Rel*

Menurut Peraturan Dirjen Nomer 10 Tahun 1986 Tentang Perencanaan Konstruksi Jalan Rel, lintas kereta api direncanakan untuk melewati berbagaijumlah angkutan barang dan atau penumpang dalam suatu jangka waktu tertentu. Perencanaa konstruksi jalan rel harus

direncanakan sedemikian rupa sehingga dapat dipertanggungjawabkan secara teknis dan ekonomis.

Menurut Peraturan Dirjen Nomer 10 Tahun 1986 Tentang Perencanaan Konstruksi Jalan Rel, secara teknis diartikan konstruksi jalan rel tersebut harus dapat dilalui oleh kendaraan rel dengan aman, dengan tingkat kenyamanan tertentu selama umur konstruksinya. Secara ekonomis diharapkan agar pembangunan dan pemeliharaan konstruksi tersebut dapat diselenggarakan dengan biaya yang sekecil mungkin dimana masih memungkinkan terjaminnya keamanan dan tingkat kenyamanan. Perencanaan konstruksi jalan rel dipengaruhi oleh jumlah beban, kecepatan maksimum, beban gandar dan pola operasi. Atas dasar ini diadakan klasifikasi jalan rel, sehingga perencanaan dapat dibuat secara tepat guna.

2.2. *Peraturan – Peraturan Perencanaan Jalan Rel Kereta Api*

Peraturan-peraturan yang dipergunakan untuk merencanakan konstruksi jalan rel kereta api di Indonesia saat ini adalah Peraturan Menteri Perhubungan R.I. Nomor 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api, dan Peraturan Dinas Perusahaan Jawatan Kereta Api (PJKA) Nomor 10B tahun 1986 tentang Peraturan Pelaksanaan Pembangunan Jalan Rel Indonesia. Peraturan-peraturan tersebut di atas dibuat sebagai pedoman dalam merencanakan jalan rel kereta api yang menjamin keselamatan dan keamanan (Mia Aulia dkk., 2022).

2.3. *Wesel*

Fungsi wesel adalah untuk mengalihkan kereta dari satu jalur ke jalur yang lain. Titik – titik yang perlu diperhatikan :

- a. Lebar alur dan kedalaman vangrel
- b. Point of protection : jarak antara jarum dengan rel paksa dan kondisi material jarum
- c. Lebar alur rel paksa
- d. Lebar jalur lurus dan belok pada bagian penerus
- e. Lebar bukaan lidah, lebar jalur pada ujung lidah, lidah menggantung atau tidak dan kondisi material lidah
- f. Siku sambungan rel dengan wesel
- g. Kelengkapan baut sambungan
- h. Kelengkapan baut sepatu rel paksa

Wesel yang banyak digunakan pada perkeretaapian di Indonesia ada 3 (tiga) tipe yaitu :

- a. Wesel biasa yang terdiri dari wesel biasa kiri dan wesel biasa kanan. Wesel lengkung yang terdiri dari wesel searah lengkung, wesel berlawanan arah lengkung, wesel simetris.
- b. Wesel inggris adalah wesel yang dilengkapi dengan gerakan-gerakan lidah serta jalur-jalur bengkok.
- c. Wesel biasa yang terdiri dari wesel biasa searah dan wesel biasa berlawanan arah (Kristian & Roesdiana, 2016).

2.4. *Skilu*

Skilu adalah perbedaan ketinggian yang sebenarnya antara 2 titik sepanjang 3 m (dalam praktik 6 bantalan). Empat roda dari suatu sumbu (bogie atau pasangan roda gerbong) harus sebidang. Bila pada suatu rel terdapat penurunan oleh karena angkatan yang tidak baik, roda yang lewat pada tempat penurunan tidak akan menyentuh rel karena roda tersebut tetap sebidang dengan tiga roda lainnya. Kerusakan ini berbahaya karena dapat menyebabkan roda anjlog (bila ditambah dengan keadaan buruk lainnya dari kekakuan sumbu bogie pergerakan mengayun dan lainnya) (Faqih Abdillah, 2022).

2.5. Elevasi Rel

Menurut Peraturan Dirjen Nomer 10 Tahun 1986 Tentang Perencanaan Konstruksi Jalan Rel, pada lengkung, elevasi rel luar dibuat lebih tinggi dari pada rel dalam untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang dialami oleh rangkaian kereta. Peninggian rel dicapai dengan menepatkan rel dalam pada tinggi semestinya dan rel luar lebih tinggi. Besar peninggian untuk berbagai kecepatan rencana tercantum pada Tabel 2.3 berikut.

Tabel 1. *Rail Elevation at Curves with the Formula* (Peraturan Dirjen No.10, 1986)

Jari-jari (m)	Peninggian (mm) pas (km/hr)						
	120	110	100	90	80	70	60
100							
150							
200							110
250							90
300						100	75
350					110	85	65
400					100	75	55
450				110	85	65	50
500				100	75	60	45
550			110	90	70	55	40
600			100	85	65	50	40
650			95	75	65	50	35
700		105	85	70	60	45	35
750		100	80	65	55	40	30
800	110	90	75	65	55	40	30
850	105	85	70	60	50	35	30
900	100	80	70	55	45	35	25
950	95	80	65	55	45	35	25
1000	90	75	50	50	40	30	25
1100	80	70	55	45	35	30	20
1200	75	60	55	45	35	25	20
1300	70	60	50	40	30	25	20
1400	65	55	45	35	30	25	20
1500	60	50	40	35	30	20	15
1600	55	45	40	35	25	20	15
1700	55	45	35	30	25	20	15
1800	50	40	35	30	25	20	15
1900	50	40	35	30	25	20	15
2000	45	40	30	25	20	15	15
2500	35	30	25	20	20	15	10
3000	30	25	20	20	15	10	10
3500	25	25	20	15	15	10	10
4000	25	20	15	15	10	10	10

$$h \text{ normal} = 5.95 \times (V \text{ planned}) / \text{radius}$$

Menurut Peraturan Dirjen Nomer 10 Tahun 1986 Tentang Perencanaan Konstruksi Jalan Rel, peninggian rel dicapai dan dihilangkan secara berangsur sepanjang lengkung peralihan. Untuk tikungan lengkung peralihan peninggian rel dicapai secara berangsur tepat di luar lengkung lingkaran sepanjang suatu panjang peralihan.

3. Metode Penelitian

3.1. Identifikasi Jenis Kerusakan

Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam identifikasi jenis kerusakan yang terjadi pada rel lengkung belakang wesel 21 A.

3.1.1. Persiapan Pekerjaan

1. KUPT/KAUR menyiapkan nota pekerjaan dan berkoordinasi dengan KS/PPI(A),
2. KUPT/KAUR melakukan Pengecekan tenaga kerja, alat-alat kerja, dan alat komunikasi.
3. Menentukan rentangan rel pedoman pada salah satu rentangan:
 - a. Pada lengkung rel pedoman adalah rel dalam.
 - b. Pada lurus yang bersambungan dengan lengkung, rel pedoman harus ditetapkan pada rentangan yang bersambungan dengan rel dalam pada lengkung.
 - c. Pada lurus yang menjadi rel pedoman bisa menggunakan salah satu rel yaitu rel kanan atau rel kiri.

3.1.2. Tahapan Pekerjaan

1. Timbang setiap bantalan dari no. 1 di titik awal sampai bantalan terakhir diujung yang lain.
2. Tuliskan semua hasil timbangan pada bantalan yang diperiksa.
3. Masukkan semua hasil timbangan pada tabel perhitungan.
4. Letakkan densometer pada lokasi genjotan di bawah kaki rel.
5. Catat nilai genjotan setelah lokasi genjotan dilewati kereta api.
6. KUPT Resor atau Kasatker lapor kepada KS/PPKA bahwa pekerjaan telah selesai

Catatan:

1. **Pada jalan lurus:**
 - a. Bila rel pedoman lebih tinggi diberi tanda (-)
 - b. Bila rel pedoman lebih rendah diberi tanda (+)
2. **Pada jalan lengkung tanda hanya (+)**
3. **Nilai skilu tidak berpengaruh (+) dan (-)**

3.1.3. Gambar Dokumentasi



(a)

(b)

Gambar 1. Gambar dokumentasi: (a) Pencatatan hasil skilu; (b) Penimbangan skilu

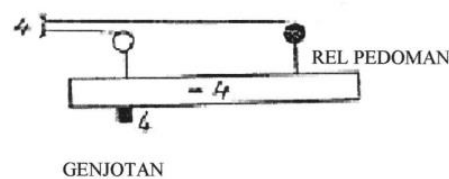
3.2. Tingkat Kerusakan Pada Rel Lengkung Belakang Wesel

Setelah data nilai genjotan yang diperlukan untuk perhitungan skilu sudah diperoleh, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan skilu untuk menentukan tingkat kerusakan yang terjadi. Berikut merupakan langkah perhitungan skilu.

3.2.1. Perhitungan Nilai Skilu

1. Menjumlahkan nilai timbangan
 - a. Jumlahkan nilai timbangan
 - b. Tulis hasil nilai pertinggian yang sebenarnya pada tabel perhitungan skilu.
2. Hitung skilu antara 6 bantalan

- a. Perhitungan skilu antara 6 bantalan sebagai berikut:
 - 1) Bantalan no.1 dengan no.6
 - 2) Bantalan no.2 dengan no.7
 - 3) Bantalan no.3 dengan no.8
 - 4) Dan seterusnya
- b. Petunjuk perhitungan:
 - 1) Bila tanda pertinggian berbeda:
 - a) Nilai dijumlahkan, contoh:
 - b) Nilai pertinggian pada bantalan no. 1 = +7
 - c) Nilai pertinggian pada bantalan no. 6 = -8
 - d) Nilai skilu = $(+7) + (-8) = 15$
 - 2) Bila tanda pertinggian sama:
 - a) Nilai dikurangkan, contoh:
 - b) Nilai pertinggian pada bantalan no. 2 = +4
 - c) Nilai pertinggian pada bantalan no. 7 = +9
 - d) Nilai Skilu = $(+4) - (+9) = 5$
 - 3) Bila terdapat genjotan:
 - 4) Misal nilai genjotan (-4), contoh:



Gambar 2. Tipikal perhitungan skilu

- a) Nilai pertinggian pada bantalan no. 3 = -4
- b) Nilai pertinggian pada bantalan no. 8 = -4
- c) Nilai genjotan pada bantalan no. 3 = -4
- d) Maka nilai pertinggian pada bantalan no. 3 menjadi $(-4) + (-4) = -8$
- e) Nilai Skilu = $(-8) - (-4) = 4$

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Rekap Hasil Nilai Skilu

1. Tulis nilai skilu
2. Tandai lokasi dengan nilai skilu yang melampaui toleransi
3. Gunakan pedoman pada kecepatan maksimal daerah tersebut sebagai acuan toleransi nilai skilu

Tabel 2. Rekap hasil nilai skilu

LAMPIRAN SKILU DI WESEL 21 A EMPL. SBI				
Pemeriksaan tanggal 3/4/2023				
LENGKUNG BELAKANG WESEL				
NO BTL	PEMERIKSAAN		TL PERAWATAN	
	RINGAN		RINGAN	
	T (mm)	Skilu	T (mm)	Skilu

1	3	3	3	3
2	4	3	4	3
3	4	3	4	3
4	5	3	5	3
5	5	3	5	3
6	6	2	6	2
7	7	0	7	0
8	7	7	7	7
9	8	8	8	8
10	8	8	8	8
11	8	8	8	8
12	7	7	7	7

Setelah rekap hasil nilai skilu diperoleh, maka penanganan skilu dapat dilakukan dengan cara lestrengan. Berikut merupakan proses pengerjaan lestrengan.

1. Memasang bendera kerja regu ukuran 75 cm x 50 cm dipasang sejarak 253 cm dari as jalur kereta api dengan tinggi 280 cm dari kop rel sejauh 100 meter dari arah kedatangan kereta api dan terlihat oleh pandangan masinis/Asisten Masinis sejarak 600 meter. Apabila jarak pandang Masinis/Asisten Masinis tidak terpenuhi akibat adanya lengkung vertikal dan horizontal maka bendera kerja tersebut digeser ke arah datangnya kereta sekurang-kurangnya 300 meter dari lokasi kerja.
2. Melaporkan lokasi kerja dan kegiatan kepada KS/PPKA stasiun terdekat.
3. Tenaga regu atau perhitungan, satker melakukan aktifitas geseran sesuai hasil perhitungan.
4. Nilai dan arah geseran terlebih dahulu ditulis pada bantalan di setiap titik geseran.
5. Gorek balas pada ujung bantalan sesuai arah geseran.
6. Kasatker menentukan lokasi dongkrak sesuai dengan arah geseran.
7. Dua dongkrak ditempatkan di sisi rel luar sesuai arah geseran, jarak antara dua dongkrak adalah 6 atau 7 bantalan.
8. Satu dongkrak ditempatkan pada rel dalam sesuai arah geseran dipasang diantara kedua dongkrak lainnya.
9. Lakukan geseran pada tiap titik yang sudah ditentukan sesuai dengan nilai dan arah geseran.
10. Kasatker memberikan komando aktifitas penggeseran dan memastikan hasil geseran sesuai nilai yang ditentukan.
11. Nilai penggeseran ditambah 2 atau 3 mm, untuk mengantisipasi rel kembali ke posisi semula setelah dongkrak dilepaskan.
12. Pelepasan dongkrak harus dilakukan dalam dua tahap, Pertama lepaskan satu dongkrak pada rel dalam (Memaksa penggeseran). Kedua lepaskan kedua dongkrak lainnya bersama - sama
13. Ulangi kegiatan sampai semua titik mencapai geseran yang diharapkan.
14. Setelah nilai geseran/lestrengan telah terpenuhi sesuai harapan, balas dimasukkan, diprofil kembali dan dilakukan pemadatan agar kondisi geometri tidak cepat berubah
15. Bila pekerjaan selesai, KUPT Resor atau Kasatker harus melakukan evaluasi terhadap hasil pekerjaan dan meyakinkan kondisi jalur aman saat dilewati kereta api

16. KUPT Resor atau Kasatker lapor kepada KS/PPKA bahwa pekerjaan terah selesai.



Gambar 3. Proses Pekerjaan Lestrengan

Skilu setelah dilaksanakan proses penanganan akan menghasilkan pertinggian yang sesuai yaitu di kemiringan 0 mm sampai 3 mm.

5. Kesimpulan

Berdasarkan dari teori dan hasil pengamatan pelaksanaan dilapangan yang didapatkan penulis maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Identifikasi jenis kerusakan pada ruas jalan rel lengkung belakang wesel diperlukan proses tindak lanjut yang akan diambil dalam menangani permasalahan dan mencegah kerusakan yang semakin parah
2. Perhitungan tingkat kerusakan diperlukan untuk menentukan penanganan yang tepat sehingga dapat memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pengguna kereta api
3. Cara penanganan diperlukan untuk mengetahui kegiatan yang sebaiknya dapat dilakukan dalam proses pemeliharaan rutin.
4. Proses penanganan pertama yang didapatkan penulis saat dilapangan adalah dengan menyurvei dan mengambil data skilu yang akan digunakan untuk bahan perhitungan dan hasil akan digunakan untuk penanganan selajutnya, yaitu pelistringan jalan rel.

6. Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada satker, kasatker, para staf, kepala unit resor dan kepala unit pelaksana teknis PT. KAI yang ada di UPT (Unit Pelaksana Teknis) Resor Jalan Rel 8.9 Surabaya Pasarturi atas bantuan yang telah diberikan selama magang dan telah membimbing serta memberikan materi yang masih belum di dapat selama perkuliahan di kampus dan memberikan data-data yang diperlukan untuk membantu jalannya penelitian selama ditempat magang

Kami sangat menghargai pemberian data atau bahan artikel yang tidak hanya pihak UPT Resor Jalan Rel 8.9 Surabaya Pasarturi kirimkan, tapi juga arahan dan informasi yang diberikan sangat berharga untuk setiap pembuatan artikel, agar dapat mempercepat pekerjaan penulis, karena keterbatasan data artikel.

7. Referensi

- Direktorat Jenderal Kereta Api. (1986). Peraturan Dirjen Nomer 10 Tahun 1986 Tentang Perencanaan Konstruksi Jalan Rel. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Kereta Api. (2021). Keputusan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomer KM 83 Tahun 2021 Tentang Tim Evaluasi trase Jalur Kereta Api Tahun 2021. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Kereta Api. (2021). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 22 Tahun 2021 Tentang Perizinan Penyelenggaraan Prasarana Perkeretaapian Umum. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Kereta Api. (2021). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 38 Tahun 2021 Tentang Pengadaan Badan Usaha Dalam Penyelenggaraan Prasarana Perkeretaapian Umum. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Kereta Api. (2021). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 60 Tahun 2020 Tentang Pengawasan Prasarana Dan Sarana Perkeretaapian Berbasis Teknologi Informasi. Jakarta.
- Faqih Abdillah, M. (2022). *MANGGARAI-JATINEGARA MENGGUNAKAN WATERPASS KERTAS KERJA WAJIB Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian Program Studi Diploma III*.
- Kristian, Y., & Roesdiana, T. (2016). Analisis Kerusakan Jalan Rel Wilayah UPT Resor Jalan Rel 3.13 Tanjung Berdasarkan Hasil Kereta Ukur. In *CIREBON Jurnal Konstruksi* (Issue 1).
- Mia Aulia, A., Kartika Puspa Mega, D., Rusbintardjo, G., & Fitriyana, L. (2022). *Prosiding Seminar Nasional Konstelasi Ilmiah Mahasiswa UNISSULA 7 (KIMU 7) Perencanaan Jalan Rel Kereta Api Di Atas Tanah Lunak*.

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

Identifikasi Perawatan dan Pemeliharaan pada Wesel 209 di Stasiun Surabaya Gubeng

R. Endro Wibisono ^a, Moch. Yazhid Zidan ^b

^aProgram Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^bProgram Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

email: ^aendrowibisono@unesa.ac.id, ^bmochyazhid.20015@mhs.unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 1 Maret 2023

Revisi 18 Maret 2023

Diterima 31 Maret 2023

Online 1 April 2023

Kata kunci:

Kereta Api

Rel

Wesel

ABSTRAK

Stasiun Surabaya Gubeng dan khususnya pada wesel 209 adalah wesel yang sering dilalui oleh kereta api dikarenakan wesel 209 berada di posisi jalur hulu yang menghubungkan antara jalur 2 sampai dengan jalur 6 yang merupakan jalur yang sering dilalui kereta untuk aktivitas keberangkatan, kedatangan dan aktivitas langsir lokomotif kereta api. Berdasarkan kepadatan aktivitas pada wesel 209 tentu saja mempengaruhi kondisi wesel dan sangat rentan terjadinya kerusakan komponen, Permasalahan ini harus diatasi dengan cara identifikasi pemeriksaan perawatan dan pemeliharaan pada wesel tersebut. Tujuan dari penelitian ini untuk menjaga agar kondisi wesel 209 agar tetap layak untuk dilalui oleh kereta perlu adanya peningkatan program perawatan dan pemeliharaan berkala. Metode yang dilakukan pada penelitian ini dengan cara observasi lapangan dengan melakukan pemeriksaan pada wesel 209 untuk mengidentifikasi jenis kerusakan yang kemudian dari hasil identifikasi kerusakan tersebut diolah untuk menjadi penentuan tingkat kerusakan yang harus segera ditangani dengan metode penanganan yang telah disepakati, metode yang telah disepakati adalah dengan melakukan pengelasan pada bagian ujung lidah wesel yang permukaannya berkurang sehingga menggantung dan tidak menempel pada rel lantak. Hasil dari proses penanganan dengan metode pengelasan mendapatkan permukaan yang telah disesuaikan dengan form D.145 membuat bagian ujung lidah wesel menempel sempurna dengan rel lantak. Dengan permasalahan yang sudah teratasi, roda kereta sangat aman melintas pada wesel 209 sehingga memberikan perjalanan kereta dan penumpang semakin nyaman dan aman tidak ada kendala apapun.

Identification of maintenance of wesel on 209 at Surabaya Gubeng Station

ARTICLE INFO

Keywords:

Train, The Railway, Wesel

ABSTRACT

Surabaya Gubeng Station and in particular on the wesel 209 is a wesel that is often passed by the railway due to the Wesel 209, which is in the position of the hulu line that connects between the route 2 to the route 6, which is a route that is frequently passed through the train for the activities of departure, arrival and the activity of the train

Style APA dalam menyitasi artikel ini:

Wibisono, R. E. &, Zidan, M. Y. (2023).

Identification of maintenance of wesel on wesel 209 at Surabaya Gubeng Station MITRANS: Media Publikasi Terapan Transportasi, v1(n1), 11-18

locomotive. Based on the density of activity on the wesel 209 of course affects the condition of the Wesel and is very susceptible to the occurrence of damage to the components, this problem must be addressed by identifying the examination of care and maintenance on such a Wesel. The aim of this study is to keep the condition of the wesel 209 in order to remain suitable for passing by the car requires improvement of periodic care and maintenance programs. The method carried out in this study by means of field observation by conducting inspection on the wesel 209 to identify the type of damage that subsequently from the identification results of the damage is processed to be the determination of the level of damage to be immediately dealt with with the treatment methods that have been agreed, the method has been arranged is by performing welding on the end part of the Wesel tongue whose surface is reduced so that it hangs and does not stick to the railway. The result of the process of handling with the welding method obtains a surface that has been adjusted with the form D.145 making the end of the wesel tongue adhesive perfectly with a slender rail. With the problems already solved, the wheel of the car is very safe to cross on the wesel 209 so to give the car and passengers travel more comfortable and safe no obstacles.

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

1. Pendahuluan

Alat transportasi merupakan sarana yang paling penting dalam kehidupan sehari-hari. Tanpa adanya transportasi manusia akan kesulitan untuk melakukan kegiatannya sehari-hari. Ada berbagai jenis alat transportasi di Indonesia, mulai dari transportasi darat, laut dan udara. Kereta api adalah sarana transportasi massal darat berupa kendaraan dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan kendaraan lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di rel.

Jalan rel adalah satu kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton, atau konstruksi lainnya yang terletak di permukaan, dibawah, dan diatas tanah atau bergantung beserta pengikatnya yang mengarahkan jalannya kereta api. Jalan rel direncanakan untuk melewati berbagai macam angkutan barang dan atau penumpang dalam satu jangka waktu tertentu sesuai dengan klasifikasi jalur yang telah ditentukan. Rel terdapat pada jalan rel yang mempunyai fungsi sebagai pijakan berputarnya roda kereta api dan untuk meneruskan beban kereta api dari roda kepada struktur bantalan dibawahnya. Rel akan ditumpu oleh bantalan-bantalan dibawahnya, sehingga menjadikan rel sebagai bagian yang ditumpu oleh penumpang-penumpang.

Wesel yaitu konstruksi rel kereta api yang bersimpangan (bercabang) tempat memindahkan jurusan jalan kereta api. Wesel terdiri atas sepasang rel yang ujungnya diruncingkan sehingga dapat melancarkan perpindahan kereta api dari satu jalur ke jalur lainnya dengan menggeser bagian rel yang runcing.

Fasilitas penunjang kereta api adalah segala sesuatu yang melengkapi penyelenggaraan angkutan kereta api yang dapat memberikan kemudahan, kenyamanan, dan keselamatan bagi pengguna jasa kereta api, pengoperasian kereta api dalam perpindahan jalur memerlukan wesel. Wesel merupakan titik rawan jalan rel karena terdapat titik peralihan roda di jarum wesel dan pemaksaan roda untuk mengarah pada satu jalur untuk pengoperasiannya wesel dibedakan menjadi dua jenis yaitu mekanik dan elektrik.

Berdasarkan kondisi lapangan, tepatnya di stasiun Surabaya Gubeng dan khususnya pada wesel 209 adalah wesel yang sering dilalui oleh kereta api dikarenakan wesel 209 berada di posisi jalur hulu yang menghubungkan antara jalur 2 sampai dengan jalur 6 yang merupakan jalur yang sering dilalui kereta untuk aktivitas keberangkatan, kedatangan dan aktivitas langsir lokomotif kereta api. Dengan kepadatan aktivitas di wesel 209 dapat mempengaruhi kondisi wesel dan rentan terjadinya kerusakan komponen. Oleh sebab itu dalam penanganan kondisi wesel baik pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala dan perawatan yang bersifat darurat diperlukannya perencanaan yang matang dan tersusun agar dapat mengetahui faktor yang menjadi penyebab kerusakan pada wesel sehingga dapat dilakukan penanganan perawatan yang optimal.

Standar Operasional Prosedur perawatan dan pemeliharaan menganut acuan normatif pada Peraturan Dinas Nomer 10A tentang Perawatan Jalan Rel dengan lebar 1067mm para KUPT/KAUR pada saat melakukan pemeriksaan siklus rutin tahunan maupun bulanan harus sesuai dengan SOP kemudian melaporkan hasil pemeriksaan siklus rutin berbentuk form D.145 dan apabila menemukan kerusakan KUPT/KAUR berkoordinasi dengan KASATKER agar dilakukan tindakan lanjut untuk melakukan perawatan atau pemeliharaan pada wesel dan sesuai Buku Perawatan Jalan Rel dan Jembatan Terencana (PERJANA) 2012 seri 6A tentang metode kerja perawatan jalan rel para satuan kerja diwajibkan menaati prosedur dari metode kerja perawatan jalan rel salah satunya yaitu menerapkan K3 pada saat melakukan perawatan maupun pemeliharaan pada wesel .

Pengertian keselamatan dan Kesehatan kerja adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan Kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Oleh karena itu perlu adanya identifikasi bahaya dan resiko kecelakaan kerja yang bisa saja terjadi pada lokasi kerja. Dalam mengelola sebuah transportasi pasti ada perencanaan didalamnya. dan dalam memelihara alat transportasi tersebut sudah dipastikan ada SOP yang berlaku.

Berdasarkan pembahasan diatas, dapat disimpulkan rumusan masalahnya, adalah sebagai berikut bagaimana cara mengidentifikasi jenis kerusakan yang terjadi pada wesel 209 di Stasiun Surabaya Gubeng?, bagaimana cara menentukan tingkat kerusakan yang terjadi pada wesel 209 di Stasiun Surabaya Gubeng?, dan cara penanganan pemeliharaan dan perawatan yang dapat dilakukan pada wesel 209 di Stasiun Surabaya Gubeng, dan bagaimana cara yang dapat dilakukan untuk memaksimalkan perawatan dan pemeliharaan pada wesel 209 di Stasiun Surabaya Gubeng?.

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengidentifikasi jenis kerusakan pada wesel 209 di Stasiun Surabaya Gubeng, untuk mengetahui tingkat kerusakan yang terjadi pada wesel 209 di Stasiun Surabaya Gubeng, untuk menentukan penanganan kerusakan yang terjadi pada wesel 209 di Stasiun Surabaya Gubeng sehingga dapat meminimalisir resiko kecelakaan yang terjadi wesel yang diakibatkan oleh kerusakan, untuk mengetahui langkah-langkah yang tepat dalam memaksimalkan perawatan dan pemeliharaan pada wesel 209 di Stasiun Surabaya Gubeng.

Dalam tujuan tersebut terdapat batasan-batasan masalah pada penulisan artikel ini, yaitu pengamatan yang dilakukan pada wesel 209 di daerah stasiun yang akan dilakukan pemeriksaan siklus rutin, metode yang digunakan untuk mencari nilai indikator kerusakan untuk menentukan jenis kerusakan dengan mengacu pada PD 10 A/form D.145, dan penentuan jenis kerusakan pada wesel berdasarkan pada hasil data dan rekapitulasi pengamatan.

Adapun manfaat dari penulisan laporan ini diharapkan pembaca agar dapat mengetahui jenis kerusakan dan tingkat kerusakan pada wesel kereta api, serta dapat menentukan cara penanganan yang tepat pada kerusakan tersebut agar meminimalisir terjadinya resiko kecelakaan pada wesel 209.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Rel Kereta Api

Kementerian Perhubungan Republik Indonesia (2012); Jalan rel adalah satu kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton, atau konstruksi lainnya yang terletak di permukaan, dibawah, dan diatas tanah atau bergantung beserta pengikatnya yang mengarahkan jalannya kereta api. Jalan rel direncanakan untuk melewatkan berbagai macam angkutan barang dan atau penumpang dalam satu jangka waktu tertentu sesuai dengan klasifikasi jalur yang telah ditentukan Jalan rel yang merupakan jalur kereta api merupakan sebuah konstruksi dalam satu kesatuan yang dapat terbuat dari beton, baja, maupun bahan konstruksi lain di suatu permukaan (di atas atau di bawah tanah) tergantung area dan arahnya (UU. 23, 2007: 3). Rel membantu untuk mengarahkan/memandu jalannya kereta api tanpa memerlukan pengendalian khusus. Rel akan dipasang pada bantalan dengan penambat sebagai dasar landasan kereta api, jenis penambat yang digunakan tergantung pada jenis bantalan yang

digunakan. Rel yang digunakan di Indonesia menggunakan standart UIC (Union Internationale des Chemins de Fer) : Rel 25, Rel 33, Rel 44, Rel 52 dan Rel, 60. Angka ini menunjukkan besaran nilai berat rel per 1 meter panjang.

2.2 Perencanaan Trase Jalan Rel

Perencanaan Trase Jalan Rel adalah proses perencanaan jalan rel yang meliputi penentuan koridor trase, penentuan titik-titik yang akan dilayani, dan penyusunan perencanaan rinci. Dalam merencanakan jalan rel, menarik trase jalan adalah hal yang pertama dilakukan. Trase jalan rel atau bisa disebut sumbu jalan rel yaitu berupa garisgaris lurus yang saling berhubungan pada peta topografi suatu muka tanah yang telah diketahui titik-titik koordinatnya. Trase jalan digunakan sebagai acuan membentuk lengkung jalan rel hingga struktur jalan rel. Penetapan trase jalur kereta api bertujuan untuk mewujudkan keharmonisan antara jaringan jalur kereta api dan perencanaan tata ruang dan wilayah sesuai tatarannya. (Hartati, 2011). Pemilihan trase jalur kereta api harus mempertimbangkan beberapa hal seperti keamanan, kenyamanan bagi pengguna kereta api dan biaya pelaksanaan konstruksi. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia (2012) menyatakan trase jalur kereta api paling sedikit memuat : titik-titik koordinat, lokasi stasiun, rencana kebutuhan lahan, dan skala gambar

2.3 Wesel

Wesel yaitu konstruksi rel kereta api yang bersimpangan (bercabang) tempat memindahkan jurusan jalan kereta api. (Kumara, 2021) Wesel terdiri atas sepasang rel yang ujungnya diruncingkan sehingga dapat melancarkan perpindahan kereta api dari satu jalur ke jalur lainnya dengan menggeser bagian rel yang runcing. Wesel terdiri dari atas komponen – komponen sebagai berikut : lidah wesel, jarum beserta sayap-sayapnya, rel lantak, rel paksa, sistem penggerak. adapun titik-titik utama yang perlu diperhatikan adalah : point of protection (jarak antara jarum dengan rel paksa), lebar alur kedalaman vangrel, lebar alur rel paksa, lebar bukaan lidah , lebar jalur pada ujung lidah, lebar jalur lurus dan belok pada bagian penerus. dan wesel yang banyak digunakan pada sistem perkeretaapian di indonesia ada 3 tipe wesel yaitu : wesel biasa, wesel inggris, dan wesel dalam lengkung.

2. 4 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan bidang yang berhubungan dengan keselamatan, kesehatan, dan kesejahteraan manusia yang bekerja pada lokasi proyek ataupun institusi. Arti K3 secara khusus dibagi menjadi dua, yaitu (Hasibuan dkk., 2020): K3 secara keilmuan merupakan ilmu pengetahuan dan penerapannya dalam upaya mencegah terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja, dan K3 secara filosofis merupakan suatu upaya yang dilakukan untuk memastikan keutuhan dan kesempurnaan jasmani dan rohani tenaga kerja pada khususnya serta masyarakat pada umumnya terdapat hasil karya dan budaya menuju masyarakat adil dan makmur. Swasto (2011) menyatakan bahwa “keselamatan kerja menyangkut segenap proses perlindungan tenaga kerja terhadap kemungkinan adanya bahaya yang timbul dalam lingkungan pekerjaan” terdapat dua usaha dalam memberikan keselamatan kerja bagi karyawan. Selain usaha mencegah karyawan dalam mengalami kecelakaan, perusahaan juga perlu memelihara Kesehatan karyawan. Kesehatan yang dimaksud meliputi Kesehatan fisik maupun mental. karyawan dapat terganggu dalam Kesehatan yang diakibatkan oleh penyakit ,stress, maupun kecelakaan. Menurut Manulang (2006:87), terdapat 3 indikator dari Kesehatan kerja, yaitu: pertama lingkungan kerja secara medis, kedua lingkungan kesehatan tenaga kerja, ketiga pemeliharaan kesehatan tenaga kerja

2.5 Standar Operasional Prosedur

Standar Operasional Prosedur (SOP) dapat didefinisikan sebagai rangkaian prosedur yang dimiliki oleh instansi atau perusahaan .dimana hal tersebut digunakan sebagai panduan untuk mencapai hasil yang di inginkan. Menurut moekijat, SOP adalah urutan tata cara atau Langkah dalam melaksanakan sebuah kegiatan. Termasuk tempat, waktu pelaksanaan dan siapa yang menjalankan.

standar operating procedure (SOP) atau disebut juga sebagai “prosedur” adalah dokumen yang lebih jelas dan rinci untuk menjabarkan metode yang digunakan dalam 10 mengimplementasikan dan melaksanakan kebijakan dalam suatu organisasi seperti yang ditetapkan dalam pedoman. (Arini T.2016). adapun acuan normatif SOP pemeriksaan, perawatan dan pemeliharaan wesel mengacu pada Peraturan Dinas 10A tentang perawatan jalan rel dan Buku Perawatan Jalan Rel dan Jembatan Terencana (PERJANA) 2012 seri 6A tentang metode kerja perawatan jalan rel

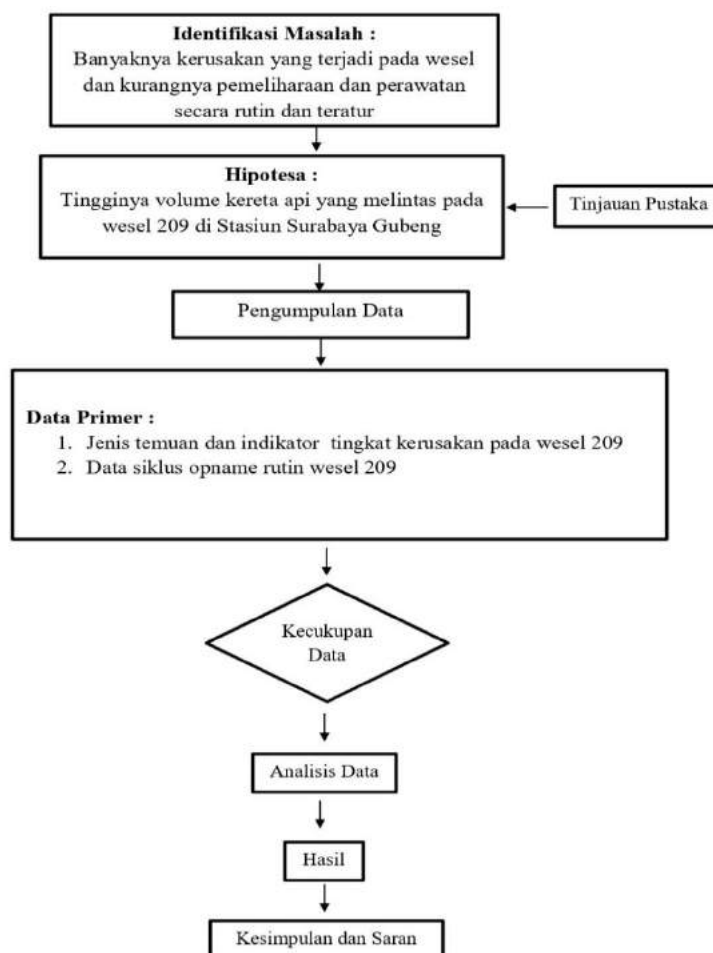
3. Metode Penelitian

3.1 Objek Pengamatan

Pengamatan dilakukan di wesel 209 emplasemen Stasiun Surabaya Gubeng. Pengamatan yang dilakukan untuk memfokuskan jenis tingkat kerusakan yang terjadi pada wesel 209. Pengamatan ini dilakukan dengan proses yang rinci dan spesifik serta sesuai dengan Standar Operasional Prosedur.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan adalah metode observasi langsung di lapangan dan metode dokumentasi. Metode observasi atau pengamatan langsung di lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi dan jenis jenis kerusakan pada wesel 209 dan metode dokumentasi adalah salah satu teknik pengumpulan dimana pengamat atau pemeriksa mengambil beberapa gambar pada wesel apabila menemukan kerusakan pada kondisi wesel agar dapat dilaporkan kepada KUPT/KAUR untuk ditindak lanjut. Proses penerapan metode pada penelitian ini dapat dijelaskan melalui gambar diagram alur penelitian dibawah ini.



Gambar 1. Diagram alur penelitian

3.3 Identifikasi jenis kerusakan

Berikut merupakan langkah-langkah untuk mengidentifikasi jenis kerusakan yang terjadi pada wesel 209 di Stasiun Surabaya Gubeng. Prosedur pemeriksaan; KUPT/KAUR menyiapkan nota pekerjaan dan berkoordinasi dengan Kepala stasiun/PPKA; KUPT/KAUR melakukan pemeriksaan dengan tenaga kerja(minimal 2 orang),serta menyiapkan alat-alat kerja, dan alat komunikasi.

Tahapan pelaksanaan pemeriksaan yaitu mengukur jarak bukaan ujung lidah terbuka dengan rel lantak; kemudian mencatat hasil pengukuran bukaan ujung lidah ; lalu mengukur jarak sisi dalam rel paksa terhadap rel lantak dan sisi dalam rel paksa terhadap jarum wesel; selanjutnya memeriksa kondisi jarum wesel; dan mengamati sisi kanan dan kiri jarum wesel sejauh 30cm dari ujung jarum, harus bersih tidak ada jejak bekas tersentuh flens roda serta ada retakan; melakukan pengukuran pada point of protection; kemudian mencatat hasil pengukuran point of protection; pemeriksaan kondisi bantalan wesel; mencatat nomor bantalan wesel yang sudah lapuk atau rusak; pemeriksaan kondisi baut-baut pada wesel



(a)

(b)

(c)

Gambar 2. Gambar dokumentasi: (a) Pengukuran jarak bukaan lidah; (b) Pengukuran point of protection (c) Pengukuran sisi kanan dan kiri jarum sejauh 30cm dari ujung jarum

3.4 Menentukan tingkat kerusakan pada wesel 209

Merekap hasil pengukuran pada form D.145 kemudian bisa di cocok kan antara ketentuan nilai pedoman dari PD10A dengan nilai dari hasil pengukuran apakah ada yang melebihi dari batas toleransi nya, apabila terdapat pengukuran yang melebihi nilai dari batas toleransi pada pedoman PD10A maka langkah selanjutnya adalah melaporkan temuan tersebut agar segera dilakukan TL (tindakan lanjut) dari satker agar tidak menimbulkan kerusakan yang lebih parah.

4. Hasil dan Pembahasan

Untuk mentindak lanjuti dalam mengidentifikasi kerusakan pada wesel 209 emplasemen Stasiun Surabaya Gubeng dengan melakukan pemeriksaan langsung ke lokasi wesel 209, yang nantinya hasil dari pemeriksaan tersebut dapat mengidentifikasi jenis kerusakan yang terjadi pada wesel 209, setelah melakukan pemeriksaan langsung di lokasi dapat menentukan tingkat dan jenis kerusakan pada wesel 209 , kemudian KUPT/KAUR akan menentukan metode penanganan yang tepat untuk memperbaiki kerusakan yang ada pada wesel 209 agar dapat memberikan keamanan dan kenyamanan pada perjalanan kereta api.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan perawatan dan pemeliharaan wesel 209 berdasarkan form D.145

Ukuran- ukuran penting pada wesel	Pedoman ukuran dari D.145	SpLurus	SpBelok
Lebar alur pada jarum dengan rel paksa	1033	1033	1032
Lebar alur point of protection	34	34	34
Lebar alur pada jarum	44	45	45
Lebar alur pada pangkal lidah	254 (SpLurus) - 272 (SpBelok)	195	207
Jarak antara ujung lidah terbuka dengan Rel lantak	140	130	131
Jumlah bantalan pada wesel 209	48	Kondisi	Baik

Setelah mendapatkan data dari form D.145 dan melakukan pemeriksaan secara langsung pada wesel 209, maka metode penanganan yang harus dilakukan ialah pengelasan pada bagian ujung lidah terbuka dengan rel lantak yang mengalami keretakan dan pengurangan pada permukaan akibat gesekan dengan roda kereta api, mengingat wesel 209 berada pada emplasemen Stasiun Surabaya Gubeng yang menghubungkan antara jalur 2 sampai dengan jalur 6 Stasiun Surabaya Gubeng yang merupakan jalur yang tingkat aktivitas nya sanga padat membuat wesel 209 menjadi rentan terjadinya kerusakan pada komponen atau bagian bagian tertentu. Alasan menentukan metode penanganan dengan melakukan pengelasan pada bagian ujung lidah terbuka dengan rel lantak ialah karena kerusakan yang terjadi yaitu pengurangan permukaan pada bukaan ujung lidah hal tersebut dapat membahayakan perjalanan kereta api pada saat melewati wesel dikarenakan ujung lidah wesel yang menggantung atau tidak menutup sempurna membuat resiko roda kereta dapat anjlok pada jalur lurus maupun belok. Pengelasan dilakukan dengan membutuhkan alat-alat dan material yang sesuai dengan spesifikasi yang ada material yang ditentukan ialah elektroda jenis NS 307 untuk penambah permukaan dan elektroda jenis HMN untuk pelapis/pengeresan permukaan jenis elektroda tersebut cukup dan sangat sesuai untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi.

Proses penangan kerusakan komponen wesel, Berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh penulis ,dilapangan didapatkan proses pekerjaan penanganan kerusakan komponen wesel adalah sebagai berikut; pertama mempersiapkan alat-alat kerja seperti mesin las lengkap dengan genset nya,gerinda tangan,elektroda,bendera kerja,HT,track gauge,bendera kerja; tidak lupa melapor kepada PPKA/PAP bahwa ada pekerjaan pengelasan di wesel 209; lalu memasang bendera kerja sejauh kurang lebih 300m dari lokasi pekerjaan; dan memakai alat pelindung diri (APD) sesuai dengan SOP seperti, kacamat hitam,sepatu safety,sarung tangan,baju lengan panjang disertai dengan safety line; kemudian melakukan pekerjaan pengelasan dengan elektroda NS 307 penambahan ukuran pada bagian ujung lidah terbuka dengan rel lantak wesel 209; melakukan pengukuran bagian ujung lidah terbuka dengan rel lantak yang sudah di las; setelah mendapatkan hasil permukaan yang mendekati dengan ukuran dari pedoman D.145 kemudian lakukan penambahan pengelasan dengan menggunakan elektroda HMN; melakukan pengukuran permukaan yang sudah di las dengan elektroda HMN; melakukan penggerindaan pada permukaan bagian ujung lidah terbuka dengan rel lantak setelah mendapatkan hasil permukaan yang sesuai dengan pedoman D.145; pekerjaan finishing permukaan atau penghalusan permukaan dengan gerinda; setelah pekerjaan selesai, kemas kembali alat-alat kerja yang ada disekitar wesel 209 agar tidak mengganggu perjalanan kereta api; melepas kembali bendera kerja yang telah terpasang; KUPT/KASATKER melakukan evaluasi terhadap hasil pekerjaan pengelasan dan memastikan kondisi jalur/wesel aman saat dilintasi oleh kereta api. ; melapor kepada PPKA/PAP bahwa pekerjaan telah selesai.



(a)



(b)

Gambar 3. Gambar pekerjaan pengelasan: (a)proses pengelasan pada bagian wesel (b) penggerindaan pada bagian yang sudah di las

5. Kesimpulan

Berdasarkan data teori dan hasil pengamatan pelaksanaan dilapangan yang didapatkan oleh penulis, maka dapat disimpulkan sebagai berikut yaitu Identifikasi jenis kerusakan pada wesel 209 Stasiun Surabaya Gubeng diperlukan proses tindak lanjut yang akan diambil dalam menangani permasalahan dan mencegah terjadinya kerusakan yang semakin parah; kemudian menentukan tingkat kerusakan yang ada pada wesel 209 Stasiun Surabaya Gubeng ,untuk menentukan metode dan proses perbaikan seperti apa yang perlu dilakukan; melakukan perhitungan tingkat kerusakan diperlukan untuk menentukan penanganan yang tepat sehingga dapat memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pengguna layanan kereta api. lalu menentukan penanganan seperti apa yang akan dilakukan pada wesel 209 Stasiun Surabaya Gubeng' setelah proses penanganan yang didapatkan penulis saat dilapangan adalah pekerjaan pengelasan pada bagian ujung lidah terbuka dengan rel lantak wesel 209 Stasiun Surabaya Gubeng.

