

# EVALUASI KINERJA SIMPANG CERME DAN SIMPANG BANJARSARI YANG BERDEKATAN DI DIKABUPATEN GRESIK

Fikrul Hakimi<sup>1</sup>, Nusa Sebayang<sup>2</sup>, Eding Iskak Imananto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>) *Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang*

*Email : [fikeulhakimi71100@gmail.com](mailto:fikeulhakimi71100@gmail.com) <sup>1</sup>*

## ABSTRACT

Gresik Regency is an area that is developing relatively fast. One of the locations in Gresik Regency that is experiencing traffic problems is located on Jl Raya Cerme where there are two unsignalized intersections on that road. The problem with this road is that there are two adjacent intersections, namely the unsignalized intersection of Cerme and Banjarsari. Where at certain hours it can cause periodic delays and long queues. The analysis uses the 2014 Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI) and Minister of Transportation Regulation No. 96 of 2016. Data collection in this study was carried out by conducting direct surveys in the field in the form of traffic volume surveys and road geometric surveys, which were carried out within 3 days, namely Monday, April 3, 2023, Wednesday, April 5, 2023, and Saturday April 8, 2023. Observation time (period) sessions are carried out in one day from 06.00 WIB to 18.00 WIB with observation intervals per 15 minutes. The results of the analysis on the existing conditions show that at the Cerme intersection, the highest Dj is 1.04, with a queue length of 87 meters and a delay of 21.2 sec/vehicle, with a service level of C. Meanwhile, at the Banjarsari intersection, the highest Dj is 0.90, with a queue length of 64 meters and a delay of 15.6 seconds/vehicle, with a service level of C. At the Cerme intersection, Alternative I was chosen, with a delay of 17.6 seconds per vehicle, a queue length of 73.7 meters, and a service level of B. Meanwhile, at the Banjarsari intersection, alternative I was chosen. The maximum delay is 13.9 seconds/vehicle. The queue length is 54.5 meters in service level B.

Keywords: Level Crossing, Delay, Queue Length.

## ABSTRAK

Kabupaten Gresik adalah daerah yang berkembang relatif cepat. Salah satu lokasi di Kabupaten Gresik yang mengalami permasalahan lalu-lintas terletak pada Jl Raya Cerme dimana pada jalan tersebut terdapat dua persimpangan tidak bersinyal. Permasalahan dari jalan ini adalah adanya dua simpang yang berdekatan yaitu simpang tidak bersinyal Cerme dan Banjarsari. Dimana pada jam jam tertentu dapat menimbulkan tundaan dan panjang antrian yang berkala. Analisa menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 dan Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 tahun 2016. Pengambilan data pada penelitian ini yakni dengan melakukan survey langsung di lapangan berupa survey volume lalu-lintas dan survey geometrik jalan, yang dilaksanakan dalam waktu 3 hari yakni Senin, 3 April 2023, hari Rabu, 5 April 2023, dan hari Sabtu 8 April 2023. Sesi waktu (Periode) pengamatan dilakukan dalam satu hari dari pukul 06.00 WIB sampai pukul 18.00 WIB dengan interval pengamatan per 15 menit. Hasil analisa pada kondisi eksisting, menunjukkan bahwa pada simpang Cerme didapat Dj tertinggi sebesar 1,04, dengan panjang antrian sepanjang 87 meter dan tundaan sebesar 21,2 det / kend, dengan tingkat pelayanan C. Sedangkan pada simpang Banjarsari didapat Dj tertinggi sebesar 0,90, dengan panjang antrian sepanjang 64 meter dan tundaan sebesar 15,6 det / kend, dengan tingkat pelayanan C. Pada simpang Cerme dipilih Alternatif I, dengan tundaan 17,6 detik per kendaraan, panjang antrian 73,7 meter, dan tingkat pelayanan B. Sedangkan pada simpang Banjarsari dipilih alternatif I. Tundaan maksimum sebesar 13,9 detik/kend. Panjang antrian 54,5 meter dalam tingkat pelayanan B.

Kata Kunci : Perlintasan Sebidang, Tundaan, Panjang Antrian.

## 1. PENDAHULUAN

Kabupaten Gresik adalah daerah yang berkembang relatif cepat dan salah satu daerah di Pulau Jawa yang memiliki penduduk cukup tinggi. Aktivitas sosial, ekonomi, dan budaya ditandai dengan kegiatan konsumtif, produktif, pelayanan umum, jasa distribusi dan pemerintahan. Semakin berkembangnya sektor-sektor di atas dan meningkatnya jumlah penduduk menyebabkan masalah kompleks pada lalu lintas di Kabupaten Gresik.

Salah satu lokasi di Kabupaten Gresik yang mengalami permasalahan lalu-lintas terletak pada Jl Raya Cerme dimana pada jalan tersebut terdapat dua persimpangan tidak bersinyal. Jalan tersebut merupakan pendekatan kolektor primer dimana ruas pendekatan tersebut menghubungkan antar kota kedua dengan kota jenjang kedua, atau kota jenjang kesatu dengan kota jenjang ketiga. Jalan ini merupakan akses menuju Kabupaten Sidoarjo dan Kota Surabaya.

Permasalahan dari jalan ini adalah adanya dua simpang yang berdekatan yaitu simpang tidak bersinyal Cerme dan Banjarsari. Dimana pada jam jam tertentu dapat menimbulkan tundaan dan panjang antrian yang berkala, hal ini sangat jelas sangat mengganggu kondisi persimpangan tersebut sehingga kemacetan semakin parah. Selain itu, kurangnya sinyal lalu lintas membuat lalu lintas di titik persimpangan jauh lebih tidak terduga, dan kesejahteraan pengguna jalan juga terganggu

Adapun rumusan masalah pada studi ini yaitu :

1. Bagaimana kinerja lalu lintas di simpang Cerme dan simpang Banjarsari di Kabupaten Gresik?
2. Bagaimana alternatif pemecahan masalah agar menekan kemacetan lalu lintas pada simpang Cerme dan simpang Banjarsari di Kabupaten Gresik?
3. Bagaimana prediksi kinerja kondisi 5 tahun yang akan pada simpang Cerme dan simpang Banjarsari di Kabupaten Gresik?

