

## ANALISA KELAYAKAN SIMPANG EMPAT TAK BERSINYAL MENGUNAKAN MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

Sugeng Yani Widodo<sup>\*1</sup>, Yosef Cahyo<sup>2</sup>, Sigit Winarto<sup>3</sup>, Agata Iwan Candra<sup>4</sup>.

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Teknik, Universitas Kediri.

email : <sup>1</sup> [sugeng.yani.great1@gmail.com](mailto:sugeng.yani.great1@gmail.com) , <sup>2</sup> [yosef.cs@gmail.com](mailto:yosef.cs@gmail.com) ,  
<sup>3</sup> [sigit.winarto@unik-kediri.ac.id](mailto:sigit.winarto@unik-kediri.ac.id) , <sup>4</sup> [iwan\\_candra@unik-kediri.ac.id](mailto:iwan_candra@unik-kediri.ac.id) .

### Abstrack

*The transportation problem is one of the main issues that are difficult to solve in several big cities. When congestion occurs, it can disrupt community activities. We already know that "congestion will cause various negative impacts, both on the driver and in terms of the economy and environment. The intersection of four highways, Blitar City, East Java, has the intensity of a dependable vehicle. This is because around the area, and there are markets, residential areas, public force terminals, and squares. Besides that, the place is accessible to public transportation from Blitar City to Malang City. In this study, the authors conducted a field survey of traffic flow, road geometry, and side barriers during rush hour during sunny weather for seven days at the intersection. From the results of the analysis, minor paths have disrupted major pathways and caused delays of 35%. This figure has exceeded the requirements recommended by MKJI 1997. From the results of this study, it can also be an evaluation material so that in the future, the intersection of four Highway, Blitar City, East Java, can be functioned better.*

*Keywords* : Analysis, DMA, DMI, Unsigned Four Intersection, MKJI.

### Abstrak

Masalah transportasi adalah salah satu masalah utama yang tidak mudah dipecahkan di beberapa kota besar. Pada saat kemacetan terjadi bisa mengganggu aktifitas masyarakat. Telah kita ketahui, bahwa kemacetan akan menimbulkan berbagai dampak negatif, baik terhadap pengemudi maupun ditinjau dari segi ekonomi dan lingkungan. Simpang empat Jl. Raya Barat, Kota Blitar, Jawa Timur merupakan salah satu persimpangan dengan intensitas kendaraan yang cukup padat. Hal ini disebabkan karena disekitar simpang empat tersebut terdapat pasar, pemukiman penduduk, terminal angkot, alun – alun. Selain itu, simpang empat tersebut merupakan akses untuk angkutan umum dari Kota Blitar menuju Kota Malang. Pada penelitian ini penulis melakukan survey lapangan terhadap arus lalu lintas, geometri jalan, dan hambatan samping pada jam sibuk saat cuaca cerah selama 7 hari pada simpang empat tersebut. Dari hasil analisa, jalur minor sudah mengganggu jalur mayor dan menyebabkan tundaan sebesar 35%. Angka ini sudah melampaui syarat yang dianjurkan oleh MKJI 1997. Dari hasil penelitian ini juga dapat menjadi bahan evaluasi agar kedepannya simpang empat Jl. Raya Barat, Kota Blitar, Jawa Timur, bisa difungsikan dengan lebih baik.

Kata Kunci : Analisa, DMA, DMI, Simpang Empat Tak Bersinyal, MKJI.

