

ANALISA KINERJA LALU LINTAS RUAS JALAN SEMARANG – GROBOGAN PADA PERSIMPANGAN PASAR KARANGAWEN KABUPATEN DEMAK

**Muhamad Mansur Hidayat, Hery Aprillianto, Mohammad Debby Rizani, Donny
Ariawan**

Mahasiswa Program Studi Teknik sipil fakultas Teknik dan informatika
Universitas PGRI Semarang

E-mail: mansyurhidayat701@yahoo.com, herryaprill@gmail.com

ABSTRAK

Permasalahan pada penelitian ini adalah 1) Faktor-faktor yang menyebabkan kemacetan lalu lintas di jalan Semarang-Grobogan Karangawen Demak. 2) kinerja simpang empat tak bersinyal pada jalan Semarang-Grobogan Karangawen Demak. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Berdasarkan analisis didapatkan hasil untuk hambatan samping sebesar 1215.2 kend/jam untuk arah timur dan 1162.7 kend/jam untuk arah barat jadi didapatkan kelas hambatan samping untuk arah timur dan barat berupa sangat tinggi (VH) karena jumlah bobot lebih besar dari 900 kend/jam dengan kondisi daerah komersil dan aktivitas yang tinggi disisi jalan. Tingkat kemacetan dengan volume arus lalu lintas pada arah barat sebesar 3122 smp/jam dan 1686 smp/jam pada arah timur dan kapasitas sebesar 1469,52 smp/jam untuk arah barat dan timur dan derajat kejenuhan sebesar 0.87 untuk arah barat dan sebesar 0.54 untuk arah timur.

Kata kunci: faktor-faktor kemacetan, kinerja simpang tak bersinyal.

ABSTRACT

. This type of research is quantitative research. The problems in this study are 1) The factors that cause traffic jams on the Semarang-Grobogan Karangawen Demak road. 2) the performance of the unsignalized intersection on the Semarang-Grobogan Karangawen Demak road. This type of research is quantitative research. Based on the analysis, the results for side resistance are 1215.2 vehicles/hour for the east direction and 1162.7 vehicles/hour for the west direction, so the side resistance class for the east and west directions is very high (VH) because the total weight is greater than 900 vehicles/hour with conditions of commercial areas and high activity on the side of the road. The level of congestion with traffic volume in the west is 3122 pcu/hour and 1686 pcu/hour in the east and a capacity of 1469.52 pcu/hour for the west and east and the degree of saturation is 0.87 for the west and 0.54 for the east direction east.

Keywords: factors causing congestion, performance of unsignalized intersections.

I. PENDAHULUAN

Semakin majunya perkembangan teknologi menyebabkan kebutuhan di bidang transportasi semakin meningkat. Besarnya kebutuhan masyarakat dibidang transportasi membuat jumlah pengguna jalan semakin bertambah pertumbuhan pengguna jalan di kabupaten Demak.

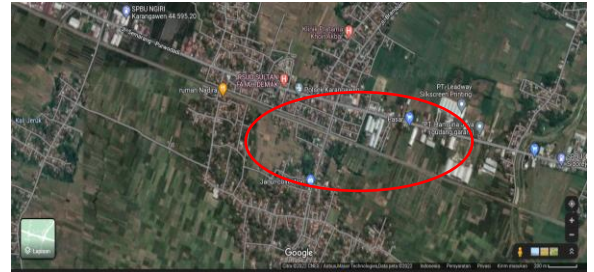
Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah di tahun 2020 untuk jumlah pengguna mobil penumpang sejumlah 25.018 unit, bus 1.045 unit, truk 18.857, dan motor 522.943 unit, jadi pada tahun 2020 pengguna jalan sekitar 564.863 unit (bps.go.id, 2020). Dilihat dari data tersebut maka secara tidak langsung menciptakan

masalah yang berkaitan dengan mobilitas masyarakat kabupaten Demak. Meningkatnya jumlah pengguna jalan tanpa diikuti dengan pelebaran jalan menyebabkan masalah kemacetan.

