

Pengaruh Zona Perdagangan Terhadap Kinerja Simpang Lima Bersinyal Dan Solusinya

The influence of trading zones on performance of five signs and its solutions

Yunian Septi Bayu Wicaksono¹, Rofi Hamduwibawa^{2*}, Muhtar³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email : bayuwicaksono2706@gmail.com

²Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember *Koresponden Author
Email : rofi.hamduwibawa@unmuhjember.ac.id

³Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email : muhtar@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Perkembangan Kabupaten Banyuwangi sangat pesat dalam berbagai sektor. Evaluasi kinerja simpang lima bersinyal yang dituju untuk menaikkan kapasitas, menurunkan nilai derajat kejenuhan dan sedapat mungkin mengurangi konflik lalu lintas pada persimpangan. Metode penelitian ini dengan menggunakan (MKJI) 1997. Diperoleh hasil perhitungan kapasitas simpang lima bersinyal dengan total pergerakan pada jam puncak hari Minggu 13 Desember 2020 sebesar 1790,3 smp/jam, hari Selasa 15 Desember 2020 sebesar 1846,3 smp/jam, data Dishub sebesar 1874,7 smp/jam. Derajat kejenuhan simpang pada hari Minggu 13 Desember 2020 sebesar 0,7901, hari Selasa 15 Desember 2020 sebesar 0,8039, data Dishub sebesar 0,8281 dan tundaan rata-rata simpang pada hari Minggu 13 Desember 2020 sebesar 90,3788, hari Selasa 15 Desember 2020 sebesar 94,149, data Dishub sebesar 99,612. Alternatif 1 yang digunakan untuk memperbaiki kinerja simpang adalah dengan merubah waktu siklus dengan asumsi 125 detik. Dari hasil analisa alternatif dapat merubah kapasitas simpang menjadi lebih baik dari kondisi eksisting. Derajat kejenuhan pada kondisi alternatif 1 sebesar 0,781 dan tundaan rata-rata 87,584. Berdasarkan uraian perbaikan kinerja simpang bersinyal, Alternatif 2 merubah fase menjadi 3 fase, lebih baik menyelesaikan permasalahan yang ada. Derajat kejenuhan pada kondisi alternatif 2 sebesar 0,625 dan tundaan rata-rata 47,095.

Kata Kunci : Kinerja Simpang, Kapasitas, Derajat Kejenuhan, Tundaan, Alternatif Solusi.

Abstract

Banyuwangi Regency is developing very rapidly in various sectors. Evaluation of the performance of signalized intersections aimed at increasing capacity, reducing the value of the degree of saturation and as much as possible reducing traffic conflicts at the intersection. This research method uses the 1997 (MKJI). The results of the calculation of the capacity of signalized intersections with total movement at peak hours on Sunday 13 December 2020 are 1790.3 pcu/hour, Tuesday 15 December 2020 are 1846.3 pcu /hour, Dishub data is 1874.7 smp/hour. The degree of saturation of the intersection on Sunday 13 December 2020 is 0.7901, Tuesday 15 December 2020 is 0.8039, Transportation Department data is 0.8281 and the average delay of the intersection on Sunday 13 December 2020 is 90.3788, Tuesday 15 December 2020 was 94,149, Dishub data was 99,612. Alternative 1 which is used to improve the performance of the intersection is to change the cycle time with the assumption of 125 seconds. From the results of the alternative analysis can change the capacity of the intersection to be better than the existing condition. The degree of saturation in alternative 1 is 0.781 and the average delay is 87.584. Based on the description of the improvement in the performance of signalized intersections, Alternative 2 changes the phase to 3 phases, it is better to solve the existing problems. The degree of saturation in alternative condition 2 is 0.625 and the average delay is 47,095

Keywords : Intersection Performance, Capacity, Degree of Saturation, Delay, Alternative Solutions.

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan Kabupaten Banyuwangi sangat pesat dalam berbagai sektor. Keberhasilan ini dapat dicapai karena berbagai potensi yang ada di Kabupaten Banyuwangi yaitu seperti dari bidang industri dan perdagangan, pariwisata, serta usaha kecil dan menengah.

Simpang adalah jalinan jalan yang memiliki posisi penting dan kritis dalam mengatur arus lalu lintas. Kinerja persimpangan pada jalan dituntut untuk bekerja secara praktis dan optimal agar tidak terjadi permasalahan pada persimpangan-persimpangan yang ada di Kabupaten Banyuwangi. Simpang Lima Jl. Jaksa Agung Suprpto – Jl. KH. Wahid Hasyim – Jl. Jendral Ahmad Yani – Jl. Jendral Sudirman – Jl. Dr. Sutomo adalah kawasan yang merupakan jalan menuju kompleks perdagangan, perbelanjaan, permukiman, prasarana transportasi, serta aktifitas masyarakat yang lainnya. Hal ini yang menyebabkan kawasan tersebut mengalami kemacetan akibat ramainya arus lalu lintas. Permasalahan ini menyebabkan tundaan pada kendaraan serta sangat berakibat langsung pada kondisi lalu lintas, mempengaruhi tingkat kinerja simpang sehingga menyebabkan kinerja persimpangan kurang optimal. Dari hasil pembahasan tersebut maka nantinya bisa diketahui bagaimana kinerja simpang bersinyal dan dapat menentukan suatu pemecahan permasalahan yang timbul dari kondisi sekarang menjadi lebih baik lagi.

