OPTIMALISASI SIMPANG KARANGBALONG DAN POS TINGKIR KOTA SALATIGA

YOGA SATRIA PANGESTU
Taruna Progam Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Jalan Raya Setu 89 Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520
yogasatria599@gmail.com

AAN SUNANDAR
Dosen Progam Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Jalan Raya Setu 89 Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520
aansunandar@gmail.com

WISNU HANDOKO
Dosen Progam Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Jalan Raya Setu 89 Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520

ABSTRAC

Salatiga is a city located on the Central Java transportation route, precisely between Semarang and Surakarta, so it has a strategic location that causes traffic to become crowded. The Karangbalong intersection, which is the main access in and out of Salatiga City, has a high traffic flow, especially for travelers who will go to industrial areas in the Semarang, Salatiga, and Surakarta areas. Due to the high traffic flow and its close proximity to the Tingkir Post Junction, the Karangbalong Intersection requires traffic engineering by optimizing control using cycle time in a coordinated or isolated manner. To get the existing results and optimal green time using the MKJI method. For the coordination of bandwidth intersection, it is analyzed by trial and error method. The results obtained after doing the engineering is an increase in the performance of the intersection after optimization.

Keywords: Coordination, Intersection, MKJI 1997, Trial and Error, Traffic Engineering, green time, bandwidth

ABSTRAK

Kota Salatiga merupakan kota yang terletak di jalur transportasi Jawa Tengah tepatnya diantara Kota Semarang dan Kota Surakarta, sehingga memiliki lokasi yang setrategis yang menyebabkan arus lalu lintas menjadi ramai. Simpang Karangbalong yang menjadi akses utama keluar masuk Kota Salatiga memiliki arus lalu lintas yang tinggi terutama bagi pelaku perjalanan yang akan menuju Kawasan industry di wilayah Semarang, Salatiga, dan Surakarta.

Dengan tingginya arus lalu lintas dan letaknya yang berdekatan dengan Simpang Pos Tingkir, Simpang Karangbalong diperlukan rekayasa lalu lintas dengan mengoptimalkan pengendalian menggunakan waktu siklus secara terkoordinasi maupun terisolasi. Untuk mendapat hasil eksisting dan waktu hijau optimal menggunakan metode MKJI. Untuk koordinasi simpang *bandwidth* dianalisa dengan metode *trial and error*. Hasil yang diperoleh setelah melakukan rekayasa yaitu peningkatan kinerja simpang setelah dilakukan optimalisasi.

Kata Kunci : Koordinasi, Simpang, MKJI 1997, *Trial and Error*, Rekayasa Lalu Lintas, *green time, bandwidth*

PENDAHULUAN

Kota Salatiga merupakan kota yang terletak di jalur transportasi Jawa Tengah tepatnya diantara Kota Semarang dan Kota Surakarta, sehingga memiliki lokasi yang setrategis. Luas wilayah Kota Salatiga adalah 6678,11 Ha atau 56781 km^2. Kota Salatiga terletak diantara 007.17'.17º hingga 007.17'.23º Lintang Selatan dan diantara 110.27'.56,81º hingga 110.32'.4,64º Bujur Timur. Kota Salatiga secara administrative ddibagi menjadi 4 kecamatan dan 23 kelurahan dengan status seluruhnya perkotaan. Kecamatan paling luas berada di Kecamatan argomulyo dengan luas 18.526 km^2. Kecamatan dengan luas terkecil berada di Kecamatan Tingkir dengan luas 10.549km^2. Kota salatiga dapat menjadi kota transit pelaku perjalanan dari Semarang menuju Surakarta maupun sebaliknya. Dengan potensi adanya kegiatan perpindahan dengan kendaraan yang besar, maka Kota Salatiga memasang system ATCS (*Area Traffic Controll Signal*) untuk membantu pengaturan lalu lintas pada persimpangan. Dalam RTRW Kota Salatiga 2010-2030 kelurahan tingkir tengah direncanakan menjadi kawasan lingkungan dengan dasar pemukiman, sehingga menjadi bangkitan transportasi yang besar. Salah satunya pada jalan Tingkir Raya yang berlokasi di Kelurahan Tingkir Tengah dimana jalan tersebut menjadi akses utama dari kawasan pemukiman menuju kawasan industri di Kota Salatiga maupun luar Kota Salatiga serta terdapat exit toll Salatiga, menyebabkan arus lalulintas tinggi. Pada ruas jalan Tingkir Raya terdapat dua simpang yang berdekatan, yaitu Simpang 4 Karangbalong dan Simpang 4 Pos Tingkir dengan derajat kejenuhan tinggi, antrian yang panjang, dan tundaan yang lama serta pengendalian kurang optimal. Jarak antara Simpang 4 Karangbalong berjarak 250 meter dengan Simpang 4 Pos Tingkir. Derajat Kejenuhan pada simpang 4 Karangbalong 0,43 dan simpang 4 Pos Tingkir 0,68. Panjang antrian rata-rata simpang 4 Karangbalong 41,98 m dengan antrian terpanjang pada pendekat timur sebesar 81,15 m dan simpang 4 Pos Tingkir 38,57 m dengan antrian terpanjang berada pada pendekat timur dengan panjang 58,67 m. Tundaan rata-rata pada

