



Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas Terhadap Dua Simpang Bersinyal Yang Berdekatan (Studi Kasus Simpang Empat Jalan KH.A Dahlan – Jalan Karimata – Jalan Johar dan Simpang Tiga Jalan KH.A Dahlan – Jalan Alianyang – Jalan KHW. Hasyim) Pontianak

Nernawani¹⁾, Ety Rabihati²⁾, Rika Riyanti³⁾

¹⁾Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak, Kalimantan Barat

E-mail: nernasaguni@gmail.com

²⁾Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak

E-mail: etty,rabihati@gmail.com

³⁾Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak

E-mail: rikarianti0808@gmail.com

ABSTRAK

Banyaknya persimpangan dengan jarak persimpangan yang berdekatan di Kota Pontianak ternyata menimbulkan permasalahan tersendiri, salah satunya adalah pada simpang bersinyal di Jalan KH. Ahmad Dahlan Pontianak. Strategi jangka pendek untuk mengatasinya permasalahan tersebut adalah dengan manajemen dan rekayasa lalu lintas untuk meningkatkan kelancaran lalu lintas berdasarkan evaluasi kondisi di lapangan. Pengumpulan data dilakukan dengan cara survei langsung pada kedua simpang. Data yang diperoleh digunakan untuk mendapatkan kondisi eksisting yang akan menjadi acuan dalam merencanakan waktu siklus baru dengan memperhatikan teori koordinasi. Sedangkan dalam melakukan perhitungan untuk mendapatkan kinerja terbaik pada setiap simpang dilakukan dengan pendekatan MKJI. Kinerja terbaik pada setiap simpang kemudian dikoordinasikan dengan menggunakan waktu hijau antar simpang. Hasil analisa kinerja kondisi eksisting didapat derajat kejenuhannya $DS = 0,86$ untuk simpang 4 bersinyal dan $DS = 0,68$ untuk simpang 3 bersinyal yang tidak terlalu berbeda dengan yang disyaratkan MKJI, $DS = 0,75$, namun tidak nyaman dan aman saat dilalui. Dari Panjang antrian (QL) pada simpang empat sebesar 288 meter > jarak antara simpang yang berjarak 200 meter, dan juga dari waktu tundaan (DQ) sebesar 66,03 detik > dari waktu siklus hijau 25 detik. Setelah mengetahui kinerja simpang kondisi eksisting, selanjutnya membuat perencanaan waktu siklus baru untuk kedua simpang. Waktu siklus baru dengan kinerja terbaik akan digunakan untuk koordinasi kedua simpang. Pemilihan waktu siklus terbaik dengan cara membandingkan nilai derajat kejenuhan (DS), panjang antrean (QL), dan tundaan (Delay) dari beberapa alternatif yang dilakukan. Dari hasil penelitian didapatkan waktu siklus baru sebesar 95 detik. Waktu offset yang digunakan adalah sebesar 36 detik, dan *bandwidth* dari arah Timur ke Barat dan dari Barat ke Timur sebesar 16 detik. Dengan waktu siklus baru nilai Kinerja kedua simpang menjadi lebih baik karena nilai tundaan rata-rata dan Panjang antrian menurun, untuk simpang 4 ($DS = 0,76$; $QL = 136$ m ; $DQ = 67$ detik) dan simpang 3 ($DS = 0,67$; $QL = 94,5$ m ; $DQ = 65,37$ detik),

Kata Kunci: persimpangan, derajat kejenuhan, tundaan, manajemen dan rekayasa lalu lintas



