

ANALISIS KEMACETAN LALU LINTAS (STUDI KASUS : SIMPANG TUNGGUL HITAM DI KOTA PADANG)

Imam Khairan¹, Faisal Ashar²

¹Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

²Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Email: imamkhairan3@gmail.com faisalashar@ft.unp.ac.id

Abstrak: Seiring dengan masyarakat yang selalu melakukan aktivitas seperti mulai pergi bekerja, sekolah dan kegiatan lainnya, kemacetan lalu lintas tidak dapat dihindari. Ditambah lagi permasalahan yang terdapat pada persimpangan Tunggul Hitam ini adalah jalur perlintasan kereta api, disamping itu terdapat 2 persimpangan kecil di kiri dan kanan pada persimpangan utama sehingga menimbulkan pencampuran lalu lintas yang tidak teratur. Pada kawasan sekitar persimpangan Tunggul Hitam ini terdapat banyak sekali pemukiman penduduk sehingga jumlah kendaraan yang ada semakin banyak, ditambah lagi akses yang nyaman dan efektif untuk dilewati oleh masyarakat untuk beraktifitas hanya jalur persimpangan Tunggul Hitam. Penelitian ini akan menghasilkan alternatif-alternatif baru terhadap cara mengurangi kemacetan yang terjadi pada persimpangan Tunggul Hitam, seperti perbaikan mulut simpang dan dibukanya gerbang baru untuk jalur keluar masuk kendaraan. Masyarakat lebih memilih akses yang lebih efektif dan nyaman untuk dilalui yaitu Simpang Tunggul Hitam, namun hal tersebut menyebabkan kemacetan yang parah pada waktu sibuk seperti pagi hari pada saat berangkat dan sore hari pada saat kembali ke rumah.

Kata Kunci : Kemacetan, Persimpangan, Lalu Lintas, AutoCAD

Abstract : *Along with people who always carry out activities such as starting to go to work, school and other activities, traffic jams are unavoidable. In addition, the problem at the Tunggul Hitam intersection is the railroad crossing, besides that there are 2 small intersections on the left and right at the main intersection, causing irregular traffic mixing. In the area around the stumps black intersection, there are a lot of residential areas so that the number of vehicles available is increasing, plus the access is convenient and effective for the community to pass through for activities, only the stumps black intersection path. This research will produce new alternatives on how to reduce congestion that occurs at the Tunggul Hitam intersection, such as repairing the intersection mouth and opening new gates for vehicle exits. People prefer a more effective and convenient access, namely Simpang Tunggul Hitam, but this causes severe traffic jams at busy times such as in the morning when leaving and in the afternoon when returning home.*

Keyword : *Congestion, Intersection, Traffic, AutoCAD*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan suatu negara yang memiliki jumlah penduduk terbanyak di dunia yaitu sebanyak 270,20 juta penduduk pada tahun 2020 (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2020). Sebagian besar penduduk Indonesia melakukan kegiatan sehari-hari mereka menggunakan kendaraan seperti sepeda motor, mobil, kendaraan umum

ataupun jenis transportasi lainnya. Terutama di kota-kota besar pada umumnya menggunakan kendaraan pribadi sehingga sering terjadinya kemacetan lalu lintas. Daerah yang memiliki jumlah kegiatan, penggunaan lahan dan penduduk yang tinggi sangat rentan terjadinya kemacetan. Kemacetan terjadi disebabkan oleh volume lalu lintas yang tinggi, dikarenakan oleh pencampuran

arus lalu lintas yang tiada hentinya. Kemacetan adalah kejadian yang lumrah, yang biasanya mempengaruhi penggunaan sumber daya, ditambah lagi kemacetan juga dapat membuat aktivitas penduduk disekitarnya terganggu.

Kemacetan lalu lintas pada dasarnya terjadi karena adanya ketimpangan antara masyarakat dengan banyaknya kendaraan, dan ketimpangan ini akan terus terjadi seiring dengan bertambahnya jumlah dan luas jalan yang ada maupun yang tersedia. Kemacetan lalu lintas juga menyebabkan dampak sosial seperti menyebabkan terganggunya pikiran, kesal, dan lelah. Hal ini dialami pengemudi bahkan sampai berdampak kepada psikologi masyarakat yang berada disekitar kawasan tersebut. Dilihat dari segi ekonomi kemacetan mengakibatkan pengendara kehilangan waktu dan menguras biaya dalam hal seperti bahan bakar. Kemacetan disebabkan oleh banyak hal, seperti banyaknya masyarakat yang tidak taat aturan, pengendara yang berlawanan arus, jarang petugas lalu lintas yang memantau keberadaan kendaraan yang berada di pinggir jalan, permukaan jalan yang tidak rata, terlalu banyaknya persimpangan dan tidak ada batasan jenis kendaraan.