simpang 4 Karangbalong 38,69 det/smp (LOS "D") dan simpang 4 Pos Tingkir 61,13 det/smp (LOS "F").

Berdasar Latar Belakang diatas, dapat diiidentifikasikan masalah sebagai berikut :

1. Simpang Karangbalong merupakan simpang bersinyal dengan derajat kejenuhan sebesar 0,43, panjang antrian rata-rata 41,98 meter dimana antrian terpanjang di pendekat timur sepanjang 81,15 meter, dan tundaan sebesar 38,69 det/smp dengan LOS "D".
2. Simpang Pos Tingkir merupakan simpang bersinyal dengan derajat kejenuhan sebesar 0,68 det/smp, antrian rata-rata 38,57 meter dimana pendekat timur memiliki antrian terpanjang sebesar 58,67 meter, dan tundaan sebesar 67 det/smp dengan LOS "F"
3. Dengan jarak 250 meter dua simpang diatas belum terkoordinasi.

Berdasar identifikasi masalah yang telah disebutkan, maka dapat dirumuskan permaslahannya sebagai berikut :

1. Bagaimana kinerja eksisting simpang karangbalong dan pos tingkir ?
2. Bagaimana rekomendasi pemecahan masalah dari penulis untuk Simpang Karangbalong dan Pos Tingkir?
3. Bagaimana perbandingan kinerja Simpang Karangbalong dan Pos Tingkir dalam keadaan eksisting dengan keadaan usulan?

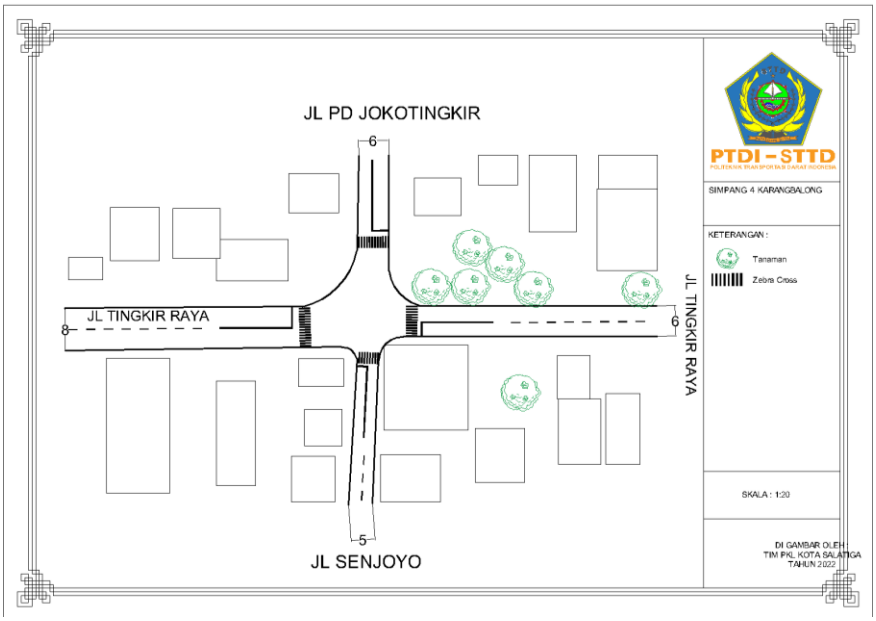
Maksud dari penulisan Kertas Kerja Wajib ini untuk menunjukan kinerja simpang 4 Karangbalong dan simpang 4 Pos Tingkir sebelum dan sesudah pengoptimasi maupun koordinasi pengaturan sinyal.