ABSTRACT

The number of intersections with adjacent intersections in Pontianak City raises its own problems, one of which is the signalized intersection on Jalan KH. Ahmad Dahlan Pontianak. The short - term strategy to overcome these problems is traffic management and engineering to improve traffic flow based on field condition evaluation . Data collection was carried out by means of direct surveys at both intersections. The data obtained is used to obtain the existing conditions which will be a reference in planning a new cycle time by taking into account the coordination theory. Meanwhile, in calculating to get the best performance at each intersection, it is done using the MKJI approach. The best performance at each intersection is then coordinated using the green time between intersections. The results of the analysis of the performance of the existing conditions show that the degree of saturation is $DS = 0.86$ for signalized intersection 4 and $DS = 0.68$ for signalized intersection 3 which are not too different from what MKJI requires, $DS = 0.75$, but it is not comfortable and safe to go through. From the queue length (QL) at the four intersection of 288 meters > the distance between the intersections which is 200 meters apart, and also from the delay time (DQ) of 66.03 seconds > from the green cycle time of 25 seconds, After knowing the performance of the existing intersection, then create a new cycle time planning for both intersections. The new cycle time with the best performance will be used to coordinate the two intersections. Selection of the best cycle time by comparing the values of the degree of saturation (DS), the length of the queue (QL), and the delay (Delay) from several alternatives that were carried out. From the results of the study, a new cycle time of 95 seconds was obtained. The offset time used is 36 seconds, and the bandwidth from East to West and from West to East is 16 seconds. With the new cycle time the performance values of the two intersections get better because the average delay and queue length decrease, for intersection 4 ($DS = 0.76$; $QL = 136$ m; $DQ = 67$ seconds) and intersection 3 ($DS = 0,67$; $QL = 94.5$ m ; $DQ = 65.37$ seconds),

Keywords: *intersection, degree of saturation, delay, traffic management and engineering*



PENDAHULUAN

Persimpangan jalan merupakan suatu titik tempat bertemunya berbagai pergerakan yang tidak sama arahnya, sebagian besar jalan raya terdapat persimpangan jalan, tetapi pada kenyataannya di daerah persimpangan jalan sering terjadi kemacetan lalu lintas, dan rawan terhadap kecelakaan. Simpang Empat bersinyal pada Jalan KH.A Dahlan – Jalan Karimata – Jalan Johar dan Simpang Tiga bersinyal pada Jalan KH.A Dahlan – Jalan Aliyang – Jalan KHW. Hasyim merupakan dua simpang pendek berdekatan yang hanya berjarak kurang dari 200 meter, karena jarak antara kedua simpang yang berdekatan permasalahan yang terkadang terjadi adalah kendaraan harus berhenti pada tiap simpang karena mendapat sinyal merah, menyebabkan sering terjadi antrian panjang kendaraan dan terhenti karena bercampurnya arus lalu lintas diantara kedua simpang, kemacetan yang akan berimbas terhadap terhambatnya kegiatan-kegiatan lainnya. Belum adanya rambu pengaturan lalu lintas, pengendara yang kurang mematuhi pengaturan lampu lalu lintas, kondisi geometrik simpang yang tidak simetris, adanya guna lahan yang beragam juga merupakan permasalahan yang dapat mengurangi kenyamanan berkendara. dan keselamatan pengendara, mengakibatkan tingkat pelayanan menurun yang dicerminkan dengan rendahnya kecepatan rata-rata, bertambahnya tundaan di persimpangan yang pada akhirnya memperpanjang waktu perjalanan.

Untuk menjaga tingkat pelayanan kedua persimpangan tersebut maka diperlukan suatu upaya pemecahan permasalahan yang sifatnya sistematis berupa penerapan manajemen dan rekayasa lalu lintas. Evaluasi kondisi existing prasarana jalan, volume lalu lintas, kecepatan, pola pemanfaatan lahan di sekitar persimpangan merupakan hal mendasar yang dapat dijadikan pijakan dalam mengambil kebijakan dalam rekayasa lalu lintas maupun pengembangan infrastruktur jalan raya. sehingga selanjutnya dapat ditentukan solusi dengan teknik manajemen dan rekayasa lalu lintas yang terbaik. dengan tujuan untuk mendapatkan tingkat efisiensi dari pergerakan lalu lintas secara menyeluruh dengan tingkat aksesibilitas (ukuran kenyamanan) yang tinggi.

Beberapa penelitian pernah dilakukan terkait dengan ke dua persimpangan yang terletak berdekatan ini, Namun, dalam penelitian terdahulu hanya menerapkan satu strategi berupa koordinasi sinyal antara kedua simpang bersinyal tanpa melakukan evaluasi kondisi *existing* prasarana jalan, volume lalu lintas, kecepatan, pola pemanfaatan lahan di sekitar persimpangan, sedangkan penelitian sekarang dicoba beberapa strategi /skenario perbaikan manajemen dan rekayasa lalu lintas berupa mengefektifkan pengaturan nyala lampu lalu lintas, sinkronisasi antar lampu lalu lintas dan perbaikan manajemen lalu lintas. Analisa lalu lintas dilakukan dengan metoda MKJI 1997 ..

