Optimalisasi Kinerja Persimpangan Bersinyal Koridor Jalan Bung Karno Kota Mataram

OPTIMIZATION OF SIGNALIZED INTERSECTION PERFORMANCE IN THE BUNG KARNO ROAD CORRIDOR, MATARAM CITY

Lambang Akbar Pramadya^{1*}, Febri Nur Prasetyo², Arief Apriyanto³

Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD Bekasi

Program Studi Sarjana Transportasi Darat Terapan Alih Jenjang

Jl. Raya Setu KM 3.5, Cibuntu, Cibitung, Kabupaten Bekasi, 17520, Indonesia

**Email korespondensi : lambang.akbar@ptdisttd.ac.id*

Abstract

Transportation is an essential need for people in their daily activities, especially in urban areas like Mataram City, West Nusa Tenggara. As the provincial capital, Mataram City plays a strategic role in supporting various activities. However, high mobility often leads to traffic problems, particularly at road intersections. This issue is evident on Bung Karno Street at four intersections: Karangasari, near Upnormal Coffee, DPD Golkar, and Gebang. The close proximity of the intersections (less than 800 meters apart) and poor intersection performance cause congestion and potential accidents.

This study aims to analyze and optimize the performance of these four intersections through existing condition analysis and optimization methods. Existing conditions show that all intersections are at Level of Service (LOS) F with high degrees of saturation and delays. Through optimization using the Indonesian Highway Capacity Manual (PKJI) and Transyt software, this study seeks to improve intersection performance.

The analysis results indicate significant improvements after optimization, with reductions in degrees of saturation, queue lengths, and delays at the four intersections. The implementation of signal coordination also proved effective, increasing average network speed, reducing travel time, and lowering delay time. The study recommends further research involving geometric changes at the intersections and the maintenance of road facilities by the Mataram City Transportation Department to enhance the comfort and safety of road users.

Keywords: *Intersection Performance, Traffic Optimization, Transyt Software, Signal Coordination*

Abstraksi

Transportasi merupakan kebutuhan penting bagi masyarakat dalam melakukan kegiatan sehari-hari, termasuk di kawasan perkotaan seperti Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat. Sebagai ibu kota provinsi, Kota Mataram memiliki peranan strategis dalam mendukung berbagai aktivitas, namun mobilitas yang tinggi seringkali menimbulkan permasalahan lalu lintas, terutama pada persimpangan jalan. Permasalahan ini terlihat jelas di ruas jalan Bung Karno pada empat simpang: Karangasari, dekat Upnormal Coffee, DPD Golkar, dan Gebang. Jarak antar simpang yang berdekatan (kurang dari 800 meter) dan kinerja simpang yang buruk menyebabkan kemacetan dan potensi kecelakaan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengoptimalkan kinerja keempat persimpangan tersebut melalui metode analisis eksisting dan optimasi. Kondisi eksisting menunjukkan semua simpang berada pada Level of Service (LOS) F dengan derajat kejenuhan dan tundaan yang tinggi. Melalui optimasi menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) dan software Transyt, penelitian ini berusaha meningkatkan kinerja simpang.

Hasil analisis menunjukkan peningkatan signifikan setelah optimasi, dengan penurunan derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan pada keempat simpang. Implementasi koordinasi sinyal juga terbukti efektif, meningkatkan kecepatan rata-rata jaringan, mengurangi waktu perjalanan, dan menurunkan waktu tundaan. Rekomendasi penelitian meliputi perlunya studi lanjut dengan perubahan geometrik pada simpang dan pemeliharaan fasilitas jalan oleh Dinas Perhubungan Kota Mataram untuk meningkatkan kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan.

Kata Kunci: *Kinerja Persimpangan, Optimalisasi lalu lintas, software Transyt, koordinasi sinyal*

PENDAHULUAN

Transportasi dibutuhkan dalam melakukan aktifitas atau kegiatan sehari-hari masyarakat. Dengan adanya transportasi dapat mempermudah masyarakat dalam melakukan mobilitas orang maupun barang. Untuk mendukung mobilitas penduduk dalam perkotaan dapat merujuk pada transportasi perkotaan yang mencakup berbagai metode dan infrastruktur yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan mobilitas yang terus berkembang di kawasan perkotaan di Indonesia.

