

ANALISIS UJI BEDA BERPASANGAN VOLUME LALU LINTAS JL.MAWAR – JL.WIJAYA KUSUMA

Oleh:

Muhammad Nurhadi Putra

Universitas Muhammadiyah Jember

Alamat: JL. Karimata 49, Keranjingan, Kec. Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa
Timur (68124).

Korespondensi Penulis: muhammadnurhadip@gmail.com.

Abstract. *This study aims to analyze differences in traffic volume along the Jl. Mawar–Jl. Wijaya Kusuma corridor based on morning and afternoon observation periods. The background of this research is the increasing mobility of urban communities, which often leads to variations in traffic flow intensity at different times of the day. Data were collected through direct field surveys using a manual counting method by recording the number of passing vehicles during predetermined observation hours. The observed vehicle types included light vehicles, heavy vehicles, motorcycles, and non-motorized vehicles. The total traffic volume for each observation period was calculated and analyzed to identify potential differences between morning and afternoon conditions. A paired sample t-test was applied as the main analytical method to determine whether the observed differences were statistically significant. The results indicate that traffic volume in the morning period tends to be higher than in the afternoon, reflecting concentrated community activities such as commuting to work and school. Statistical testing confirms that the difference in traffic volume between the two observation periods is significant. These findings provide practical implications for traffic management and road performance evaluation, particularly in identifying peak-hour conditions and supporting more effective traffic flow regulation strategies in the study area.*

Keywords: *Paired Sample Test, Traffic Volume, Field Survey, Urban Road.*

ANALISIS UJI BEDA BERPASANGAN VOLUME LALU LINTAS JL.MAWAR – JL.WIJAYA KUSUMA

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan volume lalu lintas pada ruas Jl. Mawar menuju Jl. Wijaya Kusuma berdasarkan waktu pengamatan pagi dan sore hari. Latar belakang penelitian ini didasari oleh meningkatnya mobilitas masyarakat perkotaan yang menyebabkan perubahan intensitas arus lalu lintas pada waktu tertentu. Data diperoleh melalui survei lapangan dengan metode pencatatan langsung terhadap jumlah kendaraan yang melintas selama periode pengamatan yang telah ditentukan. Jenis kendaraan yang diamati meliputi kendaraan ringan, kendaraan berat, sepeda motor, serta kendaraan tidak bermotor. Volume lalu lintas pada masing-masing waktu pengamatan kemudian dihitung dan dianalisis untuk melihat perbedaan arus kendaraan secara kuantitatif. Metode analisis yang digunakan adalah uji beda berpasangan (paired sample t-test) untuk mengetahui signifikansi perbedaan volume lalu lintas antara pagi dan sore hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume lalu lintas pada pagi hari cenderung lebih tinggi dibandingkan sore hari, yang dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat seperti berangkat kerja dan sekolah. Berdasarkan hasil uji statistik, perbedaan volume lalu lintas antara kedua waktu pengamatan terbukti signifikan. Temuan ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam perencanaan dan pengelolaan lalu lintas, khususnya dalam menentukan strategi pengaturan arus kendaraan pada jam-jam sibuk di lokasi penelitian.

Kata Kunci: Survei Lapangan, Uji Beda Berpasangan, Volume Lalu Lintas, Jalan Perkotaan.

LATAR BELAKANG

Lalu lintas merupakan salah satu aspek penting dalam sistem transportasi perkotaan yang berperan dalam mendukung aktivitas masyarakat sehari-hari. Peningkatan jumlah kendaraan setiap tahun menyebabkan beban lalu lintas semakin besar, terutama pada ruas-ruas jalan yang memiliki fungsi penghubung antarwilayah. Kondisi ini menuntut adanya pengelolaan lalu lintas yang baik agar pergerakan kendaraan dapat berjalan dengan lancar dan efisien. Salah satu cara untuk memahami pola pergerakan kendaraan adalah melalui pengamatan volume lalu lintas pada waktu-waktu tertentu.