## 1. PENDAHULUAN

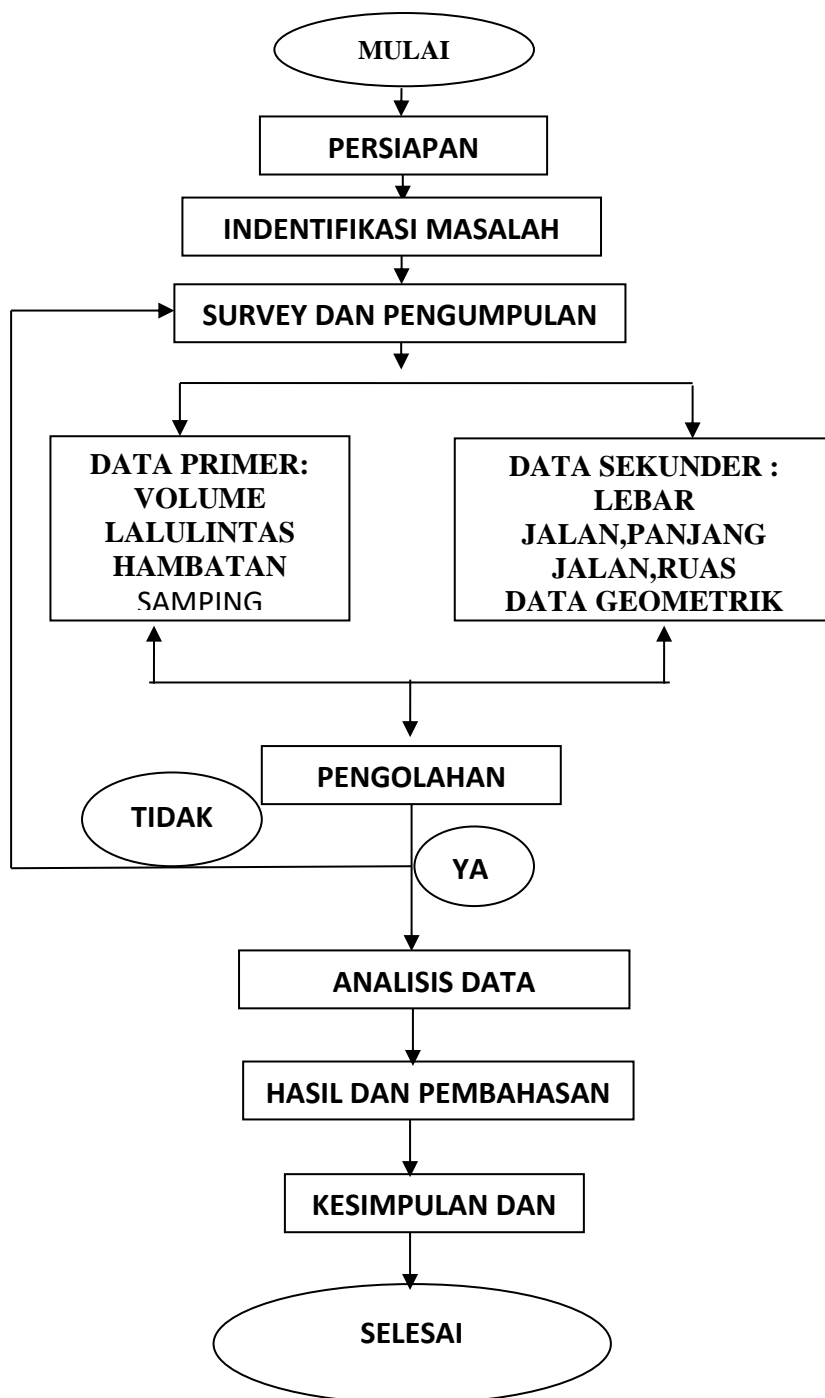
“Masalah transportasi adalah salah satu masalah utama yang tidak mudah dipecahkan di beberapa kota besar[1]. Pada saat kemacetan terjadi bisa mengganggu aktifitas masyarakat”,[2][3].Telah kita ketahui, bahwa “ kemacetan akan menimbulkan berbagai dampak negatif [4][5][6][7], baik terhadap pengemudi maupun ditinjau dari segi ekonomi [8] [9][10] dan lingkungan [11][12][13]”.