Kota Mataram merupakan kawasan perkotaan yang juga ibu kota provinsi yang terletak di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB). Sebagai Ibukota provinsi, Kota Mataram memiliki peranan penting dan strategis untuk mendukung terlaksananya berbagai macam kegiatan dalam kehidupan sehari-hari, diantaranya adalah kegiatan sosial, pendidikan, perekonomian, pariwisata, dan kegiatan lainnya. Kegiatan mobilitas orang maupun barang dapat menimbulkan beberapa permasalahan, khususnya pada ruas dan persimpangan yang ada di Kota Mataram. Permasalahan tersebut dapat memicu adanya konflik lalu lintas terutama pada persimpangan jalan. Konflik yang terjadi pada persimpangan dapat menyebabkan kemacetan dan berpotensi terjadi kecelakaan.

Di kota Mataram permasalahan persimpangan antara lain terletak pada ruas jalan Bung Karno yaitu pada simpang Karang Sari, Simpang dekat Upnormal Coffee, Simpang DPD Golkar dan Simpang Gebang. Permasalahan ini dapat dilihat dari keempat simpang yang jarak antar simpang kurang dari 800 m yaitu simpang Karang Sari menuju simpang dekat Upnormal Coffee berjarak 400 m simpang dekat Upnormal Coffee menuju simpang DPD Golkar berjarak 463 m dan simpang DPD Golkar menuju Simpang Gebang berjarak 450 meter.

Kondisi eksisting pada Simpang Karang Sari memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,82, antrian 26,87 meter, tundaan 60,90 det/smp dengan LOS F, Simpang Upnormal Coffee memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,86, antrian 60,02 meter, tundaan 87,68 det/smp dengan LOS F, Simpang DPD Golkar memiliki derajat kejenuhan 0,86, antrian 57,14 meter, tundaan 82,35 det/smp dengan LOS F, dan Simpang Gebang memiliki derajat kejenuhan 0,78, antrian 60,00 meter, tundaan 64,48 det/smp dengan LOS F. Dilihat dari kinerja simpang tersebut mengakibatkan kecepatan pada ruas jalan Bung Karno menjadi rendah karena terjadi antrian kendaraan yang panjang dan tundaan yang lama sehingga dapat menyebabkan kemacetan. Letak simpang yang berdekatan dan tidak terkoordinasi dengan baik menyebabkan kinerja simpang pada ruas jalan Bung Karno menjadi buruk.

TINJAUAN PUSTAKA

Persimpangan

Berdasarkan pada Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana Jalan dan Lalu Lintas Jalan, Persimpangan adalah pertemuan atau percabangan jalan, baik sebidang maupun yang tidak sebidang (Pasal 1).

Menurut (Call Kent 2005), persimpangan merupakan bagian yang tidak terpisah dari sesuai sistem jalan. Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya.

Menurut (Hobbs 1995), persimpangan jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekatan dimana arus kendaraan dari beberapa pendekatan tersebut bertemu dan memencar meninggalkan persimpangan.

Pengendalian Persimpangan

Pemilihan metode pengendalian tergantung pada besarnya arus lalu lintas dan keselamatan. Terkadang lampu lalu lintas digunakan pada Simpang Prioritas Lalu Lintas, tapi bukan merupakan teknik yang baku, hanya digunakan pada kasus-kasus tertentu saja.

Ada 3 cara pengendalian yaitu :

1. Persimpangan Prioritas

Persimpangan prioritas adalah salah satu metode pengendalian yang sering digunakan.

Hak penggunaan jalan pada persimpangan prioritas harus ditunjukkan dengan jelas dengan marka dan rambu. Pada umumnya jalan utama mempunyai prioritas. Jika arus besar berada pada jalan kecil atau minor, atau jika jalan utama tidak lurus maka aspek efisiensi dan keselamatan perlu mendapat pertimbangan.

2. Persimpangan dengan Lampu Pengatur Lalu Lintas

Lampu pengatur lalu lintas digunakan pada hampir semua persimpangan didaerah CBD (Central Bussiness District), dan pada sebagian besar persimpangan jalan utama atau jalan kecil didaerah pinggiran kota. Perubahan persimpangan prioritas ke persimpangan yang diatur dengan isyarat lampu biasanya karena alasan penurunan delay dan kecelakaan.

