

Analisis Potensi Titik Rawan Kemacetan di Kecamatan Jebres Berbasis Sistem Informasi Geografis

Farah Meilani*, Vidda Arlysia, Syahita Martha De Wela, Abel Surya Mahendra

Program Studi S-1 Ilmu Lingkungan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia 57126

Received: 19/04/2025 Accepted: 23/04/2025

Abstract

Every year population growth has increased due to movement. Thus, affecting the need for transportation. The higher economic potential also has an impact on the significant increase in the number of vehicles. The impact is congestion which can have a broad negative impact on society and the environment, so the purpose of this study is to examine the potential for congestion-prone points in Jebres District and their level of vulnerability based on Geographic Information Systems (GIS) and the resulting impacts. The research method used was literature study and supported by primary and secondary data to strengthen the research analysis, then analyzed descriptively. From the research conducted, it was found that 7 points prone to congestion on 5 roads in Jebres District were divided into two categories of congestion namely yellow which means prone to congestion and red which means very prone to congestion. The impact of congestion is a waste of fuel and transportation costs, air pollution, wastage of time, and causes stress.

Keywords: Congestion Points; Impact of Congestion; Jebres District; Transportation

Abstrak

Setiap tahunnya pertumbuhan penduduk mengalami kenaikan akibat adanya pergerakan. Sehingga, berpengaruh pada kebutuhan transportasi. Potensi ekonomi yang semakin tinggi juga berdampak pada penambahan angka kendaraan yang signifikan. Dampaknya adalah kemacetan yang dapat memunculkan dampak negatif secara luas terhadap masyarakat dan lingkungan, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji potensi titik rawan kemacetan di Kecamatan Jebres dan tingkat kerawannya berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) serta dampak yang ditimbulkan. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian studi pustaka dan didukung data-data primer serta sekunder untuk memperkuat analisis penelitian, kemudian dianalisis secara deskriptif. Dari penelitian yang dilakukan, didapatkan 7 titik rawan kemacetan pada 5 ruas jalan di Kecamatan Jebres yang dibagi menjadi dua kategori kemacetan yaitu kuning yang artinya rawan terjadi kemacetan dan merah yang artinya sangat rawan terjadi kemacetan. Dampak dari kemacetan adalah pemborosan BBM dan biaya transportasi, polusi udara, pemborosan waktu, dan menyebabkan stres.

Kata kunci: Dampak Kemacetan; Kecamatan Jebres; Titik Kemacetan; Transportasi.

PENDAHULUAN

Transportasi merupakan alat transportasi dengan fungsi serta peran yang sangat penting di wilayah tertentu. Dengan banyaknya transportasi di Indonesia apalagi di kota Surakarta memunculkan dampak negatif secara luas yang mana pengaruhnya sampai pada bidang sosial, ekonomi, politik, dan perkembangan wilayah. Transportasi jalan raya dianggap sangat penting untuk kegiatan sehari-hari masyarakat baik dari segi status sosial maupun ekonomi suatu negara (Olayode et al., 2020). Pemusatan potensi ekonomi dan

* **Corresponding Author:** farahmeilani2@gmail.com

jumlah penduduk di wilayah metropolitan mengakibatkan terjadinya kebutuhan transportasi yang sangat besar di wilayah yang terbatas ruangnya, dan ketika kebutuhan tersebut terpenuhi pada saat yang bersamaan, maka terjadi kemacetan (Kozlak and Wach, 2018). Menurut Afrin and Yodo (2020), ketika pengendara transportasi melebihi kapasitas jalan, maka akan menimbulkan kemacetan. Umumnya kota-kota besar mengalami permasalahan yang sama di bidang transportasi yaitu kemacetan di jalan raya (Hasmita and Radzuan, 2018). Kemacetan adalah masalah umum bagi perkotaan di seluruh dunia, termasuk di kota-kota dengan sistem transportasi modern (Nguyen et al., 2019). Secara visual, kemacetan dapat menimbulkan beberapa kerugian (Rohmah, 2022).