Parameter ukur dari kinerja simpang lima bersinyal ini adalah mencari derajat kejenuhan (DS), panjang antrian (QL), dan tundaan (DT).

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas antara lain :

1. Bagaimana pengaruh zona perdagangan terhadap kinerja simpang lima bersinyal?
2. Bagaimana kinerja simpang lima bersinyal, dengan parameter ukur derajat kejenuhan (DS), panjang antrian (QL), dan tundaan (DT) pada tahun (2020)?

3. Bagaimana alternatif yang optimal terhadap pemecahan masalah kemacetan lalu lintas pada simpang lima bersinyal?

C. Batasan Masalah

1. Lokasi studi simpang yang diambil adalah simpang lima bersinyal Banyuwangi : Jl. Jaksa Agung Suprpto – Jl. KH. Wahid Hasyim – Jl. Jendral Ahmad Yani – Jl. Jendral Sudirman – Jl. Dr. Sutomo.
2. Kondisi kapasitas simpang sesuai dengan yang ada sekarang (kondisi *eksisting*).
3. Volume lalu lintas berdasarkan jam sibuk dan yang digunakan dalam analisa perhitungan adalah volume selama satu jam terpadat.
4. Ukuran kinerja simpang yang diteliti meliputi : Derajat kejenuhan, Panjang antrian, kendaraan terhenti, dan tundaan.
5. Pengolahan data menggunakan metode (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997).

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai bahan masukan untuk pihak-pihak yang terkait dalam hal ini Pemerintah Daerah Kabupaten Banyuwangi dalam rangka menciptakan pergerakan arus lalu lintas yang lebih baik lagi dan sebagai gambaran untuk pengembangan infrastruktur khususnya pada area persimpangan.
2. Analisis yang telah dihasilkan dapat menjadi referensi selanjutnya bagi para peneliti lainnya dibidang transportasi tentang kinerja simpang untuk mendapatkan suatu pergerakan arus lalu lintas yang lebih baik di Kabupaten Banyuwangi saat ini dan masa yang akan datang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, simpang adalah dua buah ruas jalan atau lebih yang saling bertemu, saling berpotongan atau bersilangan disebut dengan persimpangan (*intersection*)

A. Kondisi Arus Lalu Lintas

Data-data lalu lintas dibagi dalam beberapa tipe kendaraan, yaitu kendaraan tak bermotor (UM), sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), dan kendaraan berat (HV). Arus lalu lintas setiap pendekatan dibagi dalam tipe pergerakan, antara lain adalah : belok kiri (QLT), lurus (QST), dan belok kanan (QRT) dikonfersi dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) perjam dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing- masing pendekatan terlindung dan terlawan. Nilai emp setiap jenis kendaraan berdasarkan pendekatnya dapat dilihat dalam **Tabel 1**.

Tabel 1. Nilai emp jenis kendaraan

Tipe Kendaraan	emp	
	Pendekat Terlindung	Pendekat Terlawan
LV	1,0	1,0
HV	1,3	1,3
MC	0,2	0,4

(Sumber : MKJI, 1997).

B. Analisa Simpang Bersinyal

1) Arus Jenuh (S)

MKJI menjelaskan arus jenuh biasanya dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar (So) yakni arus jenuh pada keadaan yang standar, dengan faktor penyesuaian (F) untuk penyimpangan dari kondisi yang sebenarnya, dari suatu kumpulan kondisi (ideal) yang telah ditetapkan sebelumnya. Untuk menghitung Arus Jenuh dengan rumus berikut ini :

$$S = So \times FCS \times FSF \times FG \times Fp \times FRT \times FLT$$

2) Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Kapasitas (C) adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat ditampung dengan suatu pendekatan dalam waktu tertentu. Satuan yang digunakan adalah smp/jam atau kendaraan per jam. Untuk menghitung kapasitas dengan rumus berikut ini :

$$C = S \times g/c$$

nilai dari kapasitas dipakai untuk menghitung derajat kejenuhan masing- masing pendekatan :

$$DS = Q / C$$

Berikut adalah indeks tingkat pelayanan Derajat Kejenuhan (DS) dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. ITP Derajat Kejenuhan (DS)

Tingkat Pelayanan	Derajat Kejenuhan (DS)
A	0,00 – 0,20
B	0,21 – 0,44
C	0,45 – 0,74
D	0,75 – 0,84
E	0,85 – 1,00
F	>1,00

(Sumber : Marlok, 1978).

Keterangan :

- ITP A : Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan.
- ITP B : Dalam zona arus stabil. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup dalam memilih kecepatan.
- ITP C : Dalam zona arus stabil. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.
- ITP D : Mendekati arus tidak stabil. Dimana hampir seluruh pengemudi akan dibatasi (terganggu). Volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas yang dapat ditolerir.
- ITP E : Volume lalu lintas mendekati atau berada pada kapasitasnya. Arus tidak stabil dengan kondisi yang sering terhenti.
- ITP F : Arus yang dipaksakan atau macet pada kecepatan yang rendah. Antrean yang panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar.