TINJAUAN PUSTAKA

Simpang

Simpang adalah suatu area yang kritis pada suatu jalan raya yang merupakan tempat titik konflik dan tempat kemacetan karena bertemunya dua ruas jalan atau lebih (Morlok, 1988). [4]

Pemilihan jenis simpang untuk suatu daerah sebaiknya berdasarkan pertimbangan ekonomi, pertimbangan keselamatan lalu lintas dan pertimbangan lingkungan (MKJI, 1997).[1]

Jenis Simpang

Menurut (Morlok, 1988) menyatakan jenis simpang berdasarkan cara pengaturannya dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu sebagai berikut.

1 Simpang Bersinyal

Simpang bersinyal (*signalised intersection*) adalah persimpangan jalan yang pergerakan atau arus lalu lintas dari setiap pendekatannya diatur oleh lampu sinyal untuk melewati persimpangan secara bergilir (Morlok, 1988).[4]

2 Simpang Tak Bersinyal

Simpang tak bersinyal (*unsignalize intersection*) adalah persimpangan yang tidak diatur dengan lampu pengatur lalu lintas. Jenis simpang ini paling banyak dijumpai di perkotaan dan cocok diterapkan apabila arus lalu lintas di jalan minor dan pergerakan membelok sedikit. Namun apabila arus lalu lintas di jalan utama sangat tinggi sehingga resiko kecelakaan bagi para pengendara di jalan minor meningkat (akibat terlalu berani

mengambil gap yang kecil) maka dipertimbangkan adanya sinyal lalu lintas (Munawar, 2006) [5]

Koordinasi Antar Simpang

Koordinasi antar simpang bersinyal merupakan salah satu jalan untuk mengurangi tundaan dan antrian menurut (Taylor. M. dan Young. W 1996) [8]

Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas

Berdasarkan PerMen Perhubungan RI No.96 tahun 2015, Manajemen dan Reakayasa Lalu Lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan , mendukung dan memelihara fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan , mendukung dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas.[6]

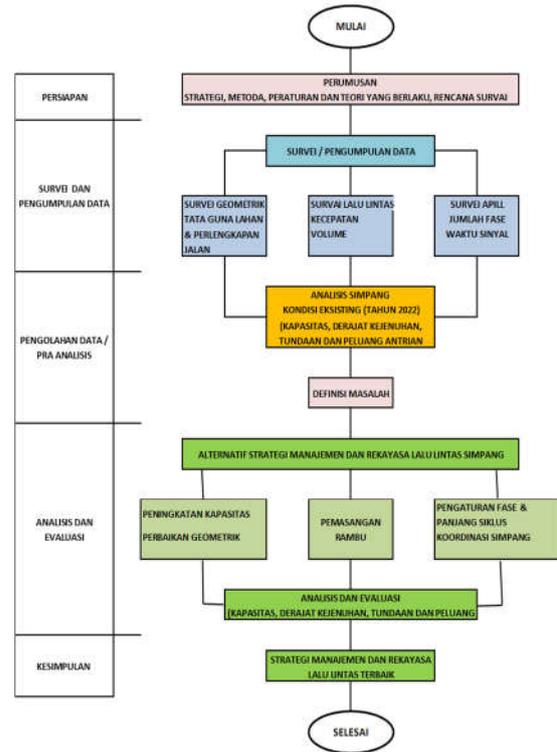
Terdapat tiga strategi manajemen lalu lintas secara umum yang dapat dikombinasikan sebagai bagian dari rencana manajemen lalu lintas. Teknik-teknik tersebut adalah

- 1) Perbaikan persimpangan
- 2) Manajemen ruas jalan :
 - Pemisahan tipe kendaraan
 - Kontrol “on-street parking” (tempat, waktu)
 - Pelebaran jalan
- 3) Area traffic control :
 - Batasan tempat membelok
 - Sistem jalan satu arah
 - Koordinasi lampu lalu lintas

