

ANALYSIS OF COORDINATION BETWEEN SIGNALLED INTERSECTIONS (CASE STUDY: RANCABANGO INTERSECTION AND BANTAR INTERSECTION, TASIKMALAYA CITY)

ANALISIS KOORDINASI ANTAR SIMPANG BERSINYAL (STUDI KASUS: SIMPANG RANCABANGO DAN SIMPANG BANTAR, KOTA TASIKMALAYA)

Mentari Pagi Febriana¹, Andhy Romdani², Empung³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia

e-mail: mentaripagif@gmail.com

ABSTRACT

The large number of intersections in Tasikmalaya City, particularly the nearby Rancabango and Bantar intersections, causes vehicles to frequently stop at each intersection due to red lights. To reduce delays and queues, an analysis of coordination between signalized intersections was conducted. Data was collected through field surveys conducted from April 21, 2025, to May 6, 2025, covering geometric data, signal timing, traffic volume, and vehicle speed. The analysis was conducted using the 2023 Indonesian Road Capacity Guidelines. The results showed that the two intersections were not yet coordinated. From the three plans, a new cycle time of 71 seconds was obtained with an offset of 60 seconds between the Rancabango Intersection and the Bantar Intersection and a bandwidth of 18 seconds for the direction of movement from the Rancabango Intersection to the Bantar Intersection and 31 seconds for the opposite direction. With the implementation of coordination between signalized intersections, intersection performance showed improvement, marked by a decrease in vehicle queue length from 69.22 meters to 62.39 meters and a decrease in average delay from 36.75 seconds/SMP to 35.63 seconds/SMP.

Keywords: Signal Coordination, Queue Length, Delay

PENDAHULUAN

Transportasi memegang peran penting dalam mendukung mobilitas masyarakat dan distribusi barang, terutama di kawasan perkotaan. Seiring dengan meningkatnya jumlah kendaraan, pengelolaan lalu lintas menjadi tantangan yang besar khususnya pada persimpangan jalan. Salah satu upaya untuk mengatur arus kendaraan di titik pertemuan ruas jalan adalah melalui pemasangan lampu lalu lintas (*traffic signal*) [1]. Persimpangan yang dilengkapi dengan lampu lalu lintas ini disebut simpang bersinyal, yaitu pertemuan dua atau lebih ruas jalan sebidang yang dilengkapi alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL) untuk mengatur pergerakan arus lalu lintas. Namun, persimpangan baik bersinyal maupun tidak, pada dasarnya tidak terlepas dari permasalahan lalu lintas, meliputi konflik pergerakan kendaraan, volume lalu lintas, panjang antrean, tingkat kejenuhan, kondisi fisik simpang, dan efektivitas kinerjanya [2]. Efektivitas pengaturan lalu lintas pada simpang bersinyal sangat dipengaruhi oleh kapasitas simpang, yang bergantung pada volume lalu lintas, desain geometrik, waktu sinyal, serta kondisi lingkungan. Meningkatnya arus lalu lintas yang tidak sebanding dengan kapasitas simpang dapat menyebabkan kemacetan, sehingga menimbulkan antrean panjang dan tundaan kendaraan [3]. Permasalahan ini tidak hanya terjadi di kota-kota besar, tetapi juga di kota menengah yang sedang berkembang. Salah satunya adalah Kota Tasikmalaya, yang menghadapi kemacetan terutama pada jam sibuk. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh jarak antar simpang yang pendek, seperti antara Simpang Rancabango dan Simpang Bantar yang hanya berjarak 450 meter. Kedua simpang ini sering mengalami antrean panjang, terutama saat sinyal merah. Hal ini disebabkan oleh tidak terkoordinasinya sinyal lalu lintas di kedua simpang, sehingga kendaraan harus berhenti di setiap simpang. Studi ini menganalisis koordinasi antar simpang bersinyal di Simpang Rancabango dan Simpang Bantar untuk mengurangi kemacetan dengan menurunkan tundaan

