

Analisa Kemacetan Arus Lalu Lintas Persimpangan Jl. Bendo – Trenggalek di Kabupaten Trenggalek

Rendy Kurnia Dewanta¹, Ashabul Yamin² Faiz Muhammad Azhari³, Fitri Rahmawaty⁴, Imam Mustofa⁵, Sony Susanto⁶, Abdul Rosid Ma'ruf⁷

^{1,2,3,4,5,6}Jurusan Teknik Sipil Universitas Kadiri

E-mail: ashabul_yamin@unik-kediri.ac.id

Abstrak

Simpang empat di simpang Jl. Bendo – Pogalan Di Kabupaten Trenggalek merupakan salah satu persimpangan di Kabupaten Trenggalek, kawasan ini merupakan titik pertemuan kendaraan dari luar daerah untuk menuju kawasan komersial. Oleh karena itu, lalu lintas di ruas ini tinggi, sehingga mengakibatkan kemacetan dan tundaan kendaraan yang lama, terutama pada jam sibuk. Penelitian ini untuk mengetahui kinerja simpang bersinyal, serta mencari alternatif lalu lintas untuk mengatasi permasalahan kemacetan. Metode yang digunakan berdasarkan MKJI 1997. Berdasarkan hasil penelitian, panjang antrian dan derajat kejenuhan pada simpang ini cukup tinggi, beberapa alternatif dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Alternatif II dianggap paling optimal dengan mengurangi fase sinyal, sehingga mengurangi derajat kejenuhan (DS). Berdasarkan hasil analisis perubahan fasa didapatkan bahwa derajat kejenuhan dari semua arah pendekatan mengalami penurunan dan peningkatan. Untuk tundaan simpang rata-rata sebesar 46,36 detik/smp. Maka alternatif yang tepat saat ini adalah dengan mengurangi fasa sinyal.

Kata Kunci : Kemacetan, Lalu lintas, Persimpangan

Pendahuluan

Persimpangan ialah suatu daerah dimana arus lalu lintas dari berbagai arah bertemu atau bersilangan (Hasanuddin et al., 2021). Persimpangan adalah bagian yang penting dari jalan raya karena sebagian besar dari efisiensi, kecepatan, waktu perjalanan, kapasitas lalu lintas, keamanan, biaya operasi dan kenyamanan akan sangat bergantung pada perencanaan persimpangan yang ada (Rossela & Hudori, 2021). Tiap persimpangan mencakup pergerakan kemudian lintas menerus serta kemudian lintas yang silih memotong pada satu ataupun lebih dari kaki persimpangan serta mencakup pula pergerakan perputaran (Hasibuan & Muchammad Zaenal Muttaqin, 2021). Persimpangan Jl. Bendo – Pogalan merupakan salah satu simpang yang terletak di Kabupaten Trenggalek. Kondisi persimpangan yang sampai saat ini sangat menimbulkan kemacetan pada jam puncak. Tempat menaikkan dan menurunkan penumpang juga mengakibatkan adanya pelanggaran rambu lalu lintas, sehingga mempengaruhi kinerja simpang kondisi eksisting dan menimbulkan kemacetan. Kemacetan juga di sebabkan oleh arus volume lalu lintas yang sering di lewati truk muatan besar, maka akan mengakibatkan panjangnya antrian (Indriasari, 2017) (Novalia et al., 2016). Sehingga perlu adanya evaluasi kinerja pada persimpangan Jl. Bendo – Pogalan yang lebih optimal dan alternatif rekayasa lalu lintas. Bertambahnya daya beli masyarakat pada kendaraan bermotor akan memicu bertambahnya jumlah kendaraan. Seperti inilah yang akan menjadi salah satu penyebab terjadinya kemacetan.

Terkait dengan kondisi ini, tujuan peneliti adalah menemukan arahan manajemen lalu lintas yang tepat dalam mengatasi permasalahan kemacetan di persimpangan Jl. Bendo – Pogalan. Maka dengan ini peneliti akan melakukan studi evaluasi dengan judul “Analisa Kemacetan Arus Lalu Lintas Persimpangan Jl. Bendo –

Pogalan di Kabupaten Trenggalek”. Dalam penelitian ini akan mengevaluasi kinerja persimpangan Jl. Bendo - Pogalan sehingga nantinya dapat diketahui bagaimana kinerja persimpangan Jl. Bendo – Pogalan dan dapat menentukan pemecahan permasalahan yang timbul menjadi kondisi yang lebih baik.