6. Ucapan Terima Kasih

Terimakasih saya ucapkan kepada kupt,kaur,kasatker,satker serta pada staf yang ada di UPT Resor Jalan Rel 8.11 Surabaya Gubeng atas segala bantuan dan ilmu yang telah diberikan selama saya melaksanakan magang serta membimbing dan memberikan ilmu-ilmu baru atau materi yang tidak di dapatkan selama perkuliahan didalam kampus dan tidak lupa juga berterimakasih telah memberikan data-data yang diperlukan untuk membantu jalannya penelitian selama berada ditempat magang Kami juga sangat menghargai pemberian data untuk bahan artikel ini yang diberikan oleh pihak UPT Resor Jalan Rel 8.11 Surabaya Gubeng,serta arahan arahan dan informasi yang diberikan sangatlah berharga untuk menyusun artikel ini,sehingga dapat mempercepat pembuatan artikel ini

7. Referensi

- Buku Saku Perawatan Jalan Rel. (2012). PT Kereta Api Indonesia (Persero) Industri.
- Haryanto, S. (2013). Pengaruh Sistem Manajemen K3 Terhadap Kinerja Karyawan pada PT "XX." Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik-Sistem, 9(3), 42–52.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. Peraturan Pemerintah No. 6 Tahun 2017 Tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian
- Kumara .,(2021). Pedoman Penulisan Kertas Kerja Wajib Program Studi Diploma III Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD. Bekasi.
- Kurniawan, F., 2016. Peningkatan Emplasemen Stasiun untuk Mendukung Lintas Layanan Muara Enim sampai Lahat). Tugas Akhir. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada
- Peraturan Dinas 10A (PD 10A).2016 PT. Kereta Api Indonesia (Persero)
- PJKA. Peraturan Dinas No. 10 Tentang peraturan Perencanaan Konstruksi Jalan Rel, Bandung
- PT. KAI (Persero). Seri Perjana 2012 Metode Kerja Perawatan Jalan Rel, Bandung
- PT. KAI (Persero). Seri Perjana 2012 Rencana Perawatan Tahunan Jalan Rel, Bandung PT. KAI (Persero). Seri Perjana 2012 Sistem Perawatan Jalan Rel & Jembatan, Bandung

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

Desain Perencanaan Kinerja Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal pada Jalan Gayung Kebonsari dengan Menggunakan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia

Aditya Lukman Nur Hakim ^a, Ariansyah Dwicki Kurniawan ^b [Heading penulis]

Naufal Gilang Pratama ^c, Hany Puspita Mardiani ^d, Ahmad Hifdzul Abror ^e

^a Prodi D4 Transportasi 2021, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^b Prodi D4 Transportasi 2021, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^c Prodi D4 Transportasi 2021, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^d Prodi D4 Transportasi 2021, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^e Prodi D4 Transportasi 2021, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

email: ^aadityalukman.21050@mhs.unesa.ac.id, ^bmoden.21024@mhs.unesa.ac.id, ^cnaufalgilang.21051@mhs.unesa.ac.id

^dhanypuspita.21054@mhs.unesa.ac.id, ^eahmadhifdzul.21055@mhs.unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 1 Maret 2023

Revisi 18 Maret 2023

Diterima 31 Maret 2023

Online 1 April 2023

Kata kunci:

Tingkat Pelayanan;

Bundaran;

Lalu lintas;

Derajat Kejenuhan

ABSTRAK

Persimpangan adalah ruas suatu jalan dimana arus dari berbagai arah bertemu. Hal ini menyebabkan persimpangan terjadi konflik antara arus dari berbagai arah yang berlawanan dan saling memotong, dan mengakibatkan kemacetan. Pada simpang tak bersinyal di ruas Jl. Ketintang Baru Sel. I dan Jl. Gayung Kebonsari XIV sering terjadi kemacetan yang disebabkan oleh beberapa faktor antara lainnya yaitu hambatan samping, tingginya mobilitas kendaraan yang tidak diimbangi oleh prasarana yang memadai. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kinerja simpang tersebut. Metode Penelitian yang digunakan dalam menganalisa kinerja simpang yaitu Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997). Pengumpulan data terbagi atas dua yaitu data primer (geometrik jalan, volume lalu lintas, kapasitas lalu lintas, lebar pendekat dan tipe simpang, dan perilaku lalu lintas). Waktu dilakukan survey pergerakan di lokasi penelitian selama 4 jam dalam kurun waktu 1 hari, yang dibagi 2 jam pada pagi hari (pukul 06.00 – 08.00 WIB) dan 2 jam pada sore hari (pukul 16.00 – 18.00 WIB). Hasil dari penelitian ini derajat jenih sebesar Maka dengan hasil ini standar tingkat pelayanan jalan pada simpang tersebut berdasarkan MKJI di dapat standar tingkat pelayanan tipe D (Approach Unsteable Flow) yaitu mendekati arus tidak stabil, kecepatan rendah.

Anaysis Level of Service Traffic Performance Roundabouts on Patung Burung Citraland Street Surabaya Using Manual Capacity Method of Indonesian Roads

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Keywords:

Level of Service;

Roundabout;

Traffic;

Degree of saturation

An intersection is a segment of a road where currents from different directions meet. This causes the junction to conflict between currents from various opposite directions and intersect, and result in congestion. At the unsignalized intersection on the Jl. New Potato Cell. I and Jl. Gayung Kebonsari XIV congestion often occurs due to several factors, including side barriers, high vehicle mobility that is not matched by adequate infrastructure. Therefore, this study aims to analyze the performance of the intersection. The research method used in analyzing the performance of the intersection is the Indonesian Highway Capacity Manual 1997 (MKJI 1997). Data collection is divided into two, namely primary data (road geometry, traffic volume, traffic capacity, approach width and type of intersection, and traffic behavior). The time taken for a movement survey at the research location was 4 hours in 1 day, which was divided into 2 hours in the morning (06.00 – 08.00 WIB) and 2 hours in the afternoon (16.00 – 18.00 WIB). The results of this study are the degree of saturation of So with these results the standard level of road service at the intersection is based on MKJI, the standard level of service type D (Approach Unstable Flow) is obtained, which is close to unstable flow, low speed.

Style APA dalam menyitasi artikel ini: [Heading sitasi]

Satu, N. P., & Dua, N. P. (Tahun). Judul Artikel. MITRANS: Media Publikasi Terapan Transportasi, v1(n1), 19-24.

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

1. Pendahuluan

Kota Surabaya merupakan ibu kota Provinsi Jawa Timur, sekaligus menjadi kota metropolitan terbesar kedua di Indonesia setelah Jakarta. Kota Surabaya juga menjadi pusat bisnis, perdagangan, industri, dan pendidikan di Jawa Timur serta wilayah Indonesia bagian timur. Untuk itu, pemerintah kota Surabaya melakukan pembangunan infrastruktur, sarana dan prasarana yang agresif dan ekspansif untuk memenuhi kebutuhan aspek ekonomi dan sosial akan berdampak pada aspek lingkungan di wilayah tersebut.

Berkembangnya perekonomian, infrastruktur, sarana, dan prasarana berbanding lurus dengan permasalahan lingkungan perkotaan di Surabaya, permasalahan yang dominan saat ini adalah population dan building density kota (kepadatan) yang terus meningkat, masalah persampahan, masalah sanitasi kota, dan water quality (kualitas air). Permasalahan kepadatan Kota Surabaya semakin kompleks dengan meningkatnya volume kendaraan lalu lintas di daerah Surabaya. Persimpangan yang secara langsung terpengaruh akibat kerusakan jalan, tersebut ialah simpang tak bersinyal di Jl. Gayung Kebonsari.

Dari permasalahan di atas dapat disimpulkan bahwa pada kerusakan jalan tersebut dapat menyebabkan bertambahnya volume lalu lintas pada persimpangan tak bersinyal di Jl. Gayung Kebonsari, sehingga perlu adanya analisa dan evaluasi kinerja persimpangan baik dari manajemen lalu lintas, pengaturan waktu traffic light, dan kondisi eksisting. Diharapkan dapat memberikan pemikiran penyelesaian pada masalah yang ada di persimpangan ini.

2. Metode Penelitian

2.1 Data Primer

Pada suatu penelitian tidak lepas dari metode yang digunakan. Untuk itu agar mendapatkan suatu penelitian yang sesuai dengan tujuan kita diperlukan adanya metode penelitian tahap persiapan pada tahap persiapan kegiatan yang akan dilakukan di antaranya: Studi Literatur Pada tahap studi literatur ini, pihak Konsultan akan mempelajari beberapa referensi terkait dengan studi ini sebagai dasar untuk melangkah ke tahapan berikutnya yakni pengumpulan dan analisis data.

Survey Pendahuluan, pada survey pendahuluan ini, pihak Konsultan akan melakukan observasi awal di beberapa lokasi kritis ruas jalan dan simpang di kawasan Jalan simpang tak bersinyal di Jl. Gayung Kebonsari. Dari observasi awal diharapkan bisa ditentukan lokasi titik survei pengumpulan data primer.

Pengumpulan data ini diperoleh dari survey langsung di lapangan dan dari instansi terkait. Data-data yang dimaksudkan adalah data primer dan data sekunder. Pengambilan data

primer dicoba pada jam puncak yang sudah ditentukan, ialah sebanyak 2 periode, ialah pada pagi hari mulai jam 06.00 – 08.00 serta di sore hari mulai jam 16.00 – 18.00.

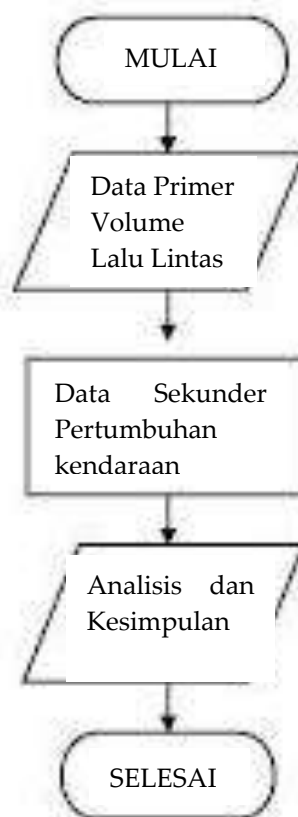
- a. Data geometrik lalu lintas
Data geometrik diperoleh dari pengukuran lapangan yang meliputi data lebar pendekat dan data bahu jalan.
- b. Data arus lalu lintas
Data arus lalu lintas adalah data arus kendaraan tiap-tiap pendekat yang dibagi dalam 3 arus, yaitu:
 - o Arus kendaraan lurus (ST)
 - o Arus kendaraan belok kanan (RT), dan
 - o Arus kendaraan belok kiri mengikuti traffic light (LT) atau belok kiri langsung (LTOR)

Masing-masing pendekat terdapat beberapa jenis kendaraan yang disurvei, yaitu:

- o Sepeda motor (MC)
- o Kendaraan ringan (LV)
- o Kendaraan berat (HV)
- o Kendaraan tak bermotor (UM)

2. Data Sekunder

- 1) Peta lokasi
- 2) Kriteria jalan
- 3) Ukuran jalan



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Persimpangan yang ditinjau dalam penelitian ini adalah Persimpangan Jalan Ketintang Baru Sel. I – Jalan Gayung Kebonsari XIV (mayor), Jalan Gayung Kebonsari XIV – Jalan Jetis Seraten (minor). Jalan utama yang menjadi pertimbangan penting pada simpang mempunyai volume arus kendaraan yang lebih besar dari jalan lainnya. Pendekat jalan minor yaitu diberi notasi C, dan pendekat jalan utama atau mayor diberi notasi A dan B. Pemberian notasi dibuat searah jarum jam.

Untuk pendekat jalan utama yaitu Jalan Ketintang Baru Sel. I (A), Jalan Gayung Kebonsari XIV (B), sedangkan pendekat jalan minor adalah Jalan Jetis Seraten (C). Lebar pendekat untuk masing-masing simpang adalah: ; Lebar Pendekat A = 4,67 m; Lebar Pendekat B = 4,57 m; Lebar Pendekat C = 3,97 m; Kondisi Lalu Lintas

Untuk menganalisa persimpangan ini, diambil data jam puncak yaitu pada hari Selasa 26 Oktober 2022 periode 06.00 – 08.00 dan 16.00 – 18.00. Hasil perhitungan rasio belok dan rasio arus jalan minor yang dinyatakan dalam smp/jam:

Arus jalan minor total (QMI) yaitu jumlah arus pada pendekat B dan C. Diketahui QMI pada pendekat B dan C adalah 878 smp/jam. Arus jalan utama total (QMA) yaitu jumlah arus pada pendekat A dan B. Diketahui QMA pada pendekat A dan B adalah 1757 smp/jam. Rasio arus jalan minor (PMI) yaitu arus jalan minor dibagi dengan arus total. Dimana diketahui arus lalu lintas jalan minor total (QMI) = 1810 smp/jam dan arus total lalu lintas jalan utama dan minor (QTotal) = 3285 smp/jam sehingga.

Rasio antara arus kendaraan tak bermotor dengan kendaraan bermotor dinyatakan dalam kendaraan/jam. Diketahui kendaraan tak bermotor total $Q_{UM} = 0$ kend/jam dan untuk arus lalu lintas jalan utama dan jalan minor (Q_{Total}) = 3285 kend/jam dihitung dengan menggunakan rumus, sehingga:

Berdasarkan MKJI penentuan tipe lingkungan jalan pada jalan yang menjadi tempat penelitian dan telah dilakukan pengamatan, maka diambil kesimpulan bahwa daerah tersebut adalah daerah komersial. Tipe lingkungan jalan komersial artinya tata guna lahan misalnya pertokoan, rumah makan, dan perkantoran dengan jalan masuk bagi pejalan kaki dan kendaraan.

Lebar rata-rata pendekat umum dan pendekat minor, lebar rata-rata pendekat; Pendekat A (W_A) = $\frac{a}{2} = \frac{4,67}{2} = 2,33$, Pendekat B (W_B) = $\frac{b}{2} = \frac{4,52}{2} = 2,26$, Pendekat C (W_C) = $\frac{c}{2} = \frac{3,97}{2} = 1,98$

Jumlah lajur yang digunakan untuk keperluan perhitungan ditentukan dari lebar rata-rata pendekat jalan minor dan jalan utama. Dimana menurut MKJI jika $W_{AC} < 2,5$ maka jumlah lajur (total untuk kedua arah) adalah 2. Dan untuk $W_{BD} < 2,5$ jumlah lajur (total untuk kedua arah) adalah 2. Karena hasil yang didapat $W_{AC} = 2,5$ dan $W_{BD} = 2,5$.

Penentuan tipe simpang diambil berdasarkan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan minor dan jalan utama, dengan kode tiga angka. Diketahui tipe simpang 322 dengan jumlah lengan simpang 3, jumlah lajur jalan minor 2, dan jumlah lajur jalan utamanya 2.

Nilai kapasitas dasar diambil dari tabel 9 kapasitas dasar menurut tipe simpang. Dimana tipe simpang yang didapat dari perhitungan sebelumnya adalah 322. Maka kapasitas dasar (C_0) dari tipe simpang 322 adalah 2700 smp/jam, yang artinya kapasitas dasar dari persimpangan ini sudah tergolong cukup tinggi.

Pada lokasi persimpangan yang menjadi tempat penelitian, tidak terdapat adanya median pada jalan minor dan terdapat median disalah satu ruas jalan utama. Maka nilai untuk faktor penyesuaian median jalan utama (F_M) berdasarkan MKJI adalah 1.

Pada penjelasan sebelumnya telah didapat bahwa ukuran kota adalah besar, sehingga faktor penyesuaian ukuran kota pada lokasi penelitian ini adalah 1.

Diketahui bahwa tipe lingkungan jalan (RE) pada lokasi penelitian adalah komersial, dengan hambatan samping (SF) adalah rendah dan rasio kendaraan tak bermotor $P_{UM} = 0$. Dimana melihat tipe lingkungan jalan dan hambatan samping maka nilai FRSU yang didapat adalah 0,95.

Maka dengan hasil ini derajat kejenuhan sebesar 1,188 standar tingkat pelayanan jalan pada simpang tersebut berdasarkan MKJI di dapat standar tingkat pelayanan tipe D (*Approach Unsteable Flow*) yaitu mendekati arus tidak stabil, kecepatan rendah.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dari data yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut : Kinerja tiga simpang tak bersinyal saat ini dapat dinilai mendekati jenuh, hal ini terlihat dari nilai derajat kejenuhan yang hampir menduduki nilai 1. Peluang terjadinya antrian sangat besar sehingga menimbulkan ketidaknyamanan dan kemacetan lalu lintas, hal ini disebabkan karena tiga simpang tak bersinyal ini menjadi jalan Alternatif saat jalan akses utama sedang ada perbaikan drainase. Serapan potensi kapasitas lalu lintas di jalan minor untuk memasuki simpang bernilai kecil, maka semakin banyak kendaraan berhenti di ruas jalan minor.

5. Ucapan Terima Kasih

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa. Karena berkat, rahmat dan karunia serta mukjizat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Ucapan terima kasih, ditujukan kepada Bapak Endro Wibisono sebagai Dosen Pembimbing Universitas Negeri Surabaya tidak lupa juga teman teman yang telah membantu melakukan survey dan merekapitulasi data sehingga proses analisa dapat berjalan dengan lancar.

6. Referensi

- Anonim, 1, "Manual Ka
Rorong, N., Elisabeth, L., & Waani, J. E. (2015). Analisa Kinerja Simping Tidak Bersinyal Di Ruas Jalan S. Parman Dan Jalan Di. Panjaitan. *Jurnal Sipil Statik*, 3(11).
Gapi, I. M., Lefrandt, L. I., & Rompis, S. Y. (2022). Analisa Kinerja Simping Lengan Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simping Lengan Tiga Jl. Raya Bastiong–Jl. Raya Mangga dua–Jl. Sweering Mangga Dua di Kota Ternate). *TEKNO*, 20(80).
Cahyono, M. S. D., Rahayu, Y. E., & Wibowo, L. S. B. (2022). Analisis Kinerja Simping Tak Bersinyal Persimpangan Pasar Plaosan Kabupaten Magetan Provinsi Jawa Timur. *Anggapa Journal-Building design and architecture management studies*, 1(2), 57-68.
MKJI (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Bina Karya & Sweeroad. Direktorat BinaJalan Kota. Direktorat Jendral Bina Marga. Jakarta.
Zulkarnaidi, Z., Guswandi, G., & Junaidi, J. (2018, December). Analisa Persimpangan Tidak Bersinyal Menggunakan Metode Pkji 2014 (Studi Kasus: Jalan Sultan Syarif Kasim–Diponegoro). In *Seminar Nasional Industri dan Teknologi* (pp. 445-452).
Hidayat, D. W., Oktopianto, Y., & Sulisty, A. B. (2020). Peningkatan Kinerja Simping Tiga Bersinyal (Studi Kasus Simping Tiga Purin Kendal). *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 7(2), 118-127.
Marunsenge, G. S., Timboeleng, J. A., & Elisabeth, L. (2015). Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Pada Ruas Jalan Panjaitan (Kelenteng Ban Hing Kiong) Dengan Menggunakan Metode Mkji 1997. *Jurnal Sipil Statik*, 3(8).
Anthony, W., Ginting, J. M., & Wibowo, P. H. (2022). Penilaian Simping Tak Bersinyal Bundaran Jalan Duyung dan Jalan Raja Ali Haji Kota Batam Menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, 5(1), 119-133.
pasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997", Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerja Umum Jakarta.
Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 43. (1993). Peraturan Pemerintah (PP) Tentang Prasarana Dan Lalu Lintas Jalan Tahun 1993.
Wibisono, R. E., Cahyono, M. S. D., & Muhtadi, A. (2020). Analisis Kinerja Bundaran di Bundaran Nganjuk untuk Perencanaan Jalan Tol Kertosono–Kediri. *AGREGAT*, 5(1).

MAULLANA, D. T. (2021). Analisa Kinerja Bundaran Menggunakan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) (Studi Kasus: Bundaran Simpang Lima, Kota Tasikmalaya) (Doctoral dissertation, Universitas Siliwangi).

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

Analisis Tingkat Pelayanan Bundaran di Jalan Patung Burung Citraland Surabaya dengan Menggunakan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia

Mohammad Rivaldy ^a, Muhammad Raihan Abrour Aqila ^b, Thea Kirana Dewi ^c, Maydita Adelia Pramesti ^d, Nabilla Cahya Ningtyas ^e

^a Prodi D4 Transportasi 2021, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^b Prodi D4 Transportasi 2021, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^c Prodi D4 Transportasi 2021, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^d Prodi D4 Transportasi 2021, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^e Prodi D4 Transportasi 2021, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

email: ^amohammadrivaldy.21048@mhs.unesa.ac.id, ^bmuhammadraihan.21056@mhs.unesa.ac.id, ^ctheakirana.21057@mhs.unesa.ac.id, ^dmayditaadelia.21059@mhs.unesa.ac.id, ^enabillahcahyaningtyas.21058@mhs.unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 1 Maret 2023

Revisi 18 Maret 2023

Diterima 31 Maret 2023

Online 1 April 2023

Kata kunci:

Tingkat Pelayanan;

Bundaran;

Lalu lintas;

Derajat Kejenuhan

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif kondisi arus lalu lintas kendaraan pada simpang yang berbentuk bundaran dengan tiga lengan di Jalan Niaga Gapura, Lontar, Kota Surabaya. Metode penelitian yang digunakan ada tiga, yaitu data literatur, survey lalu lintas dan pengumpulan data lalu lintas. Hipotesis dari hasil pengamatan kami di lapangan menunjukkan bahwa arus lalu lintas di bundaran tersebut lancar terkendali dengan volume kendaraan disana yang tidak terlalu padat, dikarenakan bundaran tersebut berlokasi dikawasan pemukiman atau perumahan. Metode penelitian ini menggunakan analisis bundaran dari manual kapasitas jalan Indonesia. Berdasarkan hasil perhitungan kinerja lalu lintas bundaran Patung Burung Citraland didapat derajat kejenuhan DS tahun 2022 adalah sebesar 1,9. Sehingga kualitas pelayanan bundaran Patung Burung Citraland buruk.

Anaysis Level of Service Traffic Performance Roundabouts on Patung Burung Citraland Street Surabaya Using Manual Capacity Method of Indonesian Roads

ARTICLE INFO

Keywords:

Level of Service;

Roundabout;

Traffic;

Degree of saturation

ABSTRACT

This research aims to determine how effective the traffic flow conditions of vehicles are at a roundabout with three arms on Niaga Gapura Street, Lontar, Surabaya. There are three research methods used, namely literature data, traffic surveys and traffic data collection. The hypothesis from our field observations shows that the traffic flow in the roundabout is smooth and controlled with a not too dense volume of vehicles there, because the roundabout is located in a residential area. This research method uses roundabout analysis from the manual capacity of Indonesian roads. Based on the results

of traffic performance calculations for the Citraland Bird Statue roundabout, the degree of saturation DS in 2022 was 1.9 . quality of service at Citraland Bird Statue roundabout is bad.

Style APA dalam menyitasi artikel ini: [Heading sitasi]

Satu, N. P., & Dua, N. P. (Tahun). Judul Artikel. MITRANS: Media Publikasi Terapan Transportasi, v1(n1), 25-32

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

1. Pendahuluan

Bundaran juga bisa diartikan sebagai bagian jalanan yang dikendalikan dengan aturan lalu lintas Indonesia yaitu memberi jalan pada arus lalu lintas yang kiri. Bagian jalanan dibagi dua tipe utama yaitu bagian jalanan tunggal dan bagian jalanan bundaran. Bundaran mempunyai fungsi yaitu memperlambat kecepatan kendaraan dan pergerakan kendaraan terus mengalir walaupun dalam kecepatan yang lebih lambat, memberikan pilihan banyak arah jalan keluar persimpangan, tanpa harus berhenti di persimpangan, menurunkan tingkat hambatan pergerakan lalu lintas karena sistem ini menjaga lalu lintas tetap bergerak dan mengalir walau dalam kecepatan yang lebih rendah, adanya peraturan harus menurunkan kecepatan, serta prioritas memberi jalan pada kendaraan yang datang dari arah kanan, sistem ini efektif mengurangi tingkat kecelakaan dibandingkan dengan sistem persimpangan yang menggunakan lampu lalu lintas biasa, dalam konteks perancangan area pusat kota, atau lingkungan permukiman sistem ini memberikan kemungkinan penyeberangan pejalan kaki dan sepeda lebih aman. Sistem lalu lintas jalan raya pada dasarnya terdiri dari pemakai jalan, sarana dan prasarana yang saling berinteraksi dalam pergerakan kendaraan. Menurut Peraturan Pemerintah no. 43 tahun 1993 pasal 63 ayat 2 menyatakan bahwa apabila persimpangan dilengkapi dengan alat pengendali lalu lintas yang berbentuk bundaran, pengemudi harus memberikan hak utama kepada kendaraan lain yang telah berada di seputar bundaran. Menurut MKJI 1997 bagian jalinan dibagi menjadi dua tipe utama yaitu bagian jalinan tunggal dan bagian jalinan bundaran, bundaran dianggap sebagai jalinan yang berurutan. Dalam UU no. 22 tahun 2009 pasal 113 ayat 2 menyatakan bahwa jika persimpangan dilengkapi dengan alat pengendali lalu lintas yang berbentuk bundaran, pengemudi harus memberikan hak utama kepada kendaraan lain yang datang dari arah kanan. Sistem lalu lintas

Bundaran merupakan salah satu persimpangan jalan dimana pergerakan arus lalu lintas terus mengalir mengelilingi pulau berbentuk lingkaran di tengah, dengan memberikan prioritas jalan pada sirkulasi kendaraan yang sedang melewati lingkaran, tanpa perlu adanya lampu pengatur lalu lintas. Bundaran Patung Burung merupakan bundaran yang terletak di Citraland Surabaya. Bundaran patung burung memiliki kondisi arus lalu lintas yang dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk. Seiring dengan pertumbuhan penduduk meningkat maka jumlah kendaraan juga meningkat. Potensi yang dimiliki oleh Kota Surabaya juga akan mempengaruhi kondisi arus lalu lintas dan peningkatan arus lalu lintas di Bundaran Patung Burung Citraland karena terletak di pusat kota.

2. Metode Penelitian

2.1 Data Literatur

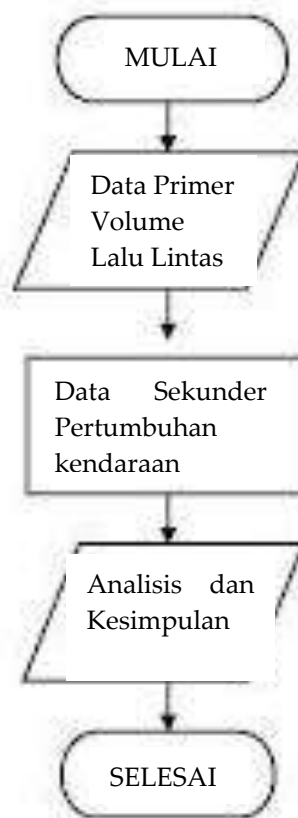
Data literatur adalah cara yang dipakai untuk menghimpun data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang diangkat dalam suatu penelitian. Studi literatur bisa didapat dari berbagai sumber, jurnal, buku dokumentasi, internet dan pustaka. Data literatur adalah menghubungkan kan topik yang di angkat dan mensinkronkannya dengan ide-ide para peneliti yang terdahulu.

2.2 Survey Lalu Lintas

Di dalam metode survei, peneliti akan melakukan survei di lapangan untuk mendapatkan data lalu lintas dengan cara menghitung lalu lintas yang lewat pada jam puncak. Fungsinya ini adalah data yang di dapat akan di masukkan di dalam rumus desain kapasitas, desain kapasitas ini adalah untuk mengetahui tingkat kejenuhan lalu lintas. Tingkat kejenuhan lalu lintas akan di rumuskan dari pembagian jumlah lalu lintas yang lewat pada jam puncak dengan kapasitas jalan Raya.

2.3 Pengumpulan Data lalu lintas

Bermaksud buat memperoleh data mengenai ciri lalu lintas, yang digunakan buat aktivitas perencanaan lalu lintas meliputi geometrik serta volume lalu lintas. Data yang diperoleh dari survei bisa digolongkan jadi 2 tipe, ialah data primer serta data sekunder. Data primer diperoleh dengan melaksanakan pengamatan langsung di lapangan serta informasi Sekunder diperoleh dengan mencari 15 Peta Jaringan Jalan di Peta Google Maps.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

2.3.1. Data Primer

Data primer adalah data yang didapat langsung dari lapangan melalui kegiatan survei. Dalam pengumpulan data primer dilakukan berbagai macam survei yaitu:

- Survei geometrik bundaran bertujuan untuk mengetahui nama jalan dari setiap pendekat, lebar jalan pada setiap pendekat, lebar bahu jalan, lebar trotoar, jumlah jalur dan jumlah lajur.
- Survei Volume Lalu Lintas bertujuan untuk mencatat setiap kendaraan yang melewati suagaris tertentu. Dimana volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu bundaran pada

periode waktu tertentu. Dari hasil survey ini akan digunakan dalam menghitung kapasitas bundaran tersebut.

2.3.2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang digunakan untuk mendukung data primer, di mana data sekunder tersebut dari instansi terkait yang berhubungan dengan perlengkapan survei. Data sekunder untuk penelitian ini merupakan data jumlah penduduk dan peta lokasi. Jumlah penduduk suatu kota mempengaruhi kinerja ruas jalan. Data Sekunder yang digunakan untuk penelitian ini adalah data Peta Jaringan Bundaran. Data sekunder diperoleh dengan mencari Peta Jaringan Jalan di Peta Google Maps.



Gambar 2 : Patung Burung Citraland

2.3.3. Data Literatur

Data literatur atau kepustakaan adalah metode yang digunakan untuk mengumpulkan data atau sumber informasi yang relevan dengan topik yang dibahas dalam penelitian. Penelitian sastra tersedia dari berbagai sumber, jurnal, buku dokumentasi, Internet, dan perpustakaan. Data literatur dimaksudkan untuk menghubungkan isu-isu yang diangkat dan disinkronkan dengan pemikiran peneliti sebelumnya.

2.3.4. Survey Lalu Lintas

Di dalam metode survei, peneliti akan melakukan survei di lapangan untuk mendapatkan data lalu lintas dengan cara menghitung lalu lintas yang lewat pada jam puncak. Fungsinya ini adalah data yang di dapat akan di masukkan di dalam rumus desain kapasitas, desain kapasitas ini adalah untuk mengetahui tingkat kejenuhan lalu lintas. Tingkat kejenuhan lalu lintas akan di rumuskan dari pembagian jumlah lalu lintas yang lewat pada jam puncak dengan kapasitas jalan Raya.

2.3.5. Kapasitas Rencana

Kapasitas rencana adalah jumlah kendaraan atau orang maksimum yang dapat melintas suatu penampang jalan tertentu selama satu jam pada kondisi jalan dan lalu lintas yang sedang berlaku tanpa mengakibatkan kemacetan, kelambatan dan bahaya yang masih dalam batas-batas yang diinginkan. Bila suatu jalan Raya desain kapasitas sudah dititik tidak aman maka perlu melakukan pelebaran badan jalan, bahu jalan dan pemasangan rambu lalu lintas

2.3.6. Analisis Kinerja Lalu Lintas

Kinerja lalu lintas dapat ditentukan berdasarkan nilai derajat kejenuhan atau kecepatan tempuh pada suatu kondisi jalan tertentu yang terkait dengan geometrik, arus lalu lintas dan lingkungan jalan untuk kondisi eksisting maupun untuk kondisi desain. Semakin rendah nilai derajat kejenuhan atau semakin tinggi kecepatan tempuh menunjukkan semakin baik kinerja lalu lintas. Untuk memenuhi kinerja lalu lintas yang diharapkan, diperlukan beberapa alternatif perbaikan atau perubahan jalan terutama geometrik. Persyaratan teknis jalan menetapkan bahwa untuk jalan arteri dan kolektor, jika derajat kejenuhan sudah mencapai 0,75, maka segmen jalan tersebut sudah harus dipertimbangkan untuk ditingkatkan kapasitasnya, misalnya dengan menambah lajur jalan. Untuk

jalan lokal, jika derajat kejenuhan sudah mencapai diatas 0.75 maka segmen jalan tersebut sudah harus dipertimbangkan untuk ditingkatkan kapasitasnya.

2.3.7. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio atau perbandingan terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Rasio Jalinan

Nilai rasio jalinan diperoleh dari pembagian arus jalinan total dan arus total berdasarkan rumus

$$P = Q_w / Q_{\text{total}} \quad (1)$$

Tabel 1. Pendekat Pergerakan Pada Lokasi Survey

	kend/h	smp/h	kend/h	smp/h	kend/h	smp/h	kend/h	smp/h
Pendekat/gerakan								
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
LT							9	6,5
ST							592	592
C RT								
UT								
Total							601	598,5
LT							1733	1575
ST								
A RT							63	54
UT								
Total							1796	1629
LT								
ST							774	511
B RT							831	884
UT								
Total							1605	1395

Tabel 2. Parameter Geometri Bagian Jalinan Pada di Bundaran Burung

Bagian jalinan	Lebar masuk		Lebar masuk rata-rata W_E	Lebar jalinan W_W	W_E/W_W	Panjang jalinan L_W	W_W/L_W	
	Pendekat 1	Pendekat 2						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	CA	9,40	13,70	11,55	10,80	1,07	50,90	0,21
2	AB	7,70	15,50	11,60	20,70	0,56	134,80	0,15
3	BC	13,30	7,90	10,60	12,10	0,88	46,80	0,26
4					9,40		50,00	

3.2. Kapasitas Dasar

Untuk menghitung nilai kapasitas (CO) menggunakan persamaan dibawah ini.

$$(CO)_{DA} = 135 \times W_W^{1,3} \times (1+W_E/W_W)^{1,5} \times (1-PW/3)^{0,5} \times (1+W_W/L_W)^{-1,8} \quad (2)$$

$$\begin{aligned}
 &= 135 \times 91,3 \times (1+0,97)^{1,5} \times (1-0,663/3)^{0,5} \times (1+9/13) \\
 &= 2227,291 \text{ smp/jam} \\
 \text{Faktor ukuran kota (FCS)} &= 1,05 \\
 \text{Faktor lingkungan jalan (FRS)} &= 0,94
 \end{aligned}$$

3.3. Kapasitas

$$C = CO \times FCS \times FRS \quad (3)$$

$$= 9934,0349 \times 1,05 \times 0,94$$

$$= 9804,8924$$

3.4. Perhitungan Kinerja Jalan

Untuk DS (Derajat Kejenuhan) didapat dari arus puncak (Q) dibagi dengan Kapasitas (C). $DS = \frac{Q}{C}$ Q = Arus Lalu Lintas (smp/jam) berdasarkan tabel survey kendaraan Bundaran Burung titik D, Q = 2580,8 smp/jam, C = Kapasitas (smp/jam) berdasarkan perhitungan kapasitas. C= 2291,822 smp/jam, $DS = \frac{2580,8}{2291,822} = 1,126$ (Bundaran Burung titik D sudah Tidak OKE) untuk bundaran di AB, BC, dan CD nilainya dapat dilihat dari hasil perhitungan seperti pada tabel 3.

3.5. Kapasitas Bagian Jalan

Kapasitas jalan bundaran Burung dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini
 Kapasitas (CO) = $135 \times WW^{1,3} \times (1+WE/WW)^{1,5} \times (1-PW/3)^{0,5} \times (1+WW/LW)^{-1,8}$ (4)

Tabel 3. Kapasitas Bagian Jalinan Pada Bundaran Burung

Bagian jalinan	Faktor-Ww	Faktor W_E/W_W	Faktor-Pw	Faktor W_A	Kapasitas dasar Co smp/jam	Faktor penyesuaian		Kapasitas C smp/jam
						Ukuran kota Fcs	Lingk. Jalan FRS	
	Gbr. B-2.1	Gbr. B-2.2	Gbr. B-2.3	Gbr. B-2.4		Tab. B-3:1	Tab. B-4:1	
(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)
1 CA	2977,039868	2,977012499	0,81739107	0,707259375	5123,584586	1,05	0,94	4816,169511
2 AB	6935,778539	1,949163478	0,95028768	0,773262765	9934,034866			9337,992774
3 BC	3451,077799	2,56957164	0,193046836	0,661051058	1131,652722			1063,753559

3.6. Kinerja Bagian Jalan

Setelah mengetahui kapasitas bundaran maka berikutnya perhitungan kinerja lalu lintas dengan rumus Q/C. Hasil perhitungan kapasitas bundaran Burung membuktikan bahwa semua titik yang ada di bundaran Burung sudah tidak efisien.

Tabel 4. Kinerja Bagian Jalinan Jalan

Jalinan	Kinerja Bagian Jalinan			
	Arus LL	Kapasitas	(DS)	Keterangan
	(Q)	(C)		

CA	1483	5123,5846	0,3078172	TIDAK OKE
AB	2221	9934,0349	0,2378455	TIDAK OKE
BC	1449	1131,6527	1,3621576	TIDAK OKE
Jalanan	Resume Hasil Perhitungan Bagian Jalanan			<0,75
	Lebar	Lebar	Lebar	Panjang
	Pendekat 1	Pendekat 2	Jalanan	OKE
CA	9,40	13,70	10,80	50,90
AB	7,70	15,50	20,70	134,80
BC	13,30	7,90	12,10	46,80

4. Kesimpulan

Hasil perhitungan kinerja lalu lintas di bundaran Patung Burung Citraland Surabaya menunjukkan Derajat kejenuhan (DS), sebagai berikut :

Berdasarkan hasil perhitungan kinerja bundaran Patung Burung Citraland Surabaya didapatkan derajat kejenuhan DS tahun 2022 adalah sebesar 1,9. sehingga kualitas pelayanan yang didapatkan bundaran Patung Burung Citraland buruk. Bundaran Patung Burung memiliki kondisi arus lalu lintas yang dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk. Seiring dengan pertumbuhan penduduk meningkat maka jumlah kendaraan juga meningkat. Potensi yang dimiliki oleh Perumahan Citraland Surabaya juga akan mempengaruhi kondisi arus lalu lintas dan peningkatan arus lalu lintas di Bundaran Patung Burung Citraland, karena terletak di pusat perdagangan dan perumahan di Citraland Lontar Surabaya.

5. Ucapan Terima Kasih

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa. Karena berkat, rahmat dan karunia serta mukjizat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Ucapan terima kasih, ditujukan kepada Bapak Endro Wibisono sebagai Dosen Pembimbing Universitas Negeri Surabaya tidak lupa juga teman teman yang telah membantu melakukan survey dan merekapitulasi data sehingga proses analisa dapat berjalan dengan lancar.

6. Referensi

- Anonim, 1, "Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997", Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerja Umum Jakarta.
- Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 43. (1993). Peraturan Pemerintah (PP) Tentang Prasarana Dan Lalu Lintas Jalan Tahun 1993.
- Wibisono, R. E., Cahyono, M. S. D., & Muhtadi, A. (2020). Analisis Kinerja Bundaran di Bundaran Nganjuk untuk Perencanaan Jalan Tol Kertosono–Kediri. AGREGAT, 5(1).

MAULLANA, D. T. (2021). ANALISA KINERJA BUNDARAN MENGGUNAKAN METODE MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA (MKJI 1997) (Studi Kasus: Bundaran Simpang Lima, Kota Tasikmalaya) (Doctoral dissertation, Universitas Siliwangi).

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

Evaluasi Kinerja Lalu-lintas dan Tingkat Pelayanan Bundaran Mulyosari dengan Menggunakan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia

Galuh Ari Wardana ^a, Qurotu Firnanda Atasya ^b, Muhammad Wafiq Ihtiom ^c, Ana Nur Fauziah ^d, Meidina Estuning Ikhtiarni ^e

^a Prodi D4 Transportasi 2021, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^b Prodi D4 Transportasi 2021, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^c Prodi D4 Transportasi 2021, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^d Prodi D4 Transportasi 2021, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^e Prodi D4 Transportasi 2021, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

email:^agaluh.21069@mhs.unesa.ac.id,^bqurotu.21067@mhs.unesa.ac.id,^cmuhammadwafiq.21062@mhs.unesa.ac.id,^dana.21066@mhs.unesa.ac.id,^emeidina.21064@mhs.unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 1 Maret 2023

Revisi 18 Maret 2023

Diterima 31 Maret 2023

Online 1 April 2023

Kata kunci: Bundaran Mulyosari; MKJI 1997; Derajat Kejenuhan (Ds)

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelesaikan persoalan kemacetan yang terjadi di bundaran Mulyosari. Dalam penelitian dan pengolahan data, teori yang digunakan adalah MKJI tahun 1997. Dalam penyelesaian penelitian ini ada data yang dibutuhkan yaitu data lalu lintas kondisi existing maka dari itu ada survey data lalu lintas di bundaran Mulyosari tahun 2022, fungsi dari survey ini adalah untuk mengetahui kondisi sesungguhnya mengenai kinerja bundaran tersebut. Dalam penelitian ini di dapatkan Derajat Kejenuhan (Ds) sebesar 0,816, dengan nilai Ds tersebut maka diperlukan ada alternatif yang dapat memperbaiki kinerja lalu-lintas pada bundaran tersebut. Dalam penelitian ini memberikan solusi dalam permasalahan tersebut yaitu menggunakan traffic light . ternyata dari solusi ini sesuai perhitungan bahwa bundaran tersebut kondisi lalu lintasnya menjadi efektif

Evaluation of Traffic Performance and Service Levels of the Mulyosari Roundabout Using the Indonesian Road Capacity Manual Method

ARTICLE INFO

Keywords: Mulyosari Roundabout; MKJI 1997; Degree of Saturation (Ds)

Style APA dalam menyitasi artikel ini: [Heading sitasi] Satu, N. P., & Dua, N. P. (Tahun). Judul Artikel. MITRANS: Media Publikasi Terapan Transportasi, v1(n1), 33-39

ABSTRACT

The purpose of this research is to solve the problem of traffic jams that occur at the Mulyosari roundabout. In research and data processing, the theory used is MKJI 1997. In completing this research, the data needed is traffic data for existing conditions, therefore there is a survey of traffic data at the Mulyosari roundabout in 2022, the function of this survey is to find out the condition about the performance of the roundabout. In this study, the Degree of Saturation (Ds) was obtained at 0.816, with this Ds value, it is necessary to have an alternative that can improve traffic performance at the roundabout. In this study provides a solution to this problem, namely using a traffic light. it turns out that from this solution it is according to calculations that the traffic conditions of the roundabout become effective

1. Pendahuluan

Kota Surabaya merupakan kota yang terkenal dan sering disebut yaitu kota Pahlawan. Letak kota Surabaya yang sangat strategis berada hampir di tengah wilayah Indonesia menjadikan kota Surabaya sebagai salah satu hubungan penting bagi kegiatan perdagangan di Asia Tenggara. Tidak hanya itu kota Surabaya juga dikenal sebagai kota metropolitan, kota Surabaya menjadi pusat kegiatan ekonomi, keuangan, dan bisnis di daerah Jawa Timur dan sekitarnya. Tidak hanya itu Surabaya juga banyak universitas baik negeri maupun swasta. Surabaya adalah pusat perdagangan yang mengalami perkembangan pesat pada perindustrian. Berdasarkan data Bappeda Luas wilayah kota Surabaya 350,54 km² dengan jumlah penduduk 3.057.766 jiwa di Tahun 2017. Dengan meningkatnya jumlah penduduk dan semakin berkembangnya perindustrian dan perdagangan maka akan menyebabkan peningkatan arus lalu lintas. Peningkatan arus lalu lintas akan menyebabkan kemacetan.

Seiring berjalannya waktu kondisi kemacetan yang terjadi di kota Surabaya tidak semakin membaik melainkan semakin memburuk. Hal ini karena jumlah kendaraan selalu bertambah dan tidak diimbangi oleh peningkatan kontruksi jalan Raya. Salah satu titik kemacetan yang ada di kota Surabaya adalah bundaran Mulyosari. Bundaran Mulyosari adalah pertemuan antara jalan Raya Mulyosari, Pakuwon City dan jalan Raya ITS. Sementara jalan Raya Mulyosari adalah memiliki fungsi primer dengan panjang jalan kurang lebih 5 km, volume lalu lintas jalan Raya Mulyosari ini paling tinggi pada jam sibuk dikisaran waktu pagi jam 06.00 - 08.00 dan sore pada jam 16.00 -18.00 dengan jenis kendaraan yaitu sepeda motor, mobil, truk dan bus. Daerah Mulyosari mayoritas penduduk yang memiliki kesibukan dibidang perkantoran, perdagangan, kuliner, dan yang terakhir adalah kesibukan dalam bidang pendidikan. Karna daerah Mulyosari dan sekitarnya terdapat sekolah, universitas dan kawasan perumahan, perkantoran, juga ada apartemen, gedung sekolah dan mall, maka dengan kesibukan ini menjadi picuan utama dalam kemacetan di bundaran Mulyosari. Oleh kerena itu penelitian ini mengambil judul **“Analisis Kinerja dan Manajemen Lalu lintas pada Bundaran Mulyosari Kota Surabaya”** untuk harapan kedepannya masalah kemacetan



dapat terpecahkan solusinya.