Jl. Mawar menuju Jl. Wijaya Kusuma merupakan salah satu jalur dengan tingkat aktivitas yang cukup tinggi di wilayah pengamatan. Jalur ini digunakan oleh berbagai

jenis kendaraan, mulai dari kendaraan ringan, kendaraan berat, sepeda motor, hingga kendaraan tidak bermotor. Berdasarkan pengamatan awal di lapangan, terlihat adanya perbedaan yang cukup mencolok antara kondisi lalu lintas pada pagi dan sore hari. Pada jam-jam tertentu, terutama di pagi hari saat masyarakat berangkat kerja dan sekolah, arus kendaraan cenderung padat, sedangkan pada sore hari aktivitas lalu lintas bersifat lebih fluktuatif karena perbedaan pola pergerakan penduduk.

Untuk mengetahui sejauh mana perbedaan kondisi tersebut, diperlukan analisis kuantitatif yang dapat menggambarkan secara objektif perbandingan volume kendaraan antara waktu pengamatan pagi dan sore. Salah satu metode statistik yang sesuai untuk menguji perbedaan dua kondisi yang saling berhubungan adalah uji beda berpasangan (paired sample test). Metode ini mampu menentukan apakah perbedaan antara dua kelompok data memiliki makna secara statistik, sehingga hasilnya dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan, khususnya dalam bidang rekayasa lalu lintas.

Kajian ini menjadi penting karena hasilnya dapat memberikan gambaran nyata mengenai tingkat kepadatan dan variasi arus kendaraan pada waktu tertentu. Dengan mengetahui perbedaan volume lalu lintas secara signifikan antara pagi dan sore, pihak terkait dapat melakukan evaluasi terhadap pengaturan arus kendaraan, penentuan waktu puncak (peak hour), serta perencanaan kapasitas jalan yang lebih optimal. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat mendukung pengembangan kebijakan manajemen lalu lintas yang lebih adaptif terhadap kondisi aktual di lapangan.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini difokuskan untuk menganalisis perbedaan volume lalu lintas arah Jl. Mawar menuju Jl. Wijaya Kusuma antara waktu pengamatan pagi dan sore hari menggunakan uji beda berpasangan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi volume lalu lintas berdasarkan jenis kendaraan pada dua waktu pengamatan.
2. Menganalisis perbedaan volume lalu lintas antara waktu pagi dan sore menggunakan metode uji beda berpasangan.
3. Mengetahui signifikansi perbedaan arus lalu lintas yang terjadi sebagai dasar pertimbangan dalam pengelolaan lalu lintas kawasan.

ANALISIS UJI BEDA BERPASANGAN VOLUME LALU LINTAS JL.MAWAR – JL.WIJAYA KUSUMA

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian kuantitatif deskriptif dengan pendekatan komparatif. Tujuan utamanya adalah untuk mengetahui adanya perbedaan volume lalu lintas antara dua waktu pengamatan yang saling berhubungan, yaitu pagi dan sore hari. Pendekatan kuantitatif dipilih karena data yang diperoleh berupa angka (jumlah kendaraan) yang dapat diolah secara statistik untuk menguji hipotesis secara objektif.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di ruas Jl. Mawar menuju Jl. Wijaya Kusuma, yang merupakan salah satu jalur penghubung dengan tingkat aktivitas cukup tinggi. Lokasi ini dipilih karena sering mengalami perubahan volume kendaraan yang signifikan pada jam-jam sibuk.

Pengamatan dilakukan pada dua periode waktu, yaitu:

1. Pagi hari (06.00–08.00 WIB) – menggambarkan kondisi lalu lintas saat aktivitas berangkat kerja dan sekolah.
2. Sore hari (16.00–18.00 WIB) – menggambarkan kondisi lalu lintas saat masyarakat pulang dari aktivitas harian.

Pemilihan hari dilakukan pada hari kerja (weekday) dengan kondisi cuaca cerah agar hasil yang diperoleh mencerminkan kondisi normal lalu lintas.