Landasan Teori

A. Kemacetan

Salah satu permasalahan yang menyebabkan kemacetan di kota-kota besar Indonesia adalah pertumbuhan. Kendaraan yang terus meningkat dari tahun ke tahun, lebih tinggi dari rata-rata 3%. Di sisi lain, pembangunan infrastruktur atau peningkatan jumlah dan lebar jalan sangat rendah atau kurang dari 1% per tahun. Ketidakseimbangan antara jumlah kendaraan dan infrastruktur jalan akan menyebabkan titik kemacetan di kota (Rozari & Wibowo, 2015). Peningkatan perkembangan lalu lintas yang tidak disinkronkan dengan peningkatan infrastruktur jalan adakalanya memicu terhambatnya lalu lintas. Kemacetan lalu lintas merupakan masalah yang meluap di kota-kota besar, terutama pada jam-jam sibuk pagi, siang dan sore hari (Hasibuan & Muchammad Zaenal Muttaqin, 2021) . Kemacetan adalah permasalahan yang harus ditangani dengan serius oleh pihak yang berwenang. Upaya mengatasi masalah dapat dilakukan dengan memberikan pengelolaan langsung ke lokasi-lokasi yang berpotensi menimbulkan kepadatan kendaraan (Budiharjo et al., 2021).

Kemacetan menyebabkan kerugian ekonomi dan kerugian non fisik seperti stres akibat frustrasi karena tidak sampai tepat waktu ke tempat tujuan. Kemacetan menyebabkan nyawa terkait, misalnya kurang disiplin, penegakan hukum yang buruk, pertumbuhan kendaraan tidak dapat diimbangi dengan pertumbuhan infrastruktur jalan (Alhadar, n.d.).

Keadaan - keadaan yang menyebabkan kemacetan lalu lintas yakni :

1. Dari segi jalan yang terdiri dari :
 - a. Luas jalan
 - b. Peningkatan jumlah kendaraan
 - c. Jarak lampu lalu lintas yang di pasang cukup banyak dan berdekatan
 - d. Terdapat persimpangan jalan dan gang.
2. Dari segi manusia :
 - a. Terdapat kegiatan pasar tradisional dan pasar modern sepanjang jalan.
 - b. Terdapat kegiatan parkir sembarangan yang dilakukan oleh pengguna jalan ataupun penduduk sekitar.

B. Arus Lalu Lintas

Berdasarkan MJKI (1997), perkembangan atau arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu titik di jalan per satuan waktu, dijelaskan dalam knd/jam (Q_{kend}), smp/jam (Q_{smp}) atau lalu lintas tahunan rata-rata (Q_{LHRT}). Undang – undang No 22 tahun 2009, tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Karakteristik lalu lintas terjadi sebagai akibat interaksi antara pengemudi dan kendaraan dengan jalan dan sekitarnya (Nugroho Julianto, 2010).

Dijelaskan untuk alasan keamanan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas memudahkan lalu lintas dan pengguna jalan Rambu lalu lintas harus dipasang di jalan untuk menghindari kecelakaan (Lawer & Rustam, 2021). Hal tersebut dapat dilihat dari tindakan/pekerjaan yang dilakukan oleh seseorang terlepas dari apakah itu aman atau tidak, meremehkan perilaku kerja yang aman/kelalaian pekerja, kecelakaan, lingkungan dan cedera (Susanto, 2020). Sebagai

kategori lalu lintas yang paling berpengaruh dalam analisis, kendaraan diklasifikasikan ke dalam empat kategori, yaitu kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), sepeda motor (MC) dan kendaraan stasioner (U-M) (Novalia et al., 2016).

C. Persimpangan

Persimpangan adalah simpul dalam jaringan jalan dimana jalan bertemu dan jalur lalu lintas berpotongan. Lalu lintas di setiap bagian bersinggungan dengan kendaraan lainnya. Oleh karena itu, simpang merupakan penentu kapasitas dan waktu tempuh yang paling penting pada jaringan jalan terutama di perkotaan. Persimpangan merupakan bagian integral dari jaringan jalan, rumah bagi titik konflik dan daerah padat di mana dua atau lebih jalan bertemu (Dwi Sunyata & Maulana, 2020).

