

Kinerja Simpang Pendem Kota Batu di Era Pandemi Covid-19 (Jl. Ir. Soekarno – Jl. Dr. M. Hatta)

Ita Suhermin Ingsih¹⁾, George Winaktu²⁾

^{1,2)}Universitas Islam Malang, Jl. MT. Haryono No. 193, Malang
Email: ita.suhermin@unisma.ac.id¹⁾, georgewinaktu@unisma.ac.id²⁾

DOI: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v12i2.763>

(Received: May 2022 / Revised: August 2022 / Accepted: August 2022)

Abstrak

Pandemi Covid-19 yang berawal di tahun 2019 sampai sekarang yaitu tahun 2022, memberikan pengaruh yang cukup besar pada pergerakan manusia, barang, dan jasa. Terjadinya Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) dan berbagai istilah yang ada sebelumnya, mengharuskan masyarakat membatasi kegiatannya di luar rumah sehingga mayoritas aktifitas masyarakat dilakukan dari rumah atau biasa disebut dengan *work from home* (WFH). Banyaknya sektor pariwisata yang tersebar di Kota Batu yang tutup berpengaruh besar pada jumlah volume kendaraan yang menuju arah Kota Batu. Penurunan jumlah kendaraan berpengaruh pada kinerja simpang Pertigaan Pendem. Metode yang digunakan untuk mengetahui kinerja simpang yaitu berdasarkan manual kapasitas jalan Indonesia tahun 1997. Parameter kinerja simpang adalah derajat kejenuhan, tundaan, probabilitas antrian. Dari perhitungan didapatkan nilai DS adalah 0,31 dengan nilai tundaan berkisar antara 2,39 sampai 7,06. Sehingga kinerja simpang berada pada level B yaitu Baik. Selama masa pandemic Covid 19, terutama pada saat diberlakukannya PPKM level 1-4, dan pada saat survei dilaksanakan, Malang Raya sedang berada pada PPKM Level 3. Hal ini menyebabkan penurunan tingkat volume kendaraan sebesar 83,7%. Penurunan volume kendaraan ini menyebabkan kinerja simpang Pendem juga berada pada level B dari sebelumnya level F.

Kata kunci: *Pertigaan Jl. Ir. Soekarno – Jl. Dr. M. Hatta, MKJI 1997, DS, tundaan, antrian*

Abstract

The Covid-19 pandemic, which began in 2019 until now, in 2022, has considerably influenced the movement of people, goods, and services. The implementation of Community Activity Restrictions (PPKM) requires the community to limit their activities outside the home so that most activities are carried out from home or work from home (WFH). The number of tourism sectors scattered in Batu City, which is closed, affects the volume of vehicles heading towards Batu City. The decrease in the number of vehicles affects the performance of the Pendem T-junction. The method used to determine the performance of the intersection is based on the 1997 Indonesian road capacity manual. The performance parameters of the intersection are the degree of saturation, delay, and queue probability. From the calculation, the DS value is 0.31, with a delay value ranging from 2.39 to 7.06. The performance of the intersection is at level B, which is Good. During the survei was conducted, Malang Raya was at PPKM Level 3. This condition caused a decrease in vehicle volume levels by 83.7%. This decrease in vehicle volume causes the performance of the Pendem intersection to be at level B from the previous level F.

Keywords: *Jl. Ir. Soekarno – Jl. Dr. M. Hatta Junction, MKJI 1997, degree of saturation, delay, queue*

1. Latar Belakang

Kota Batu yang dikenal dengan kota wisata (Suprojo & Siswanto, 2017) dan merupakan salah satu yang terbesar di Indonesia (Puspitasari et al., 2018) adalah kota dengan jarak 90km barat daya Surabaya. Jika dari Kota Malang terletak di sebelah barat laut dengan jarak 15km dari pusat kota. (Yuwono, 2020). Ruas jalan kolektor di Kota Batu menghubungkan antara Kabupaten Malang dan Kabupaten Kediri di sisi barat. Sedangkan di sisi utara, menghubungkan Kabupaten Mojokerto dan Kabupaten Pasuruan. Suhu udara Kota Batu berkisar antara 11 sampai 19 derajat Celsius, karena kota ini terletak ditinggikan 700-2.000 meter dan ketinggian rata-rata yaitu 871 meter di atas permukaan laut (Studi et al., 2019).

Kota Batu merupakan bagian wilayah yang dikenal dengan Malang Raya (Wilayah Metropolitan Malang) Bersama dengan Kota Malang dan Kabupaten Malang. (Kurniawan, 2013). Selain Bali dan Yogyakarta, wisatawan yang berkunjung ke Kota Batu relative besar. Objek wisata yang ada di Kota Batu sangat beragam, dari pendidikan, retail, sejarah, hingga wisata alam (Surjono, Dimas Wisnu Adrianto, 2013). Kunjungan wisatawan di Kota Batu (Hardianto et al., 2021) biasanya mulai kembali ramai saat libur panjang (Wahda et al., n.d.)(Menekan et al., 2022). Hal ini akan mempengaruhi tingkat volume lalu lintas (Nugroho & Yulianto, 2021) dan menyebabkan kemacetan lalu lintas. Beberapa titik macet masih terjadi dikarenakan penyempitan jalan atau bottleneck (Pamungkas, 2017)(Perwira et al., 2019)..