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### LALU LINTAS

Menurut UU Nomor 22 Tahun 2009, yang dimaksud dengan lalu lintas adalah pergerakan kendaraan dan orang di kawasan lalu lintas jalan, sedangkan kawasan lalu lintas jalan adalah prasarana untuk pergerakan kendaraan, orang, dan/atau barang, berupa jalan dan fasilitas penunjang. Manajemen lalu lintas berarti pengendalian dan pengaturan arus lalu lintas melalui optimalisasi pengguna infrastruktur yang ada untuk menjamin kenyamanan lalu lintas dengan efisiensi penggunaan ruang jalan dan mempercepat sistem pergerakan. (Nawir Daud, 2020: 24)

## PERSIMPANGAN

Persimpangan adalah bagian yang tidak terpisahkan dari jalan. Jika Anda berkeliling kota, Anda akan menemukan bahwa sebagian besar jalan di perkotaan biasanya memiliki persimpangan. Pengemudi dapat memutuskan apakah ingin terus mengemudi atau berbalik dan beralih ke jalur lain. Persimpangan adalah persimpangan di jaringan jalan di mana jalan bertemu dan jalur kendaraan berpotongan. Lalu lintas di kedua ujung persimpangan berbagi ruang jalan persimpangan dengan lalu lintas lainnya. (Irianto, 2022: 47).

### SIMPANG TAK BERSINYAL

Persimpangan tanpa bersinyal merupakan pertemuan jalan yang tata letaknya tidak menggunakan rambu lalu lintas (suwardo & imam haryanto, 2018: 139). hal-hal yang dianalisa dalam analisa ini meliputi :

- a. Kapasitas
- b. Derajat Kejenuhan
- c. Tundaan
- d. Peluang Antrian

### TINGKAT PELAYANAN

Tingkat pelayanan yang tidak memiliki signal ditetapkan berdasarkan kapasitas cadangan. Kriteria tingkat pelayanan untuk metodologi ini ditetapkan pada kondisi yang sangat umum, dan berhubungan dengan batas-batas tundaan secara umum pula.

Tabel 1 Kriteria tingkat pelayanan

Tingkat Pelayanan (LOS)	Tundaan (det/kend)
A	< 5
B	5 - 15
C	15 - 25
D	25 - 40
E	40 - 60
F	> 60

### PREDIKSI PERTUMBUHAN

Rumus Geometrik laju pertumbuhan dalam memprediksi jumlah volume kendaraan pada masa yang akan datang

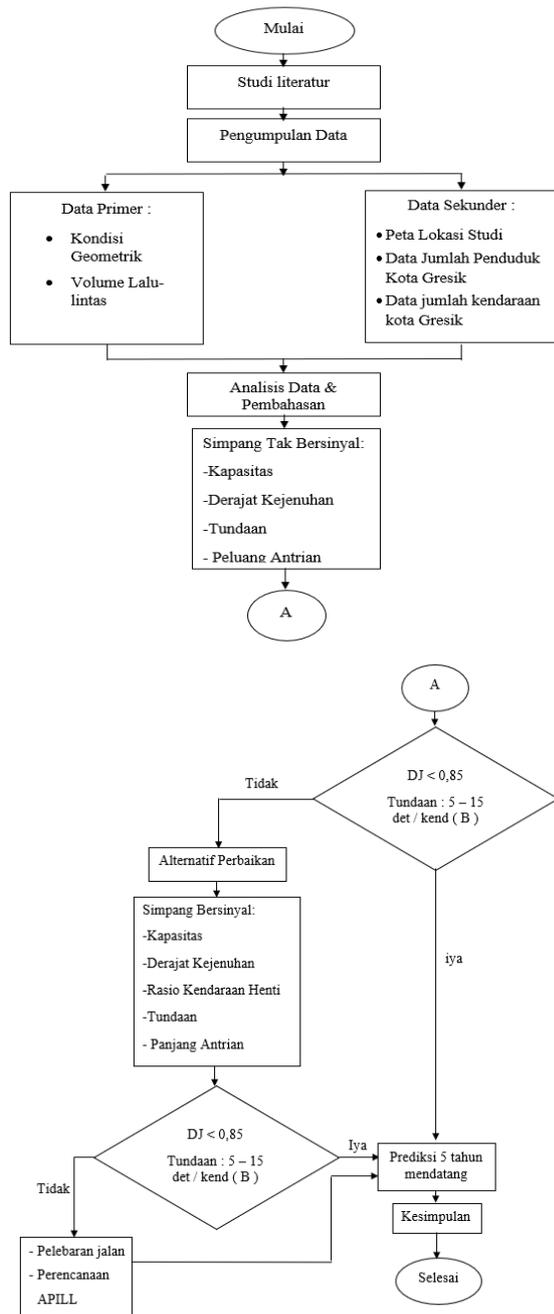
$$P_t = P_0 (1 + r)^t \text{ atau } r = (P_t / P_0)^{1/t} - 1$$

Dimana :

- $P_t$  : Jumlah Kendaraan pada tahun  $t$ .  
 $P_0$  : Jumlah kendaraan pada tahun dasar.  
 $t$  : Jangka waktu.  
 $r$  : Laju pertumbuhan kendaraan.

### 3. METODOLOGI STUDI

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kinerja lalu lintas di Kawasan Jl Raya Cerme Lor Kabupaten Gresik. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan konsep yang dikembangkan oleh Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014. Tabulasi dan analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* untuk menggabungkan dan mengkalkulasi data-data yang diperoleh dari survey lapangan. Tahapan perhitungan dapat dilihat pada *flowchart* berikut.

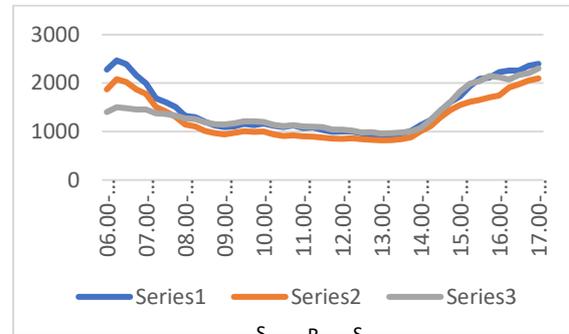


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

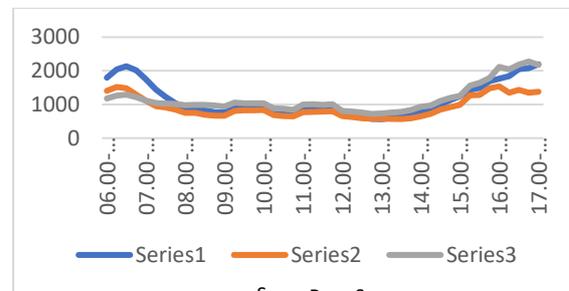
### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Volume Lalu Lintas

Dari hasil survey yang dilakukan selama tiga hari, diambil jam puncak pagi siang sore diperoleh hasil seperti pada gambar grafik Volume gabungan berikut



Gambar 1. Grafik volume simpang Cerme



Gambar 3. Grafik volume simpang Banjarasri

#### Analisis Jam Puncak

Analisis jam puncak didapatkan dari hasil perhitungan volume lalu lintas dan diambil nilai tertingginya. Jam puncak dibagi menjadi tiga macam yaitu jam puncak pagi, jam puncak siang, dan jam puncak sore. Berikut adalah contoh tabel analisa jam puncak pagi, siang, dan sore pada hari sabtu 23 Februari 2019.