Kapasitas pada persimpangan yang diatur dengan isyarat lampu lalu lintas dapat ditingkatkan dengan cara:

- a. Menetapkan waktu siklus yang optimal;
- b. Menetapkan susunan fase yang optimal;
- c. Meningkatkan kapasitas jalan terutama pada kaki masuk persimpangan dan menyediakan lajur untuk gerakan yang membelok dan tempat penumpukan;
- d. Mengkoordinasikan persimpangan-persimpangan yang diatur dengan lampu lalu lintas;
- e. Menentukan sistem pengaturan yang optimum terhadap arus pejalan kaki.

3. Bundaran

Bundaran lalu lintas merupakan alternatif terhadap isyarat lampu lalu lintas. Metode ini sangat bermanfaat di Indonesia jika direncanakan berdasarkan sistem pengaturan Bundaran konvensional dengan daerah persilangan yang dapat menambah pilihan cara untuk menghasilkan delay yang lebih kecil jika dibandingkan dengan lampu lalu lintas. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kapasitas Bundaran lalu lintas adalah:

- a. Memperlebar jalan masuk dan keluar persimpangan;
- b. Menambah panjang dan lebar daerah persilangan.

Dalam sistem pengendalian persimpangan dapat menggunakan pedoman pada gambar penentuan pengendalian persimpangan yang digunakan berdasarkan volume lalu lintas pada masing-masing kaki simpangannya, metode pengendalian pergerakan kendaraan pada persimpangan diperlukan agar kendaraan-kendaraan yang melakukan gerakan tidak akan saling bertabrakan.

Koordinasi Sinyal pada Persimpangan

Menurut (Louis J. Pignataro 1947) Sistem koordinasi sinyal pada persimpangan dibagi menjadi empat macam, antara lain:

1. Sistem serentak (Simultaneous System), semua indikasi warna pada suatu koridor jalan menyala pada saat yang sama yang bertujuan untuk tercapai gelombang hijau (Greenwave).
2. Sistem berganti-ganti (Alternate System), sistem dimana semua indikasi sinyal berganti pada waktu yang sama, tetapi sinyal atau kelompok sinyal pada simpang di dekatnya memperlihatkan warna yang berlawanan.
3. Sistem progresif sederhana (Simple Progressive System), berpedoman pada siklus yang umum tetapi dilengkapi dengan indikasi sinyal jalan secara terpisah.
4. Sistem progresif fleksibel (Flexible Progressive System), memiliki mekanisme pengendali induk yang mengatur pengendali pada tiap sinyal. Pengendalian ini tidak hanya memberikan koordinasi yang baik diantara sinyal-sinyal tetapi juga memungkinkan panjang siklus dan pengambilan siklus pada interval di sepanjang hari.

Dan secara umum, sistem koordinasi sinyal pada persimpangan dibagi menjadi 3 tahap, antara lain:

1. Sistem Optimasi Isolasi
Sistem Optimasi Persimpangan adalah sistem dimana dilakukan perbaikan atau evaluasi pada tiap simpang hasil analisis eksisting (pengamatan langsung/survei) agar simpang dapat berfungsi optimal.
2. Sistem Koordinasi Isolasi (Jaringan)
Sistem Koordinasi Isolasi (Jaringan) adalah sistem dimana koordinasi sinyal dilakukan setelah optimasi isolasi dilakukan. Sistem ini berjalan ketika koordinasi sudah berbentuk jaringan, bukan dalam bentuk tiap simpang.
3. Sistem Koordinasi dengan konsep Greenwave
Sistem Koordinasi dengan konsep Greenwave adalah lanjutan dari sistem koordinasi jaringan yang memiliki konsep semua indikasi warna pada suatu koridor jalan menyala pada saat yang sama, dan memiliki waktu siklus yang sama sepanjang koridor jalan.

Syarat Koordinasi Sinyal Pada Persimpangan

Pada umumnya, kendaraan yang keluar dari suatu sinyal akan tetap mempertahankan grupnya hingga sinyal berikutnya. Jarak dimana kendaraan akan tetap mempertahankan grupnya adalah sekitar 300 m (McShane dan Roess, 1990). Untuk mengkoordinasikan beberapa sinyal berdekatan, diperlukan beberapa syarat antara lain :

- a. Jarak antar simpang yang dikoordinasikan tidak lebih dari 800 meter. Jika lebih dari 800 meter maka koordinasi sinyal tidak efektif lagi.
- b. Semua sinyal harus mempunyai panjang waktu siklus (cycle time) yang sama.
- c. Umumnya digunakan pada jaringan jalan utama (arteri, kolektor) dan juga dapat digunakan untuk jaringan jalan yang berbentuk grid.
- d. Terdapat sekelompok kendaraan (platoon) sebagai akibat lampu lalu lintas di bagian hulu.