Persimpangan merupakan sumber masalah di jalan yang berakhir pada kecelakaan karena terjadi konflik antara kendaraan dengan kendaraan lain atau antara kendaraan dengan pejalan kaki. Persimpangan atau simpang adalah titik di mana simpul pada jaringan jalan berpotongan, di mana jalan berpotongan. Simpang susun merupakan bagian terpenting dari jalan raya karena sebagian besar efisiensi, volume lalu lintas, kecepatan, biaya operasi, waktu tempuh, keamanan dan kenyamanan akan tergantung pada perencanaan simpang susun. 8 Persimpangan tidak dirancang adalah volume lalu lintas maksimum yang biasanya dipertahankan (kontinu) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu. Misalnya bidang geometrik, lingkungan, komponen lalu lintas, dll. Biasanya dinyatakan dalam kendaraan per jam (kendaraan/jam) atau unit mobil penumpang per jam (smp/jam) (Furqon, 2021).

Terdapat 4 jenis pergerakan arus lalu lintas di persimpangan (Lumintang et al., 2013). antara lain :

1. Memotong (crossing)
2. Memisah (diverging)
3. Mengumpul (merging)
4. Bergelombang (weaving)

Metode Penelitian

Tahap pertama yaitu pemilihan lokasi. Lokasi yang dipilih adalah Persimpangan Jl. Bendo – Pogalan Di Kabupaten Trenggalek. Berdasarkan studi pendahuluan dengan pemantauan di lokasi, diperoleh gambaran awal mengenai individualitas persimpangan bendo-pogalan, yaitu: Memiliki peningkatan lalu lintas yang cukup tinggi, memiliki beberapa titik masalah pada pergerakan. Sering terjadinya antrian kendaraan yang akan memasuki persimpangan pada jam-jam puncak.

Data-data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder:

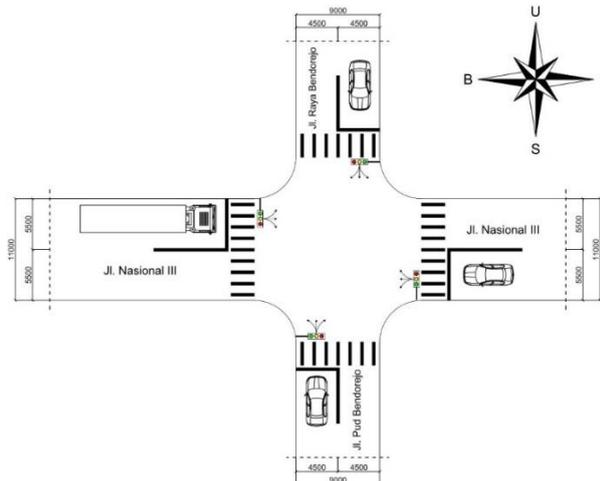
- 1) Data primer diperoleh dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan. survei geometric persimpangan dilakukan pada hari Sabtu, 05 Juni 2021 pada jam sibuk dimana arus lalu lintas sangat padat, survei lampu lalu lintas agar dapat mengetahui panjang siklus waktu hijau waktu kuning maupun waktu merah, survei volume lalu lintas dilakukan oleh 8 orang survaiyor yang terbagi pada setiap arah persimpangan.
- 2) Data sekunder adalah data yang didapatkan dari sumber yang lain, data tersebut diperoleh dari instansi pemerintah, instansi swasta yang dapat berupa laporan penelitian, laporan hasil sensus, peta dan foto.

Tahap yang kedua yaitu Survei lampu lalu lintas. Pada hari Minggu-Kamis, 05 Juni – 10 Juni 2021 melakukan survai lampu lalu lintas pada pukul 06.00 WIB hingga 18.00 WIB, dengan membawa alat

tulis, dan stopwatch dengan jumlah perhitungan minimal 5 kali. Penempatan survaiyor terbagi pada setiap arah simpang, A dan B bertugas di arah utara, C dan D bertugas di arah timur, E dan F bertugas di arah selatan dan G,H bertugas di arah barat.

Tahap ketiga yaitu survei volume lalu lintas. Pengamatan volume lalu lintas dilakukan pada tanggal 05 Juni – 10 Juni 2021 pukul 06.00 WIB hingga 18.00 WIB dilakukan oleh 8 orang survaiyor yang terbagi pada setiap arah simpang. A dan B bertugas mengamati pada arah utara, A bertugas untuk mengamati kendaraan ringan (HV) dan kendaraan berat (LV), B bertugas untuk mengamati sepeda motor (MC) dan kendaraan tak bermotor (UM), untuk arah timur yang bertugas adalah C dan D, C bertugas untuk mengamati kendaraan ringan (HV) dan kendaraan berat (LV), D bertugas untuk mengamati sepeda motor (MC) dan kendaraan tak bermotor (UM), E dan F bertugas mengamati arah selatan, E bertugas untuk mengamati kendaraan ringan (HV) dan kendaraan berat (LV), F bertugas untuk mengamati sepeda motor (MC) dan kendaraan tak bermotor (UM) dan terakhir G,H bertugas di arah barat, G bertugas untuk mengamati kendaraan ringan (HV) dan kendaraan berat (LV), H bertugas untuk mengamati sepeda motor (MC) dan kendaraan tak bermotor (UM) (Kim et al., 2021).