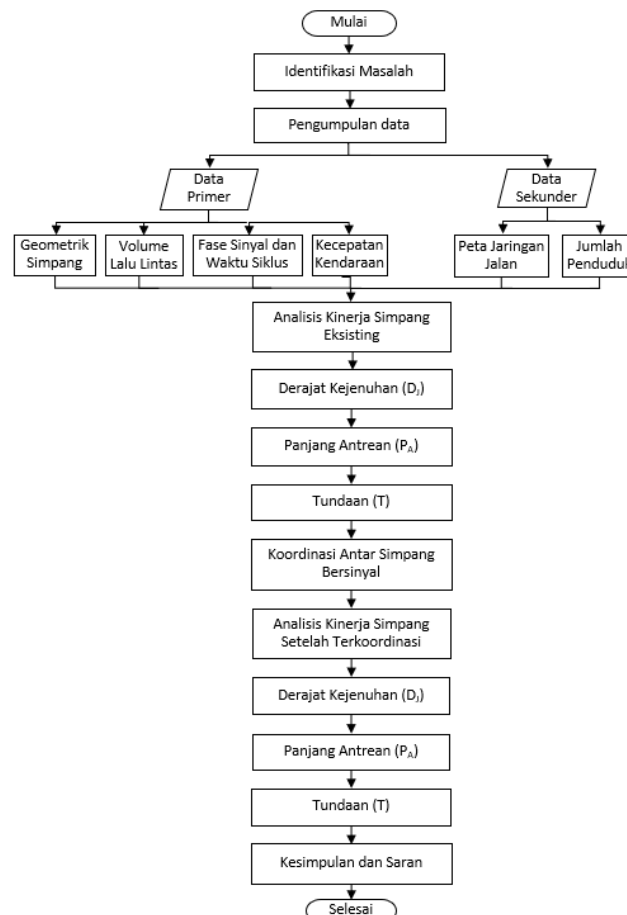
kendaraan serta menghindari terbentuknya antrean panjang [4]. Alternatif koordinasi dilakukan dengan menyamakan waktu siklus kedua simpang melalui tiga skenario perencanaan waktu siklus. Perencanaan 1 dilakukan dengan menetapkan waktu siklus baru pada Simpang Rancabango, sedangkan Simpang Bantar menyesuaikan waktu siklus tersebut. Perencanaan 2 dilakukan sebaliknya, yaitu dengan menetapkan waktu siklus pada Simpang Bantar terlebih dahulu, lalu Simpang Rancabango menyesuaikan. Perencanaan 3 menggunakan rata-rata waktu siklus dari Perencanaan 1 dan Perencanaan 2 sebagai acuan bersama untuk kedua simpang.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode analisis kinerja simpang dan perencanaan waktu siklus baru mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia [5], dengan menggunakan data primer dan data sekunder sebagai dasar analisis dalam penelitian ini. Data primer diperoleh melalui survei langsung di lokasi penelitian. Survei ini mencakup geometrik simpang, volume lalu lintas, fase sinyal dan waktu siklus, serta kecepatan kendaraan. Data sekunder memiliki peran penting dalam mendukung data primer dan dapat diperoleh dari berbagai sumber, termasuk instansi pemerintah dan dokumen resmi. Dalam penelitian ini, data sekunder yang digunakan meliputi jumlah penduduk Kota Tasikmalaya dari Badan Pusat Statistik Kota Tasikmalaya [6].

