

Analisis Kinerja Lalu Lintas Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Jalan Raya Klampok Km 180 + Ruas Jalan Klampok - Banjarnegara, Kabupaten Brebes)

Traffic Performance Analysis of Simpang Tiga Tak Bersinyal (Case Study of Simpang Tiga Jalan Raya Klampok Km 180 + Jalan Klampok-Banjarnegara, Brebes Regency)

Justiansyah¹, Abdul Khamid², Yulia Feriska³, Wahudin Diantoro⁴, Imron⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhadi Setiabudi, Brebes, Indonesia
e-mail: *¹justiansyah@gmail.com, ²abdulkhamid.mt@gmail.com, ³yuliaferiska1@gmail.com, ⁴ir.wahudiniantoro@gmail.com, ⁵imcvv111@gmail.com

Abstrak

Kabupaten Brebes merupakan daerah yang sering terjadi mengalami permasalahan kemacetan, apalagi daerah tersebut terletak dekat dengan pusat kota. Salah satu faktor penyebab terjadinya hal tersebut adalah adanya perubahan kondisi lalu lintas simpang yang tidak diikuti oleh perubahan manajemen simpang tersebut. Salah satu simpang di kabupaten Brebes yang memerlukan evaluasi dan peningkatan kinerja adalah simpang tiga tak bersinyal yang berada di desa Klampok. Dalam penelitian ini, lokasi yang dipilih sebagai lokasi penelitian adalah Persimpangan yang berada di desa Klampok yaitu lebih tepatnya Persimpangan Jalan Raya Klampok Km 180 + Ruas Jalan Klampok-Banjarnegara, pemilihan lokasi ini karena pada jam – jam tertentu (pada pagi dan sore hari) sering terjadi antrian yang cukup panjang sehingga memungkinkan untuk dilakukan penelitian pada Persimpangan tersebut. Hasil penelitian dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan (MKJI) 1997. Berdasarkan hasil perhitungan data lapangan dapat diketahui kapasitas simpang tersebut memiliki Kapasitas (C) = 3419,311 smp/jam, untuk Derajat kejenuhannya (Ds) = 0,90, untuk tundaan simpangnya (D) = 13,046 detik/smp. pada tingkat pelayanan jalan (LOS) simpang ini memiliki tingkat pelayanan E, ini menunjukkan bahwa simpang tersebut melebihi derajat kejenuhan yang ditetapkan, yang menyebabkan antrian yang cukup panjang pada saat jam puncak.

Kata Kunci : Kapasitas Simpang tak Bersinyal, Derajat Kejenuhan, Tundaan, MKJI 1997.

Abstract

Brebes Regency is an area that often experiences congestion problems, especially since the area is located close to the city center. One of the factors causing this is a change in traffic conditions at the intersection which is not followed by a change in the management of the intersection. One of the intersections in Brebes district that requires evaluation and performance improvement is the unsignalized three-way intersection in Klampok village. In this study, the location chosen as the research location was the intersection in the village of Klampok, which is more precisely the intersection of Jalan Raya Klampok Km 180 + Jalan Klampok-Banjarnegara, the selection of this location because at certain hours (in the morning and evening) often there is a queue that is long enough so that it is possible to do research at the intersection. The results of the study using the Road Capacity Manual (MKJI 1997) method. Based on the results of field data calculations, it can be seen that the capacity of the intersection has a Capacity (C) = 3419,311 pcu/hour, for the degree of saturation (Ds) = 0,90, for the intersection delay (D) = 13.046 seconds/pcu. at the road service level (LOS) this intersection has a service level of E, this shows that the intersection exceeds the specified degree of saturation, which causes a fairly long queue at peak hours.