Tingginya angka kendaraan yang meningkat di setiap tahunnya menjadikan adanya kemacetan di berbagai titik. Peningkatan jumlah kendaraan ini mempengaruhi lalu lintas perkotaan secara negatif dan menyebabkan lebih banyak kemacetan di persimpangan, kecelakaan lalu lintas, dan lain sebagainya (Balta and Ozcelik, 2020). Pertumbuhan jumlah kendaraan di seluruh dunia telah meningkat secara eksponensial selama dekade terakhir (Jain et al., 2019). Sehingga membuat kebutuhan jalan dengan tingginya angka penduduk menggunakan kendaraan membuat tidak seimbang, seperti di kawasan Jebres Surakarta. Kemacetan sebagai masalah utama dalam masyarakat ketika melakukan kesehariannya yang mana menjadikan penumpukan dalam setiap titik jalan (Haryono et al., 2018). Maka dari itu dengan meningkatnya penggunaan kendaraan membuat arus terhambat dan kecepatan yang semula diatas rata-rata, menjadi menurun. Menurut Mohan et al., (2019), jika pengguna transportasi tinggi dan interaksi antar kendaraan memperlambat kecepatan arus lalu lintas, hal itu disebut sebagai kemacetan.

Menurut Abbas et al., (2020), menjelaskan bahwa terdapat sebuah ketidakseimbangan yang dikarenakan jumlah banyaknya kendaraan mobil serta sepeda motor yaitu sangat tinggi. Kemacetan terjadi apabila rasio dalam keduanya juga ikut tinggi. Intensitas lalu lintas dipengaruhi pada tingkat mikroskopis oleh perubahan kapasitas jalan dan pada skala makroskopik oleh efek permintaan perjalanan (Overtoom et al., 2020). Disisi lain masalah kemacetan dapat disebabkan oleh adanya aktivitas sehari-hari serta penggunaan lahan yang meningkat (Noor et al., 2021). Terdapat penyebab lainnya yang berasal dari pencampuran lalu lintas secara menerus serta dalam regional dan lokal. Kemacetan akan ada disetiap harinya di suatu wilayah tertentu serta akan mengganggu kenyamanan lingkungan sekitarnya dalam aspek penggunaan sumber daya dan sosial ekonomi suatu wilayah (Said dan Syafey, 2021).

Peningkatan penduduk di Surakarta akan berdampak pada kondisi lalu lintas di dalamnya. Penyebab dari kemacetan adalah di aspek sosial yang mana belum ada penentuan parameter utama yang terkait dengan posisi parameter di badan jalan (Fan dan Harper, 2022). Disisi lain terdapat titik koordinat parameter yang digunakan untuk analisis penyebab kemacetan secara spasial. Adanya kemacetan lainnya yang diikuti dengan rel kereta api serta tikungan pada jalanan (Aung et al., 2021). Lampu lalu lintas pada serta rel kereta api pada kota Surakarta penyebab kemacetan yang diikuti rel kereta api dan tikungan. Lampu lalu lintas dan rel kereta api merupakan faktor penting adanya kemacetan ketika indikator lampu menyala merah (Alif dan Silaen, 2020).

Menurut Chaeruddin et al., (2020) menyatakan bahwa kendaraan pribadi seperti mobil dan motor adalah kebutuhan penting di dunia masyarakat untuk menuju ke tempat tertentu. Seiring berjalannya waktu pada penggunaan kendaraan pribadi akan semakin meningkat menjadikan ruas jalan tidak dapat menampung seperti dahulu lagi sehingga menimbulkan kemacetan panjang (Wei et al., 2022). Terdapat kategori dalam kemacetan yaitu sangat padat atau padat. Dalam sangat padat dapat disimpulkan jalur tersebut banyak sekali kendaraan yang berada di sekitarnya yang mana tidak mudah bergerak, berbanding terbalik dengan kategori padat pada jalurnya memang terbilang padat tetapi kendaraan masih tetap bisa bergerak (Sari, 2018). Dampak negatif adalah bisa membuat orang-orang menjadi mudah stres dan depresi karena terjebak kemacetan. Hal ini menjadi masalah serius dan harus ditangani oleh pihak berwajib dengan cepat (Cold-Ravnkilde dan Jacobsen, 2020).