Selain itu, (Taylor dkk 1996) juga mengisyaratkan bahwa fungsi dari sistem koordinasi sinyal adalah mengikuti volume lalu lintas maksimum untuk melewati simpang tanpa berhenti dengan mulai waktu hijau (green periods) pada simpang berikutnya mengikuti kedatangan dari kelompok (platoon).

Penggunaan *Transyt* Dalam Simulasi Lalu Lintas

Transyt (Traffic Network Study Tools) adalah program komputer yang meneliti dan mencari rencana pengaturan simpang terbaik yang sudah diketahui volume lalu lintasnya. Program ini mempunyai dua elemen dasar, meliputi pemodelan lalu lintas dan optimasi pengaturan lalu lintas (Salter and Hounsell 1996). Program komputer ini dipergunakan di dalam studi karena mempunyai dua elemen dasar tersebut. Di dalam optimasi pengaturan koordinasi sinyal antar simpang baik antar *un-controlled*, ukuran indeks kinerja jaringan (*Performance Index*) dipergunakan, yaitu dengan menggabungkan nilai simpang dengan pengaturan prioritas dan nilai tundaan, panjang antrian serta kendaraan terhenti secara proporsional.

METODOLOGI

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Analisis Kinerja Eksisting Model
Analisis kinerja persimpangan bersinyal ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari persimpangan tersebut yang analisis perhitungannya menggunakan pendekatan

Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) dan *Software Transyt*.

2. Analisis Kinerja Simpang Terisolasi
Analisis kinerja persimpangan ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari optimasi terisolasi persimpangan tersebut yang analisis perhitungannya menggunakan *Software Transyt*.
3. Analisis Kinerja Koordinasi Simpang
Analisis Kinerja simpang ini dilakukan untuk mengetahui kinerja simpang setelah dilakukannya koordinasi dengan menggunakan *Software Transyt*.
4. Analisis Perbandingan Hasil Kinerja
Perbandingan hasil kinerja setelah dilakukan optimalisasi secara terisolasi dan terkoordinasi serta akan dilakukan analisis kinerja jaringan, tahap ini dilakukan dengan cara membandingkan kondisi eksisting, hasil analisis optimalisasi terisolasi dan terkoordinasi simpang yang dilakukan dengan mengacu pada PKJI dan software transyt, dimana selanjutnya disimpulkan mengenai hasil peningkatan kinerja persimpangan bersinyal di Kota Mataram dan saran untuk instansi dalam melaksanakan penyelenggaraan peningkatan kinerja simpang bersinyal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan Hasil Kinerja Simpang Eksisting dan Optimasi

Perbandingan dilakukan terhadap kinerja persimpangan yaitu Derajat Kejenuhan, Panjang Antrian, dan Tundaan persimpangan. Dimana perbandingan yan dilakukan antara kinerja persimpangan model eksisting dan model optimasi dari *Software Transyt*.

Tabel 1 Perbandingan Kinerja Simpang Eksisting dan Optimasi Derajat Kejenuhan

Nama Simpang	Pendekatan	Nama Jalan	Derajat Kejenuhan		
			Eksisting	Terisolasi	Koordinasi
Simpang Karangsari	U	JL. Bung Hatta	0,80	0,76	0,71
	S	JL. Bung Karno1	0,70	0,78	0,73
	T	JL. Pancausaha	0,79	0,78	0,67
	Rata-rata		0,76	0,77	0,70
Simpang dekat Upnormal Coffee	U	JL. Bung Karno2	0,84	0,84	0,86
	S	JL. Bung Karno3	0,80	0,82	0,86
	T	JL. Ismail Marzuki	0,78	0,79	0,86
	B	JL. Amir Hamzah	0,75	0,79	0,84
Rata-rata		0,79	0,81	0,86	
Simpang DPD Golkar	U	JL. Bung Karno	0,84	0,83	0,88
	S	JL. Bung Karno	0,79	0,81	0,85
	T	JL. Sriwijaya 2	0,69	0,81	0,84
	B	JL. Sriwijaya 1	0,62	0,79	0,87
Rata-rata		0,74	0,81	0,86	
Simpang Gebang	U	JL. Bung Karno	0,77	0,76	0,60
	S	JL. Bung Karno	0,68	0,73	0,65
	T	JL. I Gusti Jelantik Gosa	0,67	0,69	0,63
	B	JL. Guru Bangkol	0,50	0,68	0,46
Rata-rata		0,66	0,72	0,59	