Kota Padang adalah Ibukota Provinsi Sumatera Barat dengan jumlah penduduk mencapai 904.040 jiwa pada tahun 2020 (Badan Pusat Statistik Kota Padang). Ditambah lagi dengan banyaknya pendatang dari luar kota yang bertempat tinggal dan beraktifitas di Kota Padang. Banyaknya jumlah penduduk dan pendatang mengakibatkan meningkatnya penggunaan kendaraan. Kota Padang memiliki banyak persimpangan dengan kondisi dan masalah yang berbeda-beda, contohnya pada persimpangan Tunggul Hitam, Kecamatan Padang Utara, Padang. Pada persimpangan ini sering kali terjadi kemacetan lalu lintas pada waktu memulai aktivitas dan mengakhiri aktivitas seperti pukul 07.00-09.00 WIB dan 16.00-18.00 WIB.



Gambar 1. Kondisi lalu lintas Persimpangan Tunggul Hitam pada jam 17.00 (Kamis, 1 Juli 2021)

Seiring dengan masyarakat yang selalu melakukan aktivitas seperti mulai pergi bekerja, sekolah dan kegiatan lainnya, kemacetan lalu lintas tidak dapat dihindari. Ditambah lagi permasalahan yang terdapat pada persimpangan Tunggul Hitam ini adalah jalur perlintasan kereta api, disamping itu terdapat 2 persimpangan kecil di kiri dan kanan pada persimpangan utama sehingga menimbulkan pencampuran lalu lintas yang tidak teratur. Pada kawasan sekitar persimpangan Tunggul Hitam ini terdapat banyak sekali pemukiman penduduk sehingga jumlah kendaraan yang ada semakin banyak, ditambah lagi akses yang nyaman dan efektif untuk dilewati oleh masyarakat untuk beraktifitas hanya jalur persimpangan Tunggul Hitam. Nyatanya ada jalur lain yang bisa digunakan, yaitu jalur yang mengarah ke Bypass dan jalur yang mengarah ke daerah Gunung Pangilun, namun pada jalur tersebut jalan yang dilalui sempit dan juga sering terjadi kemacetan. Dan juga jarang sekali tempat masyarakat beraktifitas mengarah pada jalur tersebut, sehingga akan menghabiskan waktu dan biaya yang banyak jika masyarakat melalui jalur tersebut. Maka dari itu masyarakat lebih memilih akses yang lebih efektif dan nyaman untuk dilalui yaitu Simpang Tunggul Hitam, namun hal tersebut menyebabkan kemacetan yang parah pada waktu sibuk seperti pagi hari pada saat berangkat dan sore hari pada saat kembali ke rumah.

Menurut UU RI No 22 Tahun 2009 mengenai Lalu lintas dan Angkutan Jalan yang diamandemen setelah UU No 38 mendefinisikan bahwa Jalan merupakan semua bagian jalan, termasuk gedung pelengkap dan perlengkapan angkutan umum penunjang yang digunakan untuk lalu lintas umum, yang ada diatas tanah, di bawah tanah dan/atau air, dan di atas permukaan air, tidak termasuk rel dan kabel. Transportasi adalah proses pemindahan orang atau barang ke suatu tempat dengan tujuan tertentu. Manusia sudah pasti ingin mencapai suatu transportasi yang efisien, yaitu melakukan pemindahan barang atau orang dalam waktu singkat dan biaya yang paling rendah. Persimpangan secara garis besar dibagi menjadi dua macam, yaitu persimpangan sebidang dan persimpangan tak sebidang yang pada umumnya diketahui dengan *interchange*. Persimpangan sebidang didefinisikan sebagai persimpangan jalan yang memasuki persimpangan untuk memandu arus ke jalur yang berseberangan dengan arus lain, contohnya persimpangan jalan kota. Persimpangan

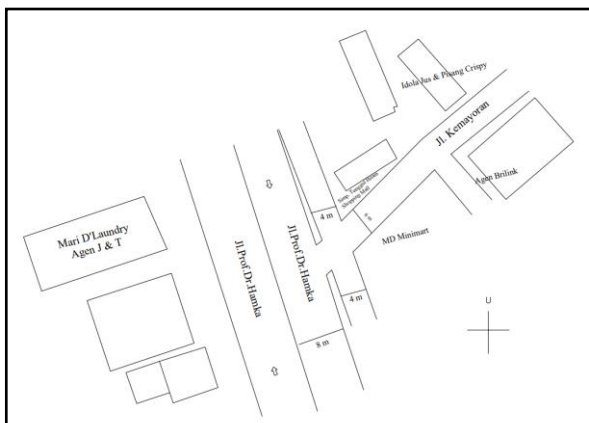
tak sebidang yaitu persimpangan yang mengelompokkan arus lalu lintas pada jalur yang berbeda-beda, menyebabkan jalur dari pengendara hanya berlangsung di lokasi saat kendaraan menuju ke arah yg berlawanan atau menuju ke arah yang sama pada jalur pergerakan yang sama.