Kemacetan sendiri menurut (MKJI, 1997) yaitu situasi dimana arus lalu lintas melebihi kapasitas jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati atau melebihi 0 km/jam sehingga menyebabkan terjadinya antrian kendaraan. Hal tersebut dapat diartikan bahwa kemacetan merupakan situasi atau keadaan dimana tersendatnya atau terhentinya lalu lintas yang disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan yang melebihi kapasitas jalan.

Jalan Semarang-Grobogan merupakan salah satu prasarana transportasi yang berpengaruh bagi pengguna jalan yang akan menuju ke Semarang-Demak dan Grobogan, pada jalan tersebut terdapat wilayah yang cukup dikenal sebagai kawasan simpang 4 pasar Karangawen. Pasar Karangawen sendiri merupakan kawasan pasar tradisional yang terletak di sebelah selatan dari pusat kota Demak. Adanya aktifitas yang berlebih di kawasan tersebut membuat hambatan samping di jalan tersebut menjadi salah satu *factor* yang mengakibatkan kemacetan. Faktor lain yang menyebabkan kemacetan pada daerah tersebut antara lain; simpang jalan yang dekat dengan pasar, tidak berfungsinya

traffic light, kondisi jalan yang kurang bagus (rusak), ukuran jalan yang kurang lebar, di tambah dengan posisi jalan yang dekat dengan sekolah, puskesmas dan bahkan kawasan industri.



Gambar 1.1 peta Lokasi Penelitian
Sumber: Google Maps, 2022

Menurut Khisty (2005) Simpang dapat diartikan sebagai kawasan dimana dua jalan atau lebih bersimpangan atau bergabung, yang didalamnya termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas. Simpang jalan bisa dikatakan sebagai titik terjadinya konflik lalu lintas. Volume lalu lintas yang dapat ditampung jalan ditentukan oleh kapasitas simpang pada jalan tersebut, untuk hal ini persimpangan 4 Karangawen. Kinerja suatu simpang merupakan kunci dalam mengoptimalkan fungsi simpang, dengan menurunnya kinerja simpang akan menimbulkan kerugian pada pengguna jalan karena terjadinya penurunan kecepatan, banyaknya antrian kendaraan yang mengakibatkan naiknya biaya operasi kendaraan dan menurunnya kualitas lingkungan.

Menurut UU no. 22/2009 mengenai lalu lintas dan angkutan jalan, *traffic light* yaitu

alat pemberi isyarat lalu lintas yang mengendalikan arus lalu lintas, biasanya terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan pejalan kaki (*zebra cross*), dan tempat arus lalu lintas lainnya. *Traffic light* merupakan lampu lalu lintas yang digunakan sebagai pengatur kelancaran lalu lintas di suatu persimpangan dengan cara memberi kesempatan pengguna jalan di masing-masing arah untuk berjalan secara bergantian.

Pengaturan lalu lintas di persimpangan jalan bertujuan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing-masing pergerakan kelompok kendaraan agar bisa bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar-arus yang ada. Jika suatu sistem persimpangan tidak dapat dipenuhi maka akan terjadi kemacetan yaitu suatu keadaan menurunnya kecepatan perjalanann dari kecepatan yang seharusnya atau bahkan terhentinya lalu lintas yang disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan melebihi kapasitas jalan. Selain itu, apabila di suatu persimpangan tidak ada sistem *traffic light* maka akan mengakibatkan perilaku pengemudi yang melintasi simpang mempunyai perilaku tidak menunggu celah dan memaksa untuk menempatkan kendaraan pada ruas jalan yang akan dimasukinya, dimana hal tersebut mengakibatkan konflik arus lalu lintas yang berakibat kemacetan lalu lintas

bahkan berpotensi untuk terjadinya kecelakaan.