METODE PENELITIAN

Secara garis besar, metodologi yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan pada ke dua persimpangan kali ini adalah:

1. Tahap Persiapan
2. Tahap Survei / Pengumpulan Data
3. Tahap Pengolahan Data Pra Analisis
4. Tahap Analisis dan Evaluasi
5. Tahap Penyelesaian Masalah.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil survei

1. Volume kendaraan yang melewati setiap lengan simpang,, dapat dilihat pada tabel dibawah ini .

Tabel 1.VJP Tertinggi Pada Simpang Empat

Periode	Waktu	VJP (Kend/Jam)
Pagi	08.00-09.00	1392
Siang	11.45-12.45	1901
Sore	16.30-17.30	2200
Malam	19.00-20.00	1477

Tabel 2.VJP Tertinggi Pada Simpang Tiga

Periode	Waktu	Nilai Kumulatif Arus
Pagi	08.00-09.00	1339
Siang	11.00-12.00	1707
Sore	16.30-17.30	2180
Malam	19.00-20.00	1582



Berdasarkan tabel di atas, didapatkan volume puncak kedua simpang berada di jam 16.30 – 17.30, karena memiliki volume tertinggi di antara jam lainnya. Maka volume kendaraan pada jam tersebut yang akan dimasukkan dalam perhitungan kondisi eksisting.

2. Jumlah fase dan waktu sinyal

Tabel 3. Fase dan Waktu Sinyal Simpang 4

Nama Jalan	Merah	Kuning	Hijau	Cycle Time	Jumlah Fase
	detik	detik	detik	detik	
JL. Karimata	90	3	25	118	4
Jl. KH. Ahmad Dahlan 2	90	3	25	118	4
Jl. Johar	90	3	25	118	4
Jl. KH. Ahmad Dahlan 1	90	3	25	118	4

Tabel 4. Fase dan Waktu Sinyal Simpang 3

Nama Jalan	Merah	Kuning	Hijau	Cycle Time	Jumlah Fase
	detik	detik	detik	detik	
Jl. KH. Ahmad Dahlan 3	67	3	20	90	3
Jl. Alianyang	67	3	20	90	3
Jl. KHW. Hasyim	67	3	20	90	3

3. Kondisi geometrik,

Tabel 5. Karakteristik Geometrik Simpang 4

Kondisi Simpang	Simpang Empat Lengan			
	A	B	C	D
Nama Jalan	JL. Karimata	Jl. KH. Ahmad Dahlan 2	Jl. Johar	Jl. KH. Ahmad Dahlan 1
Fungsi Jalan	Minor	Mayor	Minor	Mayor
Jumlah Jalur	1	1	1	1
Jumlah Lajur	2	2	2	2
Lebar Jalur	6.8 m	16.6 m	10.6 m	13.2 m
Jumlah Arah	2	2	2	2
Lebar Approach (WA)	4 m	8.2 m	5.4 m	5.8 m
Lebar Entry (m) (W _{entry})	4 m	6.9 m	3.6 m	3.8 m
Lebar Belok Kiri Langsung (W _{LTOR})	0 m	1.3 m	1.8 m	2 m
Lebar Exit (W _{exit})	2.8 m	8.4 m	5.2 m	7.4 m
Median	T	Y	Y	Y
Rambu Lalu Lintas	Y	Y	Y	Y

Tabel 6. Karakteristik Geometrik Simpang 3

Kondisi Simpang	Simpang Tiga Lengan		
	A	B	C
Nama Jalan	Jl. KH. Ahmad Dahlan 3	Jl. KH. Wahid Hasyim	Jl. Alianyang
Fungsi Jalan	Mayor	Mayor	Minor
Jumlah Jalur	1	1	1
Jumlah Lajur	2	2	2
Lebar Jalur	11.1 m	12.1 m	8 m
Jumlah Arah	2	2	2
Lebar Approach (WA)	5.5 m	5.1 m	4 m
Lebar Entry (W _{entry})	5.5 m	5.1 m	4 m
Lebar Belok Kiri Langsung (W _{LTOR})	0	0	0
Lebar Exit (W _{exit})	5.6	7	4
Median	T	T	T
Rambu Lalu Lintas	Y	Y	Y