Keywords: Unsignalized Intersection Capacity, Degree of Saturation, Delay, MKJI 1997.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dari tahun ketahun selalu menunjukkan kemajuan yang sangat pesat, ini terlihat dari banyaknya produk-produk yang di keluarkan oleh berbagai perusahaan baik dari bidang industri maupun dari bidang otomotif. Dalam bidang otomotif, berbagai jenis kendaraan baik dari kendaraan roda dua sampai dengan kendaraan barang dan jasa bisa kita lihat dengan berbagai merek dan model, ini menunjukkan bahwa perkembangan dalam bidang transportasi sangat pesat. Perkembangan transportasi berdampak pada meningkatnya pergerakan manusia, barang, dan jasa. Hal ini juga sangat menuntut peningkatan sarana dan prasarana transportasi. Bertambahnya jumlah kendaraan yang tidak diimbangi dengan perkembangan prasarana akan menimbulkan konflik pada jalan khususnya dipersimpangan atau bundaran, akan tetapi pada saat ini terjadi pengurangan pergerakan masyarakat untuk keluar dari rumah disebabkan oleh penyebaran virus covid-19 sehingga pergerakan kendaraan tidak akan seperti biasanya.

Simpang jalan merupakan tempat terjadinya konflik lalu lintas yang merupakan suatu daerah pertemuan dari jaringan jalan raya dan juga tempat bertemunya kendaraan dari berbagai arah dan perubahan arah termasuk didalamnya fasilitas-fasilitas yang diperlukan untuk pergerakan lalu lintas. Kabupaten Brebes merupakan wilayah perbatasan Jawa Tengah dengan Jawa Barat, sehingga sudah bisa dipastikan arus lalu lintas di wilayah ini akan sangat padat, salah satunya di Simpang tiga pertemuan antara Jalan Raya Klampok Km. 180 dengan Ruas Jalan Klampok-Banjaratma. Simpang ini merupakan Jalur Pantura yang menuju atau dari pusat kabupaten Brebes yang pada jam-jam tertentu sering terjadi tundaan dan antrian kendaraan, karena kawasan ini termasuk daerah pemukiman, pertokoan, pabrik, sekolah, dan pertanian sehingga arus lalu lintasnya cukup sibuk.

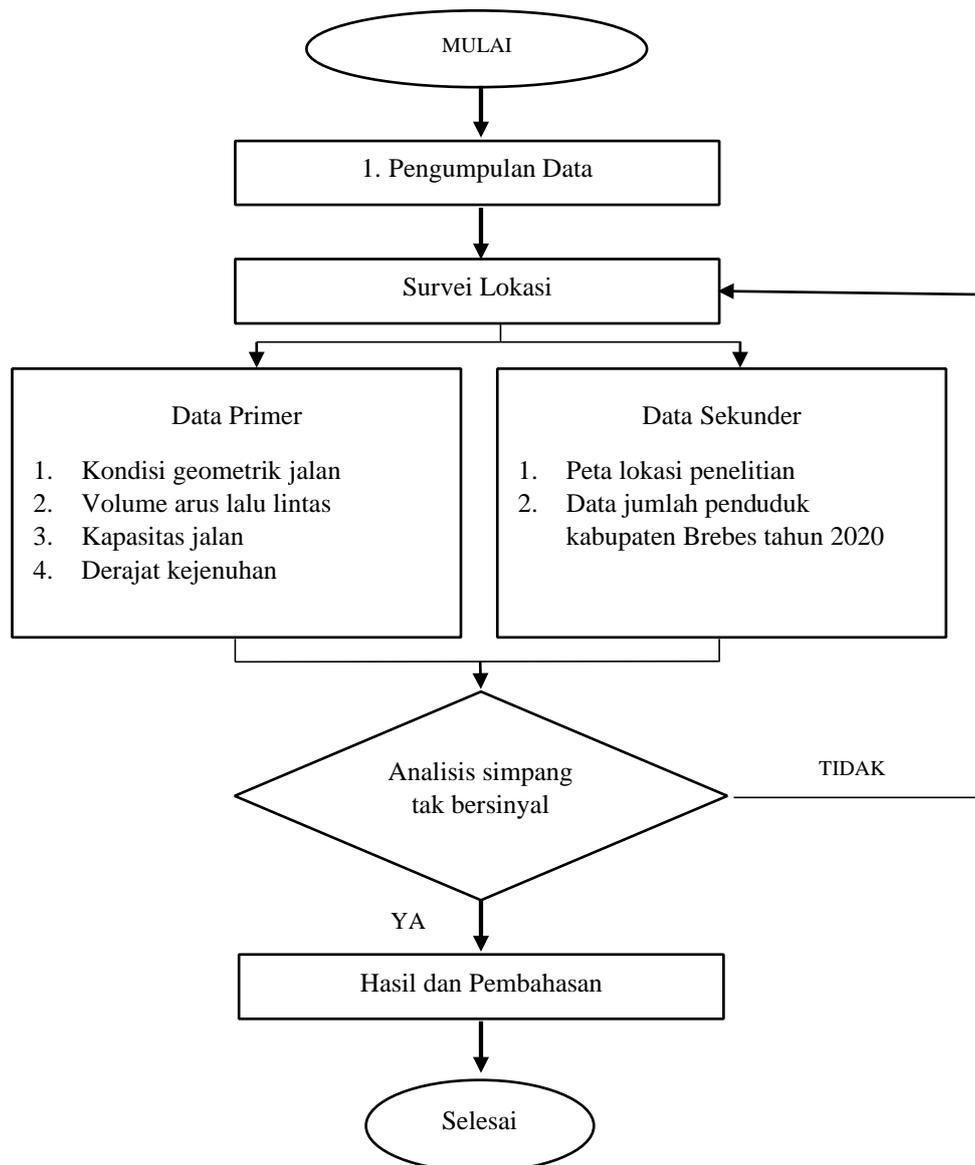
Berdasarkan keadaan tersebut maka pada persimpangan ini perlu mendapatkan perhatian cukup dengan memberi prasarana jalan dipersimpangan tersebut agar dapat melayani arus lalu lintas dengan baik dan tentunya menghindari terjadinya konflik untuk mengurangi angka kecelakaan yang terjadi di persimpangan tersebut. Sehubungan hal itu maka perlu dilakukan penelitian khususnya pada simpang tiga tak bersinyal Jalan Raya Klampok Km. 180 + Ruas Jalan Klampok-Banjaratma untuk mengetahui kinerja dari simpang tersebut, sehingga nantinya simpang pada ruas jalan tersebut dapat melayani arus lalu lintas secara optimal dan pengguna jalan yang melintas dipersimpangan Bengkel akan merasa tetap aman dan nyaman.