Apabila kemacetan lalu lintas tersebut terjadi terus menerus, maka akibatnya bukan hanya mempengaruhi inefisiensi penggunaan sumber daya, tetapi juga akan berdampak terhadap kegiatan di lingkungan yang ada. Berdasarkan uraian di atas maka penulis akan mengambil penelitian yang berjudul “ANALISA KINERJA LALU LINTAS di RUAS JALAN SEMARANG – GROBOGAN PADA PERSIMPANGAN PASAR KARANGAWEN KABUPATEN DEMAK”.

Simpang yang akan di analisa pada penelitian ini merupakan simpang 4 (empat) yang tak bersinyal. Kondisi simpang tersebut merupakan titik terjadinya kemacetan lalu lintas, karena kawasan tersebut merupakan kawasan padat penduduk, jalan menuju pusat perekonomian, industri, sekolah, rumah sakit, dan masjid.

II. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian kausal komparatif. Penelitian kausal komparatif jenis penelitian yang menyelidiki sebab akibat dari dua atau lebih variable (Ningrum dan Asandimitra 2017). Alasan penelitian ini masuk kedalam kategori kausal komparatif yaitu karena penelitian

ini meneliti hubungan sebab akibat simpang tak bersinyal.

B. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Data yang di gunakan dalam penelitian ini merupakan jenis data primer. Data primer dikumpulkan dengan menggunakan metode survey di lokasi.

Lokasi dalam penelitian ini berada di persimpangan Karangawen kabupaten Demak, dengan rencana waktu sebagai berikut:

Hari	Waktu
Senin	07.00-08.00 dan 16.00-17.00 WIB
Selasa	07.00-08.00 dan 16.00-17.00 WIB
Rabu	07.00-08.00 dan 16.00-17.00 WIB

a) Prosedur Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah berupa data primer dan data skunder. Data primer yaitu berupa data-data yang diperoleh dan dikumpulkan dengan cara melakukan survey secara langsung dilokasi penelitian. Sedangkan untuk data skunder adalah data yang di dapat dari instansi-instansi terkait.

- Data Primer

Pengumpulan data primer yaitu data yang diambil langsung dari lapangan diantaranya kondisi geometrik, kondisi

lingkungan, hambatan samping, jenis kendaraan, dan volume arus lalu lintas. Metode yang digunakan dalam mengumpulkan data dengan melakukan pengamatan di lapangan untuk menganalisa diantaranya sebagai berikut.

Tabel Data Primer

No	Data	Sumber
1	Hambatan Samping	Survey
2	Volume dan lalu lintas kendaraan	Survey
3	Rambu lalu lintas	Survey

Sumber: Peneliti, 2022

- Data Skunder

Data sekunder diantaranya data dari Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil atau data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Dombok untuk mengetahui jumlah penduduk dan untuk menentukan Kota.

Tabel Data Skunder

No	Data	Sumber
1	Geometri Jalan	BPS
2	Peta Lokasi	Google Maps
3	Tingkat Kecelakaan	BPS
4	Jumlah Penduduk	BPS atau Dindukcapil

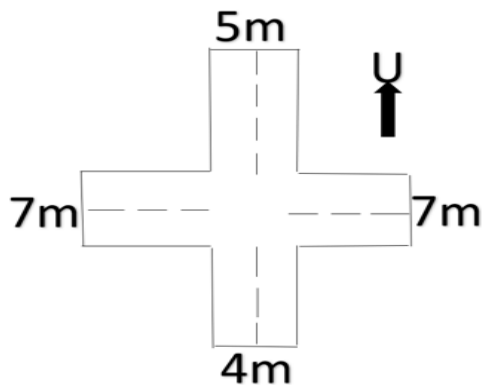
5	Data lalu lintas 5 tahun terakhir	BPS
---	-----------------------------------	-----

Sumber: Peneliti, 2022

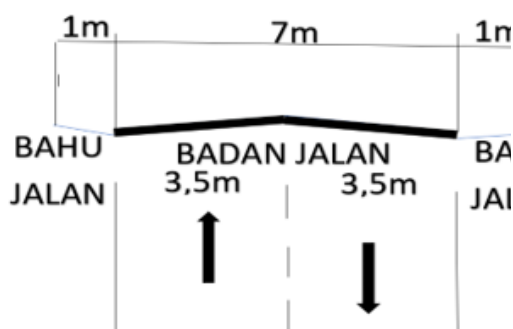
III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum

Data yang akan digunakan untuk perhitungan merupakan data yang didapatkan setelah melakukan survei. Pada bab ini akan dilakukan perhitungan berdasarkan data yang diperoleh dan sesuai dengan kondisi di lokasi penelitian. Apabila perhitungan kinerja belum memenuhi standar yang sesuai dengan manual kapasitas jalan indonesia (MKJI) 1997, maka akan ditentukan langkah penanganan yang efektif.



Gambar Site Plan
(Sumber: Data Peneliti, 2022)



Gambar Geometri Jalan
(Sumber: Data Peneliti, 2022)

Data Survei

Lokasi penelitian di persimpangan pasar karangawen kabupaten demak Jl Semarang – Grobogan. Waktu penelitian dilaksanakan pada hari senin, selasa, rabu pada pagi pukul 07.00 – 08.00 WIB dan sore pukul 16.00 – 17.00 WIB.

Tabel Data Lingkungan Persimpangan Pasar Karangawen

Nama Jalan	Kondisi Lingkungan	Hambatan Samping
Jl.Semarang-Purwodadi (B)	Komersial	Tinggi
Jl.Semarang-Purwodadi (T)	Komersial	Tinggi

Sumber: Analisis Peneliti, 2022

Tabel Data Geometrik Jalan Persimpangan Pasar Karangawen

Nama Jalan	Lebar Jalan (m)	Jumlah Lajur	Lebar Bahu Jalan (m)
Jl.Semarang-Purwodadi (B)	3,5	1	1
Jl.Semarang-Purwodadi (T)	3,5	1	1

Sumber: Analisis Peneliti, 2022

Data Hambatan Samping

Dari hasil survei dilapangan didapatkan data hambatan samping dan gangguan lalu lintas seperti di bawah ini. PED merupakan pejalan kaki, OSP merupakan kendaraan berhenti / parkir, EEV merupakan kendaraan keluar atau masuk, dan SMV merupakan kendaraan lambat. Dari data tersebut nantinya akan dikalikan dengan faktor bobot untuk mengetahui jenis kelas hambatan samping untuk digunakan pada perhitungan selanjutnya.

Tabel Hambatan Samping Hari Rabu Pada Arah Timur
(6 Juli 2022)

Periode	Hambatan Samping			
	Jenis Hambatan Samping			
	PED	OSP	EEV	SMV
07:00 - 07:15	10	12	466	2
07:15 - 07:30	11	11	354	4
07:30 - 07:45	16	9	261	3
07:45 - 08:00	15	17	541	3
Total	52	49	1622	12
16:00 - 16:15	4	18	215	
16:15 - 16:30	9	22	231	
16:30 - 16:45	11	23	249	3
16:45 - 17:00	1	27	284	5
Total	25	90	979	8

Sumber: Analisis Peneliti, 2022

Tabel Hambatan Samping Hari Selasa Pada Arah Barat (5 Juli 2022)

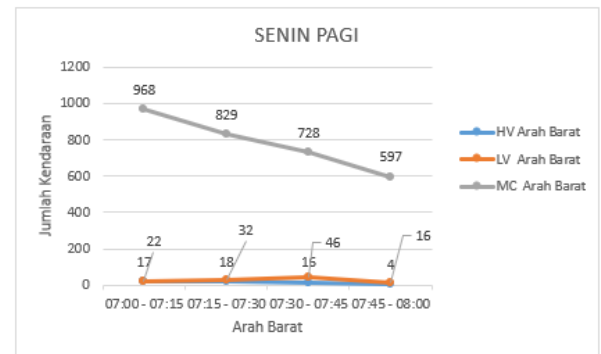
Periode	Hambatan Samping			
	Jenis Hambatan Samping			
	PED	OSP	EEV	SMV
07:00 - 07:15	26	37	359	6
07:15 - 07:30	27	39	254	4
07:30 - 07:45	22	69	351	7
07:45 - 08:00	33	57	321	1
Total	108	202	1285	18
16:00 - 16:15	8	12	202	2
16:15 - 16:30	5	8	153	4
16:30 - 16:45	4	10	232	0
16:45 - 17:00	3	23	332	0
Total	20	53	919	6