4. Lingkungan simpang yang diamati secara visual

Hambatan sampung pada jalan mayor (Jalan KH.A Dahlan) berdasarkan MKJI 1997 digolongkan tinggi, karena terdapat kondisi hambatan sampung berupa :

- 1) Kendaraan parkir pada badan jalan terutama pada Kios/Toko Buah, , Toko Elektronik, Toko Makanan
- 2) Kendaraan yang keluar masuk , contohnya di Kantor Bank KalBar Syariah , Kampus AKUB dan BCI , TK Bhayangkara dari jalan lokal (Jl.Karimun, Gg Dodi, Gg Amal)
- 3) Pejalan kaki yang keluar dan menuju pertokoan
- 4) Pedagang Kaki Lima di trotoar jalan

Tipe Lingkungan Jalan

Hasil survey pengamatan secara visual terhadap Simpang empat dan simpang tiga pada Jalan KH.Ahmad Dahlan - Jalan Karimata - Jalan Johar dan Jalan KH.Ahmad – Dahlan – Jalan Alianyang – Jalan KHW. Hasyim ini terletak di kawasan komersial karena di sekitar persimpangan terdapat permukiman, restoran, pertokoan, perkantoran, cafe, dan kampus, sekolah. contohnya Kantor Bank KalBar Syariah , Kampus AKUB dan BCI , Taman Kanak Kanak Bhayangkara, Toko Buah, Elektronik, Bengkel Mobil

5. Data penduduk kota dan tata guna lahan
 Berdasarkan data jumlah penduduk Kota Pontianak pada tahun 2021 yang diperoleh dari Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kota Pontianak adalah 672727 jiwa. Berdasarkan MKJI 1997 untuk ukuran kota dengan jumlah penduduk seperti itu digolongkan dalam ukuran kelas kota sedang (0,5 – 1 juta jiwa).

Analisa Simpang Kondisi Exsisting

Setelah dilakukan Analisa data pada kondisi exsisting (tahun 2022) dengan berpedoman pada MKJI, didapat hasil sebagai berikut :

Tabel 7. Kinerja Simpang 4 (Exsisting)

Pendekat	Utara	Selatan	Timur	Barat
	(Jl. Karimata)	(Jl. Johar)	(Jl. Ahmad Dahlan 2)	(Jl. Ahmad Dahlan 1)
Arus				
Q (smp/jam)	25	535	1131	436
Kapasitas				
C (smp/jam)	29	624	1319	509
Derajat DS	0,86	0,86	0,86	0,86
Panjang				
QL (meter)	30,00	81,06	288,89	115,79
Jumlah (smp/jam)	60	518	1022	435
Tundaan				
D+Q (detik)	251,08	61,29	52,31	66,03
Tundaan (det/smp)	59,7	59,7	59,7	59,7

Tabel 8. Kinerja Simpang 3 (Exsisting)

Pendekat	Utara	Timur	Barat
	(Jl. Aliyayang)	(Jl. Ahmad Dahlan 2)	(Jl. Ahmad Dahlan 1)
Arus			
Q (smp/jam)	251	174	770
Kapasitas			
(smp/jam)	373	258	1145
Derajat DS	0,67	0,67	0,67
Panjang			
QL (meter)	60,00	39,22	94,5
Jumlah (smp/jam)	78	81	57
Tundaan			
D+Q (detik)	62,45	65,37	26,36
Tundaan (det/smp)	39,6	39,6	39,6

Hasil evaluasi pada kedua simpang pada kondisi eksisting (tahun 2022) dijadikan pijakan dalam mengambil kebijakan dalam rekayasa lalu lintas maupun pengembangan infrastruktur jalan raya. sehingga selanjutnya dapat ditentukan solusi dengan teknik manajemen dan rekayasa lalu lintas yang terbaik dengan tujuan untuk mendapatkan tingkat efisiensi dari pergerakan lalu lintas secara menyeluruh dengan tingkat aksesibilitas (ukuran kenyamanan) yang tinggi. .

Strategi manajemen dan Rekayasa lalu lintas untuk perbaikan kinerja simpang dilakukan dengan pemilihan 3 alternatif :

Alternatif 1 menggunakan waktu siklus simpang 4, lalu waktu siklus pada simpang 3 akan mengikuti waktu siklus simpang 4.