DIAGRAM ALIR PENELITIAN

Tahapan penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN**ANALISIS KINERJA SIMPANG KONDISI EKSTING**

Rekapitulasi hasil perhitungan kinerja kondisi eksisting pada kedua simpang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kinerja Simping Kondisi Eksisting

Simpang	Pendekat	Waktu Siklus (detik)	Waktu Hijau (detik)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrean (m)	Tundaan (det/SMP)	Tundaan Rata-rata Simping (det/SMP)	Tingkat Pelayanan
Rancabango	Barat Laut	100	25	0,52	33,17	37,02	32,23	D
	Utara		20	0,20	7,59	31,80		
	Selatan		40	0,56	51,73	27,87		
Bantar	Utara	85	48	0,91	149,80	29,47	40,15	E
	Selatan		48	0,89	113,44	30,69		
	Timur		29	0,88	70,67	45,44		
	Barat		29	0,90	58,15	54,99		
Rata-rata				0,70	69,22	36,75		

PERENCANAAN WAKTU SIKLUS BARU

Untuk meningkatkan kinerja lalu lintas, koordinasi antar simpang bersinyal dirancang melalui penyesuaian waktu siklus. Dalam upaya ini, disusun tiga skenario perencanaan waktu siklus sebagai berikut.

Perencanaan I dilakukan dengan menetapkan waktu siklus baru pada Simping Rancabango, sedangkan Simping Bantar menyesuaikan waktu siklus tersebut. Rekapitulasi kinerja simpang berdasarkan perencanaan I disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kinerja Simping Perencanaan I

Simpang	Pendekat	Waktu Siklus (detik)	Waktu Hijau (detik)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrean (m)	Tundaan (det/SMP)	Tundaan Rata-rata Simping (det/SMP)	Tingkat Pelayanan
Rancabango	Barat Laut	71	18	0,52	23,44	27,36	24,74	C
	Utara		10	0,29	5,69	25,29		
	Selatan		28	0,57	37,48	21,58		
Bantar	Utara	71	38	0,96	140,23	32,04	43,79	E
	Selatan		38	0,94	107,28	34,06		
	Timur		23	0,93	66,31	48,11		
	Barat		23	0,95	56,29	60,97		
Rata-rata				0,74	62,39	35,63		

Perencanaan II dilakukan sebaliknya, yaitu dengan menetapkan waktu siklus baru pada Simping Bantar, sedangkan Simping Rancabango menyesuaikan waktu siklus tersebut. Rekapitulasi kinerja simpang berdasarkan perencanaan II disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kinerja Simpang Perencanaan II

Simpang	Pendekat	Waktu Siklus (detik)	Waktu Hijau (detik)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrean (m)	Tundaan (det/SMP)	Tundaan Rata-rata Simpang (det/SMP)	Tingkat Pelayanan
Rancabango	Barat Laut	111	32	0,46	34,54	36,62	34,77	D
	Utara		17	0,27	9,71	39,71		
	Selatan		47	0,53	54,61	27,98		
Bantar	Utara	111	63	0,90	189,85	34,52	47,21	E
	Selatan		63	0,89	143,00	35,57		
	Timur		38	0,88	89,13	54,22		
	Barat		38	0,90	72,43	64,55		
Rata-rata				0,69	84,75	41,88		

Perencanaan III menggunakan rata-rata waktu siklus dari Perencanaan I dan Perencanaan II sebagai acuan bersama untuk kedua simpang.

$$s = \frac{\text{Waktu Siklus Perencanaan I} + \text{Waktu Siklus Perencanaan II}}{2} = \frac{71 + 111}{2} = 91 \text{ detik}$$

Rekapitulasi kinerja simpang berdasarkan perencanaan III disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kinerja Simpang Perencanaan III

Simpang	Pendekat	Waktu Siklus (detik)	Waktu Hijau (detik)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrean (m)	Tundaan (det/SMP)	Tundaan Rata-rata Simpang (det/SMP)	Tingkat Pelayanan
Rancabango	Barat Laut	91	25	0,48	28,93	31,90	29,71	D
	Utara		14	0,26	7,56	32,07		
	Selatan		37	0,55	46,50	25,17		
Bantar	Utara	91	51	0,91	161,69	31,68	45,56	E
	Selatan		51	0,90	122,36	32,97		
	Timur		30	0,91	78,89	52,59		
	Barat		30	0,93	65,65	64,99		
Rata-rata				0,71	73,08	38,77		