Tabel 1. Analisis Jam Puncak simpang Cerme

Waktu	Simpang Cerme (Senin)	Simpang Cerme (Rabu)	Simpang Cerme (Sabtu)
06.00-07.00	2281,6	1871,2	1404,9
06.15-07.15	2469	2079,3	1503,4
06.30-07.30	2390,6	2021,9	1482,2
06.45-07.45	2162,3	1869,5	1456,8
07.00-08.00	1995,9	1777,6	1452,5
07.15-08.15	1685,5	1505,6	1375,5
07.30-08.30	1610,1	1415,8	1362,6
07.45-08.45	1506,1	1301	1331
08.00-09.00	1323,9	1142,4	1268
08.15-09.15	1299,2	1103,2	1258,1
08.30-09.30	1202,1	1016,6	1194,8
08.45-09.45	1125	965,8	1152,4
09.00-10.00	1091,2	939,7	1147,4
09.15-10.15	1103,9	971	1172,1
09.30-10.30	1157,5	1007,5	1209,3
09.45-10.45	1130,9	995,5	1213,8
10.00-11.00	1163	1002,4	1198,4
10.15-11.15	1116,8	943,3	1140,4
10.30-11.30	1090,1	907,8	1114,6
10.45-11.45	1122,6	920,7	1131,3
11.00-12.00	1073	901,7	1108,7
11.15-12.15	1083,2	894,9	1101
11.30-12.30	1031,8	877,2	1090,2
11.45-12.45	993,6	855,3	1040,1
12.00-13.00	1001,4	849,6	1041,1
12.15-13.15	997,5	864	1021,8
12.30-13.30	959	840,4	979,1
12.45-13.45	924,7	831	986
13.00-14.00	906,9	819,2	959,7
13.15-14.15	908,8	821,5	968
13.30-14.30	952,5	842,1	982,6
13.45-14.45	1013,9	883	1000,1
14.00-15.00	1130	1006,9	1075,3
14.15-15.15	1236,8	1113	1236,7
14.30-15.30	1417,1	1290,9	1435,9
14.45-15.45	1607,7	1440	1607,1
15.00-16.00	1722,9	1547,6	1823,2
15.15-16.15	1938,3	1613,2	1992,7
15.30-16.30	2085,3	1653	2040,3
15.45-16.45	2117,6	1704	2144,9
16.00-17.00	2228,9	1748,3	2118,9
16.15-17.15	2262,9	1912,9	2072,4
16.30-17.30	2259,8	1976,6	2167,5
16.45-17.45	2356,7	2054,4	2207,8
17.00-18.00	2399,4	2097,2	2303,6

Tabel 3. Analisis Jam Puncak simpang Banjarsari

Waktu	Simpang Banjarsari (Senin)	Simpang Banjarsari (Rabu)	Simpang Banjarsari (Sabtu)
06.00-07.00	1796,1	1409,5	1179,8
06.15-07.15	2044	1523,2	1264,4
06.30-07.30	2134,1	1478,8	1290,8
06.45-07.45	2012,3	1292,7	1212,1
07.00-08.00	1748,3	1112,8	1110,2
07.15-08.15	1439,6	946,2	1042,9
07.30-08.30	1226,7	908,6	1022,6
07.45-08.45	1032,7	842,6	1019,3
08.00-09.00	898,9	749,4	980
08.15-09.15	893,5	754,1	991,1
08.30-09.30	823,2	696,2	984,2
08.45-09.45	773,3	666,6	967,9
09.00-10.00	757,4	662,9	936,2
09.15-10.15	888	803,7	1057,4
09.30-10.30	923,3	830,4	1039,2
09.45-10.45	919,1	830,5	1031,4
10.00-11.00	943,4	838,2	1036
10.15-11.15	777,8	683,9	883,9
10.30-11.30	766	658,1	872,6
10.45-11.45	752,4	646,2	837,6
11.00-12.00	894	770,4	997,5
11.15-12.15	887,8	780,2	1011,7
11.30-12.30	867,8	786,1	991,2
11.45-12.45	873,4	802,5	1007,2
12.00-13.00	684,7	654,3	804,7
12.15-13.15	674	623,7	788,5
12.30-13.30	621,1	587,8	756,6
12.45-13.45	572,2	583,3	718,2
13.00-14.00	562,7	576,3	727,4
13.15-14.15	596,6	568,8	758,8
13.30-14.30	613,9	566,2	776,5
13.45-14.45	672,8	590,8	834,9
14.00-15.00	757,5	647,5	930,4
14.15-15.15	844,5	718,3	969,9
14.30-15.30	992	849,2	1104,5
14.45-15.45	1132,1	920,7	1196,1
15.00-16.00	1248,8	988,9	1253,3
15.15-16.15	1431,6	1275,6	1560,6
15.30-16.30	1491,2	1282,1	1640,1
15.45-16.45	1692	1482,5	1783
16.00-17.00	1768,2	1537,5	2118,7
16.15-17.15	1842,4	1345,9	2040,5
16.30-17.30	2046,2	1435,8	2185,6
16.45-17.45	2075,4	1352,3	2276,9
17.00-18.00	2194,5	1374,9	2174,7

Dari tabel di atas, didapatkan data jam puncak untuk tiap simpang dan data jam puncak untuk simpang Cerme pada hari Senin jam puncak pagi, sedangkan pada simpang Banjarsari pada hari Sabtu jam puncak Sore