Obyek dan Ruang Lingkup Penelitian

Objek yang diamati dalam penelitian ini adalah volume kendaraan yang melintas pada arah Jl. Mawar ke Jl. Wijaya Kusuma. Ruang lingkup penelitian difokuskan pada perbandingan volume kendaraan pada dua waktu pengamatan yang sama dalam satu hari.

Kendaraan dikelompokkan menjadi empat jenis utama seperti ditunjukkan pada **Tabel 1** berikut.

Kode	Jenis kendaraan	Contoh kendaraan.
KR	Kendaraan ringan	Mobil pribadi, angkot, pick up.
KB	Kendaraan berat	Bus, truk, kendaraan barang besar.
SM	Sepeda motor	Semua jenis sepeda motor.

KTM	Kendaraan tidak bermotor	Becak,sepeda
-----	--------------------------	--------------

Teknik Pengumpulan Data

Data diperoleh melalui observasi langsung di lapangan dengan metode pencatatan manual (*manual counting*). Setiap kendaraan yang melintas dicatat oleh pengamat pada form pengamatan berdasarkan jenis dan waktu.

Langkah-langkah pengumpulan data dilakukan sebagai berikut:

1. Persiapan Form dan Alat Tulis. Pengamat menyiapkan lembar observasi yang berisi kolom waktu, jenis kendaraan, dan jumlah kendaraan yang lewat setiap interval waktu (misalnya per 5 menit).
2. Pelaksanaan Pengamatan. Pengamat mencatat jumlah kendaraan yang lewat selama 2 jam untuk masing-masing waktu pengamatan (pagi dan sore).
3. Rekapitulasi Data. Data dari lapangan dijumlahkan dan direkap menggunakan Microsoft Excel untuk memudahkan proses analisis.

Contoh hasil pengamatan disajikan dalam **Tabel 2** di bawah ini.

Waktu pengamatan	KR	KB	SM	KTM	Total volme (kendaraan/jam)
Pagi	125	15	420	10	570
Sore	98	20	385	8	511

Data pada tabel tersebut kemudian digunakan sebagai dasar analisis statistik untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara dua waktu pengamatan.

Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua jenis variabel sebagai berikut :

Jenis variabel	Nama variabel	Deskripsi
Variabel bebas	Waktu pengamatan	Periode waktu observasi (pagi dan sore)
Variabel terkait	Volume lalu lintas	Jumlah kendaraan yang melintas di lokasi penelitian selama waktu pengamatan

ANALISIS UJI BEDA BERPASANGAN VOLUME LALU LINTAS JL.MAWAR – JL.WIJAYA KUSUMA

Teknik Analisi data

Analisis data dilakukan dalam dua tahap,yaitu analisis deskriptif dan analisis inferensial.

1. Analisis deskriptif

Pada tahap ini dilakukan perhitungan volume kendaraan berdasarkan hasil pengamatan.Data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk menggambarkan perbedaan jumlah kendaraan antara pagi dan sore.Analisis ini bertujuan memberikan gambaran umum kondisi lalu lintas di lokasi penelitian.

2. Analisis inferensial (uji beda berpasangan)

Tahap berikutnya adalah melakukan analisis statistik menggunakan uji beda berpasangan (Paired Sample T-Test). Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah perbedaan volume kendaraan antara waktu pagi dan sore bersifat signifikan secara statistik.

Langkah-langkah analisisnya sebagai berikut:

- Menjumlahkan total volume kendaraan pada masing-masing waktu (pagi dan sore).
- Menghitung selisih volume antara kedua waktu tersebut untuk setiap kategori kendaraan.
- Menggunakan perangkat lunak SPSS atau Excel untuk melakukan analisis paired t-test.
- Menentukan hasil uji statistik, dengan kriteria pengambilan keputusan:

Jika $p\text{-value} < 0,05 \rightarrow$ terdapat perbedaan signifikan.

Jika $p\text{-value} \geq 0,05 \rightarrow$ tidak terdapat perbedaan signifikan.