Gambar 1. Lokasi Penelitian

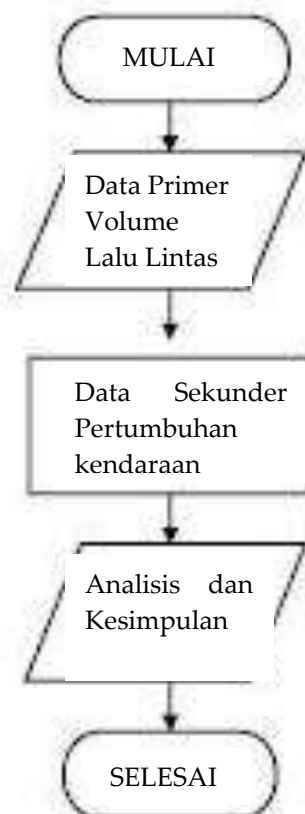
2. Metode Penelitian

2.1. Pengumpulan Data

Metode dalam bab ini berlaku untuk pengumpulan data. Ada dua jenis pengumpulan data yaitu pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder. Data primer adalah apa yang kita dapatkan melalui penelitian secara langsung, sedangkan data sekunder adalah data yang kita peroleh dari informasi dari instansi terkait atau informasi dari buku penelitian sebelumnya atau internet. Penelitian saat ini

dilakukan secara manual yaitu dengan menghitung jumlah kendaraan dengan bantuan penghitung lalu lintas. Bundaran Mulyosari terbagi menjadi tiga titik yaitu A, B dan C

Data Primer adalah sumber informasi penelitian yang diperoleh langsung dari sumber aslinya berupa hitungan kendaraan pada jam sibuk, pendapat tentang individu atau kelompok (orang), dan hasil pengamatan terhadap suatu objek, peristiwa, atau hasil pengujian (objek). Dengan kata lain, peneliti harus mengumpulkan data dengan menjawab pertanyaan penelitian (metode survei) atau melalui penelitian yang ditargetkan (metode observasi).



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

2.2. Pengolahan Data

Data literatur adalah cara yang dipakai untuk menghimpun data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang diangkat dalam suatu penelitian. Studi literatur bisa didapat dari berbagai sumber, jurnal, buku dokumentasi, internet dan pustaka. Data literatur adalah menghubungkan topik yang diangkat dan mensinkronkannya dengan ide-ide para peneliti yang terdahulu

Data Primer adalah sumber informasi penelitian yang diperoleh langsung dari sumber aslinya berupa hitungan kendaraan pada jam sibuk, pendapat tentang individu atau kelompok (orang), dan hasil pengamatan terhadap suatu objek, peristiwa, atau hasil pengujian (objek). Dengan kata lain, peneliti harus mengumpulkan data dengan menjawab pertanyaan penelitian (metode survei) atau melalui penelitian yang ditargetkan (metode observasi).

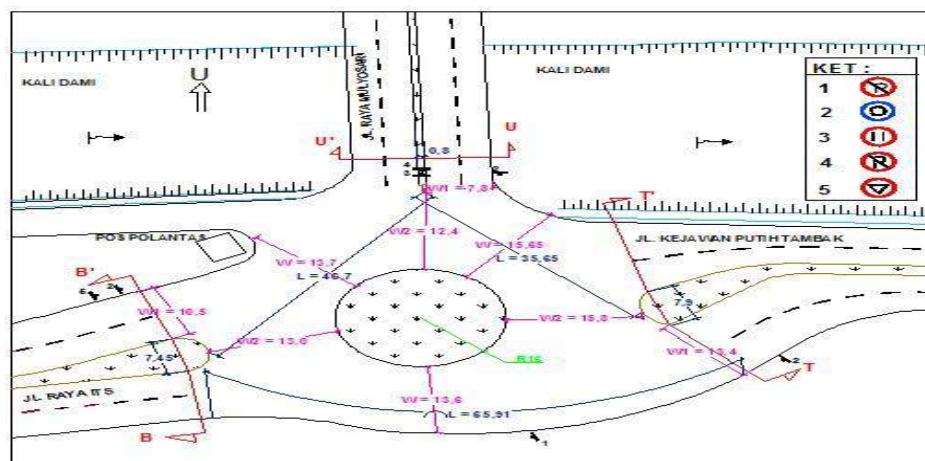
Data Sekunder merupakan kumpulan data seperti data kendaraan, data kependudukan dan data literatur. Data kendaraan dan data populasi berasal dari *Statistics Finland* (BPS). Kami mengumpulkan informasi dari lima tahun terakhir dan informasi literatur dari perpustakaan atau internet. Tugas dari data sekunder adalah membuat perbandingan jumlah perkembangan setiap tahun dan rata-rata jumlah perkembangan pada setiap tahun yang berbeda, dari rata-rata ini merupakan prakiraan perkembangan pada tahun berikutnya.

Tabel 1. Titik Survey Lalu Lintas

Titik	No	Asal lalu lintas	Tujuan lalu lintas
Titik A	1	Jl. Raya Kertajaya Indah	Jl. Raya ITS (menuju bundaran Mulyosari)
	2	Jl. Raya Kertajaya Indah	Jl. Taman Alumni (kampus ITS)
Titik B	3	Jl. Raya Kertajaya Indah dan dari Jl. Raya ITS	Jl. Taman Alumni (kampus ITS)
	4	Jl. Raya ITS	Jl. Raya Kertajaya Indah
Titik C	5	Jl. Taman Alumni (kampus ITS)	Jl. Raya ITS(menuju bundaran Mulyosari)
	6	Jl. Raya ITS, Jl. Taman Alumni	Jl. Gebang lor
	7	Jl. Raya ITS, Jl. Taman Alumni	Jl. Raya Kertajaya Indah

Tabel 1. Jumlah titik arus lalu-lintas

3. Hasil dan Pembahasan



Gambar 3. Geometrik Bundaran Mulyosari

Tundaan bagian jalinan bundaran pada puncak siang tundaan bagian jalinan AB puncak pagi hari kerja jalinan AB adalah 134,80 det/smp, jalinan BC adalah 46,80 det/smp Dan det/smp, jalinan CA 50,90 det/smp.

Berikut ini adalah hasil evaluasi bundaran Mulyosari untuk lima tahun kedepan tercatat dalam Tabel 3 untuk hari kerja jam puncak pagi, Tabel 4 untuk jam puncak siang, dan Tabel 5 untuk jam puncak sore.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Evaluasi Bundaran Mulyosari Hari Kerja Tahun 2022 Jam Puncak Pagi

Kapasitas Tahun Jalinan (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan Lalu Lintas Jalinan (det/ smp)	Peluang Antrian (%)
2022			
AB	1327,6	0,42	1,96
BC	1737,5	0,79	5,27

CA	1582,4	0,81	5,77	2-8
----	--------	------	------	-----

Sumber: Hasil Perhitungan

3.1. Analisa Kinerja Bundaran Mulyosari Tahun 2022

Dari hasil evaluasi kondisi eksisting bundaran Mulyosari, adapun data geometri yang didapat, yaitu:

Tabel 3. Geometrik Eksisting Bundaran Mulyosari

Bagian jalanan	Lebar masuk		Lebar masuk rata- rata WE	Lebar jalanan WW	WE/WW	Panjang jalanan LW	WW/LW
	Pendekat 1	Pendekat 2					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
CA	9.40	13.70	11.55	10.80	1.07	50.90	0.21
AB	7.70	15.50	11.60	20.70	0.56	134.80	0.15
BC	13.30	7.90	10.60	12.10	0.88	46.80	0.26

Kapasitas Arus lalu-lintas maximum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu, misalnya: rencana geometrik, lingkungan, komposisi lalu-lintas dan sebagainya (MKJI 1997). Kapasitas dari masing-masing pendekat dapat dihitung dari persamaan dibawah ini:

$$C = S \times g/c \quad (1)$$

Tabel 4. Hasil Derajat Jenuh, Tundaan, dan Peluang Antrian

Bagian jalanan	Arus bagian jalanan Q smp/jam	Derajat kejenuhan DS (31)/(28)	Tundaan lalu-lintas DT det/smp	Tundaan lalu-lintas total Dt _{tot}	Peluang antrian QP%
			Gbr. C-2:1	(31)*((33)	Gbr. C-3:1
(3)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)
CA	2586.4	0.816674	5.7720091	14928.724	2 - 8
AB	2217.6	0.4195716	1.9677152	4363.6052	2 - 4
BC	2470.6	0.7923176	5.2763113	13035.655	7 - 8

3.1.1. Derajat Kejenuhan (DS)

Rasio arus lalu-lintas terhadap kapasitas (MKJI 1997). Nilai DS didapatkan dari persamaan berikut:

$$DS = Q/C$$

Didapatkan hasil dari DS sebagai berikut :

$$AB = 0,419$$

$$BC = 0,792$$

$$CA = 0,816$$

3.1.2. Panjang Antrian (QL)

diperoleh dari perkalian (NQMAX) dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp dan pembagian dengan lebar masuk sebagaimana persamaan dibawah ini. Waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melewati suatu simpang dibandingkan terhadap situasi tanpa simpang (MKJI 1997).

berikut rekapitulasi panjang antrian :

jalanan AB = 2217,6

jalanan BC = 2470,6

jalanan CA = 2586,4

3.1.3. Tundaan Lalu lintas (DT)

Tundaan rata-rata (DT) didapatkan dari perhitungan persamaan sebagai berikut:

Jalanan AB = 1,968

Jalanan BC = 5,276

Jalanan CA = 5,772

3.1.4. Tundaan Lalu-lintas Total (Dto)

Jalanan AB = 4363,6

Jalanan BC = 13035,6

jalanan CA = 14928,7

3.1.5. Peluang Antrian (OP %)

Jalanan AB = 2-4

Jalanan BC = 7-8

jalanan CA = 2-8

3.1.6. Kapasitas Bagian Jalan

Kapasitas jalan bundaran Mulyosari dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini

$$\text{Kapasitas (CO)} = (\text{CO}) = 135 \times \text{WW}^{1,3} \times (1+\text{WE}/\text{WW})^{1,5} \times (1-\text{PW}/3)^{0,5} \times (1+\text{WW}/\text{LW})^{-1,8}$$

Tabel 5. Kapasitas Jalan

Bagian jalanan	Faktor- Ww	Faktor WE/WW	Faktor- PW	Faktor WA	Kapasitas dasar (Co) smp/jam	Faktor penyesuaian		Kapasitas C smp/jam
						Ukuran kota FCS	Lingk. Jalan FRS	
						Tab. B-3:1	Tab. B-4:1	
(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)
CA	2977.0399	2.9770125	0.5174051	0.7072594	3243.2073			3166.9919
AB	6935.7785	1.9491635	0.5177669	0.7732628	5412.5872	1.05	0.93	5285.3914
BC	3451.0778	2.5695716	0.5447289	0.6610511	3193.235			3118.1939

3.1.7. Kapasitas (C)

Evaluasi Kinerja dan Tingkat Pelayanan Bundaran ...

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

Didapatkan data kapasitas (C) dari perhitungan :

$$C = CO \times Fcs \times Frs$$

Keterangan :

Co : Kapasitas Dasar

Fcs : Ukuran Kota

Frs : Lingkaran Kota

4. Kesimpulan

Kinerja lalu lintas kondisi existing Bundaran Mulyosari hari Rabu 18 juli 2018 adalah merupakan volume lalu lintas yang maksimal dari hari-hari yang lain. Di titik AB jam (16.00 –18.00) dengan nilai DS= 0,419 kondisi kinerja lalu lintas Baik, Titik BC jam (16.00 –18.00) nilai DS = 0,792 kondisi Baik. Dan titik CA jam (16.00 –18.00) nilai DS 0,816 kondisi masih Baik. Menurut data hasil survey yang telah dilakukan, diketahui volume kendaraan jam puncak pada Bundaran Mulyosari adalah sebesar 6834 smp/jam pada puncak sore, Interval jam puncak pada Bundaran Mulyosari adalah puncak pagi dimulai pukul 16.45 – 17.30.

5. Ucapan Terima Kasih

Saya ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada seluruh anggota tim atas kerja sama yang luar biasa selama proses ini. Serta Tanpa dukungan dan upaya dari dosen pembimbing dan setiap orang di tim, jurnal ini tidak akan berhasil seperti yang kita capai hari ini. Kami berhasil mencapai hasil yang luar biasa karena kita bekerja sebagai tim yang solid dan terstruktur dengan baik. Saya sangat menghargai setiap kontribusi yang diberikan oleh masing-masing dari Anda, baik itu dalam bentuk pemikiran, ide-ide kreatif, atau kerja keras di lapangan. Kita telah menunjukkan bahwa dengan kerja sama tim yang efektif, kita dapat mencapai target yang sulit dengan lebih mudah dan cepat. Saya berharap bahwa kerja sama kita dalam jurnal ini dapat menjadi dasar yang kuat untuk kerja sama di masa depan. Saya berharap kita dapat terus bekerja sama dan menghasilkan hasil yang luar biasa. Sekali lagi, terima kasih banyak atas kontribusi dan kerja keras yang telah kalian lakukan. Semoga kita bisa terus berkarya bersama dan mencapai kesuksesan di masa depan.

6. Referensi

- Kustantrika, I. W. (2015). Perhitungan Sinyal Pada Simpang Dengan Metode Webster. *Kilat*, 4(1), 82-89
- (Sirajaya, R. D., & Rahayu, Y. E. (2022). Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jl. Dr. Ir. H. Soekarno-Jl. Mulyorejo Surabaya. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 40-48
- Wibisono, R. E., Muhtadi, A., & Cahyono, M. S. D. (2019). Kajian Analisis Lalulintas Simpang Bersinyal di By Pass Krian Untuk Perencanaan Pelebaran Jalan dan Fly Over. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, 2(01), 9-15.
- Wikrama, J. (2011). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 15(1).
- Putra, Y. R., & Ahyudanari, E. (2016). Simulasi Perencanaan Ruang Henti Khusus pada Simpang Bersinyal Jalan Dr. Ir. H. Soekarno-Jalan Kertajaya Indah Surabaya Ditinjau dari Nilai Tundaan. *Jurnal Teknik ITS*, 5(1).

Karakteristik Pelaku Perjalanan Suroboyo Bus Koridor U-S (Purabaya-Rajawali)

Erisa Widya Septika^a, Anita Susanti^b

^{a1} Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia.

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

email: ^aerisa.19031@mhs.unesa.ac.id, ^banitasusanti@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 1 Maret 2023

Revisi 18 Maret 2023

Diterima 31 Maret

Online 1 April 2023

Kata kunci:

Karakteristik Pelaku Perjalanan, Bus Rapid Transit, Suroboyo Bus, Surabaya-Rajawali, Jarak Tempuh

ABSTRAK

Pemerintah Kota Surabaya berupaya menanggulangi kemacetan yang ada dengan menyediakan BRT (*Bus Rapid Transit*) yang dikenal dengan Suroboyo Bus. Suroboyo Bus saat ini diketahui hanya melayani dua rute. Rute yang paling banyak diminati oleh penumpang adalah Koridor U-S (Utara-Selatan) yang melewati rute Surabaya-Rajawali, karena rute ini membentang dari Utara hingga Selatan, melewati pusat Kota. Tingginya minat penumpang angkutan umum tersebut, tentunya harus diikuti dengan pemenuhan fasilitas yang menunjang pergerakan masyarakat. Penelitian mengenai karakteristik pelaku perjalanan ini dilakukan dengan tujuan untuk memperkirakan penumpang potensial, yang diharapkan selanjutnya akan dikembangkan hingga mencapai perencanaan fasilitas yang mendukung integrasi pelayanan transportasi. Metode yang digunakan adalah survei primer dengan melakukan observasi dan kuisioner wawancara kepada 100 penumpang Suroboyo Bus Koridor U-S. Hasil penelitian dapat disampaikan bahwa karakteristik pelaku perjalanan didominasi oleh jenis kelamin perempuan (74%), hari penggunaan pada hari kerja (Senin-Jum'at) (54%), waktu penggunaan siang hari (11.00-15.00) (47%), maksud perjalanan hiburan/rekreasi (51%), dan frekuensi 1 kali perjalanan/minggu (51%). Jarak tempuh penumpang dari lokasi asal menuju halte naik lebih panjang (2 hingga >10 km), dibandingkan jarak tempuh dari halte turun menuju lokasi tujuan (0-2 km).

CHARACTERISTICS OF SUROBOYO BUS PASSENGER (PURABAYA-RAJAWALI)

ARTICLE INFO

Keywords:

Passenger Characteristics, Bus Rapid Transit, Suroboyo Bus, Surabaya-Rajawali, Mileage

Style APA dalam menyitasi artikel ini: [Heading sitasi]

Satu, N. P., & Dua, N. P. (Tahun). Judul Artikel. MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v1(n1), Halaman 40-48

ABSTRACT

The Surabaya City Government is trying to overcome the existing congestion by providing BRT (*Bus Rapid Transit*), which is known as the Suroboyo Bus. Suroboyo Bus is currently known to only serve two routes. The route that is most in demand by passengers is North-South Corridor, which goes through the Surabaya-Rajawali route, because this route stretches from North to South, passing through the city center. The high interest of public transport passengers, of course, must be followed by fulfilling facilities that support movement the community. Research on the characteristics of passengers was conducted to estimate potential passengers, which is expected to be further developed to reach facility planning that supports the integration of transportation services. The method used was a primary survey by conducting observations and interview questionnaires to 100 passengers of the Suroboyo Bus Corridor U-S. The results of the study can be conveyed that the characteristics of travelers are dominated by female sex (74%), working days (Monday-Friday) (54%), daytime usage (11.00-15.00) (47%), purpose of entertainment/recreational travel (51%), and frequency of 1 trip/week (51%). The distance traveled by passengers from the location of origin to the boarding stop is longer (2 to >10 km), compared to the distance

1.

Pendahuluan

Bidang transportasi menjadi satu kesatuan yang memiliki pengaruh sangat besar dalam bidang ekonomi, sosial budaya, maupun sosial politik (PP No 41, 1993). Seiring meningkatnya sektor ekonomi, permasalahan dalam bidang transportasi umum tetap harus diperhatikan guna mensejahterakan kehidupan masyarakat (UU No. 22, 2009; Machsus. M, 2017).

Permasalahan transportasi yang sering dijumpai di Indonesia biasanya ialah kurangnya fasilitas pelayanan transportasi umum yang memadai (Kurniawan. G.P, 2021). Masyarakat cenderung memilih untuk menggunakan kendaraan pribadi alih-alih menggunakan transportasi umum yang ada (Sulistiyowati. A, 2018). Mobilitas masyarakat perkotaan yang semakin tinggi menyebabkan semakin bertambahnya jumlah kendaraan pribadi sehingga mengakibatkan kemacetan lalu-lintas yang terjadi (Ali. M, 2018). Untuk mengatasi terjadinya kemacetan lalu lintas di ruas-ruas jalan yang ada, dibutuhkan sistem transportasi massal kota (Manheim, 1979; Morlok, 1978).

Pemerintah Kota Surabaya selalau berupaya dalam menekan angka kemacetan yang terjadi di Kota Surabaya dengan menyediakan sarana transportasi umum yang diharapkan dapat mempermudah masyarakat dalam memenuhi kebutuhan pergerakannya. Upaya yang telah direalisasikan oleh pemerintah Kota Surabaya salah satunya ialah meluncurkan sarana transportasi umum berbasis BRT (*Bus Rapid Transit*) yang telah dikenal oleh masyarakat Surabaya sebagai Suroboyo Bus (Haqie. Z, 2020). Suroboyo Bus saat ini diketahui hanya melayani dua rute yakni Purabaya-Rajawali (Koridor U-S) dan rute Terminal Intermoda Joyoboyo-Terminal Osowilangun (Koridor TII).

Suroboyo Bus Koridor U-S (Utara-Selatan) dengan rute Purabaya-Rajawali, merupakan rute yang paling banyak diminati oleh penumpang, karena rute ini membentang dari Utara hingga Selatan, melewati pusat Kota, dimana banyak sekali pergerakan masyarakat yang melakukan perjalanan di ruas jalan tersebut. Jumlah penumpang Suroboyo Bus Koridor U-S pada awal tahun 2023 ini rata-rata mencapai 33.355 penumpang per minggu (SIUTS, 2023). Tingginya minat penumpang angkutan umum tersebut, tentunya harus diikuti dengan pemenuhan fasilitas yang menunjang pergerakan masyarakat.

Berpijak pada permasalahan di atas, maka penelitian mengenai karakteristik pelaku perjalanan Suroboyo Bus Koridor U-S (Purabaya-Rajawali), penting dilakukan sebagai langkah awal dalam memperkirakan penumpang potensial, untuk selanjutnya dikembangkan hingga mencapai perencanaan fasilitas yang mendukung integrasi pelayanan transportasi. Harapan kedepannya Kota Surabaya mampu memberikan pelayanan Suroboyo Bus sebagai salah satu angkutan umum yang memiliki pelayanan rute terintegrasi melalui fasilitas-fasilitas pendukung yang menunjang.

2. State of the Art

Beberapa penelitian mengenai karakteristik pelaku perjalanan angkutan umum pernah dilakukan sebelumnya. Adapun hal-hal terkait variabel yang digunakan, serta tujuan dari penelitian terdahulu adalah sebagai berikut:

- 2.1. Penelitian oleh Suprayitno, H. (2018), dengan judul Karakteristik Pelaku dan Perilaku Perjalanan Penumpang Bus Trans Koetaradja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prediksi jumlah penumpang potensial yang merupakan bagian dari permodelan transportasi. Data-data dan variabel dalam penelitian ini meliputi jenis kelamin, profesi, maksud perjalanan, penggunaan moda hubung, dan jarak tempuh.

- 2.2. Penelitian oleh Prayitno, A.F.H. (2018), dengan judul Analisa Pola Perjalanan dan Karakteristik Penumpang Bus Trans Sidoarjo. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola perjalanan serta karakteristik penumpang Bus Trans Sidoarjo, hal tersebut dimaksudkan agar dapat tercipta moda transportasi yang lebih baik kedepannya. Data-data dan variabel dalam penelitian ini meliputi jenis kelamin, pekerjaan, maksud perjalanan, penggunaan moda hubung, intensitas penggunaan, tarif, dan tingkat kinerja pelayanan.
- 2.3. Penelitian oleh Moudia, Y. (2018), dengan judul Karakteristik Perjalanan Penumpang Bus Rapid Transit Transsemarang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik demografi penumpang, karakteristik perjalanan penumpang, dan tingkat kepuasan penumpang, hal ini dimaksudkan untuk melakukan evaluasi karakteristik perjalanan penumpang BRT Transsemarang Data-data dan variabel dalam penelitian ini meliputi jenis kelamin, umur, pekerjaan, penghasilan, jumlah kendaraan bermotor, asal perjalanan, maksud perjalanan, frekuensi perjalanan, akses moda hubung, jarak tempuh, dan biaya perjalanan.
- 2.4. Penelitian oleh Samban, S.A. (2019), dengan judul Karakteristik Penumpang Angkutan Umum Kota Trayek Sudiang - Sentral Kota Makassar. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan variasi-variasi penumpang yang menggunakan angkutan umum untuk perencanaan operasional pelayanan angkutan umum khususnya perencanaan sistem transportasi perkotaan. Data-data dan variabel dalam penelitian ini meliputi jenis kelamin, umur, pekerjaan, pendidikan terakhir, penghasilan, kepemilikan kendaraan roda dua dan roda empat, waktu penggunaan angkutan umum, jarak tempuh, dan waktu tempuh.
- 2.5. Penelitian oleh Sunirno, F.C. (2019), dengan judul Karakteristik Pengguna Suroboyo Bus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik penumpang Suroboyo Bus, dan penilaian masyarakat mengenai pelayanan yang ada, serta faktor-faktor yang mempengaruhi penilaian tersebut. Data-data dan variabel dalam penelitian ini meliputi jenis kelamin, umur, pekerjaan, penghasilan, maksud perjalanan, dan alasan penggunaan.

3. Metode Penelitian

Metode pengumpulan data merupakan salah satu langkah yang paling strategis dalam penelitian. Penelitian ini merupakan penelitian Kuantitatif, dengan pendekatan deskriptif. Penelitian ini menggunakan beberapa metode dalam mengumpulkan data-data yang hendak dianalisis. Adapun beberapa metode yang dilakukan antara lain:

- 3.1. Metode Observasi
Metode observasi ini digunakan untuk mengambil data secara langsung dari lapangan melalui survei kondisi eksisting pada lokasi penelitian.
- 3.2. Kuisioner Wawancara
Metode pengumpulan data dengan melakukan wawancara dan menyebarkan kuisioner kepada penumpang Suroboyo Bus dengan tujuan mendapatkan data primer mengenai karakteristik dan jarak tempuh asal tujuan pelaku perjalanan.

Penentuan sampel yang digunakan pada penelitian ini didapat melalui rumus Slovin (Sugiyono, 2017), dengan jumlah populasi rata-rata penumpang selama satu minggu adalah 33.355 penumpang. Adapun detail jumlah penumpang Suroboyo Bus pada bulan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Penumpang Suroboyo Bus 2023

Koridor	Rata-rata Penumpang per Bulan	Rata-rata penumpang per Minggu
Koridor U-S	133.421	33.355

Sumber: Surabaya *Integrated Urban Transport System* (SIUTS) Dinas Perhubungan Kota Surabaya

Rumus Slovin dalam penentuan sampel dapat dilihat pada Persamaan 1.

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2} \quad (1)$$

Keterangan:

n = Ukuran sampel

N = Ukuran populasi

e = Nilai kritis atau *standard error* (persen kelonggaran ketidaktelitian kesalahan pengambilan sampel populasi) (10%)

1 = Konstanta

Penelitian ini menggunakan nilai e sebesar 10% atau 0,1. Perhitungan sampel didapat sebagai berikut:

$$n = \frac{33355}{1+33355(0,1)^2}$$

$$n = \frac{33355}{1+33355(0,01)}$$

$$n = 99,701$$

Nilai tersebut dibulatkan menjadi 100 responden penumpang Suroboyo Bus Koridor U-S.

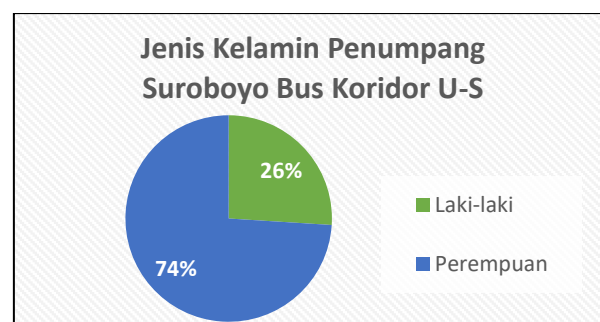
4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Jenis Kelamin

Hasil penelitian menunjukkan pelaku perjalanan atau penumpang Suroboyo Bus pada Koridor U-S di dominasi oleh perempuan dengan dengan jumlah 74 penumpang (74%), dibandingkan dengan penumpang laki-laki yang berjumlah 26 (26%). Data jenis kelamin diatas ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 1.

Tabel 2. Data Jenis Kelamin Penumpang

Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase (%)	Kumulatif (%)
Laki-laki	26	26%	26%
Perempuan	74	74%	100%
Total	100	100%	100%



Gambar 1. Persentase jenis kelamin penumpang

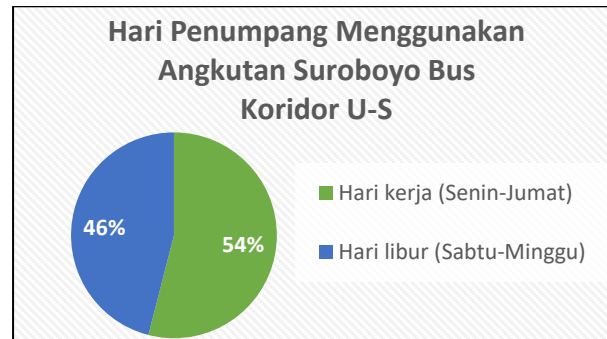
4.2. Hari Penggunaan Angkutan Suroboyo Bus

Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 54 (54%) penumpang menggunakan moda Suroboyo Bus koridor U-S pada Hari Kerja (Senin-Jumat), lebih besar dibandingkan jumlah penumpang pada Hari Libur (Sabtu-Minggu) yang berjumlah 46 penumpang (46%). Data hari penggunaan diatas ditunjukkan pada Tabel 3 dan Gambar 2.

Tabel 3. Data Hari Penggunaan Penumpang

Hari Penggunaan	Jumlah	Persentase (%)	Kumulatif (%)
Hari kerja (Senin-	54	54%	54%

Jumat)			
Hari libur (Sabtu-Minggu)	46	46%	100%
Total	100	100%	100%



Gambar 2. Persentase hari penggunaan moda Suroboyo Bus Koridor U-S oleh penumpang

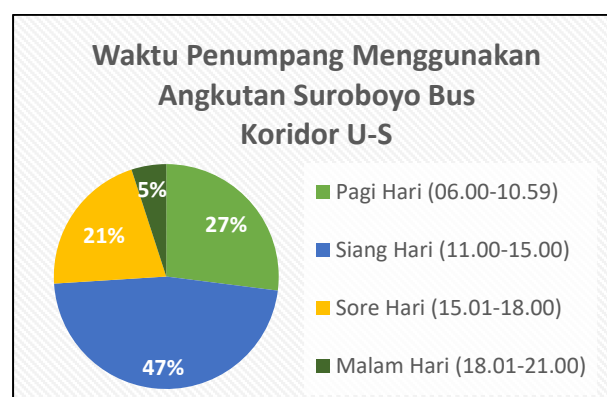
4.3. Waktu Penggunaan Angkutan Suroboyo Bus

Hasil penelitian menunjukkan penumpang menggunakan moda Suroboyo Bus koridor U-S pada empat waktu berbeda, yakni pada Pagi Hari (06.00-10.59), Siang Hari (11.00-15.00), Sore Hari (15.01-18.00), dan Malam Hari (18.01-21.00).

Penumpang menggunakan moda Suroboyo Bus Koridor U-S paling banyak ada pada waktu Siang Hari (11.00-15.00) sebanyak 47 penumpang (47%). Data waktu penggunaan diatas ditunjukkan pada Tabel 4 dan Gambar 3.

Tabel 4. Data Waktu Penggunaan Penumpang

Waktu Penggunaan	Jumlah	Persentase (%)	Kumulatif (%)
Pagi Hari (06.00-10.59)	27	27%	27%
Siang Hari (11.00-15.00)	47	47%	74%
Sore Hari (15.01-18.00)	21	21%	95%
Malam Hari (18.01-21.00)	5	5%	100%
Total	100	100%	100%



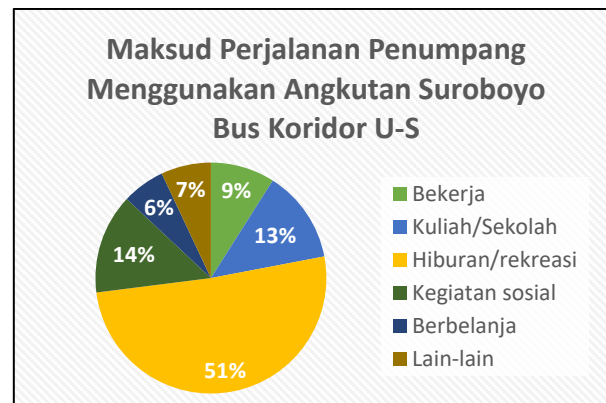
Gambar 3. Persentase waktu penggunaan moda Suroboyo Bus Koridor U-S oleh penumpang

4.4. Maksud Perjalanan

Hasil penelitian menunjukkan penumpang menggunakan moda Suroboyo Bus koridor U-S dengan maksud perjalanan yang berbeda-beda. Maksud perjalanan didominasi dengan tujuan Hiburan/rekreasi dengan jumlah 51 (51%). Data maksud perjalanan diatas ditunjukkan pada Tabel 5 dan Gambar 4.

Tabel 5. Data Maksud Perjalanan Penumpang

Maksud Perjalanan	Jumlah	Persentase (%)	Kumulatif (%)
Bekerja	9	9%	9%
Kuliah/Sekolah	13	13%	22%
Hiburan/rekreasi	51	51%	73%
Kegiatan sosial	14	14%	87%
Berbelanja	6	6%	93%
Lain-lain	7	7%	100%
Total	100	100%	100%



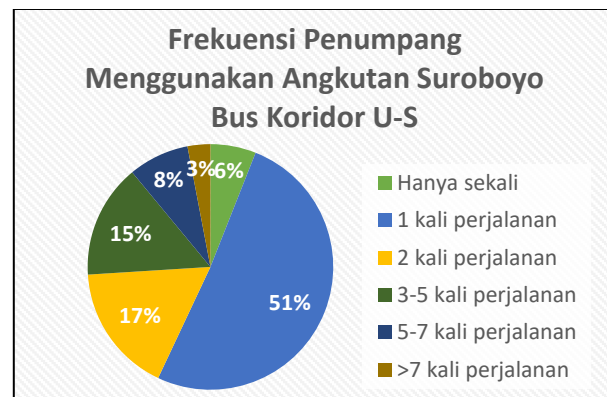
Gambar 4. Persentase maksud perjalanan penumpang

4.5. Frekuensi Perjalanan

Hasil penelitian menunjukkan frekuensi perjalanan penumpang menggunakan moda Suroboyo Bus Koridor U-S didominasi dengan 1 kali perjalanan pada tiap minggu, dengan jumlah 51 penumpang (51%). Data frekuensi perjalanan diatas ditunjukan pada Tabel 6 dan Gambar 5.

Tabel 6. Data Frekuensi Perjalanan Penumpang selama seminggu

Frekuensi Perjalanan	Jumlah	Persentase (%)	Persentase Kumulatif
Hanya sekali	6	6%	6%
1 kali perjalanan	51	51%	57%
2 kali perjalanan	17	17%	74%
3-5 kali perjalanan	15	15%	89%
5-7 kali perjalanan	8	8%	97%
>7 kali perjalanan	3	3%	100%
Total	100	100%	100%



Gambar 5. Persentase frekuensi perjalanan penumpang selama seminggu

4.6. Jarak Tempuh dari Lokasi Asal menuju Halte Naik

Hasil penelitian menunjukkan jarak tempuh dari lokasi asal menuju halte naik didominasi oleh jarak sejauh 2 km - >10 km dengan total jumlah 57 penumpang, adapun jarak sejauh 0-2 km dengan jumlah 43 penumpang (43%). Data jarak tempuh dari lokasi asal menuju halte naik diatas ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Jarak Tempuh dari Lokasi Asal menuju Halte Naik

No	Jarak (km)	Jumlah	Persentase (%)	Persentase Kumulatif
1	0-2	43	43%	43%
2	2-4	19	19%	62%
3	4-6	13	13%	75%
4	6-8	8	8%	83%
5	8-10	9	9%	92%
6	>10	8	8%	100%
Total		100	100%	100%

4.7. Jarak Tempuh dari Halte Turun menuju Lokasi Tujuan

Hasil penelitian menunjukkan jarak tempuh dari halte turun menuju lokasi tujuan didominasi oleh jarak sejauh 0-2 km dengan jumlah 77 penumpang (77%), jumlah tersebut jauh lebih besar dari jarak tempuh lokasi asal menuju halte naik. Adapun jarak sejauh 2 km - >10 km dengan total jumlah 23 penumpang, jauh lebih kecil dari jarak tempuh lokasi asal menuju halte naik. Data jarak tempuh dari halte turun menuju lokasi tujuan diatas ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Data Jarak Tempuh dari Halte Turun menuju Lokasi Tujuan

No	Jarak (km)	Jumlah	Persentase (%)	Persentase Kumulatif
1	0-2	77	77%	77%
2	2-4	7	7%	84%
3	4-6	4	4%	88%
4	6-8	4	4%	92%
5	8-10	6	6%	98%
6	>10	2	2%	100%
Total		100	100%	100%

5. Kesimpulan

Karakteristik penumpang Suroboyo Bus Koridor U-S (Purabaya-Rajawali) didominasi oleh perempuan (74%), dengan hari penggunaan yang didominasi oleh hari kerja (senin-jum'at) (54%), dan waktu penggunaan pada siang hari (11.00-15.00) (47%).

Hasil karakteristik diatas, diduga memiliki hubungan dengan karakteristik maksud perjalanan yang didominasi oleh tujuan hiburan/rekreasi (52%), dimana perempuan cenderung melakukan perjalanan dengan tujuan jalan-jalan (hiburan-rekreasi) dibandingkan dengan laki-laki.

Frekuensi perjalanan penumpang Suroboyo Bus Koridor U-S dalam satu minggu didominasi oleh satu kali perjalanan (51%), hal tersebut kira-kira disebabkan oleh karakteristik maksud perjalanan, dimana seseorang melakukan perjalanan dengan maksud hiburan/rekreasi sekiranya hanya satu kali dalam seminggu.

Jarak tempuh penumpang dari lokasi asal menuju halte naik lebih panjang (2 hingga >10 km), dibandingkan jarak tempuh dari halte turun menuju lokasi tujuan (0-2 km). Hasil tersebut menunjukkan bawasannya seseorang lebih memilih melakukan perjalanan dengan jarak yang lebih jauh untuk menuju halte naik, dan mencari jarak sedekat mungkin dari halte turun menuju lokasi tujuan.

6. Ucapan Terima Kasih

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa sehingga oleh karena-Nya penulis dapat menyelesaikan Artikel dalam Jurnal MITRANS ini dengan lancar. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibu Dr. Anita Susanti, S.Pd, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, memberi arahan serta masukan dalam penyusunan artikel penelitian ini. Terima kasih juga kepada pihak Surabaya Integrated Urban Transport System (SIUTS) Dinas Perhubungan Kota Surabaya yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian sebagaimana penulis dapat menyusun artikel ini dengan lancar.

7. Referensi

- Ali, M.I., Muhammad, R.A., 2018. "Pengaruh kepadatan penduduk terhadap intensitas kemacetan lalu lintas di Kecamatan Rappocini Makassar". Prosiding seminar disajikan dalam Diseminasi Hasil Penelitian melalui Optimalisasi Sinta dan Hak Kekayaan Intelektual. Prosiding Seminar Nasional Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar (hal. 68-73).
- Haqie, Z.A., Rifda, E.N., Oktavira, P.A. (2020). Inovasi Pelayanan Publik Suroboyo Bis di Kota Surabaya. *Journal of Public Sector Innovations*. 5(1), 23-30.
- Kurniawan, G.P., Salsabila, Z.S., Hanifah, S., Nuha, N.A., Mahmud M., 2021. Analisis Permasalahan Transportasi di Perkotaan: Studi Kasus pada Kawasan Perkotaan Yogyakarta. *Jurnal Tana Mana*. Universitas Gadjah Mada. 2(1), 44-49.
- Machsus, M. (2017). Analisa Kinerja Pelayanan Angkutan Umum Perkotaan. Prosiding Seminar Nasional Forum Pendidikan Tinggi Vokasi Indonesia. (hal. 438-451).
- Manheim, I.M. (1979). *Fundamental Transportation System Analysis, Volume I, Basic Concept*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Morlok, E.K. (1978). Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi. Terjemahan. Jakarta: Erlangga.
- Moudia, Y., Bambang, H. (2018). Karakteristik Perjalanan Penumpang Bus Rapid Transit Transsemarang. *Jurnal Transportasi*. Universitas Negeri Semarang. 18(3), 169-176.
- Prayitno, A.F.H., Machsus., Rachmad, B., Sulchan, A., Sukobar, Triaswati, M., Wahyu, S.B. (2018). Analisa Pola Perjalanan dan Karakteristik Penumpang Bus Trans Sidoarjo. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. 16(2), 47-54.
- R. Indonesia. (1993). Peraturan Pemerintah No 41 tentang Angkutan.
- R. Indonesia. (2009). UU Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (hal. 209).

- Samban, S.A., Astry, W.M., Rais, R., H. Nur, A. (2019). Paulus Civil Engineering Journal. Universitas Kristen Indonesia Paulus. 1(2), 9-18.
- Sulistyowati, A., Imam, M., 2018. Optimalisasi Pengelolaan Dan Pelayanan Transportasi Umum (Studi Pada "Suroboyo Bus" Di Surabaya). Prosiding seminar disajikan dalam IAPA *Annual Conference 2018 Collaborative Government to Strengthen Local and Global Competitiveness*. Indonesia Association for Public Administration Universitas Muhammadiyah Palangka Raya. Palangka Raya, 11-12 Oktober 2018 (hal. 152-165).
- Sunirno, F.C., Kevin, C.H., Rudy, S. (2019). Karakteristik Pengguna Suroboyo Bus. Jurnal Program Studi Teknik Sipil. Universitas Kristen Petra (hal. 136-143).
- Suprayitno, H., Muhammad, R. (2018). Karakteristik Pelaku dan Perilaku Perjalanan Penumpang Bus Trans Koetaradja. Jurnal Aplikasi Teknik Sipil. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. 16(2), 55-62.
- Surabaya *Integrated Urban Transport System (SIUTS)* Dinas Perhubungan Kota Surabaya, (2023).

Desain Perencanaan Geometrik Jalan pada Tikungan dengan Metode Bina Marga dan Perhitungan Kebutuhan Alat Pengaman Pengguna Jalan pada Sta 11+800 s/d Sta 12+200 Ruas Jalan Bareng – Wonosalam Pasar Kabupaten Jombang

Prathita Muti'a Yuzaeva ^a, R. Endro Wibisono ^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: ^aprathita.19013@mhs.unesa.ac.id, ^bendrowibisono@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 1 Maret 2023

Revisi 18 Maret 2023

Diterima 31 Maret 2023

Online 1 April 2023

Kata kunci:

Geometrik, Tikungan

Fasilitas Pengaman Jalan

ABSTRAK

Ruas jalan Bareng – Wonosalam Pasar ialah ruas jalan dengan kondisi geografis struktur geometrik jalan berupa jalan yang sempit dengan tikungan yang tajam dan salah satu sisi jalan yang bertepian jurang. Selain itu, pada ruas jalan tersebut terdapat desa yang memiliki banyaknya wisata sehingga sering memikat orang luar untuk berlibur di wisata tersebut. Dengan banyaknya wisatawan tersebut, diperlukannya fasilitas yang memadai yang dapat menjamin keselamatan pengguna jalan. Tujuan dari penulisan ini adalah untuk menghasilkan suatu perencanaan pada tikungan dengan desain yang memenuhi standart metode bina marga yang dapat menjamin kenyamanan dan keamanan pengguna jalan, serta untuk mengetahui kebutuhan alat pengaman pengguna jalan berdasarkan hasil analisis manajemen resiko berdasarkan peraturan dan spesifikasi teknis yang ada. Metode yang digunakan berupa survei kondisi geometrik jalan pada ruas jalan desa STA 11+800 s/d STA 12+200. Dari data kondisi geometrik yang dilakukan survei secara langsung dilapangan, akan dilakukan analisis menggunakan metode bina marga, dengan analisis jari – jari/ radius pada tikungan, dan jarak pandang alinyemen horizontal. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa tipe tikungan yang dapat diterapkan pada tikungan tersebut ialah tipe Spiral - Spiral dengan panjang lengkung total tikungan sebesar 94,2m dengan jari – jari tikungan 30 m dan sudut pusat tikungan sebesar 90° yang dilengkapi dengan jarak daerah bebas samping sebesar 3 m serta jarak pandang henti sebesar 27 m dengan dilengkapi fasilitas pengaman jalan berupa kaca cembung dan patok lalu lintas

Road Geometric Planning Design Using Highway Method And Calculation Of The Need For Road User Safety Equipment At Sta 11+800 to Sta 12+200 Road Joint Bareng - Wonosalam Pasar, Jombang Regency

ARTICLE INFO

Keywords:

Geometric,

Bend,

Road Safety Facilities

ABSTRACT

Bareng – Wonosalam Pasar section of the road is a road segment with a geographic geometric structure in the form of a narrow road with sharp turns and one side of the road that has a cliff edge. In addition, this village has many tours, so it often attracts outsiders

<i>Style APA dalam menyitasi artikel ini: [Heading sitasi]</i> Yuzaeva, M. P., & Wibisono, E. R. (2023). Desain Perencanaan Geometrik Jalan Pada Tikungan Dengan Metode Bina Marga Dan Perhitungan Kebutuhan Alat Pengaman Pengguna Jalan Pada Sta 11+800 s/d Sta 12+200 Ruas Jalan Bareng – Wonosalam Pasar Kabupaten Jombang. MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v1(n1), Halaman 49-63	<i>to vacation on these tours. With so many tourists, adequate facilities are needed to ensure the safety of road users. The purpose of this paper is to produce a plan at a corner with a design that meets the standard of the Highways method which can guarantee the comfort and safety of road users, as well as to find out the need for safety devices for road users based on the results of a risk management analysis based on existing regulations and technical specifications. Method were carried out in the form of surveys of the geometric conditions of the roads on the village roads of STA 11+800 to STA 12+200. From the geometric condition data that was directly surveyed in the field, an analysis would be carried out using the Bina Marga method, with radius/radius analysis at bends. , and horizontal alignment visibility. The results of the study indicate that the type of bend that can be applied to these bends is the Spiral - Spiral type with a total bend length of 94.2m with a bend radius of 30 m and a bend center angle of 90° which is complemented by a side free area of 3 m and a stopping sight distance of 27 m equipped with road safety facilities in the form of convex mirrors and traffic stakes</i>
---	--

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

1. Pendahuluan

Secara geografis, Kabupaten Jombang ialah kabupaten dengan ketinggian rata – rata sekitar 100 meter diatas permukaan laut. Namun terdapat salah satu kecamatan yang terdapat pada Kabupaten Jombang ialah Kecamatan Wonosalam yang terletak di Dusun Sarangan Desa Jarak, Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang. Dimana desa tersebut terletak lereng pegunungan Anjasmara sehingga memiliki ciri khas jalan yang mempunyai banyak tikungan dengan salah satu tepi jalan berupa jurang, serta kekayaan potensi sumber daya alam melimpah. Dengan adanya potensi sumberdaya alam tersebut, dapat menghasilkan berbagai macam hasil perkebunan beserta banyaknya lokasi wisata yang bertema alam diantaranya Wonosalam Durian Farm, Kampung Adat Segunung, Kampoeng Djawi, Bukit Pinus, De' Durian Park, Dalem Simbah, Banyu Mili (carangwulung.com). Dari adanya wisata tersebut, ruas jalan Bareng – Wonosalam pasar digunakan sebagai rute alternative perjalanan menuju destinasi wisata.