Menurut Suwardi (2009), Panjang antrian akan muncul saat pengendara kendaraan ingin menempatkan kendaraannya dengan jarak yang beragam dari garis pemberhentian hingga kendaraan terakhir antrian. Panjang antrian didapatkan ketika pintu lintasan tertutup hingga lintasan terbuka.

Derajat kejenuhan merupakan rasio arus terhadap kapasitas jalan. Pada umumnya dipakai sebagai hal utama dalam menentukan karakteristik lalu lintas pada suatu jalan dan simpang. Dari nilai derajat kejenuhan ini bisa didapatkan apakah jalan itu terdapat permasalahan kapasitas atau tidak.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada kawasan Persimpangan Tunggul Hitam, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang (0°53'32,5"LS 100°21'09"BT). Penelitian ini bersifat kuantitatif, yaitu penelitian yang sistematis terhadap bagian-bagian dan fenomena dengan cara mengumpulkan data yang dapat diukur dengan melakukan teknik statistik, matematika atau komputasi. Penelitian ini berpedoman kepada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Tahun 1997 dan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) Tahun 2014, yang nantinya akan di analisis penyebab terjadinya kemacetan lalu lintas pada persimpangan yang dihadapi rintangan perlintasan kereta api atau disebut juga perlintasan sebidang.



Gambar 2. Peta Situasi Lokasi Simpang Tunggul Hitam

Penelitian ini dilakukan di Kawasan Persimpangan Tunggul Hitam, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang. Waktu penelitian dilakukan selama 4 hari survey yaitu pada hari Sabtu, Minggu yaitu hari

libur dan Senin, Selasa yaitu hari kerja. Penelitian pada hari-hari tersebut dilakukan pada waktu puncak yaitu pada jam sibuk pukul 07.00 - 09.00 WIB pada saat masyarakat berangkat atau memulai aktifitas dan pada pukul 16.00 - 18.00 WIB pada saat masyarakat kembali atau pulang ke rumah masing-masing setelah selesai beraktifitas.

Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

- Laptop sebagai media pengolahan data dan penyusunan tugas akhir.
- Kamera ponsel untuk perekaman video pengambilan data di lapangan.
- Alat Total Station untuk mengukur geometrik persimpangan atau jalan.

Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

- Microsoft Excel
Perangkat lunak Microsoft Excel digunakan untuk mengambil melakukan pengolahan data yang sudah diperoleh selama penelitian .
- AutoCAD
Perangkat ini digunakan untuk melakukan plot data hasil pengukuran menggunakan alat Total Station dan menggambar denah lokasi penelitian.

Data yang didapatkan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer yang didapatkan dalam penelitian ini berupa data volume lalu lintas, data geometrik persimpangan, dan data geometrik rel kereta api dan kemudian data-data tersebut akan diolah menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel dan Autocad

Data sekunder yang diambil dalam penelitian ini adalah jumlah penduduk, luas daerah di kawasan Persimpangan Tunggul Hitam Kecamatan Koto Tengah Kota Padang dan jadwal perlintasan kereta api.

Dalam menganalisis penelitian dan pengolahan data berpedoman pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Tahun 1997 dan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) Tahun 2014. Tahapan untuk menganalisis data dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Data volume lalu lintas kendaraan yang diperoleh kemudian dikelompokkan sesuai jenis kendaraan dalam satuan mobil penumpang.
- Membandingkan kondisi yang ada di lapangan dengan standar teknis.
- Analisa permasalahan yang dapat menjadi penyebab terjadinya kemacetan lalu lintas di Perimpangan Tunggul Hitam.
- Menghitung derajat kejenuhan.