Alternatif 2 menggunakan waktu siklus simpang 3, lalu waktu siklus pada simpang 4 akan mengikuti waktu siklus simpang 3.

Untuk menentukan perencanaan yang terbaik, dipilih perencanaan yang memiliki



nilai derajat kejenuhan (DS); Panjang antrian (QL) dan tindaan (delay yang terendah/terkecil

Alternatif 3, koordinasi sinyal antara simpang 4 dan simpang 3 dengan menggunakan data kinerja yang terbaik

Analisa Kinerja Simpang Alternatif 1

Perhitungan waktu siklus baru dan waktu hijau Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 8. Waktu Siklus Simpang 4 Alternatif 1

Pendekat	Simpang Empat Lengan			
	Utara	Timur	Selatan	Barat
	JL. Karimata	Jl. KH. Ahmad Dahlan 3	Jl. Johar	Jl. KH. Ahmad Dahlan 1
Q (smp)	25	1131	535	436
S (smp)	2273	2249	4394	2037
FR	0,09	0,15	0,10	0,16
Σ FR	0,50			
PR	0,19	0,3	0,19	0,32
LT1 (detik)	28			
Cycle Time (detik)	95			
Green Time (detik)	12	21	13	13

Tabel 9. Waktu Siklus Simpang 3 Alternatif 1

Pendekat	Simpang Tiga Lengan		
	Utara	Timur	Barat
	JL. Aliyayang	Jl. KH. Wahid Hasyim	Jl. KH. Ahmad Dahlan2
Q (smp)	251	174	770
S (smp)	3500	258	1145
FR	0,67	0,67	0,67
Σ FR			
PR	60	39,22	94,5
LT1 (detik)	28		
Cycle Time (detik)	95		
Green Time (detik)	13	13	21

Hasil analisa Kinerja Simpang 3 dan simpang 4 Alternatif 1 dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 10. Kinerja Simpang Alternatif 1

Kondisi Simpang	Simpang Empat Lengan				Simpang Tiga Lengan		
	Utara	Timur	Selatan	Barat	Utara	Timur	Barat
Pendekat	JL. Karimata	Jl. KH. Ahmad Dahlan 2	Jl. Johar	Jl. KH. Ahmad Dahlan 1	JL. Aliyayang	Jl. KH. Wahid Hasyim	Jl. KH. Ahmad Dahlan 3
Arus Lalu Lintas Q (smp/jam)	25	1131	535	436	251	174	770
Kapasitas C (smp/jam)	32	1488	703	73	373	258	1145
Derajat Kejenuhan DS	0,76	0,74	0,66	0,76	0,67	0,67	0,67
Panjang Antrian QL (meter)	30	136,4	81,06	115,79	60	39,22	94,5
CT (detik)	95	95	95	95	95	95	95
Tundaan Total D + Q (detik)	67	45	66	66	62,45	65,37	26,36
GT (detik)	12	20	13	21	13	13	21

Analisa Kinerja Simpang Alternatif 2

Perhitungan waktu siklus baru dan waktu hijau Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 11. Waktu Siklus alternatif 2

Pendekat	Simpang Tiga Lengan			Simpang Empat Lengan			
	Utara	Timur	Barat	Utara	Timur	Selatan	Barat
	JL. Aliyayang	Jl. KH. Wahid Hasyim	Jl. KH. Ahmad Dahlan2	JL. Karimata	Jl. KH. Ahmad Dahlan 3	Jl. Johar	Jl. KH. Ahmad Dahlan 1
Q (smp)	251	174	770	25	1131	535	436
S (smp)	3500	258	1145	2273	2249	4394	2037
FR	0,1	0,18	0,15	0,09	0,15	0,10	0,16
Σ FR	0,43			0,50			
PR	0,15	0,36	0,33	0,19	0,3	0,19	0,32
LT1 (detik)	22			22			
Cycle Time (detik)	90			90			
Green Time (detik)	12	18	22	18	12	25	23

Hasil analisa Kinerja Simpang 3 dan simpang 4 Alternatif 2 dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 12. Kinerja Simpang Alternatif 2