Hasil dan Pembahasan Denah Simpang



Gambar 1. Layout Persimpangan Jl. Bendo-Pogalan di Kabupaten Trenggalek

Sumber : Data Diolah

Dari hasil pengamatan, dapat disimpulkan bahwa kondisi lingkungan sekitar simpang termasuk dalam tipe komersil, sesuai dengan MKJI 1997. Disebutkan daerah komersil dikarenakan mayoritas di lokasi tersebut terdapat pertokoan dan perkantoran. Lokasi pengamatan terdapat pada Persimpangan Jl. Bendo – Pogalan di Kabupaten Trenggalek.

Kondisi Lingkungan Sekitar

Pada simpang empat bersinyal di jalan Raya Bendo – Pogalan, kondisi lingkungan sekitar disebutkan pada Tabel 1 :

Tabel 1. Kondisi Lingkungan Sekitar Simpang Empat Bersinyal Jalan Raya Bendo - Pogalan

Lengan Persimpangan	Jl. Raya Bendorejo (Utara)	Jl.Pud Bendorejo (Selatan)	Jalan Nasional III (Timur)	Jalan Nasional III (Barat)
Tipe Lingkungan jalan	Permukiman	Komersial	Komersial	Komersial
Hambatan Samping	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang
Median	-	-	-	-
Lebar Pendekat, WA (m)	4,5	4,5	5,5	5,5
Lebar Masuk, WMASUK (m)	4,5	4,5	5,5	5,5
Lebar Keluar, WKELUAR(m)	4,5	4,5	5,5	5,5

Sumber : Hasil Pengamatan Survey

Jumlah Penduduk Kabupaten Trenggalek

Data jumlah penduduk dan laju pertumbuhan berdasarkan data yang berasal dari BPS Kabupaten Trenggalek yang dilihat dari Tabel 2 :

Tabel 2. Luas Wilayah Dan Jumlah Penduduk Kabupaten Trenggalek

Tahun Data	Luas Area (Km ²)	Jumlah Penduduk
Tahun 2019	1.147,22 Km ²	748.155 Jiwa
Tahun 2020		753.820 Jiwa

Sumber : trenggalekkab.bps.go.id

Laju pertumbuhan penduduk didaerah tersebut dihitung menggunakan rumus :

$$r = \left(\frac{P_t}{P_o} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \dots\dots\dots (1)$$

Jumlah penduduk dihitung menggunakan rumus

$$P_t = P_o (1 + r)^t$$

Dimana :

P_t = Jumlah penduduk pada tahun t

P_o = Jumlah penduduk pada tahun sebelumnya (dasar)

r = Laju pada pertumbuhan penduduk

t = Jangka waktu tertentu

Berdasarkan data jumlah penduduk yang didasari data dari BPS Kabupaten Trenggalek, maka dapat diketahui sebagai berikut :

$$r = \left(\frac{753.820}{748.155} \right)^{\frac{1}{1}} - 1 = 0,76 \%$$

$$P_{2020} = 748.155 (1 + 0,76 \%)^{2020-2019}$$

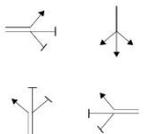
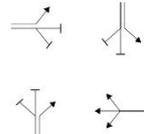
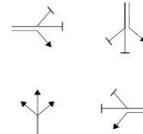
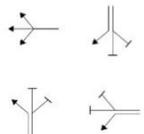
$$= 753.821$$