- e. Menyimpulkan solusi mengenai cara mengatasi kemacetan yang terjadi pada Persimpangan Tunggul Hitam Kecamatan Koto Tengah Kota Padang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

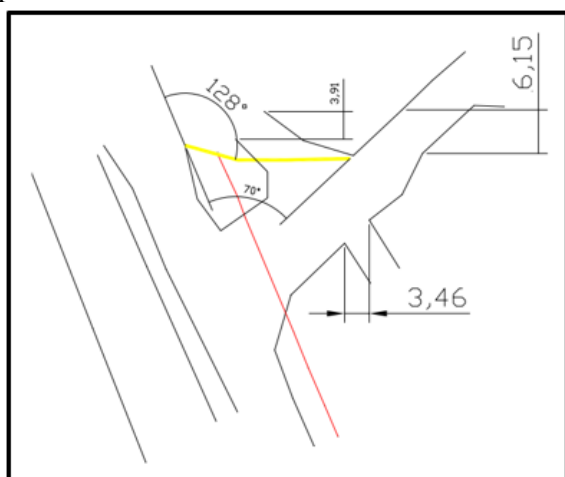
Geometrik Persimpangan

Untuk mendapatkan data geometri Persimpangan Tunggul Hitam dilakukan survey menggunakan alat Total Station pada hari Selasa, 13 Juli 2021. Hasil dari pengukuran menggunakan alat Total Station bisa dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran Alat Total Station

P	N#	E#	Z#	P	N#	E#	Z#
1	-46.657	5.625	-0.376	22	-16.211	21.553	-0.101
2	-29.563	-1.377	-0.172	23	-11.058	19.453	-0.136
3	-10.599	-8.846	-0.265	24	5.131	12.62	-0.076
4	11.326	-17.413	-0.274	25	7.991	11.57	-0.127
5	15.178	-7.283	-0.142	26	11.004	10.166	-0.171
6	2.638	-3.224	-0.276	27	14.262	8.759	-0.127
7	-1.885	-1.233	-0.268	28	20.024	15.348	-0.872
8	-24.77	4.792	2.19	29	15.924	20.884	-0.238
9	-23.74	8.538	1.315	30	1.405	26.684	-0.466
10	9.156	-3.248	-0.214	31	0.726	29.898	-0.347
11	4.636	-1.346	-0.191	32	4.685	30.148	-0.284
12	-2.249	1.498	-0.181	33	-5.909	19.103	-0.237
13	-22.429	11.552	0.737	34	8.277	34.785	-0.318
14	26.466	-0.56	0.219	35	14.122	37.651	-0.351
15	15.248	4.161	0.144	36	20.875	44.933	-0.388
16	3.182	9.2	0.027	37	20.733	49.165	-0.503
17	-13.694	16.811	-0.172	38	22.907	53.126	-0.48
18	-20.498	19.363	-0.124	39	28.458	43.662	-0.321
19	-27.244	22.348	-0.253	40	24.438	39.055	-0.325
20	-25.918	25.74	-0.25	41	20.271	34.767	-0.352
21	-21.532	23.853	-0.281	42	13.799	27.896	-0.368

Berdasarkan data yang sudah didapatkan pada Tabel 1, lalu dilakukan pengolahan dan penggambaran menggunakan aplikasi AutoCAD 2007. Hasil dari pengerjaan tersebut bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Denah Persimpangan Tunggul Hitam dengan Alat Total Station

Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas di Persimpangan Tunggul Hitam didapatkan dengan cara melakukan perhitungan kendaraan melalui hasil perekaman video di lokasi selama 4 hari yaitu pada hari Sabtu,

31 Juli 2021 dan hari Minggu, 1 Agustus 2021 untuk mewakili akhir pekan lalu pada hari Senin, 2 Agustus 2021 dan hari Selasa, 3 Agustus 2021 untuk mewakili hari kerja.

Perekaman video dilakukan selama 4 jam dalam sehari yaitu pada jam 07.00 – 09.00 WIB untuk mewakili jam pagi dimana masyarakat memulai aktifitas dan jam 16.00 – 18.00 WIB untuk mewakili jam sore dimana masyarakat selesai beraktifitas. Hasil dari perhitungan volume lalu lintas pada Persimpangan Tunggul Hitam bisa dilihat dari tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Perhitungan Volume Lalu Lintas