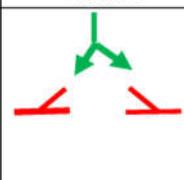
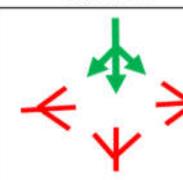
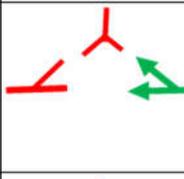
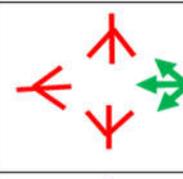
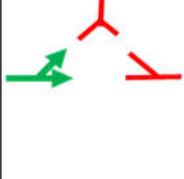
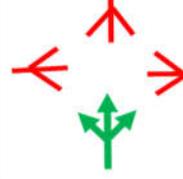
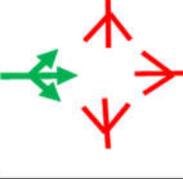
Kondisi Simpang	Simpang Empat Lengan				Simpang Tiga Lengan		
	Utara	Timur	Selatan	Barat	Utara	Timur	Barat
Pendekat	JL. Karimata	Jl. KH. Ahmad Dahlan 2	Jl. Johar	Jl. KH. Ahmad Dahlan 1	JL. Aliyanyang	Jl. KH. Wahid Hasyim	Jl. KH. Ahmad Dahlan 3
Arus Lalu Lintas Q (smp/jam)	25	1131	535	436	251	174	770
Kapasitas C (smp/jam)	2273	249	4394	2037	3500	258	1145
Derajat Kejenuhan DS	0,76	0,78	0,66	0,76	0,68	0,67	0,67
Panjang Antrian QL (meter)	30	136,4	81,06	115,79	60	39,22	94,5
CT (detik)	90	90	90	90	90	90	90
Tundaan Total D + Q (detik)	67	78	65	66	69	64,7	58
GT (detik)	18	12	22	25	12	18	22

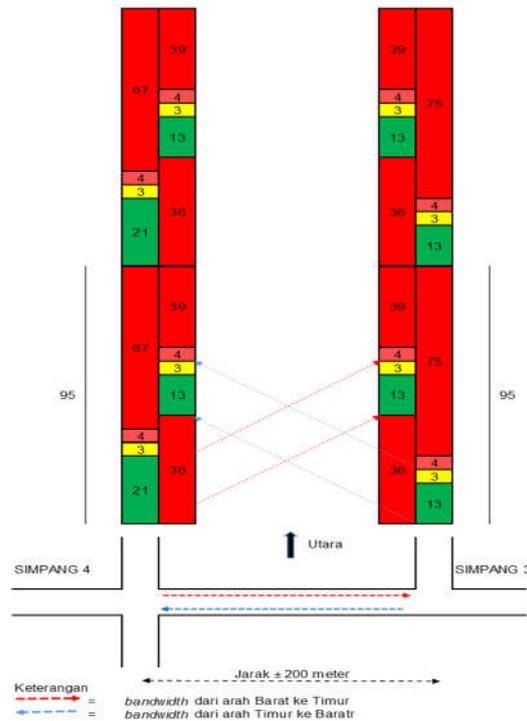
Dari 2 alternatif yang telah dilakukan , hasil yang terbaik adalah alternatif I karena memiliki hasil penilaian derajat kejenuhan (DS), Panjang antrian (QL) dan tundaan (DQ) yang paling kecil. Oleh karena itu, perencanaan I akan digunakan dalam alternatif 3 koordinasi antar sinyal

Koordinasi Antar Sinyal simpang 3 dan simpang 4

Perencanaan koordinasi pada penelitian ini menggunakan kecepatan rencana atau rata – rata yaitu 20 km/jam, dan waktu tempuh antar simpang yaitu 57 detik. Waktu tempuh tersebut digunakan sebagai waktu *offset* untuk menggambarkan lintasan pergerakan *platoon* pada diagram koordinasi sinyal. Setelah lintasan didapat, maka waktu hijau tiap simpangnya harus menyesuaikan lintasan berikutnya dengan menggeser secara horizontal. Pergerakan fase pada kedua simpang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 13. Perkerakan Fase Simpang