Maka dari itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab titik kemacetan di Kecamatan Jebres Kota Surakarta dan tingkat kerawannya serta dampak yang ditimbulkannya.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Berdasarkan tempat dan waktu penelitian yang dilakukan oleh praktikan berada di tempat wilayah Kecamatan Jebres Kota Surakarta. Terdapat titik utama dalam kemacetan di wilayah tersebut yaitu Jl. Brigjen Katamso, Jln. Mojo, Jln. Kartika, Jln. Ngawi-Solo (3 titik), dan Jln. Jendral Urip Sumoharjo. Waktu dari Penelitian tersebut dilakukan selama 2 minggu di tanggal 24 Oktober-12 November 2022 dari jam orang berangkat kerja sampai pulang kerja, tanggal muda, dan malam minggu.

Prosedur Kerja

a. Teknik Observasi

Dalam pengambilan data didapatkan berdasarkan data primer dan data sekunder. Data primer dengan mencatat kendaraan pribadi maupun umum yang melewati di area kemacetan. Data yang diambil adalah Jalan Kartika, Jalan Mojo, Jalan Raya Ngawi-Solo, Jalan Jend. Urip Sumoharjo, dan Jalan Brigjen Katamso. Pencatatan data pada kendaraan pribadi adalah mobil, sepeda motor, sepeda kayuh. Lalu untuk kendaraan umum yaitu Bus (kategori Long Bus, Medium Bus), Angkutan Umum. Data sekunder dibutuhkan untuk menguatkan pembahasan pada penelitian kali ini dari organisasi instansi tertentu.

b. Teknik Kuesioner

Pengambilan data dilakukan dengan membagi daftar pertanyaan di setiap titik kemacetan. Pertanyaan dalam kuesioner tersebut yang diberikan oleh koresponden bersifat terbuka. Kuesioner yang diberikan kepada koresponden adalah penjual angkringan serta warga yang tinggal di daerah titik kemacetan sebanyak 30 pertanyaan.

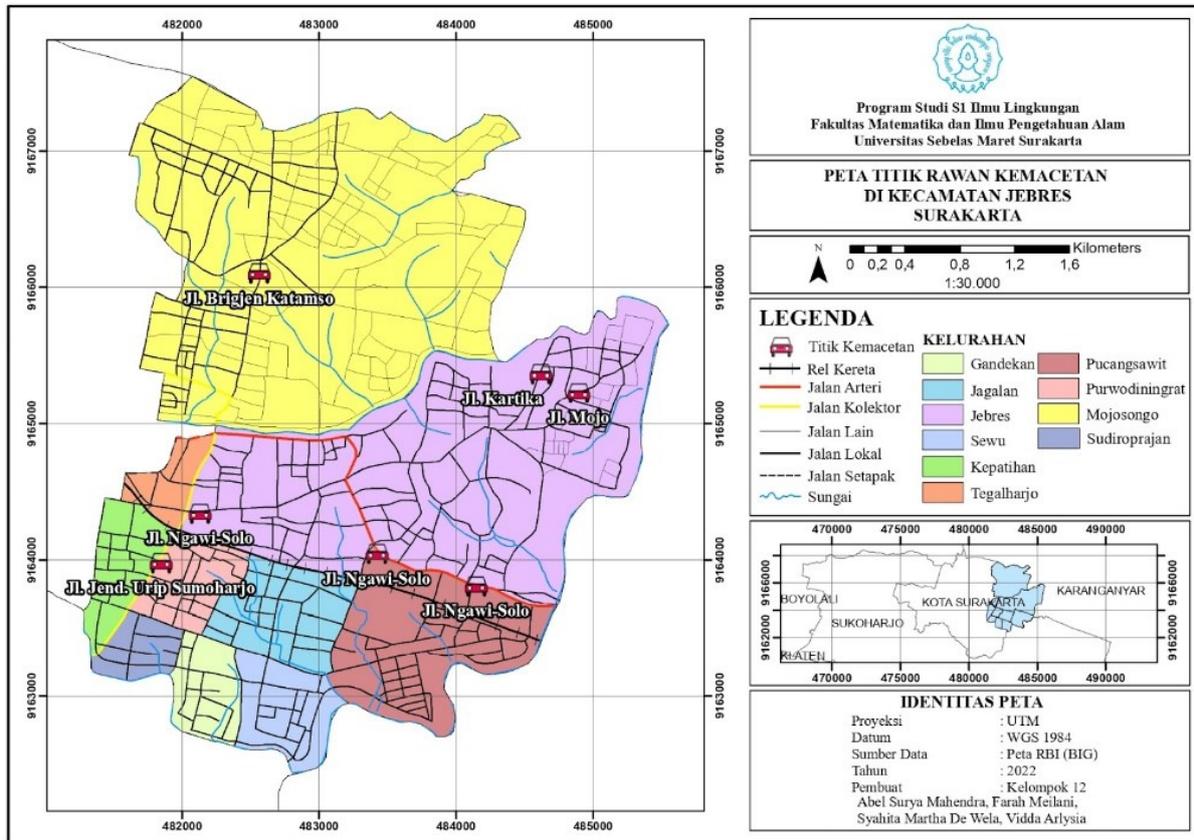
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecamatan Jebres merupakan salah satu kecamatan di Kota Surakarta yang ramai dilalui kendaraan bermotor, hal ini dikarenakan Kecamatan Jebres menjadi salah satu jalur antar kota sehingga sering terjadi kemacetan di beberapa titik. Titik kemacetan tersebut biasanya terdapat di dekat fasilitas umum yang ramai didatangi pengunjung, misalnya perguruan tinggi, pasar, taman wisata, rumah sakit. Tidak hanya itu, faktor kemacetan lainnya yaitu seperti adanya perlintasan kereta api, adanya perbaikan jalan, parkir kendaraan hingga bibir jalan, dan masih banyak lagi.