3) Panjang Antrian

Untuk menghitung jumlah antrian yang tersisa dari fase sinyal hijau sebelumnya digunakan hasil perhitungan drajat kejenuhan yang tersisa dari fase hijau sebelumnya. Untuk menghitung panjang antrian dengan rumus berikut ini :

$$NQ1 = 0,25 \times C \times \left((DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{c}} \right)$$

Jumlah antrian smp yang datang selama fase merah.

$$NQ2 = C \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3.600}$$

Panjang antrian (QL) dengan mengalikan NQmax.

$$QL = \frac{NQmax \times 20}{Wmasuk}$$

4) Kendaraan Terhenti

Angka henti (NS) masing-masing dari pendekatan yang didefinisikan sebagai jumlah rata-

rata berhenti per smp. NS adalah fungsi dari NQ dibagi dengan waktu siklus. Untuk menghitung kendaraan terhenti dengan rumus berikut :

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3.600$$

Jumlah kendaraan terhenti Nsv masing-masing pendekat.

$$Nsv = Q \times NS \text{ (smp/jam)}$$

Angka henti diseluruh simpang dengan cara membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh dengan arus simpang total Q dalam kendaraan/jam.

$$NStotal = \frac{\sum Nsv}{Qtotal}$$

5) Tundaan

Tundaan yaitu waktu tempuh tambahan yang dibutuhkan untuk melewati simpang dibandingkan dengan lintasan tanpa melalui suatu persimpangan.

- a) Tundaan lalu lintas rata-rata setiap pendekat (DT) akibat dari pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada persimpangan.

$$DT = c \times A \times \frac{NQ1 \times 3.600}{C}$$

$$A = \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)}$$

- b) Tundaan geometrik rata-rata masing-masing dari pendekat (DG) akibat perlambatan dan percepatan ketika menunggu giliran pada suatu simpang atau ketika akan dihentikan lampu merah.

$$DG_j = (1-Psv) \times Pr \times 6 + (Psv \times 4)$$

- c) Tundaan rata-rata (D) sebagai jumlah tundaan lalu lintas rata-rata (DT) dan tundaan geometri rata-rata (DG).

$$D = DT + DG$$

- d) Tundaan total (D_{total}) dengan mengalikan tundaan rata-rata (D) dengan arus lalu lintas (Q).

$$D_{total} = D \times Q$$

- e) Tundaan rata-rata untuk seluruh persimpangan (D₁) didapatkan dengan cara membagi jumlah nilai tundaan dengan arus total (Q_{tot}) dalam smp/jam.

$$D_1 = \frac{\sum(Qx D_1)}{Qtotal}$$

Berikut adalah indeks tingkat pelayanan Tundaan rata-rata (D₁) dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3 ITP pada Persimpangan Bersinyal

Indeks Tingkat Pelayanan (ITP)	Tundaan kendaraan (detik)
A	≤ 5,0
B	5,1 - 15,0
C	15,0 - 25,0
D	25,1 - 40,1
E	40,1 - 60,0
F	≥ 60

(Sumber : Tamin, 2000).

Indikator Tingkat Pelayanan (ITP) pada suatu ruas jalan menunjukkan secara keseluruhan ruas jalan tersebut. Secara umum tingkat dari suatu pelayanan dapat dibedakan sebagai berikut ini :

- Indeks Tingkat Pelayanan A : kondisi arus lalu lintasnya bebas antara satu kendaraan dengan kendaraan lainnya, besar kecepatan sepenuhnya ditentukan oleh keinginan seorang pengemudi dan sesuai dengan batas kecepatan yang telah ditentukan.
- Indeks Tingkat Pelayanan B : kondisi arus lalu lintas yang stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kendaraan yang lain, dan mulai dirasakan hambatan oleh kendaraan yang berada disekitarnya.
- Indeks Tingkat Pelayanan C : kondisi arus lalu lintas masih dalam batas yang stabil, kecepatan operasionalnya mulai dibatasi dan hambatan dari kendaraan yang lain semakin besar.
- Indeks Tingkat Pelayanan D : kondisi arus lalu lintas mendekati tidak stabil, kecepatan operasional menurun relatif dengan cepat akibat adanya hambatan yang timbul dan kebebasan bergerak relatif kecil.
- Indeks Tingkat Pelayanan E : volume arus lalu lintas sudah mendekati kapasitas ruas jalan, kecepatan kira-kira sudah lebih rendah dari 40 km/jam. Pergerakan lalu lintasnya kadang terhambat.
- Indeks tingkat pelayanan F : pada tingkat pelayanan seperti ini arus lalu lintasnya berada dalam keadaan puncak, kecepatan relative sangat rendah, arus lalu lintas sering terhenti sehingga menyebabkan antrian kendaraan yang panjang.

3. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

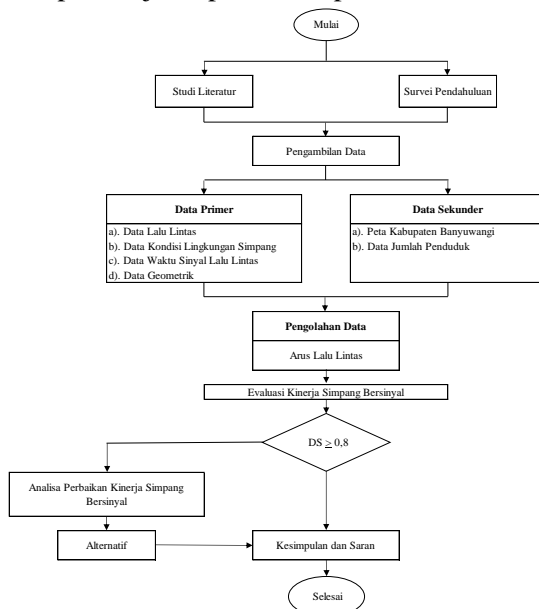
Lokasi penelitian kali ini dilaksanakan pada salah satu simpang bersinyal di Kabupaten Banyuwangi. Tepatnya berada di simpang lima bersinyal Kecamatan Banyuwangi. Simpang lima perliman adalah pertemuan antara Jl. Jaksa Agung Suprpto – Jl. KH. Wahid Hasyim – Jl. Jendral Ahmad Yani – Jl. Jendral Sudirman – Jl. Dr. Sutomo. Dapat dilihat pada **Gambar 1** dibawah.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
 (Sumber : Google Earth Pro)

B. Flow Chart

Flow chart adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program. Berikut adalah tahapan kerja, dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Flow Chart
 (Sumber : Pengolahan Data, 2020)

1) Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk menghimpun data-data atau sumber-sumber yang dapat mendukung dan mendasari penelitian yang akan dilakukan. Studi literatur didapat dari berbagai macam sumber seperti: jurnal, buku, dokumentasi, internet, pustaka, majalah dan dokumen-dokumen yang relevan dengan permasalahan yang dikaji.

2) Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan ini bertujuan untuk mengetahui data-data awal mengenai pola arus lalu lintas, lokasi survei yang akan dipilih dan jam-jam sibuk/sibuk (*peak hour*) dan juga kondisi pada lingkungan disekitar simpang.

3) Tahapan Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini dibedakan atas data primer dan data sekunder.

A) Data Primer

- a) Data arus lalu lintas
- b) Data kondisi lingkungan simpang
- c) Survei waktu sinyal
- d) Data geometrik

B) Data Sekunder

- a) Peta kabupaten Banyuwangi
- b) Fungsi dan kelas jalan
- c) Data jumlah penduduk

4) Pengolaha Data

Metode yang digunakan di dalam penelitian ini deskriptif analitis adalah sebuah metode yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah terkumpul sebagaimana adanya. Dengan metode ini, penelitian mengadakan pengamatan secara langsung di lapangan serta mencari data yang diperlukan sesuai dengan kebutuhan.

Pelaksanaan survei sendiri dilakukan selama 2 hari yaitu hari Minggu 13 Desember 2020 dan hari Selasa 15 Desember 2020, adapun waktu pelaksanaan survei dimulai dari jam 06.00 – 06.00 WIB (24 jam), hal ini dimaksudkan untuk mengetahui dari kinerja jaringan jalan yang terjadi pada jam normal. Pengambilan data sendiri dilakukan dengan tenaga surverior lapangan yang terjun langsung sesuai dengan data yang dibutuhkan dengan interval waktu per 15 menit.

5) Evaluasi Kinerja Simpang Lima Bersinyal

Evaluasi kinerja simpang bersinyal dilakukan untuk mengetahui kinerja pada simpang lima bersinyal (perliman) Banyuwangi pada kondisi saat ini, yaitu dengan melakukan perhitungan seberapa besar derajat kejenuhan yang terjadi pada simpang tersebut. Dengan mengacu pada metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 yang ditertibkan oleh Direktorat Jendral Bina Marga.

6) Analisa Perbaikan Kinerja Simpang

Analisa perbaikan dilakukan apabila hasil derajat kejenuhan, panjang antrian, kendaraan terhenti dan tundaan. Jika hasil evaluasi kinerja simpang bersinyal pada kondisi eksisting melebihi batas toleransi DS 0,8 maka perlu dilakukan perbaikan dengan cara pengaturan waktu siklus dan mengubah fase sinyal yang dapat diharapkan meningkatkan kinerja simpang lima bersinyal (perliman) Banyuwangi.

7) Kesimpulan dan Saran

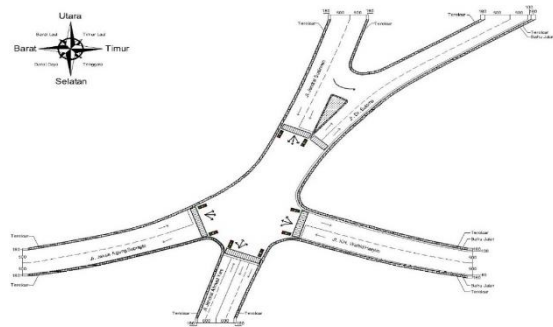
Kesimpulan ialah suatu pembahasan dari sebuah rumusan masalah dengan menghasilkan pernyataan yang di cari. Dengan adanya kesimpulan ini pembaca akan dapat mengetahui inti dari hasil pengolahan data yang ada pada laporan tersebut. Selain itu juga untuk mengetahui apa yang telah di hasilkan sebuah pengolahan data tersebut, sehingga nantinya dapat diketahui dari hasil evaluasi simpang bersinyal di Kecamatan Banyuwangi dan diketahui bagaimana kinerja dari simpang lima tersebut. Dan dapat memberikan saran sebagai salah satu opsi alternatif supaya kedepannya lebih baik lagi dari sekarang.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penyajian Data

1) Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di persimpangan lima Banyuwangi, dapat dilihat pada **Gambar 3** dibawah.