Simpang tiga ini merupakan pertemuan Jalan Raya Klampok Km. 180 dengan Ruas Jalan Klampok-Banjaratma atau menuju pusat kabupaten Brebes yang biasa dikatakan sebagai jalur ekonomi perdagangan, perkantoran, pendidikan, industri, dan pertanian selain itu juga merupakan jalur pantura menuju ke perbatasan Jawa Tengah – Jawa Barat. sehingga pada jam tertentu arus lalu lintasnya cukup sibuk. Berdasarkan keadaan tersebut maka persimpangan ini perlu mendapatkan perhatian yang cukup agar arus lalu lintasnya dapat terlayani dengan baik dan tentunya meminimalkan terjadinya tundaan dan konflik pada kendaraan yang melintas di persimpangan tersebut sehingga pengguna tidak merasa kerugian waktu dan biaya perjalanan.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini terletak di Desa Klampok, Kecamatan Wanasari, Kabupaten Brebes pada salah satu simpang tiga tak bersinyal Jl. Raya klampok Km. 180 dan ruas jalan Klampok-Banjaratma. Pengambilan sampel penelitian dilakukan pada saat jam-jam sibuk lalu lintas pada hari Senin tanggal 9 Agustus 2021 sampai dengan hari Minggu tanggal 15 Agustus 2021 antara pagi pukul 07:00-08:00 WIB, siang pukul 12:00-13:00 WIB dan sore pukul 16:00-17:00 WIB.

Simpang tiga tak bersinyal pertemuan antara Jalan Raya Klampok dan Ruas jalan Klampok-Banjaratma. Jalan Raya Klampok sebagai jalur utama terdapat dua jalur mengarah ke timur Tegal dan mengarah ke barat Cirebon, dan ruas jalan Klampok-Banjaratma sebagai jalur minor dua lajur mengarah ke desa Banjaratma kecamatan Bulakamba.