Hasil analisis ini menunjukkan apakah waktu pengamatan memengaruhi secara nyata volume kendaraan yang melintas. Contoh format hasil uji statistik disajikan pada **Tabel 3** berikut.

paired samples test					
	mean	std.deviation	t	df	sig. (2- tailed)
pagi- sore	53,25	72,077	2,599	11	0,027

Definisi Operasional

Untuk memperjelas istilah yang digunakan, berikut definisi operasional variabel penelitian:

1. Volume Lalu Lintas: jumlah total kendaraan yang melewati titik pengamatan dalam periode waktu tertentu (kendaraan/jam).
2. Waktu Pengamatan: periode pengumpulan data yang dibedakan menjadi pagi dan sore.
3. Uji Beda Berpasangan (Paired Sample T-Test): metode statistik yang digunakan untuk menguji perbedaan dua kelompok data yang memiliki keterkaitan atau pengamatan berulang pada objek yang sama.
4. Signifikansi Statistik: ukuran yang menunjukkan apakah hasil perbedaan data memiliki arti secara statistik atau hanya terjadi secara kebetulan.

Alur Penelitian

Secara umum, tahapan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1. Yang menunjukkan urutan proses penelitian dari awal hingga tahap analisis.

Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Identifikasi Masalah	Pengumpulan Data Lapangan	Rekapitulasi Volume Kendaraan	Analisis Deskriptif	Uji Beda Berpasangan	Interpretasi Hasil dan Kesimpulan
----------------------	---------------------------	-------------------------------	---------------------	----------------------	-----------------------------------

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di ruas Jl. Mawar – Jl. Wijaya Kusuma, yang merupakan salah satu jalur utama penghubung antarperumahan dan area pusat kegiatan masyarakat. Ruas jalan ini memiliki karakteristik arus lalu lintas campuran, di mana kendaraan roda dua mendominasi pada hampir seluruh waktu pengamatan. Selain kendaraan pribadi, jalur ini juga dilewati oleh kendaraan berat yang mengangkut barang menuju kawasan komersial di sekitar lokasi.

Secara umum, kondisi jalan terdiri dari dua lajur dua arah tanpa median, dengan lebar efektif masing-masing lajur sekitar 3,5 meter. Selama pengamatan, cuaca cenderung cerah dan tidak ada hambatan khusus seperti pekerjaan jalan atau kecelakaan, sehingga hasil pengamatan dapat dianggap representatif terhadap kondisi normal lalu lintas harian.

ANALISIS UJI BEDA BERPASANGAN VOLUME LALU LINTAS JL.MAWAR – JL.WIJAYA KUSUMA

Hasil Pengamatan Lapangan

Data hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat variasi jumlah kendaraan yang melintas pada dua waktu berbeda. Secara umum, arus lalu lintas pagi hari lebih tinggi dibandingkan sore hari. Hal ini sejalan dengan pola aktivitas masyarakat yang cenderung meningkat pada jam keberangkatan kerja dan sekolah.

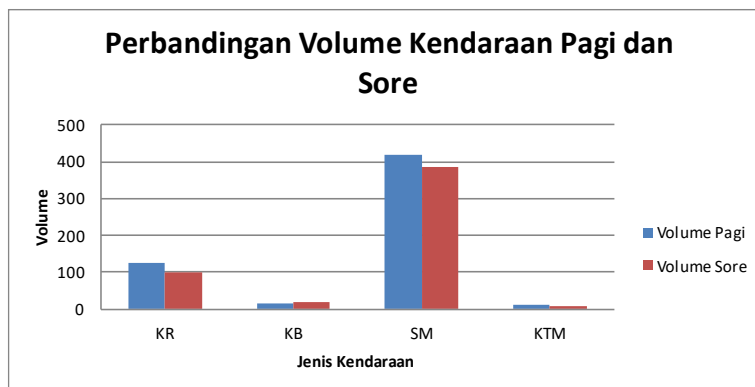
Rekapitulasi hasil pengamatan disajikan pada **Tabel 4** berikut.