Tujuan penulisan kertas kerja wajib adalah :

1. Mengetahui kinerja eksisting simpang 4 Karangbalong dan simpang 4 Pos Tingkir.
2. Mengetahui kinerja simpang setelah dilakukan optimalisasi terisolasi dan terkoordinasi.
3. Mengetahui perbandingan kinerja setelah dilakukan optimalisasi terisolasi dan terkoordinasi.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1. Simpang Karangbalong



Gambar 1 Simpang Karangbalong

Simpang Karangbalong merupakan simpang dengan empat kaki serta memiliki penngendalian ber-APILL 3 fase dimana simpang ini terletak di ruas Jalan Tingkir raya.

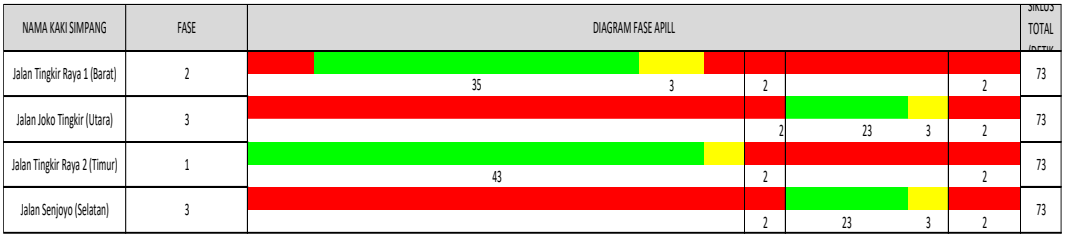
a. Geometri dan Arus Jenuh

Tabel 1 Data Geometrik dan Arus Jenuh Simpang Katangbalong

PENDEKAT	LEBAR EFEKTIF	ARUS DASAR	FAKTOR SAMPING						ARUS JENUH
	We (m)	So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	Frt	Flt	S (smp/jam)
B	4,00	1.800	0,83	0,88	1,00	1,00	1	1	1.315
U	3,00	1.670	0,83	0,93	1,00	1,00	1	1	1.289
T	3,00	1.600	0,83	0,88	1,00	1,00	1	1	1.169
S	2,5	1550	0,83	0,93	1,00	1,00	1	1	1.196

Berdasarkan MKJI 1997 untuk menghitung arus jenuh dasar (So) dan untuk menghitung arus jenuh (S) digunakan rumus yang sudah dikalikan dengan Fcs, Fsf, Fg, Fp, Frt, Flt.

b. Waktu Siklus dan Fase Simpang



Gambar 2 Diagram Fase Simpagn Karangbalong

Dari gambar diagram siklus diatas terlihat Simpang Krangbalong dikendalikan dengan pengatruan 3 fase. Pengaturan 3 fase pada Simpang Karangbalong memiliki keunikkan pada fase 1 dan 2 dimana greentime hampir bersamaan.

c. Derajat Kejenugan Simpang

Tabel 2 Derajat Kejenuhan Simpang Karangbalong

PEAK PAGI						
NAMA JALAN	PENDEKAT	WAKTU HIJAU	VOLUME (Q)	ARUSJENUH (S)	KAPASITAS (C)	DERAJAT KEJENUHAN
			SMP/JAM	SMP/JAM	SMP/JAM	
Tingkir Raya	B	35	446	1.315	630	0,60
Pd. Joko Tingkir	U	23	175	1.289	406	0,31
Tingkir Raya	T	43	515	1.169	688	0,63
Senjoyo	S	23	291	1.196	377	0,20

Derajat kejenuhan tertinggi berasa pada pendekat timur dengan nilai 0,63.