Berdasarkan kondisi yang didapatkan dari survei awal dan data penunjang, kondisi perkerasan jalan ruas Bareng – Wonosalam Pasar pada STA 11.800 s/d STA 12.200 ialah jenis aspal untuk jalan lokal dengan kondisi eksisting terdapat jurang di bagian kurva luar tikungan yang memiliki jarak 0,9 m dari perkerasan jalan dan adanya tebing pada daerah rumija dengan jarak 0,9 m dari perkerasan jalan bagian kurva dalam tikungan. Dengan kondisi eksisting tersebut menyebabkan kurangnya jarak pandang pengemudi dikarenakannya kurangnya jarak daerah bebas samping.

Selain itu, kondisi jalan juga tidak tersedianya alat pengaman jalan, dimana salah satu sisi pada ruas jalan tersebut ialah jurang dengan memiliki kedalaman 1,2 m dan beda tinggi atau elevasi 656 m yang diukur berdasarkan hasil data yang didapatkan penulis dari dinas terkait (google earth, 2023) dan kelandaian . Namun penulis tidak melakukan pelebaran dan peninggian pada perkerasan jalan tikungan tersebut dikarenakan terbatasnya lahan dan pada tikungan tersebut mayoritas dilewati oleh pengendara motor dikarenakan terbatasnya daerah manuver kendaraan dan tidak di lewati oleh jenis kendaraan semi trailer. Dimana menurut Silvia Sukirman (1994), faktor dari salah satu pelebaran perkerasan tersebut ialah ukuran kendaraan rencana yang digunakan pada umumnya ialah jenis kendaraan semi trailer. Dikarenakan letak lokasi ruas tersebut dipegunungan, maka untuk kecepatan kendaraan disarankan 20-30 km/jam.

Penulis memilih pada titik STA 11+800 s/d STA 12+200 dengan koordinat titik awal 650823.48 m E 9143951.92 m S hingga 650875.01 m E 9143976.91 m S dan memiliki kelandaian 0,06% sebelum tikungan dan 0,01% setelah tikungan, serta dikarenakan belum tersedianya alat pengaman pengguna jalan pada jalan tikungan tersebut, sedangkan pada titik tikungan lain pada ruas jalan tersebut sudah dipasang alat pengaman pengguna jalan berupa pagar pengaman (*guard rail*) yang dilengkapi oleh lampu reflektor.

Dengan banyaknya destinasi wisata yang terdapat di Wonosalam, maka sebagai penunjang fasilitas keselamatan bagi pengguna jalan ialah kondisi geometrik jalan yang aman dan terfasilitasnya perlengkapan jalan guna untuk mencegah akan terjadinya suatu kecelakaan lalu lintas. Perlengkapan jalan ini meliputi: rambu-rambu (termasuk nomor ruas jalan), marka jalan, alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL), lampu jalan. Sedangkan untuk perlengkapan yang tidak berkaitan langsung dengan pengguna jalan adalah alat pengendali dan alat pengamanan pengguna jalan, serta fasilitas pendukung kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan.(bpsdm.pu.go.id).

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk menghasilkan suatu perencanaan pada tikungan dengan desain yang memenuhi standart metode bina marga yang dapat menjamin kenyamanan dan keamanan pengguna jalan, serta untuk mengetahui kebutuhan alat pengaman pengguna jalan berdasarkan hasil analisis manajemen resiko berdasarkan peraturan dan spesifikasi teknis yang ada.

2. Metode Penelitian

Metode Penelitian adalah cara dan prosedur ilmiah yang diterapkan untuk melakukan studi, menentukan populasi, menentukan sampel, mengumpulkan data, mengolah data, dan menyusun dalam laporan tertulis

2.1 Objek Penelitian

Penelitian dilakukan di jalan desa pada STA 11+800 s/d STA 12+200 Desa Jarak Kecamatan Wonosalam Kabupaten Jombang. Penelitian difokuskan pada masalah jarak daerah bebas samping dan fasilitas pengaman pada jalan tikungan. Penelitian ini dilakukan secara pendekatan kuantitatif dengan proses yang rinci dan spesifik tentang bagaimana pengaturan memperoleh data.

2.2 Tahapan persiapan

Tahap persiapan ini merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan data dan pengolahan data. Tahap persiapan ini meliputi:

- i. Studi pustaka terhadap materi
- ii. Menentukan kebutuhan data
- iii. Mendata dan survey lokasi untuk mendapatkan gambaran umum

2.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data, penulis menggunakan beberapa metode antara lain:

I. Pengumpulan data primer

A. Observasi lapangan

Observasi lapangan adalah suatu cara pengumpulan data dengan pengamatan langsung dan pencatatan secara sistematis terhadap objek yang diteliti. Dengan melakukan observasi di lapangan secara langsung, pengamat dapat melihat dan mengetahui secara langsung mengenai permasalahan yang terdapat dilapangan yang dapat dilengkapi foto kondisi yang ada pada tikungan.

Pada observasi tersebut, terdapat beberapa instrument diantaranya:

1. Ukuran lebar jalan (khususnya pada tikungan jalan)
2. Ukuran bahu jalan dan daerah bebas samping jalan
3. Ketinggian tebing pada daerah bebas hambatan

II. Pengumpulan data sekunder

- a. Peta lokasi dari *google earth*
- b. Data kelas jalan dan elevasi jalan
- c. Data koordinat *stationing* dan koordinat tikungan
- d. Data LHR
- e. Literatur dari peraturan pemerintah yang berlaku, buku pedoman perencanaan jalan raya dan jurnal internet sebagai referensi

III. Peralatan penelitian

Peralatan yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah:

1. Meteran : untuk mengukur geometrik jalan
2. Counter : untuk menghitung kendaraan pada tikungan

3. Stopwatch / jam : untuk membantu menepatkan waktu saat sedang menghitung kendaraan di tikungan setiap 15 menit
4. Kamera handphone : untuk dokumentasi sebagai pengumpulan data yang diambil di lokasi studi
5. Aplikasi timestamp : untuk menampilkan lokasi secara akurat
6. Alat tulis : untuk menulis
7. Laptop : untuk alat pengolah data

2.4 Analisa Perencanaan

1. Perencanaan alinyemen horizontal
 - a. Mencari sudut dengan menggunakan autocad
 - b. Perhitungan koefisien gesekan maksimal (f_{maks}) dengan rumus berikut :

$$f_{maks} = -0,00065V_R + 0.192 \quad (1)$$

- c. Perhitungan radius minimum/jari – jari minimum dan D dengan rumus:

$$R_{min} = \frac{VR^2}{127.(e_{maks} + f_{maks})} \quad D_{max} = \frac{181913,53(e_{maks} + f_{maks})}{VR^2} \quad (2)$$

- d. Perhitungan superelevasi desain

$$D_{max} = \frac{181.913,53(e_{maks} + f_{maks})}{VR^2} \quad (3)$$

$$D_d = \frac{1432,39}{R_c} \quad (4)$$

$$e_d = \frac{-e_{maks} \times D_d^2}{D_{max}^2} + \frac{2 \times e_{maks} + D_d}{D_{max}} \quad (5)$$

- e. Perhitungan lengkung peralihan

$$L_s = \frac{VR.T}{3,6} \quad (6)$$

- f. Pemilihan bentuk tikungan dan proses desain tikungan

Berdasarkan Modul Dasar – Dasar Perencanaan Geometrik Ruas Jalan Tahun 2017, pemilihan bentuk tikungan menurut Bina Marga 1997 sebagai berikut:

I Tentukan jari – jari R yang direncanakan, lebih besar dari R min yang dihitung.

II Tikungan diasumsikan berbentuk S-C-S dengan rumus:

$$X_s = L_s - \left(1 - \frac{L_s^3}{40 R^2}\right) \quad (7)$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 R_c} \quad (8)$$

Besarnya sudut spiral pada titik SC :

$$\theta_s = \frac{90}{\pi} \frac{L_s}{R_c} \text{ derajat} \quad (9)$$

$$P = \frac{L_s^2}{6 R_c} - R_c (1 - \cos \theta_s) \quad (10)$$

$$K = L_s - \frac{L_s^3}{40 R^2} - R_c \sin \theta_s \quad (11)$$

Sudut pusat busur lingkaran adalah θ_c dan sudut spiral θ_s . jika besarnya sudut perpotongan kedua tangen adalah β , maka :

Untuk lengkung S-C-S ini sebaiknya ≥ 20 m

$$\theta_c = \beta - 2 \theta_s \quad (12)$$

$$E_s = (R_c + p) \sec \frac{1}{2} \beta - R_c \quad (13)$$

$$T_s = (R_c + p) \tan \frac{1}{2} \beta + k \quad (14)$$

$$L_c = \frac{\theta_c}{180} \pi R_c \quad (15)$$

Tentukan FC atau SS dengan meninjau secara berturut – turut terhadap kondisi $L_c < 20$ m, $p < 25$ cm, dan $f < 3,5$ en (en = 2%)

- g. Perhitungan jarak pandang henti, jarak pandang mendahului dan daerah bebas samping

Jarak pandang henti dapat dihitung dengan rumus:

$$J_h = \frac{V_R}{3,6} T + \frac{\left(\frac{V_R}{3,6}\right)^2}{2g \cdot f} \quad (16)$$

Jika disederhanakan:

$$J_h = 0,278 \times V_R \times T + \frac{V_R^2}{254 \times f_p} \quad (17)$$

(f_p akan semakin kecil jika kecepatan (V_R) semakin tinggi dan sebaliknya)

Jarak pandang mendahului dapat dihitung dengan rumus:

$$d_1 = 0,278 t_1 (V_R - m + \frac{at_1}{2}) \quad (18)$$

$$d_2 = 0,278 \cdot V_R \cdot T_2 \quad (19)$$

$$d_3 = \text{diambil antara } 30 - 100 \text{ m} \quad (20)$$

$$d_4 = \frac{2}{3} d_2 \quad (21)$$

$$d_{\min} = \frac{2}{3} d_2 + d_3 + d_4 \dots \dots \quad (22)$$

h. Daerah bebas samping pada tikungan dapat dihitung dengan rumus :

a. Jika $J_h < L_t$

$$E = R \left\{ 1 - \cos\left(\frac{90^\circ J_h}{\pi R}\right) \right\} \quad (23)$$

b. Jika $J_h > L_t$

$$E = R \left(1 - \cos\left(\frac{90^\circ J_h}{\pi R}\right) \right) + \frac{1}{2} (J_h - L_t) \sin\left(\frac{90^\circ J_h}{\pi R}\right) \quad (24)$$

2. Melakukan manajemen resiko dengan analisa berdasarkan observasi dilapangan dan perhitungan kebutuhan alat pengaman pengguna jalan berdasarkan Permenhub No 82 Tahun 2018 dan Permenhub No 14 Tahun 2021

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Deskripsi Umum

Berdasarkan hasil observasi penulis dilapangan, kondisi tikungan sebenarnya yang didapatkan ialah memiliki lebar jalan sebesar 3 m tanpa median jalan dengan masing – masing lajur sebesar 1,5 m dan terdapat tebing di sisi tikungan bagian dalam dengan jarak sekitar 0,9 meter yang memiliki ketinggian 2 m dan terdapat banyak pohon tinggi serta banyak tumbuhan lainnya sehingga mengakibatkan kurangnya jarak pandang pengemudi dari arah berlawanan. Pada tikungan tersebut pula dilengkapi irigasi dengan jarak 1 meter dari sisi bagian dalam jalan yang memiliki lebar 48 cm serta kedalaman 30 cm. Selain itu, pada sisi bagian luar kurangnya adanya alat pengaman keselamatan jalan yang dapat membantu pengemudi melihat kondisi jalan.



Gambar 3. 1 Lokasi studi
Sumber : Dokumentasi penulis
Lokasi Studi : Jalan Desa Jarak, Kabupaten Jombang

3.2 Perencanaan Geometrik

4.3.1 Analisa Perencanaan Alinyemen Horizontal

Pada analisa perencanaan horizontal ini menggunakan peraturan bina marga dan tata cara perencanaan geometrik jalan antar kota dengan menggunakan 3 tipe tikungan yaitu *Full Circle*, *Spiral Circle Spiral*, dan *Spiral – Spiral*. Menurut Modul Dasar – Dasar Perencanaan Geometrik Ruas Jalan Tahun 2017 dalam melakukan pemilihan bentuk tikungan menurut Bina Marga 1997 dapat dengan mengasumsikan tipe tikungan *Spiral – Circle - Spiral*

3.3 Perhitungan Alinyemen Horizontal

Pada perhitungan alinyemen horizontal untuk panjang LS dan daerah bebas hambatan samping ini disesuaikan langsung dari *Software Autocad* dan berdasarkan hasil observasi penulis dilapangan.

Perhitungan Tikungan

Untuk keadaan dan ukuran jalan dilapangan, dapat diuraikan sebagai berikut: Klasifikasi jalan lokal; lebar jalan 3 m; lebar bahu jalan luar 0.9 m; lebar bahu jalan dalam 0.9 m; tinggi penghalang 3.25 m; kecepatan rencana (V_R) 30 km/jam; e max 10 %; e normal 2 %

Pada suatu perencanaan dengan kecepatan tertentu dalam menghindari kecelakaan dibutuhkananya perhitungan jari jari minimum (R_{min}) dan koefisien gesekan maksimal (f_{maks}) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} f_{maks} &= -0,00065V_r + 0.192 \\ &= -0,00065(30) + 0.192 \\ &= -0.0195 + 0.192 \\ &= 0.1725 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan tersebut, maka dapat memprediksi R_{min} yang terdapat pada tikungan tersebut. berdasarkan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No. 038/TBM/1997 untuk jalan pegunungan dengan status jalan lokal, menggunakan kecepatan rencana 20-30 km/jam. Untuk perhitungan R_{min} dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} R_{min} &= \frac{VR^2}{127.(e_{maks} + f_{maks})} \\ &= \frac{30^2}{127.(0,1 + 0,1725)} \\ &= 26 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk melakukan desain perencanaan maka diperlukannya R_c (jari jari rencana) $> R_{min}$

$$\begin{aligned} R_c &> R_{min} \\ 30 &> 26 \end{aligned}$$

Setelah ditentukananya f_{maks} , R_{min} dan R_c , maka diperlukannya perhitungan superelevasi desain, lengkung peralihan dan mengecek nilai p guna untuk memastikan jenis tikungan yang akan direncanakan.

1. Perhitungan superelevasi desain

$$\begin{aligned} D_{max} &= \frac{181.913,53(e_{maks} + f_{maks})}{VR^2} \\ &= \frac{181.913,53(0,1 + 0.1725)}{30^2} \\ &= 55,08^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Dd &= \frac{1432,39}{Rc} \\
 &= \frac{1432,39}{30} \\
 &= 47,75^\circ
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ed &= \frac{-e \text{ maks} \times Dd^2}{Dmax^2} + \frac{2 \times e \text{ maks} + Dd}{Dmax} \\
 &= \frac{-0,1 \times 47,75^2}{55,08^2} + \frac{2 \times 0,1 + 47,75}{55,08} \\
 &= 0,1 = 10\%
 \end{aligned}$$

Syarat untuk jenis Tikungan Full Circle adalah $e \leq 3\%$

Karena $e = 10\% > 3\%$ tidak memenuhi syarat tikungan jenis Full Circle. Maka jenis tikungan yang digunakan adalah Spiral-Circle-Spiral atau Spiral-Spiral.

2. Perhitungan Lengkung Peralihan

- a. Berdasarkan waktu tempuh maksimum di lengkung peralihan

$$\begin{aligned}
 L_s &= \frac{Vr \cdot T}{3,6} \\
 &= \frac{30 \times 3}{3,6} \\
 &= 25 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- b. Berdasarkan antisipasi gaya sentrifugal

$$\begin{aligned}
 L_s &= \frac{0,022 \cdot Vr^3}{Rc \cdot C} - \frac{2,727 \cdot Vr \cdot e}{C} \\
 &= \frac{0,022 \cdot 30^3}{30 \cdot 0,4} - \frac{2,727 \cdot 30 \cdot 0,1}{0,4} \\
 &= 29,05 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- c. Berdasarkan tingkat pencapaian perubahan kelandaian

$$\begin{aligned}
 L_s &= \frac{(e \text{ maks} - e_n) Vr}{3,6 \times r \times e} \\
 &= \frac{(0,1 - 0,02) 30}{3,6 \times 0,035} \\
 &= 19 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan dari beberapa hasil L_s tersebut, maka yang dipakai ialah nilai L_s yang terbesar yaitu 29,05 m dan $Rc = 30$ m dengan $e = 10\%$

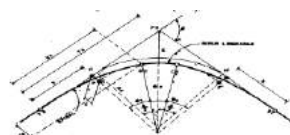
- d. Cek nilai p

$$\begin{aligned}
 p &= \frac{L_s^2}{24 \times Rc} \\
 &= \frac{29,05^2}{24 \times 30} \\
 &= 1,17 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Jika $p = 1,17$ m maka p tersebut tidak memenuhi syarat untuk jenis Full circle dikarenakan $p = 1,17 > 0,25$ m. Maka jenis tikungan yang digunakan adalah Spiral-Circle-Spiral atau Spiral-Spiral.

Menurut Modul Dasar – Dasar Perencanaan Geometrik Ruas Jalan Tahun 2017 tentang menentukan jenis tikungan, pertama diperlukan asumsi untuk menggunakan jenis tikungan Spiral – Circle – Spiral.

3.4 Perhitungan tikungan jenis Spiral – Circle – Spiral



Gambar 3. 2 Lengkung spiral – circle - spiral

(Sumber : Bina Marga,1997)

a. Besarnya sudut spiral pada titik SC :

$$\begin{aligned}\theta_s &= \frac{90 L_s}{\pi R_c} \text{ derajat} \\ \theta_s &= \frac{90 \times 29,05}{3,14 \times 30} \\ \theta_s &= 28^\circ\end{aligned}$$

Sudut pusat busur lingkaran = θ_c , dan sudut spiral = θ_s . Jika besarnya sudut perpotongan kedua tangen adalah β , maka :

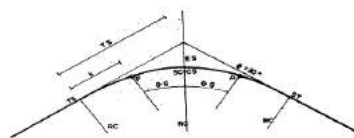
$$\begin{aligned}\theta_c &= \beta - 2\theta_s \\ \theta_c &= 90 - 2(28) \\ \theta_c &= 34^\circ\end{aligned}$$

Lalu untuk panjang busur lingkaran dapat dihitung dengan rumus:

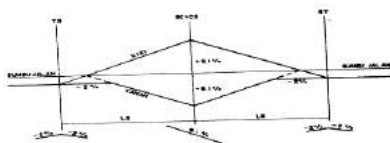
$$\begin{aligned}L_c &= \frac{\theta_c}{180} \pi R_c \\ L_c &= \frac{34}{180} \times 3,14 \times 30 \\ L_c &= 17,79 \text{ m}\end{aligned}$$

Syarat untuk jenis Tikungan Spiral Circle Spiral adalah $L_c > 25$

Karena $L_c = 17,79 < 25$ m tidak memenuhi syarat tikungan jenis Spiral-Circle-Spiral. Maka jenis tikungan yang digunakan adalah Spiral-Spiral

**Gambar 3. 3** Lengkung spiral - spiral

(Sumber : Bina Marga,1997)

**Gambar 3. 4** Diagram superelevasi berdasarkan metode Bina Marga untuk contoh lengkung spiral - spiral (contoh perhitungan)

(Sumber : Bina Marga,1997)

Persamaan yang digunakan pada tikungan ini ialah:

$$\begin{aligned}L_s &= \frac{\theta_s \cdot \pi \cdot R_c}{90} \\ p &= \frac{L_s^2}{6 R_c} R_c (1 - \cos \theta_s) \\ k &= L_s - \frac{L_s^3}{40 R_c^2} - R_c \sin \theta_s \\ T_s &= (R_c + p) \tan \frac{1}{2} \beta + k \\ E_s &= (R_c + p) \sec \frac{1}{2} \beta - R_c \\ L_c &= 0 \text{ dan } \theta_s = \frac{1}{2} \beta\end{aligned}$$

Syarat tikungan jenis ini adalah $T_s > L_s$. Jika diperoleh $T_s > L_s$, maka tikungan ini dapat digunakan

3.5 Perhitungan tikungan jenis Spiral – Spiral

Pada tikungan jenis spiral – spiral, menurut Sukirman, 1997: “Lengkung horizontal bentuk spiral – spiral adalah lengkung tanpa busur lingkaran, sehingga titik SC berimpit dengan titik CS, sehingga panjang busur lingkaran nilainya 0. Maka pada perhitungan jenis tersebut berlaku:

$$L_c = 0 \text{ dan } \theta_s = \frac{1}{2}\beta$$

Maka besarnya sudut spiral:

$$\theta_s = \frac{1}{2}\beta$$

$$\theta_s = \frac{1}{2} \times 90^\circ$$

$$\theta_s = 45^\circ$$

Setelah ditemukan $\frac{1}{2}$ dari sudut pada lengkung tersebut, maka dapat menghitung lengkung spiral pada tikungan tersebut dapat menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} L_s &= \frac{\theta_s \cdot \pi \cdot R_c}{90} \\ &= \frac{45 \times 3,14 \times 30}{90} \\ &= 47,1 \text{ m} \end{aligned}$$

L_s adalah lengkung peralihan pada tikungan. Lengkung tersebut didapatkan berada diantara bagian lurus jalan dan bagian lengkung jalan berjari jari. Setelah bagian tersebut terdapat pergeseran tangen terhadap spiral, dapat disimbolkan dengan p dan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} p &= \frac{L_s^2}{6R_c} - R_c (1 - \cos\theta_s) \\ &= \frac{47,1^2}{6 \times 30} - 30 (1 - \cos(45)) \\ &= 3,62 \text{ m} \end{aligned}$$

Setelah p dihitung, maka selanjutnya dapat mencari nilai k . dimana nilai k tersebut sebagai absis dari p pada garis tangen spiral. K dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} k &= L_s - \frac{L_s^3}{40 R_c^2} - R_c \sin\theta_s \\ &= 47,1 - \frac{47,1^3}{40 \times 30^2} - 30 \sin 45 \\ &= 22,99 \text{ m} \end{aligned}$$

Dari hasil k tersebut, dapat mencari T_s . Dimana T_s ialah panjang tangen dari titik PH(Point of Horizontal) ke Titik T_s atau ke titik St , dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} T_s &= (R_c + p) \tan \frac{1}{2} \beta + k \\ &= (30 + 3,62) \tan \frac{1}{2} 90 + 22,99 \\ &= 56,61 \text{ m} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan T_s tersebut, terdapat jarak dari PH ke busur lingkaran yang dapat disimbolkan dengan E_s . Untuk mencari E_s dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E_s &= (R_c + p) \sec \frac{1}{2} \beta - R_c \\ &= (30 + 3,62) \sec \frac{1}{2} 90 - 30 \\ &= (33,62) \sec 45 - 30 \\ &= 17 \text{ m} \end{aligned}$$

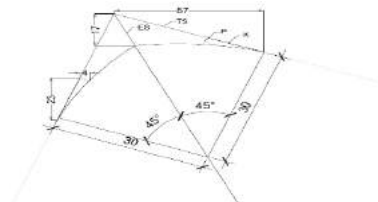
Setelah dihitung semua bagian tikungan tersebut, perlu dihitung pula panjang lengkung total pada tikungan tersebut. lengkung total tersebut dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} L_{\text{total}} &= 2L_s \\ &= 2 \times 47,1 \end{aligned}$$

$$= 94,2 \text{ m}$$

Menurut Sumarsono, 2022 dalam jurnal penelitiannya, bahwa Syarat jenis tikungan Spiral-Spiral adalah $T_s > L_s$. Jika diperoleh $T_s > L_s$, maka dapat digunakan tikungan jenis Spiral-Spiral. Dikarenakan dalam hasil perhitungan menghasilkan $T_s = 56,61 \text{ m}$ dan $L_s = 47,1 \text{ m}$ yang menandakan bahwa $T_s > L_s$, maka tikungan tersebut dapat berlaku jenis spiral – spiral.

Dari perhitungan tersebut menghasilkan lengkung lingkaran dibawah ini:



Gambar 3. 5 Gambar Lengkung Lingkaran S-S

Setelah mengetahui jenis tikungan yang dapat dipakai, maka dapat menghitung pula jarak pandang pengemudi saat ditikungan tersebut.

3.6 Perhitungan Jarak Pandang

Diketahui :

- Kecepatan rencana (V_R) : 30 km/jam
 Koefisien gesek memanjang (f_p) : Dipakai 0,55 (semakin besar V_R maka f_p semakin kecil dan sebaliknya)
 Perbedaan kecepatan (m) : Dipakai 15 km/jam (sudah ditentukan)

a) Jarak Pandang Henti (J_h)

$$\begin{aligned} J_h &= 0,278 \times V_R \times T + \frac{V_R^2}{254 \times f_p} \\ &= 0,278 \times 30 \times 2,5 + \frac{30^2}{254 \times 0,55} \\ &= 27 \text{ m} \end{aligned}$$

b) Jarak Pandang Mendahului (J_d)

$$\begin{aligned} J_d &= d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \\ a &= 2,052 + 0,0036 (V_R) \\ &= 2,052 + 0,0036 (30) \\ &= 2,16 \text{ m/det}^2 \\ t_1 &= 2,12 + 0,026 V_R \\ &= 2,12 + 0,026 (30) \\ &= 2,9 \text{ m/det} \\ t_2 &= 6,56 + 0,048 V_R \\ &= 6,56 + 0,048 (30) \\ &= 8 \text{ m/det} \\ d_1 &= 0,278 t_1 (V_R - m + \frac{a t_1}{2}) \\ &= 0,278 \times 2,9 (30 - 15 + \frac{2,16 \times 2,9}{2}) \\ &= 14,4 \text{ m} \\ d_2 &= 0,278 \times V_R \times t_2 \\ &= 0,278 \times 30 \times 8 \\ &= 66,7 \text{ m} \\ d_3 &= \text{Dipakai } 30 \text{ m} \\ d_4 &= \frac{2}{3} d_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{2}{3} (66,7) \\
 &= 44,5 \text{ m} \\
 Jd &= d1+d2+d3+d4 \\
 &= 14,4+66,7+30+44,5 \\
 &= 155,6 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut, maka jarak pandang henti yang diperlukan adalah 27 m dan jarak pandang mendahului yang diperlukan adalah 155,6 m

Dari perhitungan jarak pandang tersebut, maka diperlukan pula daerah bebas samping yang mencukupi.

3.7 Perhitungan Daerah Bebas Samping

Diketahui:

$$\begin{aligned}
 R_c &: 30 \text{ m} \\
 \text{Lebar Jalan (W)} &: 3 \text{ m} \\
 L_{\text{total}} (L_t) &: 94,2 \text{ m} \\
 J_h &: 27 \text{ m} \\
 R' &: R_c - \frac{1}{2} W \\
 &: 30 - \frac{1}{2} (3) \\
 &: 28,5
 \end{aligned}$$

Dapat disimpulkan bahwa $J_h < L_t$

Maka menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 E &= R' \left\{ 1 - \cos\left(\frac{28,65 J_h}{\pi R'}\right) \right\} \\
 &= 28,5 \left\{ 1 - \cos\left(\frac{28,65 \times 27}{3,14 \times 28,5}\right) \right\} \\
 &= 2,85 \text{ m atau dapat dibulatkan menjadi 3 m}
 \end{aligned}$$

Sehingga daerah bebas samping berdasarkan jarak pandang henti adalah sebesar 3 m

3.8 Analisa Manajemen Resiko

Tabel 3. 1 Analisa Manajemen Resiko

Kebutuhan Sarana Prasarana Tikungan Jalan		Identifikasi Pengendalian Resiko Tikungan Jalan Pada STA 11.800 s/d STA 12.200 Ruas Jalan Bareng – Wonosalam Pasar Kabupaten Jombang						No : 1	Lokasi kasus Ruas Jalan Bareng – Wonosalam Pasar Kabupaten Jombang
								Tanggal : 27 Juni 2023	
								Penilaian Resiko oleh: Prathita Muti’a Yuzaeva	
No	Kegiatan: Peningkatan tikungan jalan mengacu PM Nomor 82 Tahun 2018 dan disempunakan oleh PM Nomor 14 Tahun 2021	Potensi Bahaya	Risiko	Peringkat risiko				Rekomendasi Pengendalian risiko	Penyelenggara & Penanggung Jawab
				LL	S	RR	Risk		
STA 11.900 s/d STA 12.00									
1	Terdapat pohon tinggi dan jurang	•Nasib pengguna jalan yang melewati	•Kecemasan pengguna jalan saat malam hari	5	4	20	H	Pemasangan lampu jalan atau alat	Dinas Perhubungan

Kebutuhan Sarana Prasarana Tikungan Jalan		Identifikasi Pengendalian Resiko Tikungan Jalan Pada STA 11.800 s/d STA 12.200 Ruas Jalan Bareng – Wonosalam Pasar Kabupaten Jombang						No : 1 Tanggal : 27 Juni 2023	Lokasi kasus Ruas Jalan Bareng – Wonosalam Pasar Kabupaten Jombang
								Penilaian Resiko oleh: Prathita Muti'a Yuzaeva	
No	Kegiatan: Peningkatan tikungan jalan mengacu PM Nomor 82 Tahun 2018 dan disempunakan oleh PM Nomor 14 Tahun 2021	Potensi Bahaya	Risiko	Peringkat risiko				Rekomendasi Pengendalian risiko	Penyelenggara & Penanggung Jawab
				LL	S	RR	Risk		
	pada kurva luar tikungan serta tidak adanya alat pengaman jalan dan penerangan jalan pada STA 12.000 s/d STA 12.100	tikungan, yang tidak adanya alat pengaman dan penerangan jalan sehingga kurang menjamin keselamatan pada pengguna jalan	saat melewati tikungan dengan kondisi penerangan kurang dan tidak ada tanda pembatas tikungan					pengaman jalan	Kabupaten Jombang Pemerintah Kabupaten Jombang
		• Pengguna jalan tidak mengetahui batasan tikungan saat malam hari	• Pengguna jalan dapat terjatuh ke jurang atau menabrak pohon yang ada disisi jalan tersebut	5	4	20	H	Pemasangan patok lalu lintas yang dilengkapi pada kurva luar tikungan jalan	Dinas Perhubungan Kabupaten Jombang Pemerintah Kabupaten Jombang
2.	Terdapat tebing setinggi 2 meter serta banyak tumbuhan tinggi pada kurva dalam tikungan di STA 12.000 s/d STA 12.100	• Jarak tebing dengan badan jalan yang terlalu dekat	• Apabila tebing mengalami longsor dapat menghalangi/mem bahayakan pengguna jalan	5	5	25	H	Penambahan jarak antara tebing dengan badan jalan	Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Jombang Pemerintah Kabupaten Jombang
		• Jarak pandang pengguna jalan kurang dikarenakan tingginya tebing dan jarak antara tebing dengan jalan yang terlalu dekat	• Dengan kurangnya jarak pandang dapat memicu pengereman mendadak dan dapat bertabrakan dengan pengemudi dari arah lawan	5	5	25	H	Penambahan jarak antara tebing dengan badan jalan. Serta pemasangan kaca cembung pada bagian kurva luar tikungan untuk menambah jarak pandang	Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Jombang Dinas Perhubungan Kabupaten Jombang Pemerintah Kabupaten Jombang

Kebutuhan Sarana Prasarana Tikungan Jalan		Identifikasi Pengendalian Resiko Tikungan Jalan Pada STA 11.800 s/d STA 12.200 Ruas Jalan Bareng – Wonosalam Pasar Kabupaten Jombang						No : 1 Tanggal : 27 Juni 2023	Lokasi kasus Ruas Jalan Bareng – Wonosalam Pasar Kabupaten Jombang
								Penilaian Resiko oleh: Prathita Muti'a Yuzaeva	
No	Kegiatan: Peningkatan tikungan jalan mengacu PM Nomor 82 Tahun 2018 dan disempunakan oleh PM Nomor 14 Tahun 2021	Potensi Bahaya	Risiko	Peringkat risiko				Rekomendasi Pengendalian risiko	Penyelenggara & Penanggung Jawab
				LL	S	RR	Risk		
		•Tumbuhan yang tinggi	• Dengan tingginya tumbuhan pada tebing dapat memicu patah ranting atau pohon dan jatuh ke badan jalan	4	4	16	H	Perawatan pada pohon tinggi dengan memotong pohon tinggi yang terdapat pada tebing	Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Jombang Pemerintah Kabupaten Jombang

Keterangan:

LL = Kemungkinan

S = Dampak

Dari hasil analisa manajemen resiko diatas, didapatkan bahwa tikungan membutuhkan suatu desain perencanaan dengan perhitungan kecepatan kendaraan maksimal 30 km/jam dan perhitungan jarak antara tebing dengan badan jalan yang sesuai. Serta dilengkapi dengan adanya pemasangan alat pengaman keselamatan pengguna jalan berupa patok lalu lintas dan kaca cembung

3.9 Perhitungan Kebutuhan Alat Pengaman Keselamatan Jalan

➤ Cermin cembung

Pada tikungan tersebut hanya memerlukan 1 cermin cembung saja dikarenakan terdapat pada lokasi tikungan tanpa adanya persimpangan jalan

➤ Patok Lalu Lintas

$L_t = 94,2 \text{ m}$

Dikarenakan jarak pemasangan patok lalu lintas untuk kurva luar sebesar 6 m maka:

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{L_t}{6} \\
 &= \frac{94,2}{6} \\
 &= 16 \\
 &\text{buah}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan tersebut, untuk panjang tikungan sebesar 94,2 meter membutuhkan 1 buah cermin cembung dan 16 patok lalu lintas yang dilengkapi lampu reflektor dengan jarak pemasangan 6 meter.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pembahasan, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut; Dari hasil perhitungan berdasarkan data sekunder yang didapatkan penulis dan dilengkapi hasil observasi penulis lapangan yang dibantu dengan software autocad, didapatkan desain tikungan dengan perhitungan jenis tikungan spiral – spiral sebagai berikut: Besarnya sudut spiral: $\theta_s = 45^\circ$; lengkung spiral : $L_s = 47,1$ m ; Pergeseran tangen terhadap spiral : $p = 3,62$ m ; Absis dari p pada garis tangen spiral : $k = 22,99$ m ; Panjang tangen dari titik PH(Point of Horizontal) ke Titik Ts atau ke titik St : $T_s = 56,61$ m ; Jarak dari PH ke busur lingkaran : $E_s = 17$ m ; Panjang lengkung total : $L_t = 94,2$ m ; Jarak Pandang henti : $J_h = 27$ m ; Jarak Pandang mendahului : $J_d = 155,6$ m ; Jarak daerah bebas samping pada tikungan : $E = 3$ m.

Hasil dari analisa manajemen resiko berdasarkan pedoman Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 82 Tahun 2018 Tentang Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan dan dilengkapi Permenhub No 14 Tahun 2021, menghasilkan :

- Kaca cembung : 1 buah di bagian lengkung kurva luar tikungan
- Patok lalu lintas : 16 buah dengan jarak pemasangan 6 m di pasang di bagian kurva bagian luar tikungan dikarenakan sebagai batas dan terdapat jurang

Berdasarkan hasil evaluasi perhitungan penulis yang telah dilakukan di ruas Bareng - Wonosalam Pasar tepatnya pada STA 11.800 s/d STA 12.200 di Desa Jarak, dengan ini penulis memberikan saran diperlukannya peninjauan secara detail dengan menggunakan alat lebih lengkap guna menambah keakuratan perhitungan pada tikungan tersebut serta kajian ulang terhadap peningkatan pemasangan alat pengaman jalan untuk memaksimalkan tingkat kenyamanan dan keamanan bagi para pengguna jalan dikarenakan wilayah tersebut banyak lokasi wisata yang pastinya banyak para pendatang

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih pada beberapa pihak yang ikut mendukung proses penelitian ini hingga selesai, yaitu: Prof. Dr. Nurhasan, M.Kes selaku rektor Universitas Negeri Surabaya ; Bapak Suprpto, S.Pd.,M.T., selaku Dekan Fakultas Vokasi ; Ibu Dr. Anita Susanti, S.Pd., M.T., selaku Ketua Program Studi D4 Transportasi Program Vokasi Universitas Negeri Surabaya yang telah memberikan dukungan beserta motivasi selama penyusunan penelitian proyek akhir ; Bapak R. Endro Wibisono, S.Pd.,M.T., selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan waktu,dukungan beserta bimbingan selama penyusunan penelitian proyek akhir ; Bapak Dr. Ir. H. Dadang Supriyatno, M.T., IPU., ASEAN.Eng., selaku dosen penguji 1 yang selalu memberikan masukan beserta saran untuk kelengkapan proyek akhir ini ; Ibu Dr. Ari Widayanti, S.T., M.T., selaku dosen penguji 2 yang selalu memberikan masukan beserta saran untuk kelengkapan proyek akhir ini ; Seluruh Bapak/Ibu dosen di Program Studi D4 Transportasi Universitas Negeri Surabaya yang telah memberikan ilmu keteknik sipil kepada penulis ; Orang tua penulis dan kakak sebagai pendukung utama selama kegiatan yang penulis lakukan ; Farid Nur Zahrudin selaku saudara sepupu yang turut serta membantu dalam penelitian penulis ; Teman – teman seperjuangan D4 Transportasi 2019 yang selalu menjadi motivator penulis untuk tetap semangat dalam menyusun proyek akhir.

Referensi

[DPU]. Departemen Pekerjaan Umum. 1997. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No. 038/TBM/1997. Jakarta (ID) : *Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.*

- Ade.I. 2020. Evaluasi Geometrik Jalan Pada Lengkung Horizontal (Tikungan) Dengan Metode Bina Marga (Studi Kasus Ruas Jalan Kisaran-Air Joman-Watas Tanjungbalai Section I). *Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*.
- Alando N. 2022. Evaluasi Geometrik Tikungan Dengan Metode Bina Marga Pada Ruas Jalan Tulongrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu. (Studi Kasus: St 0+000-Sta 1+000). *Laporan Skripsi. Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang*.
- Bpsdm.pu.go.id. 2018. Persyaratan Teknis Perlengkapan Jalan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas. Diakses pada 23 November 2022, dari https://bpsdm.pu.go.id/center/pelatihan/uploads/edok/2018/01/62598_06._Persyaratan_teknis_perengkapan_jalan_manajemen_rekayasa_LL.pdf
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), *Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta*
- Hadianefil, dkk. "Evaluasi Geometrik Tikungan STA 3 + 641 Pada Ruas Jalan Simpang Beringin - Meredan dengan Metode Bina Marga." *Jurnal Teknik Sipil Vol 7, no. 2 (2021): 187- 196*
- Hendarsin, Shirley L. 2000, Perencanaan Teknik Jalan Raya, *Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung: Bandung*.
- Jatim.bpk.go.id. 2010. Kabupaten Jombang . Diakses pada 22 Januari 2023. Dari <https://jatim.bpk.go.id/kabupaten-jombang/>
- Kartika, dkk. " Perencanaan Fasilitas Perlengkapan Jalan Terhadap Geometrik Jalan (Studi Kasus : Desa Jake Kabupaten Kuantan Sengingi)." *Jurnal FTEKNIK Vol 5, no. 2 (2018): 1-11*
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2017, Modul Dasar -Dasar Perencanaan Geometrik Ruas Jalan, *Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta*
- Mayuni dkk. (2017). Evaluasi Keselamatan Infrastruktur Jalan (Studi Kasus Jalan Trans Kalimantan). *Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil dan Perencanaan. Pekanbaru, 9 Februari 2017. Hal. 187-195*
- Pane, dkk. " Studi Kebutuhan Fasilitas Keselamatan Jalan Dikawasan Kota Kisaran Kabupaten Asahan" *Jurnal Buletin Utama Teknik Vol 16, no. 3 (2021): 224 - 234*
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 1993, PP No.43 Tahun 1993 Tentang Prasarana dan Lalu lintas Jalan,
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2004, PP No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, Jakarta
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2006, PP No. 34 Tahun 2006 Tentang Jalan, Jakarta
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2017, PP No. 37 Tahun 2017 Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Jakarta
- Rochmanto, dkk. " Evaluasi Geometrik Jalan Ditinjau Dari Aspek Alinyemen Horisontal Terhadap Pelebaran Tikungan Jalan Bangsri - Kelet" *Jurnal Untidar Vol 03, no. 2 (2019): 29-35*
- Singgih dkk. " Analisis Geometrik Tikungan Pada Jalan Ya'm Sabran Tangjung Hulu Kecamatan Pontianak Timur." *Jurnal PVWK,Laut, Sipil, Tambang 06, no. 2 (2019): 1*
- Sukirman, Silvia. 1994. Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan. Bandung: Nova
- Syifaurrehman, dkk. " Evaluasi Geometri dan Perlengkapan Jalan Lingkar Leuwiliang Bogor." *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Vol 4, no. 2 (2019): 149-168*

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

Karakteristik Pelaku Perjalanan pada Penumpang Kereta Commuter Jurusan Sidoarjo – Indro

Ira Niluh Rinjani ^a, Anita Susanti ^b^a Prodi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia^b Prodi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesiaemail: ^aira.19033@mhs.unesa.ac.id, ^banitasusanti@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 1 Maret 2023

Revisi 18 Maret 2023

Diterima 31 Maret 2023

Online 1 April 2023

Kata kunci:

Transportasi Umum, Pelaku Perjalanan, Kereta Commuter, Sidoarjo – Indro, Frekuensi Perjalanan

ABSTRAK

Transportasi umum alternatif yang menjadi arahan pengembangan pemerintah untuk mengurangi kemacetan di kawasan Surabaya terutama di ruas Jalan Ahmad Yani, yaitu Kereta Commuter. Pada Penelitian ini, peneliti memilih Kereta Commuter Jurusan Sidoarjo – Indro dikarenakan kereta ini merupakan salah satu kereta yang melintasi ruas jalan tersebut. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik pelaku perjalanan sebagai langkah awal guna kajian lanjutan terkait kebutuhan perjalanan penumpang Kereta Commuter. Teknik pengambilan sampel menggunakan rumus slovin dengan populasi penumpang Kereta Commuter didapatkan hasil 99 responden. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah survei dan kuesioner. Pengolahan data yang digunakan adalah tabulasi. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan analisis deskriptif. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa pelaku perjalanan penumpang Kereta Commuter didominasi oleh jenis kelamin perempuan (64%) dengan usia 21 – 30 tahu (64%), dan pendidikan terakhirnya adalah SLTA (71%) serta didominasi oleh pekerjaan sebagai mahasiswa atau siswa (55%). Sebagian besar penumpang memiliki kendaraan sepeda motor (63%) dengan maksud perjalanan adalah bekerja (27%) dan frekuensi perjalanan paling banyak ialah lebih dari 3x perjalanan (44%).

Characteristics of Travelers on Train Passenger Commuter Department of Sidoarjo – Indro

ARTICLE INFO

Keywords:

Public Transportation, Travelers, Commuter Trains, Sidoarjo – Indro, Trip Frequency

Style APA dalam menyitasi artikel ini: [Heading sitasi]

Rinjani, I. N., & Susanti, A. (2023). Judul Artikel. MITRANS: Karakteristik Pelaku Perjalanan Penumpang Kereta Commuter Jurusan Sidoarjo – Indro, 1(1), Halaman 64-72

ABSTRACT

Alternative public transportation which is the government's development direction to reduce congestion in the Surabaya area, especially on the Ahmad Yani section, namely the Train Commuter. In this study, the researcher chose Train Commuter Sidoarjo - Indro route because this train is one of the trains that cross the road. The purpose of this study is to determine the characteristics of travelers as a first step for further studies related to the travel needs of train passengers Commuter. The sampling technique uses the slovin formula with a population of train passengers Commuter the results obtained 99 respondents. Data collection methods used are surveys and questionnaires. Data processing used is tabulation. Data analysis used in this research is descriptive analysis. Based on the results of the study, it is known that the perpetrators of train passenger trips Commuter dominated by female (64%) aged 21-30 years (64%), and last education was high school (71%) and was dominated by work as a

student or student (55%). Most of the passengers owned motorbikes (63%) with the intention of travel is work (27%) and the most frequent trips were more than 3 trips (44%).

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

1. Pendahuluan

Transportasi tidak dapat dipisahkan dari pertumbuhan wilayah, karena transportasi sangat besar peranannya dalam mendukung aktivitas masyarakat (Miro, Fadhila Mahada, & Yuliana Eropa, 2021). Meningkatnya jumlah penduduk dan perekonomian di suatu kota mendorong pemerintah untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas transportasi umum (Sari et al., 2021). Kemajuan suatu kota salah satunya dapat dilihat dari sarana dan prasarana transportasi umum yang baik. Sebaliknya, kota dengan sarana dan prasarana transportasi umum yang kurang baik menyebabkan kota tidak dapat berkembang dengan semestinya karena aksesibilitas yang rendah (Mamboro et al., 2011). Transportasi umum perkotaan yang baik diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi berbagai permasalahan perkotaan. Permasalahan perkotaan ini antara lain adalah kemacetan, pemborosan bahan bakar minyak, polusi, dan beberapa permasalahan lainnya (Kresnanto, 2013). Menurut Tamin (1997), penyebab kemacetan di daerah perkotaan adalah meningkatnya kecenderungan pengguna kendaraan pribadi seperti mobil dan sepeda motor dibandingkan dengan kendaraan angkutan umum, sehingga menyebabkan kapasitas jalan tidak sebanding dengan volume lalu lintas yang ada.