Arus lalu lintas di Kota Batu yang sering mengalami kepadatan salah satunya adalah di persimpangan jalan Ir. Soekarno (Vera Firdaus, 2017) dan jalan Dr. M. Hatta yang keluar melalui Jalan Trunojoyo (Sipil et al., 2021). Persimpangan ini sering disebut dengan persimpangan Pendem. Memiliki tiga kaki simpang dan merupakan jalan kolektor primer, kewenangan pada pihak PU Bina Marga Provinsi Jawa Timur. Ruas jalan Ir. Soekarno yang arah ke Malang memiliki lebar jalan sebesar 11,70m, merupakan jalan 2 arah tak terpisah dengan 4 lajur. Untuk ruas jalan Ir. Soekarno yang ke arah Batu merupakan jalan 2 arah tak terpisah dengan 4 lajur. Begitu pula dengan jalan Dr. M. Hatta yang ke arah Karang Ploso merupakan jalan 2 arah tak terpisah dengan 4 lajur. Ruas Jl. Ir. Soekarno merupakan jalan Mayor, sedangkan ruas Jl. Drs. Moh. Hatta merupakan jalan Minor.

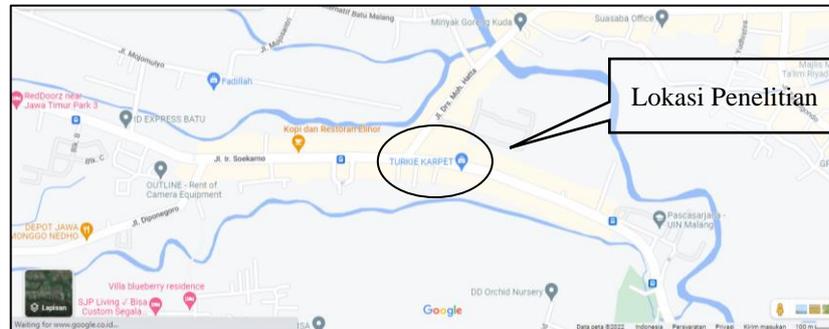
Melonjaknya jumlah pengunjung tempat wisata di era sebelum pandemic Covid-19 di Kota Batu sering menyebabkan kemacetan lalu lintas terutama di simpang tiga Pendem ini. Rekayasa lalu lintas (Fatima, 2020)(Triyono, 2020) juga seringkali diterapkan di beberapa titik bagi wisatawan yang berkunjung ke Kawasan Wisata Batu (Kaat et al., 2019).

Dalam mengurai kemacetan (Alam & Amin, 2015), kendaraan diarahkan masuk maupun keluar melewati jalur-jalur alternatif. Masalah kemacetan di persimpangan ini berimbas kepada penurunan kinerja persimpangan (Rorong et al., 2015)(Sidiq et al., 2021), namun hal ini belum tentu terjadi di era pandemi Covid-19 dimana wilayah Malang Raya masuk pada era Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM). Untuk itu perlu diketahui bagaimana kinerja simpang ini apakah mengalami kenaikan atau penurunan, terutama pada bulan Maret 2022 dimana wilayah Malang Raya berada pada PPKM Level 3 (Kompas, 2022).

2. Metode Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di persimpangan tak bersinyal Jl. Ir. Soekarno – Jl. Drs. Moh. Hatta Kota Batu atau biasa dikenal dengan Pertigaan Pendem seperti diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Lokasi Simpang Tiga Pendem (Jl. Ir. Soekarno – Jl. Dr. M. Hatta), Kota Batu, Jawa Timur

2.2 Pelaksanaan Survei

Survei volume kendaraan dilakukan dalam 3 hari, yaitu 2 hari pada saat hari kerja, dan 1 hari pada saat akhir pekan. Perhitungan volume kendaraan dilakukan pada saat jam sibuk, yaitu pada pagi hari (06.00 – 09.00), siang hari (11.00-14.00) dan sore hari (15.00 – 18.00). Untuk menentukan volume lalu lintas pada periode puncak, data yang diperoleh dari jumlah di tiap kaki simpang dijumlahkan untuk setiap jam dengan interval ringkasan setiap 15 menit tergantung pada jenis kendaraan bermotor, tidak termasuk kendaraan tidak bermotor (UM).

Dalam perhitungan lebih lanjut, satuan kend/jam diganti menjadi smp/jam dengan menggunakan faktor ekivalensi mobil penumpang atau emp, berdasarkan tipe kendaraannya masing-masing. Untuk kendaraan ringan, dinotasikan dengan LV (Light Vehicle), memiliki nilai emp sebesar 1. Kendaraan berat dinotasikan dengan HV (Heavy Vehicle), memiliki nilai emp sebesar 1,3. Kendaraan roda dua dinotasikan dengan MC (Motor Cycle), memiliki nilai emp sebesar 0,5.