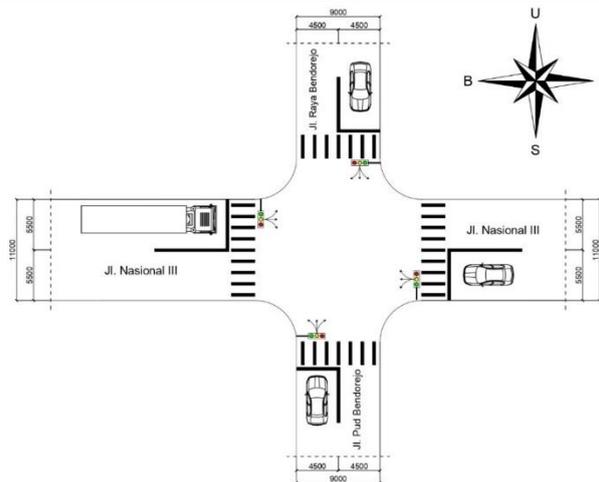
Untuk kelengkapan data akan diperlihatkan pada Tabel 4.4. Formulir SIG-I kondisi eksisting.

Tabel 3. Formulir SIG-I

SIMPANG BERSINYAL	Tanggal	: 5 April 2021
FORMULIR SIG-I	Kota	: Kab. Trenggalek
GEOMTERI	Simpang	: Jl. Raya Bendorejo – Pogalan
PENGATURAN	Penduduk	: 753.820 Jiwa
LALU LINTAS	Perihal	: 4 Fase
LINGKUNGAN	Periode	: Jam Puncak Sore 17.00 – 18.00 (WIB)

FASE SINYAL YANG ADA

1.	2.	3.	4.	
				
g = 31 IG = 5	g = 28 IG = 5	g = 21 IG = 2	g = 27 IG = 5	Waktu Siklus C = 107 Waktu Hilang Total LTI = Σ IG = 16



KONDISI LAPANGAN										
Kode Pendekat	Tipe Lingkungan Jalan	Hambatan Samping Tinggi/Rendah	Median Ya/Tidak	Kelan daian +/- %	Belok Kiri Lansung Ya/Tidak	Jarak Kendaraan Parkir (m)	Lebar Pendekat (m)			
							W _A	W	W	W
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
U	Permukiman	Rendah	Tidak	-	Ya	-	4,5	4,5	2,25	4,5
S	Komersial	Rendah	Tidak	-	Ya	-	4,5	4,5	2,25	4,5
T	Komersial	Rendah	Tidak	-	Ya	-	5,5	5,5	2,25	5,5
B	Komersial	Sedang	Tidak	-	Ya	-	5,5	5,5	2,25	5,5

Sumber : Hasil Survey

Formulir SIG-II : Arus Lalu Lintas

Berdasarkan hasil pengamatan survey yang dilakukan dilapangan pada hari senin, 5 April 2021. Untuk jam lalu lintas tertinggi pada simpang empat bersinyal di jalan Raya Bendorejo – jalan Nasional III (barat), Kabupaten Trenggalek terjadi pada jam 17.00 – 18.00 WIB sebesar 8334 kendaraan/jam. Jumlah volume kendaraan dikonversikan dengan menggunakan satuan mobil penumpang atau smp/jam yaitu sebesar 404,8 smp/jam ditampilkan pada Tabel 4 dan juga Tabel 5.

Tabel 4. Volume Puncak Arus Lalu Lintas Simpang Empat Bersinyal Jalan Raya Bendorejo – Pogalan

Pendekat	Pergerakan	Arus Lalu Lintas Kendaraan/Jam					
		LV	HV	MC	Total	UM	Jumlah
Utara	Kiri (LT)	22	-	261		1	
	Lurus (ST)	76	-	709	1561	22	23
	Kanan (RT)	39	-	454		-	
Selatan	Kiri (LT)	62	-	413		-	
	Lurus (ST)	14	2	405	1871	2	3
	Kanan (RT)	89	1	886		1	
Timur	Kiri (LT)	33	4	271		4	
	Lurus (ST)	107	-	749	1527	-	4
	Kanan (RT)	32	-	334		-	

	Kiri (LT)	24	-	675		-	
Barat	Lurus (ST)	125	-	1436	3375	-	-
	Kanan (RT)	94	-	1021		-	
Total Kendaraan Bermotor (LV + HV + MC)						= 8334 Unit	
Total Kendaraan Tak Bermotor (UM)						= 30 Unit	

Keterangan : Senin, 5 April 2021 jam 17.00 – 18.00 WIB

Sumber : Hasil Survey

Tabel 5. Volume Tipe Pendekat Puncak Arus Lalu Lintas Simpang Empat Bersinyal Jalan Raya Bendorejo – Pogalan