Pergeseran pola perilaku masyarakat dengan adanya angkutan umum, berupa *bus way*, kereta api misalnya dapat dimaknai sebagai suatu hal yang ada dalam permasalahan transportasi. Bagi pengguna jasa transportasi dengan adanya angkutan umum berarti ada perubahan menyangkut pola mobilitas penduduk serta pola perilaku bertransportasi (Laloma dkk., 2018). Semakin maju dan berkembang suatu kota, maka kota tersebut akan menjadi daya tarik bagi penduduk kota sekitarnya. Hal ini merupakan salah satu komuter terutama di kota – kota besar salah satunya di Kota Surabaya. Transportasi umum alternatif yang menjadi arahan pengembangan pemerintah untuk mengurangi kemacetan di kawasan Surabaya terutama di ruas Jalan Ahmad Yani, yaitu Kereta *Commuter* (Quinta & Prakoso, 2016). Terdapat beberapa jenis kereta yang melintasi ruas jalan tersebut. Pada Penelitian ini, peneliti memilih Kereta *Commuter* Jurusan Sidoarjo – Indro.

Kereta *Commuter* merupakan transportasi yang bebas dari kemacetan dan memiliki tarif yang cukup terjangkau (Hartanty, 2018). Jumlah penumpang kereta api selalu mengalami kenaikan sehingga secara umum terjadi tingkat pertumbuhan lebih dari 10 persen per tahun (Nazwirman & Hulmansyah, 2017). Menurut survei pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti, adanya Kereta *Commuter* di jalur tersebut menjadikan kendaraan favorit bagi para penumpang yang dapat di klasifikasikan menjadi beberapa kategori, yaitu pekerja (dosen, guru, pegawai pemerintah atau pegawai swasta), pelajar maupun mahasiswa yang jumlahnya relatif besar. Efisiensi waktu yang ditawarkan menjadi kelebihan dari penggunaan kereta api ini, kemacetan dan lamanya perjalanan di jalan raya juga menjadi faktor dari pemilihan moda. Berpijak pada permasalahan diatas, diperlukan adanya kajian mengenai karakteristik pelaku perjalanan guna mengetahui kebutuhan perjalanan pada Kereta *Commuter* Jurusan Sidoarjo – Indro sebagai langkah awal dalam suatu perencanaan lanjutan.

2. Tinjauan Pustaka

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

- 2.1. Penelitian oleh Nawir & Mansur, (2018), dengan judul Karakteristik Pemilihan Moda Transportasi Rute Nunukan – Tarakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan model kepuasan moda transportasi speed boat, feri, dan pesawat rute pesawat Nunukan – Tarakan. Jenis

- penelitian yang dilakukan adalah observasi lapangan dan studi pustaka yang berhubungan dengan pemilihan moda kapal feri, speed boat, dan pesawat di Kabupaten Nunukan.
- 2.2. Penelitian oleh Suprayitno & Ryansyah, (2018), dengan judul Karakteristik Pelaku dan Perilaku Perjalanan Penumpang Bus Trans Koetaradja. Penelitian ini bertujuan agar sistem operasional layanan bis kota dapat berjalan sesuai fungsinya sebagai angkutan perkotaan modern bagi wilayah perkotaan Banda Aceh. Salah satu komponen perencanaan tersebut adalah penentuan ukuran armada bus yang akan dioperasikan pada suatu koridor. Metode yang digunakan yaitu survei wawancara rumah tangga.
 - 2.3. Penelitian oleh Christmas E. L. Masinambow et al., (2018), dengan judul Karakteristik Pelaku Perjalanan dalam Memilih Rute – Studi Kasus : Jl. Manado – Airmadidi. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh karakteristik pelaku perjalanan dalam memilih rute pada koridor Manado – Airmadidi serta mengetahui dan menganalisis faktor yang mempengaruhi responden dalam melakukan pemilihan rute perjalanan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisa regresi logistik multinomial serta dilakukan survei wawancara.
 - 2.4. Penelitian oleh (Deswita Manik & Novio, 2019), dengan judul Kajian Karakteristik Pelaku Perjalanan Moda Transportasi Publik Bus Rapid Transit di Kota Padang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik pelaku perjalanan moda transportasi publik koridor 1 Trans Padang. Data diperoleh dari hasil survey dan kuesioner. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik sampling insidental dengan populasi seluruh pengguna Trans Padang dan jumlah sampel 270 responden. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan analisis presentasi.
 - 2.5. Penelitian oleh Priyambodo et al., n.d., (2022), dengan judul Karakteristik Pelaku Perjalanan terhadap Pemilihan Moda di Kawasan CBD Kabupaten Jepara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pelaku perjalanan dalam pemilihan moda, mengetahui faktor – faktor apa saja yang mempengaruhinya, mengetahui kemungkinan pemilihan moda dan memberikan gambaran pemilihan moda dengan perencanaan transportasi di Kawasan CBD. Data diperoleh dengan mengadopsi data survei rumah tanggadari TIM PKL Jepara 2021 dan data dari instansi terkait. Responden adalah warga yang tinggal dan beraktivitas di kawasan CBD. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis stastistik deskriptif, analisis korelasi, dan analisis regresi logistik biner.

3. Metode Penelitian

3.1. Metode Penelitian

Penelitian ini didapat dari survei lapangan dan hasil penyebaran kuesioner yang dilakukan kepada penumpang kereta *Commuter* Jurusan Sidoarjo – Indro. Kemudian diolah dan ditampilkan dalam bentuk tabulasi dan diagram. Analisis data dilakukan dengan metode analisis deskriptif.

3.2. Populasi dan Sampel

Populasi digunakan untuk menyebar serumpun atau sekelompok objek yang menjadi sasaran penelitian (Arikunto, 2010). Populasi merupakan suatu wilayah generalisasi terdiri atas obyek/subjek yang mempunyai suatu kualitas dan karakteristik (Sugiyono, 2013).

Tabel 1. Data Jumlah Penumpang Kereta Commuter (PT KCI, 2022)

No.	Bulan	Jumlah Penumpang
1.	Agustus 2022	57.641
2.	September 2022	58.758
3.	Oktober 2022	76.965
4.	November 2022	68.944
5.	Desember 2022	98.585
Jumlah		360.893

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui jumlah penumpang Kereta *Commuter* dalam lima bulan kurang lebih sekitar 360.893, karena jumlah populasi yang diambil dalam studi ini adalah jumlah penumpang dalam satu bulan, maka jumlah populasi di dapat dengan cara sebagai berikut.

$$N = \frac{\text{Jumlah penumpang dalam lima bulan}}{5} \quad (1)$$

$$N = \frac{1176893}{5}$$

$$N = 235378 \text{ orang/bulan}$$

$$N = \frac{235378}{30} = 7846 \text{ orang/hari}$$

Sampel merupakan bagian dari jumlah serta karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Jasmalinda, 2021). Dilihat dari populasi tersebut, maka diambil sampel menggunakan rumus Slovin dengan error 10% atau 0,01 sebagai berikut.

$$n = N / (1 + Ne^2) \quad (2)$$

$$n = \frac{7846}{1 + 7846 (0.01)}$$

$$n = \frac{7846}{1 + 78.46}$$

$$n = \frac{7846}{79.46} = 98.74 \sim 99 \text{ responden}$$

Jadi, diperoleh jumlah responden Kereta *Commuter* yang diambil sebagai sampel berjumlah 99 responden.

4. Hasil dan Pembahasan

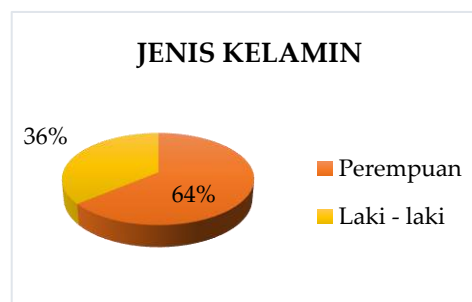
Dari pengisian kuesioner yang telah dilakukan kepada penumpang Kereta *Commuter*, didapatkan hasil dan pembahasan sebagai berikut.

4.1. Jenis Kelamin

Hasil dari pengisian kuesioner mengenai peminat Kereta *Commuter* Jurusan Sidoarjo – Indro yang diambil beberapa waktu lalu mayoritas didominasi oleh penumpang jenis kelamin Perempuan sebesar 64% dengan komulatif 100% ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 1. Hal tersebut dikarenakan tingkat kenyamanan yang diberikan kepada penumpang dari Kereta *Commuter* cukup tinggi.

Tabel 2. Presentase Komulatif Data Jenis Kelamin (Data Peneliti, 2023)

JENIS KELAMIN	JUMLAH	PERSEN	KOMULATIF
Perempuan	96	64%	64%
Laki - laki	54	36%	100%
JUMLAH	150	100%	100%



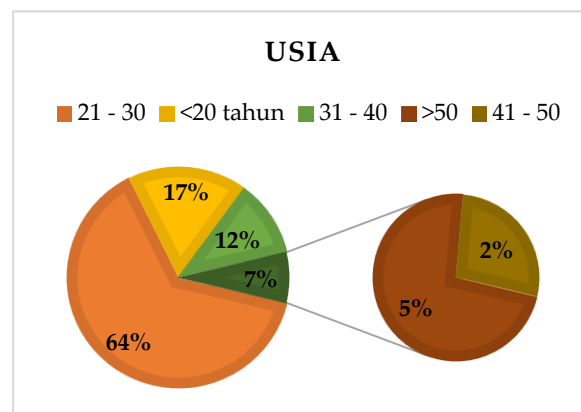
Gambar 1. Diagram Presentase Jenis Kelamin Penumpang (Data Peneliti, 2023)

4.2. Usia

Pengisian kuesioner penumpang Kereta *Commuter* Jurusan Sidoarjo – Indro didominasi oleh kalangan masyarakat yang berusia 21 – 30 sebesar 64% dengan komulatif 100% yang ditunjukkan pada Tabel 3 dan Gambar 2. Hal tersebut dikarenakan sebagian besar penumpang Kereta *Commuter* didominasi oleh mahasiswa atau siswa yang hendak melakukan perjalanan ke kampus atau sekolah, bekerja, dan juga melakukan perjalanan pulang ke tempat tujuan. Dibuktikan pada Tabel 7 yang menunjukkan jumlah mahasiswa atau siswa sebesar 55%.

Tabel 3. Presentase Komulatif Usia Penumpang (Data Peneliti, 2023)

USIA	JUMLAH	PERSEN	KOMULATIF
21 - 30	96	64%	64%
<20 tahun	26	17%	81%
31 - 40	17	11%	93%
>50	8	5%	98%
41 - 50	3	2%	100%
JUMLAH	150	100%	100%



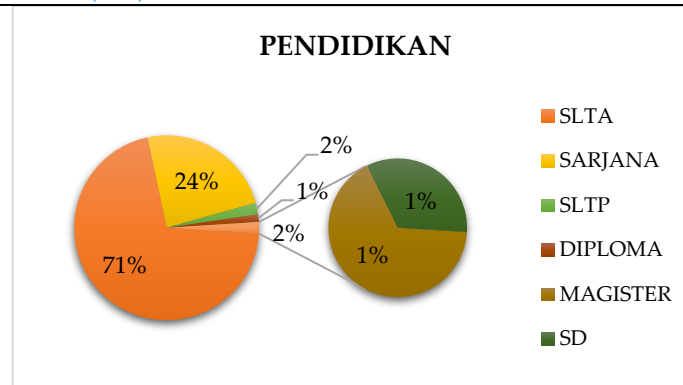
Gambar 2. Diagram Presentase Data Usia Penumpang (Data Peneliti, 2023)

4.3. Pendidikan

Pada pengisian kuesioner menunjukkan bahwa kalangan yang menggunakan Kereta *Commuter* Sidoarjo – Indro mempunyai riwayat pendidikan yang paling mendominasi, yaitu SLTA sebesar 71% dengan komulatif 100% ditunjukkan pada Tabel 4 dan Gambar 3.

Tabel 4. Presentase Komulatif Pendidikan Penumpang (Data Peneliti, 2023)

PENDIDIKAN	JUMLAH	PERSEN	KOMULATIF
SLTA	106	71%	71%
Sarjana	36	24%	95%
SLTP	3	2%	97%
Diploma	2	1%	98%
Magister	2	1%	99%
SD	1	1%	100%
JUMLAH	150	100%	100%



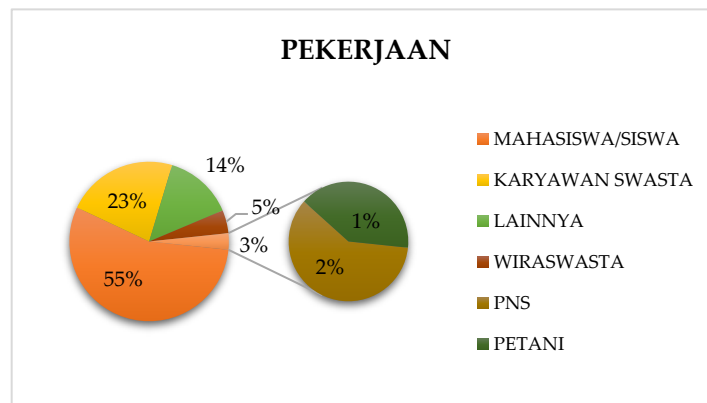
Gambar 3. Diagram Presentase Data Pendidikan Penumpang (Data Peneliti, 2023)

4.4. Pekerjaan

Pada pengisian kuesioner menunjukkan bahwa penumpang Kereta *Commuter* didominasi oleh mahasiswa atau siswa sebesar 55% dengan komulatif 100% yang ditunjukkan pada Tabel 5 dan Gambar 4. Pada salah satu stasiun yang dilayani oleh Kereta *Commuter*, ada beberapa stasiun yang berdekatan oleh tempat belajar – mengajar sehingga banyak mahasiswa maupun siswa yang memanfaatkan transportasi umum ini untuk melakukan perjalanan keluar rumah.

Tabel 5. Presentase Komulatif Pekerjaan Penumpang (Data Peneliti, 2023)

PEKERJAAN	JUMLAH	PERSEN	KOMULATIF
Mahasiswa/Siswa	83	55%	55%
Karyawan Swasta	34	23%	78%
Lainnya	21	14%	92%
Wiraswasta	7	5%	97%
PNS	3	2%	99%
Petani	2	1%	100%
JUMLAH	150	100%	100%



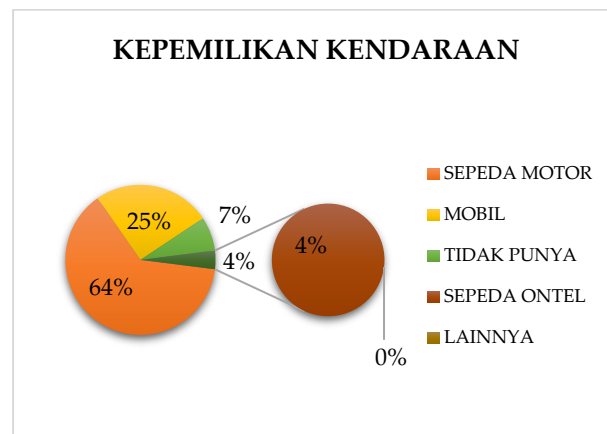
Gambar 4. Diagram Presentase Data Pekerjaan Penumpang (Data Peneliti, 2023)

4.5. Kepemilikan Kendaraan

Pada pengisian kuesioner yang dilakukan oleh penumpang Kereta *Commuter* menunjukkan bahwa sebagian besar penumpang memiliki kendaraan sepeda motor sebesar 63% dengan komulatif 100% yang ditunjukkan pada Tabel 6 dan Gambar 5. Sebagian besar penumpang Kereta *Commuter* memiliki kendaraan pribadi namun masih tetap memilih kendaraan umum, hal tersebut dikarenakan kendala diperjalanan salah satunya adalah faktor kemacetan dapat menjadi alasan utama penumpang memilih kendaraan umum dibandingkan dengan kendaraan pribadi. Selain itu, kenyamanan serta biaya yang terjangkau dapat menjadi faktor pemilihan moda lainnya.

Tabel 6. Presentase Kumulatif Kepemilikan Kendaraan (Data Peneliti, 2023)

KEPEMILIKAN KENDARAAN	JUMLAH	PERSEN	KOMULATIF
Sepeda Motor	95	63%	63%
Mobil	38	25%	89%
Tidak Punya	11	7%	96%
Sepeda Ontel	6	4%	100%
Lainnya	0	0%	100%
JUMLAH	150	100%	100%



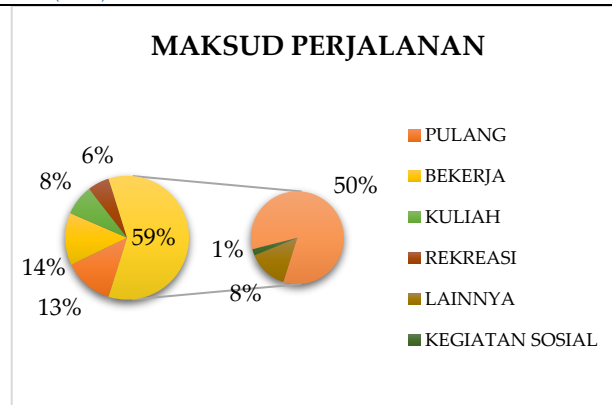
Gambar 5. Diagram Presentase Kepemilikan Kendaraan Penumpang (Data Peneliti, 2023)

4.6. Maksud Perjalanan

Pada kuesioner yang dilakukan oleh penumpang Kereta *Commuter* menunjukkan bahwa perilaku perjalanan yang dilakukan didominasi oleh maksud perjalanan pulang ke rumah sebesar 26% dengan kumulatif 100% ditunjukkan pada Tabel 7 dan Gambar 6. Hal tersebut dikarenakan banyaknya pekerja yang melakukan shift malam atau penumpang yang melakukan wisata berlibur ke rumah saudara dapat menjadi faktor pada kategori ini. Selain itu, penelitian ini diambil pada siang hari menjelang sore sehingga banyak pekerja atau mahasiswa serta siswa yang melakukan perjalanan pulang.

Tabel 7. Presentase Kumulatif Frekuensi Perjalanan Penumpang (Data Peneliti, 2023)

MAKSUD PERJALANAN	JUMLAH	PERSEN	KUMULATIF
Pulang	39	26%	26%
Bekerja	41	27%	53%
Kuliah	24	16%	69%
Rekreasi	17	11%	81%
Lainnya	25	17%	97%
Kegiatan Sosial	4	3%	100%
JUMLAH	150	100%	100%



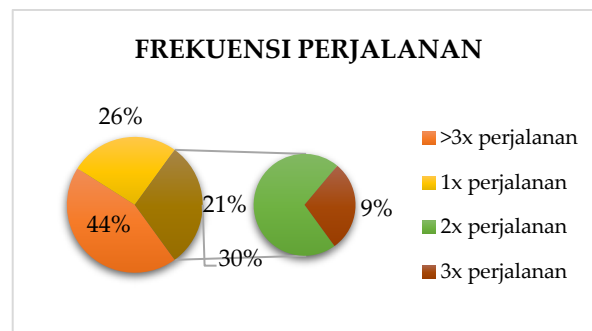
Gambar 6. Diagram Presentase Maksud Perjalanan Penumpang (Data Peneliti, 2023)

4.7. Frekuensi Penggunaan Kereta *Commuter*

Penumpang Kereta *Commuter* menggunakan jasa layanan ini pada satu bulannya didominasi oleh pilihan lebih dari 3x perjalanan menggunakan Kereta *Commuter* sebesar 44% dengan komulatif 100% yang ditunjukkan pada Tabel 8 dan Gambar 7. Hal tersebut dikarenakan biaya yang terjangkau serta tingkat kenyamanan yang dirasa penumpang mengakibatkan banyak penumpang yang lebih memilih kendaraan umum Kereta *Commuter* dibandingkan dengan kendaraan umum yang lainnya.

Tabel 8. Presentase Komulatif Frekuensi Perjalanan (Data Peneliti, 2023)

FREKUENSI PERJALANAN	JUMLAH	PERSEN	KOMULATIF
>3x perjalanan	66	44%	44%
1x perjalanan	39	26%	70%
2x perjalanan	32	21%	91%
3x perjalanan	13	9%	100%
JUMLAH	150	100%	100%



Gambar 7. Diagram Presentase Frekuensi Perjalanan Penumpang (Data Peneliti, 2023)

5. Kesimpulan

Berdasarkan data dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut.

- Karakteristik penumpang Kereta *Commuter* Jurusan Sidoarjo – Indro didominasi oleh penumpang perempuan; dalam hal usia didominasi oleh usia 21 – 30 tahun.
- Karakteristik penumpang Kereta *Commuter* Jurusan Sidoarjo – Indro dalam hal pendidikan didominasi oleh penumpang SLTA; dalam hal pekerjaan didominasi oleh mahasiswa atau siswa.
- Karakteristik penumpang Kereta *Commuter* Jurusan Sidoarjo – Indro dalam hal kepemilikan kendaraan didominasi oleh sepeda motor dengan besar 63%.
- Karakteristik penumpang Kereta *Commuter* Jurusan Sidoarjo – Indro dalam hal maksud perjalanan didominasi oleh perjalanan pulang dari sekolah, bekerja ataupun kampus; dalam hal frekuensi perjalanan didominasi oleh lebih dari 3x perjalanan setiap bulannya.

6. Ucapan Terima Kasih

Puji syukur peneliti panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat, dan hidayah sehingga peneliti masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan artikel jurnal ini. Terimakasih juga peneliti sampaikan kepada Ibu Anita Susanti selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga serta pikiran kepada peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan artikel jurnal ini tepat pada waktunya. Terima kasih atas kritik serta saran yang diberikan kepada peneliti sehingga penulisan artikel ini dapat sesuai dengan yang diharapkan.

7. Referensi

- Arikunto, Suharsini. 1998. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta
- Christmas E. L. Masinambow, Samuel Y. R. Rompis, & Theo K. Sendow. (2018). Karakteristik Pelaku Perjalanan Dalam Memilih Rute – Studi Kasus : Jl. Manado -Airmadidi. *Jurnal Tekno*, 16(69), 37–41.
- Deswita Manik, W., & Novio, R. (2019). Kajian Karakteristik Pelaku Perjalanan Moda Transportasi Publik Bus Rapid Transit di Kota Padang. *Jurnal Buana*.
- Hartanty, S. D., & Agustapraja, H. R. (2018). Analisa Kinerja Ka Komuter Surabaya – Lamongan. *UKaRsT*, 2(2), 9. <https://doi.org/10.30737/ukarst.v2i2.268>
- Jasmalinda. (2021). Pengaruh Citra Merek Dan Kualitas Produk Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Motor Yamaha Di Kabupaten Padang Pariaman. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(10), 2199–2205.
- Kresnanto, N. C. (2013). Kajian Karakteristik dan Pola Perjalanan Penumpang Angkutan Umum Perkotaan (Studi Kasus : Angkutan Perkotaan Yogyakarta). *Jurnal Teknik*, 3(October 2013).
- Laloma, A., Rompis, S. Y. R., & Jefferson, L. (2018). Pengaruh Angkutan Online Terhadap Pemilihan Moda TLaloma, A., Rompis, S. Y. R., & Jefferson, L. (2018). Pengaruh Angkutan Online Terhadap Pemilihan Moda Transportasi Publik Di Kota Manado (Studi Kasus : Trayek Malalayang - Pusat Kota). *Jurnal Sipil Statik*, 6(8), 541–552.
- Mamboro, T., Di, M., & Palu, K. (2011). Studi karakteristik pelaku perjalanan dalam wilayah pelayanan trayek mamboro – manonda di kota palu. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Transportasi*, 2(2), 119–128.
- Miro, F., Fadhila Mahada, I., & Yuliana Eropa, V. (2021). Analisis Potensi Pengguna Moda Transportasi Kereta Api Terintegrasi dengan Jalan Raya sebagai Transportasi Kota di Padang. *Transportasi Multimoda*, 48-54.
- Nawir, D., & Mansur, A. Z. (2018). Karakteristik Pemilihan Moda Transportasi Rute Nunukan-Tarakan. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 2(2), 148–155. <http://jurnal.borneo.ac.id/index.php/borneoengineering>
- Nazwirman, & Hulmansyah. (2017). Karakteristik Penumpang Pengguna KRL Commuter Line Jabodetabek. *Journal of Economics and Business Aseanomics (JEBA)*, 2(1), 26–35.
- Priyambodo, B., Adhiatna, T., & Pangaribuan, J. N. (n.d.). *CHARACTERISTICS OF TRAVEL ACTORS ON MODE SELECTION IN CBD AREA , JEPARA REGENCY* Pendahuluan Tinjauan Pustaka Metodologi Penelitian.
- Quinta, F. A., & Prakoso, H. B. S. E. (2016). Kajian Pemanfaatan Moda Transportasi Kereta Rel Listrik (Krl) Commuter Line Dalam Pergerakan Komuter Bekasi-Jakarta. *Universitas Gadjah Mada*, 1–10.
- Sari, C. A. N., Anjarwati, S., & Afriandini, B. (2021). Analisis Karakteristik Perilaku Perjalanan dan Willingness to Walk Penumpang BRT Trans Jateng (Purwokerto-Purbalingga). *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, 1, 221–226. <https://doi.org/10.30595/pspfs.v1i.157>
- Suprayitno, H., & Ryansyah, M. (2018). Karakteristik Pelaku dan Perilaku Perjalanan Penumpang Bus Trans Koetaradja. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 16(2), 55. <https://doi.org/10.12962/j2579-891x.v16i2.3749>
- Tamin OZ. (1997). *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. Penerbit ITB Bandung, Bandung.

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

Prediksi dan Penerapan Simulasi Menggunakan *Software* VISSIM Terhadap Kinerja Lalu Lintas untuk Menguraikan Kemacetan Simpang Bersinyal di Jl. Raya Manyar Kota Surabaya

Alfiatus Aisyah Nurhidayah^a, R. Endro Wibisono^b

^a Prodi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

^b Prodi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

email: ^aalfiatus.19016@mhs.unesa.ac.id, ^bendrowibisono@unesa.ac.id [heading Email]

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 1 Maret 2023

Revisi 18 Maret 2023

Diterima 31 Maret 2023

Online 1 April 2023

ABSTRAK

Persimpangan merupakan simpul pada jaringan jalan dimana jalan - jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Simpang Jl. Raya Manyar merupakan simpang pada jalan perkotaan yang banyak dilalui oleh masyarakat Kota Surabaya setiap harinya sehingga menyebabkan permasalahan lalu lintas. Pada jam sibuk seperti pagi dan sore hari simpang ini menjadi titik rawan terjadinya kemacetan. Penyebab kemacetan di simpang Jl. Raya Manyar yaitu lebar jalan pada Jl. Manyar Rejo yang kurang, ruas Jl. Raya Manyar dari arah selatan dan utara yang tidak diperbolehkan untuk belok kanan, sehingga kendaraan harus putar balik cukup jauh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja simpang Jl. Raya Manyar saat ini dan memprediksikan kinerja simpang pada tahun 2028 menggunakan derajat kejenuhan terkecil yang disimulasikan menggunakan *software* VISSIM. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu perhitungan kinerja simpang menggunakan MKJI (1997) dan disimulasikan menggunakan *software* VISSIM. Perhitungan kinerja simpang pada kondisi saat ini didapatkan DS sebesar 1,142 dengan tingkat pelayanan F. Setelah itu, dilakukan perhitungan kinerja simpang dengan percobaan fase sinyal 2 fase dan 4 fase untuk mengetahui DS terkecil yang akan digunakan untuk menghitung kinerja simpang pada tahun 2028. Perhitungan kinerja simpang Jl. Raya Manyar pada tahun 2028 dihitung menggunakan fase sinyal terpilih yaitu 2 fase dan didapatkan derajat kejenuhan 0,826 dengan tingkat pelayanan D. Perlu adanya penelitian lanjutan tentang perubahan lebar geometrik jalan sehingga DS lebih dapat diperkecil.

Kata kunci: Simpang bersinyal, Derajat kejenuhan, VISSIM.

Prediction and Impelemtation of Simulation Using VISSIM Software on Traffic Performance to Solve The Congestion At Signalizes Intersection On Jl. Raya Manyar Kota Surabaya

ARTICLE INFO

Keywords: *Signalizes intersection, degree of saturation, VISSIM.*

Style APA dalam menyitasi artikel ini: [Heading sitasi]

Nurhidayah, A. A., & Wibisono, R. E. (2023). *Prediksi dan Penerapan Simulasi Menggunakan Software VISSIM Terhadap Kinerja Lalu Lintas untuk Menguraikan Kemacetan Simpang Bersinyal di Jl. Raya Manyar Kota Surabaya*. MITRANS: Media Publikasi Terapan Transportasi, v1(n1) Halaman 73-85

ABSTRACT

An intersection is a node in the road network where roads meet and vehicle paths intersect. Intersection Jl. Raya Manyar is an intersection on an urban road that many people in Surabaya pass every day, causing traffic problems. During rush hours, such as in the morning and evening, this intersection is a prone point for traffic jams. Causes of congestion at the intersection of Jl. Raya Manyar, namely the width of the road on Jl. Manyar Rejo which is lacking, section Jl. Raya Manyar from the south and north are not allowed to turn right, so vehicles have to turn around quite far. This study aims to determine the performance of the Jl. Raya Manyar currently and predicts the performance of the intersection in 2028 using the smallest degree of saturation simulated using the VISSIM software. The method used in this study is the calculation of intersection performance using MKJI (1997) and simulated using VISSIM software. Calculation of the performance of the intersection under current conditions obtained a DS of 1.142 with service level F. After that, the calculation of the performance of the intersection was carried out with a 2-phase and 4-phase signal phase experiment to find out the smallest DS that would be used to calculate the intersection performance in 2028. Calculation of intersection performance Jl. Raya Manyar in 2028 is calculated using the selected signal phase, namely 2 phases and obtained a degree of saturation of 0,826 with a service level C. There is a need for further research on changes in the geometric width of the road so that the DS can be reduced more.

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

1. Pendahuluan

Kota Surabaya merupakan salah satu kota metropolitan yang ada di Indonesia. Kota ini menjadi pusat pemerintahan dan perekonomian yang ada di Jawa Timur dan sekitarnya. Hal ini membuat Kota Surabaya memiliki pertumbuhan penduduk tertinggi di Provinsi Jawa Timur dengan nilai 2.893.698 jiwa (BPS Kota Surabaya, 2022). Pesatnya pertumbuhan ekonomi yang ada di Kota Surabaya membuat pertumbuhan kendaraannya juga meningkat pesat. Di kota Surabaya pada tahun 2020 tercatat ada 3.259.465 kendaraan, tahun 2021 sebanyak 4.097.602.044 dan pada tahun 2022 sebanyak 4.383.214.564 kendaraan (BPS Kota Surabaya, 2022). Permasalahan yang masih sering terjadi sampai saat ini pada sebagian besar jalan di Kota Surabaya yaitu kemacetan. Kemacetan merupakan kondisi dimana arus lalu lintas yang lewat pada ruas jalan melebihi kapasitas rencana jalan tersebut sehingga menyebabkan terjadinya antrian (MKJI, 1997). Peningkatan volume kendaraan yang tidak diimbangi dengan kinerja jalan yang baik akan menyebabkan terjadinya kemacetan. Jalan harus dibangun dan diatur sebaik mungkin sehingga dapat memberikan pelayanan yang maksimal pada pengguna jalan. Kemacetan biasanya sering terjadi di jalan-jalan pada kota besar, khususnya terjadi pada persimpangan.

Persimpangan merupakan simpul pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada kaki persimpangan menggunakan ruang jalan secara bersamaan dengan lalu lintas lainnya. (Abubakar, 1995). Persimpangan merupakan bagian yang harus diperhatikan untuk kelancaran arus lalu lintas di suatu wilayah. Keberadaan simpang harus dikelola dengan baik agar dapat menunjang kelancaran mobilitas para pengguna jalan. Persimpangan juga merupakan titik yang sering terjadi konflik antar pengguna jalan, seperti kendaraan dengan kendaraan lainnya atau kendaraan dengan pejalan kaki karena penggunaan ruang bersama di simpang. Salah satu cara yang digunakan untuk menghilangkan konflik di persimpangan yaitu dengan mengatur pergerakan kendaraan di wilayah tersebut.

Simpang Jl. Raya Manyar merupakan satu dari sekian banyak simpang bersinyal di Kota Surabaya yang memiliki permasalahan lalu lintas. Simpang ini memiliki 3 fase yang menghubungkan Jl. Raya Manyar, Jl. Ngagel Jaya Selatan dan Jl. Manyar Rejo. Karakteristik tata guna lahan disekitar simpang Jl. Raya Manyar yaitu daerah pemukiman dan daerah komersial seperti Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Poltekkes Surabaya, Rumah Sakit Jiwa Menur, Taman Flora Bratang dll yang dapat dilihat pada Gambar 1.2 Peta Tata Guna Lahan Kecamatan Gubeng. Pada jam-jam tertentu tepatnya

pada jam sibuk seperti pagi dan sore hari simpang ini menjadi titik rawan terjadinya kemacetan di wilayah sekitar simpang Jl. Raya Manyar Kota Surabaya.

Salah satu penyebab kemacetan di simpang Jl. Raya Manyar yaitu lebar jalan pada Jl. Manyar Rejo yang kurang memenuhi sehingga tidak dapat menampung volume kendaraan yang melewati simpang tersebut, terlebih pada jam-jam sibuk seperti pada pagi dan sore hari. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1.1 Peta Simpang Bersinyal di Jl. Raya Manyar Kota Surabaya, dimana kemacetan yang terjadi di ruas jalan sekitar simpang Jl. Raya Manyar disimbolkan dengan warna merah. Di sekitar Jl. Manyar Rejo juga terdapat kawasan pendidikan seperti SD-SMP-SMA dan Universitas Dr. Soetomo dan Universitas 17 Agustus 1945 yang membuat jalan di sekitarnya menjadi padat dan menyebabkan kemacetan. Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) kendaraan yang melintasi simpang tersebut sebesar 48.202 Kendaraan Ringan (LV), 195 Kendaraan Berat (HV) dan 154.339 *Motor Cycle* (MC) (Dishub Kota Surabaya, 2022). Selain itu, durasi lampu hijau pada APPIL di setiap pendekat yang terlalu cepat sehingga mengakibatkan terjadinya antrian kendaraan pada simpang tersebut.

Penyebab kemacetan di persimpangan ini juga disebabkan oleh ruas Jl. Raya Manyar dari arah selatan dan utara yang tidak diperbolehkan untuk belok kanan, sehingga kendaraan melintas yang ingin pindah ke jalur ke arah lain harus putar balik cukup jauh. Hal ini menyebabkan menambahnya antrian kendaraan, terlebih pada titik putar balik pada saat jam puncak. Selain itu, juga terdapat beberapa kendaraan yang parkir di badan jalan yang membuat badan jalan tidak dapat digunakan secara maksimal oleh pengguna jalan yang melintas pada persimpangan tersebut.

Berpijak pada permasalahan diatas, maka penelitian tentang “Prediksi dan Penerapan Simulasi Menggunakan *Software* VISSIM Terhadap Kinerja Lalu Lintas untuk Menguraikan Kemacetan Simpang Bersinyal di Jl. Raya Manyar Kota Surabaya” dengan hasil luaran (*prototipe*) berupa simulasi kinerja lalu lintas simpang bersinyal menggunakan *software* VISSIM penting untuk dilakukan agar dapat mengetahui dan memprediksi bagaimana kinerja lalu lintas simpang Jl. Raya Manyar Kota Surabaya 5 tahun kedepan (2028) dan mencoba mengubah fase sinyal dengan derajat kejenuhan (DS) terkecil untuk mengetahui kinerja lalu lintas yang dapat dijadikan salah satu solusi yang tepat untuk penanganan permasalahan kemacetan pada simpang tersebut, sehingga lalu lintas pada simpang tersebut menjadi lancar dan membuat pengguna jalan merasa aman dan nyaman saat melewati simpang tersebut.

2. Tinjauan Pustaka

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

- 2.1. Penelitian oleh Anggana, Enrico Pria, dkk (2018) yang berjudul Evaluasi Kinerja APPIL Pada Simpang Bersinyal dengan Menggunakan Aplikasi VISSIM dan SSAM (Studi Kasus: Simpang Langon Kota Tegal. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja simpang Langon pada kondisi eksisting dan menganalisis lalu lintas persimpangan. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu dengan menggunakan program mikrosimulation VISSIM 9.00 dan SSAM untuk pengaturan lalu lintas.
- 2.2. Penelitian oleh Misdalena, Felly (2019) yang berjudul Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jakabaring Menggunakan Program Microsimulator VISSIM 8.00. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja lalu lintas pada simpang Jakabaring. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu menggunakan program microsimulator VISSIM 8.00.
- 2.3. Penelitian oleh Halim, Hasmar (2021) yang berjudul Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal dengan Menggunakan Mikrosimulasi VISSIM. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja persimpangan Jalan Todopuli Raya Timur. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu menggunakan pemodelan simulasi *software* VISSIM.
- 2.4. Penelitian oleh Aldo, Juan Nicholas, dkk (2021) yang berjudul Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pasar Pon Menggunakan Program Simulasi PTV VISSIM. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan dan menganalisis kinerja simpang bersinyal Pasar Pon menggunakan sistem Fixed Time Controller, scenario optimalisasi sinyal dan penambahan fase pedestrian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan program simulasi PTV VISSIM.
- 2.5. Penelitian oleh Ratag, Deibert. E,K dkk (2022) yang berjudul Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Perangkat Lunak PTV VISSIM (Studi Kasus: Simpang Bersinyal Kudu

Paal 2). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja simpang bersinyal pada kondisi eksisting, kemudian melakukan optimalisasi kinerja simpang melalui penyesuaian sinyal lalu lintas dan membandingkan hasil analisis kondisi ekstisting dan analisis setelah optimalisasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan program simulasi PTV VISSIM.

3. Metode Penelitian

3.1 Metode Penelitian

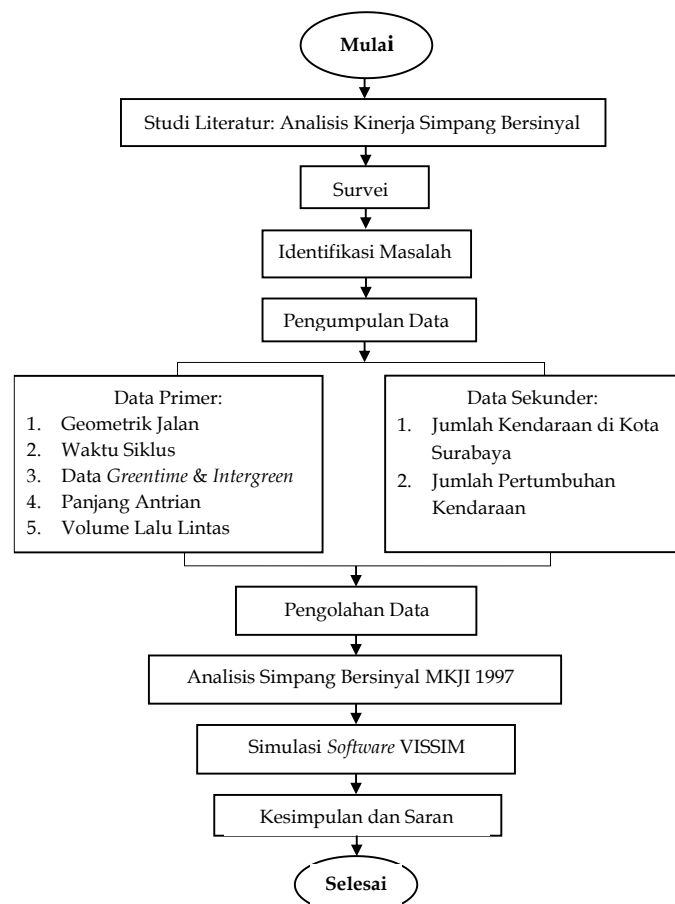
Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif. Metode perhitungan yang digunakan pada penelitian Proyek Akhir ini berpedoman pada perhitungan simpang bersinyal Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dan disimulasikan menggunakan *software* VISSIM.

3.2 Data Penelitian

Data merupakan faktor yang sangat berpengaruh dalam pelaksanaan penelitian. Adapun data yang dikumpulkan dan digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. **Data Primer**, data primer adalah data yang didapatkan dengan melakukan pengamatan langsung di lokasi penelitian. Data primer pada penelitian ini yaitu:
 - Data Geometrik
 - Data Waktu Siklus Lampu Lalu Lintas
 - Data *Greentime* dan *Intergreen*
 - Panjang Antrian
 - Data Volume Lalu Lintas.
- b. **Data Sekunder**, data sekunder adalah data yang diperoleh dari Instansi yang berkaitan dengan penelitian. Data sekunder pada penelitian ini yaitu:
 - Data Jumlah Kendaraan di Kota Surabaya
 - Data Jumlah Pertumbuhan Kendaraan di Kota Surabaya

3.3 Diagram Alir



4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Analisis Kinerja Simping Kondisi Eksisting (3 Fase)

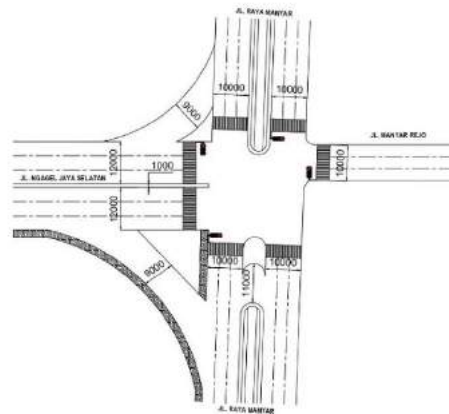
a. Geometrik Jalan

Geometrik jalan persimpangan Jl. Raya Manyar Kota Surabaya pada kondisi eksisting dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Geometrik Jalan Simping Jl. Raya Manyar Kota Surabaya

Pendekat	Lebar Pendekat (WA)	Lebar LTOR (WLTOR)	Lebar Masuk (Wmasuk)	Lebar Keluar (Wkeluar)
Selatan	35,50	9,00	10,00	10,00
Utara	26,50	-	10,00	10,00
Timur	10,00	3,30	3,30	6,60
Barat	34,00	9,00	8,00	12,00

Sumber: Hasil Pengamatan, 2023.

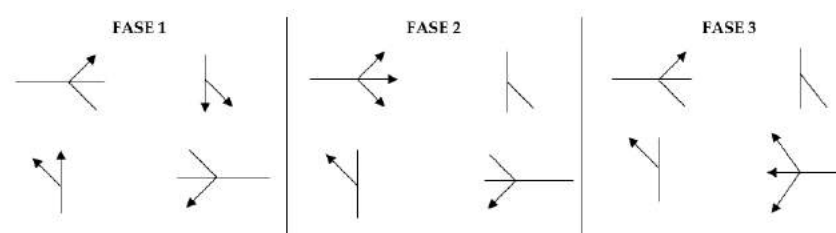


Gambar 1. Geometrik Jalan Simping Jl. Raya Manyar Kota Surabaya

Sumber: Hasil Pengamatan, 2023.

b. Fase Sinyal

Simpang Jl. Raya Manyar pada kondisi eksisting (saat ini) terbagi menjadi 3 fase. Pembagian fase sinyal simpang bersinyal Jl. Raya Manyar kondisi eksisting dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Fase Sinyal Simping Jl. Raya Manyar Kondisi Eksisting

Sumber: Hasil Pengamatan, 2023.

c. Waktu Hijau (*Greentime*)

Waktu hijau yang digunakan oleh simpang Jl. Raya Manyar pada kondisi eksisting adalah sebagai berikut:

- Fase 1 = 45 detik
- Fase 2 = 50 detik
- Fase 3 = 45 detik

d. Hasil Analisis Kinerja Simping pada Kondisi Saat Ini

Hasil perhitungan analisis kinerja simping Jl. Raya Manyar pada kondisi saat ini dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Analisis Kinerja Simping pada Kondisi Eksisting

No	Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (DS)	Panjang Antrian (QL)	Tundaan Rata-Rata (D)	Tingkat Pelayanan
1.	Utara	1.201	1.654	0,726	126	52,14	F
2.	Selatan	1.951	1.674	1,165	498	369,04	
3.	Timur	575	480	1,197	629	447,44	
4.	Barat	2.198	1.488	1,477	1.576	941,96	

Sumber: Hasil Analisis, 2023.

Setelah perhitungan analisis kinerja lalu lintas pada kondisi eksisting selesai dilakukan, selanjutnya dilakukan perhitungan kinerja simping bersinyal dengan percobaan fase sinyal 2 fase dan 4 fase untuk mengetahui derajat kejenuhan terkecil. Fase sinyal dengan DS terkecil akan digunakan untuk melakukan analisis kinerja simping bersinyal Jl. Raya Manyar Kota Surabaya pada tahun 2028.

4.2 Penerapan Simulasi Software VISSIM pada Kondisi Eksisting

Penerapan simulasi menggunakan software VISSIM akan didapatkan data Panjang antrian dan jumlah kendaraan terhenti. Simulasi menggunakan software VISSIM pada kondisi eksisting dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Evaluasi Software VISSIM Kondisi Eksisting

No	Pendekat	Panjang Antrian (Q _{len})	Jumlah Kendaraan Terhenti (Q _{stop})
1.	Utara	435,45	912
2.	Selatan	653,97	1.512
3.	Timur	1.038,39	480
4.	Barat	5.587,31	1.842

Sumber: Hasil Simulasi, 2023.