FASE	SIMPANG 3	SIMPANG 4
1		
2		
3		
4		



Gambar 2. Koordinasi Antara Kedua Simpang



Diagram di atas menunjukkan bahwa simpang telah terkoordinasi. Waktu offset yang digunakan adalah sebesar 36 detik, sehingga didapat bandwidth dari arah timur ke barat dan dari barat ke timur sebesar 16 detik,

KESIMPULAN

Dari hasil Analisa diatas disimpulkan kedua simpang tersebut pada saat ini (kondisi existing) masih bisa menampung kendaraan pada saat jam puncak dilihat dari derajat kejenuhannya $DS = 0,86$ untuk simpang 4 bersinyal dan $DS = 0,68$ untuk simpang 3 bersinyal yang tidak terlalu berbeda dengan yang disyaratkan MKJI, $DS = 0,75$, namun tidak nyaman dan aman saat dilalui.

Dari Panjang antrian (QL) pada simpang empat sebesar 288 meter > jarak antara simpang yang berjarak 200 meter, dan juga dari waktu tundaan sebesar 66,03 detik > dari waktu siklus hijau 25 detik, sehingga menimbulkan penumpukan antrian, yang berpotensi kemacetan terutama pada jam puncak.

Dilakukan 3 alternatif rekayasa dan manajemen lalu lintas untuk perbaikan kinerja simpang:

1. Alternatif pertama melakukan perencanaan waktu siklus menggunakan waktu siklus simpang 4, lalu waktu siklus pada simpang 3 akan mengikuti waktu siklus simpang 4. mendapatkan nilai untuk simpang 4 ($DS = 0,76$; $QL = 136$ m ; $DQ = 67$ detik) dan simpang 3 ($DS = 0,67$; $QL = 94,5$ m ; $DQ = 65,37$ detik)
2. Alternatif kedua melakukan perencanaan waktu siklus menggunakan waktu siklus simpang 3, lalu waktu siklus pada simpang 4 akan mengikuti waktu siklus simpang 3. mendapatkan nilai untuk simpang 4 ($DS = 0,76$; $QL = 136,4$ m ; $DQ = 78$ detik) dan simpang 3 ($DS = 0,68$; $QL = 94,5$ m ; $DQ = 69$ detik)
3. Alternatif ke tiga, dengan melakukan koordinasi antara simpang dengan menggunakan alternatif terbaik yang mempunyai nilai DS , QL , DQ terkecil, yaitu alternatif pertama. Waktu offset yang digunakan adalah sebesar 36 detik, sehingga didapat bandwidth dari arah timur ke barat

dan dari barat ke timur sebesar 16 detik, dengan siklus sebesar 95 detik

Dengan menggunakan waktu siklus baru tersebut, kinerja simpang menjadi lebih baik karena bisa mengurangi panjang antrian dan nilai tundaan rata – rata mengalami penurunan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih sebagai wujud penghargaan terhadap pihak-pihak yang terlibat dalam dan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Bina Karya. Jakarta.
- [2] Hobbs. F. D. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- [3] Khisty, C.J dan B. Kent Lall. 2005. *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi*. Erlangga. Jakarta.
- [4] Morlok, E. 1991. *Pengantar dan Perencanaan Transportasi*. Erlangga. Jakarta
- [5] Munawar, A. 2004. *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Beta Offset. Yogyakarta.
- [6] Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia. 2015. *Pedoman Pelaksanaan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*. Menteri Perhubungan Republik Indonesia. Jakarta.
- [7] Ramli, M, Erwan K dan Suyono, S (2019), *Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal dengan SoftWare Vissim pada Jalan KH. Ahmad Pontianak*. Diakses pada 21 Maret 2022. Dari <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/>
- [8] Sarwoko, I, Widodo, S. dan Mulki, Z.G. (2017), *Manajemen dan Rekayasa Lalulintas Pada Simpang Jalan Imam Bonjol-Jalan Daya Nasional di Pontianak*. Diakses pada 03 Maret 2022. Dari <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtsuntan/article/view/>
- [9] Taylor. M. dan Young. W. 1996. *Understanding Traffic System*. Avebury Technical. Sydney



- [10] Wulan, S.P dan Ellyza. 2021. *Tinjauan Kinerja Simpang bersinyal yang Berdekatan Jalan pada KH.Ahmad Pontianak* Dalam Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Politeknik Negeri Pontianak. Pontianak