Pendekat	Pergerakan	Tipe Pendekat	Arus Lalu Lintas Kendaraan/Jam			
			LV	HV	MC	Total
Utara	Kiri (LT)	Terlindung	22	-	52,2	421,8
	Lurus (ST)		76	-	141,8	
	Kanan (RT)		39	-	90,8	
Selatan	Kiri (LT)	Terlindung	62	-	82,6	509,7
	Lurus (ST)		14	2,6	81	
	Kanan (RT)		89	1,3	177,2	
Timur	Kiri (LT)	Terlindung	33	5,2	54,2	446
	Lurus (ST)		107	-	147,8	
	Kanan (RT)		32	-	66,8	
Barat	Kiri (LT)	Terlindung	24	-	135	869,4
	Lurus (ST)		125	-	287,2	
	Kanan (RT)		94	-	204,2	
Total MV						2246,9

Keterangan : Senin, 5 April 2021 jam 17.00 – 18.00 WIB

Sumber : Hasil Survey

Operasional Arus Lalu Lintas Simpang

Berdasarkan hasil survai di lapangan maka diperoleh data sinyal lalu lintas berupa waktu merah, kuning, hijau dan waktu siklus. Pada Tabel 6 dijelaskan mengenai arus lalu lintas di persimpangan Jl.Bendo-Pogalan pada saat melaksanakan penelitian.

Tabel 6. Waktu Siklus Lampu Lalu Lintas simpang empat bersinyal pada jalan Raya Bendo – Pogalan.

Fase Sinyal	Pendekat	Waktu Nyala (Detik)		
		Hijau	Kuning	Merah
Fase 1	Jl. Raya Bendorejo (Utara)	31	3	122
Fase 2	Jl. Nasional III (Timur)	28	3	104
Fase 3	Jl. Pud Bendorejo (Selatan)	21	3	122
Fase 4	Jl. Nasional III (Barat)	27	3	104

Sumber : Hasil Pengamatan Survey

Dari hasil pencatatan durasi yang dilakukan pada tiap arah simpang empat bersinyal Jl. Raya bendo-Pogalan diperoleh seperti pada Tabel diatas dimana durasi waktu hijau lebih lama pada Fase 1 yaitu rata-rata selama 31 detik, waktu merah lebih lama pada Fase 1 dan Fase 3 yaitu rata-rata selama 122 detik, sedangkan waktu kuning tiap arah rata-rata selama 3 detik.

Hasil Penelitian

Dari beberapa alternatif yang dilakukan yang bertujuan untuk mendapatkan kinerja simpang empat bersinyal yang lebih baik dari kondisi eksisting, dapat dilihat rekapitulasi alternatif kinerja simpang empat bersinyal yang disajikan pada Tabel 7. berikut ini :

Tabel 7. Tabel 4.21. Rekapitulasi Alternatif

Kondisi	Kode Pendekat	Kapasitas (C)	Derajat Kejenuhan (DS)	Panjang Antrian (QL)	Tundaan Simpang Rata – Rata (D)	Indeks Tingkat Pelayanan (ITP)
		Smp/jam		m		
Eksisting	U	702,90	0,57	57,23	292,71	F
	S	478,76	1,06	87,16		
	T	7,33,04	0,61	96,86		
	B	726,84	1,20	388,64		
Alternatif I	U	504,66	0,84	57,37	292,71	E
	S	597,18	0,85	68,49		
	T	506,78	0,88	50,33		
	B	1011,75	0,86	89,24		
Alternatif II	U	748,25	0,56	18,89	46,34	C
	S	752,33	0,68	24,58		
	T	709,06	0,63	17,67		
	B	1615,19	0,54	25,27		

	U	536,33	0,79	28,93		
Alternatif III	S	647,11	0,79	32,98	56,59	D
	T	1052,74	0,42	18,29		
	B	1082,49	0,80	43,49		

Sumber : Data Diolah

Pada alternatif I, kapasitas (C) pada pendekat arah selatan dan barat menjadi lebih besar sedangkan pada pendekat utara dan timur menjadi lebih kecil dari kondisi eksisting. Sedangkan derajat kejenuhan (DS) pada pendekat arah selatan dan barat lebih kecil sedangkan sebaliknya pada pendekat arah utara dan timur menjadi lebih besar. Namun melebihi toleransi yang di iijinkan $DS \geq 0,85$. Panjang antrian (QL) pada pendekat arah utara menjadi lebih besar, sedangkan pendekat arah selatan, timur dan barat jadi lebih kecil. Dan pada tundaan simpang rata – rata memiliki nilai yang sama dengan nilai eksisting. Pada alternatif I dalam indeks tingkat pelayanan (ITP) tergolong dalam kategori E.