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Pada Tabel diatas merupakan perbandingan antara kinerja simpang eksisting dengan kinerja simpang setelah dioptimasikan, dimana menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kinerja persimpangan yang dapat dilihat pada indikator derajat kejenuhan pada simpang Karangasari arah utara yang semulanya pada kondisi eksisiting memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,80 menjadi 0,76 pada kondisi setelah terisolasi dan 0,71 pada kondisi setelah di koordinasikan

Tabel 2 Perbandingan Kinerja Simpang Eksisting dan Optimasi Panjang Antrian

Nama Simpang	Pendekatan	Nama Jalan	Panjang Antrian		
			Eksisting	Terisolasi	Koordinasi
Simpang Karangasari	U	JL. Bung Hatta	36,32	33,72	31,27
	S	JL. Bung Karno1	38,03	39,08	29,70
	T	JL. Pancausaha	68,55	60,98	59,03
	Rata-rata		47,63	44,59	43,00
Simpang dekat Upnormal Coffe	U	JL. Bung Karno2	85,32	66,88	55,03
	S	JL. Bung Karno3	67,98	57,34	48,00
	T	JL. Ismail Marzuki	48,02	37,75	38,35
	B	JL. Amir Hamzah	41,23	46,31	36,62
Rata-rata		60,64	52,07	44,50	
Simpang DPD Golkar	U	JL. Bung Karno	61,99	51,54	43,67
	S	JL. Bung Karno	62,35	55,79	43,47
	T	JL. Sriwijaya 2	54,64	44,84	38,60
	B	JL. Sriwijaya 1	53,07	56,64	46,83
Rata-rata		58,01	52,21	43,14	
Simpang Gebang	U	JL. Bung Karno	48,02	35,44	27,00
	S	JL. Bung Karno	39,64	31,61	30,34
	T	JL. I Gusti Jelantik Gosa	34,77	33,19	32,06
	B	JL. Guru Bangkol	50,58	40,70	34,57
Rata-rata		43,25	35,23	30,99	

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Pada Tabel diatas merupakan perbandingan antara kinerja simpang eksisting dengan kinerja simpang setelah dioptimasikan, dimana menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kinerja persimpangan yang dapat dilihat pada indikator panjang antrian pada simpang dekat Upnormal Coffe pada arah utara yang semula pada kondisi eksisting memiliki panjang antrian sebesar 85,32 meter menjadi 66,88 meter pada kondisi setelah Terisolasi dan 55,03 meter pada kondisi setelah di koordinasikan.

Tabel 3 Perbandingan Kinerja Simpang Eksisting dan Optimasi Tundaan

Nama Simpang	Pendekatan	Nama Jalan	Tundaan		
			Eksisting	Terisolasi	Koordinasi
Simpang Karangasari	U	JL. Bung Hatta	54,12	49,48	36,71
	S	JL. Bung Karno1	38,94	44,65	40,36
	T	JL. Pancausaha	35,07	27,98	22,60
	Rata-rata		42,71	40,70	33,22

Simpang dekat Upnormal Coffee	U	JL. Bung Karno2	68,53	52,85	28,25
	S	JL. Bung Karno3	66,12	56,47	39,91
	T	JL. Ismail Marzuki	74,01	56,58	54,00
	B	JL. Amir Hamzah	53,09	85,72	67,57
	Rata-rata		64,61	62,65	49,93
Simpang DPD Golkar	U	JL. Bung Karno	79,21	65,14	52,72
	S	JL. Bung Karno	69,42	59,97	26,21
	T	JL. Sriwijaya 2	57,85	53,37	46,55
	B	JL. Sriwijaya 1	55,82	57,17	47,63
	Rata-rata		65,58	58,96	43,28
Simpang Gebang	U	JL. Bung Karno	64,02	53,15	33,00
	S	JL. Bung Karno	60,82	53,64	48,49
	T	JL. I Gusti Jelantik Gosa	59,72	52,43	39,34
	B	JL. Guru Bangkol	57,36	57,80	37,17
	Rata-rata		60,48	54,26	39,50

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Pada Tabel diatas merupakan perbandingan antara kinerja simpang eksisting dengan kinerja simpang setelah Dioptimasikan, dimana menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kinerja persimpangan yang dapat dilihat pada indikator tundaan pada simpang DPD Golkar pada arah utara yang semula pada kondisi eksisting memiliki tundaan sebesar 68,53 det/smp menjadi 52,85 det/smp pada kondisi setelah dioptimasikan dan 28,25 det/smp pada kondisi setelah dikoordinasikan.