Pada saat kemacetan terjadi akan membuat pengemudi mengalami ketegangan (*stress*) [14][15][16]. Hal ini juga dapat menimbulkan dampak negatif yaitu bertambahnya waktu tempuh, dan biaya operasi kendaraan serta polusi [17][18][19]. Nilai derajat kejenuhan yang dianalisis memiliki perbedaan antara yang menggunakan nilai *emp* lapangan dengan nilai *emp* MKJI 1997, yaitu, Simpang Jl. Raya Barat arah ke Jl. Anggrek, Wonorejo, Kalipang, Sutojayan, Blitar, Jawa Timur. Derajat kejenuhan, di lapangan  $DS = 2,039$  sedangkan dengan *emp* nilai MKJI derajat kejenuhan  $DS = 2,190$ , pada kenyataan di lapangan, situasi Simpang Jl. Raya Barat arah ke Jl. Anggrek, Wonorejo, Kalipang, Sutojayan, Blitar, Jawa Timur memang terjadi kesemrawutan. Bahkan terkadang terjadi kemacetan arus lalu lintas, tetapi masih bisa berjalan secara perlahan [20][21][22]. Dengan demikian DS di Simpang Jl. Raya Barat arah ke Jl. Anggrek, Wonorejo, Kalipang, Sutojayan, Blitar, Jawa Timur tersebut menunjukkan bahwa simpang tak bersinyal di Sutojayan sudah sangat jelek. Untuk itu, Simpang Jl. Raya Barat arah ke Jl. Anggrek, Wonorejo, Kalipang, Sutojayan, Blitar, Jawa Timur memerlukan tindakan pembenahan. Salah satunya adalah dengan memasang lampu sinyal lalu lintas, karena simpang tak bersinyal tidak dapat dipertahankan lagi [23].

Kota Blitar merupakan salah satu kota dengan intensitas gangguan lalu lintas yang cukup tinggi. Penyebabnya adalah kota Blitar merupakan salah satu kota berkembang dengan aktifitas penduduk harian dan tingkat penduduk yang kepadatannya cukup tinggi. Dalam hal ini kita bisa menyikapi rumusan masalah yaitu mencari rata-rata volume lalu-lintas simpang 4 terminal lodoyo dan cara memecahkan permasalahan tersebut. Dengan beberapa batasan masalah yang juga perlu kita pahami yaitu dengan cara survey lapangan pada jam sibuk selama 7 hari dengan metode MKJI 1997. Dalam hal ini survey bertujuan untuk mengetahui volume rata-rata, derajat kejenuhan serta memberikan alternatif pemecahan seperti dengan pelebaran jalan dan pemberian lampu lalu lintas.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Alur Penelitian.



Sumber : Analisa Alur Penelitian.

Gambar 1. Alur Penelitian

## 2.2 Lokasi Penelitian.

Lingkungan yang terkena dampak yaitu perempatan terminal Iodoyo dan ruko disekitar perempatan tersebut. Pada penelitian ini *survey Traffic Counting* dilakukan pada Pos 1 sampai dengan Pos 4 disimpang tersebut, dimana terjadi arus lalu lintas yang rumit. Survey dilakukan oleh penulis juga dimanfaatkan Departemen Dinas Perhubungan Blitar.

## 2.3 Materi Penelitian.

Materi penelitian adalah berupa data masukan/data primer yang merupakan bahan analisa penelitian dengan memperhatikan beberapa pertimbangan kondisi seperti dibawah ini :

### A. Kondisi Geometri.

Kondisi Geometri diperoleh dengan mengukur lebar jalan, lebar bahu jalan dan jumlah lajur [24].

### B. Kondisi Lalu Lintas.

Diperoleh dengan pencatatan semua kendaraan yang melewati titik survey yang diklasifikasikan berdasarkan jenis kendaraan dan volume lalu lintas existing.

### C. Kondisi Lingkungan / Biologis.

Diperoleh dengan mengadakan pengamatan aktifitas sepanjang jalan disekitar lokasi penelitian.

## 2.4 Alat Penelitian.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian meliputi : Stopwatch / Pencatat waktu diipergunakan untuk mengukur periode penggatian waktu pengamatan kendaraan. Hand counter / pencaca, dipergunakan untuk menghitung jumlah kendaraan yang lewat pada ruas jalan berdasarkan pada penggolongan jenis kendaraan. Meteran dipergunakan untuk mengukur geometri ruas jalan. Formulir penelitian dan alat tulis untuk pencatatan data primer. Camera digital Olympus C-150 sebagai Dokumentasi

## 2.5 Prosedur Penelitian.

Data diperoleh pada alur penelitian gambar 1 adalah dari hasil penelitian baik data sekunder maupun data primer melalui pengamatan lapangan dan dari instansi terkait maupun melalui internet. “Langkah pertama yang dilakukan adalah formulasi dan desain survey, yaitu persiapan awal sebelum melakukan survey lapangan. Persiapannya meliputi : Mobilitas tenaga peneliti , yaitu bagaimana cara mendapat data di lapangan, pengecekan alat yang digunakan dan observasi area”,[25].