Sumber: Analisis Peneliti, 2022

4.2.2 Data Volume Lalu Lintas

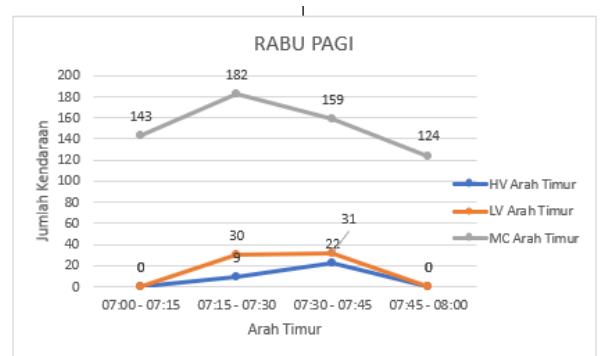
Hasil survei arus lalu lintas disajikan dalam tabel dibawah ini. Perhitungan arus lalu lintas merupakan hasil survei yang dilakukan setiap 15 menit. Dari survei yang dilakukan didapatkan bahwa sepeda motor (MC) merupakan kendaraan dengan rasio tertinggi. Dalam satu periode pengamatan jumlah kendaraan sepeda motor dapat mencapai ratusan. Berbanding terbalik dengan kendaraan berat (HV) dan kendaraan sedang (LV)

yang hanya berjumlah kurang lebihnya dari 50 setiap satu periode pengamatan.



Gambar 4.12 Grafik Arus Lalu Lintas (Arah Barat) Simpang Pasar Karangawen

Sumber: Data Peneliti, 2022



Gambar 4.13 Grafik Arus Lalu Lintas (Arah Timur) Simpang Pasar Karangawen

Sumber: Data Peneliti, 2022

Analisis Data

1) Faktor Kemacetan

Hambatan Samping

Tabel Hambatan Samping Arah Timur Terbesar

Jenis Hambatan	Hambatan	Faktor Bobot	QH
PED	52	0,5	26
OSP	49	1	49
EEV	1622	0,7	1135,4
SMV	12	0,4	4,8
Total	1735		1215,2

Sumber: Data Peneliti, 2022

Tabel Hambatan Samping Arah Barat Terbesar

Jenis Hambatan	Hambatan	Faktor Bobot	QH
PED	108	0,5	54
OSP	202	1	202
EEV	1285	0,7	899,5
SMV	18	0,4	7,2
Total	1613		1162,7

Sumber: Data Peneliti, 2022

2) Kinerja Simpang

Arus Lalu Lintas

Dalam menentukan volume lalu lintas setiap jumlah kendaraan akan dikalikan dengan nilai EMP pada masing-masing jenis kendaraan. Untuk nilai EMP pada masing-masing kendaraan dapat di lihat pada tabel 2.3. Sehingga didapatkan volume kendaraan seperti berikut ini.

Tabel | Lalu Lintas Harian

Jenis Kendaraan	kend/ jam	EMP	Qsmp
MC	3122	0.4	1248,8
LV	116	1	116
HV	55	1.3	71,5
Total	3293		1436,3

Sumber: Data Peneliti, 2022

Tabel | Lalu Lintas Harian

Jenis Kendaraan	kend/ jam	EMP	Qsmp
MC	1686	0.4	674,4
LV	115	1	115
HV	78	1.3	101,4
Total	1879		890,4