Gambar 3. Geometrik Simpang Lima
 (Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2022)

Kondisi di sekitar simpang banyak didominasi oleh kegiatan ekonomi, bisnis, dan pendidikan. Seperti adanya pertokoan, rumah makan, supermarket, bank dan sekolah. Keberadaan fasilitas seperti ini memberikan dampak yang besar pada arus lalu lintas persimpangan, disebabkan karena tingginya aktifitas dari masyarakat yang berada di sekitar lokasi simpang.

2) Kondisi Lingkungan Simpang

Simpang lima Banyuwangi adalah simpang bersinyal yang mempunyai lima lengan dan merupakan jalur nasional yang terdiri dari Jl. Jaksa Agung Suprpto, Jl. KH. Wahid Hasyim, Jl. Jendral Ahmad Yani, Jl. Jendral Sudirman, Jl. Dr. Sutomo. Kondisi lingkungan simpang lima banyuwangi dapat dijelaskan pada **Tabel 4** dibawah.

Tabel 4. Kondisi Lingkungan Simpang

Lengan Simpang	Jalan Jendral Sudirman	Jalan Jaksa Agung Suprpto	Jalan Jendral Ahmad Yani	Jalan KH. Wahid Hasyim	Jalan Dr. Sutomo
Tipe Lingkungan	Komersil	Komersil	Komersil	Komersil	Komersil
Hambatan Sampang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
Lebar Pendekat WA (m)	10	5	6	5	10
Lebar Wmasuk (m)	10	5	6	5	10
Lebar WLTRO (m)	0	0	3	0	0
Lebar Wkeluar (m)	0	5	6	5	10

(Sumber : Hasil Survei)

3) Arus Lalu Lintas

Data Arus Lalu Lintas pada kondisi jam puncak dapat dilihat pada **Tabel 5**, **Tabel 6** dan **Tabel 7** dibawah.

Tabel 5. Arus Lalu Lintas weekend

REKAP DATA LALU LINTAS :						*weekend
Kode Pendekat	Arah	Arus Lalu Lintas Kendaraan Bermotor			Tidak Bermotor	Q (smp/jam)
		MC	HV	LV	UM	
(U) Jl. Jendral Sudirman	LT	218	0	123	15	632
	ST	744	4	148	4	
	RT	422	0	79	3	
	Total	1384	4	350	22	
(S) Jl. Jendral Ahmad Yani	LT	422	0	86	1	463,1
	ST	620	1	75	0	
	RT	162	0	60	0	
	Total	1204	1	221	1	
(B) Jl. Jaksa Agung S.	LT	335	0	88	10	373,2
	ST	124	0	57	4	
	RT	227	0	91	2	
	Total	686	0	236	16	
(T) Jl. KH. Wahid Hasyim	LT	140	0	38	9	322
	ST	376	0	72	5	
	RT	229	0	63	12	
	Total	745	0	173	26	

(Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2022)

REKAP DATA LALU LINTAS :						*LHR Dishub
Kode Pendekat	Arah	Arus Lalu Lintas Kendaraan Bermotor			Tidak Bermotor	Q (smp/jam)
		MC	HV	LV	UM	
(U) Jl. Jendral Sudirman	LT	163	0	35	0	684,2
	ST	1359	0	179	5	
	RT	364	0	93	0	
	Total	1886	0	307	5	
(S) Jl. Jendral Ahmad Yani	LT	441	0	118	3	585
	ST	691	2	194	6	
	RT	90	0	26	0	
	Total	1222	2	338	9	
(B) Jl. Jaksa Agung S.	LT	189	1	54	3	406
	ST	325	1	106	8	
	RT	338	0	73	3	
	Total	852	2	233	14	
(T) Jl. KH. Wahid Hasyim	LT	100	3	25	3	199,5
	ST	357	0	67	3	
	RT	36	0	5	0	
	Total	493	3	97	6	

(Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2022)

Tabel 6. Arus Lalu Lintas weekday

REKAP DATA LALU LINTAS :						*weekday
Kode Pendekat	Arah	Arus Lalu Lintas Kendaraan Bermotor			Tidak Bermotor	Q (smp/jam)
		MC	HV	LV	UM	
(U) Jl. Jendral Sudirman	LT	271	0	81	0	569,7
	ST	865	1	67	3	
	RT	631	0	67	12	
	Total	1767	1	215	15	
(S) Jl. Jendral Ahmad Yani	LT	437	0	90	5	444,6
	ST	503	0	92	9	
	RT	103	0	54	2	
	Total	1043	0	236	16	
(B) Jl. Jaksa Agung S.	LT	188	0	84	1	380,6
	ST	111	0	77	6	
	RT	264	0	107	0	
	Total	563	0	268	7	
(T) Jl. KH. Wahid Hasyim	LT	311	0	59	8	451,4
	ST	355	0	89	5	
	RT	351	0	100	4	
	Total	1017	0	248	17	

(Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2022)

Tabel 7. Arus Lalu Lintas data Dishub

4) Operasional Lampu Lalu Lintas

Operasional lampu lalu lintas simpang lima bersinyal Banyuwangi dapat dilihat pada **Tabel 8** dibawah.