Penelitian dilakukan dalam 40 jam nonstop yang dibagi dalam 5 sesi. Pada masing-masing sesi selama 8 jam, perhitungan dilakukan oleh 4 orang dimana perhitungan tiap arah oleh 2 orang sehingga dibutuhkan 12 orang karena orang pada sesi I akan menghitung kembali pada sesi III dan V, begitu pula dengan sesi II akan kembali menghitung di sesi IV.

Apabila penelitian pendahuluan sudah baik, maka dilanjutkan dengan pengumpulan data primer yang diambil dari survey lapangan sesuai dengan waktu dan lokasi yang telah ditentukan sebelumnya. Selain data primer yang dikumpulkan secara langsung dari pengamatan di lapangan, maka data sekunder yang telah dikumpulkan dari beberapa instansi terkait serta studi-studi sebelumnya diperlukan pula dalam proses analisa data. Data tersebut selanjutnya diproses dan dianalisis.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 *Kondisi Lalu lintas.*

Untuk mengetahui jumlah kendaraan pada jam tertentu maka akan dilakukan survey lalu lintas pada jam yang sibuk pada saat cuaca sedang cerah. Dan ditambahkan pengamatan pada 4 titik pada perempatan tersebut selama 7 ( tujuh ) hari pada pagi hari jam 06.00 s.d. 08.00, siang hari 12.00 s.d. 14.00 dan malam hari mulai jam 16.00 s.d. 18.00.

#### 3.2 *Analisis Derajat Kejenuhan (DS).*

Nilai derajat kejenuhan yang dianalisis memperlihatkan terdapat perbedaan antara yang menggunakan nilai *emp* lapangan dengan nilai *emp* MKJI 1997 yaitu Simpang Simpang Jl. Raya Barat arah ke Jl. Anggrek, Wonorejo, Kalipang, Sutojayan, Blitar, Jawa Timur : derajat kejenuhan di lapangan  $DS = 2,039$  sedangkan dengan *emp* nilai MKJI derajat kejenuhan  $DS = 2,190$ , pada kenyataan di lapangan situasi Simpang Jl. Raya Barat arah ke Jl. Anggrek, Wonorejo, Kalipang, Sutojayan, Blitar, Jawa Timur memang terjadi kesemrawutan terkadang terjadi kemacetan arus lalu lintas, tetapi masih bisa berjalan secara perlahan, jadi DS di Simpang Jl. Raya Barat arah ke Jl. Anggrek, Wonorejo, Kalipang, Sutojayan, Blitar, Jawa Timur tersebut menunjukkan bahwa simpang tak bersinyal di Sutojayan sudah sangat jelek untuk itu simpang di Simpang Jl. Raya Barat arah ke Jl. Anggrek, Wonorejo, Kalipang, Sutojayan, Blitar, Jawa Timur segera dilakukan pembenahan, salah satunya adalah dengan memasang lampu sinyal lalu lintas. karena simpang tak bersinyal tidak dapat dipertahankan lagi.

#### 3.3 *Analisis Peluang Antrian.*

Pada kondisi kendaraan tak berhenti di jalan minor, pada hari senin di pendekat C kecenderungan pengemudi tidak menunggu celah sering terjadi di Simpang Jl. Raya Barat arah

ke Jl. Anggrek, Wonorejo, Kalipang, Sutojayan, Blitar, Jawa Timur, karena waktu untuk memasuki simpang terkecil 0,92 detik dan terbesar 3,36 detik, hal ini menunjukkan perilaku pengemudi yang agresif dan dapat membahayakan pengguna jalan lainnya.

Pada kondisi kendaraan berhenti di jalan minor, di pendekat A hari Rabu Simpang Jl. Raya Barat arah ke Jl. Anggrek, Wonorejo, Kalipang, Sutojayan, Blitar, Jawa Timur pada hari sabtu menunjukkan perilaku pengemudi yang masih menghormati hak prioritas kendaraan lain, karena selisih waktu kendaraan berpotongan hari Sabtu 1,64 detik sampai 7,83 detik dan dalam hal ini sebaiknya perlu perencanaan untuk kedepannya mengingat jumlah kendaraan setiap tahunnya terus mengalami peningkatan yang signifikan.