Sumber: Data Peneliti, 2022

Kapasitas

Untuk menghitung kapasitas (C) yaitu dengan mengkalikan kapasitas dasar (Co) dengan faktor penyesuaian kapasitas. Terdapat beberapa faktor penyesuaian kapasitas, diantaranya faktor penyesuaian untuk lebar jalan (FCw), faktor penyesuaian untuk pemisah arah (FCsp), faktor penyesuaian untuk hambatan samping (FCsf), dan faktor penyesuaian untuk ukuran kota (FCcs). Persamaan untuk menghitung kapasitas adalah sebagai berikut:

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs$$

Sehingga didapatkan nilai kapasitas

$$C = 2900 \times 1 \times 1 \times 0.79 \times 0,72$$

$$C = 1649,52 \text{ smp/jam}$$

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio arus terhadap kapasitas. Sehingga didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut.

$$DS = Qsmp / C$$

$$DS = 1436,3 / 1469,52$$

$$DS = 0.87$$

Tabel Derajat Kejenuhan

Nama Jalan	Arus Lalu Lintas	Kapasitas (Smp/Jam)	Derajat Kejenuhan
Jl. Semarang-Grobogan (B)	1436,3	1469,52	0,87
Jl. Semarang Grobogan (T)	890,8	1469,52	0,54

Sumber: Data Peneliti, 2022

Pembahasan

Jalan Semarang-Grobogan merupakan salah satu prasarana transportasi yang berpengaruh bagi pengguna jalan yang akan menuju ke Semarang-Demak dan Grobogan, pada jalan tersebut terdapat wilayah yang cukup dikenal sebagai kawasan simpang 4 pasar Karangawen. Pasar Karangawen sendiri merupakan kawasan pasar tradisional yang terletak di sebelah selatan dari pusat kota Demak. Adanya aktifitas yang berlebih di kawasan tersebut membuat hambatan samping di jalan tersebut menjadi salah satu *factor* yang mengakibatkan kemacetan. Dari hasil survei di lapangan pada hari senin pagi dari jam 07.00 WIB sampai jam 08.00 WIB. Diketahui bahwa peningkatan aktivitas kegiatan yang tidak

diimbangi dengan peningkatan kapasitas jalan.

Dari hasil analisa data dalam penelitian ini kami mengacu pada Manual Jalan Indonesia atau sering di singkat dengan MKJI tahun 1997, dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kinerja simpang pasar karangawen menunjukkan tingkat pelayanan pada arah barat masuk kedalam klasifikasi E dengan hasil DS 0,87. Yang mana artinya volume lalu lintas mendekati atau berada pada kapasitasnya, arus lalu lintas tidak stabil dan sering berhenti. Sedangkan pada arah timur tingkat pelayanan termasuk kedalam klasifikasi C dengan hasil DS 0,54. Yang artinya arus lalu lintas dikatakan stabil, akan tetapi pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan. Untuk mengurangi dan meminimalisir derajat kejenuhan dan hambatan samping maka dibutuhkan sebuah solusi. dikarenakan adanya volume lalu lintas yang mendekati kapasitasnya hambatan samping sangat tinggi (VH) jumlah bobot >900. Untuk solusi yang dibutuhkan yaitu memberikan ruang atau tempat parkir kepada pengunjung pasar, berikan teguran pada supir angkutan umum yg menunggu di bahu jalan atau berikan lajur khusus untuk angkutan umum menaik turunkan penumpang, pelebaran jalan untuk menambah kapasitas pada ruas jalan dan