## Analisa Kondisi Eksisting

Tabel 4. Kondidisi Eksisting Simpang Cerme

Hari/Tanggal	Jam Puncak	Kondisi Eksisting	
		PA	Dj
Senin, 3 April 2023	Pagi, 06.15-07.15	87,0	1,04
	Siang, 14.45-15.45	33,8	0,62
	Sore, 17.00-18.00	66,5	0,92
Rabu, 5 April 2023	Pagi, 06.15-07.15	67,1	0,92
	Siang, 14.45-15.45	29,2	0,56
	Sore, 17.00-18.00	59,3	0,86
Sabtu, 8 April 2023	Pagi, 06.15-07.15	38,6	0,68
	Siang, 14.45-15.45	34,9	0,64
	Sore, 17.00-18.00	74,6	0,97

Hari/Tanggal	Jam Puncak	Kondisi Eksisting		Tingkat Pelayanan
		Kapasitas(C)	TundaanRata-rata	
Senin, 3 April 2023	Pagi, 06.15-07.15	2367,1	21,2	C
	Siang, 14.45-15.45	2579,2	11,3	B
	Sore, 17.00-18.00	2617,2	16,1	C
Rabu, 5 April 2023	Pagi, 06.15-07.15	2258,8	16,1	C
	Siang, 14.45-15.45	2552,4	10,7	B
	Sore, 17.00-18.00	2425,8	14,8	B
Sabtu, 8 April 2023	Pagi, 06.15-07.15	2217,7	11,9	B
	Siang, 14.45-15.45	2528,3	11,4	B
	Sore, 17.00-18.00	2374,0	17,8	C

Tabel 5. Kondidisi Eksisting Simpang Banjarsari

Hari/Tanggal	Jam Puncak	Kondisi Eksisting	
		PA	Dj
Senin, 3 April 2023	Pagi, 06.30-07.30	64,1	0,90
	Siang, 14.45-15.45	20,7	0,44
	Sore, 17.00-18.00	61,0	0,88
Rabu, 5 April 2023	Pagi, 06.15-07.15	36,4	0,65
	Siang, 14.45-15.45	17,1	0,37
	Sore, 16.00-17.00	33,2	0,62
Sabtu, 8 April 2023	Pagi, 06.30-07.30	27,6	0,54
	Siang, 12.30-13.30	22,6	0,47
	Sore, 16.45-17.45	62,7	0,89

Hari/Tanggal	Jam Puncak	Kondisi Eksisting		Tingkat Pelayanan
		Kapasitas(C)	TundaanRata-rata	
Senin, 3 April 2023	Pagi, 06.30-07.30	2371,5	15,6	C
	Siang, 14.45-15.45	2601,7	9,4	B
	Sore, 17.00-18.00	2501,1	15	B
Rabu, 5 April 2023	Pagi, 06.15-07.15	2330,0	11,3	B
	Siang, 14.45-15.45	2490,4	8,8	B
	Sore, 16.00-17.00	2495,1	10,9	B
Sabtu, 8 April 2023	Pagi, 06.30-07.30	2329,3	10,4	B
	Siang, 12.30-13.30	2508	9,8	B
	Sore, 16.45-17.45	2504,7	16,1	C

Pada tabel di atas didapatkan hasil tundaan rata-rata selama 3 hari pengamatan, diketahui sebagian nilai tingkat pelayanan selama 3 hari belum memenuhi syarat PM No. 96 tahun 2015 yaitu tingkat pelayanan C. Jl. Cerme Lor merupakan jalan kolektor primer sebagaimana standar pedoman PKJI 2014 bahwa jalan kolektor primer seminim-minim tingkat pelayannya  $\geq B$ , maka perlu dilakukan perbaikan.

### Alternatif Perencanaan Perbaikan Kinerja Lalu Lintas Pada Simpang

1. Pelebaran geometrik jalan
2. Perencanaan simpang bersinyal 2 fase.
3. Perencanaan simpang bersinyal 2 fase dengan pelebaran geometrik

### Alternatif 1 : Pada Masing-masing Pendekat

Alternatif pertama adalah membuat jalan yang lebih lebar secara geometris untuk setiap pendekat. Pilihan ini diambil karena pada waktu-waktu tertentu terlalu banyak kendaraan yang masuk di pertigaan Cerme dan Banjarsari.

Tabel 6 Kinerja Alternatif 1 Simpang Cerme

Hari/Tanggal	Jam Puncak	Derajat Kejujahan	Tundaan Rata-rata	Panjang Antrian	Tingkat Pelayanan
		Dj	(det/skr)	(m)	
Senin, 3 April 2023	Pagi, 06.15-07.15	0,96	17,6	73,7	C
	Siang, 14.45-15.45	0,58	10,8	30,1	B
	Sore, 17.00-18.00	0,85	14,5	57,1	B
Rabu, 5 April 2023	Pagi, 06.15-07.15	0,85	14,5	57,5	B
	Siang, 14.45-15.45	0,52	10,4	26,1	B
	Sore, 17.00-18.00	0,80	13,5	51,2	B
Sabtu, 8 April 2023	Pagi, 06.15-07.15	0,63	11,3	34,1	B
	Siang, 14.45-15.45	0,59	11	31,0	B
	Sore, 17.00-18.00	0,90	15,6	63,7	C

Tabel 7 Kinerja Alternatif 1 Simpang Banjarsari

Hari/Tanggal	Jam Puncak	Derajat Kejujahan	Tundaan Rata-rata	Panjang Antrian	Tingkat Pelayanan
		Dj	(det/skr)	(m)	
Senin, 3 April 2023	Pagi, 06.30-07.30	0,827	13,9	54,5	B
	Siang, 14.45-15.45	0,40	9,1	18,7	B
	Sore, 17.00-18.00	0,81	13,5	52,1	B
Rabu, 5 April 2023	Pagi, 06.15-07.15	0,60	10,7	32,0	B
	Siang, 14.45-15.45	0,34	8,5	15,6	B
	Sore, 16.00-17.00	0,57	10,4	29,4	B
Sabtu, 8 April 2023	Pagi, 06.30-07.30	0,50	9,9	24,7	B
	Siang, 12.30-13.30	0,43	9,3	20,4	B
	Sore, 16.45-17.45	0,818	13,7	53,4	B