Perbandingan Kinerja Jaringan

Terdapat beberapa parameter penilaian kinerja suatu jaringan yang dapat dinilai dari *Software Transyt.* antara lain:

1. Total Panjang Perjalanan (m);
2. Waktu Total Perjalanan (detik);
3. Kecepatan Perjalanan (km/jam).
4. Tundaan perjalanan (detik/smp)

Berikut merupakan hasil perbandingan kinerja antara kinerja jaringan eksisting dan optimasi :

Tabel 4 Perbandingan Kinerja Jaringan

Kondisi Kinerja Jaringan		Panjang Pejalanan	Waktu Perjalanan	Kecepatan Perjalanan	Tundaan
		(km)	(detik)	(km/jam)	(detik/smp)
PEAK PAGI	Eksisting	1313	243,42	26,32	63,83
	Terisolasi	1313	242,47	25,72	58,69
	Koordinasi	1313	210,31	28,32	43,40
PEAK	Eksisting	1313	181,10	37,34	54,51

SIANG	Terisolasi	1313	189,71	33,34	47,33
	Koordinasi	1313	148,62	39,11	27,76
PEAK SORE	Eksisting	1313	230,23	27,42	57,85
	Terisolasi	1313	256,31	23,23	52,83
	Koordinasi	1313	197,24	29,34	36,14

Sumber : Hasil Analisis, 2024

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pemecahan masalah yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Dari hasil analisis yang dilakukan terhadap kondisi eksisting dari keempat simpang yang terletak di ruas jalan Bung Karno dengan jarak yang dekat satu sama lain, serta kinerja persimpangan yang kurang baik ditunjukkan oleh derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan, dilakukan peningkatan kinerja masing-masing simpang secara terpisah dan koordinasi sinyal di simpang Karang Sari, simpang dekat Upnormal Coffee, simpang DPD Golkar, dan simpang Gebang.
 - Hasil dari analisis eksisting menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia yang dilakukan pada keempat simpang tersebut didapatkan kinerja pada simpang Karang Sari memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,82, antrian sebesar 67,48 meter, dan tundaan sebesar 56,42 smp/detik. Pada simpang dekat Upnormal Coffee memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,86, antrian sebesar 80,00 meter, dan tundaan sebesar 77,35 detik/smp. Pada simpang DPD Golkar memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,86, antrian sebesar 65,98 meter, dan tundaan sebesar 78,93 detik/smp. Pada simpang Gebang memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,78, antrian sebesar 48,74 meter, dan tundaan sebesar 64,16 detik/smp.
- Hasil dari peningkatan kinerja persimpangan yang dilakukan pada keempat simpang dengan koordinasi sinyal menggunakan *Software Transyt*, menunjukkan bahwa mampu meningkatkan kinerja persimpangan, dapat dilihat pada penurunan angka derajat kejenuhan simpang, penurunan panjang antrian dan tundaan. Pada Simpang Karang Sari semula memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,78 menjadi 0,68, antrian semula sebesar 49,63 meter menjadi 35,55 meter dan tundaan semula sebesar 45,27 detik/smp (E) menjadi 27,15 detik/smp (D). Pada simpang dekat Upnormal Coffee semula memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,78 menjadi 0,87, antrian semula sebesar 56,77 meter menjadi 39,60 meter dan tundaan semula sebesar 66,69 detik/smp (F) menjadi 48,81 detik/smp(E). Pada simpang DPD Golkar semula memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,68 menjadi 0,81, antrian semula sebesar 40,43 meter menjadi 31,98 meter dan tundaan semula sebesar 62,26 detik/smp(F) menjadi 37,13 detik/smp(D). Kemudian pada Simpang Gebang semula memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,57 menjadi 0,50, antrian semula sebesar 25,12 meter menjadi 18,42 meter dan tundaan semula sebesar 53,78 detik/smp(E) menjadi 29,24 detik/smp (D).
- Hasil kinerja terbaik dilihat dari indikator secara jaringan yaitu, jika diterapkan secara terkoordinasi dari segi waktu total perjalanan pada peak pagi yang semula 243,42 detik menjadi 210,31 detik, pada peak siang yang semula 181,10 detik menjadi 148,62 detik, pada peak sore yang semula 230,23 detik menjadi 197,24 detik, dari segi kecepatan mengalami kenaikan pada peak pagi yang semula 26,32 km/jam menjadi 28,32 km/jam, pada peak siang yang semula 37,34 km/jam menjadi 39,11 km/jam, peak sore yang semula 27,42 km/jam menjadi 29,34 km/jam, dari segi tundaan