mengaktifkan kembali *traffic light* yang sudah ada.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Faktor-faktor penyebab kemacetan bisa dilihat dari hasil pengamatan di lapangan dan data yang diperoleh; hambatan samping dan gangguan lalu lintas pada simpang pasar karangawen di ruas jalan Semarang-Grobogan yang cukup tinggi. Banyaknya kendaraan parkir (OSP) di bahu jalan, kendaraan yang keluar masuk (EEV) di gang-gang kecil, aktivitas pasar yang tinggi, pejalan kaki (PED) yang menyebrangi jalan dan adanya kendaraan lambat atau kendaraan tidak bermotor (SMV) seperti: sepeda, becak, delman, dan grobak pedagang kaki lima. Jumlah bobot (QH) hambatan samping lebih dari 900 kend/jam pada arah barat, timur. Dengan kondisi daerah komersil dan aktivitas yang tinggi disisi jalan dan sesuai dengan hasil yang sudah di jelaskan pada tabel 2.1. Tingkat kemacetan simpang tak bersinyal pada persimpangan pasar Karangawen kurang bagus, karena jumlah volume lalu lintas mendekati atau berada pada kapasitasnya, arus lalu lintas tidak stabil dan sering berhenti, untuk arah timur sebesar 0,54 dan arah barat sebesar 0,87 yang artinya arus lalu lintas masih bisa dikatakan stabil, akan

tetapi pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatannya.

Saran

1. Untuk meminimalisir hambatan samping berikan ruang atau tempat parkir untuk pengunjung pasar: diberikan arahan kepada jasa parkir untuk menyusun kendaraan yang terparkir agar tidak memenuhi bahu jalan, diberikan teguran kepada supir angkutan umum yang menunggu dan mencari penumpang di bahu jalan tepatnya di persimpangan pasar karangawen, diberikan tempat khusus kepada semua pedagang kaki lima yang berjualan dan membangun tenda di bahu jalan seperti pujasera.
2. Untuk meningkatkan kinerja pada persimpangan karangawen lampu lalu lintas yang sudah ada bisa di fungsikan kembali, beri fasilitas untuk penyebrang jalan (JPO) agar memudahkan para pengunjung pasar, pelebaran jalan untuk menambah kapasitas pada ruas jalan.
3. Untuk peneleti selanjutnya, agar dapat meneliti lebih dalam mengenai potensi simpang pada lokasi yang sama dan menggunakan refrensi jurnal nasional yang terakreditasi dan jurnal internasional

Daftar Pustaka

Arifin, M. (2019). Analisis Kemacetan Lalu Lintas Di Persimpangan Jl. Kapten Mulyadi. *MoDuluS: Media Komunikasi*

Dunia Ilmu Sipil, 1(1), 16.
<https://doi.org/10.32585/modulus.v1i1.377>

Bahari, S. (2017). *ANALISIS KEMACETAN SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL DI JALAN KLAMBIR 5 - JALAN STASIUN LAMA MEDAN (Studi Kasus)*.
<http://repository.umsu.ac.id/xmlui/handle/123456789/12932>

Basri, A. (2017). *Analisis Dampak Parkir terhadap Kinerja Lalu Lintas di Ruas Jalan Sekitar Mall Panakkukang Kota Makassar*. 1–105. [http://repositori.uin-alauddin.ac.id/10435/1/Analisis Dampak Parkir Terhadap Kinerja Lalu.pdf](http://repositori.uin-alauddin.ac.id/10435/1/Analisis_Dampak_Parkir_Terhadap_Kinerja_Lalu.pdf)

Gulo, Y. (2019). Analisa Perhitungan Lampu Lalu Lintas pada Persimpangan Terhadap Titik Konflik Kendaraan. *Universitas Medan Area*.
[http://repository.uma.ac.id/bitstream/123456789/11164/1/148110026 - Yusmie Gulo - Fulltext.pdf](http://repository.uma.ac.id/bitstream/123456789/11164/1/148110026-YusmieGulo-Fulltext.pdf)

Khoerul, M. (2020). Analisa Kemacetan Lalu Lintas Pada Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tugu Teh Botol Sosro Banjar - Kabupaten Tegal). *Akrab Juara*, 5(1), 43–54.