2.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui survei primer dan survei sekunder. Survei primer dilakukan dengan melakukan survei lalu lintas pada persimpangan tak bersinyal di tiap kaki simpang. Selain survei lalu lintas juga dilakukan survei geometrik di tiap kaki simpang. Untuk survei sekunder dilakukan melalui pengambilan data melalui website, dan kajian-kajian terdahulu, mengenai data jumlah penduduk, ukuran kota, tata guna lahan, dan lain-lain.

2.4 Analisis Data

Analisis data menggunakan metode MKJI 1997 (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997). Pada tahap ini dilakukan analisis data dan pengolahan data kinerja lalu lintas di simpang jalan Ir. Soekarno dan Jl. Drs. Moh. Hatta, Kota Batu. Dengan hasil dari parameter kinerja simpang tak bersinyal dengan metode manual kapasitas jalan Indonesia tahun 1997 berupa nilai derajat kejenuhan, tundaan, peluang antrian pada satu jam periode. Analisis menggunakan formulir USIG I dan formulir USIG

II. Formulir USIG I adalah formulir yang berisikan formula untuk perhitungan jumlah dan prosentase kendaraan yang bermanuver pada simpang, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan rasio pada jalan minor dan penjumlahan utama dan jalan minor. Juga menghitung rasio jumlah kendaraan bermotor dan tak bermotor dalam satuan kendaraan per jam. Sedangkan formulir USIG II berisikan formula untuk menentukan tipe simpang yang didapat dari lebar masing-masing kaki simpang, perhitungan kapasistas simpang, derajat kejenuhan, tundaan simpang, dan peluang antrian kendaraan.

Pada penelitian ini dilakukan metode dengan tahapan survei geometri jalan dan simpang, volume kendaraan, dan pengukuran panjang antrian kendaraan. Perhitungan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kapasitas

Kapasitas yang tersedia, C (smp/jam) dihitung dengan rumus berikut:

$$C = C_o \times FW \times FM \times FCS \times FRSU \times FLT \times FRT \times FMI \quad (1)$$

Keterangan:

C = Kapasitas eksisting (smp/jam).

C_o = Kapasitas dasar.

FW = Faktor penyesuaian lebar masuk.

FM = Faktor penyesuaian median jalan utama.

Fcs = Faktor penyesuaian ukuran kota.

$Frsu$ = Faktor penyesuaian tipe lingkungan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor.

FLT = Faktor penyesuaian belok kiri.

FRT = Faktor penyesuaian belok kanan.

FMI = Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor.

2. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DS = QTOT/C \quad (2)$$

Keterangan:

$QTOT$ = arus total (smp/jam).

C = Kapasitas.

3. Tundaan

a. Tundaan lalu lintas simpang (DT1)

Untuk $DS > 0,6$:

$$DT1 = (1.0504/(0.274-0.2042 \times DS)) - (1 - DS) \times 2 \quad (3)$$

Untuk $DS \leq 0,6$:

$$DT1 = 2 + 8,2078 \times DS - (1 - DS) \times 2 \quad (4)$$

b. Tundaan lalu lintas jalan utama (DTMA)

Untuk $DS > 0,6$:

$$DTMA = (1.05034/0.346-0.246 \times DS) - (1 - DS) \times 1.8 \quad (5)$$

Untuk $DS \leq 0,6$:

$$DTMA = 1,8 + 5,8234 \times DS - (1 - DS) \times 1,8 \quad (6)$$

c. Penentuan tundaan lalu lintas jalan minor (DTMI)

$$DTMI = (Q_{TOT} \times DTI - Q_{MA} \times DTMA) / Q_{MI} \quad (7)$$

d. Tundaan geometrik simpang (DG)

Untuk $DS < 1,0$:

$$DG = (1 - DS) \times (PT \times 6 + (1 - PT) \times 3) + DS \times 4 \quad (8)$$

Untuk $DS > 1,0$:

$$DG = 1 \tag{9}$$

e. Tundaan (D)

$$D = DG + DT_1 \text{ (det/smp)}. \tag{10}$$

4. Peluang antrian (QP%)

Peluang antrian, untuk menentukan batas nilai antrian dengan derajat kejenuhan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$QP \% \text{ batas atas} = 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \tag{11}$$

$$QP \% \text{ batas bawah} = 9,02 \times DS - 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3 \tag{12}$$

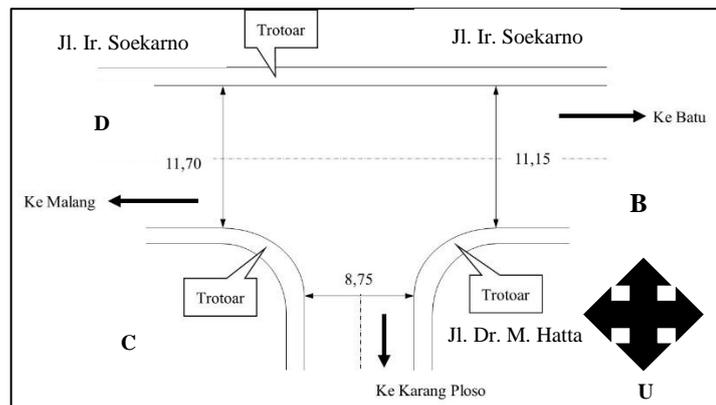
5. Level of service (LoS)