Kemacetan lalu lintas sangatlah tidak disukai oleh semua orang, hal ini dikarenakan kemacetan dapat menimbulkan berbagai kerugian terutama bagi pengguna jalan. Dampak dari kemacetan lalu lintas diantaranya yaitu pemborosan BBM, menimbulkan polusi udara, serta pemborosan waktu. Pemborosan BBM terjadi karena kemacetan dapat menghambat laju kendaraan sehingga pembakaran menjadi lama dan tidak efektif. Selain menyebabkan pemborosan BBM, pembakaran yang tidak efektif juga dapat menimbulkan polusi udara. Hal ini dikarenakan pembakaran yang membutuhkan waktu lama akan menghasilkan karbondioksida yang menyebabkan bertambahnya polusi udara (Syamel et al., 2020). Tingginya kadar polutan akibat emisi dari kendaraan bermotor dapat menjadi ancaman yang serius jika dibiarkan begitu saja, hal tersebut karena dapat menimbulkan berbagai penyakit saluran pernapasan akibat polusi udara.

Selain pemborosan BBM dan polusi udara, kemacetan juga menyebabkan kerugian waktu. Misalnya dalam kondisi jalan yang lancar, dengan waktu 1 jam kita dapat menempuh jarak 60 km, tetapi ketika terjadi kemacetan kita mungkin hanya dapat menempuh jarak 15-25 km saja dalam waktu 1 jam. Disisi lain, semakin panjang waktu tempuh yang diperlukan oleh pengguna jalan untuk mencapai tujuan,

maka biaya untuk membeli bahan bakar juga meningkat sehingga mempengaruhi jumlah pengeluaran untuk biaya transportasi. Tidak hanya itu, secara psikologi, kemacetan juga dapat menimbulkan emosi dan menyebabkan stress yang dapat mengganggu pekerjaan. Kemacetan juga dapat menyebabkan pengendara menjadi terburu-buru karena waktu tempuhnya menjadi lebih lama, mengendarai dengan tergesa-gesa juga dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas yang dapat mengancam nyawa pengguna jalan.



Gambar 1. Peta Titik Rawan Kemacetan di Kecamatan Jebres Surakarta

Berikut beberapa titik kemacetan yang terjadi di Kecamatan Jebres beserta faktor penyebabnya.