d. Panjang Antrian Simpang

Tabel 3 Antrian Simpang Karangbalong

Nama Jalan	Pendekat	Panjang Antrian		
		QL (meter)		
		Peak pagi	Peak Siang	Peak sore
TINGKIR RAYA	B	52,84	7,25	35,65
PD JOKO TINGKIR	U	20,58	7,88	22,27
TINGKIR RAYA	T	81,15	17,13	40,57
SENJOYO	S	13,36	5,82	11,79

Panjang antrian tertinggi berada di pendekat timur dengan panjang 40,57m.

e. Tundaan Simpang

Tabel 4 Tundaan Simpang Karangbalong

Nama Jalan	**Pendekat**	**Tundaan**		
		Peak Pagi	***Peak* Siang**	***Peak* Sore**
		D	**D**	**D**
		DET/SMP	**DET/SMP**	**DET/SMP**
TINGKIR RAYA	B	40,06	35,44	38,85
PD JOKO TINGKIR	U	33,37	34,64	34,71
TINGKIR RAYA	T	40,18	36,70	37,04
SENJOYO	S	32,29	33,27	31,64

Tundaan terbesar beraa di pendekat barat dengan 38,85 det/smp

f. Optimalisasi Simpang Karangbalong

Tabel 5 Waktu Siklus Setelah Optimalisasi Simpang Karangbalong

PEAK PAGI							
PENDEKAT	HIJAU DALAM FASE	WAKTU HIJAU	WAKTU SIKLUS	SEMUA MERAH	AMBER	WAKTU HILANG	LTI
		DETIK	DETIK	DETIK	DETIK	DETIK	
B	2	33	56	2	2	4	8
U	3	10		2	2	4	
T	1	38		2	2	4	
S	3	10		2	2	4	

Setelah dilakukan optimalisasi panjang waktu siklus menggunakan metode MKJI 1997 berubah menjadi 56 detik.

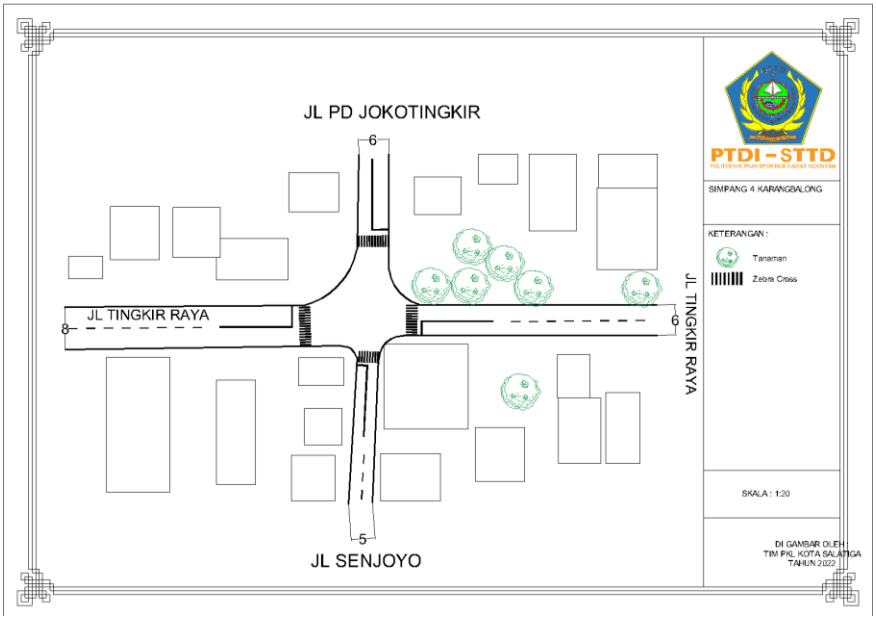
g. Waktu Siklus Koorsinasi Simpang Karangbalong

Tabel 6 Waktu Siklus Setelah Koordinasi Simpang Karangbalong

Peak Pagi						
PENDEKAT	HIJAU DALAM FASE	WAKTU HIJAU	WAKTU SIKLUS	SEMUA MERAH	AMBER	LTI
		DETIK	DETIK	DETIK	DETIK	
B	1	37	64	2	2	8
U	2	19		2	2	
T	1	37		2	2	
S	2	19		2	2	

Setelah dilakukan *trial and error* waktu siklus simpang karangbalong menjadi 64 detik.