Indikator kinerja simpang yang berupa *Level of Service* (LOS). *Level of service* atau tingkat pelayanan merupakan ukuran terhadap performa simpang yang terdiri dari 6 klasifikasi, yaitu LOS A (tundaan kurang dari 5 detik), LOS B (tundaan antara 5-15 detik), LOS C (tundaan antara 15-25 detik), LOS D (tundaan antara 25-40 detik), LOS E (tundaan antara 40-60 detik) dan LOS F (tundaan di atas 60 detik) (Menteri Perhubungan Indonesia, 2015)(Irawati & Muldiyanto, 2020).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Geometri Simpang

Berikut adalah hasil survei geometri untuk tiap kaki simpang pada Pertigaan Pendem. Pada gambar dapat dilihat bahwa untuk kaki simpang yang ke arah utara tidak memiliki lebar badan jalan yang seragam dengan dua kaki simpang lainnya. Selain itu, kaki simpang ini juga merupakan tanjakan dengan kelandaian 6,1% (Sartini Gire, 2019). Sehingga untuk kendaraan bermotor yang menuju arah Batu atau Malang, disaat mengalami antrian di simpang, selain mengalami macet juga rawan mengalami mundur ke bawah.



Gambar 2 Layout Simpang 3 Pendem

3.2 Data Survei Volume Kendaraan

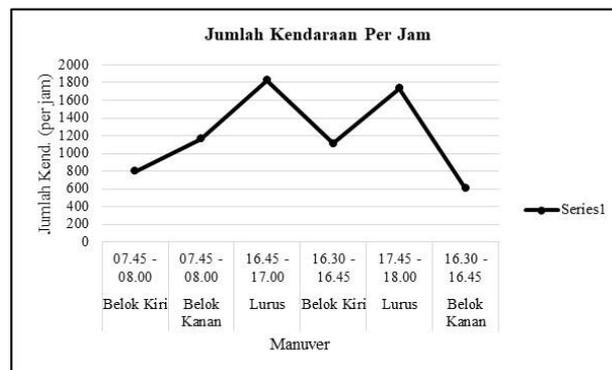
Tabel 1 akan menyajikan data yang diperoleh dari hasil survei primer, yaitu survei volume kendaraan yang dilakukan pada hari Sabtu, 5 Maret 2022, dan hari Senin, 7 Maret 2022. Hari Sabtu digunakan untuk mewakili hari liburan atau weekend. Sedangkan hari Senin digunakan untuk mewakili hari kerja atau weekdays. Kemudian dari data yang diperoleh pada dua hari yang berbeda di atas, diambil jumlah kendaraan terbesar selama satu jam.

Tabel 1 Jumlah kendaraan dalam kendaraan/jam

Ruas	Manuver	Jam Puncak	Jumlah Kendaraan			Jumlah Kend (per 15 menit) (per jam)	
			LV	HV	MC		
Karang Ploso - Malang	Belok Kiri	07.45 - 08.00	23	3	165	191	796
Karang Ploso - Batu	Belok Kanan	07.45 - 08.00	46	8	234	288	1163
Batu - Malang	Lurus	16.45 - 17.00	115	4	330	449	1826
Batu - Karang Ploso	Belok Kiri	16.30 - 16.45	86	15	157	258	1113
Malang - Batu	Lurus	17.45 - 18.00	176	3	338	517	1732
Malang - Karang Ploso	Belok Kanan	16.30 - 16.45	25	3	115	143	601

Tabel 2 Jumlah kendaraan dalam smp/jam

Ruas	Manuver	Jam Puncak	SMP*			Jumlah SMP	Hour Volume
			LV	HV	MC		
Karang Ploso - Malang	Belok Kiri	07.45 - 08.00	23	3,9	66	92,9	383,2
Karang Ploso - Batu	Belok Kanan	07.45 - 08.00	46	10,4	93,6	150	602,3
Batu - Malang	Lurus	16.45 - 17.00	115	5,2	132	252,2	1063,4
Batu - Karang Ploso	Belok Kiri	16.30 - 16.45	86	19,5	62,8	168,3	708,3
Malang - Batu	Lurus	17.45 - 18.00	176	3,9	135,2	315,1	1033
Malang - Karang Ploso	Belok Kanan	16.30 - 16.45	25	3,9	46	74,9	326,5



Gambar 3 Sebaran Kendaraan Pada Jam Puncak

Komponen lalu lintas kendaraan berat, kendaraan ringan dan sepeda motor pada simpang dapat dibagi menjadi 4 jenis, yaitu:

1. Kendaraan Berat (*Heavy Vehicles*, HV) Kendaraan berat yang melewati persimpangan antara lain: bus angkut, bus besar, tanker minyak, dan truk pengangkut.
2. Kendaraan Ringan (*Light Vehicle*, LV) Kendaraan ringan yang melewati simpang meliputi: mobil penumpang (Pick up, Colt, Kijang, sedan, jeep).
3. Sepeda Motor (*Motorcycles*, MC) Kendaraan yang tergolong sepeda motor yang melintasi simpang adalah sepeda motor dan skuter.