Jenis kendaraan	Volume pagi	Volume sore	selisih
KR	125	98	27
KB	15	20	5
SM	420	385	35
KTM	10	8	2
TOTAL	570	511	59

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa jumlah kendaraan terbanyak berasal dari jenis sepeda motor (SM), yang berkontribusi lebih dari 70% terhadap total volume kendaraan. Perbedaan volume kendaraan paling besar terjadi pada kendaraan ringan dan sepeda motor, sedangkan kendaraan berat dan tidak bermotor cenderung relatif stabil.

Analisis Deskriptif

Hasil pengamatan kemudian direkap dalam bentuk grafik untuk memperjelas perbandingan antara waktu pagi dan sore sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 2**.



Secara visual, grafik menunjukkan adanya penurunan volume kendaraan pada sore hari dibandingkan pagi. Hal ini wajar karena arus pagi didominasi oleh pergerakan masyarakat menuju tempat kerja atau sekolah, sedangkan sore hari pergerakan cenderung tersebar dalam rentang waktu yang lebih panjang, sehingga kepadatan tidak terakumulasi dalam periode dua jam yang sama.

Analisis Statistic Uji Beda Berpasangan

Untuk menguji apakah perbedaan volume kendaraan antara pagi dan sore signifikan secara statistik, dilakukan uji beda berpasangan (Paired Sample T-Test). Uji ini membandingkan dua kondisi yang saling berhubungan, yaitu volume kendaraan pada waktu pagi dan sore di lokasi yang sama.

Hasil uji menggunakan tingkat signifikansi 0,05, seperti ditunjukkan pada **Tabel 5** berikut.

paired samples test					
	mean	std.deviation	t	df	sig. (2- tailed)
pagi- sore	53,25	72,077	2,599	11	0,027

Berdasarkan hasil uji, diperoleh nilai t -hitung = 2,599 dan nilai signifikansi (Sig.) = $0,027 < 0,05$. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara volume kendaraan pagi dan sore hari pada arah Jl. Mawar menuju Jl. Wijaya Kusuma.

Hal ini berarti volume lalu lintas pada pagi hari secara statistik lebih tinggi dibanding sore hari, yang menandakan adanya konsentrasi aktivitas masyarakat pada jam-jam keberangkatan.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa waktu pengamatan memiliki pengaruh nyata terhadap besar kecilnya volume kendaraan. Kondisi arus lalu lintas yang lebih tinggi pada pagi hari menunjukkan kecenderungan one-way trip pattern menuju pusat aktivitas, seperti sekolah, kantor, dan kawasan perdagangan. Sementara pada sore hari, meskipun masyarakat mulai kembali ke rumah, waktu pergerakan mereka lebih bervariasi sehingga arus kendaraan menjadi lebih tersebar.

Temuan ini sejalan dengan teori dasar pergerakan lalu lintas yang menyatakan bahwa puncak arus (peak hour) biasanya terjadi dua kali dalam satu hari, yaitu pada pagi dan sore hari, dengan intensitas yang bergantung pada karakteristik aktivitas sosial dan tata guna lahan di sekitar lokasi (Tamin, 2000).

Selain itu, perbedaan yang signifikan secara statistik juga menunjukkan bahwa pengaturan lalu lintas di kawasan tersebut sebaiknya mempertimbangkan jam-jam puncak

ANALISIS UJI BEDA BERPASANGAN VOLUME LALU LINTAS JL.MAWAR – JL.WIJAYA KUSUMA

pagi untuk penerapan strategi manajemen arus, seperti pengaturan simpang, prioritas jalur, atau evaluasi kapasitas jalan.

Dengan demikian, hasil analisis ini dapat menjadi dasar bagi perencanaan transportasi lokal yang lebih efisien, terutama dalam mengurangi potensi kemacetan pada waktu-waktu sibuk.