2. Simpang Pos Tingkir



Gambar 3 Simpang Pos Tingkir

Simpang Karangbalong merupakan simpang dengan empat kaki serta memiliki penngendalian ber-APILL 3 fase dimana simpang ini terletak di ruas Jalan Tingkir raya.

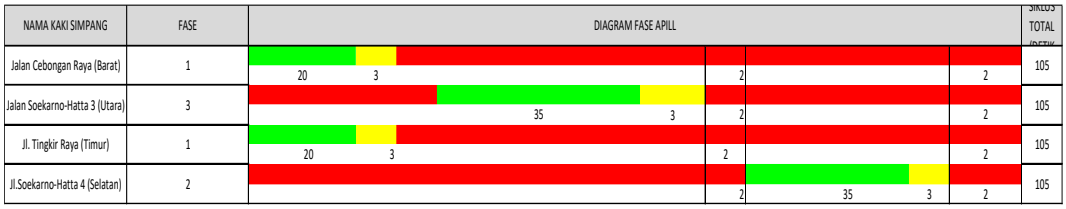
a. Geometri dan Arus Jenuh

Tabel 7 Data Geometrik dan Arus Jenuh Simpang Pos Tingkir

PENDEKAT	LEBAR EFEKTIF	ARUS DASAR	FAKTOR SAMPING						ARUS JENUH
	We (m)	So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	Frt	Flt	S (smp/jam)
B	2,5	1.050	0,83	0,95	1,00	1,00	1	1	810
U	5	3.000	0,83	0,95	1,00	1,00	1	1	2.194
T	5	1.700	0,83	0,95	1,00	1,00	1	1	1.312
S	5	3.000	0,83	0,95	1,00	1,00	1	1	2.522

Dengan metode yang sama dari analisis Simpang Karangbalong arus jenuh tertinggi Simpang Pos Tingkir berada pada pendekat Selatan.

b. Waktu Siklus dan Fase Simpang



Gambar 4 Diagram Fase Simpang Pos Tingkir

Diagram diatas menunjukan bahwa Simpang Pos Tingkir dikendalikan dengan 3 fase dan memiliki waktu siklus 105 detik.

c. Derajat Kejenugan Simpang

Tabel 8 Derajat Kejenuhan Simpang Pos Tingkir

PEAK PAGI						
NAMA JALAN	PENDEKAT	WAKTU HIJAU	VOLUME (Q)	ARUSJENUH (S)	KAPASITAS (C)	DERAJAT KEJENUHAN
			SMP/JAM	SMP/JAM	SMP/JAM	
Cebongan Raya	B	20	56	810	154	0,36
Soekarno-Hatta	U	35	567	2.194	731	0,78
Tingkir Raya	T	20	217	1.312	250	0,87
Soekarno-Hatta	S	35	616	2.522	841	0,73

Terlihat derajat kejenuhan tertinggi berada di pendekat timur dengan nilai 0,87.

d. Panjang Antrian Simpang

Tabel 9 Antrian Simpang Pos Tingkir

Nama Jalan	Pendekat	Panjang Antrian		
		QL (meter)		
		Peak pagi	Peak Siang	Peak sore
Cebongan Raya	B	7,50	2,84	5,06
Soekarno-Hatta	U	55,72	13,47	33,51
Tingkir Raya	T	32,39	7,20	27,53
Soekarno-Hatta	S	58,67	14,58	35,30

Antrian terpanjang berada di pendekat selatan dengan panjanng 35,30 meter.

e. Tundaan Simpang

Tabel 10 Tundaan Simpang Pos TIngkir

Nama Jalan	Pendekat	Tundaan		
		Peak Pagi	*Peak* Siang	*Peak* Sore
		D	D	D
		DET/SMP	DET/SMP	DET/SMP
Cebongan Raya	B	39,72	43,77	39,47
Soekarno-Hatta	U	57,56	49,71	53,45
Tingkir Raya	T	87,67	49,47	93,35
Soekarno-Hatta	S	57,02	50,70	53,94

Tundaan tertinggi berada di pendekat timur dengan lama 93,35 det/smp.