Tabel 8 Waktu Siklus Kondisi Eksisting

Fase Sinyal	Pendekat	Waktu nyala (detik)		
		Hijau	Kuning	Merah
Fase 1	Jalan Jendral Sudirman	25	4	74
Fase 2	Jalan Jaksa Agung Suprpto	15	4	83
Fase 3	Jalan Jendral Ahmad Yani	22	4	74
Fase 4	Jalan KH. Wahid Hasyim	14	4	86

(Sumber : Hasil Survei)

5) Data Penduduk

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuwangi, data jumlah penduduk dan laju pertumbuhan penduduk Kabupaten Banyuwangi bisa dilihat pada **Tabel 9** dibawah.

Tabel 9. Jumlah Penduduk Kab. Banyuwangi

Tahun	Jumlah Penduduk
-------	-----------------

2016	1.599.811
2017	1.604.897
2018	1.609.667
2019	1.613.991
2020	1.708.114

(Sumber : BPS Kabupaten Banyuwangi)

B. Kinerja Simpang Lima Bersinyal

1) Kapasitas (C)

7

Data arus lalu lintas weekend :

$$\text{Pendekat U} : 5749 \times 15 / 108,39 = 800$$

$$\text{Pendekat S} : 1780 \times 36 / 108,39 = 586$$

$$\text{Pendekat B} : 2876 \times 18 / 108,39 = 472$$

$$\text{Pendekat T} : 2982 \times 15 / 108,39 = 408$$

Data arus lalu lintas weekday :

$$\text{Pendekat U} : 5934 \times 14 / 114,28 = 709$$

$$\text{Pendekat S} : 1769 \times 36 / 114,28 = 553$$

$$\text{Pendekat B} : 2967 \times 18 / 114,28 = 473$$

$$\text{Pendekat T} : 2961 \times 22 / 114,28 = 561$$

Data arus lalu lintas data Dishub :

$$\text{Pendekat U} : 5901 \times 18 / 126,77 = 826$$

$$\text{Pendekat S} : 1725 \times 52 / 126,77 = 706$$

$$\text{Pendekat B} : 2963 \times 21 / 126,77 = 490$$

$$\text{Pendekat T} : 2746 \times 11 / 126,77 = 241$$

2) Derajat Kejenuhan (DS)

Data arus lalu lintas weekend :

$$\text{Pendekat U} : 632 / 800 = 0,790145$$

$$\text{Pendekat S} : 463,1 / 586 = 0,790145$$

$$\text{Pendekat B} : 373,2 / 472 = 0,790145$$

$$\text{Pendekat T} : 322 / 408 = 0,790145$$

Data arus lalu lintas weekday :

$$\text{Pendekat U} : 569,7 / 709 = 0,803994$$

$$\text{Pendekat S} : 444,6 / 553 = 0,803994$$

$$\text{Pendekat B} : 280,6 / 473 = 0,803994$$

$$\text{Pendekat T} : 451,4 / 561 = 0,803994$$

Data arus lalu lintas data Dishub :

$$\text{Pendekat U} : 684,2 / 826 = 0,828056$$

$$\text{Pendekat S} : 585 / 706 = 0,828056$$

$$\text{Pendekat B} : 406 / 490 = 0,828056$$

$$\text{Pendekat T} : 199,5 / 241 = 0,828056$$

3) Panjang Antrian (QL)

Data arus lalu lintas weekend :

$$\text{Pendekat U} : \frac{(19,763) \times 20}{10} = 39,527 \text{ smp}$$

$$\text{Pendekat S} : \frac{(13,922) \times 20}{6} = 46,640 \text{ smp}$$

$$\text{Pendekat B} : \frac{(12,136) \times 20}{5} = 48,544 \text{ smp}$$

$$\text{Pendekat T} : \frac{(10,722) \times 20}{5} = 42,889 \text{ smp}$$

Data arus lalu lintas weekday :

$$\text{Pendekat U} : \frac{(19,087) \times 20}{10} = 38,173 \text{ smp}$$

$$\text{Pendekat S} : \frac{(14,420) \times 20}{6} = 48,067 \text{ smp}$$

$$\text{Pendekat B} : \frac{(13,104) \times 20}{5} = 52,416 \text{ smp}$$

$$\text{Pendekat T} : \frac{(15,421) \times 20}{5} = 61,683 \text{ smp}$$

Data arus lalu lintas data Dishub :

$$\text{Pendekat U} : \frac{(25,175) \times 20}{10} = 50,351 \text{ smp}$$

$$\text{Pendekat S} : \frac{(20,136) \times 20}{6} = 67,123 \text{ smp}$$

$$\text{Pendekat B} : \frac{(15,537) \times 20}{5} = 62,150 \text{ smp}$$

$$\text{Pendekat T} : \frac{(8,5632) \times 20}{5} = 34,252 \text{ smp}$$

4) Tundaan rata-rata (D1)