### 3.4 Analisa Hasil Survey Lalu – Lintas.

Dari hasil *survey existing* diperoleh data jam puncak (06.00 – 08.00 ,12.00 – 14.00, 16.00 – 18.00) sebagai berikut Simpang Jl. Raya Barat arah ke Jl. Anggrek, Wonorejo, Kalipang, Sutojayan, Blitar, Jawa Timur (dibawah ini contoh perhitungan disisi utara saja).

A. Dari Arah Utara.

**Tabel 1.** Data Pergerakan Pada Simpang 3 Dari Arah Utara (Pagi).

No.	Pergerakan	LV	HV	MC	UM	Total
1.	Belok Kanan (RT)	156	0	156	1	312
2.	Lurus (ST)	7	0	53	1	60
3.	Belok Kiri (LT)	96	6	153	0	255

*Sumber : Hasil Survey Lalu – Lintas Simpang Jl. Raya Barat Arah Ke Jl. Anggrek, Wonorejo, Kalipang, Sutojayan, Blitar, Jawa Timur*

**Tabel 2.** Data Pergerakan Pada Simpang 3 Dari Arah Utara (Siang).

No.	Pergerakan	LV	HV	MC	UM	Total
1.	Belok Kanan (RT)	116	3	171	2	290
2.	Lurus (ST)	44	0	52	5	96
3.	Belok Kiri (LT)	84	0	149	4	233

Sumber : Hasil Survey Lalu – Lintas Simpang Jl. Raya Barat Arah Ke Jl. Anggrek, Wonorejo, Kalipang, Sutojayan, Blitar, Jawa Timur.

**Tabel 3.** Data Pergerakan Pada Simpang 3 Dari Arah Utara (Sore).

No.	Pergerakan	LV	HV	MC	UM	Total
1.	Belok Kanan (RT)	185	0	208	4	393
2.	Lurus (ST)	35	0	118	5	153
3.	Belok Kiri (LT)	137	0	202	13	339

Sumber : Hasil Survey Lalu – Lintas Simpang Jl. Raya Barat Arah Ke Jl. Anggrek, Wonorejo, Kalipang, Sutojayan, Blitar, Jawa Timur.

Dari data diatas,dapat dicari kapasitas di simpang tersebut dengan rumus dari MKJI,yaitu :

$$\begin{aligned}
 C &= C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \\
 &= 2900 \times 1,11 \times 1 \times 1,05 \times 0,96 \times 1,11 \times 1 \times 0,954. \\
 &= 3454 \text{ smp/jam.}
 \end{aligned}$$

A. Arah Utara.

$$\begin{aligned}
 LOS &= V/C. \\
 &= 1781/3454. \\
 &= 0.61.
 \end{aligned}$$

Dengan Nilai LOS Arah Utara adalah 0.61 , maka berdasarkan tabel LOS pada bab sebelumnya, masuk dalam level B dimana karakteristik level ini adalah Arus setabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, Pengemudi masih dapat bebas dalam memilih kecepatan.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan segmen jalan perkotaan didapatkan, kinerja segmen Jalan Kalipang sebelum dilakukan pelebaran tanpa *box culvert* pada kondisi *eksisting* yang dianalisa pada tahun 2019-2029 dan sesudah dilakukan pelebaran. Sisi utara tahun 2019 tingkat pelayanan B pada tahun 2029 tingkat pelayanan C. Sisi Timur tahun 2019 tingkat pelayanan E pada tahun 2029 tingkat pelayanan B. Sisi Selatan tahun 2019 tingkat pelayanan C pada tahun 2029 tingkat pelayanan C. Sisi Barat tahun 2019 tingkat pelayanan E pada tahun 2029 tingkat pelayanan B.