f. Optimalisasi Simpang Pos Tingkir

Tabel 11 Waktu Siklus Setelah Optimalisasi Sipagn Pos Tingkir

PEAK PAGI							
PENDEKAT	HIJAU DALAM FASE	WAKTU HIJAU	WAKTU SIKLUS	SEMUA MERAH	AMBER	WAKTU HILANG	LTI
		DETIK	DETIK	DETIK	DETIK	DETIK	
B	1	17	81	2	2	4	12
U	2	27		2	2	4	
T	1	17		2	2	4	
S	3	25		2	2	4	

Setelah dilakukan optimalisasi dengan metoode MKJI 1997 dihasilkan waktu siklus optimum sebesar 81 detik.

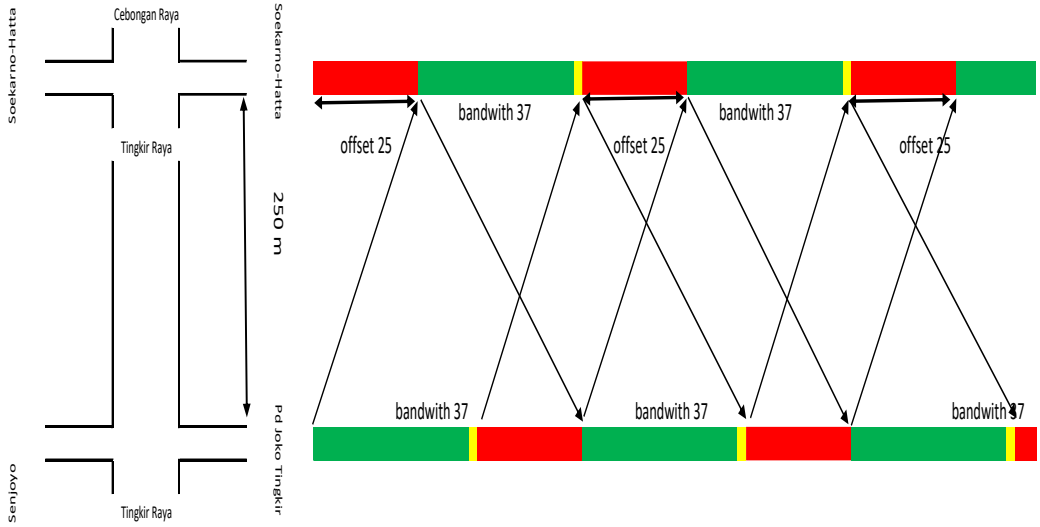
g. Waktu Siklus Koorsinasi Simpang Pos Tingkir

Tabel 12 Waktu Siklus Setelah Koordinasi Simpang Pos Tingkir

Simpang Pos Tingkir						
PENDEKAT	HIJAU DALAM FASE	WAKTU HIJAU	WAKTU SIKLUS	SEMUA MERAH	AMBER	LTI
		DETIK	DETIK	DETIK	DETIK	
B	3	37	64	2	2	8
U	1	19		2	2	
T	3	37		2	2	
S	2	19		2	2	

Setelah dilakukan koordinasi wakt siklus Simpang Pos Tingkir menjadi 64 dtik dengan pengendalian 2 fase.

3. Diiagram Offset



Gambar 5 Diagram Offset

Dengan bandwith seperti diatas maka didapatkan perbandingan kinerja eksisting Simpang Karangbalong dan Pos Tingkir dengan keadaan setelah dilalkukan koordinasi simpang maupun optimalisasi waktu siklus.

Berikut table perbandingan kinerja eksisting simpang dan setelah dilakukan optimalisasi dan koordinasi :

Tabel 13 Perbandingan Kinerja Eksisting, Optimalisasi, dan Koordinasi Simpang

Simpang	Waktu Siklus (s)		Derajat Kejenuhan Rata-rata		Antrian Rata-rata (m)		Tundaan Rata-rata (det/smp)	
	Eksisting	Perubahan Fase	Eksisting	Perubahan Fase	Eksisting	Perubahan Fase	Eksisting	Perubahan Fase
Peak Pagi								
Karangbal	73	64	0,43	0,47	41,98	38,91	38,96	34,01
Pos Tingkir	105	64	0,68	0,5	38,57	18,12	61,13	51,37
Peak Sore								
Karangbal	73	61	0,42	0,38	27,57	22,81	36,75	31,94
Pos Tingkir	105	61	0,62	0,36	25,35	12,2	60,34	31,39