Data arus lalu lintas weekend :

$$D1 = \frac{161805,30}{1790,3} = 90,3788$$

Data arus lalu lintas weekday :

$$D1 = \frac{173828,2}{1846,3} = 94,1494$$

Data arus lalu lintas data Dishub :

$$D1 = \frac{186749,2}{1874,7} = 99,6155$$

C. Strategi Penanganan Simpang

Strategi penanganan untuk memperbaiki kinerja simpang dilakukan untuk mengatasi masalah yang terjadi di persimpangan pada saat ini dan masa akan datang. Berdasarkan permasalahan yang terjadi yaitu penurunan kinerja simpang yang disebabkan oleh volume lalu lintas yang tinggi, maka penanganan simpang yang dapat dilakukan pada alternatif 1 adalah perubahan waktu siklus. Penanganan yang dilakukan pada alternatif 2 yaitu dengan merubah fase sinyal.

1) Analisa Perubahan Waktu Siklus

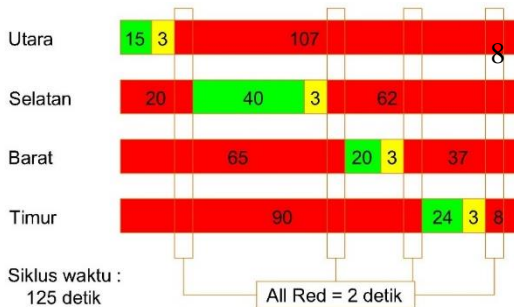
Perubahan waktu siklus direncanakan dengan waktu siklus untuk empat fase yaitu diasumsikan 125 detik, dengan pengaturan lampu hijau pada masing-masing pendekat. Secara detail waktu siklus disajikan pada **Tabel 10** dan **Gambar 4** dibawah.

Tabel 10 Alternatif 1 Perubahan Waktu Siklus

Fase Sinyal	Pendekat	Waktu Nyala (det)	Waktu Siklus
-------------	----------	-------------------	--------------

		Hijau	Kuning	Merah	
1	Utara	15	3	107	125
2	Selatan	40	3	82	125
3	Barat	20	3	102	125
4	Timur	24	3	98	125

(Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2022)



Gambar 4. Diagram Waktu Sinyal
 (Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2022)

2) Analisa Perubahan Fase

Analisa perubahan fase adalah merubah fase simpang yaitu dari 4 fase menjadi 3 fase, dengan waktu siklus 60 detik. Kemudian fase simpang direncanakan dengan urutan sebagai berikut :

- Fase 1 : untuk pendekat Utara
- Fase 2 : untuk pendekat Selatan
- Fase 3 : untuk pendekat Barat dan Timur

Dengan waktu hijau pendekat utara 9 detik, pendekat selatan 24 detik, pendekat barat 3 detik namun dengan fase yang sama pendekat timur 4 detik. Selanjutnya fase oprasional dan waktu siklus pada alternatif 2 disajikan pada **Tabel 11.**

Tabel 11 Waktu Siklus Perubahan Fase

Fase Sinyal	Pendekat	Waktu Nyala (det)			Waktu Siklus
		Hijau	Kuning	Merah	
Fase 1	Utara	9	3	48	60
Fase 2	Selatan	24	3	33	60
Fase 3	Barat	3	3	54	60
Fase 3	Timur	4	3	53	60

(Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2022)

Pada alternatif perubahan fase, arus lalu lintas (Q), lebar efektif (W_e) pada masing-masing pendekat, faktor-faktor koreksi, diasumsikan sama dengan kondisi eksisting, sedangkan untuk nilai arus jenuh yang disesuaikan (S) berubah, sehingga dengan

persamaan 2.8 ditetapkan kapasitas (C) pada masing-masing pendekat sebagai berikut :

- Pendekat Utara = 910
- Pendekat Selatan = 710
- Pendekat Barat = 608
- Pendekat Timur = 721

5. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah melakukan survei arus lalu lintas di lapangan lalu telah dilakukan analisis dan pembahasan dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, pada simpang lima bersinyal Banyuwangi Kabupaten Banyuwangi dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan dari hasil analisa yang telah dilakukan, pengaruh zona perdagangan terhadap kinerja simpang lima bersinyal tidak sepenuhnya berpengaruh, karena panjang antrian pada semua lengan simpang kurang dari 100 meter.
2. Kinerja lalu lintas simpang lima bersinyal Banyuwangi adalah :
 - a. Tingkat arus lalu lintas yang terjadi dari arah pergerakan di jalan Jendral Sudirman (pendekat utara), jalan Jendral Ahmad Yani (pendekat selatan), jalan Jaksa Agung Suprpto (pendekat barat), jalan KH. Wahid Hasyim (pendekat timur) dengan total pergerakan pada jam puncak pada hari Minggu 1790,3 smp/jam, hari Selasa 1846,3 smp/jam, data LHR Dishub 1874,7 smp/jam. Dari hasil analisis kinerja simpang lima bersinyal Banyuwangi saat kondisi eksisting diperoleh DS pada hari Minggu 0,79, pada hari Selasa 0,80 dan data LHR Dishub 0,82.
 - b. Panjang antrian simpang yang terjadi pada hari Minggu 13 Desember 2020 pada pendekat utara 39,527 smp, pendekat selatan 46,640 smp, pendekat barat 48,544 smp, pendekat timur 42,889 smp. Panjang antrian simpang yang terjadi pada hari Selasa 15 Desember 2020 pada pendekat utara 38,173 smp, pendekat selatan 48,067 smp, pendekat barat 52,416 smp, pendekat timur 61,683 smp. Panjang antrian simpang yang terjadi berdasarkan data LHR Dishub pada pendekat utara 50,35

smp, pendekat selatan 67,12 smp, pendekat barat 62,15 smp, pendekat timur 34,25 smp.