Gambar 3. Simulasi Software VISSIM pada Kondisi Eksisting

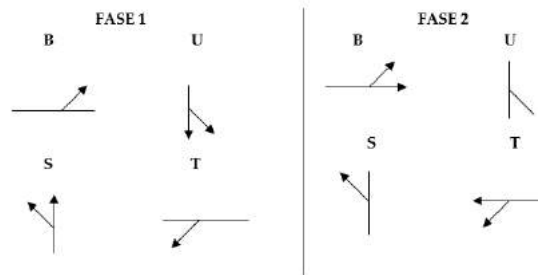


Sumber: Hasil Simulasi, 2023.

4.3 Analisis Kinerja Simpang Percobaan 2 Fase

a. Fase Sinyal

Pembagian fase sinyal simpang bersinyal Jl. Raya Manyar pada saat percobaan 2 fase dapat dilihat pada Gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4. Fase Sinyal Jl. Raya Manyar Percobaan 2 Fase

Sumber: Hasil Analisis, 2023.

b. Waktu Hijau (*Greentime*)

Waktu hijau yang digunakan oleh simpang Jl. Raya Manyar pada percobaan 2 fase adalah sebagai berikut:

- Fase 1 = 45 detik
- Fase 2 = 45 detik

c. Hasil Analisis Kinerja Simpang Percobaan 2 Fase

Hasil perhitungan analisis kinerja simpang Jl. Raya Manyar pada saat percobaan 2 fase dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Analisis Kinerja Simpang pada Percobaan 2 Fase

No	Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (DS)	Panjang Antrian (QL)	Tundaan Rata-Rata (D)	Tingkat Pelayanan
1.	Utara	1.201	2.481	0,484	68	21,99	C
2.	Selatan	1.951	2.511	0,777	72	27,66	
3.	Timur	575	811	0,737	136	30,51	
4.	Barat	2.198	2.009	0,589	90	25,04	

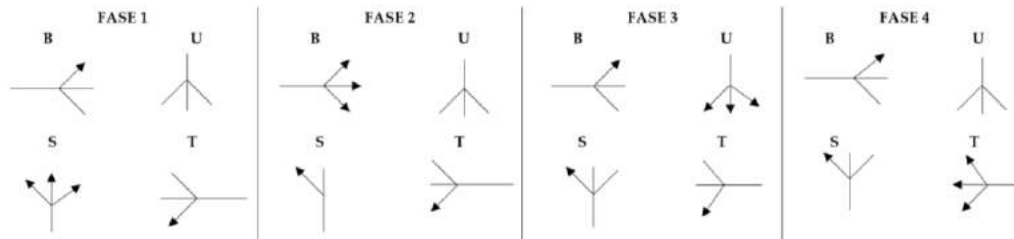
Sumber: Hasil Analisis, 2023.

Setelah dilakukan perhitungan kinerja simpang bersinyal dengan menggunakan 2 fase didapatkan DS rata-rata. sebesar 0,647 dan tingkat pelayanan C, selanjutnya akan dilakukan perhitungan dengan menggunakan 4 fase untuk mengetahui DS terkecil dari percobaan fase sinyal.

4.4 Analisis Kinerja Simpang Percobaan 4 Fase

a. Fase Sinyal

Pembagian fase sinyal simpang bersinyal Jl. Raya Manyar pada saat percobaan 4 fase dapat dilihat pada Gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 5. Fase Sinyal Jl. Raya Manyar Percobaan 4 Fase

Sumber: Hasil Analisis, 2023

b. Waktu Hijau (*Greentime*)

Waktu hijau yang digunakan oleh simpang Jl. Raya Manyar pada percobaan 4 fase adalah sebagai berikut:

- Fase 1 = 45 detik
- Fase 2 = 50 detik
- Fase 3 = 45 detik
- Fase 4 = 50 detik

c. Analisis Kinerja Simpang Percobaan 4 Fase

Hasil perhitungan analisis kinerja simpang Jl. Raya Manyar pada saat percobaan 4 fase dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Analisis Kinerja Simpang pada Percobaan 4 Fase

No	Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (DS)	Panjang Antrian (QL)	Tundaan Rata-Rata (D)	Tingkat Pelayanan
1.	Utara	1.201	1.601	0,751	133	55,60	F
2.	Selatan	1.951	1.620	1,165	491	370,81	
3.	Timur	575	465	1,237	697	521,31	
4.	Barat	2.198	1.440	1,526	1.675	1.035,21	

Sumber: Hasil Analisis, 2023

4.5 Derajat Kejenuhan Terpilih

Setelah dilakukan perhitungan analisis kinerja simpang bersinyal pada kondisi eksisting, percobaan 2 fase dan 4 fase selanjtnya akan dipilih fase sinyal dengan derajat kejenuhan terkecil untuk menghitung prediksi kinerja simpang Jl. Raya Manyar Kota Surabaya pada tahun 2028. Rekapitulasi derajat kejenuhan Jl, Raya Manyar dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Rekapitulasi Derajat Kejenuhan Simpang Jl. Raya Manyar

No	Pendekat	Derajat Kejenuhan (DS)		
		2 Fase	3 Fase	4 Fase
1.	Utara	0,484	0,726	0,751
2.	Selatan	0,777	1,165	1,165
3.	Timur	0,737	1,197	1,237
4.	Barat	0,589	1,477	1,526
DS Rata-rata		0,647	1,142	1,170

Sumber: Hasil Analisis, 2023.

Berdasarkan perhitungan kinerja lalu lintas disamping DS terendah ada pada 2 fase dengan DS rata-rata 0,647. Derajat kejenuhan rata-rata terpilih akan digunakan untuk menghitung kinerja simpang pada tahun 2028.

4.6 Pertumbuhan Kendaraan Simping Jl. Raya Manyar Kota Surabaya

Pertumbuhan kendaraan simpang Jl. Raya Manyar Kota Surabaya digunakan untuk memprediksi jumlah volume lalu lintas pada tahun 2028. Pertumbuhan kendaraan simpang Jl. Raya Manyar Kota Surabaya dapat dilihat pada Tabel 7 – Tabel 9 sebagai berikut:

a. Kendaraan Ringan (LV)

Tabel 7. Pertumbuhan Kendaraan Ringan (LV)

Tahun	Jumlah Kendaraan Ringan (LV)	Nilai i (%)
2020	503.066	
2021	559.804	0,113
2022	598.680	0,069
2023	637.556	0,065
2024	676.432	0,061
2025	715.308	0,057
2026	754.184	0,054
2027	793.060	0,052
2028	831.936	0,049

Sumber: Hasil Analisis, 2023.

b. Kendaraan Berat (HV)

Tabel 8. Pertumbuhan Kendaraan Berat (HV)

Tahun	Jumlah Kendaraan Berat (HV)	Nilai i (%)
2020	157.067	
2021	166.443	0,060
2022	173.783	0,044
2023	181.122	0,042
2024	188.462	0,041
2025	195.802	0,039
2026	203.141	0,037
2027	210.481	0,036
2028	217.821	0,035

Sumber: Hasil Analisis, 2023.

c. Sepeda Motor (MC)

Tabel 9. Pertumbuhan Sepeda Motor (MC)

Tahun	Jumlah Sepeda Motor (MC)	Nilai i (%)
2020	2.599.332	
2021	2.920.021	0,123
2022	3.155.877	0,081

Tahun	Jumlah Sepeda Motor (MC)	Nilai i (%)
2023	3.391.734	0,075
2024	3.627.590	0,070
2025	3.863.446	0,065
2026	4.099.302	0,061
2027	4.335.158	0,058
2028	4.571.014	0,054

Sumber: Hasil Analisis, 2023.

4.7 Analisis Kinerja Simpang Pada Tahun 2028

Hasil perhitungan analisis kinerja simpang Jl. Raya Manyar pada tahun 2028 dapat dilihat pada Tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 10. Hasil Analisis Kinerja Simpang Tahun 2028

No	Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q)	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (DS)	Panjang Antrian (QL)	Tundaan Rata-Rata (D)	Tingkat Pelayanan
1.	Utara	1.538	2.481	0,620	93	24,34	D
2.	Selatan	2.496	2.511	0,994	148	61,31	
3.	Timur	762	811	0,940	228	56,38	
4.	Barat	1508	2.009	0,751	126	28,69	

Sumber: Hasil Analisis, 2023.

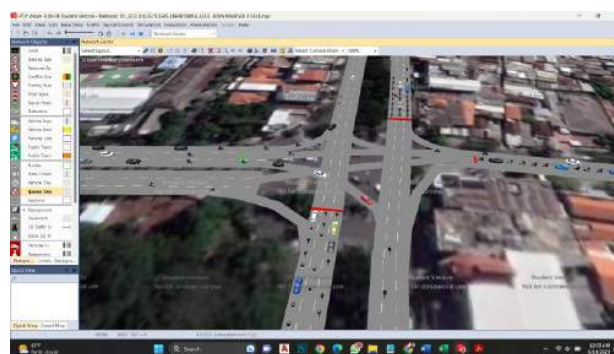
4.8 Penerapan Software VISSIM Pada Tahun 2028

Simulasi menggunakan software VISSIM pada tahun 2028 dapat dilihat pada Tabel 10 dan Gambar 6 sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Evaluasi Software VISSIM Tahun 2028

No	Pendekat	Panjang Antrian (Qlen)	Jumlah Kendaraan Terhenti (Qstop)
1.	Utara	393,51	525
2.	Selatan	611,7	1.056
3.	Timur	1.154,73	459
4.	Barat	1.306,8	1.674

Sumber: Hasil Simulasi, 2023.



Gambar 6. Simulasi Software VISSIM Tahun 2028

Sumber: Hasil Simulasi, 2023.

5. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- Kinerja lalu lintas simpang bersinyal di Jl. Raya Manyar Kota Surabaya pada kondisi saat ini memiliki derajat kejenuhan rata-rata sebesar 1,142 dan kategori tingkat pelayanan F.
- Kinerja lalu lintas simpang bersinyal Jl. Raya Manyar pada saat dilakukan perubahan fase sinyal menjadi 2 fase memiliki nilai DS rata-rata 0,674 tingkat pelayanan C, 3 fase sebesar 1,142 tingkat pelayanan F dan 4 fase sebesar 1,170 tingkat pelayanan F. Sehingga didapatkan derajat kejenuhan terpilih yaitu 2 fase dengan DS rata-rata 0,674 dan tingkat pelayanan C.
- Kinerja lalu lintas simpang bersinyal Jl. Raya Manyar Kota Surabaya pada tahun 2028 memiliki derajat kejenuhan rata-rata sebesar 0,826 dan kategori tingkat pelayanan D.

Berdasarkan hasil pembahasan dan kesimpulan yang telah dilakukan, didapatkan saran sebagai berikut:

- Perlu dilakukan evaluasi dan pengaturan ulang durasi APIL pada setiap pendekat simpang Jl. Raya Manyar Kota Surabaya terutama pada pendekat barat agar panjang antrian dapat diminimalisir.
- Perlu adanya penelitian lanjutan tentang perubahan lebar geometrik jalan pada Jl. Manyar Rejo atau perencanaan simpang 4 sebenarnya sehingga derajat kejenuhan dapat diperkecil dan menguraikan kemacetan yang terjadi di simpang bersinyal Jl. Raya Manyar Kota Surabaya.

6. Ucapan Terima Kasih

Puji syukur peneliti panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, dan hidayahNya sehingga peneliti masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan artikel jurnal ini. Terimakasih kepada orang tua yang selalu memberikan dukungan baik secara moril, materi, spiritual dan semangat untuk peneliti. Peneliti juga menyampaikan terima kasih kepada Bapak R. Endro Wibisono selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga serta fikiran kepada peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan artikel jurnal ini tepat pada waktunya. Terima kasih atas kritik serta saran yang diberikan kepada peneliti sehingga penulisan artikel ini dapat sesuai dengan yang diharapkan

7. Referensi

- Abubakar dkk., (1995) *Sistem Transportasi Perkotaan*. Direktorat Jenderal Perhubungan. Departemen Perhubungan, Jakarta.
- Aldo, J. N., Yulianto, B., & Setiono. (2021). Analisis Kinerja Simping Bersinyal Pasar Pon Menggunakan Program Simulasi PTV Vissim. *Matriks Teknik Sipil*, 9(4), 232. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v9i4.54782>
- Anggana, E. P., Al Attas, U., & Purwanto, E. (2018). EVALUASI KINERJA APILL PADA SIMPANG BERSINYAL DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI VISSIM DAN SSAM (STUDI KASUS SIMPANG LANGON KOTA TEGAL). *Prosiding Simposium Forum Studi Transportasi Antar Perguruan Tinggi Ke-21, 1(SMA)*, 1-20.
- Aryandi, Rama Dwi. 2004. *Penggunaan Software VISSIM untuk Analisis Simping Bersinyal*. Laporan Tugas Akhir. UGM
- Bappeda. (2022). Kota Surabaya. *Bappeda Potensi Wilayah*, 4(1), 1-27. <http://bappeda.jatimprov.go.id/bappeda/wp-content/uploads/potensi-kab-kota-2013/kota-surabaya-2013.pdf>
- Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. In *Jakarta* (pp. 1-573).
- Halim, H. (2021). *Optimalisasi Kinerja Simping Bersinyal dengan Menggunakan Mikrosimulasi VISSIM*. 81-86.
- Hariyanto, Joni. 2004. *Perencanaan Persimpangan Tidak Sebidang Pada Jalan Raya*. Medan: USU Digital Library.

- Hidayati, R., Slamet, W., & Sumiyattinah. (2018). Penggunaan Software Vissim Untuk Analisa Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Jl. Sultan Hamid – Jl. Tanjung Raya I – Jl. Perintis Kemerdekaan – Jl. Tanjung Raya II Pontianak). *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 5.3, 1, 102–152.
- KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia). *Kamus versi online/daring (Dalam Jaringan)*. di akses pada 28 Januari. 2023. <https://kbbi.web.id/simpang>.
- Kementrian Perhubungan Republik Indonesia. (1993). Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan. In *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia* (p. 78).
- Misdalena, F. (2019). Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Simpang Jakabaring Menggunakan Program Microsimulator Vissim 8.00. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 7(1), 35–41.
- Morlok, Edward K. 1991. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Erlangga : Jakarta
- Putranto, L. S. (2016). *Rekayasa Lalu Lintas Edisi 3*. Indeks. Jakarta.
- Ratag, D. E. K., Kumaat, M. M., & Rompis, S. Y. R. (2022). Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Perangkat Lunak PTV VISSIM (Studi Kasus: Simpang Bersinyal Patung Kuda Paal 2). *Tekno*, 20(82), 917–926.
- Sukirman, S. (1999). Dasar-dasar Perencanaan Geometrik. In *Penerbit NOVA*.
- Syaikhu, M., Widodo, E., & A, A. K. (2017). Analisa Kapasitas dan Tingkat Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Purwosari Kabupaten Pasuruan). *UREKA : Jurnal Penelitian Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, 1 No. 1, 12.
<https://publikasi.unitri.ac.id/index.php/teknik/article/view/614>
- Tamin. (2000). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*.
- Wibisono, R. E., Muhtadi, A., & Cahyono, D. (2019). Kajian Analisis Lalulintas Simpang Bersinyal di By Pass Krian Untuk Perencanaan Pelebaran Jalan dan Fly Over. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, 2(1), 9–15. <https://doi.org/10.25139/jprs.v2i1.1458>

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

Studi Komparasi *Software* KAJI dan VISSIM dalam Analisis Kinerja Lalu Lintas pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Perempatan Jl. Raya Menur – Jl. Kertajaya, Surabaya)

Naufal Izza Irhami^a, R. Endro Wibisono^b

^a Prodi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

^b Prodi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

email: ^anaufal.19020@mhs.ac.id, ^bendrowibisono@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 1 April 2023

Revisi 18 April 2023

Diterima 18 April 2023

Online 20 April 2023

Kata kunci:

Simpang Bersinyal, Kinerja Lalu Lintas, KAJI, VISSIM, Komparasi

ABSTRAK

Simpang bersinyal Jl. Raya Menur - Jl. Kertajaya merupakan persimpangan yang sering mengalami kemacetan. Kemacetan dapat mempengaruhi kinerja dalam melayani kebutuhan arus lalu lintas. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja lalu lintas dengan *software* KAJI dan VISSIM untuk mendapatkan komparasi hasilnya pada kondisi eksisting dan prediksi untuk tahun 2028. Metode yang digunakan dalam mengambil data penelitian adalah survei data waktu sinyal, fase sinyal, waktu siklus, fase pergerakan, geometri pendekat, dan volume kendaraan. Data kondisi eksisting adalah volume kendaraan eksisting, dan prediksi tahun 2028 menggunakan regresi volume kendaraan berdasarkan data pertumbuhan kendaraan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa KAJI menghasilkan data jumlah arus lalu lintas, kapasitas, derajat kejenuhan, rasio hijau, antrian, hentian, dan tundaan. VISSIM menghasilkan data QLen (antrian), QLenMax (antrian maksimum), dan QStops (hentian). KAJI menampilkan tingkat pelayanan lalu lintas dalam kategori F dengan derajat kejenuhan rata-rata sebesar 0,294 pada kondisi eksisting dan 1,676 pada tahun 2028. KAJI dan VISSIM menampilkan perbedaan dalam perhitungan pada antrian dan hentian. Lengan Utara menampilkan antrian yang terjadi sepanjang 1220 m dan hentian 2658 kendaraan pada KAJI, adapun pada VISSIM menampilkan hasil antrian pada lengan Utara sepanjang 54,26 m dan hentian 91 kendaraan. Saran penulis untuk penelitian lebih lanjut adalah perlu dilakukan evaluasi untuk simpang Jl Raya Menur – Jl. Kertajaya karena kinerja lalu lintas yang belum optimal.

Comparative Study of KAJI and VISSIM in The Analysis of Traffic Performance at Signalized Junctions (Case Study : Intersection of Jl. Raya Menur – Jl. Kertajaya, Surabaya)

ARTICLE INFO

Keywords:

Signalized Intersection, Traffic Performance, KAJI, VISSIM, Comparison.

ABSTRACT

Signalized intersection Jl. Raya Menur - Jl. Kertajaya is an intersection that often experiences traffic jams. Congestion can affect performance in serving the needs of traffic flow. The purpose of this study is to analyze traffic performance with KAJI and VISSIM software to get a comparison of the results on existing

Style APA dalam menyitasi artikel ini: [Heading sitasi]

Irhami, N. I., & Wibisono, R. E. (2023). *Studi Komparasi Software KAJI dan VISSIM dalam Analisis Kinerja Lalu Lintas pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Perempatan Jl. Raya Menur – Jl. Kertajaya, Surabaya)*. MITRANS: Media Publikasi Terapan Transportasi v1(n1), Halaman 85-94

conditions and predictions for 2028. The method used to retrieve research data is a data survey of signal time, signal phase, cycle time, movement phase, geometry approach, and vehicle volume. Existing condition data is the volume of existing vehicles, and predictions for 2028 use vehicle volume regression based on vehicle growth data. The results showed that KAJI produced data on the amount of traffic flow, capacity, degree of saturation, green ratio, queues, stops, and delays. VISSIM generates QLen (queues), QLenMax (maximum queues), and QStops (stops) data. KAJI shows the level of traffic service in category F with an average degree of saturation of 0.294 in the existing conditions and 1.676 in 2028. KAJI and VISSIM show differences in calculations for queues and stops. The North arm displays queues that are 1220 m long and 2658 vehicle stops on KAJI, while VISSIM displays queue results on the North arm of 54.26 m long and 91 vehicle stops. The author's suggestion for further research is that it is necessary to evaluate the intersection of Jl Raya Menur - Jl. Kertajaya due to traffic performance that is not yet optimal.

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

1. Pendahuluan

Kota Surabaya adalah ibu kota Provinsi Jawa Timur yang menjadi pusat pemerintahan dan perekonomian dari Provinsi Jawa Timur sekaligus kota metropolitan terbesar di provinsi tersebut. Padatnya Kota Surabaya juga dipengaruhi karena banyaknya aktivitas dari masyarakat kota lain yang juga banyak dilakukan di Kota Surabaya ini, sehingga menyebabkan Kota Surabaya menjadi kota yang selalu ramai. Keramaian dan kepadatan yang terjadi di Kota Surabaya tentu menimbulkan banyak sekali titik kemacetan pada lalu lintas jalan. Kemacetan di Kota Surabaya kebanyakan terjadi pada persimpangan-persimpangan jalan, khususnya pada simpang jalan yang terdapat sinyal lalu lintas atau simpang bersinyal. Simpang bersinyal merupakan suatu persimpangan yang terdiri dari beberapa lengan dan terdapat lampu pengatur sinyal lalu lintas (*Traffic Light*). Hal ini sangat membantu terhadap ketertiban lalu lintas pengguna jalan, karena dapat menghindari adanya konflik arus lalu lintas sehingga suatu kapasitas jalan tertentu dapat dipertahankan. Biasanya persimpangan ini banyak ditemui di kota-kota yang memiliki angka mobilitas yang tinggi. Simpang bersinyal juga ditujukan agar mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan dari arah yang berlawanan. Walaupun begitu masih banyak kemacetan yang terjadi pada ruas-ruas jalan dengan adanya simpangan yang diberi lampu pengatur lalu lintas. Hal ini tentu akan mempengaruhi suatu kinerja lalu lintas pada ruas jalan tersebut.

Salah satu simpang bersinyal yang masih sering mengalami kemacetan pada ruas jalannya adalah yang terletak pada perempatan yang menghubungkan Jl. Raya Menur, Jl. Manyar Kertoarjo, dan Jl. Kertajaya di Kota Surabaya. Penyebab kemacetan terdapat pada jumlah antrian yang terjadi pada simpang bersinyal yang dikarenakan oleh perbedaan signifikan dari hitungan fase sinyal antara satu dengan yang lainnya, karena perbedaan geometri lebar jalan satu sama lain, hingga pelonjakan volume kendaraan yang luarbiasa. Perhitungan dan simulasi yang akan dilaksanakan adalah untuk menghitung dari situasi lalu lintas saat ini, dan juga memprediksi perhitungan dan arus lalu lintas yang akan terjadi di tahun 2028. Penggunaan dua *software* ini nantinya akan menjadi sebuah pandangan bahwa adanya perbedaan kegunaan antara *software* KAJI dan VISSIM dalam menganalisis kinerja lalu lintas dan sebagai aplikasi pembantu perencanaan transportasi. Hasil dari pengomparasian kedua *software* VISSIM dan KAJI itu sendiri diharapkan akan bisa menjadi acuan bagi peneliti atau pemerhati transportasi dalam menggunakan aplikasi yang ingin digunakan. Penelitian ini akan menggunakan dua metode yaitu dengan metode KAJI dan VISSIM. Kapasitas Jalan Indonesia atau KAJI untuk menentukan derajat kejenuhan dari simpangan bersinyal tersebut dan VISSIM akan menghasilkan suatu produk/prototype berupa simulasi lalu lintas

2. State of the Art

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

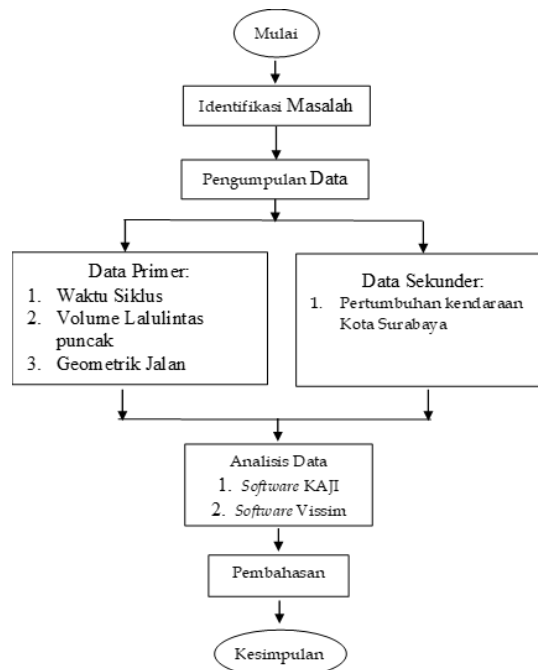
- 2.1. Penelitian oleh Anas Tahir (2005), dengan judul Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Di Kota Surabaya Dengan Menggunakan Program KAJI (Studi Kasus : Ruas Jalan Ngagel Jaya Selatan). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat kinerja simpang bersinyal berdasarkan *Highway Capacity Manual* (HCM 2000) dengan Aplikasi KAJI. Pengambilan data dengan survei volume, lalu lintas, geometric jalan, dan setting lampu lalu lintas. Perhitungan dengan program KAJI.
- 2.2. Penelitian Abdul Rahman (2016), dengan judul Perencanaan Simpang Empat Bersinyal Pasar Lemabang Kota Palembang dengan Program Simulasi VISSIM. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja simpang bersinyal dan menentukan rencana perbaikan simpang berdasarkan hasil analisa alternatif. Metode pengambilan data berupa data geometric simpang, LHR dan *Headway*, *spot speed*, dan data jumlah penduduk. Analisa dengan VISSIM yang dikaitkan dengan perilaku pengemudi sekaligus mengevaluasi pengaturan ulang rambu lalu lintas dan perbaikan geometri. Hasil yang didapat berupa tingkat pelayanan simpang (Q_{len} , Q_{max} , dan Q_{stop}) dari simulasi setelah perubahan fase sinyal dan geometrik jalan.
- 2.3. Penelitian oleh Miftahul Fauziah, dkk. (2016), dengan judul Koordinasi Dua Simpang Berdekatan dengan MKJI dan Permodelan VISSIM. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja kedua simpang Kusumanegara berdasarkan MKJI 1997 dan metode VISSIM. Metode analisis kinerja simpang lalu merancang perbaikan kinerja simpang Kusumanegara apabila menggunakan lampu sinyal, dan menganalisis kinerja kedua simpang Kusumanegara setelah dikoordinasikan. Hasil evaluasi 2 simpang menunjukkan perbedaan tundaan (*delay*) dan panjang antrian (*queue length*).

3. Metode Penelitian

3.1. Metode Penelitian

Penelitian ini didapat dari survei lapangan dan studi literatur dengan data penelitian berupa waktu siklus, volume lalu lintas puncak, geometrik jalan, dan data jumlah kendaraan bermotor kota Surabaya. Penelitian menghasilkan simulasi lalu lintas dengan VISSIM.

3.2. Diagram Alir



Gambar 1. Bagan Alir

4. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian hasil survei kondisi lapangan pada perempatan empat bersinyal Jl. Raya Menur – Jl. Kertajaya didapatkan hasil sebagai berikut.

4.1. Deskripsi Umum

Persimpangan bersinyal Jl. Raya Menur – Jl. Kertajaya, Surabaya, memiliki tipe lajur jalan berupa 4 (empat) lajur 2 (dua) arah pada lengan Utara dan Selatan, dan 6 (enam) lajur, 2 (dua) arah pada lengan Timur dan Barat. Persimpangan ini memiliki perbedaan hitungan waktu sinyal pada tiap APILL-nya sehingga APILL dibedakan menjadi 7 (tujuh) APILL yang berbeda.

4.2. Data Penelitian

Survei dilaksanakan untuk mengambil data kondisi lapangan, waktu sinyal, fase pergerakan, data volume kendaraan, dan lebar pendekat.

A. Waktu sinyal

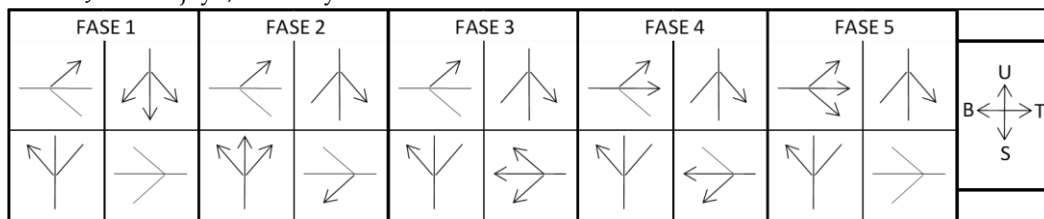
Tabel 1. Waktu Sinyal

NO	NAMA JALAN	APILL	WAKTU SINYAL (detik)				C
			MERAH	HIJAU	KUNING	W.Hilang	
1.	Jl. Raya Menur Utara	ST-RT	179	31	3	1	214
2.	Jl. Raya Menur Selatan	ST-RT	155	55	3	1	214
3.	Jl. Manyar Kertoarjo (TIMUR)	ST	127	83	3	1	214
		RT	175	35	3	1	214
		LT	67	143	3	1	214
4.	Jl. Kertajaya (BARAT)	ST	139	71	3	1	214
		RT	185	25	3	1	214

Sumber : Survei Penelitian, 2023.

B. Fase Pergerakan

Berdasarkan hasil survei terdapat 5 (lima) fase yang terjadi pada perempatan bersinyal Jl. Raya Menur – Jl. Kertajaya, Surabaya.



Gambar 2. Fase Pergerakan

C. Volume Kendaraan Per Jam

Survei penghitungan volume atau *counting* dilakukan pada perkiraan jam puncak pada pagi, siang, dan sore hari. *Counting* dilaksanakan secara langsung pada perempatan Jl. Raya Menur – Jl. Kertajaya, Surabaya.

D. Lebar Pendekat

Tabel 2. Lebar Pendekat

Pendekat	Tipe Jalan	LTOR	Lebar Pendekat (m)			
			WA	WMasuk	WLTOR	WKeluar
U	COM	Y	13	3	3	6
S	COM	Y	11	2	3	6
T-LT	COM	T	22	7,5	3,5	3,5
T-ST	COM	T	22	7,5	0	3,5
T-RT	COM	T	22	7,5	0	3,5
B	COM	Y	22	7	3,5	7
B-RT	COM	T	22	7	0	3,5

Sumber : Survei Penelitian, 2023.

4.3. Pengaplikasian Software KAJI

Studi Komparasi Software KAJI dan VISSIM dalam Analisis Kinerja Lalu Lintas pada Simpang Bersinyal...

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

KAJI memiliki 5 (lima) tahapan dalam pengaplikasiannya untuk menghitung kinerja lalu lintas. Terdapat formulir SIG-1 hingga SIG-5 yang harus diisi berdasarkan data yang dibutuhkan sesuai kondisi lapangan. KAJI akan secara otomatis menghitung angka-angka dari data yang dimasukkan pada formulir. KAJI akan menampilkan hasil hitung berupa arus lalu lintas, kapasitas, rasio hijau, antrian, hentian, dan tundaan.

DOSBox 0.74, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: KAJI

File Begin Forms Video Info Manual Help

[+] Form SIG-1, geometry [-]

KAJI, SIGNALISED INTERSECTIONS
Form SIG-1: GEOMETRY,
SITE CONDITIONS
Purpose : Operation

City : [Redacted] City size : 2

Name : [Redacted] Simpang Bersinyal Jl Raya Menu
(intersection name, identity or name of stre

No. of phases: 5, in EXISTING SIGNAL SETTINGS

Approach	PHASE 1: g: 31.0, IG: 4.0			PHASE 2: g: 55.0, IG: 4.0			PHASE 3: g: 95.0, IG: 4.0		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
N2 U	LTOR	GO	GO	LTOR	GO	GO	LTOR	GO	GO
S2 S	LTOR	GO	GO	LTOR	GO	GO	LTOR	GO	GO
E1 T-RT	LTOR	GO	GO	LTOR	GO	GO	LTOR	GO	GO
E2 T-ST	LTOR	GO	GO	LTOR	GO	GO	LTOR	GO	GO
E3 T-LT	LTOR	GO	GO	LTOR	GO	GO	LTOR	GO	GO
W2 B	LTOR	GO	GO	LTOR	GO	GO	LTOR	GO	GO
W3 B-RT	LTOR	GO	GO	LTOR	GO	GO	LTOR	GO	GO

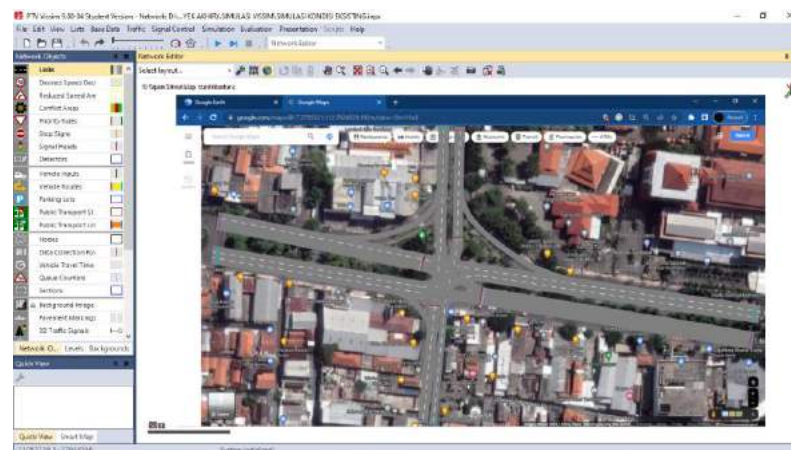
D:\KAJI\HITUNG-1.KJI

Enter name of city with the intersection. // KAJI, Version 1.10F

Gambar 3. Tampilan KAJI

4.4. Pengaplikasian *Software* VISSIM

VISSIM memiliki 16 (enam belas) tahapan dalam pengaplikasiannya untuk membuat simulasi lalu lintas. VISSIM memerlukan data yang lebih banyak untuk dimasukkan kedalam simulasinya. VISSIM terbilang cukup kompleks dan fleksibel karena untuk membuat simulasi lalu lintas diperlukan ketelitian dan keterampilan dalam penggunaannya. VISSIM menampilkan hasil hitung berupa panjang antrian (Q_{Len}), panjang antrian maksimum (Q_{LenMax}), dan hentian (Q_{Stops}).



Gambar 4 Tampilan VISSIM

4.5. Hasil Perhitungan Kondisi Eksisting

A. Hasil KAJI

Tabel 3. Hasil KAJI Eksisting

Pendekat	Kapasitas	Derajat Jenuh	Rasio Hijau	Antrian	Panjang Antrian	Hentian	Tundaan Rata-rata
U	328	1,811	0,145	175,5	1220	2658	1587
S	571	2,483	0,257	598	4155	9053	2845
T-RT	699	0,597	0,164	23,21	85	351	88,5
T-ST	773	2,815	0,388	-159,7	-592	-2419	2831
T-LT	1510	0,294	0,421	17,45	64	264	45,8
B	1356	0,881	0,341	70,01	277	1060	78,18

Pendekat	Kapasitas	Derajat Jenuh	Rasio Hijau	Antrian	Panjang Antrian	Hentian	Tundaan Rata-rata
B-RT	465	0,288	0,117	7,28	29	110	90,72

Sumber : Perhitungan, 2023.

B. Hasil VISSIM

Tabel 4. Hasil VISSIM Eksisting

Sim-Run	Time Interval	Queue Counter (Penghitung Antrian)	QLen (Panjang Antrian)	QLenMax (Panjang Antrian Maksimum)	Qstops (Kendaraan Terhenti)
AVG	0-600	Selatan	49,49	75	125
AVG	0-600	Barat ST	88,22	130,64	183
AVG	0-600	Barat RT	60,89	126,7	82
AVG	0-600	Timur – RT	125,13	169,7	133
AVG	0-600	Timur – ST	107,96	168,64	110
AVG	0-600	Timur – LT	30,32	156,75	79
AVG	0-600	Utara	54,26	73,11	91

Sumber : Perhitungan, 2023

4.6. Hasil Perhitungan Prediksi Tahun 2028

A. Hasil KAJI

Perhitungan KAJI untuk memprediksi lalu lintas pada tahun 2028 menggunakan data kendaraan bermotor hasil perhitungan regresi dengan pertumbuhan kendaraan bermotor.

Tabel 5. Hasil KAJI Prediksi 2028

Pendekat	Kapasitas	Derajat Jenuh	Rasio Hijau	Antrian	Panjang Antrian	Hentian	Tundaan Rata-rata
U	328	2	0,145	278,6	1935	4218	2535
S	571	3	0,257	1048,5	7285	15875	4228
T-RT	699	0,764	0,164	31,45	117	476	95,45
T-ST	773	4	0,388	747,03	2768	11310	4576
T-LT	1508	0,377	0,421	23,25	85	352	47,45
B	1356	1,129	0,341	189,66	754	2871	324,1
B-RT	465	0,368	0,117	9,38	37	142	91,55

Sumber : Perhitungan, 2023.

B. Hasil VISSIM

Simulasi *software* VISSIM untuk memprediksi lalu lintas pada tahun 2028 menggunakan data kendaraan bermotor hasil perhitungan regresi dengan pertumbuhan kendaraan bermotor.

Tabel 6. Hasil VISSIM Prediksi 2028

Sim-Run	Time Interval	Queue Counter (Penghitung Antrian)	QLen (Panjang Antrian)	QLenMax (Panjang Antrian Maksimum)	Qstops (Kendaraan Terhenti)
AVG	0-600	Selatan	50,29	75,19	128
AVG	0-600	Barat ST	88,55	130,66	182
AVG	0-600	Barat RT	87,09	129,65	92
AVG	0-600	Timur – RT	132,81	170,34	138
AVG	0-600	Timur – ST	108,36	168,9	110

Sim-Run	Time Interval	Queue Counter (Penghitung Antrian)	QLen (Panjang Antrian)	QLenMax (Panjang Antrian Maksimum)	Qstops (Kendaraan Terhenti)
AVG	0-600	Timur – LT	45,54	169,09	99
AVG	0-600	Utara	54,86	72,42	97

Sumber : Perhitungan, 2023

4.7. Komparasi Penggunaan KAJI dan VISSIM

Penggunaan antara kedua *software* memiliki perbedaan – perbedaan yang cukup signifikan. Hal ini dipengaruhi karena perbedaan fungsi, kegunaan, dan hasil luaran. Berdasarkan penelitian ini penulis dapat mengetahui komparasi dari fungsi kedua *software* ini memiliki perbedaan yang cukup jauh. KAJI adalah aplikasi yang diciptakan berdasarkan panduan hitung Manual Kapastisan Jalan Indonesia (MKJI). Adapun VISSIM diciptakan untuk alat bantu analisa dengan model simulasi lalu lintas dengan gambar yang lebih modern.

Tabel 7. Komparasi Penggunaan *Software*

Faktor	KAJI	VISSIM
Fungsi	KAJI berfungsi untuk menghitung kinerja lalu lintas jalan dengan metode hitung MKJI.	VISSIM berfungsi dalam menciptakan suatu model simulasi transportasi dan lalu lintas.
Kegunaan	KAJI digunakan oleh para pengamat transportasi dalam melihat kinerja lalu lintas pada suatu jalan atau simpang.	VISSIM digunakan agar para pengamat transportasi dapat dengan mudah menggambarkan situasi eksisting ketika menganalisa suatu pekerjaan transportasi pada jalan khususnya, melalui model simulasi tersebut.
Hasil Luaran atau <i>Ouput</i>	KAJI menghasilkan hasil perhitungan kinerja lalu lintas jalan berupa jumlah kapasitas, derajat kejenuhan, rasio hijau, antrian kendaraan, hentian, dan tundaan	VISSIM menghasilkan model simulasi lalu lintas dengan perhitungan pada simulasi berupa QLen, QLenMax, dan QStops.

Sumber : Analisa, 2023

4.8. Komparasi Hasil KAJI dan VISSIM

Berdasarkan hasil perhitungan KAJI dan simulasi VISSIM dapat diketahui adanya perbedaan jumlah atau angka yang dimunculkan pada hasil dari masing – masing *software*. Adapun KAJI dan VISSIM memiliki persamaan mengenai hasil berupa data antrian dan hentian, yang memunculkan komparasi hasil perhitungan antara KAJI dan VISSIM sebagai berikut.

A. Kondisi Eksisting

Tabel 8. Komparasi Hasil Kondisi Eksisting

No	<i>Software</i>	Arah	Hasil			
			Antrian (m)	Antrian Maksimum (m)	Hentian (stop/smp)	Rasio Henti (stop/h)
1.	KAJI	U	1220	-	2658	4,474
		S	4155	-	9053	6,384
		T-RT	85	-	351	0,843

No	Software	Arah	Antrian (m)	Hasil		Rasio Henti (stop/h)
				Antrian Maksimum (m)	Hentian (stop/smp)	
2.	VISSIM	T-ST	-592	-	-2419	-1,112
		T-LT	64	-	264	0,595
		B	277	-	1060	0,887
		B-RT	29	-	110	0,823
		U	54,26	73,11	91	-
		S	49,49	75	125	-
		T-RT	125,13	169,7	133	-
		T-ST	107,96	168,64	110	-
		T-LT	30,32	156,75	79	-
		B	88,22	130,64	183	-
		B-RT	60,89	126,7	82	-

Sumber : Perhitungan, 2023.

B. Kondisi Eksisting

Tabel 9. Komparasi Hasil Prediksi 2028

No	Software	Arah	Antrian (m)	Hasil		Rasio Henti (stop/h)
				Antrian Maksimum (m)	Hentian (stop/smp)	
1.	KAJI	U	1935	-	4218	5,514
		S	7285	-	15875	8,781
		T-RT	117	-	476	0,892
		T-ST	2768	-	11310	4,071
		T-LT	85	-	352	0,62
		B	754	-	2871	1,876
		B-RT	37	-	142	0,831
2.	VISSIM	U	54,86	72,42	97	-
		S	50,29	75,19	128	-
		T-RT	132,81	170,34	138	-
		T-ST	108,36	168,9	110	-
		T-LT	45,54	169,09	99	-
		B	88,55	130,66	182	-
		B-RT	87,09	129,65	92	-

Sumber : Perhitungan, 2023.

Berdasarkan hasil pada tabel diatas dapat dilihat panjang antrian antara kedua *software* tersebut memiliki perbedaan yang signifikan, karena terdapat perbedaan rumus panjang antrian (*queue length*). KAJI menggunakan rumus MKJI 1997 yaitu $(QL = NQ_{max} \times \frac{20}{W_{masuk}})$ dan VISSIM hanya menghitung jumlah kendaraan dari panjang per tiap lengan dengan rumus $(L = \frac{v}{3600} \times d)$. Adapun untuk jumlah hentian pada KAJI yang menggunakan metode MKJI 1997 dihasilkan dari perkalian antara rasio henti dengan jumlah arus lalu lintas (Q) dan VISSIM hanya menghitung jumlah kendaraan yang terhenti pada tiap lengan pada saat simulasi berjalan.

5. Kesimpulan

Berdasarkan data dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut.

- a. Berdasarkan perhitungan KAJI, didapatkan hasil jumlah kapasitas, derajat kejenuhan, antrian, hentian, dan tundaan kendaraan. Hasil perhitungan KAJI menampilkan bahwa tingkat layanan jalan atau kinerja lalu lintas pada simpang empat bersinyal Jl. Raya Menur – Jl. Kertajaya, Surabaya, masuk dalam kategori F, dengan derajat kejenuhan rata – rata sebesar 1,309 pada kondisi eksisting dan 1,676 untuk prediksi tahun 2028. Berdasarkan hitung simulasi pada VISSIM didapatkan data hasil berupa QLen, QLenMax, dan QStops. Hasil hitung simulasi pada *software* VISSIM menunjukkan angka panjang antrian yang terjadi mencapai 100-180 meter. Jumlah kendaraan terhenti mencapai antara 90 – 180 kendaraan.
- b. Berdasarkan fungsi, KAJI difungsikan sebagai aplikasi untuk mengitung kinerja lalu lintas dan VISSIM sebagai aplikasi pembuay model simulasi lalu lintas. Berdasarkan kegunaan, KAJI digunakan sebagai aplikasi penghitung otomatis untuk kinerja lalu lintas sesuai metode hitung MKJI dan VISSIM sebagai alat bantu dalam membuat suatu model simulasi yang dapat dilihat seperti kondisi aslinya. KAJI menghasilkan perhitungan berupa arus lalu lintas, kapasitas, derajat kejenuhan, rasio hijau, antrian, hentian, tundaan, dan dapat secara otomatis menampilkan tingkat pelayanan simpang. Adapun VISSIM hanya menampilkan hasil hitung simulasi berupa panjang antrian kendaraan dan jumlah kendaraan yang terhenti. hasil hitung KAJI dan VISSIM terbilang sangat signifikan dikarenakan perbedaan rumus yang digunakan pada masing – masing *software* yaitu KAJI menggunakan metode rumus MKJI 1997 dan VISSIM secara langsung menghitung jumlah melalui simulasi.