Hari / Tanggal	Interval Waktu	MC		LV		HV		UM	Jumlah Kendaraan	
		EMP	0,35	EMP	1	EMP	1,2		KEND	SMP
Sabtu / 31 Juli 2021	07.00 - 08.00	1514	529.9	329	329	12	14.4	25	1880	873.3
	08.00 - 09.00	1543	540.05	413	413	18	21.6	38	2012	974.65
	16.00 - 17.00	1952	683.2	501	501	22	26.4	35	2510	1210.6
	17.00 - 18.00	2209	773.15	574	574	21	25.2	47	2851	1372.35
Minggu / 1 Agustus 2021	07.00 - 08.00	1099	384.65	257	257	9	10.8	30	1395	652.45
	08.00 - 09.00	1248	436.8	304	304	2	2.4	34	1588	743.2
	16.00 - 17.00	1994	697.9	516	516	6	7.2	48	2564	1221.1
Senin / 2 Agustus 2021	07.00 - 08.00	2002	700.7	517	517	9	10.8	29	2557	1228.5
	08.00 - 09.00	2035	712.25	531	531	18	21.6	45	2629	1264.85
	16.00 - 17.00	2176	761.6	589	589	25	30	40	2830	1380.6
	17.00 - 18.00	2509	878.15	635	635	27	32.4	39	3210	1545.55
Selasa / 3 Agustus 2021	07.00 - 08.00	1993	697.55	519	519	9	10.8	30	2551	1227.35
	08.00 - 09.00	1957	684.95	482	482	16	19.2	35	2490	1186.15
	16.00 - 17.00	2209	773.15	571	571	29	34.8	36	2845	1378.95
	17.00 - 18.00	2464	862.4	607	607	16	19.2	49	3136	1488.6

Dari data pada Tabel 2 dapat diketahui volume lalu lintas puncak terjadi pada hari Senin, pukul 17.00 – 18.00 WIB dengan jumlah total kendaraan adalah 3210 kend/jam.

Hambatan Samping

Data Hambatan samping Simpang Tunggul Hitam didapatkan dari pengamatan di lokasi selama 4 hari yaitu pada hari Sabtu dan Minggu mewakili akhir pekan dan hari Senin dan Selasa untuk mewakili hari kerja. Pengamatan dilakukan selama 4 jam per hari yaitu pada pukul 07.00 – 09.00 WIB untuk mewakili jam pagi dan pukul 16.00 – 18.00 untuk mewakili jam sore. Interval waktu pengambilan data yaitu per 15 menit, lalu direkap menjadi per jam. Data hasil pengamatan hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Hasil Perhitungan Hambatan Samping

Hari	Interval Waktu	Faktor bobot				Total	Kelas Hambatan Samping (SFC)
		PED	PSV	EEV	EMV		
Sabtu / 31 Juli 2021	07.00 - 08.00	25	53	65.1	14	157.1	L
	08.00 - 09.00	45	66	74.9	20.8	206.7	L
	16.00 - 17.00	38	73	134.4	29.2	274.6	L
	17.00 - 18.00	50	85	133	38.4	306.4	M
Minggu / 1 Agustus 2021	07.00 - 08.00	16.5	31	53.2	11.6	112.3	L
	08.00 - 09.00	26	65	98	16.4	205.4	L
	16.00 - 17.00	46	83	139.3	27.6	295.9	L
	17.00 - 18.00	43.5	94	144.2	32.8	314.5	M
Senin / 2 Agustus 2021	07.00 - 08.00	26.5	71	108.5	22	228	L
	08.00 - 09.00	44.5	92	128.1	20.4	285	L
	16.00 - 17.00	60	81	145.6	28	314.6	M
	17.00 - 18.00	75.5	121	177.1	50.8	424.4	M
Selasa / 3 Agustus 2021	07.00 - 08.00	40	46	100.8	14.4	201.2	L
	08.00 - 09.00	61	84	169.4	36.8	351.2	M
	16.00 - 17.00	65	99	198.8	32.4	395.2	M
	17.00 - 18.00	77	109	216.3	42	444.3	M

Kapasitas

Untuk menentukan nilai kapasitas simpang bisa didapatkan dengan menggunakan persamaan berikut :

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK} \times F_{Bka} \times F_{Rmi} \dots \dots \dots (1)$$

Kapasitas Dasar (Co)

Persimpangan Tunggul Hitam termsuk tipe simpang 322. Tipe simpang 322 di tetapkan memiliki kapasitas dasar sebesar 2700 smp/jam.

Faktor Koreksi Lebar Rata-Rata Pendekat (FLP)

Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat (FLP) untuk tipe simpang 322 dihitung dengan menggunakan persamaan yang terdapat pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014). Hasil perhitungan faktor koreksi lebar rata-rata pendekat (FLP) adalah sebagai berikut:

$$F_{LP} = 0,73 + 0,0760 L_{RP}$$

$$F_{LP} = 0,73 + 0,0760 \times 5,5 \dots \dots \dots (2)$$

$$F_{LP} = 1,15$$

Faktor Koreksi Tipe Median (FM)

Dari pengukuran yang dilakukan di lapangan diketahui bahwa simpang Tunggul Hitam memiliki median jalan selebar 4 m. Berdasarkan Tabel 8 jika wilayah kajian memiliki lebar median $\geq 3m$ termasuk dalam median lebar dengan $FM = 1,2$

Faktor Koreksi Ukuran Kota (FUK)

Berdasarkan data yang diambil dari Badan Pusat Statistik Kota Padang, jumlah penduduk Kota Padang pada tahun 2020 yaitu sebanyak 904.040 jiwa. Berdasarkan Tabel 9 populasi kota 0,5 – 1 juta jiwa ditetapkan Faktor Koreksi Ukuran Kota (FUK) = 0,94.