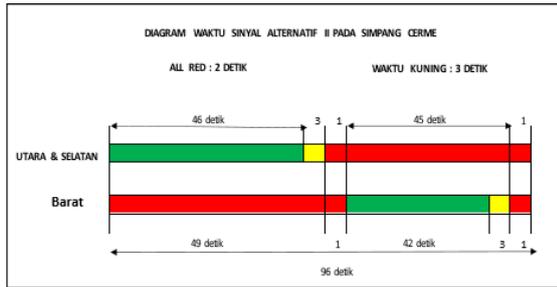
Dari hasil analisa pada persimpangan cerme di atas di dapatkan hasil derajat kejujahan terbesar teletak pada jam puncak pagi hari senin, yaitu 0,96, dengan tundaan rata-rata sebesar 17,6 detik/skr dan panjang antrian sepanjang 73,7 m. Dari hasil yang di peroleh dapat di simpulkan bahwa kinerja yang di hasilkan belum layak untuk di terapkan dengan derajat kejujahan maksimum sebesar  $0,95 \geq 0,85$ . Persimpangan Banjarsari di atas di dapatkan hasil derajat kejujahan terbesar teletak pada jam puncak pagi hari senin, yaitu 0,827, dengan tundaan rata-rata sebesar 13,9 detik/skr dan panjang antrian sepanjang 54,5 m. Dari hasil yang di peroleh dapat di simpulkan bahwa kinerja yang di hasilkan layak untuk di terapkan dengan derajat kejujahan maksimum sebesar  $0,827 \leq 0,85$ .

### Analisis Alternatif II (Perencanaan Simpang Bersinyal 2 Fase)

Dari analisa perhitungan, kedua simpang ini sudah layak untuk direncanakan APILL dikarenakan terdapat salah satu karakteristik perencanaan APILL, yaitu Arus lalu lintas minimal dengan rata-rata lebih dari 750 kend/jam selama 8 jam dalam per hari

Tabel 8 waktu sinyal APILL simpang Cerme

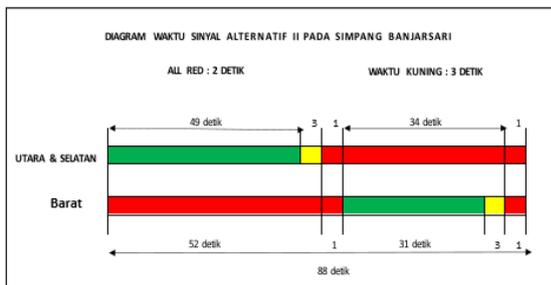
No	Data	Fase I	Fase II
1	Lampu hijau	46	42
2	Lampu merah	47	51
3	Lampu kuning	3	3
4	Waktu siklus	96	96



Gambar 4 Diagram waktu sinyal alternatif II pada simpang Cerme

Tabel 9 waktu sinyal APILL simpang Cerme

No	Data	Fase I	Fase II
1	Lampu hijau	49	31
2	Lampu merah	36	54
3	Lampu kuning	3	3
4	Waktu siklus	88	88



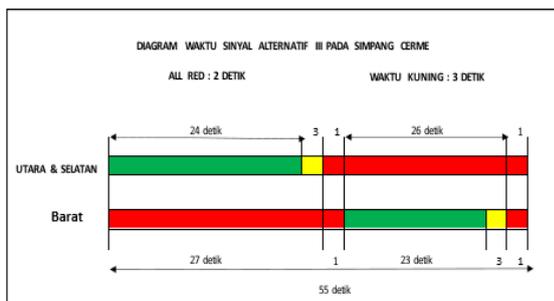
Gambar 5 Diagram waktu sinyal alternatif II pada simpang Cerme

### Analisis Alternatif III (Perencanaan Simpang Bersinyal 2 Fase dengan Pelebaran Geometrik)

Dari analisa perhitungan, kedua simpang ini sudah layak untuk direncanakan APILL dikarenakan terdapat salah satu karakteristik perencanaan APILL, yaitu Arus lalu lintas minimal dengan rata-rata lebih dari 750 kend/jam selama 8 jam dalam per hari

Tabel 10 waktu sinyal APILL simpang Cerme

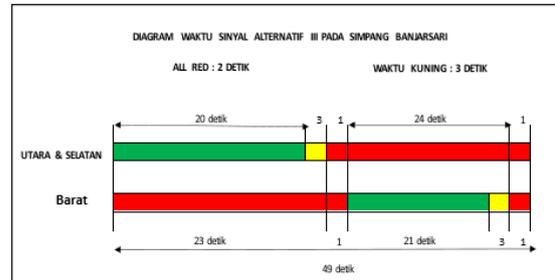
No	Data	Fase I	Fase II
1	Lampu hijau	24	23
2	Lampu merah	28	29
3	Lampu kuning	3	3
4	Waktu siklus	55	55



Gambar 4 Diagram waktu sinyal alternatif III pada simpang Cerme

Tabel 11 waktu sinyal APILL simpang Cerme

No	Data	Fase I	Fase II
1	Lampu hijau	20	21
2	Lampu merah	26	25
3	Lampu kuning	3	3
4	Waktu siklus	49	49



Gambar 7 Diagram waktu sinyal alternatif III pada simpang Cerme

### Analisa untuk Alternatif yang Direkomendisi

Tabel 12 Hasil Perbandingan Analisa Derajat Kejenuhan Pada Simpang Cerme

Hari/Tanggal	Jam Puncak	Pendekat	Kondisi Alternatif I	Kondisi Alternatif II	Kondisi Alternatif III
			Dj	Dj	Dj
Senin, 3 April 2023	Jam Puncak Pagi	Utara	0,96	0,563	0,378
		Selatan	0,96	0,689	0,578
		Barat	0,96	0,689	0,578
	Jam Puncak Siang	Utara	0,58	0,421	0,263
		Selatan	0,58	0,513	0,400
		Barat	0,58	0,513	0,400
	Jam Puncak Sore	Utara	0,847	0,504	0,334
		Selatan	0,847	0,644	0,534
		Barat	0,847	0,644	0,534
Rabu, 5 April 2023	Jam Puncak Pagi	Utara	0,851	0,51	0,343
		Selatan	0,851	0,644	0,542
		Barat	0,851	0,644	0,542
	Jam Puncak Siang	Utara	0,52	0,388	0,242
		Selatan	0,52	0,46	0,359
		Barat	0,52	0,46	0,359
	Jam Puncak Sore	Utara	0,80	0,504	0,33
		Selatan	0,80	0,644	0,529
		Barat	0,80	0,644	0,529
Sabtu, 8 April 2023	Jam Puncak Pagi	Utara	0,63	0,397	0,267
		Selatan	0,63	0,474	0,399
		Barat	0,63	0,474	0,399
	Jam Puncak Siang	Utara	0,59	0,449	0,282
		Selatan	0,59	0,537	0,422
		Barat	0,59	0,537	0,422
	Jam Puncak Sore	Utara	0,90	0,578	0,386
		Selatan	0,90	0,667	0,557
		Barat	0,90	0,667	0,557