6. Ucapan Terima Kasih

Puji syukur peneliti panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat, dan hidayah sehingga peneliti senantiasa diberikan kesempatan untuk menyelesaikan artikel jurnal ini. Terimakasih juga peneliti sampaikan kepada Bapak R. Endro Wibisono, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga serta fikiran kepada peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan artikel jurnal ini tepat pada waktunya. Terima kasih atas kritik serta saran yang diberikan kepada peneliti sehingga penulisan artikel ini dapat sesuai dengan yang diharapkan

7. Referensi

- Ashari, Titok Fajar. 2011. Pengembangan Aplikasi Kapasitas Jalan Indonesia (KAJI) Pada Simpang Bersinyal (Signal Integrated) Berbasis Windows. Jember : *Universitas Jember*.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Jakarta: *Depeartemen Pekerjaan Umum*.
- Hermawan, Indra, Dicky Nurmayadi, dan Farhan Sholahudin. 2022. Analisis Kinerja Lalu Lintas Simpang Bersinyal Pada Masa Pandemi Covid-19 (Studi Kasus Simpang Tugu Padayungan Kota Tasikmalaya). Tasikmalaya : *Universitas Perjuangan Tasikmalaya*.
- Hormansyah, Dhebys Suryani, Very Sugiarto, dan Eka Larasati Amalia. 2016. Penggunaan VISSIM Model Pada Jalur Lalu Lintas Empat Ruas. Malang : *STMIK PPKIA PRADNYA PARAMITA Malang*.
- Jotin Khisty & B. Kent Lall. 2005. Dasar-dasar Rekayasa Transportasi. Jilid I. Jakarta: *Penerbit Erlangga. Dinas Perhubungan*. 1996.
- Kolinug, Lendy Arthur, T.K. Sendow, F. Jansen, dan M.R.E Manoppo. 2013. Analisa Kinerja Jaringan Jalan Dalam Kampus Universitas Sam Ratulangi. Manado : *Universitas Sam Ratulangi*.

- Kurniawan, Mochammad Rizky, Wildany Arif Arfian. 2017. Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jl. Raya Jemursari – Jl. Jemur Andayani Dengan Adanya Pembangunan Box Culvert. Surabaya : *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Pebriyetti S, Selamat Widodo, dan Akhmadali. 2017. Penggunaan Software VISSIM Untuk Analisa Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Jalan Veteran, Gajahmada, Pahlawan Dan Budi Karya Pontianak, Kalimantan Barat). Pontianak : *Universitas Tanjungpura*.
- Rahman, Abdul. 2016. Perencanaan Simpang Empat Bersinyal Pasar Lemabang Kota Palembang Dengan Program Simulasi VISSIM. Palembang : *Universitas Sriwijaya*.
- Republik Indonesia. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan. *Sekretariat Negara*. Jakarta.
- Suryaningsih, Oyi Febri, Hermansyah, dan Eti Kurniati. Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Hasanuddin-Jalan Kamboja, Sumbawa Besar). Yogyakarta : *Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Susanto, Anton, Zebta Bernad Siahaan, Bagus Hario Setiadji, dan Supriyono. 2014. Analisis Kinerja Lalu Lintas Jalan Urip Sumoharjo Yogyakarta. Semarang : *Universitas Diponegoro*.
- Tahir, Anas. 2005. Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Di Kota Surabaya Dengan Menggunakan Program Kaji (Studi Kasus : Ruas Jalan Ngagel Jaya Selatan). Palu : *MEKTEK jurnal Universitas Tadulako*.
- Fauziah, Miftahul, Faris Prihat Raisa. 2016. Koordinasi Dua Simpang Berdekatan dengan MKJI dan Permodelan VISSIM. Yogyakarta : *Universitas Islam Indonesia*.
- Wibisono, R. Endro, Abdiyah Amudi. 2021. Penentuan Tingkat Pelayanan Simpang Tak Berinyal Jalan Ngembul-Mastrip Blitar Berdasarkan Perhitungan Manual Kapasitas Jalan Indonesia dan Software KAJI. Surabaya : *Universitas Muhammadiyah Surabaya*.
- Wibisono, R. Endro, M. Shofwan Donny Cahyono. 2018. Kinerja Lalu-lintas Simpang di Kalen-Majenang Akibat Pembangunan Saluran Irigasi Waduk Kalen di Kecamatan Kedungpring Kabupaten Lamongan. Surabaya : *JMAIF Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Wikrama, A.A.N.A. Jaya. 2011. Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Teuku Umar Barat-Jalan Gunung Salak). Denpasar : *Universitas Udayana Denpasar*.
- Winnetou, Ibnu Ariemasto, Ahmad Munawar. 2015. Penggunaan Software VISSIM untuk Evaluasi Hitungan MKJI 1997 Kinerja Ruas Jalan Perkotaan (Studi Kasus : Jalan Affandi, Yogyakarta). Bandar Lampung : *Universitas Lampung*.

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

Kesesuaian Kualitas Pelayanan Suroboyo Bus Bagi Masyarakat Pengguna Transportasi Massal di Wilayah Kota Surabaya

Amalia Nala Rohmatal Aza^a, Dadang Supriyatno^b

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

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

email: ^aamalia.19006@mhs.unesa.ac.id, ^bdadangsupriyatno@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 1 Maret 2023

Revisi 21 Maret 2023

Diterima 31 Maret

Online 1 April 2023

ABSTRAK

Kota Surabaya salah satu kota yang mengembangkan Transportasi umum. Aspek yang perlu dilakukan dalam mengembangkan transportasi umum adalah aspek pelayanan berdasarkan Standar pelayanan minimal. Salah satu upaya mengembangkan transportasi umum di Kota Surabaya adalah peluncuran Suroboyo Bus sebagai transportasi umum masa kini. Peluncuran Suroboyo Bus diharapkan dapat meningkatkan minat masyarakat akan penggunaan transportasi umum, sehingga perlu adanya penelitian dengan tujuan mengetahui nilai kepuasan dan kesesuaian Suroboyo Bus berdasarkan SPM ditinjau dari sisi para pengguna dan upaya apa saja yang diperlukan untuk meningkatkan tingkat kepuasan dan kesesuaian dari pelayanan Suroboyo Bus. Metode penelitian ini bertujuan mencari nilai tingkat kepuasan dan kesesuaian pelayanan pada Suroboyo Bus. Metode-metode yang digunakan adalah Metode Servqual, dibagi menjadi 4 kuadran dalam Diagram Kartesius dengan menggunakan IPA (Importance-Performance Analysis), dan CSI (Customer Satisfaction Index) untuk menentukan tingkat kepuasan pengguna. Sedangkan jumlah dari responden dari penelitian ditentukan berdasarkan Metode Slovin. Berdasarkan penelitian ini tingkat kesesuaian pelayanan Suroboyo Bus rute Purabaya-Rajawali dan TIJ-Osowilangun mendapatkan skor rata-rata sebesar 90,70% dan 87,26%. Sedangkan nilai pada tingkat kepuasan pada rute Purabaya-Rajawali dan TIJ-Osowilangun mendapatkan persentase sebesar 88,78% dan 88,65%. Faktor pengaruh yang belum sesuai harapan adalah: 1) Jam kedatangan dan keberangkatan. 2) Rasa aman saat berada di halte. 3) Kemampuan supir berkendara. 4) Kenyamanan tempat duduk pada halte. 5) Adanya papan informasi pada halte. 6) Kemudahan menjangkau halte. Upaya yang perlu dilakukan 1) Perbaikan pengaturan waktu atau perhitungan waktu pada kedatangan dan keberangkatan Suroboyo Bus. 2) Penambahan fasilitas pada bagian keamanan seperti CCTV pada halte. 3) Adanya kegiatan pelatihan berkendara. 4) Peningkatan fasilitas pada tempat duduk halte. 5) Penambahan papan informasi. 6) Kemudahan dalam menjangkau halte pemberhentian.

Kata kunci:

Transportasi, Suroboyo Bus, Tingkat Kesesuaian, Tingkat Kepuasan, Metode IPA.

The Suitability of The Quality of Suroboyo Bus Services For The Public Transportation Users In The Surabaya City

ARTICLE INFO

Keywords:

Transportation, Suroboyo Bus, Suitability Level, Satisfaction Level, Methods IPA

Style APA dalam menyitasi artikel ini:

Aza, A. N. R., & Dadang, S. (2023). Kesesuaian Kualitas Pelayanan Suroboyo Bus Bagi Masyarakat Pengguna Transportasi Massal di Wilayah Kota Surabaya. MITRANS: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi, v(n), Halaman 95-106.

ABSTRACT

Surabaya is one of the cities that developed public transportation. Aspects that need to be done in developing public transportation are aspects of service based on minimum service standards. One of the efforts to develop public transportation in the city of Surabaya is the launch of Suroboyo Bus as public transportation today. The launch of Suroboyo Bus is expected to increase public interest in the use of public transportation, so there is a need for research in order to determine the value of satisfaction and suitability of Suroboyo Bus based on SPM in terms of users and what efforts are needed to improve the level of satisfaction and suitability of Suroboyo Bus services. This research method aims to find the value of the level of satisfaction and suitability of service on Suroboyo Bus. The methods used are Servqual method, divided into 4 quadrants in the Cartesian Diagram using IPA (Importance-Performance Analysis), and CSI (Customer Satisfaction Index) to determine the level of user satisfaction. While the number of respondents from the study was determined based on the Slovin method. Based on this research suroboyo bus service suroboyo bus route Purabaya-Rajawali and tij-Osowilangun get an average score of 90.70% and 87.26%. While the value of the level of satisfaction on the Route Purabaya-Rajawali and TIJ-Osowilangun get a percentage of 88.78% and 88.65%. Influence factors that have not met expectations are: 1) Arrival and departure Hours. 2) Feel safe while at the stop. 3) Driver driving ability. 4) Seating comfort at the stop. 5) The presence of information boards at stops. 6) Ease of reaching stops. Efforts that need to be done 1) Improvement of time setting or time calculation on arrival and departure of Suroboyo Bus. 2) The addition of facilities in the security section such as CCTV at the stop. 3) The existence of driving training activities. 4) Improved facilities at bus stop seating. 5) Addition of information boards. 6) Ease in reaching the bus stop.

1. Pendahuluan

Perkembangan jumlah kendaraan bermotor yang ada pada Provinsi Jawa Timur mengalami kenaikan setiap tahunnya. Tingginya jumlah sarana transportasi disebabkan oleh berkembangnya jumlah penduduk yang meningkat. Pemilihan moda transportasi yang dilakukan masyarakat didasari oleh beberapa faktor yaitu, memiliki rute terpendek, waktu tempuh lebih cepat, biaya perjalanan yang murah, dan rasa nyaman serta aman dari transportasi tersebut. Aspek yang harus diperhatikan dalam mengembangkan transportasi umum adalah aspek pelayanan. umum harus memenuhi standar pelayanan minimal (SPM). Terdapat 5 unsur pada aspek pelayanan yaitu, fisik kendaraan, kenyamanan, ketepatan, keamanan, dan keselamatan. Kota Surabaya merupakan Ibukota dari Provinsi Jawa Timur dan masuk predikat kota terpadat di Provinsi Jawa Timur dengan jumlah penduduk 2.880.284 jiwa. Peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya memiliki dampak yaitu, berupa besar pengaruh mobilitas penduduk yang ada pada Kota Surabaya setiap harinya. Transportasi umum yang

menjadi salah satu bentuk upaya pemerintah Kota Surabaya dalam mengatasi kepadatan lalu lintas adalah Suroboyo Bus.

Berpijak pada permasalahan diatas masih banyak faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam memberikan pelayanan pada transportasi massal, sehingga penulis merasa perlu adanya penelitian mengenai kesesuaian kualitas pelayanan pada Suroboyo Bus sebagai Transportasi publik di Kota Surabaya.

2. Tinjauan Pustaka

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 Dyah Ayu R.A, A.A. Gde Kartika, dan Wahyu Herijanto (2019) berjudul “Analisis Kinerja Bus Suroboyo Rute Barat – Timur Terhadap Kepuasan Pelaku Transportasi” berisi tentang tingkat kepuasan masyarakat akan sistem pembayaran menggunakan sampah botol plastik, kemudahan akses menuju halte terdekat, jarak tempuh yang melebihi waktu yang ditetapkan pada SK Dirjen Perhubungan Darat, waktu tunggu yang lama saat menunggu kedatangan bus, dan keluhan mengenai kenyamanan halte.
- 2.2 Penelitian Arini Sulistyowati dan Imama Muazansyah (2019) berjudul “Optimalisasi Pengelolaan dan Pelayanan Transportasi Umum (Studi pada Suroboyo Bus di Surabaya)” berisi tentang perbandingan transportasi umum di Indonesia dengan Luar Negeri dan harapan kerjasama dengan pihak swasta demi menunjang kebutuhan masyarakat akan kualitas pelayanan yang didapatkan.
- 2.3 Penelitian Arif Wibowo (2014) berjudul “Pengaruh Kualitas Pelayanan Transportasi Umum Bus Trans Jogja terhadap Kepuasan Konsumen” berisi tentang kepuasan konsumen mengenai adanya pengaruh bukti langsung (tangibles), keandalan (reliability), daya tanggap (responsiveness), Jaminan (assurance), empati (empathy) terhadap bus umum trans Jogja
- 2.4 Penelitian Herawati dan Ir. Dwi Windu Suryono, MS (2020) berjudul “Analisis Kualitas Pelayanan dengan Metode Importance Performance Analysis (IPA) pada Bus Transjakarta” berisi tentang ketidak sesuaian beberapa fasilitas pelayanan yang disediakan seperti area ruang tunggu yang sudah usang, kurangnya petugas keamanan.
- 2.5 Penelitian Nafisa Choirul Mar’ari dan Tri Sudarwanto, S.Pd.,M.SM. (2016) berjudul “Pengaruh Kualitas Layanan dan Harga terhadap Kepuasan Pelanggan Jasa Transportasi Ojek Online (Studi pada Konsumen Gojek di Surabaya)” berisi mengenai pengaruh dari kualitas pelayan dan yang diberikan pada transportasi Gojek terhadap peningkatan jumlah pengguna transportasi Gojek.

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 Jenis Data

Jenis data yang ada dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 (tiga), yaitu metode pendekatan yang digunakan, data primer dan data sekunder.

3.1.1 Metode Pendekatan

Penelitian ini menggunakan metode Kuantitatif. Penelitian kuantitatif diartikan sebagai metode yang sistematis mengenai fenomena dan hubungannya. Penelitian Kuantitatif memiliki tujuan yaitu, untuk menerapkan dan mengembangkan teori tentang penelitian tersebut (Mima, 2022)

3.1.2 Data Primer

Data primer merupakan data asli yang didapatkan dengan melaksanakan survei langsung di lapangan. Data primer yang dibutuhkan pada penelitian ini antara lain:

a) Kuisioner

Kuisioner dilakukan agar mendapatkan Data kesesuaian pelayanan didapatkan dengan cara melakukan survei untuk menyebarkan lembar kuisioner, dimana lembar kuisioner tersebut berisi pertanyaan akan kesesuaian pelayanan yang didapatkan dengan harapan para pengguna.

b) Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan agar dapat mengetahui dan dapat menganalisis secara langsung permasalahan yang ada di lapangan

3.2 Metode Penentuan Sampel

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data penelitian dilakukan dengan 2 (dua) cara, yaitu menentukan populasi dan menentukan sampel. Metode pengumpulan data dengan 2 (dua) cara dijelaskan seperti dibawah ini:

3.2.1 Populasi

Populasi yang digunakan adalah populasi dari studi kasus penelitian ini, yaitu populasi dari pengguna Suroboyo Bus setiap bulannya. Jumlah Populasi Suroboyo Bus dibagi menjadi 2 sesuai dengan rute yang dilalui.

3.2.2 Sampel

Sampel merupakan hasil dari jumlah populasi yang diambil agar dapat dijadikan sebagai objek sebuah penelitian dan dijadikan dasar dari pengambilan kesimpulan suatu penelitian (Nuryadi et al., 2017). Jumlah dari responden pada penelitian ini ditentukan berdasarkan metode slovin, yaitu:

$$n = \frac{N}{1+(N.e^2)} \quad (1)$$

Keterangan:

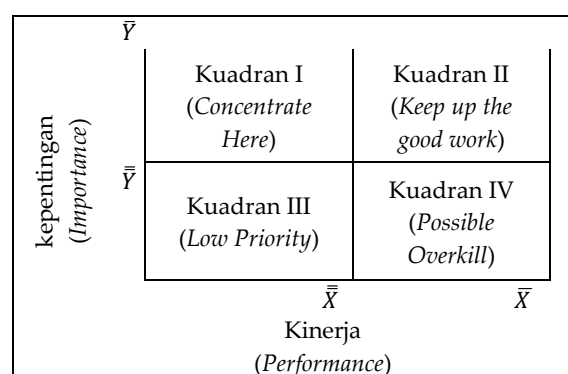
n = Jumlah Sampel.

N = Besar Populasi.

E = Nilai tingkat kesalahan yang dapat ditolerir (10%).

3.3 Metode IPA

Metode *Importance-Performance Analysis* (IPA) ditampilkan dalam bentuk diagram yang memiliki 4 kuadran didalamnya. Tingkat kinerja (*Performance*) adalah sumbu X dan Tingkat kepentingan (*Importance*) adalah sumbu Y. Pembagian kuadran dapat pada Gambar 1. (Dirgantara & Sambodo, 2015).



Gambar 2 Pembagian Kuadran Model Metode IPA

Sumber: (Dwi & Suryono, 2020).

Kuadran pada Model Metode IPA diatas diartikan bahwa terdapat 4 kuadran dan memiliki nilai yang berbeda, berikut adalah penjelasan dalam setiap kuadran:

3.3.1 Kuadran I

Prioritas utama (*Concentrate Here*), dimana faktor yang ada pada kuadran ini dianggap sebagai faktor yang sangat penting dibandingkan dengan faktor lainnya.

3.3.2 Kuadran II

Pertahankan kinerja (*Keep up the good work*), dimana faktor yang terdapat pada kuadran ini dinilai penting dan menjadi faktor harapan penunjang untuk kepuasan pengguna layanan jasa.

3.3.3 Kuadran III

Prioritas rendah (*Low Priority*), dimana faktor yang ada pada kuadran ini memiliki nilai prioritas yang rendah dari faktor lainnya.

3.3.4 Kuadran IV

Berlebihan (*Possible Overkill*), dimana faktor yang terdapat pada kuadran ini perlu dipertimbangkan kembali karena tingkat performa yang dimiliki tinggi.

3.4 Metode CSI

Customer Satisfaction Index digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan berdasarkan atribut tertentu. Pengolahan yang digunakan pada metode *Customer Satisfaction Index* (CSI) dilakukan melalui empat tahap, yaitu:

3.4.1 Menghitung *Weighting Factor* (WF)

Mengubah skor pada tingkat kinerja ($\bar{X}$) menjadi persentase (%) dari jumlah skor rata-rata tingkat kepentingan ($\sum \bar{X}$) seluruh atribut yang diuji. Rumus yang digunakan untuk mencari WF, yaitu:

$$WF \% = \frac{\bar{X}}{(\sum_{i=1}^p \bar{X})} \times 100 \quad (3)$$

Dimana :

$\bar{X}$ = Skor rata-rata pada setiap atribut tingkat kinerja.

$\sum \bar{X}$ = Jumlah dari skor rata-rata setiap atribut tingkat kinerja

3.4.2 Menentukan *Weight Score* (WS)

Weight Score didapatkan dari perkalian antara skor rata-rata tingkat kepentingan ($\bar{Y}$) setiap atribut dengan WF setiap atribut. Rumus yang digunakan untuk mencari WS, yaitu:

$$WS \% = WF \% \times \bar{Y} \quad (4)$$

Dimana :

$WF \%$ = *Weighting Factor*

$\bar{Y}$ = Skor rata-rata tingkat kepentingan

3.4.3 Menentukan *Weighted Total* (WT)

Weighted Total dihitung dengan cara mengitung WS (*Weight Score*) dari setiap atribut. Rumus yang digunakan untuk mencari WT, yaitu:

$$WT = \sum_{i=1}^p WS \quad (5)$$

Dimana :

$\sum WS$ = Jumlah dari semua *Weight Score* (WS) pada setiap atribut

3.4.4 Menghitung *Customer Satisfaction Index*

Customer Satisfaction Index (CSI) didapat dari WT (*Weighted Total*) dibagi skala maksimal yang digunakan. Rumus yang digunakan untuk mencari CSI, yaitu:

$$WT = \frac{\sum_{i=1}^p WS}{HS} \times 100\% \quad (6)$$

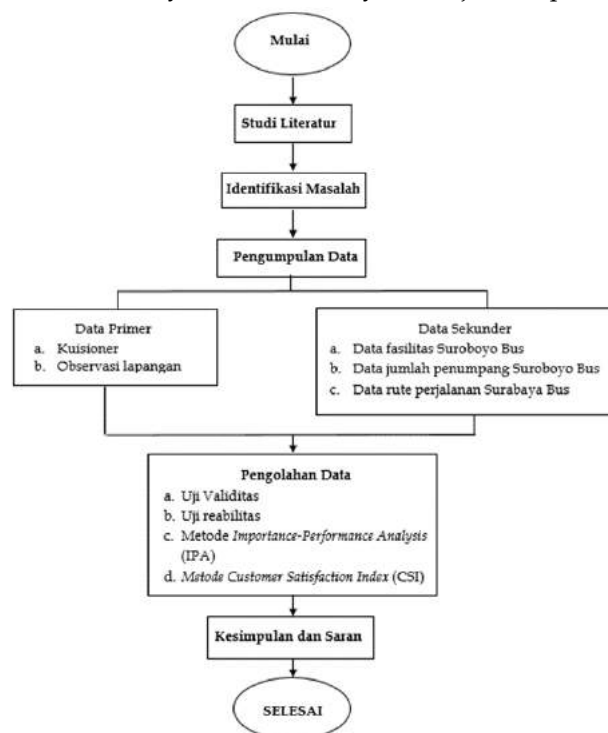
Dimana :

$\sum WS$ = Jumlah dari semua *Weight Score* (WS) pada setiap atribut.

HS (*High Scale*) = Skala maksimum yang digunakan yaitu 5.

3.5 Diagram Alir

Diagram alir penelitian mengenai **Kesesuaian Kualitas Pelayanan Suroboyo Bus** bagi Masyarakat Pengguna Transportasi Massal di Wilayah Kota Surabaya ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram Alur Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Karakteristik Responden

Data hasil survei memperoleh sebanyak 100 responden di setiap rute perjalanannya. Pada penelitian ini terdapat 2 rute perjalanan sehingga total responden yang didapatkan sebanyak 200 responden.

4.1.1 Jenis Kelamin

Jumlah responden tersebut, dibagi berdasarkan jenis kelaminnya. Data responden berdasarkan jenis kelamin pada Rute Purabaya- Rajawali dapat dilihat pada Tabel 1. dan pada Rute TIJ-Osowilangun dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1 Rute Purabaya-Rajawali

Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase
Perempuan	69	69%
Laki-laki	31	31%
Total	100	100%

Sumber: Pengolahan Data, 2023

Tabel 2 Rute TIJ-Osowilangun

Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase
Perempuan	74	74%
Laki-laki	26	26%
Total	100	100%

Sumber: Pengolahan Data, 2023

4.1.2 Usia

Jumlah responden berdasarkan usia. Data responden berdasarkan Usia pada Rute Purabaya-Rajawali dapat dilihat pada Tabel 3. dan pada Rute TIJ-Osowilangun dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3 Rute Purabaya-Rajawali

Usia	Jumlah	Persentase
≤20 thn	42	42%
21-30 thn	40	40%
31-40 thn	7	7%
41-50 thn	6	6%
≥ 51 thn	5	5%
Total	100	100%

Sumber: Pengolahan Data, 2023

Tabel 4 Rute TIJ-Osowilangun

Usia	Jumlah	Persentase
≤20 thn	36	36
21-30 thn	46	46
31-40 thn	6	6
41-50 thn	4	4
≥ 51 thn	8	8
Total	100	100%

Sumber: Pengolahan Data, 2023

4.1.3 Pekerjaan

Jumlah responden tersebut, dibagi berdasarkan pekerjaan. Data responden berdasarkan pekerjaan pada Rute Purabaya- Rajawali dapat dilihat pada Tabel 5. dan pada Rute TIJ-Osowilangun dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5 Rute Purabaya-Rajawali

Pekerjaan	Jumlah	Persentase
Ibu Rumah Tangga	6	6%
Pegawai Swasta	7	7%
Pelajar/Mahasiswa	79	79%
Wiraswasta	5	5%
PNS/BUMN/ABRI	3	3%
Lainnya	0	0%
Total	100	100%

Sumber: Pengolahan Data, 2023

Tabel 6 Rute TIJ-Osowilangun

Pekerjaan	Jumlah	Persentase
Ibu Rumah Tangga	2	2%
Pegawai Swasta	16	16%
Pelajar/Mahasiswa	67	67%
Wiraswasta	2	2%
PNS/BUMN/ABRI	7	7%
Lainnya	6	6%
Total	100	100%

Sumber: Pengolahan Data, 2023

4.1.4 Jenis Perjalanan

Jumlah responden tersebut, dibagi berdasarkan jenis perjalanan. Data responden berdasarkan jenis perjalanan pada Rute Purabaya- Rajawali dapat dilihat pada Tabel 7. dan pada Rute TIJ-Osowilangun dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 7 Rute Purabaya-Rajawali

Jenis Perjalanan	Jumlah	Persentase
Berangkat Kerja	7	7%
Berangkat Sekolah/Kuliah	11	11%
Pulang dari Kegiatan	25	25%
Pergi Jalan-jalan	44	44%
Lainnya	13	13%
Total	100	100%

Sumber: Pengolahan Data, 2023

Tabel 8 Rute TIJ-Osowilangun

Jenis Perjalanan	Jumlah	Persentase
Berangkat Kerja	13	13%
Berangkat Sekolah/Kuliah	13	13%
Pulang dari Kegiatan	9	9%
Pergi Jalan-jalan	37	37%
Lainnya	28	28%
Total	100	100%

Sumber: Pengolahan Data, 2023

4.1.5 Frekuensi Naik Bus

Jumlah responden tersebut, dibagi berdasarkan frekuensi naik bus. Data responden berdasarkan frekuensi naik bus pada Rute Purabaya- Rajawali dapat dilihat pada Tabel 9. dan pada Rute TIJ-Osowilangun dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 9 Rute Purabaya-Rajawali

Frekuensi Naik Bus	Jumlah	Persentase
1-2 Kali	70	70%
3-4 Kali	12	12%
≥ 5 Kali	18	18%
Total	100	100%

Sumber: Pengolahan Data, 2023

Tabel 10 Rute TIJ-Osowilangun

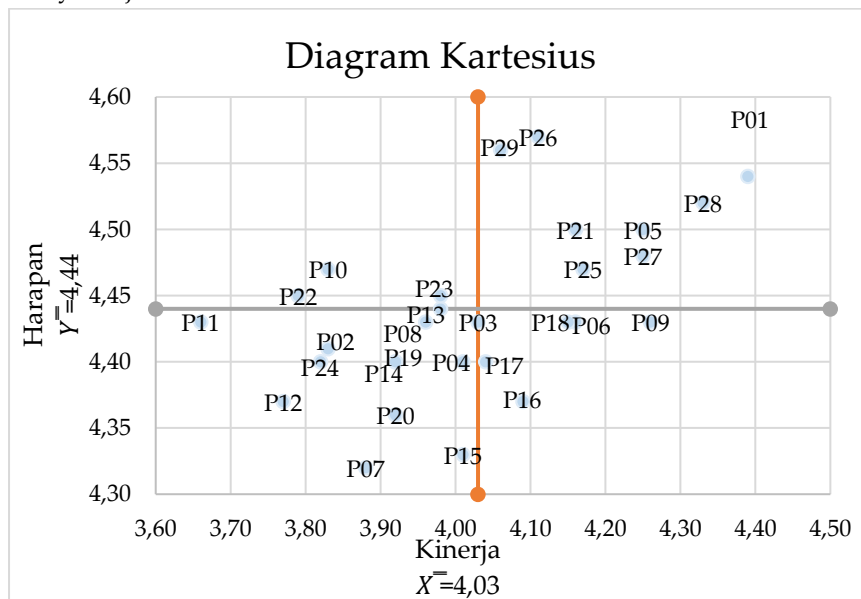
Frekuensi Naik Bus	Jumlah	Persentase
1-2 Kali	72	72%
3-4 Kali	11	11%
≥ 5 Kali	17	17%
Total	100	100%

Sumber: Pengolahan Data, 2023

4.2 Metode IPA

Metode *Importance-Performance Analysis* (IPA) pada penelitian ini dibagi berdasarkan rute perjalanan dari Suroboyo Bus. Penjelasan mengenai Metode *Importance-Performance Analysis* (IPA) di setiap rute perjalanan dapat dilihat dibawah ini:

4.2.1 Rute Purabaya-Rajawali



Gambar 3 Diagram Kartesius Rute Purabaya-Rajawali

Sumber: Pengolahan data, 2023

Penjelasan mengenai atribut yang ada pada kuadran dalam diagram kartesius di atas adalah sebagai berikut:

a. Kuadran I (Prioritas Utama)

- 1) Ketepatan waktu kedatangan dan jam keberangkatan dari Suroboyo Bus.
- 2) Jaminan rasa nyaman, aman, dan tenang saat berada di halte.
- 3) Kemampuan supir Suroboyo Bus saat berkendara secara nyaman dan aman.

b. Kuadran II (Pertahankan Prestas/Kinerjai)

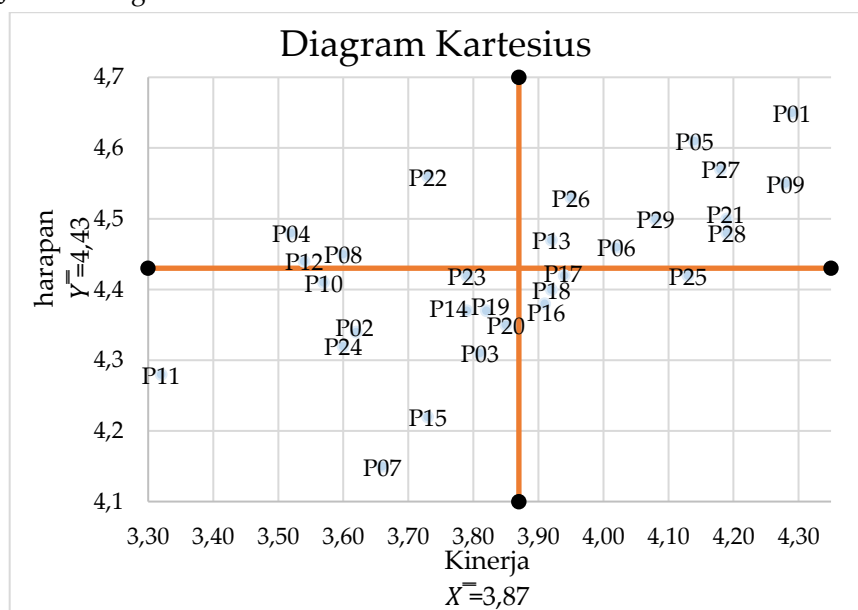
- 1) Kesabaran petugas ketika memberikan pelayanan (menanggapi keluhan penumpang).
- 2) Keramahan dan sikap sopan petugas dalam melayani pengguna.
- 3) Kebersihan yang ada didalam bus.
- 4) Kerapian petugas pada saat bertugas.
- 5) Kenyamanan tempat duduk yang ada di dalam bus.
- 6) Rasa aman, tenang dan nyaman saat ada didalam bus (CCTV).
- 7) Tersedianya fasilitas penyelamatan darurat dalam bahaya.
- 8) Kemudahan petugas memberikan informasi kepada pengguna.

c. Kuadran III (prioritas Rendah)

- 1) Lama waktu tunggu kedatangan bus.
- 2) Kebersihan pada halte pemberhentian bus.
- 3) Ketersediaan papan informasi pada halte pemberhentian bus.
- 4) Kemampuan petugas memberikan bantuan pada saat naik atau turun pada bus.
- 5) Pengaturan suhu di dalam bus,
- 6) Kenyamanan tempat duduk pada halte.
- 7) Kesigapan petugas dalam menangani keluhan penumpang.
- 8) Kemampuan petugas mengarahkan tempat duduk sesuai kriteria penumpang.

- 9) Adanya kotak P3K di dalam bus.
 - 10) Kemudahan dalam menjangkau halte.
 - 11) Kesigapan petugas mengingatkan halte pemberhentian.
 - 12) Lama waktu berhenti bus disetiap halte.
 - 13) Kelengkapan fasilitas di dalam bus (TV, pengharum ruangan, dll).
- d. Kuadran 4 (Berlebihan)
- 1) Kesetaraan petugas dalam melayani setiap penumpang.
 - 2) Kemampuan petugas dalam menentukan tarif perjalanan sesuai kriteria.
 - 3) Kecepatan petugas dalam melayani pembayaran Suroboyo Bus
 - 4) Kemudahan dalam membayar.P09 mengenai harga tarif bus.

4.2.2 Rute TIJ-Osowilangun



Gambar 4 Diagram Kartesius Rute TIJ-Osowilangun

Sumber: Pengolahan data, 2023

Penjelasan mengenai atribut yang ada pada kuadran dalam diagram kartesius di atas adalah sebagai berikut:

- a. Kuadran 1 (Prioritas Utama)
 - 1) Jaminan rasa nyaman, aman, dan tenang saat berada di halte.
 - 2) Kenyamanan tempat duduk pada halte.
 - 3) Ketersediaan papan informasi pada halte pemberhentian bus.
 - 4) Kemudahan dalam menjangkau halte.
- b. Kuadran 2 (Pertahankan Prestasi)
 - 1) Kebersihan yang ada didalam bus.
 - 2) Kenyamanan tempat duduk yang ada di dalam bus.
 - 3) Kemudahan petugas memberikan informasi kepada pengguna menggunakan bahasa yang mudah dimengerti.
 - 4) Harga tarif bus .
 - 5) Pengguna merasa aman, tenang dan nyaman saat ada didalam bus (CCTV).
 - 6) Kerapian petugas pada saat bertugas.
 - 7) Kesabaran petugas ketika memberikan pelayanan (menanggapi keluhan penumpang).
 - 8) Kemudahan dalam membayar.
 - 9) Kemampuan petugas memberikan bantuan pada saat naik atau turun pada bus

10) Keramahan dan sikap sopan petugas dalam melayani pengguna.

c. Kuadran 3 (prioritas Rendah)

- 1) Ketepatan waktu kedatangan dan jam keberangkatan dari Suroboyo Bus.
- 2) Kemampuan supir Suroboyo Bus saat berkendara secara nyaman dan aman.
- 3) Kebersihan pada halte pemberhentian bus.
- 4) Kemampuan petugas mengarahkan tempat duduk sesuai kriteria penumpang.
- 5) Kesigapan petugas dalam menangani keluhan penumpang.
- 6) Kesigapan petugas mengingatkan halte pemberhentian
- 7) Kelengkapan fasilitas di dalam bus (TV, pengharum ruangan, dll).
- 8) Lama waktu berhenti bus disetiap halte.
- 9) Kelengkapan fasilitas di dalam bus (TV, pengharum ruangan, dll).
- 10) Adanya kotak P3K di dalam bus.
- 11) Lama waktu tunggu kedatangan bus.

d. Kuadran 4 (Berlebihan)

- 1) Kemampuan petugas dalam menentukan tarif perjalanan sesuai kriteria.
- 2) Tersedianya fasilitas penyelamatan darurat dalam bahaya (pemecah kaca, tabung pemadam kebakaran).
- 3) Kecepatan petugas dalam melayani pembayaran Suroboyo Bus
- 4) Kesenjangan petugas dalam melayani setiap penumpang.

4.3 CSI

Tingkat kepuasan diukur menggunakan rumus *Customer Satisfaction Index* (CSI). Perhitungan tingkat kepuasan di setiap rute perjalanan dapat dilihat pada Tabel 11. dan Tabel 12.

Tabel 11 Rute Purabaya-Rajawali

No.	Item	$\bar{X}$	WF	$\bar{Y}$	WS
1.	P1	4,39	3,76	4,54	17,07
2.	P2	3,83	3,28	4,41	14,47
3.	P3	4,03	3,45	4,43	15,29
4.	P4	4,01	3,44	4,40	15,12
5.	P5	4,25	3,64	4,50	16,38
6.	P6	4,16	3,56	4,43	15,79
7.	P7	3,88	3,32	4,32	14,36
8.	P8	3,96	3,39	4,43	15,03
9.	P9	4,26	3,65	4,43	16,17
10.	P10	3,83	3,28	4,47	14,67
11.	P11	3,66	3,14	4,43	13,89
12.	P12	3,77	3,23	4,37	14,11
13.	P13	3,98	3,41	4,44	15,14
14.	P14	3,92	3,36	4,40	14,78
15.	P15	4,01	3,44	4,33	14,87
16.	P16	4,09	3,50	4,37	15,31
17.	P17	4,04	3,46	4,40	15,23
18.	P18	4,15	3,56	4,43	15,75
19.	P19	3,92	3,36	4,40	14,78
20.	P20	3,92	3,36	4,36	14,64
21.	P21	4,16	3,56	4,50	16,04
22.	P22	3,79	3,25	4,45	14,45
23.	P23	3,98	3,41	4,45	15,17
24.	P24	3,82	3,27	4,40	14,40
25.	P25	4,17	3,57	4,47	15,97
26.	P26	4,11	3,52	4,57	16,09
27.	P27	4,25	3,64	4,48	16,31
28.	P28	4,33	3,71	4,52	16,77
29.	P29	4,06	3,48	4,56	15,86
Jumlah		116,73	-	128,69	
WT					443,90
CSI					88,78%

Sumber: Pengolahan data, 2023

Tabel 12 Rute TIJ-Osowilangun

No.	Item	$\bar{X}$	WF	$\bar{Y}$	WS
1.	P1	4,29	3,83	4,65	17,80
2.	P2	3,62	3,23	4,34	14,02
3.	P3	3,81	3,40	4,31	14,65
4.	P4	3,52	3,14	4,48	14,07
5.	P5	4,14	3,69	4,61	17,03
6.	P6	4,02	3,59	4,46	16,00
7.	P7	3,66	3,27	4,15	13,55
8.	P8	3,60	3,21	4,45	14,29
9.	P9	4,28	3,82	4,55	17,37
10.	P10	3,57	3,18	4,41	14,05
11.	P11	3,32	2,96	4,28	12,68
12.	P12	3,54	3,16	4,44	14,02
13.	P13	3,92	3,50	4,47	15,63
14.	P14	3,79	3,38	4,37	14,78
15.	P15	3,73	3,33	4,22	14,04
16.	P16	3,91	3,49	4,38	15,28
17.	P17	3,94	3,52	4,42	15,54
18.	P18	3,92	3,50	4,4	15,39
19.	P19	3,82	3,41	4,37	14,89
20.	P20	3,85	3,43	4,35	14,94
21.	P21	4,19	3,74	4,5	16,82
22.	P22	3,73	3,33	4,56	15,17
23.	P23	3,79	3,38	4,42	14,94
24.	P24	3,60	3,21	4,32	13,87
25.	P25	4,13	3,68	4,42	16,29
26.	P26	3,95	3,52	4,53	15,96
27.	P27	4,18	3,73	4,57	17,04
28.	P28	4,19	3,74	4,48	16,75
29.	P29	4,08	3,64	4,5	16,38
Jumlah		112,09	-	128,41	
WT					443,24
CSI					88,65%

Sumber: Pengolahan data, 2023

5. Kesimpulan

Pembahasan pada penelitian ini menghasilkan kesimpulan, yaitu: Tingkat kepuasan pada Suroboyo Bus Rute Purabaya-Rajawali sebesar 88,78% dan tingkat kepuasan pada Suroboyo Bus Rute TIJ-Osowilangun sebesar 88,65%. Ketidak sempurnaan tingkat kepuasan ini disebabkan beberapa faktor yang perlu diperbaiki. Faktor-faktor yang perlu diperbaiki dapat dilihat pada kuadran 1 di setiap rute perjalanan Suroboyo Bus. Faktor tersebut, yaitu pada rute purabaya rajawali adalah ketepatan waktu kedatangan dan jam keberangkatan dari Suroboyo Bus, jaminan rasa nyaman, aman, dan tenang saat berada di halte, kemampuan supir Suroboyo Bus saat berkendara secara nyaman dan aman. Dan pada Rute TIJ-Osowilangun adalah jaminan rasa nyaman, aman, dan tenang saat berada di halte, kenyamanan tempat duduk pada halte, ketersediaan papan informasi pada halte pemberhentian bus, kemudahan dalam menjangkau halte. Upaya-upaya perbaikan perlu dilakukan untuk menyempurnakan kepuasan pengguna terhadap pelayanan Suroboyo Bus. Hal ini dilakukan agar masyarakat dapat tertarik dan menjadikan Suroboyo Bus sebagai salah satu moda transportasi andalan untuk kegiatan sehari-hari.

6. Ucapan Terima Kasih

Segala puji syukur peneliti panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayat sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Proyek Akhir. Penelitian Tugas Akhir ini berjudul “Kesesuaian Kualitas Pelayanan Suroboyo Bus bagi Masyarakat Pengguna Transportasi Massal Di Wilayah Kota Surabaya”. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Dr. Ir. H. Dadang Supriyatno, M.T., IPU., ASEAN.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan dan membimbing penulis dalam penyusunan artikel penelitian ini. Ucapan terimakasih juga disampaikan pada instansi yang berkaitan dengan penyusunan artikel ini, yaitu Dinas Perhubungan Kota Surabaya atas bantuan dalam pengambilan data untuk memenuhi kebutuhan bahan pada penelitian ini.

7. Referensi

- Ali, M. I., & Abidin, M. R. (2019). Pengaruh Kepadatan Penduduk Terhadap Intensitas Kemacetan Lalu Lintas Di Kecamatan Rappocini Makassar. Prosiding Seminar Nasional Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar, 68–73. [http://eprints.unm.ac.id/17795/1/prosiding Pengaruh Kepadatan Penduduk.pdf](http://eprints.unm.ac.id/17795/1/prosiding_Pengaruh_Kepadatan_Penduduk.pdf)
- Ayu, D., Indahsari, R., Kartika, A. A. G., & Herijanto, W. (2019). Analisis Kinerja Bus Suroboyo Rute Barat- Timur Terhadap Kepuasan Pelaku Transportasi. 8(2), 20–25.
- Dirgantara, H. B., & Sambodo, A. T. (2015). Penerapan Model Performance Analisis dalam study Kasus: Analisis Kepuasan Konsumen bhineka.com. *Kalbiscientia, Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(1), 52–63.
- Dwi, I., & Suryono, W. (2020). Analisa Kualitas Pelayanan dengan Metoda Importance Performance Analysis (IPA) pada Bus Transjakarta. 1–20.
- Fathoni, S., & Erli Handayeni, K. D. M. (2022). Pola Spasial Tingkat Aksesibilitas Suroboyo Bus dengan Metode PTAL (Public Transport Accessibility Levels) di Kota Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 11(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v11i2.97645>
- Fermana, O. M. (2020). Evaluasi Kinerja Pelayanan Angkutan Umum Penumpang Kota Banyuwangi (Studi Trayek Lyn 2 dan Lyn 7) [Universitas Muhammadiyah Malang]. <http://eprints.umm.ac.id/id/eprint/64415>
- Frans, J. H., Pah, J. J. S., & Ikun, M. G. A. (2017). Perpindahan Moda Angkutan Umum ke Angkutan Pribadi di Kota Kupang. VI(2), 151–164.
- Halim, A. (2021). Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Bus Jurusan Samarinda Bontang pada Terminal Lempake di Kota Samarinda. In Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents (Vol. 3, Issue 2). *Universitas Mulawarman*.