Kendaraan tidak bermotor (non-motorized, UM) Kendaraan tidak bermotor yang melintasi persimpangan adalah sepeda, gerobak dorong, dan gandengan.

Untuk menghitung analisis simpang ini, menggunakan metode MKJI 1997 dan Peraturan No. 96 Tahun 2015 untuk mengetahui kinerja lalu lintas. Perhitungan dilakukan pada jam sibuk pagi, siang, sore. Dari Tabel 1 didapatkan jumlah kendaraan per jam pada masing-masing kaki simpang. Jumlah tertinggi untuk hari Sabtu atau weekend terdapat di kaki simpang C atau kaki simpang arah selatan, atau kaki simpang arah Karang Ploso. Pada kaki simpang ini hanya ada dua jenis pergerakan kendaraan yaitu belok kiri dan belok kanan. Belok kiri yaitu arah Karang Ploso – Malang berjumlah 796 kend/jam. Belok kanan untuk arah Karang Ploso – Batu berjumlah 1163 kend/jam. Jam puncak yang terjadi antara jam 07.45–08.00 WIB pada hari Sabtu pagi. Untuk nilai jumlah kendaraan dalam smp/jam, masing-masing gerakan belok, untuk belok kiri 383,2 smp/jam, untuk belok kanan 602,3 smp/jam. Hal ini dapat diasumsikan masih banyaknya kendaraan dari luar kota yang masuk ke Kota Batu, kemungkinan untuk berwisata. Namun untuk kepastian data, harus dilakukan survei lainnya yaitu survei Asal – Tujuan, yang tidak dilakukan pada penelitian ini.

Jumlah kendaraan tertinggi pada hari Senin terdapat pada kaki simpang B dan D. Kaki simpang B untuk arah Batu, sedangkan kaki simpang D untuk arah Malang. Pada hari Senin, pergerakan tertinggi adalah arah lurus yaitu dari Batu ke Malang, dan sebaliknya. Hal ini dapat diasumsikan bahwa pada hari kerja banyak kendaraan yang masuk dan keluar Kota Batu ataupun Kota Malang. Jam puncak terjadi pada jam pulang kantor, sekitar 16.45 – 18.00 WIB.

Analisis simpang tak bersinyal lebih lanjut dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan MKJI 1997. Dengan menggunakan formulir USIG I dan formulir USIG II, nantinya akan diperoleh derajat kejenuhan pada simpang, yang menggambarkan kinerja simpang yang bersangkutan. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3 merupakan Formulir USIG I yang berisikan geometri simpang, dimana pada geometri tersebut berisi lebar masing-masing kaki simpang. Kemudian juga menggambarkan jumlah kendaraan yang melakukan pergerakan lurus, belok kiri, dan belok kanan, digambarkan pada kolom sebelah geometri, dinyatakan dalam smp/jam. Kemudian pada baris dibawahnya berisi beberapa kolom, yaitu jumlah kendaraan pada jalan minor dan jalan mayor. Jumlah kendaraan ini dipilah sesuai dengan jenis kendaraannya, dinyatakan dalam kend/jam dan smp/jam. Dalam hal ini, jalan minor adalah Jl. Dr. M. Hatta, sedangkan jalan mayor adalah Jl. Ir. Soekarno arah timur dan barat atau arah Batu dan Malang.

Pada Tabel 3 juga menghitung rasio belok, baik belok kiri maupun belok kanan untuk jalan minor dan mayor. Perhitungan rasio belok adalah membandingkan antara jumlah kendaraan yang melakukan pergerakan belok, dengan jumlah total kendaraan pada kaki simpang yang ditinjau. Sehingga selanjutnya akan didapatkan rasio akhir yang merupakan perbandingan jalan minor dengan penjumlahan total antara jalan utama dan jalan minor.

Dari perhitungan didapatkan rasio belok pada jalan minor adalah 0,530 untuk belok kiri dan 0,497 untuk belok kanan. Sedangkan rasio belok untuk jalan mayor didapatkan 0,217 untuk belok kanan dari arah Kota Malang ke Karang Ploso, dan 0,365 untuk belok kiri dari arah Kota Batu ke Karang Ploso. Hal ini

menggambarkan bahwa jumlah kendaraan yang keluar dari Kota Batu lebih tinggi daripada kendaraan yang keluar dari Kota Malang.