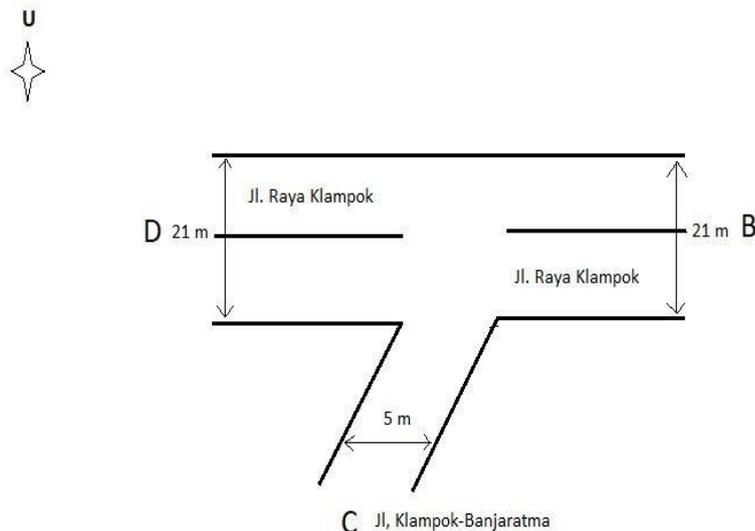


Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persimpangan Jalan Raya Klampok Km.180 + Ruas Jalan Klampok Banjaratma memiliki tiga lengan dengan jalur minor mempunyai dua lajur dan jalur mayor mempunyai 4 lajur dua arah. Lengan dari Tegal dan Cirebon merupakan jalan utama dan arah dari Banjaratma merupakan jalan minor, ruas lebar efektif masing-masing pendekat pada persimpangan Jalan Raya Klampok Km.180 + Ruas Jalan Klampok-Banjaratma. Ketika disebutkan "ruas lebar efektif masing-masing pendekat," hal ini mengacu pada lebar jalan yang efektif di masing-masing pendekatan ke persimpangan ini. Dalam hal ini, lengan dari Tegal dan Cirebon yang merupakan jalur utama kemungkinan memiliki lebar jalan yang lebih besar daripada lengan dari Banjaratma yang merupakan jalur minor. Lebar jalan yang lebih besar di jalur utama mungkin diperlukan untuk mengakomodasi volume lalu lintas yang lebih tinggi yang biasanya terjadi di jalur utama [1].

Perencanaan yang tepat di persimpangan ini penting untuk mengoptimalkan aliran lalu lintas, memastikan keselamatan pengguna jalan, dan meminimalkan kemacetan. Lebar jalan, jumlah lajur, dan peraturan lalu lintas harus dirancang dengan cermat sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan lalu lintas di setiap lengan persimpangan [2].



Gambar 2. Geometri Simpang

Tabel 1. Kondisi Geometrik Masing-masing Pendekatan

No	Ruas Jalan	Lebar Jalan (m)	Lebar Lajur (m)	Jumlah Lajur	Median (m)	Bahu Jalan (m)
1	C (Minor)	5	2,5	2	-	-
2	B (Mayor)	21	3,5	4	3	1,5
3	D (Mayor)	21	3,5	4	3	1,5

Sumber: Data yang diolah

Perhitungan volume arus lalu lintas bertujuan untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan, perhitungan arus lalu lintas menggunakan alat yang bernama *traffic counting*, yaitu cara menghitung jumlah pergerakan persatuan waktu pada persimpangan jalan [3], [4]. Perhitungan volume arus lalu lintas adalah suatu proses penting dalam perencanaan transportasi dan pengelolaan lalu lintas. Proses ini melibatkan pengukuran jumlah kendaraan yang melewati suatu titik atau ruas jalan dalam suatu periode waktu tertentu. Data volume arus lalu lintas ini sangat berharga dalam mengevaluasi kinerja jalan, merancang perubahan rancangan jalan, serta membuat keputusan terkait keamanan dan efisiensi lalu lintas [5], [6]. Biasanya, perhitungan volume arus lalu lintas mencakup klasifikasi kendaraan, seperti mobil penumpang, truk, sepeda motor, dan lainnya, serta mencatat waktu dan kecepatan kendaraan. Hasil perhitungan ini digunakan untuk merancang solusi perbaikan lalu lintas, seperti perluasan jalan, pengaturan lampu lalu lintas, atau penyusunan jadwal transportasi umum. Dengan demikian, perhitungan volume arus lalu lintas memainkan peran penting dalam menjaga mobilitas dan keselamatan dalam sistem transportasi perkotaan dan jalan raya [7].