Tabel 13 Hasil Perbandingan Analisa Panjang Antrian Pada Simpang Cerme

Hari/Tanggal	Jam Puncak	Pendekat	Kondisi Alternatif I	Kondisi Alternatif II	Kondisi Alternatif III
			PA	PA	PA
Senin, 3 April 2023	Jam Puncak Pagi	Utara	73,7	240	120
		Selatan	73,7	193,3	110
		Barat	73,7	204,4	130,9
	Jam Puncak Siang	Utara	30,1	113,3	112
		Selatan	30,1	100	85
		Barat	30,1	88,9	101,8
	Jam Puncak Sore	Utara	57,1	280	152
		Selatan	57,1	240	125
		Barat	57,1	213,3	123,6
Rabu, 5 April 2023	Jam Puncak Pagi	Utara	57,5	213,3	116
		Selatan	57,5	193,3	105
		Barat	57,5	204,4	130,9
	Jam Puncak Siang	Utara	26,2	106,7	104
		Selatan	26,2	93,3	80
		Barat	26,2	97,8	94,5
	Jam Puncak Sore	Utara	51,2	280	152
		Selatan	51,2	240	135
		Barat	51,2	231,1	123,6
Sabtu, 8 April 2023	Jam Puncak Pagi	Utara	34,1	220	120
		Selatan	34,1	193,3	100
		Barat	34,1	222,2	123,6
	Jam Puncak Siang	Utara	31,0	100	96
		Selatan	31,0	86,7	80
		Barat	31,0	115,6	109,1
	Jam Puncak Sore	Utara	63,7	246,7	132
		Selatan	63,7	226,7	120
		Barat	63,7	248,9	145,4

Tabel 14 Hasil Perbandingan Analisa Tundaan dan Tingkat Pelayanan Pada Simpang Cerme

Hari/Tanggal	Jam Puncak	Pendekat	Kondisi Alternatif I		Kondisi Alternatif II		Kondisi Alternatif III	
			T	TP	T	TP	T	TP
Senin, 3 April 2023	Jam Puncak Pagi	Utara	17,6	C	27	D	16	C
		Selatan	17,6	C	34	D	22	C
		Barat	17,6	C	39	D	23	C
	Jam Puncak Siang	Utara	11	B	14	B	17	C
		Selatan	11	B	18	C	14	B
		Barat	11	B	23	C	15	B
	Jam Puncak Sore	Utara	14,5	B	25	C	17	C
		Selatan	14,5	B	29	D	19	C
		Barat	14,5	B	42	E	25	C
Rabu, 5 April 2023	Jam Puncak Pagi	Utara	14,5	B	27	D	17	C
		Selatan	14,5	B	33	D	22	C
		Barat	14,5	B	34	D	21	C
	Jam Puncak Siang	Utara	10,4	B	15	B	18	C
		Selatan	10,4	B	14	B	15	B
		Barat	10,4	B	15	B	14	B
	Jam Puncak Sore	Utara	13,5	B	25	C	18	C
		Selatan	13,5	B	30	D	20	C
		Barat	13,5	B	42	E	24	C
Sabtu, 8 April 2023	Jam Puncak Pagi	Utara	11,3	B	24	C	19	C
		Selatan	11,3	B	24	C	18	C
		Barat	11,3	B	22	C	15	C
	Jam Puncak Siang	Utara	11,0	B	16	C	19	C
		Selatan	11,0	B	22	C	16	C
		Barat	11,0	B	20	C	13	B
	Jam Puncak Sore	Utara	15,6	C	31	D	19	C
		Selatan	15,6	C	35	D	23	C
		Barat	15,6	C	37	D	23	C

Setelah menganalisa alternatif perbaikan dengan pelebaran geometrik dan perencanaan lampu lalu lintas pada simpang menggunakan PKJI 2014 yang dimana untuk meningkatkan kinerja simpang Cerme, alternatif yang direkomendasikan adalah alternative I yaitu pelebaran 4 meter pada pendekat utara, 2 meter pada pendekat selatan, dan 1 meter pada pendekat Barat. Dikarenakan pada alternatif I tingkat pelayanan hampir semua sesuai yang ditetapkan, meskipun ada beberapa  $d_j < 0,85$  pada beberapa jam puncak.

Tabel 15 Hasil Perbandingan Analisa Derajat Kejenuhan Pada Simpang Banjarsari

Hari/Tanggal	Jam Puncak	Pendekat	Kondisi Alternatif I	Kondisi Alternatif II	Kondisi Alternatif III
			Dj	Dj	Dj
Senin, 3 April 2023	Jam Puncak Pagi	Utara	0,827	0,590	0,460
		Selatan	0,827	0,609	0,498
		Barat	0,827	0,609	0,498
	Jam Puncak Siang	Utara	0,40	0,273	0,197
		Selatan	0,40	0,364	0,276
		Barat	0,40	0,364	0,276
	Jam Puncak Sore	Utara	0,81	0,545	0,398
		Selatan	0,81	0,601	0,461
		Barat	0,81	0,601	0,461
Rabu, 5 April 2023	Jam Puncak Pagi	Utara	0,60	0,428	0,330
		Selatan	0,60	0,439	0,355
		Barat	0,60	0,439	0,355
	Jam Puncak Siang	Utara	0,34	0,246	0,178
		Selatan	0,34	0,303	0,230
		Barat	0,34	0,303	0,230
	Jam Puncak Sore	Utara	0,57	0,421	0,308
		Selatan	0,57	0,435	0,335
		Barat	0,57	0,435	0,335
Sabtu, 8 April 2023	Jam Puncak Pagi	Utara	0,50	0,330	0,279
		Selatan	0,50	0,399	0,333
		Barat	0,50	0,399	0,333
	Jam Puncak Siang	Utara	0,43	0,372	0,278
		Selatan	0,43	0,347	0,273
		Barat	0,43	0,372	0,278
	Jam Puncak Sore	Utara	0,818	0,571	0,413
		Selatan	0,818	0,616	0,467
		Barat	0,818	0,616	0,467