Sedangkan rasio belok antara jalan mayor+minor, untuk belok kiri adalah 0,282, sedangkan untuk belok kanan adalah 0,221. Angka yang cukup seimbang, mengingat pergerakan dari arah Kota Batu ke arah Karang Ploso hampir sama dengan pergerakan dari arah Karang Ploso ke Kota Batu. Untuk hasil lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Formulir USIG I

Komposisi Lalu lintas		LV %	26%	HV %	5%	MC %	69%
Arus Lalu lintas		kendr Ringan LV		Kendr Berat HV		Sepeda Motor MC	
Pendekat		emp	1	emp	1,3	emp	0,5
(1)	(2)	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam
Minor: Utara 0	LT	0	0	0	0	0	0
	ST	0	0	0	0	0	0
	RT	0	0	0	0	0	0
	total	0	0	0	0	0	0
Minor: Selatan Jl. Dr. M. Hatta	LT	23	23	3	3,9	265	132,5
	ST						
	RT	46	46	8	10,4	234	117
	total	69	69	11	14	499	250
Minor Total		69	69	11	14	499	250
Mayor: Timur Jl. Ir. Soekarno (arah Malang)	LT						
	ST	201	201	6	7,8	453	226,5
	RT						
	total	201	201	400	8	453	227
Mayor: Barat Jl. Ir. Soekarno (arah Batu)	LT	111	111	18	23,4	272	136
	ST	115	115	4	5,2	330	165
	RT						
	total	226	226	22	29	602	301
Mayor Total		427	427	422	36	1055	528
Mayor + Minor	LT	134	134	21	27	537	269
	ST	316	316	10	13	783	392
	RT	46	46	8	10	234	117
Mayor + Minor total		496	496	39	51	1554	777

Tabel 4 Formulir USIG I (Lanjutan)

Komposisi Lalu lintas		Faktor smp	0,007	Faktor-k	Kend. Tak Bermotor
Arus Lalu lintas		Kend bermotor Total MV			Kend. Tak Bermotor
Pendekat		kend/jam	smp/jam	Rasio Belok	kend/jam
(1)	(2)	(9)	(10)	(11)	(12)
Minor: Utara 0	LT	0	0		0
	ST	0	0		0
	RT	0	0		0
	total	0	0		0

Minor:	Selatan	LT	291	159,4	0,503	43
Jl. Dr. M. Hatta		ST				
		RT	288	173,4	0,497	43
		total	579	333		0
	Minor Total		579	333		0
Mayor:	Timur	LT				
Jl. Ir. Soekarno (arah Malang)		ST	660	435,3		11
		RT				3
		total	660	435		14
	Mayor:	Barat	LT	401	270,4	0,472
Jl. Ir. Soekarno (arah Batu)		ST	449	285,2		7
		RT				
		total	850	556		8
Mayor Total		1510	991		22	
Mayor + Minor		LT	692	430	0,331	44
		ST	1109	721	0,531	18
		RT	288	173	0,138	46
Mayor + Minor total		2089	1324	1	108	
Rasio : Jl. Minor/(Jl Utama+Minor total)				0,251	UM/MV	0,05170

Tabel 5 Formulir USIG II – 1 (Lebar pendekat dan Tipe Simpang)

Pilihan	Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)						Jumlah Lajur		Tipe Simpang	
		Jalan Minor			Jalan Mayor			Lebar Rata-rata	Gambar MKJI : B-1:2		
		W _U	W _S	W _{US}	W _B	W _T	W _{BT}		W _i		Jalan Minor
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
1	3		8,75	8,75	11,7	11,15	11,425	10,09	4	4	324
2	3		8,75	8,75	11,7	11,15	11,425	10,09	4	4	324

Tabel 6 Formulir USIG II – 2 (Kapasitas)

Pilihan	Kapasitas Dasar (smp)	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)							Kapasitas (smp)
		Lebar pendekat rata-rata	Median Jl. Mayor	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Belok Kiri	Belok Kanan	Rasio Arus Minor	
(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	
1	3200	1,27	1	1,05	0,89	1,29	0,89	0,91	3950

Tabel 7 Formulir USIG II – 3 (Perilaku Lalu Lintas)

Pilihan	Arus lalu Lintas (smp/jam)	DS	Tundaan Lalu Lintas Simpang	Tundaan Jalan Mayor	Tundaan Jalan Minor	Tundaan Geometrik Simpang det/smp	Tundaan Simpang det/smp (D)	Peluang Antrian	Sa-saran								
										Q	DS	DT ₁	DT _{MA}	DT _{MI}	(DG)	(32)+(35)	(QP %)
										(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)

1	1237	0,31	3,20	2,39	5,40	3,87	7,06	5,17	14,26
Peluang Antrian	Bawah				5,175	%			
	Atas				14,26	%			

Dimulai dari kapasitas dasar sebesar 3200 karena tipe simpang adalah 324 yaitu simpang yang memiliki 3 pendekat dan 4 lajur. Kemudian dihitung faktor penyesuaian kapasitas yang terdiri atas lebar pendekat rata-rata, ketersediaan median, ukuran kota, hambatan samping, belok kiri, belok kanan, dan rasio arus minor. Kemudian kapasitas dasar dikalikan dengan seluruh faktor penyesuaian kapasitas tersebut, dan didapatkan kapasitas simpang sebesar 3950 smp. Masih lebih besar daripada kapasitas dasar simpang. Tabel ketiga didapatkan hasil perhitungan derajat kejenuhan sebesar 0,31; tundaan lalu lintas simpang sebesar 3,2 det/kend; tundaan jalan mayor 2,39 det/kend; tundaan jalan minor 5,40 det/kend; tundaan geometric simpang 3,87 det/kend. Didapatkan pula peluang antrian sebesar 5,17% dan 14,26%.