Surveyor lokasi pengamatan 1 pada ruas jalan Raya Klampok melakukan pengamatan kendaraan lurus (ST) dan belok ke kanan (RT). *Surveyor* lokasi pengamatan 2 pada ruas jalan Klampok-Banjaratma melakukan pengamatan kendaraan belok kiri (LT) dan belok ke kanan (RT). *Surveyor* lokasi pengamatan 1 pada ruas jalan Raya Klampok melakukan pengamatan kendaraan lurus (ST) dan belok ke kiri (LT). Pengamatan dilakukan selama 3 jam yaitu pada pukul 07:00 – 08:00, 12:00-13:00, dan 16:00 – 17:00 WIB dalam waktu 7 hari.

Perhitungan traffic counting dilakukan pada hari senin sampai minggu, hasil pengamatan volume lalu lintas kemudian dianalisis untuk memperoleh waktu jam puncak pada masing-masing hari yang ditentukan untuk pengamatan [8]. Data volume yang dianalisis, didapat dari hasil survey lalu lintas yang dilakukan dalam interval 1 jam. Dari hasil penelitian di lapangan (Form terlampir pada lampiran) didapat jumlah volume kendaraan dengan faktor satuan mobil penumpang sebagai berikut.

Tabel 2. Volume Puncak Lalu Lintas Simpang Jalan Raya Klampok Km.180 + Ruas Jalan Klampok-Banjaratma pada Hari Senin Tanggal 9 Agustus 2021.

Waktu	Pendekat		Arus Jam Puncak lalu lintas Puncak							Total
			MC	LV	HV	Total	MV Emp:0,5	LV Emp:1,0	HV Emp:1,3	
			Kend/Jam				Smp/jam			
07:00	Jl. Mayor (D)	ST	987	235	154	1376	493,5	235	200,2	930,7
		RT	540	94	47	681	270	94	61,1	232,1
	Jumlah		2057							1162,8
s/d 08:00	Jl. Minor (C)	LT	523	72	40	635	261,5	72	52	385,5
		RT	651	84	46	781	325,5	84	59,8	404,8
	Jumlah		1416							790,3
08:00	Jl. Mayor (B)	ST	977	176	148	1301	488	176	148	812
		LT	472	61	29	562	236	61	37,7	334,7
	Jumlah		1863							1146,7
Total			4150	722	464	5336	1630,5	722	558,8	3099,8

Berdasarkan hasil perhitungan Volume lalu lintas dalam tujuh hari tersebut diperoleh jam puncak yaitu pada hari senin periode jam sibuk pukul 07:00 – 08:00 WIB sebesar 3099,8 smp/jam [9].

Untuk menghitung faktor penyesuaian lebar pendekat rata-rata diperlukan variabel masukan yaitu lebar pendekat rata-rata (W_1) pada Gambar 1. sebagai berikut :

Lebar Pendekat Jalan Mayor B

$$W_b = 21 / 2 = 10,5$$

Lebar Pendekat Jalan Mayor D

$$W_d = 21 / 2 = 10,5$$

Lebar Pendekat Jalan Minor C

$$W_c = 5 / 2 = 2,5$$

Lebar Pendekat Rata-rata :

$$\begin{aligned} W_1 &= (W_b + W_d + W_c) / 3 \\ &= (10,5 + 10,5 + 2,5) / 3 \\ &= 23,5 / 3 \\ &= 7,83 \end{aligned}$$

Berdasarkan pada tabel 2. tipe simpang 324 maka penyesuaian lebar pendekat (F_w) adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} F_w &= 0,62 + 0,0646 \times W_1 \\ &= 0,62 + 0,0646 \times 7,83 \\ &= 1,12 \end{aligned}$$

Penentuan lebar pendekat dan tipe simpang adalah aspek kunci dalam perencanaan geometrik jalan dan infrastruktur transportasi. Proses ini melibatkan pemilihan dimensi dan karakteristik simpang yang akan dibangun atau ditingkatkan [10], [11]. Faktor-faktor seperti volume arus lalu lintas, jenis kendaraan, kecepatan rancangan, serta pertimbangan keselamatan dan kenyamanan

(Justiansyah, Abdul Khamid, Yulia Feriska, Wahudin Diantoro, Imron)