Pada alternatif II, kapasitas (C) pada pendekat arah timur dan barat menjadi lebih kecil sedangkan pada pendekat arah utara dan selatan menjadi lebih besar dari pada kondisi eksisting. Untuk derajat kejenuhan (DS) pada pendekat arah timur menjadi lebih besar sedangkan untuk pendekat arah utara, selatan dan barat menjadi lebih kecil, namun masih dalam batas toleransi yang di izinkan $DS \geq 0,85$. Panjang antrian (QL) pada semua pendekat menjadi lebih kecil semua, serta tundaan simpang rata – rata lebih kecil dari kondisi eksisting yaitu 292,71 det/smp menjadi 46,34 det/smp. Jadi alternatif II dalam indeks tingkat pelayanan (ITP) tergolong dalam kategori C.

Pada alternatif III, kapasitas (C) pada pendekat arah utara menjadi lebih kecil dari kondisi eksisting sedangkan pada pendekat arah selatan, timur dan barat menjadi lebih besar dari pada kondisi eksisting. Untuk derajat kejenuhan (DS) pada pendekat arah utara menjadi lebih besar. Sedangkan untuk pendekat arah selatan, timur dan barat menjadi lebi kecil, namun masih dalam batas toleransi yang di izinkan $DS \geq 0,85$. Panjang antrian (QL) pada semua pendekat menjadi lebih kecil, serta tundaan simpang rata – rata lebih kecil dari kondisi eksisting yaitu 292,71 det/smp menjadi 56,59 det/smp/. Jadi alternatif III dalam indeks tingkat pelayanan (ITP) tergolong dalam kategori D.

Berdasarkan dari penjelasan diatas maka alternatif II layak untuk dipertimbangkan sebagai alternatif yang baik terhadap kinerja simpang empat bersinyal di jalan bendorejo – Pogalan, kabupaten trenggalek untuk kondisi saat ini dibandingkan dengan 2 alternatif.

Kesimpulan

Analisa dilakukan setelah mendapatkan data yang diperoleh pada saat melakukan survey dilapangan, metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dijadikan sebagai acuan dalam menganalisa tingkat kinerja pada simpang empat bersinyal jalan Raya Bendorejo – Pogalan di Kabupaten Trenggalek. Berdasarkan hal tersebut diperoleh hasil Analisa sebagai berikut :

1. Analisa kinerja simpang empat bersinyal di jalan Raya Bendorejo – Pogalan, Kabupaten Trenggalek didapati hasil sebagai berikut :
 - a. Lalu lintas tertinggi pada senin, 5 April 2021 pada jam 17.00 – 18.00 WIB dengan total arus lalu lintas sebesar 2246,9 smp/jam
 - b. Diperoleh Derajat Kejenuhan (DS), yaitu sebagai berikut :
 - 1) Pendekat arah Utara = 0,57

- 2) Pendekat arah Selatan = 1,06
 - 3) Pendekat arah Timur = 0,61
 - 4) Pendekat arah barat = 1,20
2. Dalam analisa yang telah dilakukan dengan mengikuti ketentuan MKJI (1997) diketahui nilai pada kondisi eksisting untuk nilai kapasitas arus lalu lintas jalan (smp/jam) pada setiap pendekat diketahui sebagai berikut :
- 1) Pendekat arah Utara = 2.788,92 smp/jam
 - 2) Pendekat arah Selatan = 2.804,18 smp/jam
 - 3) Pendekat arah Timur = 3.220,14 smp/jam
 - 4) Pendekat arah barat = 3.311,15 smp/jam
3. Dalam analisa alternatif yang telah dilakukan, diketahui alternatif II adalah tipe alternatif yang paling optimal digunakan sebagai untuk membantu meningkatkan kinerja simpang pada alternatif II dengan pengurangan 4 fase sinyal menjadi 3 fase sinyal. Didapatkan hasil sebagai berikut :
- a. Diperoleh Derajat Kejenuhan (DS), yaitu sebagai berikut :
 - 1) Pendekat arah Utara = 0,56
 - 2) Pendekat arah Selatan = 0,68
 - 3) Pendekat arah Timur = 0,63
 - 4) Pendekat arah barat = 0,54
 - b. Panjang antrian pada kondisi dari perubahan fase sesuai alternatif II, dengan hasil berikut :
 - 1) Pendekat arah Utara = 18,89 m
 - 2) Pendekat arah Selatan = 24,58 m
 - 3) Pendekat arah Timur = 17,67 m
 - 4) Pendekat arah barat = 25,57 m
 - c. Tundaan Simpang Rata – rata pada alternatif II didapatkan hasil sebesar 46,36 det/smp.
 - d. Dengan nilai indeks tingkat pelayanan (ITP) kinerja simpang empat bersinyal pada kondisi eksisting termasuk dalam kategori tingkat pelayanan C dengan kondisi arus lalu lintas yang stabil dengan kecepatan lancer sesuai kondisi perkotaan