Tabel 1. Titik Kemacetan di Kecamatan Jebres dan Faktor Penyebabnya

No	Titik Kemacetan	Penyebab Kemacetan
1	Jl. Kartika	- Parkir liar - Banyaknya pertokoan - Kawasan kost mahasiswa - Ruas jalan yang sempit
2	Jl. Mojo	- Adanya pengalihan arus akibat adanya pembangunan jembatan jurug dan jalan yang sempit
3	Jl. Brigjen Katamso	- Adanya perlintasan kereta api - Adanya pengalihan arus akibat adanya pembangunan jembatan jurug dan jalan sempit
4	Jl. Jend. Urip Sumoharjo	- Adanya perlintasan kereta api - Dekat dengan pasar
5	Jl. Ngawi – Solo	- Banyak persimpangan jalan - Adanya pengalihan arus akibat adanya pembangunan jembatan jurug

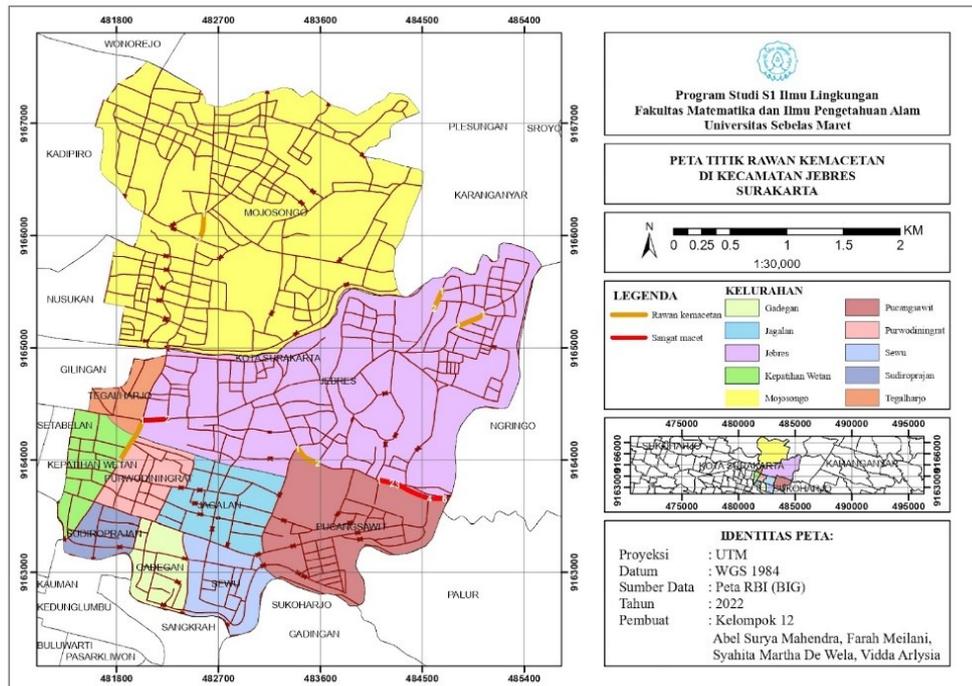
Sumber: Hasil analisis, 2022

Berdasarkan data dari Tabel 1, dapat diketahui bahwa penyebab kemacetan di beberapa ruas jalan di Kecamatan Jebres dipengaruhi oleh beberapa faktor berbeda. Kemacetan di titik Jalan Kartika disebabkan oleh beberapa faktor seperti parkir liar, banyaknya pertokoan, merupakan kawasan kost mahasiswa, serta ruas jalan yang sempit. Menurut Hartanto et al., (2018), salah satu penyebab utama terjadinya kemacetan yaitu karena adanya kendaraan yang berhenti dan parkir di bahu jalan. Jalan Kartika memiliki lebar jalan sebesar 5 meter untuk lalu lintas dua arah. Kondisi ruas Jalan Kartika yang sempit ditambah dengan parkir liar menyebabkan luas jalan menjadi semakin sempit. Adanya aktivitas di pinggir jalan menyebabkan kecepatan berkurang 49 - 57%. Hambatan yang berada di tepi jalan tersebut terjadi karena aktivitas ekonomi dan sosial, seperti parkir pada bahu jalan karena kurangnya lahan parkir pada suatu pertokoan. Jalan Kartika sendiri merupakan daerah yang banyak terdapat kost mahasiswa, banyaknya populasi mahasiswa menyebabkan banyak pelaku usaha yang membuka usahanya di daerah tersebut. Banyaknya aktivitas mahasiswa yang pergi dan pulang kampus juga menyebabkan kemacetan sering terjadi pada waktu pagi dan sore hari.