PEMILIHAN PERENCANAAN WAKTU SIKLUS BARU

Pemilihan perencanaan waktu siklus baru ditentukan berdasarkan nilai evaluasi terkecil, karena menunjukkan kinerja lalu lintas yang paling efisien. Rekapitulasi hasil perhitungan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pemilihan Perencanaan Waktu Siklus Baru

Perencanaan	Nilai pembobotan			Hasil penilaian
	D_I	P_A (m)	T (det/SMP)	$(D_I \times 0,5) + (P_A \times 0,2) + (T \times 0,3)$
Eksisting	0,70	69,22	36,75	25
I	0,74	62,39	35,63	24

Perencanaan	Nilai pembobotan			Hasil penilaian $(D_I \times 0,5) + (P_A \times 0,2) + (T \times 0,3)$
	D_I	P_A (m)	T (det/SMP)	
II	0,69	84,75	41,88	30
III	0,71	73,08	38,77	27

Berdasarkan hasil penilaian pada tabel di atas, Perencanaan I dipilih karena memiliki nilai evaluasi terkecil, sehingga dipilih sebagai solusi paling optimal untuk dasar penerapan koordinasi antar simpang bersinyal.

KOORDINASI ANTAR SIMPANG BERSINYAL

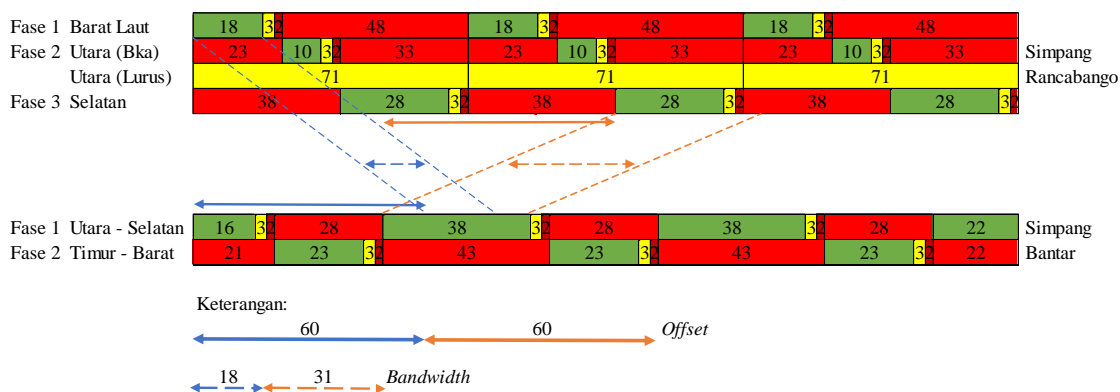
Dalam proses perancangan koordinasi antar simpang bersinyal, perhitungan waktu tempuh antar simpang memerlukan informasi kecepatan rata-rata kendaraan sebagai representasi kondisi lalu lintas yang sebenarnya.

Berdasarkan hasil survei lapangan, kecepatan rata-rata kendaraan baik dari arah Simpang Rancabango menuju Simpang Bantar maupun sebaliknya tercatat sebesar 27 km/jam. Oleh karena itu, perhitungan waktu tempuh untuk kedua arah adalah sebagai berikut.

$$T = \frac{S}{v} \times 3600 = \frac{0,45}{27} \times 3600 = 60 \text{ detik}$$

Waktu tempuh antar simpang secara langsung digunakan sebagai nilai *offset* dalam diagram koordinasi, yang merepresentasikan lintasan pergerakan kelompok kendaraan (*platoon*) dalam sistem koordinasi antar simpang bersinyal.