Dari perhitungan di atas didapatkan nilai DS sebesar 0,31, dengan tundaan simpang rata-rata kurang dari 6%. Hal ini menunjukkan bahwa Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) simpang dalam keadaan baik, atau dinotasikan dengan huruf B, dimana tingkat B ini memiliki ITP antara 5-10 detik/jam. Sehingga dapat dikatakan bahwa simpang ini dalam kondisi pelayanan prima.

Berbeda dengan hasil penelitian Rifai, 2016, yang mendapatkan nilai derajat kejenuhan pada simpang 3 Pendem ini adalah sebesar 0,94 sampai 1,72. Nilai ini sudah melebihi nilai 1. Sedangkan nilai tundaan rata-rata 27,285 dimana nilai ITP masuk kategori D dengan ambang nilai antara 21 – 30 detik/kendaraan. Kemudian pada tahun 2020, Sartini Gire juga dilakukan penelitian yang sama pada simpang ini. Didapatkan nilai DS sebesar 2,51 sangat melebihi ambang batas nilai 1. Dengan begitu tingginya nilai DS maka dapat dipastikan pula tundaan simpang yang terjadi juga tinggi begitu pula dengan prosentase peluang antrian.

Dari hasil beberapa penelitian diatas, dapat disimpulkan bahwa dengan adanya Covid-19 yang menimbulkan adanya kebijakan PPKM di seluruh daerah di Indonesia, dapat mengurangi tingkat kemacetan lalu lintas, salah satunya di persimpangan. Dapat dilihat dari DS yang didapat pada saat kehidupan berjalan normal (2016) yaitu 1,72. Kemudian pada tahun 2020 pada saat PPKM memasuki level 3, didapatkan nilai DS sebesar 2,51. Namun nilai ini menurun drastis pada saat diberlakukannya PPKM level 3 yaitu antara bulan Desember 2021 sampai dengan bulan April 2022. Dapat dilihat bahwa kebijakan pemerintah dalam menangani covid, berimbas besar pada kondisi lalu lintas yang terjadi. dari hal ini diharapkan Indonesia segera lepas dari masalah Covid 19, dan masyarakat dapat hidup dan beraktifitas secara normal kembali.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan lalulintas kondisi eksisting dapat diperoleh kesimpulan yaitu Jumlah tertinggi untuk hari Sabtu atau weekend terdapat di kaki simpang C atau arah Karang Ploso dengan jumlah kendaraan yang belok kiri sebesar 796 kend/jam. Belok kanan sebesar 1163 kend/jam. Jam puncak terjadi antara jam 07.45 – 08.00 WIB. Jumlah kendaraan tertinggi pada hari Senin terdapat pada kaki

simpang B dan D. Batu – Malang sebesar 1826 kend/jam, Batu – Karang Ploso sebesar 1113 kend/jam. Jam puncak terjadi antara jam 16.30 – 17.00 WIB. Jumlah kendaraan tertinggi pada kaki simpang D yaitu Malang – Batu sebesar 1732 kend/jam, dan Malang – Karang Ploso sebesar 601 kend/jam. Jam puncak terjadi antara jam 16.30 – 18.00 WIB. Nilai DS atau Derajat Kejenuhan diperoleh sebesar 0,31 jauh dibawah nilai 1. Sehingga kinerja simpang dalam keadaan baik. Tundaan simpang berkisar antara 2,39 sampai 7,06. Dengan begitu tingkat pelayanan simpang ini masuk dalam kategori B atau Baik. Selama masa pandemi Covid 19, Malang Raya sedang berada pada PPKM Level 4. Sehingga di era pandemi ini, simpang tak bersinyal Jl. Ir. Soekarno – Jl. Dr. M. Hatta mengalami kenaikan kinerja yang semula memiliki kinerja simpang kategori F (Sartini Gire, 2019) menjadi kategori B.

4.2 Saran

Dari kesimpulan yang diperoleh dapat direkomendasikan Lampu lalu lintas bersinyal harus dipasang dengan pengaturan 2 atau 3 fase. Sebelum memasang lampu lalu lintas bersinyal, perlu dipasang kaca cembung bundar di titik-titik setiap kaki simpang, terutama di bagian utara yang memiliki kemiringan yang cukup curam. Untuk meningkatkan penelitian selanjutnya direncanakan akan dilakukan survey tundaan dan antrian, agar mendapatkan hasil yang maksimal, walaupun hasil review MKJI tahun 1997 menyarankan untuk dapat dipasang lampu lalu lintas, namun perlu dipertimbangkan Kembali pemasangannya, sekaligus mempertimbangkan alternatif lain yang lebih optimal.