Berbeda dengan Jl. Kartika, penyebab kemacetan pada Jl. Ngawi-Solo yaitu karena adanya pembangunan Jembatan Jurug. Jembatan Jurug berada di perbatasan antara Kota Surakarta dengan Kabupaten Karanganyar sehingga yang menjadi jembatan penghubung antar dua kota/kabupaten. Perbaikan Jembatan Jurug menyebabkan pengurangan lebar jalan yang semula adalah 2 jalur menuju Palur dan 2 jalur menuju UNS hanya menjadi 1 jalur menuju Palur dan 1 jalur menuju UNS. Penyempitan jalan ini menyebabkan terjadinya peningkatan arus lalu lintas. Kepadatan ini biasanya terjadi di waktu pagi dan sore hari. Hal ini dikarenakan banyak masyarakat yang melakukan mobilitas untuk berangkat dan pulang kerja. Mobilitas yang terjadi tidak hanya berasal dari masyarakat lokal tetapi juga masyarakat dari daerah lain. Peningkatan kepadatan arus pada pagi hari terjadi dikarenakan besarnya volume kendaraan dari arah Palur menuju UNS, sebaliknya kepadatan arus pada sore hari terjadi karena peningkatan volume kendaraan dari arah UNS menuju Palur.

Pembangunan Jembatan Jurug ini juga turut serta menjadi penyebab kemacetan di Jl. Mojo. Hal ini disebabkan oleh pengalihan arus yang terjadi semula melewati Jl. Ngawi-Solo berpaling melewati jalan *Ring Road*. Beberapa masyarakat lebih memilih jalan *Ring Road* sebagai jalan alternatif untuk menyeberangi Sungai Bengawan Solo dibandingkan dengan Jl. Ngawi-Solo. Peningkatan kepadatan arus lalu lintas yang selalu terjadi di Jembatan Jurug pada pagi dan sore hari menyebabkan kemacetan yang cukup lama dalam perjalanan sehingga Masyarakat lebih memilih berputar melalui jalan *Ring Road* yang sedikit jauh tetapi lebih renggang arus lalu lintasnya sehingga tidak menimbulkan penumpukan kendaraan yang parah seperti yang terjadi di Jl. Ngawi-Solo. Namun pada kenyataannya beberapa masyarakat yang memilih rute alternatif ini justru menambah volume kendaraan yang melintasi *Ring Road* dan masyarakat masuk ke kota Surakarta melalui Jl. Mojo dan Jl. Brigjen Katamso yang cukup kecil bila dilalui dengan volume kendaraan yang cukup besar. Jalan Mojo dan Jalan Brigjen Katamso sendiri hanya memiliki lebar jalan sebesar 10 meter yang dilalui oleh dua arah kendaraan. Hal ini menjadi penyebab utama pada kemacetan di Jl. Mojo dan Jl. Brigjen Katamso.

Kemacetan di Jl. Brigjen Katamso disebabkan karena adanya perlintasan kereta api. Palang pintu kereta api digunakan untuk mencegah atau mengatur baik pengendara kendaraan bermotor maupun pejalan kaki yang melintasi rel kereta ketika terdapat kereta api yang lewat. Penutupan perlintasan kereta api menyebabkan laju kendaraan tertunda dan antrean panjang sehingga menyebabkan kemacetan. Tidak hanya di Jl. Brigjen Katamso, kemacetan pada Jl. Jend. Urip Sumoharjo juga disebabkan karena adanya perlintasan kereta api. Penyebab kemacetan lainnya pada titik Jl. Jend. Urip Sumoharjo adalah banyaknya persimpangan jalan dan dekat dengan pasar. Kepadatan aktivitas masyarakat dan kendaraan di lokasi-lokasi pusat kegiatan seperti pasar akan menimbulkan kepadatan terpusat yang menimbulkan kemacetan lalu lintas (Abbas et al., 2020).