Tabel 16 Hasil Perbandingan Analisa Panjang Antrian Pada Simpang Banjarsari

Hari/Tanggal	Jam Puncak	Pendekat	Kondisi Alternatif I	Kondisi Alternatif II	Kondisi Alternatif III
			PA	PA	PA
Senin, 3 April 2023	Jam Puncak Pagi	Utara	54,5	313,3	99
		Selatan	54,5	226,7	100
		Barat	54,5	180	130
	Jam Puncak Siang	Utara	18,7	113,3	106,7
		Selatan	18,7	106,7	88
		Barat	18,7	80	100
	Jam Puncak Sore	Utara	52,1	293,3	152,4
		Selatan	52,1	280	136
		Barat	52,1	180	130
Rabu, 5 April 2023	Jam Puncak Pagi	Utara	32,0	246,7	106,7
		Selatan	32,0	233,3	100
		Barat	32,0	150	130
	Jam Puncak Siang	Utara	15,6	120	110,5
		Selatan	15,6	100	92
		Barat	15,6	90	110
	Jam Puncak Sore	Utara	29,4	286,7	160
		Selatan	29,4	260	144
		Barat	29,4	150	130
Sabtu, 8 April 2023	Jam Puncak Pagi	Utara	24,7	233,3	106,7
		Selatan	24,7	213,3	100
		Barat	24,7	180	130
	Jam Puncak Siang	Utara	20,4	113,3	91,4
		Selatan	20,4	100	80
		Barat	20,4	80	110
	Jam Puncak Sore	Utara	53,4	293,3	160
		Selatan	53,4	280	144
		Barat	53,4	160	130

Tabel 17 Hasil Perbandingan Analisa Tundaan dan Tingkat Pelayanan Pada Simpang Banjarsari

Hari/Tanggal	Jam Puncak	Pendekat	Kondisi Alternatif I		Kondisi Alternatif II		Kondisi Alternatif III	
			T	TP	T	TP	T	TP
Senin, 3 April 2023	Jam Puncak Pagi	Utara	13,9	B	23	D	17	C
		Selatan	13,9	B	24	D	20	C
		Barat	13,9	B	40	D	21	C
	Jam Puncak Siang	Utara	9,1	B	17	C	25	D
		Selatan	9,1	B	14	C	20	C
		Barat	9,1	B	16	C	14	B
	Jam Puncak Sore	Utara	13,5	B	20	C	18	C
		Selatan	13,5	B	21	D	18	C
		Barat	13,5	B	47	E	19	C
Rabu, 5 April 2023	Jam Puncak Pagi	Utara	10,7	B	18	C	19	C
		Selatan	10,7	B	18	C	19	C
		Barat	10,7	B	27	D	15	B
	Jam Puncak Siang	Utara	8,5	B	18	C	28	D
		Selatan	8,5	B	16	C	22	C
		Barat	8,5	B	17	C	16	C
	Jam Puncak Sore	Utara	10,4	B	17	C	21	C
		Selatan	10,4	B	17	C	19	C
		Timur Barat	10,4	B	32	D	19	C
Sabtu, 8 April 2023	Jam Puncak Pagi	Utara	9,9	B	21	C	22	C
		Selatan	9,9	B	20	C	20	C
		Barat	9,9	B	25	C	14	B
	Jam Puncak Siang	Utara	9,3	B	31	D	21	C
		Selatan	9,3	B	31	D	20	C
		Barat	9,3	B	31	D	14	B
	Jam Puncak Sore	Utara	13,7	B	20	C	18	C
		Selatan	13,7	B	21	C	17	C
		Barat	13,7	B	50	E	20	C

Setelah menganalisa alternatif perbaikan dengan pelebaran geometrik dan perencanaan lampu lalu lintas pada simpang menggunakan PKJI 2014 yang dimana untuk meningkatkan kinerja simpang Cerme, alternatif yang direkomendasikan adalah alternative I yaitu pelebaran geometrik dengan 4,5 meter pada pendekat utara, dan 4 meter pada pendekat selatan

### Prediksi Kinerja Kondisi 5 Tahun yang akan Datang

Tabel 18 Hasil Analisis Kinerja Simpang Cerme Untuk Proyeksi 5 Tahun Yang Akan Datang

Proyek Alternatif Perbaikan Untuk 5 Tahun Kedepan						
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas, Q (skr/jam)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (m)	Tundaan Rata-rata (det/skr)	Tundaan Rata-rata Simpang (det/skr)	Tingkat Pelayanan
U	1092,8	1,2	118,2	38,8	38,8	D
S	1083,6	1,2	118,2	38,8		
B	825,4	1,2	118,2	38,8		

Berdasarkan tabel di atas, didapatkan derajat kejenuhan sebesar 1,2 . Panjang antrian sebesar 118,2 m. Dan tundaan rata-rata simpang sebesar 38,8 det/skr dengan tingkat pelayanan D.

Tabel 18 Hasil Analisis Kinerja Simpang Banjarsari Untuk Proyeksi 5 Tahun Yang Akan Datang

Proyek Alternatif Perbaikan Untuk 5 Tahun Kedepan						
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas, Q (skr/jam)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (m)	Tundaan Rata-rata (det/skr)	Tundaan Rata-rata Simpang (det/skr)	Tingkat Pelayanan
U	1175,79	1,01	81,4	19,5	19,5	C
S	1199,74	1,01	81,4	19,5		
B	392,70	1,01	81,4	19,5		

Berdasarkan tabel di atas, didapatkan derajat kejenuhan pada pendekat Utara, Selatan, dan Barat sebesar 1,01. Panjang antrian pada lengan Utara, Selatan, dan Barat sebesar 81,4 meter. Dan tundaan rata-rata simpang sebesar 19,5 detik/skr dengan tingkat pelayanan C. Perlu adanya perencanaan ulang 5 tahun mendatang.