- c. Tundaan rata-rata simpang pada hari Minggu sebesar 90,37, hari Selasa 94,149 dan data LHR Dishub 99,61.
3. Alternatif untuk meningkatkan kinerja simpang lima bersinyal Banyuwangi adalah : 9
 - a. Strategi perbaikan yang dilakukan sehingga dapat menurunkan derajat kejenuhan ialah dengan merubah waktu siklus dengan asumsi 125 detik. Dari hasil perubahan waktu siklus menunjukkan bahwa Derajat kejenuhan pada semua pendekat menjadi lebih baik dari kondisi eksisting. Derajat kejenuhan pada kondisi (alternatif 1) 0,78 dan tundaan rata-rata 87,58.
 - b. Berdasarkan uraian perbaikan kinerja simpang, maka perubahan fase lebih baik untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Derajat kejenuhan pada kondisi (alternatif 2) 0,62 dan tundaan rata-rata 47,09. Bisa jadi pertimbangan sebagai pilihan yang terbaik terhadap kinerja simpang bersinyal pada saat ini (2020) dan 5 tahun yang akan datang.

B. Saran

Setelah melakukan hasil analisa dan pembahasan, saran yang dapat diberikan dalam evaluasi kinerja simpang lima bersinyal Banyuwangi adalah sebagai berikut :

1. Disarankan untuk penanganan simpang lima bersinyal Banyuwangi di sesuaikan dengan derajat kejenuhan pada saat ini.
2. Perlu diadakan penelitian selanjutnya tentang kinerja simpang pada lokasi yang lebih banyak lagi agar sistem jaringan jalan maupun hubungan dengan simpang yang lain dapat terkoordinasi dengan baik.

6. DAFTAR PUSTKA

- Marlok, E. K., 1978. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Terjemahan oleh Ir. Johan Kelanaputra Hainim 1995. Jakarta, Penerbit Erlangga.
- Wapani, S., 1990. *Merencanakan Sistem Transportasi*, Penerbit ITB, Bandung.

Departemen Pekerjaan Umum, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Direktorat Jendral Bina Marga : Jakarta.

Tamin, O. Z., 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung : Bandung.

Juliansyah., 2001. *Perencanaan Simpang Bersinyal*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.

Sutrisno., 2003. *Evaluasi Simpang Empat Bersinyal*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Alamsyah, A.A., 2005. *Rekayasa Lalu Lintas*, UMM Press : Malang.

Khisty., Lall., 2005. *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi*, edisi ketiga Penerbit Erlangga : Jakarta.

Darmawan, Arief., 2006. *Analisis Kapasitas Simpang Bersinyal (Kasus Simpang Banyumanik, Kota Semarang) Kondisi Saat Ini*. Tugas Akhir. Universitas Negeri Semarang, Semarang.

Khadafi, M Reza dan Alwinda, Yosi., 2006. *Analisis Simpang Bersinyal Pada Persimpangan (empat lengan) Jalan Soekarno Hatta – HR. Soebrantas di Kota Pekanbaru*. Tugas Akhir. Universitas Riau.

Julianto, Eko Nugroho., 2007. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Bangkong Dan Simpang Milo Semarang Berdasarkan Konsumsi Bahan Bakar*. Thesis. Universitas Diponegoro, Semarang.

Wikrama, Jaya A.A.N.A., 2011. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal pada Jalan Teuku Umar dan Jalan Gunung Salak, Denpasar Barat*. Denpasar : Universitas Udayana Denpasar.

Pratama, Y. B. V., 2011. *Analisis Simpang Bersinyal dengan Metode MKJI 1997*.

Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil
Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
Yogyakarta.

Aji, K., 2013. Analisis Karakteristik dan
Kinerja Simpang Empat Bersinyal, Tugas
Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas
Teknik, Universitas Muhammadiyah
Surakarta, Surakarta.

Sitanggang, Lamhot Hasudungan Sariaman.,
2014. Analisis Kinerja Simpang Bersinyal
(Studi Kasus : Jl. K. H Wahid Hasyim – Jl
Gadjah Mada). Tugas Akhir. Universitas
Sumatera Utara, Medan.

Sari, R. R., 2015. Analisis Kinerja Simpang
Bersinyal Secara Teoritis dan Praktis,
Potensi : Jurnal Teknik Sipil Politeknik.

Budiman, Arief. Intari, Dwi Esti., 2016.
Analisa Kinerja Simpang Bersinyal pada
Simpang Boru Kota Serang. Banten :
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,
Serang, Banten.

Utomo, R. B., Yulianyaha, R. W., dan
Fauziah, M., 2016, Evaluasi Perilaku
Lalu
Lintas pada Simpang dan Koordinasi
Antar Simpang. Jurnal Teknisia, 21(1),
163-172.