Analisis Kinerja Lalu Lintas Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Jalan Raya Klampok Km 180 + Ruas Jalan Klampok - Banjartma, Kabupaten Brebes)

pengguna jalan semuanya mempengaruhi keputusan ini. Lebar pendekat harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat menampung volume lalu lintas yang ada dan mendukung pergerakan kendaraan dengan aman dan efisien. Selain itu, pemilihan tipe simpang, seperti simpang tiga, simpang empat, atau simpang bulat, juga harus mempertimbangkan karakteristik lingkungan sekitarnya dan tujuan pengaturan lalu lintas. Keputusan ini harus didasarkan pada analisis yang cermat dan perencanaan yang matang untuk memastikan bahwa infrastruktur transportasi dapat berfungsi dengan baik, mengoptimalkan aliran lalu lintas, serta menjaga keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan.

Penentuan lebar pendekat dan tipe simpang dapat dilihat pada tabel 3. berikut:

Tabel 3. Faktor Penyesuaian Tipe Simpang

No.	Lebar Pendekat dan Tipe Simpang	
1	Jumlah lengan simpang	3
2	Lebar pendekat Jalan utama Wb (m)	10,5
3	Lebar pendekat Jalan utama Wd (m)	10,5
4	Lebar pendekat Jalan minor Wc (m)	2,5
5	Lebar pendekat rata-rata (m)	1,12
6	Jumlah lajur jalan minor	2
7	Jumlah lajur jalan utama	4
8	Tipe simpang	324

Sumber: Data yang diolah

Derajat kejenuhan (DS) pada Simpang Tiga Tak Bersinyal Jalan Raya Klampok Km.180 + Ruas Jalan Klampok-Banjartma dapat dianalisa dengan diperolehnya jumlah arus lalu lintas total (Q_{tot}) dan kapasitas sesungguhnya (C). Berdasarkan hasil survei penelitian dilapangan diperoleh jumlah arus lalu lintas total pada hari senin (Q_{tot}) sebesar 3099,8 smp/jam dan diperoleh nilai kapasitas sesungguhnya (C) sebesar 3419,311 smp/jam, maka Derajat Kejenuhan pada persimpangan tak bersinyal simpang tiga Jalan Raya Klampok Km.180 + Ruas Jalan Klampok-Banjartma dapat dihitung menggunakan formula berdasarkan dari pedoman MKJI 1997 sebagai berikut.

$$\begin{aligned} DS &= 3099,8 / 3419,311 \\ &= 0,90 \end{aligned}$$

Tingkat pelayanan jalan atau *Level of Service* (LOS) didefinisikan sejauh mana jalan tersebut mampu menjalankan sebagai mana mestinya. Oleh karena itu tingkat pelayanan jalan dipakai sebagai tolak ukur tingkat kinerja jalan. Perhitungan tingkat pelayanan jalan dapat dihitung dengan menggunakan perhitungan *level of service* [12], [13]. Dari hasil analisis dan perhitungan yang dilakukan berdasarkan nilai perbandingan antara volume lalu lintas dengan kapasitas dasar jalan (V/C).

$$\begin{aligned} V/C &= DS \\ &= 0,90 \end{aligned}$$

Maka didapatkan bahwa tingkat pelayanan jalan pada simpang Jalan raya Klampok km180 + ruas jalan Klampok-Banjartma berada pada tingkat pelayanan E (Arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas)

KESIMPULAN

Setelah dilakukannya perhitungan dan pembahasan oleh peneliti, maka dalam penelitian kedua simpang tak bersinyal ini dapat diambil kesimpulan yaitu pada simpang tak bersinyal simpang jalan Werkudoro dan simpang jalan Siklepuh adalah sebagai berikut:

- a. Dari segi kepadatan (Q_{tot}) arus lalu lintas pada jam puncak Berdasarkan hasil penelitian diperoleh jam puncak (peak hours) dari tujuh hari pengamatan terjadi pada hari Senin tanggal 9 Agustus 2021 yaitu pada periode pagi pukul 07:00 - 08:00 Wib.
- b. Dari segi kapasitas (C) simpang. Pada penelitian simpang tak bersinyal di simpang Jalan Raya Klampok + Banjaratma ini hasil perhitungan kapasitas simpang pada hari senin adalah sebesar 3419,311 smp/jam.
- c. Dari segi derajat kejenuhan (D_s) : Kapasitas simpang Jalan Raya Klampok + Ruas Jalan KlampokBanjaratma pada kondisi eksisting melewati nilai jenuh, hal ini ditandai dengan nilai derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,90 det/smp.