- INRIX. (2021). 2021 INRIX Global Traffic Scorecard. Interactive Ranking & City Dashboards, December. <https://inrix.com/scorecard/kendaraan indonesia 2020-2021>. (n.d.).
- Layanan, P., Online, T., Pelayanan, K., Dan, H., & Konsumen, K. (2022). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Loyalitas. 3(6), 646–656.
- Mar'ati, N. C., & Sudarwanto, T. (2016). Pengaruh Kalitas Layanan dan Harga terhadap Kepuasan Pelanggan Jasa Transportasi Ojek Online (Studi pada Konsumen Gojek di Surabaya). 1–12.
- Mardoko, A. (2008). Analisis Tingkat Kesesuaian dan Kesenjangan Kualitas Pelayanan di Terminal Domestik Bandar Udara Juanda Ssurabaya. *Penelitian Perhubungan Udara*, 34(2), 177–193.
- Mekel, V. R., Moniharapon, S., Tampenawas, J. L. A., Kualitas, P., Dan, P., & Konsumen, K. (2022). Loyalitas Konsumen Pada Perusahaan Transportasi Gojek Manado The Effect Of Service Quality And Consumer Satisfaction On Consumer Loyalty In Manado Gojek Transportation Company *Jurnal EMBA Vol . 10 No . 1 Januari 2022* , Hal . 1285-1294. 10(1), 1285–1294.
- Mukhoyyaroh, N. I., & Agustyawan, P. E. (2022). Penilaian Pelayanan Transportasi Umum Surabaya Raya Dengan Metode. 5. <https://doi.org/10.1177/09721509221093892.A>
- Nasution, D. M. N. (2004). Manajemen Transportasi. In M. S. QADHAFI (ED.), *MANAJEMEN TRANSPORTASI (2nd ed., Vol. 4, Issue 1, pp. 88–100)*. Penerbit Ghalia Indonesia.
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). Buku Ajar Dasar-dasar Statistik Penelitian. *Sibuku Media*.
- PM No. 10 Tahun, 2012. (2012). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2012 tentang Standar Minimal Angkutan Massal Berbasis Jalan. *Mentri Perhubungan Republik Indonesia*, 13.
- Pratiwi, I. W., & Hendrawan, D. (2018). Implementasi Importance-Performance Analysis (IPA): Analisis Preferensi Konsumen Muda Mie Setan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Ekonomi Dan Bisnis*, 6(2), 1–20.
- Pratiwi, V. M., Handoko, R., & Widodo, D. (2022). Efektivitas Pelayanan Transportasi Publik Dimasa Pandemi COVID-19 (Studi pada Suroboyo Bus). 19, 6.
- Presiden Republik Indonesia. (2009). UU No.22 tahun 2009.pdf (p. 203).
- Presiden Republik Indonesia. (2014). PP No. 74 Tahun 2014 (p. 47).
- Purnomo, W., & Riandadari, D. (2015). Analisa Kepuasan Pelanggan Terhadap Bengkel dengan Metode IPA (Importance Performance Analysis) di PT. Arina Parama Jaya Gresik. *Jurnal Teknik Mesin*, 03(3), 54–63.
- Rakhmawati, A. (2017). Analisis Variabel-Variabel yang Mempengaruhi Kepemilikan Mobil Pribadi pada Kalangan Dosen di FEB-UB. 12.
- Saputra, F. D. (2016). Kesesuaian Kenyataan Dan Harapan Kualitas Pelayanan Klaim Asuransi Pada PT Jasaraharha Putera Palembang Menurut Persepsi Pelanggan. 16–26.
- Sinaga, D. (2014). Buku Ajar Statistik Dasar (S. A. M. P. Aliwar (Ed.); Vol. 21, Issue 1, pp. 1–9). <http://repository.uki.ac.id/5482/>
- Statistik, B. P. (2020). Kota Surabaya dalam Angka 2022. Publikasi Badan Pusat Statatistik, 4(1), 1–27. <http://bappeda.jatimprov.go.id/bappeda/wp-content/uploads/potensi-kab-kota-2013/kota-surabaya-2013.pdf>

Pengaruh Pemanfaatan Abu Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Pengisi (*Filler*) pada Campuran Aspal Lapis AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*)

Helmaliana Elvira Putri A'yuni ^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: ^a helmaliana.19021@mhs.unesa.ac.id ^b ariwidayanti@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 1 Maret 2023

Revisi 21 Maret 2023

Diterima 31 Maret 2023

Online 1 April 2023

Kata kunci:

Perkerasan Jalan

AC-WC

Filler

Abu Tempurung Kelapa

Karakteristik Marshall

ABSTRAK

Kondisi perkerasan jalan yang baik sangat penting untuk keselamatan pengguna jalan. Ketersediaan material alam semakin terbatas, oleh karena itu perlu adanya inovasi material limbah untuk perkerasan jalan. Penelitian ini memanfaatkan limbah tempurung kelapa sebagai *filler* pada lapisan AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*). Tempurung kelapa berasal dari pasar Wonokromo, pasar Karah Agung, dan gudang kelapa di Pandegiling Surabaya. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh sifat campuran agregat dan aspal, serta mengidentifikasi karakteristik perkerasan dengan *filler* abu tempurung kelapa dengan pengujian Marshall. Metode eksperimen dilakukan dengan pengujian *filler* abu tempurung kelapa, agregat dan aspal, serta karakteristik Marshall pada lapisan AC-WC. Hasil yang diperoleh adalah sifat fisik agregat, aspal, dan abu tempurung kelapa memenuhi persyaratan Spesifikasi Bina Marga. Penggunaan *filler* abu tempurung kelapa sebesar 3,5% menghasilkan Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 6,3%, sedangkan *filler* sebesar 4% menghasilkan KAO sebesar 5,9%. Berdasarkan parameter Marshall, campuran AC-WC dengan *filler* abu tempurung kelapa sebesar 3,5% memenuhi semua standar Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018. Penggunaan abu tempurung kelapa sebagai *filler* dalam campuran perkerasan jalan meningkatkan kekuatan dan keawetan perkerasan jalan.

The Impact Of Utilization Coconut Shell Ash As Filler In Asphalt Mixture AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*)

ARTICLE INFO

Keywords:

Pavement

AC-WC

Filler

Coconut Shell Ash

Marshall Characteristics

Style APA dalam menyitasi artikel ini:[Heading sitasi]

Elvira. H. P. A. &

Widayanti. A. (2023)

Pengaruh Pemanfaatan Abu

Tempurung Kelapa Sebagai

Bahan Pengisi (*Filler*) Pada

Campuran aspal lapis AC-

WC MITRANS: Media

Publikasi Terapan

Transportasi, v1(n1), Hal

107- 119

ABSTRACT

Good pavement condition is very important for the safety of road users. The availability of natural materials is increasingly limited, therefore there is a need for waste material innovation for pavement. This study utilizes coconut shell waste as a filler in the AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*) layer. Coconut shell comes from Wonokromo market, Karah Agung market, and coconut warehouse in Pandegiling Surabaya. This study aims to obtain the properties of aggregate and asphalt mixture, and identify the characteristics of pavement with coconut shell ash filler by Marshall testing. The experimental method was conducted by testing the coconut shell ash filler, aggregate and asphalt, as well as Marshall characteristics in the AC-WC layer. The results obtained are the physical properties of aggregate, asphalt, and coconut shell ash meet the requirements of the specification of highways. The use of 3.5% coconut shell ash filler resulted in Optimum asphalt content (KAO) of 6.3%, while 4% filler resulted in KAO of 5.9%. Based on Marshall parameters, AC-WC mixture with 3.5% coconut shell ash filler meets all Bina Marga General specification standards in 2018. The use of coconut shell ash as a filler in the pavement mixture increases the strength and durability of the pavement.

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

1. Pendahuluan

Jalan adalah salah satu aset transportasi darat. Kondisi perkerasan jalan yang baik sangat penting untuk keselamatan pengguna jalan. Kebutuhan perkerasan jalan sangat dibutuhkan sebagai unsur pembangunan infrastruktur jalan, dikarenakan semakin bertambahnya jumlah penduduk yang juga dapat meningkatkan volume kendaraan pada setiap akses jalan dan wilayah padat penduduk. Penggunaan inovasi bahan campuran untuk menghadapi permasalahan kerusakan jalan dengan tujuan meningkatkan karakteristik perkerasan, banyak diidentifikasi para peneliti. Pemanfaatan sampah atau limbah juga bisa digunakan sebagai bahan pencampuran perkerasan jalan. Perkerasan yang baik yaitu perkerasan yang mempunyai tingkat stabilitas tinggi dan kuat menopang beban kendaraan yang melintas. Salah satu upaya yang dilakukan yaitu berupa pemanfaatan tempurung kelapa sebagai bahan pengisi. Abu tempurung kelapa diharapkan dapat mengisi rongga-rongga pada campuran beton aspal, sekaligus dapat meningkatkan stabilitas campuran. Penggunaan abu tempurung kelapa sebagai *filler* diharapkan dapat meningkatkan kekuatan dan keawetan perkerasan jalan karena tempurung kelapa mengandung silika (SiO_2) dalam jumlah yang sama dengan semen. Penelitian ini memanfaatkan limbah tempurung kelapa sebagai *filler*, tempurung kelapa yang digunakan berasal dari pasar Wonokromo, pasar Karah Agung, dan gudang kelapa di Pandegiling, Surabaya. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik material *filler* Abu Tempurung Kelapa, agregat, aspal dan mengetahui karakteristik campuran perkerasan dengan *filler* tempurung kelapa pada lapisan AC-WC dengan menggunakan pengujian Marshall.

2. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian mengenai pengaruh abu tempurung kelapa sebagai *filler* pernah dilakukan sebelumnya. Adapun hal-hal terkait variabel yang digunakan, serta tujuan dari penelitian terdahulu adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian oleh Yacob, Muhammad dan Wesli (2017) dengan tujuan mengetahui variasi perbandingan *filler* abu batu kapur dan abu tempurung kelapa. Bahan dalam penelitian ini yaitu *filler* abu batu kapur dan abu tempurung kelapa, aspal penetrasi 60/70, dan agregat. Variasi perbandingan *filler* abu batu dan abu tempurung kelapa yang digunakan yaitu 100:0, 0:100, 25:75, 50:50, dan 75:25.
- b. Penelitian oleh Meylis, S dan Febrianti, D (2016) dengan tujuan mengetahui pengaruh variasi pada campuran dan karakteristik Marshall. Bahan dalam penelitian ini yaitu: abu tempurung kelapa, retana blend 55, dan aspal. Dengan komposisi *Filler* yang digunakan yakni 4%, 4,5%, dan 5%. Hasil terbaik didapatkan dari persentase *filler* abu sabut kelapa 4,5%.
- c. Penelitian oleh Husnan. F. (2011) dengan tujuan mengetahui persentase kadar penambahan zat additive abu tempurung kelapa dengan tidak ditambah zat additive abu tempurung kelapa. Bahan penelitian ini yaitu abu tempurung kelapa dan aspal. Komposisi *filler* yang digunakan yaitu 1%, 2%, 3%, 4% dan 5%. Hasil terbaik didapat dengan penambahan abu tempurung sebanyak 3%.
- d. Penelitian oleh Mashuri (2008) dengan tujuan mengetahui stabilitas nilai Marshall dan durabilitas dengan komposisi persentase *filler* 0%, 2%, 4%, 6% dan 8%. Hasil terbaik didapatkan pada persentase 2%.
- e. Penelitian oleh Putra R.J, Rosli M.H dkk (2019) dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik stabilitas Marshall dengan komposisi variasi abu tempurung kelapa yaitu 0%, 2%, 4%, 6% dan 8%. Didaptkan hasil terbaik yaitu pada persentase 2% sampai dengan 4%.

3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen, yaitu metode yang dilakukan dengan melaksanakan kegiatan pengujian di laboratorium untuk memperoleh data. Penelitian ini melakukan pengujian terhadap karakteristik *filler* dan karakteristik *Marshall*.

Lokasi penelitian

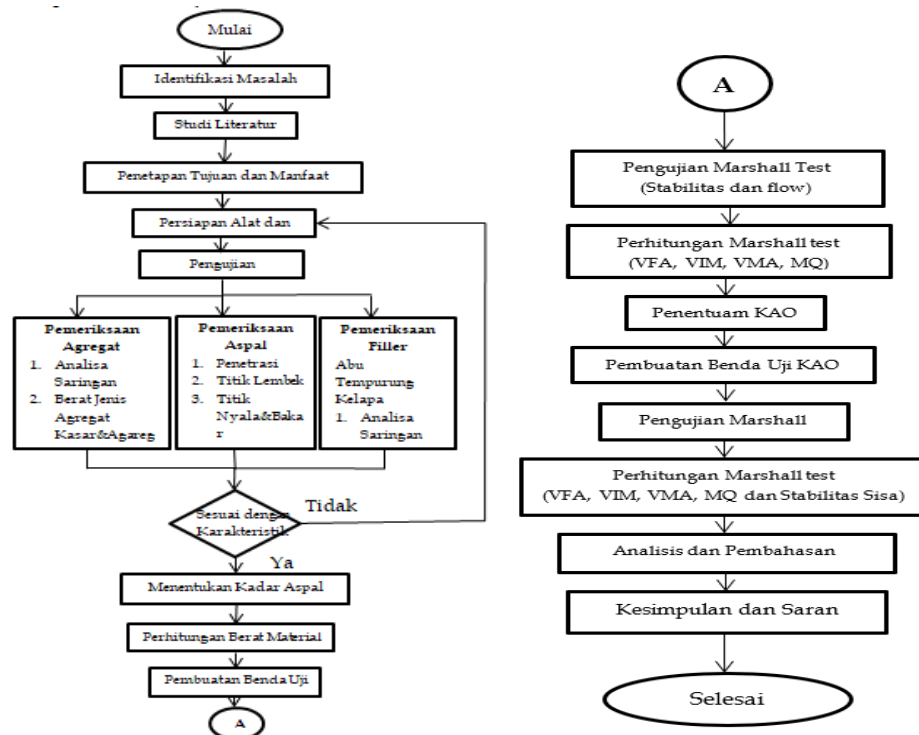
Pengujian campuran, penelitian agregat, penelitian aspal, pembuatan sampel dan pengujian Marshall dilakukan di Laboratorium Jalan dan Transportasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.

Prosedur penelitian

1. Tahap pengumpulan bahan atau material
Pengumpulan alat dan bahan meliputi persiapan material dalam campuran aspal untuk benda uji. Bahan yang digunakan adalah:
 - a. Agregat
Agregat didapatkan dari Laboratorium Jalan dan Transportasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
 - b. Aspal
Aspal yang digunakan berasal dari Laboratorium Jalan dan Transportasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
 - c. *Filler*
Tempurung kelapa didapatkan dari pasar tradisional yaitu pasar Karah, Pasar Wonokromo, dan gudang kelapa yang ada di Pandegiling, Surabaya.
2. Pengujian Material
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisis material yang memenuhi spesifikasi yang digunakan yaitu Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018. Adapun pengujian yang dilakukan yaitu pengujian agregat meliputi: analisa saringan, pengujian kadar lumpur, pengujian berat jenis dan penyerapan.
3. Pengujian perencanaan Kadar Aspal Optimum (KAO)
Tujuan pengujian ini adalah untuk menetapkan jumlah aspal ideal untuk dimasukkan dalam perencanaan campuran benda uji. Pengujian KAO menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = 0,035 (\%CA) + 0,045(\%FA) + 0,18 (\%Filler) + K \quad (1)$$
 Dimana:
 P : kadar aspal tengah.
 CA : agregat kasar tertahan saringan no. 4.
 FA : agregat halus tertahan no. 200 dan lolos saringan no. 4.
 Filler : agregat lolos saringan No. 200.
 K : nilai konstanta
4. Perencanaan campuran
Tahapan dalam merencanakan campuran yaitu menentukan berat material yang diperlukan.
5. Pembuatan Sampel
Sampel yang dibuat sebanyak 30 untuk Kadar Aspal Optimum dari 2 variasi *filler* berbeda, diantaranya yaitu 4,8%, 5,3%; 5,8%; 6,3% dan 6,8% untuk *filler* 3,5% dan untuk *filler* 4% yaitu 4,6%; 5,1%; 5,6%; 6,1% dan 6,6%.
6. Pengujian Marshall
Penentuan karakteristik campuran didapatkan melalui metode Marshall. Parameter Marshall diantaranya yaitu, stabilitas, kelelahan, VIM (*Void In the Mix*), VMA (*Void In Mineral Agregate*), VFA (*Void Filled with Asphalt*), dan MQ (*Marshall Quotient*).

Diagram Alir



Gambar 1 Flowchart

4. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Penelitian Agregat Kasar

Penelitian sifat agregat kasar diantaranya: berat jenis, penyerapan air, berat isi dan kadar lumpur agregat kasar. Hasil penelitian sifat agregat kasar dipaparkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Penelitian Agregat Kasar

Sifat yang diteliti	Hasil	Spesifikasi		Satuan
		Min.	Maks.	
Berat Jenis Bulk	2,521 gr	2,5	-	gr
Berat Jenis SSD	2,548 gr	2,5	-	gr
Berat Jenis Semu	2,592 gr	2,5	-	gr
Penyerapan Air	1,04%	-	3	%
Berat Isi	16,51 gr/cm ³	1	-	gr/cm ³
Kadar Lumpur	1,780%	-	4	%

Sumber: Data Hasil Penelitian Laboratorium (2023)

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan bahwa sifat agregat kasar telah memenuhi persyaratan umum Bina Marga Tahun 2018, sehingga dapat digunakan pada campuran AC-WC.

B. Hasil Penelitian Agregat Halus

Penelitian sifat agregat halus diantaranya: berat jenis, penyerapan air, berat isi dan kadar lumpur agregat halus. Hasil penelitian sifat agregat halus dipaparkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Penelitian Agregat Halus

Sifat yang diteliti	Hasil	Spesifikasi		Satuan
		Min.	Maks.	
Berat Jenis Bulk(Curah)	2,700 gr	2,5	-	gr
Berat Jenis SSD	2,711 gr	2,5	-	gr
Berat Jenis Semu	2,730 gr	2,5	-	gr
Penyerapan Air	0,40%	-	3	%
Berat Isi	18,29 gr/cm ³	1	-	gr/cm ³
Kadar Lumpur	0,460%	-	4	%

Sumber: Data Hasil Penelitian Laboratorium (2023)

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa sifat agregat halus telah memenuhi persyaratan umum Bina Marga Tahun 2018, sehingga dapat digunakan pada campuran AC-WC.

C. Hasil Penelitian *Filler* Abu Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa yang digunakan sebagai *filler* yaitu sebanyak 8 karung dengan berat 400 kg dan menghasilkan abu tempurung kelapa lolos ayakan pada saringan no. 200 yaitu sebesar 1,780 kg.

Hasil penelitian *Filler* Abu Tempurung Kelapa dipaparkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Penelitian *Filler* Abu Tempurung Kelapa

No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil
1.	Berat Jenis	gr/cm ³	0,781 gr/cm ³
2.	Lolos ayakan no. 200	%	90 %

Sumber: Data Hasil Penelitian Laboratorium (2023)

Berdasarkan Tabel 3, pengujian abu tempurung kelapa sebagai *filler* memenuhi persyaratan umum Bina Marga 2018, sehingga dapat digunakan pada campuran AC-WC.

D. Hasil Penelitian Aspal

Aspal pertama Pen. 60/70 didapatkan dari Laboratorium Jalan dan Transportasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya. Hasil penelitian aspal dipaparkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Penelitian Aspal

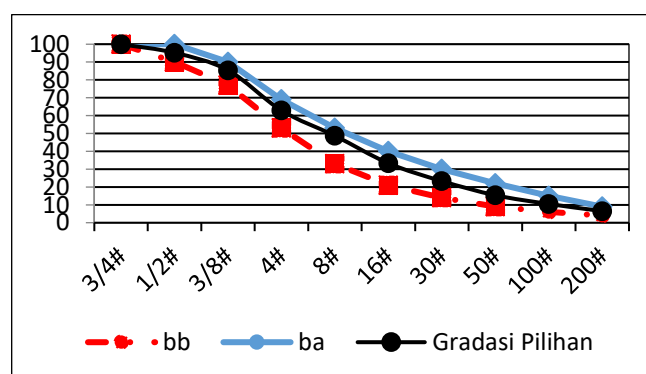
No	Sifat yang diteliti	Persyaratan	Hasil
1.	Penetrasi	60-70	63
2.	Titik Lembek	Min 48°C	52,3
3.	Titik Nyala	Min 232°C	318
4.	Daktilitas	Min.100cm	>140
5.	Berat jenis	Min.1gr/cc	1,036
6.	Titik Bakar	Min.232°C	323

Sumber : Data Hasil Penelitian Laboratorium (2023)

Hasil penelitian aspal menunjukkan bahwa semua hasil memenuhi persyaratan umum Bina Marga 2018, sehingga dapat digunakan pada campuran AC-WC.

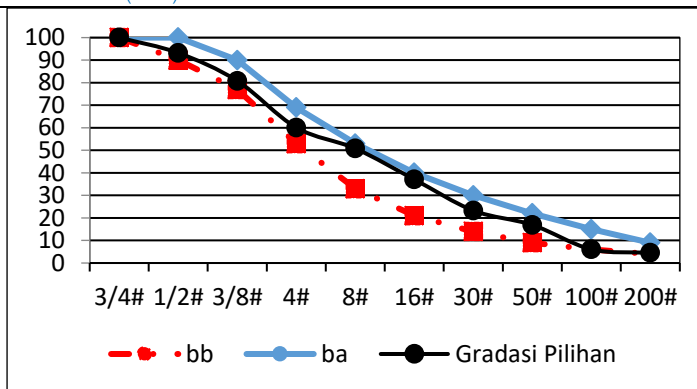
E. Hasil Pengujian Gradasi

Pengujian gradasi dilakukan menggunakan analisis ayakan gradasi menerus sesuai spesifikasi Bina Marga 2018.



Gambar 2 Grafik Gradasi dengan *Filler* Abu Tempurung Kelapa 3,5%

Gradasi dengan *filler* Abu Tempurung kelapa 3,5% memenuhi persyaratan agregat lolos ayakan sesuai persyaratan Bina Marga tahun 2018.



Gambar 3 Grafik Gradasi dengan filler Abu Tempurung Kelapa 4%

Gradasi dengan *filler* Abu Tempurung kelapa 4% memenuhi persyaratan agregat lolos ayakan sesuai persyaratan Bina Marga tahun 2018.

F. Hasil Pemeriksaan Marshall terhadap Penambahan Abu Tempurung Kelapa untuk Penentuan KAO

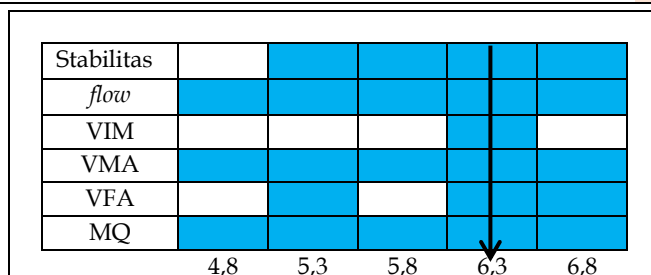
Hasil pengujian Marshall menghasilkan parameter: nilai stabilitas, kelelahan (*flow*), VIM, VMA, VFA, dan Marshall Quotient. Variasi kadar aspal yang digunakan pada komposisi *filler* 3,5% yaitu 4,8%; 5,3%; 5,8%; 6,3%; dan 6,8%. Variasi kadar aspal yang digunakan pada komposisi *filler* 4% yaitu 4,6%; 5,1%; 5,6%; 6,1%; dan 6,6%.

F.1 . Pengujian Marshall untuk Penentuan KAO dengan Penambahan abu tempurung kelapa sebesar 3,5%

Tabel 5 menyajikan hasil pemeriksaan Marshall terhadap Penambahan *Filler* Abu Tempurung Kelapa.

Tabel 5 Hasil pengujian Marshall untuk penentuan KAO dengan variasi *filler* 3,5%

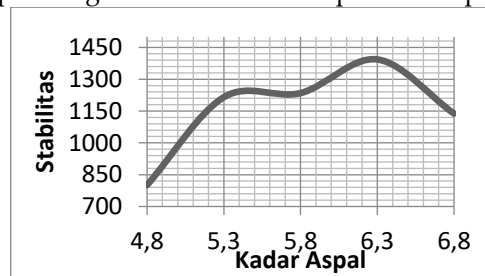
No	Parameter Marshall	Kadar Aspal					Spek
		4,8%	5,3%	5,8%	6,3%	6,8%	
1.	Stabilitas	801,2	1215,4	1234,7	1393,4	1138,0	Min. 800
2.	Kelelahan (<i>flow</i>)	2,7	2,4	3,2	2,0	2,4	2 - 4
3.	VIM	7,2	5,6	6,8	3,2	5,6	3 - 5
4.	VMA	16,7	16,3	16,1	15,4	19,5	Min. 15
5.	VFA	56,8	65,6	57,4	79,4	71,2	Min. 65
6.	MQ	293,8	510,0	390,7	712,1	483,6	Min. 250

Gambar 4 Grafik Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) dengan variasi *filler* 3,5%

Berdasarkan hasil pengujian Marshall untuk variasi kadar aspal selanjutnya digambarkan pada grafik pada sumbu salib dengan koordinat kadar aspal (sumbu x) dan salah satu parameter Marshall (sumbu y) untuk mempermudah perhitungan analisa tersebut. Grafik menunjukkan bahwa Kadar Aspal Optimum (KAO) dengan variasi *filler* 3,5% adalah 6,3%.

a) Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa pada Kadar Aspal Optimum terhadap Nilai Stabilitas

Nilai stabilitas semakin tinggi menyebabkan lapisan perkerasan menjadi kaku dan cepat mengalami retak, sedangkan nilai stabilitas rendah mengakibatkan perkerasan cenderung lebih fleksibel. Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai stabilitas dapat dilihat pada Gambar 5.



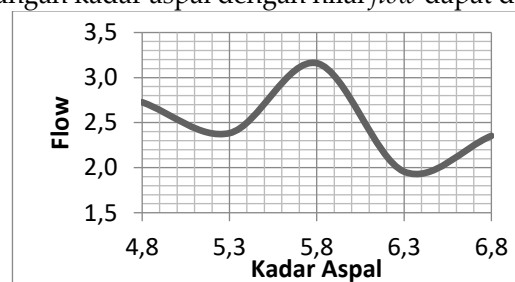
Gambar 5 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Nilai Stabilitas

Sumber: Hasil Penelitian di Laboratorium (2023)

Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan nilai stabilitas mengalami peningkatan pada kadar aspal 4,8% sampai dengan 5,3% dan kadar aspal 5,8% sampai dengan kadar aspal 6,3%.

b) Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa pada Kadar Aspal Optimum terhadap Nilai Kelelahan (*flow*)

Flow menunjukkan besarnya penurunan pada perkerasan jalan akibat beban yang diterima selama menjadi pelayanan lalu lintas. Nilai *flow* rendah mempunyai sifat kecenderungan mudah retak, sebaliknya dengan nilai *flow* tinggi, campuran memiliki kecenderungan sifat mampu menopang beban dengan kuat. Grafik hubungan kadar aspal dengan nilai *flow* dapat dilihat pada Gambar 6.



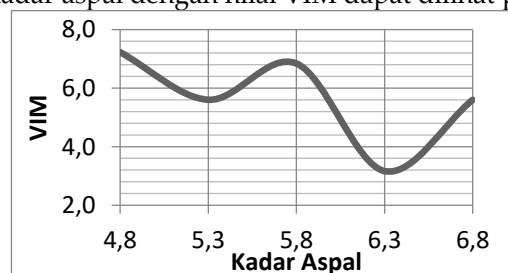
Gambar 6 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan flow

Sumber: Hasil Penelitian Laboratorium (2023)

Berdasarkan Gambar 6, nilai *flow* menunjukkan tingkat fleksibilitas dari perkerasan. Nilai *flow* mengalami penurunan pada kadar 4,8% sampai dengan kadar aspal 5,3% dan 5,8% sampai dengan kadar aspal 6,3%. Kemudian mengalami kenaikan pada kadar aspal 5,3% sampai dengan kadar aspal 5,8% dan kadar aspal 6,3% sampai dengan 6,8%.

c) Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa pada Kadar Aspal Optimum terhadap Nilai VIM

Nilai VIM yang kecil akan meningkatkan potensi terjadinya *bleeding* dikarenakan mampu meningkatkan kedekatan campuran terhadap udara dan air. Sebaliknya dengan nilai VIM yang besar campuran akan mudah diresapi oleh air, sehingga menimbulkan terjadinya kurang kedap terhadap air. Grafik hubungan kadar aspal dengan nilai VIM dapat dilihat pada Gambar 7.



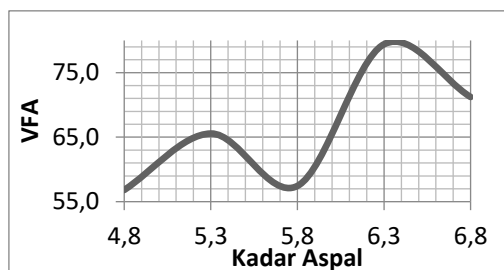
Gambar 7 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VIM

Sumber: Hasil Penelitian Laboratorium (2023)

Berdasarkan Gambar 7, nilai VIM mengalami kenaikan dan penurunan. Nilai VIM dengan kadar aspal 4,8% sampai dengan 5,3% mengalami penurunan kemudian terjadi peningkatan pada kadar aspal dengan presentase 5,8%, dan terjadi penurunan pada kadar aspal 5,8% sampai dengan 6,3%.

d) Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa pada Kadar Aspal Optimum terhadap Nilai VFA

Nilai VFA yang tinggi mempunyai kedapatan campuran terhadap air dan udara semakin baik, namun mengakibatkan terjadinya *bleeding*. Sebaliknya jika nilai VFA rendah maka rongga pada campuran cukup besar, sehingga kedapatan air dan udara semakin rendah dan keawetan menjadi berkurang. Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai VFA dilihat pada Gambar 8.

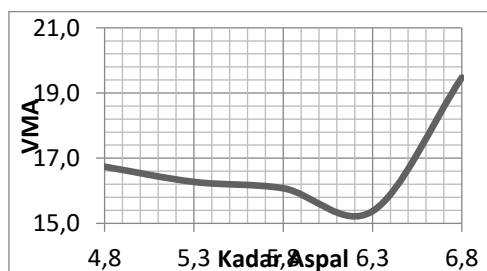


Gambar 8 Grafik hubungan kadar aspal dengan VFA
Sumber: Hasil Penelitian di Laboratorium (2023)

Berdasarkan gambar 8, nilai FVA mengalami kenaikan pada kadar aspal 4,8% sampai dengan 5,3% dan kadar aspal 5,8% sampai dengan kadar aspal 6,3%. Kemudian nilai VFA mengalami penurunan pada kadar aspal dengan presentase 5,3% sampai dengan 5,8% dan kadar aspal 6,3% sampai dengan kadar aspal 6,8%.

e) Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa pada Kadar Aspal Optimum terhadap Nilai VMA

Nilai VMA menunjukkan banyaknya rongga diantara butir-butir agregat didalam campuran. Nilai VMA akan mengalami peningkatan yang disebabkan oleh rongga antar agregat yang semakin besar. Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai VMA dapat dilihat pada Gambar 9.

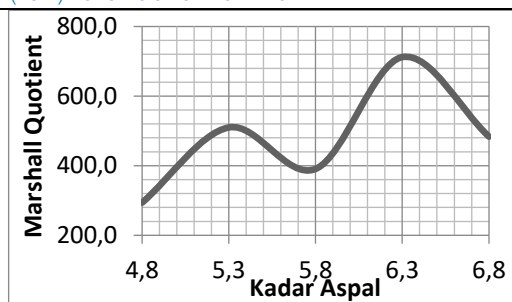


Gambar 9 Grafik hubungan kadar aspal dengan VMA
Sumber: Hasil Penelitian di Laboratorium (2023)

Berdasarkan Gambar 9, nilai VMA mengalami penurunan pada kadar aspal 5,8% sampai kadar aspal 6,3% kemudian mengalami peningkatan pada kadar aspal 6,3% sampai dengan kadar 6,8%.

f) Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa pada Kadar Aspal Optimum terhadap Nilai Marshall Qoutient (MQ)

Nilai MQ yang besar menunjukkan bahwa kekakuan pada lapis perkerasan tinggi dan mengakibatkan mudah retak, sebaliknya jika nilai MQ rendah menunjukkan lapis perkerasan mengalami deformasi yang besar ketika menerima beban lalu lintas. Grafik hubungan kadar aspal dengan *Marshall Qoutient* dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10 Grafik hubungan kadar aspal dengan Marshall Qoutient
Sumber: Hasil Penelitian di Laboratorium (2023)

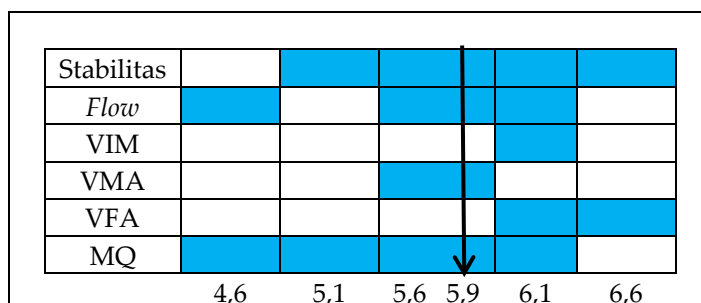
Berdasarkan Gambar 10, nilai MQ mengalami peningkatan pada kadar aspal 4,8% sampai dengan kadar aspal 5,3%. Kemudian mengalami penurunan pada kadar aspal 5,3% sampai dengan 5,8%, terjadi peningkatan kembali dengan kadar aspal 5,8% sampai dengan 6,3%.

F.2. Pengujian Marshall untuk Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) dengan penambahan abu tempurung kelapa sebesar 4%

Tabel 6 Hasil pengujian Marshall untuk penentuan KAO dengan variasi filler 4%

No	Parameter Marshall	Kadar Aspal					Spek
		4,6%	5,1%	5,6%	6,1%	6,6%	
1.	Stabilitas	1021,9	1451,5	1068,3	1045,1	1203,8	Min. 800
2.	Kelelehan (<i>flow</i>)	2,2	1,4	4,0	3,4	5,5	2 - 4
3.	VIM	7,0	5,1	6,5	4,1	0,3	3 - 5
4.	VMA	13,0	12,8	14,9	13,2	12,0	Min. 15
5.	VFA	45,4	59,7	56,6	68,8	97,7	Min. 65
6.	MQ	462,4	1075,2	264,9	303,2	218,9	Min. 250

Sumber: Hasil Penelitian Laboratorium (2023)

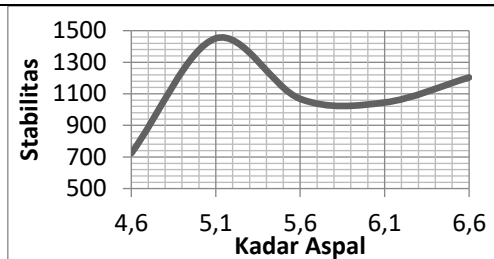


Gambar 11 Grafik Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) dengan variasi filler 4%

Berdasarkan hasil pengujian Marshall untuk variasi kadar aspal selanjutnya digambarkan pada grafik pada sumbu salib dengan koordinat kadar aspal (sumbu x) dan salah satu parameter Marshall (sumbu y) untuk mempermudah perhitungan analisa tersebut. Grafik menunjukkan bahwa Kadar Aspal Optimum (KAO) dengan variasi *filler* 4% adalah 5,9%.

a) Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa pada Kadar Aspal Optimum terhadap Nilai Stabilitas

Nilai stabilitas semakin tinggi menyebabkan lapisan perkerasan menjadi kaku dan cepat mengalami retak, sedangkan nilai stabilitas rendah mengakibatkan perkerasan cenderung lebih fleksibel. Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai stabilitas dapat dilihat pada Gambar 12.

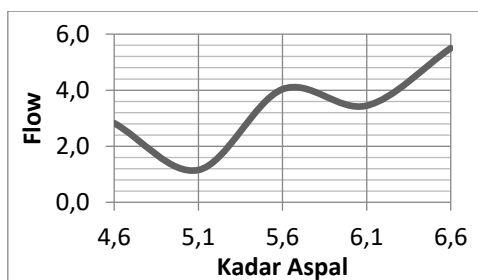


Gambar 12 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Nilai Stabilitas
Sumber: Hasil Penelitian di Laboratorium (2023)

Berdasarkan gambar 12 menunjukkan nilai stabilitas mengalami peningkatan atau nilai tertinggi pada kadar aspal 5,1%. Nilai stabilitas mengalami peningkatan pada kadar aspal 4,6% sampai dengan kadar aspal 5,1%. Kemudian mengalami penurunan pada kadar aspal 5,1% sampai dengan 6,6%.

b) Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa pada Kadar Aspal Optimum terhadap Nilai Kelelehan (*flow*)

Flow menunjukkan besarnya penurunan pada perkerasan jalan akibat beban yang diterima selama menjadi pelayanan lalu lintas. Nilai *flow* rendah mempunyai sifat kecenderungan mudah retak, sebaliknya dengan nilai *flow* tinggi, campuran memiliki kecenderungan sifat mampu menopang beban dengan kuat. Grafik hubungan kadar aspal dengan nilai *flow* dapat dilihat pada Gambar 13.

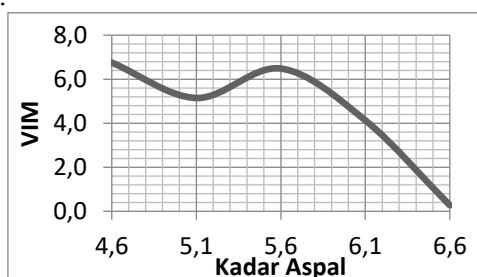


Gambar 13 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan flow
Sumber: Hasil Penelitian Laboratorium (2023)

Berdasarkan gambar 13, nilai *flow* menunjukkan tingkat fleksibilitas dari perkerasan. Nilai *flow* mengalami penurunan pada kadar 4,6% sampai dengan kadar aspal 5,1% dan 5,6% sampai dengan kadar aspal 6,1%. Kemudian mengalami kenaikan pada kadar aspal 5,1% sampai dengan kadar aspal 5,6% dan kadar aspal 6,1% sampai dengan 6,6%.

c) Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa pada Kadar Aspal Optimum terhadap Nilai VIM

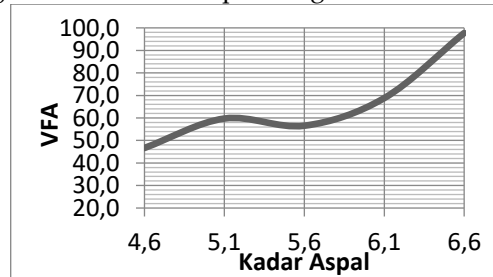
Nilai VIM yang kecil akan meningkatkan potensi terjadinya *bleeding* dikarenakan mampu meningkatkan kedekatan campuran terhadap udara dan air. Sebaliknya dengan nilai VIM yang besar campuran akan mudah diresapi oleh air, sehingga akan terjadinya kurang kedap terhadap air. Hal tersebut mengakibatkan turunnya tingkat keawetan campuran dan dapat terjadinya kerusakan pada perkerasan. Grafik hubungan kadar aspal dengan nilai VIM dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VIM
Sumber: Hasil Penelitian Laboratorium (2023)

Berdasarkan gambar 14, nilai VIM mengalami kenaikan dan penurunan. Nilai VIM dengan kadar aspal 4,6% sampai dengan 5,1% mengalami penurunan kemudian terjadi peningkatan pada kadar aspal dengan presentase 5,6%, dan terjadi penurunan pada kadar aspal 5,6% sampai dengan 6,6%.

- d) **Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa pada Kadar Aspal Optimum terhadap Nilai VFA**
 Nilai VFA yang tinggi mempunyai kekedapan campuran terhadap air dan udara semakin baik, namun mengakibatkan terjadinya bleeding. Sebaliknya jika nilai VFA rendah maka rongga pada campuran cukup besar, sehingga kekedapan air dan udara semakin rendah dan keawetan menjadi berkurang. Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai VFA dilihat pada Gambar 15.



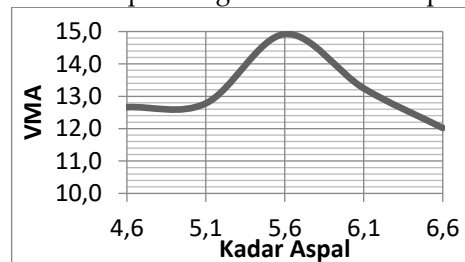
Gambar 15 Grafik hubungan kadar aspal dengan VFA

Sumber: Hasil Penelitian di Laboratorium (2023)

Berdasarkan gambar 15, nilai FVA mengalami kenaikan pada kadar aspal 4,6% sampai dengan 5,1% dan kadar aspal 5,6% sampai dengan kadar aspal 6,6%. Kemudian nilai VFA mengalami penurunan pada kadar aspal dengan presentase 5,1% sampai dengan 5,6%.

- e) **Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa pada Kadar Aspal Optimum terhadap Nilai VMA**

Nilai VMA akan mengalami peningkatan yang disebabkan rongga antar agregat yang semakin besar. Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai VMA dapat dilihat pada Gambar 16.



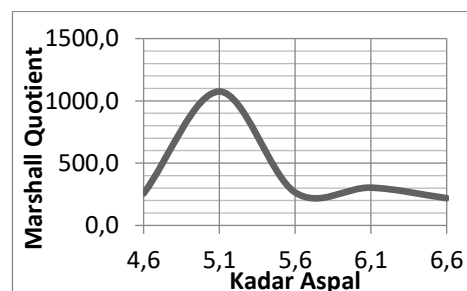
Gambar 16 Grafik hubungan kadar aspal dengan VMA

Sumber: Hasil Penelitian di Laboratorium (2023)

Berdasarkan Gambar 16, nilai VMA mengalami penurunan pada kadar aspal 4,6% sampai kadar aspal 5,1%, kemudian mengalami peningkatan pada kadar aspal 5,6% dan terjadi penurunan pada kadar 6,1% sampai dengan kadar 6,6%.

- f) **Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa pada Kadar Aspal Optimum terhadap Nilai Marshall Qoutient (MQ)**

Nilai MQ yang besar menunjukkan bahwa kekakuan pada lapis perkerasan tinggi dan mengakibatkan mudah retak, sebaliknya jika nilai MQ rendah menunjukkan lapis perkerasan mengalami deformasi yang besar ketika menerima beban lalu lintas. Grafik hubungan kadar aspal dengan *Marshall Qoutient* dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17 Grafik hubungan kadar aspal dengan Marshall Qoutient
Sumber: Hasil Penelitian di Laboratorium (2023)

Berdasarkan Gambar 17, nilai MQ mengalami peningkatan pada kadar aspal 4,6% sampai dengan kadar aspal 5,1% kemudian mengalami penurunan pada kadar aspal 5,1% sampai dengan 5,6%, terjadi peningkatan kembali dengan kadar aspal 5,6% sampai dengan 6,6%.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian karakteristik campuran lapisan AC-WC, berikut adalah kesimpulan berdasarkan penambahan abu tempurung kelapa menggunakan variasi *filler* 3,5 dan 4%:

1. Hasil pengujian material agregat, aspal, dan abu tempurung kelapa sebagai *filler* memenuhi standar dan layak digunakan pada campuran lapisan AC-WC.
2. Penambahan *filler* 3,5% menghasilkan KAO sebesar 6,3%, sedangkan penambahan *filler* 4% menghasilkan KAO sebesar 5,9%.
3. Campuran laston lapis AC-WC dengan abu tempurung kelapa sebanyak 3,5% dan kadar aspal 6,3% menghasilkan campuran yang lebih baik. Hal ini dikarenakan penggunaan aspal lebih banyak, ikatan antara agregat dan filler semakin baik, campuran AC WC lebih kuat dan stabil.

6. Ucapan Terima Kasih

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa sehingga oleh karena-Nya penulis dapat menyelesaikan artikel dalam Jurnal MITRANS ini dengan lancar. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ibu Dr. Ari Widayanti, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, memberi arahan serta masukan dalam penyusunan artikel ini. Terima kasih juga kepada Dekan dan Kepala Laboratorium, Kasub dan teknisi Lab Jalan dan Transportasi Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk melakukan penelitian sehingga penulis dapat menyusun artikel ini dengan lancar.

7. Referensi

- Direktorat Jenderal Bina Marga.2018. Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (*General Specifications of Bina Marga 2018 for Road Work and Bridges*).
- Fitria, M.N. Iskak, E.I, Prajitno, A. 2017. "Pemanfaatan Serbuk Arang Batok Kelapa sebagai Bahan Tambah Dengan Filler Abu Batu Untuk Meningkatkan Kinerja Karakteristik Beton Aspal (AC-WC)" dalam *jurnal Sondir*, Vol. 1. 2017. Malang:ITN Malang.
- Hardiyatmo, H.C. 2017. Pemeliharaan Jalan Raya. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Husnan, F. 2011. "Pengaruh Abu Tempurung Kelapa Sebagai Additive terhadap Karakteristik Marshall pada Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC)" . *Tugas Akhir*, Agustus 2011. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Isnanda, Saleh. M.S, Isya. M, 2018, *Pengaruh Substitusi Polystyrene (PS) Dan Abu Arang Tempurung Kelapa Sebagai Filler Terhadap Karakteristik Campuran AC-WC*, *Jurnal Teknik 106 Sipil*, Universitas Syiah Kuala, Vol. 1, No. 3, Januari 2018.
- Mashuri. 2008. "Pengaruh Penggunaan Serbuk Arang Tempurung Kelapa dan Variasi Jumlah Tumbukan Terhadap Karakteristik Campuran Beton Apal" dalam *Jurnal Mektek*, No.1 Januari 2008. Palu: Universitas Tadulako.
- Meylis, S & Febrianti, D. 2016." Analisis Pengaruh Penggunaan Abu Sabut Kelapa Sebagai Filler pada Campuran Aspal Retona Blend 55". *Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar*, Vol. 2, No. 2, Oktober 2016. Aceh: Universitas Teuku Umar.
- O.Emmanuel. E, Etuk E. 2021. "Effect of Coconut Shell Ash as Void Filler on Durability and Elastic Modulus of Asphalt Concrete". *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN)*, Vol. 11, Issue 5, May 2021. *International Organization of Scientific Research*.
- Putra R.J, Rosli M.H, Azman K.M, Duraisamy, Y, Shaffie, E. 2019. "Performance of Charcoal Coconut Shell Ash in the Asphalt Mixture under Long Term Aging" *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, Vol. 8, November 2019. *Published By: Blue Eyes Intelligence Engineering & Sciences Publication*.
- Sukirman, Silvia. 1999. Perkerasan Lentur Jalan Raya. *Nova*, Bandung.
- Totomihardjo. S, 2004, Bahan dan Struktur Jalan Raya, Biro Penerbit KMTS ITS, FT UGM, Yogyakarta.
- Towheed A.M, Shing.S. 2022. "Experimental Investigation of Cococnut Shell Charcoal Ash in Bitumen Concrete". *ICASF. Publishing: IOP*.

- Utomo, N&Furqoni C.S. 2019. "Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Sebagai Material Pengisi Pada Campuran Perkerasan Jalan" dalam *Jurnal Envirotek*, Vol 11, No.1, April 2019. Jawa Timur: Universitas Pembangunan Nasional Jawa Timur.
- Widayanti, A., Soemitro, R.A.A., Ekaputri, J.J., Suprayitno, H. 2018. "Kinerja Campuran Aspal Beton dengan Reclaimed Asphalt Pavement dari Jalan Nasional di Provinsi Jawa Timur" dalam *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, Vol. 2, No.1, Maret 2018. ISSN 2615-1839.
- Yacob, M&Wesli. 2017. "Pengaruh Kadar *Filler* Abu Tempurung Kelapa Terhadap Karakteristik Marshall Pada Campuran Aspal Beton AC-BC" dalam *Teras Jurnal*, Vol 7, No.1, Maret 2017. Aceh: Universitas Malikussalleh.