Gambar 2. Peta Tingkat Rawan Kemacetan di Kecamatan Jebres Surakarta

Tingkat kerawanan kemacetan pada titik-titik kemacetan dibagi menjadi 2, yaitu rawan macet dan sangat rawan macet. Jalan Kartika, Jalan Mojo, Jalan Brigjen Katamso, Jalan Jend. Urip Sumoharjo, dan Jalan Ngawi-Solo (depan UNS) yaitu tengah merupakan jalan yang rawan macet. Pada daerah yang rawan macet, kemacetan sering terjadi pada jam-jam tertentu yaitu pada pagi hari (06.00-08.00) dan sore hari (16.00-18.00) pada hari kerja dan siang hingga malam hari pada hari libur, Sabtu, dan Minggu. Sedangkan Jalan Ngawi-Solo bagian ujung barat dan timur batas kecamatan adalah jalan yang sangat rawan terjadi kemacetan. Salah satu penyebabnya adalah karena jalan tersebut merupakan jalan arteri dengan mobilitas yang beragam sepanjang hari. Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama untuk perjalanan jarak jauh sehingga sering dilewati kendaraan berat (truk dan bus), kendaraan ringan (mobil penumpang, minibus, truk pickup, dan jeep), sepeda motor, maupun kendaraan tidak bermotor. Penyebab lainnya adalah adanya perbaikan jembatan yang menyebabkan potensi kemacetan semakin bertambah.