#### 5. SARAN

Dari penelitian ini penulis dapat memberikan saran bahwa melihat kondisi kapasitas jalan di Simpang Jl. Raya Barat arah ke Jl. Anggrek, Wonorejo, Kalipang, Sutojayan, Blitar, Jawa Timur, terlihat bahwa perlu dilakukan pelebaran simpang sehingga dapat menurunkan kejenuhan pada simpang pasar jalan Kalipang. Perlu dilakukan pengaturan dengan menggunakan lampu lalu lintas, karena berdasarkan analisis dari jalur minor sudah mengganggu jalur mayor sehingga menyebabkan tundaan sampai dengan 35 detik/smp dan peluang antrian samapai dengan 35% diatas syarat minimum yang diperbolehkan oleh MKJI 1997. Pemerintah Kota Blitar diharapkan untuk segera melakukan evaluasi kinerja lalu lintas khususnya pada jalan Kalipang. Dengan salah satu alternatif pelebaran jalan dengan *box culvert* diharapkan menjadi salah satu solusi dalam memecahkan masalah kemacetan lalu lintas yang ada saat ini. Selebihnya, apabila ada pemilihan alternatif lain tergantung kebijakan dari Pemerintah Kota Blitar.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini tak lupa mengucapkan terima kasih banyak kepada pihak pihak yang telah membantu, sehingga artikel ilmiah ini dapat diselesaikan. Terima kasih penyusun ucapkan kepada Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan materil, Bapak / Ibu Dosen Pengajar dan Staff Karyawan di Fakultas Teknik Universitas Kadiri dan semua rekan Mahasiswa, Saudara dan Handaitaulan yang telah memberikan pengarahan.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. D. Limantara, A. I. Candra, and S. W. Mudjanarko, “MANAJEMEN DATA LALU LINTAS KENDARAAN BERBASIS SISTEM INTERNET CERDAS KADIRI,” *semnastek*, no. November, pp. 1–2, 2017.
- [2] A. F. Mawardi, D. Sulistiono, A. Asparini, and M. S. Purwanto, “Perencanaan Pengendalian Lalu Lintas di Persimpangan Jalan Sekitar Jembatan Kunci Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur,” *J. Apl. Tek. Sipil*, vol. 13, no. 2, pp. 7–16, 2015, doi: 10.12962/j12345678.v13i2.1585.
- [3] A. I. Candra, H. Wahyudiono, S. Anam, and D. Aprillia, “KUAT TEKAN BETON Fc ' 21 , 7 MPa MENGGUNAKAN WATER REDUCING AND HIGH RANGE ADMIXTURES,” *J. CIVILA*, vol. 5, no. 1, pp. 330–340, 2020.
- [4] S. Tamara and H. Sasana, “Analisis Dampak Ekonomi Dan Sosial Akibat Kemacetan Lalu Lintas Di Jalan Raya Bogor-Jakarta,” *J. REP (Riset Ekon. Pembangunan)*, vol. 2, no. 2, pp. 185–196, 2017, doi: 10.31002/rep.v2i3.529.
- [5] M. M. Alim, “Hubungan Kondisi Lingkungan Fisik Dengan Kemacetan Lalu-Lintas Di Kota Surabaya,” *Swara Bhumi*, vol. 2, no. 1, pp. 178–186, 2013.
- [6] E. S. Edo Darmawan, Siti Mayuni, “Identifikasi Titik kemacetan Di kecamatan Pontianak Utara, Pontianak Barat dan Pontianak Kota,” *J. Japanese Soc. Pediatr. Surg.*, vol. 16, no. 4, p. 704, 1980, doi: 10.11164/jjsps.16.4\_704\_3.
- [7] F. R. Harahap, “Dampak Urbanisasi Bagi Perkembangan Kota Di Indonesia,” *Society*, vol. 1, no. 1, pp. 35–45, 2013, doi: 10.33019/society.v1i1.40.
- [8] D. Saidah, M. Sari, and D. Darunanto, “Statement Procedures for Decline Increasing in Bekasi Kajian Kemacetan Terhadap,” pp. 73–82, 2011.
- [9] T. Armada, “Analisa Ekonomi Perbaikan Jalan Palembang - Betung Kab. Banyuasin Terhadap Nilai Kerugian Akibat Kemacetan,” *J. Tek. Sipil dan Lingkung.*, vol. 2, no. 3, p. pp.445-456, 2014.
- [10] M. H. Isa, “Transit Oriented Development ( TOD ) Sebagai Solusi Alternatif Dalam Mengatasi Permasalahan Kemacetan Di Kota Surabaya,” *Jur. Arsit. Bid. Magister Manaj. Pembang. Kota*, pp. 1–11, 2014.
- [11] G. Sugiyanto, S. Malkhamah, A. Munawar, and H. Sutomo, “Model Biaya Kemacetan Bagi Pengguna Mobil Pribadi Di Kawasan Malioboro, Yogyakarta,” vol. 11, no. 1, pp. 81–86, 2011.
- [12] E. Mahudi, Y. C. S. P, and A. Ridwan, “STUDI ANALISA DAMPAK LALU LINTAS DIKAWASAN PEMBANGUNAN GEDUNG OLAH RAGA KABUPATEN