Ringkasan Hasil

Secara keseluruhan, hasil penelitian dapat dirangkum sebagai berikut:

1. Volume kendaraan pada waktu pagi lebih tinggi dibandingkan sore hari.
2. Jenis kendaraan yang paling mendominasi adalah sepeda motor, diikuti kendaraan ringan.
3. Hasil uji beda berpasangan menunjukkan nilai signifikansi $0,002 < 0,05$, yang berarti terdapat perbedaan nyata antara dua waktu pengamatan.
4. Waktu pagi merupakan periode dengan intensitas arus lalu lintas tertinggi di ruas Jl. Mawar – Jl. Wijaya Kusuma.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara volume lalu lintas pada waktu pengamatan pagi dan sore di ruas Jl. Mawar menuju Jl. Wijaya Kusuma. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa arus kendaraan pada pagi hari lebih tinggi dibandingkan sore hari. Kondisi ini disebabkan oleh meningkatnya aktivitas masyarakat yang dimulai sejak pagi, seperti keberangkatan ke tempat kerja, sekolah, maupun aktivitas ekonomi lainnya yang umumnya terkonsentrasi pada jam 06.00–08.00 WIB.

Dari hasil rekapitulasi data lapangan, jenis kendaraan yang paling banyak melintas adalah sepeda motor, disusul oleh kendaraan ringan seperti mobil pribadi dan angkutan kota. Dominasi sepeda motor menunjukkan bahwa moda transportasi roda dua masih menjadi pilihan utama masyarakat di kawasan tersebut karena fleksibilitas dan efisiensinya dalam menembus kepadatan lalu lintas. Sementara itu, volume kendaraan berat dan tidak bermotor relatif stabil, karena jenis kendaraan ini tidak terlalu dipengaruhi oleh waktu puncak aktivitas harian.

Hasil uji statistik menggunakan paired sample t-test memperkuat temuan tersebut dengan nilai signifikansi sebesar 0,027 ($< 0,05$). Hal ini membuktikan bahwa perbedaan volume lalu lintas antara pagi dan sore bersifat signifikan secara statistik. Dengan kata lain, waktu pengamatan memiliki pengaruh nyata terhadap jumlah kendaraan yang melintas. Secara umum, arus kendaraan di pagi hari jauh lebih padat dibandingkan sore hari karena mobilitas penduduk yang lebih serempak dan terfokus dalam rentang waktu yang relatif singkat.

Perbedaan pola lalu lintas ini menggambarkan dinamika aktivitas masyarakat di sekitar Jl. Mawar – Jl. Wijaya Kusuma, di mana arus kendaraan cenderung meningkat pada pagi hari dan menurun pada sore hari. Kondisi ini sejalan dengan konsep dasar dalam studi transportasi, bahwa jam-jam sibuk (peak hour) umumnya terjadi dua kali dalam satu hari, yaitu pada pagi dan sore, namun dengan intensitas dan karakter pergerakan yang berbeda.

Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar penting bagi pihak terkait, seperti Dinas Perhubungan atau pemerintah daerah, dalam mengambil langkah-langkah strategis untuk meningkatkan kinerja lalu lintas di kawasan tersebut. Misalnya, dengan melakukan pengaturan arus kendaraan pada jam-jam puncak, memperbaiki manajemen parkir di tepi jalan, atau menerapkan rekayasa lalu lintas seperti pembagian waktu masuk kerja yang lebih fleksibel. Selain itu, hasil ini juga dapat digunakan sebagai acuan dalam perencanaan transportasi jangka panjang, terutama dalam menentukan kapasitas jalan yang ideal sesuai dengan perkembangan jumlah kendaraan.

Sebagai tindak lanjut, penelitian ini masih memiliki ruang untuk dikembangkan lebih jauh. Penelitian berikutnya disarankan untuk memperluas periode pengamatan dengan mencakup hari libur, cuaca berbeda, serta mempertimbangkan arah lalu lintas sebaliknya untuk mendapatkan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai kondisi arus kendaraan di simpang tersebut. Selain itu, penggunaan alat pencatat volume otomatis juga dapat meningkatkan akurasi data serta memperkaya hasil analisis.

Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa waktu pengamatan memiliki pengaruh nyata terhadap perbedaan volume lalu lintas di ruas Jl. Mawar – Jl. Wijaya Kusuma. Hasil ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam upaya perbaikan manajemen lalu lintas dan pengaturan kapasitas jalan yang lebih

ANALISIS UJI BEDA BERPASANGAN VOLUME LALU LINTAS JL.MAWAR – JL.WIJAYA KUSUMA

efektif, demi terciptanya sistem transportasi yang lancar, aman, dan efisien bagi pengguna jalan di wilayah tersebut.

DAFTAR REFERENSI

- Abdias Tandi Arrang & Parea Rusan Rangan. Jurnal (?), Kota Toraja.
- Arianta R., Widyatami F. (2025). Jurnal Teknik & Teknologi Terapan, 3(1).
- Diani S.N., Herianto D., Junaedi T. (...). REKAYASA: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum RI, 1997. “Manual Kapasitas Jalan Indonesia”, Jakarta
- Handayani M.P. (...). Ekasakti Jurnal Penelitian dan Pengabdian.
- Juliend A.F., Herianto D., Putra S. (...). Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain.
- Khisty, C.J & Lall, B. K, 2005, “DasarDasar Rekayasa Transportasi Edisi Ketiga Jilid I”, Jakarta, Erlangga.
- Kurniawan, Yusrizal, 2009, Modeling Speed -Density, Flow - Speed, and Flow - Density Relationships at Jakarta Freeway a Case Study at Wiyoto Wijono Corridors, Tesis, Yogyakarta : MSTT UGM
- May, Adolf D., 1990, “Traffic Flow Fundamentals”, University of California, Berkeley
- Mochtar, M. Zulkifli & Hino, Yasuo, 2006, Principal Issues to Improve the Urban Transport Problems in Jakarta, Mem. Fac. Eng., Osaka City Univ., Vol. 47, pp. 31-38 (2006)
- Munawar, A. , 2011, “Dasar – Dasar Teknik Transportasi”, Beta Offset, Yogyakarta
- Ni Ketut Sri Astatu Sukawati, I Ketut Sudipta Giri, I Kadek Anom Mayora. Jurnal Ilmiah Kurva Teknik.
- Pratama A., Tjendani H.T. (2024). Jurnal Rekayasa Teknik Sipil dan Lingkungan – CENTECH.
- Setiawan I.M.B., Sukawati N.K.S.A., Wirasutama C.P. (2022). JITUMAS.
- Sjamsinarsih, Rani, 1998, “Hubungan Antara Kecepatan Aliran Dan Kepadatan Lalu lintas (Studi Kasus Jalan Yogyakarta Tempel & Jalan Yogyakarta – Prambanan)”, Tesis, Yogyakarta : MSTT UGM
- Sleman – Grisela Nurinda Abdi, Sigit Priyanto, Siti Malkamah. Jurnal Teknisia.
- Sriharyani L., Hadijah I. (2023). TAPAK : Jurnal Program Studi Teknik Sipil, 12(2).

- Sudipta Giri I.K., Wirasutama C.P., Mukang G.P. (2022). Jurnal Ilmiah Kurva Teknik, 11(2).
- Sukawati N.K.S.A., Sudipta Giri I.K., Mayora I.K. (2023). Jurnal Ilmiah Kurva Teknik, 12(1).
- Tamin, O. Z, 1992, “Hubungan Volume, Kecepatan dan Kepadatan Lalu lintas di Ruas Jalan H.R. Rasuna Said (Jakarta)”, Jurnal Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil iTB, No 5, Hal 1-11, ISSN: 0853-2982
- Tamin, O. Z. , 2008, “Perencanaan, Pemodelan, & Rekayasa Transportasi”, ITB, Bandung
- Tiurma Elita Saragi, Johan Oberlyn Simanjuntak, Maria Yohana Br. Siahaan. CONSTRUCT: Jurnal Teknik Sipil Vol.2 No.1 Nov 2022.
- Wayan Bily Setiawan, Ni Ketut Sri Astatu Sukawati, Cokorda Putra Wirasutama. Jurnal Ilmiah Teknik Unmas, Vol.2 No.2 Oktober 2022.
- Widari L.A., Akbar S.J., Fajar R. (2021). Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil, 5(2).