Faktor Koreksi Arus Belok Kiri (FBKI)

Hasil perhitungan faktor koreksi arus belok kiri didapatkan dari pengamatan hasil perekaman video selama 4 hari yang masing-masingnya dilakukan selama 4 jam yaitu pukul 07.00 – 08.00 WIB untuk mewakili jam pagi dan pukul 16.00 – 18.00 WIB untuk mewakili jam sore. Hasil dari perhitungan bisa dilihat dari Tabel 4.

Tabel 4. Data Arus Belok Kiri

Hari	Interval Waktu	MC		LV		HV		UM	Jumlah Kendaraan	
		EMP	0.35	EMP	1	EMP	1.2		KEND	SMP
Sabtu/ 31 Juli 2021	07.00 - 08.00	254	88.9	96	96	3	3.6	14	367	188.5
	08.00 - 09.00	287	100.45	128	128	5	6	16	436	234.45
	16.00 - 17.00	643	225.05	112	112	7	8.4	19	781	345.45
	17.00 - 18.00	854	298.9	158	158	6	7.2	21	1039	464.1
Minggu/ 1 Agustus 2021	07.00 - 08.00	276	96.6	47	47	2	2.4	11	336	146
	08.00 - 09.00	315	110.25	112	112	1	1.2	14	442	223.45
	16.00 - 17.00	456	159.6	157	157	2	2.4	18	633	319
	17.00 - 18.00	956	334.6	172	172	1	1.2	23	1152	507.8
Senin/ 2 Agustus 2021	07.00 - 08.00	843	295.05	87	87	2	2.4	12	944	384.45
	08.00 - 09.00	754	263.9	92	92	6	7.2	15	867	363.1
	16.00 - 17.00	786	275.1	54	54	12	14.4	17	869	343.5
	17.00 - 18.00	976	341.6	47	47	11	13.2	11	1045	401.8
Selasa/ 3 Agustus 2021	07.00 - 08.00	648	226.8	96	96	1	1.2	12	757	324
	08.00 - 09.00	582	203.7	76	76	5	6	15	678	285.7
	16.00 - 17.00	965	337.75	69	69	14	16.8	17	1065	423.55
	17.00 - 18.00	943	330.05	89	89	5	6	11	1048	425.05

Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (FRMI)

Data arus jalan minor dilakukan dengan cara perhitungan yang dilakukan menggunakan perekaman video di lapangan selama 4 hari. Data hasil perhitungan arus jalan minor serta perhitungan Faktor koreksi rasio arus jalan minor (FRMI) bisa dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Faktor Koreksi Arus Jalan Minor

Hari	Total Arus Jalan Minor		Total Keseluruhan
	Sabtu/ 31 Juli 2021	2427.35	0.55
	Rmi	0.89	
	Frmi		
Minggu/ 1 Agustus 2021	Total Arus Jalan Minor		Total Keseluruhan
	2121.85		3975.8
	Rmi	0.53	
	Frmi	0.89	
Senin/ 2 Agustus 2021	Total Arus Jalan Minor		Total Keseluruhan
	2971.8		5419.5
	Rmi	0.55	
	Frmi	0.89	
Selasa/ 3 Agustus 2021	Total Arus Jalan Minor		Total Keseluruhan
	2849.5		5281.05
	Rmi	0.54	
	Frmi	0.89	

Berdasarkan data yang sudah didapatkan diatas, maka dilakukan perhitungan nilai kapasitas simpang. Hasil dari perhitungan nilai kapasitas tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan Kapasitas