KESIMPULAN

1. Setelah optimalisasi secara terisolasi pada Simpang Karangbalong menghasilkan tundaan sebesar 30,97 det/smp pada peak pagi LOS "D", 20,02 det/smp pada peak siang LOS "C", 31,4 det/smp pada peak sore LOS "D".
2. Keadaan Simpang Pos Tingkir setelah dioptimalisasi menghasilkan jumlah tundaan 49,54 det/smp LOS "E" peak pagi, 30,61 det/smp peak siang dengan LOS "D", dan 42,28 det/smp peak sore LOS "E".
3. Keadaan Simpang Karangbalong setelah dilakukan terkoordinasi menghasilkan tundaan sebesar 34,59 det/smp pada peak pagi dengan LOS "D" dan 31,94 det/smp pada peak sore dengan LOS"D".
4. Keadaan Simpang Pos Tingkir setelah terkoordinasi menghasilkan tundaan sebesar 51,37 det/smp peak pagi LOS"E" dan 31,39 det/smp pada peak sore dengan LOS "D".

DAFTAR PUSTAKA

____,2016. RENCANA INDUK JALAN KOTA SALAIGA, Klana Prana, Salatiga

____,2020. Kajian Perkerasan Jalan di Kota Salatiga. BAPPEDA, Salatiga.

_____, 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Direktorat Jenderal Bina Marga , Jakarta.

_____, 2009, Undang – Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan,Jakarta: Kementerian Perhubungan.

_____, 2022, Laporan Umum Tim PKL Kota Salatiga Angk. XLI. STTD, Bekasi.

AASHTO, 2001, A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, Washington DC.

Darat, D. P. ,1996. Pedoman Teknis Perekayasaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum. Jakarta: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat.

Hasanudin, M. A. U., Timboeleng, J. A., & Longdong, J. ,2019,. ANALISA KINERJA LALU LINTAS PERSIMPANGAN LENGAN EMPAT TAK BERINYAL (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Banjer). Manado.

Khisty, C. J., & Ayvalik, C. K. ,2003,. Automobile dominance and the tragedy of the land-use/transport system: Some critical issues. Systemic Practice and Action Research, USA.

Khisty, C. Jotin & Lall, B. Kent, 2005, Dasar – dasar Rekayasa Transportasi, Jakarta

McShane, W. R and Roess, R. P ,1990,. Traffic Engineering. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey.

Munawar, A. ,2006,. Manajemen Lalu Lintas Perkotaan Cetakan Kedua. Penerbit Beta Offset, Jogjakarta.

Munir, A. M., Hadiyanto, F., Riyanto, B., & Yulipriyono, E. E. ,2014,. Analisis Dan Koordinasi Simpang Kartini Dan Simpang Sidodadi, Semarang. Jurnal Karya Teknik Sipil, Semarang.

Papacostas, C.S and Prevedouros, P.D. 2005. Transportation Engineering and Planing, Singapura.

Romadhona, P. J., & Zainuri, M. A. ,2019. PENINGKATAN KINERJA SIMPANG DENGAN KOORDINASI SINYAL LALU LINTAS DI SIMPANG BPK DAN BADRAN YOGYAKARTA. Jurnal Teknik Sipil, Jogjakarta

Taylor, M & Young, W. 1996, Understanding Traffic System. Averbury Technical, Sydney.

Widodo, A., Maryuani, W. P., & Yuwana, D. S. A. ,2018. EVALUASI DAN PENGATURAN SIMPANG BERSINYAL TERKOORDINASI DENGAN METODE MKJI 1997 DAN TRANSYT 14.1 DI JALAN BRIGJEN KATAMSO KOTA PARAKAN. World of Civil and Enviromental Engineering, Magelang.

Wijaya, H., & Susilo, B. H. ,2020. Evaluasi Kinerja Operasi Simpang pada Jalan Pasir Kaliki Menggunakan Software Vissim. Jurnal Teknik Sipil, Bandung