SIMPULAN DAN SARAN

Kemacetan menyebabkan terhambatnya lalu lintas sehingga menimbulkan berbagai kerugian terutama bagi pengguna jalan. Terdapat 7 titik rawan kemacetan pada 5 ruas jalan di Kecamatan Jebres yang disebabkan oleh : 1) Kemacetan di titik Jl. Kartika disebabkan oleh parkir liar, banyaknya pertokoan, merupakan kawasan kos mahasiswa, serta ruas jalan yang sempit; 2)Kemacetan pada Jl. Ngawi-Solo yaitu disebabkan oleh adanya pembangunan Jembatan Jurug; 3) Kemacetan Jl. Mojo disebabkan oleh adanya pengalihan arus dan ruas jalan yang sempit; 4) Kemacetan Jl. Brigjen Katamso disebabkan oleh pengalihan arus, ruas jalan yang sempit, dan adanya perlintasan rel kereta; dan 5) Kemacetan Jl. Jend. Urip Sumoharjo disebabkan oleh adanya perlintasan rel kereta, dekat area pasar, dan banyaknya persimpangan jalan. Berdasarkan tingkat kerawanannya, Jalan Kartika, Jalan Mojo, Jalan Brigjen Katamso, Jalan Jen. Urip Sumoharjo, dan Jalan Ngawi-Solo titik tengah (depan UNS) merupakan jalan yang rawan macet. Sedangkan Jalan Ngawi-Solo bagian ujung barat dan timur batas kecamatan adalah jalan yang sangat rawan terjadi kemacetan. Kemacetan dapat menimbulkan dampak negatif secara luas terhadap masyarakat dan lingkungan. Dampak negatif kemacetan yang dirasakan adalah pemborosan BBM dan biaya transportasi, polusi udara, pemborosan waktu, dan menyebabkan stres.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, I., Badwi, N., Suprpta, & Qaiyimah, D. 2020. Analisis Kemacetan Di Beberapa Ruas Jalan Di Kabupaten Sombaopu Kabupaten Gowa. *Jurnal Environmental Science*. 3(1): 49 – 52.
- Afrin, T., & Yodo, N. 2020. A survey of road traffic congestion measures towards a sustainable and resilient transportation system. *Sustainability*. 12:1-23.
- Alif, S. M., & Silaen, R. A. 2020. Klasifikasi Parameter Penyebab Kemacetan Jalan Kolektor. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik*. 7(1): 25-36.
- Aung, N., Zhang, W., Sultan, K., Dhelim, S., & Ai, Y. 2021. Dynamic traffic congestion pricing and electric vehicle charging management system for the internet of vehicles in smart cities. *Digital Communications and Networks*. 7(4): 492-504.
- Balta, M., & Özçelik, I. 2020. A 3-stage fuzzy-decision tree model for traffic signal optimization in urban city via a SDN based VANET architecture. *Future Generation Computer Systems*. 104: 142-158.
- Chaeruddin, S., Fajar, Y., & Harahap, E. 2020. Analisis Panjang Antrian Dampak Rekayasa Lalu Lintas Cipaganti Menggunakan SimEvents MATLAB. *Jurnal JTİK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*. 4(1): 8-11.
- Cold-Ravnkilde, S. M., & Jacobsen, K. L. 2020. Disentangling the security traffic jam in the Sahel: constitutive effects of contemporary interventionism. *International Affairs*. 96(4): 855-874.
- Fan, Z., & Harper, C. D. 2022. Congestion and environmental impacts of short car trip replacement with micromobility modes. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 103: 1 – 17.
- Hartanto, D. E., Hidayati, N., & Mulyono, G. S. 2018. Analisis Hambatan Samping terhadap Kinerja Ruas Jalan Ahmad Yani pabelan Surakarta. In *Prosiding Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi ke – 21 Universitas Brawijaya Malang*. Hal 1574 - 1586
- Haryono, Darunanto, D., & Wahyuni, E. 2018. Persepsi Masyarakat Tentang Kemacetan Lalu Lintas di Jakarta. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik*. 5: 277-285.
- Hasmita, L., & Radzuan, N.A.B. 2018. The public perception of traffic jam in Kuala Lumpur Malaysia. *Sumatra Journal of Disaster, Geography and Geography Education*. 2: 86-90.
- Jain, N.K., Saini, R.K., & Mittal, P. 2018. A review on traffic monitoring system techniques. *Soft Computing: Theories and Application*. 742: 569-577.
- Kozlak, A., & Wach, D. 2018. Causes of traffic congestion in urban areas. Case of Poland. In *SHS Web of Conferences*. 57:1 – 9.
- Mohan, G.C., Reddy, V.K., & Someshwar, S. 2019. A case study on Hyderabad traffic. *International Journal of Trend Scientific Research and Development*. 3: 515-516.
- Nguyen, M. Q., Pham, T.T.X., & Phan, T.T.H. 2019. Traffic Congestion: A Prominent Problem in Vietnam Current Situation and Solutions. *European Journal of Engineering and Technology Research*. 4:12-116.
- Noor, M. A., Ashrafi, S., Fattah, M. A., Morshed, S. R., & Rahman, S. 2021. Assessment of traffic congestion scenario at the CBD areas in a developing city: In the context of Khulna City, Bangladesh. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*. 11: 1 – 11.
- Olayode, I.O., Tartibu, L.K., Okwu, L.M.O., & Uchechi, U.F. 2020. Intelligent transportation systems, unsignalized road intersections and traffic congestion in Johannesburg: a systematic review. *Procedia CIRP*. 91: 844-850.
- Overtoom, I., Correia, G., Huang, Y., & Verbraeck, A. 2020. Assessing the impacts of shared autonomous vehicles on congestion and curb use: A traffic simulation study in The Hague, Netherlands. *International journal of transportation science and technology*. 9(3): 195-206.
- Rohmah, S. 2022. Analisa dan Penanggulangan Kemacetan di Simpang 4 Pasar Ngebrak Bligo-Pekalongan. *Jurnal Teknik Sipil*. 15(1): 48-58.

- Said, L. B., & Syafey, I. 2021. The scenario of reducing congestion and resolving parking issues in Makassar City, Indonesia. *Case Studies on Transport Policy*. 9(4): 1849-1859.
- Sari, A. 2018. Analisis Kebijakan Penanganan Kemacetan Lalu Lintas Di Jalan By Pass Ketaping Kuranji, Padang Dengan Metode Analisis Hirarki Proses (AHP). *Ruang Teknik Jurnal*.1(1): 1-10.
- Syamel, S.S., Mahsyar, A. & Usman, J. 2020. Koordinasi Dinas Perhubungan Dengan Satuan Polisi Pamong Praja Dalam Penanggulangan Kemacetan Lalu Lintas di Kota Makassar. *Journal of Public Policy Management*. 2(1): 46 – 52.
- Wei, X., Ren, Y., Shen, L., & Shu, T. 2022. Exploring the spatiotemporal pattern of traffic congestion performance of large cities in China: A real-time data-based investigation. *Environmental Impact Assessment Review*. 95: 1 – 16.