Muhamad Fadlan Ridwan Matondang. (2019). *Perencanaan Desain Traffic Light Pada Persimpangan Jalan Orde Baru Km 12 Binjai*.
<http://repository.umsu.ac.id/bitstream/123>

- 456789/7901/1/SKRIPSI MUHAMMAD FADLAN RIDWAN MATONDANG.pdf
- Ningtyas, A. S., & Nurlaela, S. (2019). Pengaruh Kegiatan Terhadap Kinerja Jalan di Koridor Jalan Pasar Kembang Surabaya. *Jurnal Transportasi: Sistem, Material, Dan Infrastruktur*, 2(2), 51. <https://doi.org/10.12962/j26226847.v2i2.5036>
- NUR, F. (2016). *Analisis Kebutuhan Traffic Light Pada Simpang Tak Bersinyal Jl.Raden Intan - Jl. Panjisuroso Malang*. <http://eprints.itn.ac.id/2100/>
- Pratama, M. D. M., & Elkhasnet, E. (2019). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan A.H. Nasution dan Jalan Cikadut, Kota Bandung. (Hal. 116-123). *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 5(2), 116. <https://doi.org/10.26760/rekaracana.v5i2.115>
- Putri, O. K., & Herison, A. (2018). Analisis kemacetan lalu lintas di suatu wilayah (studi kasus di jalan teuku umar, bandar lampung). *Teknik Sipil, Universitas Lampung*, 1, 134–140. [http://repository.lppm.unila.ac.id/11438/1/Analisis Kemacetan Lalu Lintas Di Suatu Wilayah %28studi Kasus Di Jalan Teuku Umar Bandar Lampung%29.pdf](http://repository.lppm.unila.ac.id/11438/1/Analisis%20Kemacetan%20Lalu%20Lintas%20Di%20Suatu%20Wilayah%20studi%20Kasus%20Di%20Jalan%20Teuku%20Umar%20Bandar%20Lampung%29.pdf)
- Rahadiyan, A. P. (2018). Analisis Antrian Dan Tundaan Kendaraan Pada Simpang Tiga Bersinyal Jl. Raya Pekayon. *Tugas Akhir Jurusan Teknik Bangunan Fakultas Teknik*, 7–8. [http://repository.unj.ac.id/19/1/SKRIPSI Aditya Putra Rahadiyan 5415127426.pdf](http://repository.unj.ac.id/19/1/SKRIPSI%20Aditya%20Putra%20Rahadiyan%205415127426.pdf)
- Razikin, K. (2020). *Analisa Kinerja Ruas Jalan Akibat Adanya Hambatan Samping (Studi Kasus : Jalan Gajah Mada Kota Mataram)*. 2507(February), 1–9.
- Rudyansah, G. M., & Persetujuan, L. (2020). *Analisa Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Efektivitas Pengguna Jalan Kota Tegal (Studi Kasus Ruas Jalan Letjen Suprpto Kota Tegal) Skripsi*.
- Sriharyani, L., & Hidayat, M. N. (2017). Analisa Arus Kendaraan Terhadap Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (Studi Kasus Simpang Tiga Pasar Punggur Lampung Tengah). *Tapak*, 6(2), 134–139.
- Syarifudin Efendi. (2020). Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Empat Bengkel Labuapi Lombok Barat). *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- TEGAL), A. F. (UNIVERSITAS P. (2021). *Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Yomani-Lebaksiu-Balapulang)*. 1996, 6.
- Ulumuddin, I. (2014). *ANALISIS KINERJA PERSIMPANGAN MENGGUNAKAN*

*METODE MKJI 1997 (Studi Kasus :
Persimpangan Jalan Sisingamangaraja
Dengan Jalan Ujong Beurasok -
Meulaboh) Fakultas Teknik Universitas
Teuku Umar Alue Peunyareng -
Meulaboh. 1997.
<http://repository.utu.ac.id/160/1/I-V.pdf>*

Widiyanto, E. (2019). *Pengaruh hambatan samping pada jalan mt haryono terhadap kinerja simpang metro peterongan kota semarang yang disimulasikan dengan aplikasi ptv vissim.* 1–88.
<http://lib.unnes.ac.id/36252/>

Yayang Nurkafi, A., Cahyo, Y., Winarto, S., & Candra, A. I. (2019). Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Simpang Branggahan Ngadiluwih Kabupaten Kediri. *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, 2(1), 164.
<https://doi.org/10.30737/jurmateks.v2i1.408>