SARAN

Derajat kejenuhan sebesar 0.99 berada pada tingkat pelayanan E (Arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas) menandakan simpang tersebut perlu adanya peningkatan kapasitas. Demi mengoptimalkan kinerja simpang tersebut maka perlu adanya pelebaran pendekat pada Persimpangan, pemasangan rambu – rambu dilarang parkir dan berhenti demi menurunkan kelas hambatan samping, atau traffick light diperlukan untuk meningkatkan kapasitas simpang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Hamid and H. Wildan, "Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Untuk Peningkatan Ruas Jalan Brebes –Jatibarang Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2020.
- [2] A. Hamid and A. Sodikin, "Identifikasi Kerusakan Jalan pada Jalan Larangan Pamulihan Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 01, pp. 21–28, 2020.
- [3] W. Sulistiyono and W. Wahidin, "Pelaksanaan Pembangunan Rumah Layak Huni di Desa Cikuya: Pelaksanaan Pembangunan Rumah Layak Huni di Desa Cikuya," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 01, 2020.
- [4] G. A. N. Wahidin, "Analisis Laju Sedimentasi dan Konservasi di Hulu Waduk Malahayu," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 29–35, 2020.
- [5] M. G. Alfari, W. Wahidin, and M. Yunus, "Analisis Perbandingan RAB Metode SNI dan Bow Jalan Rigid Desa Banjarharjo," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 01, 2020.
- [6] W. S. N. Wahidin, "Perencanaan Sistem Drainase Perumahan Sapphire Regency Desa Pulosari Kecamatan Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 43–51, 2020.
- [7] G. R. FG and W. Wahidin, "Perencanaan Pembangunan Drainase di Desa Ciawi Kecamatan Banjarharjo Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 01, 2020.
- [8] W. Diantoro, "Studi Mengenai Persepsi Masyarakat terhadap Kegiatan Pembangunan Jalan Desa di Banjarlor Kabupaten Brebes," *Tesis Univ. Islam Sultan Agung Semarang*, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.bioscientifica.com/view/journals/eje/171/6/727.xml>
- [9] Y. Feriska and A. Unaesih, "Pengaruh Beban Kendaraan terhadap Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan Pebatan - Rengaspendawa di Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 36–42, 2020.
- [10] A. D. A. Rasyid, "Studi Penanganan Kerusakan pada Ruas Jalan Nganjuk-Bojonegoro, Km 55+500 sampai Km 61+700, Kabupaten Nganjuk," *Jurnal Tek.*, vol. 9, no. 1, 2020.
- [11] I. Kusmaryono and C. R. D. Sepinggan, "Analisis Kondisi Kerusakan Permukaan Perkerasan Jalan Lentur Menggunakan Pedoman Penentuan Indeks Kondisi Perkerasan Dan Penanganannya Pada Jalan Raya Bogor Di Kota Depok," *Tek. Sipil*, vol. X, no. 1, pp. 25–33, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.istn.ac.id/index.php/cline/article/view/898>
- [12] M. R. Abdurrozzak and N. A. Wibowo, "Pengaruh Kondisi Ekstrim terhadap Stabilitas Internal Dinding Penahan Tanah (Studi Kasus Pada Jalan Nasional Iii Yogyakarta-Wonosari Km 17, Sta 00+060)," *J. Tek.*, vol. 21, no. 1, pp. 189–200, 2016.
- [13] K. Ekonomis and D. A. N. Strategi, "Analisis Kerusakan Jalan dengan Metode PCI Kajian Ekonomis dan Strategi Penanganannya (Studi Kasus Ruas Jalan Ponorogo – Pacitan Km 231+000 Sampai Dengan Km 246+000, Km 0+000 di Surabaya)," *Tesis Magister Tek. Sipil Sekol. Pascasarj. Univ. Muhammadiyah Surakarta*, 2016.

(Justiansyah, Abdul Khamid, Yulia Feriska, Wahudin Diantoro, Imron)

Analisis Kinerja Lalu Lintas Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Jalan Raya Klampok Km 180 + Ruas Jalan Klampok - Banjaratma, Kabupaten Brebes)