DAFTAR PUSTAKA

- Alhadar, A. (N.D.). *Analisis Kinerja Jalan Dalam Upaya Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas Pada Ruas Simpang Bersinyal Di Kota Palu*.
- Budiharjo, A., Sahri, A., & Purwanto, E. (2021). Kajian Manajemen Lalu Lintas Kawasan Central Business District (Cbd) Di Kota Tegal. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal Of Road Safety)*, 8(1), 38–52. <https://doi.org/10.46447/Ktj.V8i1.291>
- Dwi Sunyata, R. N., & Maulana, A. (2020). *Manajemen Rekayasa Lalu Lintas Saat Konstruksi Fly Over Simpang Kopo*.
- Furqon, Al. (2021). *Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Yomani-Lebaksiu-*

Balapulang).

- Hasanuddin, H. A., Halim, H., Maulidiyah, I., & Trisnawathy. (2021). Analisis kapasitas Dan Kinerja simpang Bersinyal pada Simpang Abdullah Dg. Sirua. *Jacee*, 1(1).
- Hasibuan, D. Y. F. C., & Muchammad Zaenal Muttaqin. (2021). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Persimpangan Pasar Sibuhuan, Kabupaten Padang Lawas, Sumatera Utara. *Jurnal Saintis*, 21(01), 53–60. [https://doi.org/10.25299/saintis.2021.vol21\(01\).6507](https://doi.org/10.25299/saintis.2021.vol21(01).6507)
- Indriasari, Dewi. (2017). *Analisis Kemacetan Lalu Lintas Di Jalan Arteri Dan Kolektor Di Kecamatan Depok Dan Kecamatan Ngaglik Kabupaten Sleman*.
- Kim, Y., Kim, E. J., Jang, S., & Kim, D. K. (2021). A Comparative Analysis Of The Users Of Private Cars And Public Transportation For Intermodal Options Under Mobility-As-A-Service In Seoul. *Travel Behaviour And Society*, 24, 68–80. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2021.03.001>
- Lawer, P. M., & Rustam, M. S. (2021). Evaluasi Penempatan Rambu Lalu Lintas Terhadap Geometrik Jalan Di Kota Ternate. *Jurnal Teknik*, 14, 2589–8891. www.jurnal.umm.ac.id/dintek
- Lumintang, Y. B., Lefrandt, L. I. R., Timboeleng, J. A., & Manoppo, M. R. E. (2013). Kinerja Lalu Lintas Persimpangan Lengan Empat Bersinyal (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Walanda Maramis Manado). In *Jurnal Sipil Statik* (Vol. 1, Issue 3).
- Novalia, Cindy, Sulistiyorini, Rahayu, & Putra, Sasana. (2016). Analisa Dan Solusi Kemacetan Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kota (Studi Kasus Jalan Imam Bonjol - Jalan Sisingamangaraja). *Jrsdd*, 4(1).
- Nugroho Julianto, E. (2010). Hubungan Antara Kecepatan, Volume Dan Kepadatan Lalu Lintas Ruas Jalan Siliwangi Semarang. *Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan*, 12(2).
- Rossela, A., & Hudori, M. (2021). *Analisis Faktor Penyebab Kendala Pada Proyek Peningkatan Jalan (Studi Kasus: Jalan Simpang Marina-Simpang Base Camp Kota Batam)* (Vol. 1, Issue 1). <https://journal.uib.ac.id/index.php/concept>
- Rozari, A. De, & Wibowo, Y. H. (2015). Faktor-Faktor Yang Menyebabkan Kemacetan Lalu Lintas Di Jalan Utama Kota Surabaya. *Jpap*.
- Susanto, Sony. (2020). Faktor Yang Berhubungan Dengan Pengetahuan Penerapan Keselamatan Kerja Pada Pekerja Konstruksi. *Jurnal Civilla*, 5(2).