- TRENGGALEK,” *Jurmateks*, vol. 2, no. 2, pp. 203–213, 2019.
- [13] R. De Direito and C. Descomplicado, “Dampak Kemacetan Terhadap Sosial Ekonomi Pengguna Jalan Di Kota Banda Aceh,” *J. Ilm. Mhs.*, vol. 2, no. 1, pp. 176–186, 2017.
- [14] S. Susanti, “Estimasi biaya kemacetan di kota medan,” *J. Penelit. Transp. Multimoda*, vol. 13, no. 5, pp. 21–30, 2015, doi: 10.1093/gerona/gls094.
- [15] M. Sari, D. Saidah, and E. Wahyuni, “Dampak Kemacetan di Jalan Tol Brebes Timur The Effect of Traffic Jam in East Brebes Toll Road,” *J. Manaj. Transp. &Logistik*, vol. 5, no. 1, pp. 77–82, 2018.
- [16] M. G. S. K. Mediawati, “Stres Pengendara Motor Pada Kemacetan Lalulintas Di Kota Semarang,” 2017.
- [17] G. Sugiyanto, “Permodelan Biaya Kemacetan Pengguna Mobil Pribadi Dengan Variasi Nilai Kecepatan Aktual Kendaraan,” *J. Transp.*, vol. 12, no. 2, pp. 123–132, 2012.
- [18] E. Soesilowati, “Dampak Pertumbuhan Ekonomi Kota Semarang,” *Jejak*, vol. 1, no. 1, pp. 9–18, 2008.
- [19] Mangatur, Edison, and Suandi, “Analisis Dampak Kemacetan Lalu Lintas Terhadap Pendapatan Masyarakat dan Aksesibilitas Di Kota Jambi,” *J. Pembang. Berkelanjutan*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2018.
- [20] A. I. Candra, S. Anam, Z. B. Mahardana, and A. D. Cahyono, “STUDI KASUS STABILITAS STRUKTUR TANAH LEMPUNG PADA JALAN TOTOK KEROT KEDIRI MENGGUNAKAN LIMBAH KERTAS,” *Ukarst J. Univ. Kadiri Ris. Tek. Sipil*, vol. 2, no. 2, pp. 88–97, 2018.
- [21] MKJI, “Manual Kapasitas Jalan Indonesian (MKJI).” p. 573, 1997.
- [22] S. Anggraeni, Y. C. S. P, and S. Winarto, “ANALISIS KINERJA LALU LINTAS DI JALAN SEKITAR HYPERMART JL.VETERAN,PENANGGUNGAN, KLOJEN, MALANG,” *Jurmateks*, vol. 2, no. 2, pp. 277–286, 2019.
- [23] T. K. Aji, S. Winarto, A. Ridwan, and A. I. Candra, “ANALISIS DAMPAK LALU LINTAS PEMBANGUNAN HOTEL FRONT ONE TULUNGAGUNG KABUPATEN TULUNGAGUNG,” *Jurmateks*, vol. 2, no. 2, pp. 267–276, 2019.
- [24] M. H. Budi, A. Wicaksono, and M. R. Anwar, “Evaluasi kinerja simpang tidak bersinyal jalan raya mengkreng kabupaten jombang,” *J. Rekayasa Sipil*, vol. 8, no. 3, pp. 174–180, 2014.
- [25] J. B. M. Direktorat, “Indonesian Road Capacity Manual.Pdf.” 1997.