Hari	Interval Waktu (Jam)	Co	FLP	FM	FUK	FHS	FBKI	FBKA	FRMI	C (smp/jam)
Sabtu/ 31 Juli 2021	07.00 - 08.00	2700	1.15	1.2	0.94	0.88	1.19	1	0.89	3242.28
	08.00 - 09.00	2700	1.15	1.2	0.94	0.88	1.23	1	0.89	3350.86
	16.00 - 17.00	2700	1.15	1.2	0.94	0.88	1.30	1	0.89	3547.82
	17.00 - 18.00	2700	1.15	1.2	0.94	0.88	1.38	1	0.89	3780.02
Minggu/ 1 Agustus 2021	07.00 - 08.00	2700	1.15	1.2	0.94	0.88	1.20	1	0.89	3279.65
	08.00 - 09.00	2700	1.15	1.2	0.94	0.88	1.32	1	0.89	3617.89
	16.00 - 17.00	2700	1.15	1.2	0.94	0.88	1.26	1	0.89	3444.47
	17.00 - 18.00	2700	1.15	1.2	0.94	0.87	1.44	1	0.89	3894.20
Senin/ 2 Agustus 2021	07.00 - 08.00	2700	1.15	1.2	0.94	0.88	1.34	1	0.89	3668.96
	08.00 - 09.00	2700	1.15	1.2	0.94	0.88	1.30	1	0.89	3555.24
	16.00 - 17.00	2700	1.15	1.2	0.94	0.87	1.24	1	0.89	3348.55
	17.00 - 18.00	2700	1.15	1.2	0.94	0.87	1.26	1	0.89	3397.08
Selasa/ 3 Agustus 2021	07.00 - 08.00	2700	1.15	1.2	0.94	0.88	1.27	1	0.89	3455.55
	08.00 - 09.00	2700	1.15	1.2	0.94	0.87	1.23	1	0.89	3315.75
	16.00 - 17.00	2700	1.15	1.2	0.94	0.87	1.33	1	0.89	3603.98
	17.00 - 18.00	2700	1.15	1.2	0.94	0.87	1.30	1	0.89	3509.99

Derajat Kejenuhan

Berdasarkan data volume lalu lintas dan kapasitas yang sudah didapatkan. Maka dilakukan perhitungan derajat kejenuhan yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan Derajat Kejenuhan

Hari	Interval Waktu	Total Q smp/jam	Kapasitas (C) smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Tingkat Pelayanan
Sabtu / 31 Juli 2021	07.00 - 08.00	873.3	3242.28	0.27	B
	08.00 - 09.00	974.65	3350.86	0.29	B
	16.00 - 17.00	1210.6	3547.82	0.34	B
	17.00 - 18.00	1372.35	3780.02	0.36	B
Minggu / 1 Agustus 2021	07.00 - 08.00	652.45	3279.65	0.20	A
	08.00 - 09.00	743.2	3617.89	0.21	B
	16.00 - 17.00	1221.1	3444.47	0.35	B
	17.00 - 18.00	1359.05	3894.20	0.35	B
Senin / 2 Agustus 2021	07.00 - 08.00	1228.5	3668.96	0.33	B
	08.00 - 09.00	1264.85	3555.24	0.36	B
	16.00 - 17.00	1380.6	3348.55	0.41	B
	17.00 - 18.00	1545.55	3397.08	0.45	C
Selasa / 3 Agustus 2021	07.00 - 08.00	1227.35	3455.55	0.36	B
	08.00 - 09.00	1186.15	3315.75	0.36	B
	16.00 - 17.00	1378.95	3603.98	0.38	B
	17.00 - 18.00	1488.6	3509.99	0.42	B

Panjang Antrian

Data Panjang antrian diambil dari hasil pengamatan selama 4 hari yaitu pada hari Sabtu, Minggu, Senin dan Selasa. Hasil dari perhitungan Panjang antrian dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan Panjang Antrian Rata-Rata

Hari/Tanggal	Waktu Pintu Perlintasan		Panjang Antrian (m)	Kendaraan Ringan			Kendaraan Berat			Sepeda Motor		Total Kendaraan		Total	Jumlah Antrian Rata-NQ = Ia / n
	Ditutup	Dibuka		EMP	1	EMP	1.2	EMP	0.35	Kend	SMP				
Sabtu/ 31 Juli 2021	07.11	07.12	4	0	0	0	0	4	1.4	4	1.4	68.2	34.1		
	07.30	07.31	48	7	7	0	0	13	4.55	20	11.55				
	08.07	08.08	22	2	2	0	0	16	5.6	18	7.6				
	09.10	09.10	31	4	4	0	0	17	5.95	21	9.95				
	16.30	16.31	44	6	6	0	0	31	10.85	37	16.85				
Minggu/ 1 Agustus 2021	07.10	07.11	2	0	0	0	0	2	0.7	2	0.7	46.65	23.33		
	07.30	07.31	30	3	3	0	0	10	3.5	13	6.5				
	09.14	09.15	30	5	5	0	0	18	6.3	23	11.3				
	15.53	15.54	45	7	7	0	0	20	7	27	14				
	17.21	17.22	50	8	8	0	0	17	5.95	25	13.95				
Senin/ 2 Agustus 2021	07.30	07.31	59	11	11	0	0	20	7	31	18	65.9	32.95		
	09.12	09.13	35	6	6	0	0	10	3.5	16	9.5				
	15.54	15.55	35	4	4	0	0	21	7.35	25	11.35				
	17.22	17.23	67	12	12	0	0	43	15.05	55	27.05				
	08.20	08.21	42	7	7	0	0	41	14.35	48	21.35				
Selasa/ 3 Agustus 2021	09.12	09.13	48	7	7	0	0	20	7	27	14	74.65	37.33		
	15.53	15.54	55	7	7	0	0	25	8.75	32	15.75				
	17.21	17.22	72	12	12	0	0	33	11.55	45	23.55				

KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis kondisi Persimpangan Tunggul Hitam berdasarkan data yang diperoleh dari hasil survey di lapangan dapat diambil kesimpulan yaitu Menurut survey geometri Persimpangan Tunggul Hitam menggunakan alat Total Station lalu dibantu dengan aplikasi Autocad 2007, sudut dari mulut simpang tersebut terlalu kecil yaitu 30 derajat sehingga perlu diperbesar untuk memperlancar arus lalu lintas dan mengurangi konflik yang terjadi pada persimpangan tersebut.

Menurut perhitungan dan analisis Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 2014. Persimpangan Tunggul Hitam hasil analisisnya adalah sebagai berikut :

- Volume lalu lintas yaitu sebesar 1545,55 smp/jam
- Kapasitas (C) yaitu sebesar 3894,20 smp/jam
- Panjang antrian rata-rata (NQ) yaitu sebesar 37,33 smp
- Hambatan samping yaitu sebesar 444,3 smp/jam
- Derajat kejenuhan (DS) yaitu sebesar 0,45 dengan Tingkat Pelayanan jalan yaitu C.

Hasil analisis menunjukkan bahwa derajat kejenuhan puncak terdapat pada hari Senin/ 2 Agustus 2021 pada jam 17.00-18.00 yaitu sebesar 0,45 dengan tingkat pelayanan jalan C dan volume lalu lintas tertinggi sebanyak 1545,55 smp/jam.

SARAN

- Untuk penelitian yang sejenis, sebaiknya menganalisis menggunakan metode lain selain penggunaan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 2014 agar hasil analisisnya lebih baik.
- Diharapkan dan sangat diperhatikan setiap detil hal utama dalam analisis data sehingga tidak terjadi kesalahan dan tidak mengulang pekerjaan berkali-kali.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. (2017). *Studi Analisis Tundaan, Antrian, dan Biaya Operasional Kendaraan Akibat Perlintasan Sebidang Jalan Dengan Rel Kereta Api Pada Ruas Jalan Malang - Surabaya KM. 10*. Malang: Institut Teknologi Nasional.
- Badan Pusat Statistik Indonesia Tahun 2020
- Melisa Margareth, Papiia J.C. Franklin, Fela Warouw. (2015). *Studi Kemacetan Lalu Lintas DI Pusat Kota Ratahan*. 89.
- Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997*.
Kementerian Pekerjaan Umum
- Mutiara, D. T. (2020). *Studi Keselamatan Dan Keamanan Transportasi Di Perlintasan Sebidang Antara Jalan Rel Dengan Jalan Umum*. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Novianto, N. D. (2018). *Evaluasi Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal Jalan RE Martadinata-Jalan Sungai Batanghari, Kelurahan Gendekan, Kecamatan Jebres, Kota Surakarta, Provinsi Jawa Tengah*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 2014*.
Kementerian Pekerjaan Umum
- Reynaldo Hongarta, Bobby Kurniawan, Indriani Santoso. (2018). *Evaluasi Geometrik Persilangan Jalan Rel Dan Jalan Raya*. 233.
- Wini Mustikarani, Suherdiyanto. (2016). *Analisis Faktor-Faktor Kemacetan Lalu Lintas Di Sepanjang Jalan H Rais A Rahman (Sui Jawi) Kota Pontianak*. *Jurnal Edukasi*, Vol. 14, No. 1, 143.
- Suleman, F. (2016). *Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus : Simpang 3 Lengan Tak Bersinyal Jalan Wates Km.17 Jl.Pengasih)*. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Windhy, R. R. (2018). *Perhitungan Kinerja Ruas Jalan Provinsi Di Provinsi Jawa Timur*. Surabaya: Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
- Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009
Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009
- Widhi, Marsinggih. (2015). *Ilmu Jalan Rel*.
- SK Dirjen 770 Tahun 2005. *Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan dengan Jalur Kereta Api*.