mengalami penurunan pada peak pagi yang semula 63,83 detik/smp menjadi 43,40 detik/smp, pada peak siang yang semula 54,51 detik/smp menjadi 27,76 detik/smp, peak sore yang semula 57,85 detik/smp menjadi 36,14 detik/smp.

4. Pengendalian secara koordinasi terbukti meningkatkan kinerja jaringan. Hal ini ditunjukkan melalui tiga indikator utama yaitu:
 - a. Peningkatan kecepatan rata-rata dalam jaringan, yang memungkinkan transmisi data lebih cepat dan efisien.
 - b. Penurunan waktu perjalanan dalam jaringan, yang mengurangi durasi perjalanan data dan meningkatkan efisiensi sistem.
 - c. Penurunan waktu tundaan dalam jaringan, yang mengurangi latensi dan meningkatkan responsivitas jaringan. Dengan demikian, penerapan pengendalian secara koordinasi merupakan strategi yang efektif untuk memperbaiki kinerja simpang.

Saran

Berikut adalah beberapa Saran berdasarkan kesimpulan diatas:

1. Berdasarkan hasil analisis diatas, kinerja simpang tidak menunjukkan penurunan yang signifikan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dengan skenario yang melibatkan perubahan geometrik pada keempat simpang. Tujuannya adalah untuk mengatasi masalah di simpang tersebut dan memastikan kinerja keempat simpang menjadi lebih baik.
2. Berdasarkan hasil Analisa simpang diatas dapat dijadikan pedoman dan masukan kepada Dinas Perhubungan Kota Mataram sebagai dasar penyelesaian masalah simpang yang ada di Kota Mataram.
3. Melakukan pemeliharaan fasilitas jalan seperti marka dan rambu lalu lintas yang terdapat pada ruas jalan bungkarno agar dapat memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi pengguna jalan saat berkendara

UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagai bentuk apresiasi, kami ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penyusunan naskah dan dalam penelitian serta pengembangan ini. Terima kasih khusus kami sampaikan kepada kedua orang tua atas dukungan dan doa yang selalu diberikan. Kami juga berterima kasih kepada Direktur PTDI-STTD, Dinas Perhubungan Kota Mataram atas bimbingan dan dukungan yang berharga selama proses ini. Kami berterima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik dalam bentuk pengumpulan data maupun dukungan moral. Semoga semua bantuan dan dukungan yang telah diberikan dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan kemajuan bersama.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. 2009, UU No 22 Tahun. 2009. "Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan."
- _____. 1993, Pemerintah Republik Indonesia No 43 tahun 1993. "Peraturan Pemerintah No 43 Tahun 1993 Tentang Prasarana Dan Lalu Lintas Jalan."
- _____. 2013, Pemerintah Republik Indonesia No 43 tahun 1993. "Peraturan Pemerintah No 79 Tahun 2013 Tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan."
- _____. 2015, Peraturan Menteri Perhubungan No 96 Tahun 2015. "Menteri Perhubungan Republik Indonesia Peraturan Tentang Republik Indonesia Tentang Pedoman

- Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.
- Aashto. 2001. A Policy On Geometric Design Of Highways And Streets. American Association Of State Highway And Transportation Officials. [Www.Transportation.Org](http://www.Transportation.Org).
- Binamarga, Direktorat Jendral. 2023. "Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia." Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (Pkji) 1 (I): 351.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2023. "Pkji 2023." Departemen Pekerjaan Umum, "Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia." Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 2023. "Pedoman Perencanaan Dan Pengoperasian," 204.
- Khisty, C. Jotin, And B. Kent Lall. 2005. Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi. Buku Dosen-2014.
- Munawar, Ahmad. 2006. "Perencanaan Angkutan Umum Perkotaan Berkelanjutan." Unisia 29 (59): 53–59.
- Bayasut, Emal Zain Muzambeh Tun. 2010. Analisa dan Koordinasi Sinyal Antar Simpang Pada Ruas Jalan Diponegoro Surabaya. Tugas Akhir. Surabaya: Insititut Teknologi Sepuluh November
- Bie, Y. Liu, Z. Li, Y. Pei, Y. 2014. Development of a new platoon dispersion model considering turning vehicles in urban road environment. Adv. Mech. Eng.
- Cahyaningrum, Fitria Purnayanti dan Ahmad Munawar. 2014. Kordinasi Simpang Bersinyal Pada Simpang Kentungan–Simpang Monjali Yogyakarta. Jurnal. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Darmawan, Arief. 2006. Analisis Kapasitas Simpang Bersinyal (Kasus Simpang Banyumanik, Kota Semarang) Kondisi Saat Ini. Tugas Akhir. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Elmanda, Aisyah Putri, Akbar Zulfhazli dan Said Jalalul. 2016. Analisa Koordinasi Sinyal Antar Simpang dengan Menggunakan SOFTWARE TRANSYT 14 (Studi Kasus Simpang Empat dan Simpang BPD Kota Lhokseumawe). Jurnal. Aceh: Universitas Malikussaleh.
- Emal Z. M. 2010. Analisa dan Koordinasi Sinyal antar Simpang pada Ruas Jalan Diponegoro Surabaya. Skripsi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Farzaneh, M. Rakha, H. 2006. Procedures for calibrating Transyt platoon. J. Transp. Eng. 132.
- Fitriana, Awaliyah. 2017. Analisis Simpang Koordinasi Di Pusat Kota Kabupaten Brebes. Skripsi. Bekasi: Sekolah Tinggi Transportasi Darat.
- Herdiyanti, Septiana Nurvita. 2013. Optimalisasi dan Koordinasi Sinyal Antar Simpang Pada Lima Simpang Berinyal di Kota Kendari. Skripsi. Bekasi: Sekolah Tinggi Transportasi Darat.
- Jiang, Y. Yao, Z. Luo, X. Wu, W. Ding, X. Khattak, A. 2017. Heterogeneous platoon flow dispersion model based on truncated mixed simplified phase-type distribution of travel speed. J. Adv. Trnsp.
- Munawar, Ahmad. 2009. Manajemen Lalu Lintas Perkotaan, Beta Offset, Yogyakarta.
- Mashros, N. Hainin, M.R. Hassan, N.A. 2014. Nor Zurairahetty Mohd Yunus, M.A.A.K. Exploring the pattern of p
- Prayoga. 2017. Analisis dan Koordinasi Sinyal Antar Simpang pada Ruas Jalan Z.A Pagar Alam

- di Kota Lampung. Skripsi. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Rakha, H. Farzaneh, M. 2006. Issues and solutions to macroscopic traffic dispersion modeling. *J. Transp. Eng.* 132.
- Robertson, D.I. 1969. *Transyt A Traffic Network Study Tool*, Road Research Laboratory Crowthorne, Berkshire, Inggris.
- Suryani, Deci. 2016. Koordinasi Lima Simpang Bersinyal di Kota Palembang. Skripsi. Bekasi: Sekolah Tinggi Transportasi Darat.
- Tim PKL Kota Mataram Tahun 2023. 2023. Laporan Umum Tim Praktek Kerja Lapangan Kota Mataram Tahun 2023. Mataram : PTDI-STTD
- Widodo, Amin. Woro Partini Maryunani dan Dwi Sat Agus Yuwana. 2018. Evaluasi dan Pengaturan Simpang Bersinyal Terkoordinasi dengan Metode MKJI dan Transyt 14.1 di Jalan Brigjen Katamso Kota Parakan. *Jurnal. Magelang: Universitas Tidar.*
- Zega, Maiman dan Medis S. Surbakti. 2015. Analisa Kordinasi Antar Simpang (Studi Kasus Jl. Jamin Ginting–Jl. Pattimura–Jl. Mongonsidi. *Jurnal. Medan: Universitas Sumatera Utara*