Daftar Kepustakaan

- Alam, N., & Amin, M, 2015. Aplikasi Pemilihan Rute Alternatif Akibat Kemacetan Lalu Lintas di Kota Makassar Menggunakan Google API dan ASP.Net. *Pekommas*, 18(2), 93–104.
- Fatima, 2020. Artikel Ilmiah. *STIE Perbanas Surabaya*, 101, 0–16.
- Hardianto, W. T., Emelia, E., & Chornelia W, R. M, 2021. Strategi Pengelolaan Pariwisata di Masa Covid-19 (Studi di Wisata Taman Dolan, Desa Pandanrejo, Kota Batu). *Jurnal Ilmiah Manajemen Publik Dan Kebijakan Sosial*, 5(1), 38. <https://doi.org/10.25139/jmnegara.v5i1.3144>
- Irawati, I., & Muldiyanto, A, 2020. Analisis level of service pada simpang bersinyal menggunakan model mikrosimulasi (studi kasus: Simpang Medoho-Semarang). *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 16(1), 97. <https://doi.org/10.36055/tjst.v16i1.7591>
- Kaat, E. O., Merry, R., & Wulandary, C, 2019. Kunjungan Wisata Ke Kota Batu. 8(1), 93–96.
- Kurniawan, Y, 2013. Kota Batu Berdasarkan Peraturan Pemerintah No . (Studi di Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Batu). 19, 1–21.
- Menekan, U., Emisi, P., Di, C. O., Batu, K, 2022. *Dinamika: Jurnal Ilmiah Ilmu Administrasi Negara e-ISSN 2614-2945 Volume 9 Nomor 1* , Bulan April Tahun 2022 Deskripsi Kondisi Ruang Terbuka Hijau Dan Upaya-Upaya Dinamika : *Jurnal Ilmiah Ilmu Administrasi Negara e-ISSN 2614-2945 Volume 9 Nomor 1* , Bulan . 9, 73–85.

- Nugroho, M. W., & Yulianto, T, 2021. Karakteristik Sosial Ekonomi Dan Perilaku Transportasi Digital Di Kota Jombang. *Teras Jurnal*, 11(2), 499. <https://doi.org/10.29103/tj.v11i2.565>
- Pamungkas, F. Y, 2017. Perencanaan Lahan Parkir Pusat Kuliner Pazkul Di Perumahan Kahuripan Nirwana, Sidoarjo. 119. <http://repository.its.ac.id/2553/>
- Perwira, S. A., Murwadi, H., Munawaroh, A. S., & Ishar, S. I, 2019. Identifikasi Area Berpotensi Macet di Kawasan Pendidikan Jl. Z.A. Pagar Alam Bandarlampung. *Jurnal Arsitektur*, 9(2), 27. <https://doi.org/10.36448/jaubl.v9i2.1260>
- Puspitasari, I., Saleh, M., & Yunitasari, D, 2018. Analisis Kontribusi Sektor Pariwisata Terhadap Pendapatan Asli Daerah Kota Batu Periode Tahun 2011-2015. *E-Journal Ekonomi Bisnis Dan Akuntansi*, 5(1), 11. <https://doi.org/10.19184/ejeba.v5i1.7720>
- Rorong, N., Elisabeth, L., & Waani, J. E, 2015. Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Di Ruas Jalan S. Parman Dan Jalan Di. Panjaitan. *Jurnal Sipil Statik*. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/10668>
- Sartini Gire, 2019. Evaluasi Tingkat Pelayanan Simpang Tiga Tak Bersinyal Pada Persimpangan Pendem (Jl. Raya Dadaprejo Jl. Dr. Moh. Hatta Jl. Ir. Soekarno) Kota Batu - PDF Download Gratis.pdf.
- Sidiq, M. I., Nurmayadi, D., Sholahudin, F, 2021. Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus Di Simpang 3 Kudang, Singaparna, Kabupaten Tasikmalaya). *Teras Jurnal*, 11(2), 329. <https://doi.org/10.29103/tj.v11i2.501>
- Sipil, J. T., Teknik, F., Malang, U. M, 2021. Analisa Kinerja Simpang Bersinyal Jalan Panglima Sudirman – Trunojoyo Kota Batu.
- Studi, P., Iv, D., Pariwisata, F., & Udayana, , 2019. Prosiding Penelitian Lapangan I Identifikasi Kepariwisataaan Melalui 4a Di Kota Batu , Malang Program Studi Diploma Iv Pariwisata.
- Suprojo, A., & Siswanto, B, 2017. Pembangunan Kota Wisata Batu Dalam Perspektif Sosial dan Ekonomi Masyarakat (Suatu Kajian Perspektif Perubahan Sosial dan Ekonomi). *Reformasi*, 7(1), 78–87.
- Surjono, Dimas Wisnu Adrianto, P. S. Y, 2013. Karakteristik Objek Wisata Buatan Kota Batu. *PROKONS Jurusan Teknik Sipil*, 7(1), 50. <https://doi.org/10.33795/prokons.v7i1.36>
- Triyono, A, 2020. Susunan Redaksi. *Warta LPM*, 23(2). <https://doi.org/10.23917/warta.v23i2.10950>
- Vera Firdaus, 2017. Pengaruh Pendidikan Kewirausahaan dan Motivasi Berprestasi Terhadap Minat Berwirausaha Mahasiswa Fakultas Ilmu Pendidikan Ikip Pgri Jember. *Humaniora*, 14(2), 45–53.
- Yuwono, T. E, 2020. Penentuan Jalur Pariwisata Kota Batu dengan Menggunakan Algoritma Dijkstra.