### 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dimungkinkan untuk menarik kesimpulan berikut berdasarkan hasil evaluasi lalu lintas dari kondisi eksisting dan hasil perbaikan alternatif:

- Berdasarkan hasil analisa pada kondisi eksisting, menunjukkan bahwa pada simpang Cerme didapat Dj tertinggi sebesar 1,04 pada hari Senin 3 April 2023 jam puncak pagi, dengan panjang antrian sepanjang 87 meter dan tundaan sebesar 21,2 det / kend, dengan tingkat pelayanan C. Sedangkan pada simpang Banjarsari didapat Dj tertinggi sebesar 0,90 pada hari Senin 3 April 2023 jam puncak pagi, dengan panjang antrian sepanjang 64 meter dan tundaan sebesar 15,6 det / kend, dengan tingkat pelayanan C.
- Direncanakan 3 alternatif untuk mengoptimalkan simpang Cerme dan Banjarsari. Pada simpang Cerme dipilih Alternatif I yaitu pelebaran geometrik Pada pendekat barat, setiap lajur diperlebar sebesar 0,5 m. Dimana lebar awal 2,25 m menjadi 2,75 m. Dari lebar total awal 4,5 m menjadi 5,5 m. Pada pendekat utara setiap lajur diperlebar sebesar 2 m. Dimana lebar awal 3 m menjadi 5 m. Dari lebar total awal 6 m menjadi 10 m. Dan pada pendekat selatan setiap lajur diperlebar sebesar 1 m. Dimana lebar awal 3 m menjadi 4 m. Dari lebar total awal 6 m menjadi 8 m. Dari hasil perhitungan diperoleh hampir semua derajat kejenuhan (Dj) < 0,85 disemua hari, tetapi masih ada yg melebihi batas yang ditentukan. Alternatif ini memiliki tundaan maksimal 17,6 detik per kendaraan, panjang antrian 73,7 meter, dan hampir semua kendaraan masuk kategori service level B. Sedangkan pada simpang Banjarsari dipilih alternatif I yaitu perencanaan pelebaran geometrik pada

pendekat utara setiap lajur diperbesar sebesar 2,25 m. Dimana lebar awal 3 m menjadi 5,25 m. dari lebar total awal 6 meter menjadi 10,5 meter. Pada jalan selatan setiap lajur diperlebar sebesar 2m. Dimana lebar awal 3 m menjadi 5 m. Dari lebar total awal 6 m menjadi 10 m. Dari hasil perhitungan diperoleh Derajat kejenuhan (Dj) < 0,85 disemua hari. Tundaan maksimum sebesar 13,9 detik/kend. Panjang antrian 54,5 meter dalam tingkat pelayanan B.

3. Hasil analisis prediksi kinerja kondisi 5 tahun yang akan datang. Pada simpang Cerme didapatkan volume kendaraan sebesar 3001,8 skr/jam. Dengan nilai derajat 1,2 . Panjang antrian sebesar 118,2 m. Dan tundaan simpang sebesar 38,8 det/skr dengan tingkat pelayanan D. Sedangkan pada simpang Banjarsari didapatkan volume kendaraan sebesar 2768,23 skr/jam. Dengan nilai derajat kejenuhan pada lengan Utara, Selatan, dan Barat sebesar 1,01. Panjang antrian pada lengan Utara, Selatan, dan Barat sebesar 81,4 meter. Tundaan rata - rata simpang sebesar 19,5 detik/skr dengan tingkat pelayanan C, dikarenakan hasil prediksi 5 tahun yang akan datang belum memenuhi apa yang diharapkan, maka disarankan untuk merencanakan flyover.

## SARAN

Saran-saran yang diberikan dari efek setelah penelitian ini adalah :

1. Perlunya studi lanjutan dengan mencoba ke tahap pemodelan yang lain.
2. Pemerintah Kab. Gresik diharapkan melakukan manajemen jaringan lalu lintas sehingga untuk pemecahan solusi tidak hanya berfokus pada satu titik.
3. Untuk Pemerintah Kab. Gresik agar tidak memperbarui ijin tempat usaha di area persimpangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (1993) Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 *tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan* Pasal 63 ayat 1 & 2, Jakarta
- Anonim, (1993) Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 *tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan* Pasal 64, Jakarta
- Anonim, (2009) Undang – Undang Nomor 22 Tahun 2009 *tentang lalu lintas dan angkutan umum*, Jakarta
- Anonim, (2014). Kapasitas Simpang. Jakarta: Kementrian Pekerjaan Umum

- Anonim, (2014). Kapasitas Simpang APILL. Jakarta: Kementrian Pekerjaan Umum
- Anonim. (2015). Peraturan Pemerintah No. 96 Tahun 2015 *Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas(JDIH BPK RI)*. Jakarta: Permenhub
- Anonim. (2021). *Rekayasa Lalu Lintas / Perambuan Lalu Lintas*. Wikibooks
- Anonim. (2021). Badan Pusat Statistik . *Jumlah Kendaraan Bermotor yang Didaftarkan Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Kendaraan di Provinsi Jawa Timur (unit), 2018–2020*. Jatim: Badan Pusat Statistik
- Efendi,R,D,C., Sebayang, N., Nainggolan,T,H (2020). Pengaruh Penutupan Palang Pintu Perlintasan Kereta Api Terhadap Kinerja Lalu Lintas Pada Simpang Tak Bersinyal Di Kota Malang (Studi Kasus Simpang Tak Bersinyal Jl. S. Supriadi – Jl. Satsui Tubun). *e-journal Gelagar,, 2(2)* diambil dari <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/gelagar/article/view/2874>
- Irianto (2019). Teknik Lalu Lintas. Makassar: CV. Tohar Media
- Nawir, Daud (2020). Manajemen Lalu Lintas. Batu: Literasi nusantara
- Pamungkas,A,D ., Sebayang, N., Rahardjo,K (2016). Evaluasi Simpang Tak Bersinyal Yang Berdekatan Dengan Pintu Perlintasan Ka Pada Persimpangan  
Jl. Ciliwung – Jl. Karya Timur Kota Malang. (Institut Teknolgi Nasional Malang). Institut Teknolgi Nasional Malang. Diambil dari <https://eprints.itn.ac.id/1999/>
- Pradana,A,F., Sebayang, N., Nainggolan,T,H (2019). *Studi Pengaruh Penutupan Pintu Perlintasan Kereta Api Terhadap Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Bersinyal Jl. Ahmad Yani – Jl. L.A. Sucipto, Kota Malang*. (Institut Teknolgi Nasional Malang). Institut Teknolgi Nasional Malang. Diambil dari <https://eprints.itn.ac.id/3834/>
- Suwardo & Haryanto, Imam (2018). *Perencanaan Geometrik Jalan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press