Diagram koordinasi yang merepresentasikan hasil koordinasi antar simpang bersinyal pada kedua simpang dengan waktu siklus 71 detik sesuai Perencanaan I, baik untuk arah dari Simpang Rancabango ke Simpang Bantar maupun sebaliknya, disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Koordinasi Antar Simpang Rancabango dan Simpang Bantar

Diagram koordinasi menunjukkan bahwa koordinasi antar simpang bersinyal berhasil dicapai dengan *offset* sebesar 60 detik antara Simpang Rancabango dan Simpang Bantar. *Offset* merupakan perbedaan waktu antara dimulainya fase hijau pada simpang pertama dengan simpang berikutnya. Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh *bandwidth* sebesar 18 detik untuk arah pergerakan dari Simpang Rancabango menuju Simpang Bantar dan 31 detik untuk arah sebaliknya. *Bandwidth* merepresentasikan rentang waktu hijau yang memungkinkan kendaraan bergerak dengan kecepatan konstan tanpa terhambat sinyal merah.

PERBANDINGAN KINERJA SIMPANG SEBELUM DAN SESUDAH KOORDINASI

Perbandingan Kinerja Simping Sebelum dan Sesudah Koordinasi disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan Kinerja Simping Sebelum dan Sesudah Koordinasi

Simpang	Pendekat	Waktu Siklus		Panjang Antrean		Tundaan	
		Eksisting	Koordinasi	Eksisting	Koordinasi	Eksisting	Koordinasi
Rancabango	Barat Laut	100	71	33,17	23,44	37,02	27,36
	Utara	100	71	7,59	5,69	31,80	25,29
	Selatan	100	71	51,73	37,48	27,87	21,58
Bantar	Utara	85	71	149,80	140,23	29,47	32,04
	Selatan	85	71	113,44	107,28	30,69	34,06
	Timur	85	71	70,67	66,31	45,44	48,11
	Barat	85	71	58,15	56,29	54,99	60,97
Rata-rata				69,22	62,39	36,75	35,63

Hasil analisis menunjukkan bahwa kinerja simpang meningkat setelah penerapan koordinasi, sehingga skema koordinasi yang dirancang dapat diterapkan untuk mendukung kelancaran arus lalu lintas dan mencegah pemberhentian berulang di lebih dari satu simpang.

PENUTUP**KESIMPULAN**

Pada kondisi eksisting, rata-rata kinerja Simping Rancabango dan Simping Bantar menunjukkan derajat kejenuhan (D_T) sebesar 0,70, panjang antrean (P_A) sepanjang 69,22 meter, dan tundaan rata-rata (T) selama 36,75 detik/SMP. Kinerja simpang dinilai masih dalam kategori baik karena nilai D_T berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan, yaitu 0,85. Berdasarkan hasil analisis perencanaan waktu siklus baru pada kedua simpang yang telah dikoordinasikan, diperoleh tiga alternatif perencanaan. Perencanaan I memperoleh hasil penilaian sebesar 24, Perencanaan II sebesar 30, dan Perencanaan III sebesar 27. Dibandingkan dengan kondisi eksisting yang bernilai 25, perencanaan I dipilih karena menghasilkan nilai evaluasi total terkecil sehingga ditetapkan sebagai alternatif paling optimal untuk diterapkan dalam koordinasi antar simpang bersinyal. Penerapan koordinasi antar simpang bersinyal mampu meningkatkan kinerja lalu lintas. Hal ini ditunjukkan dengan penurunan panjang antrean dari 69,22 meter menjadi 62,39 meter, serta tundaan rata-rata dari 36,75 detik/SMP menjadi 35,63 detik/SMP.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adri, P. R. W., Herlina, N. & Hidayat, A. K., 2019. *Analisis Kinerja Simping Bersinyal (Studi Kasus Simping Mitra Batik Kota Tasikmalaya)*. Akselerasi : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.37058/aks.v1i1.829>
- [2] Badan Pusat Statistik Kota Tasikmalaya, 2025. *Jumlah Penduduk Kota Tasikmalaya 2025*. [Online] Tersedia di: <https://tasikmalayakota.bps.go.id/id/statistics-table/2/MzljMg==/penduduk--jiwa-.html> [Accessed 13 September 2025].
- [3] Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- [4] Islam, M.H., Law, D., Patrisia, Y., & Gunasekara, C. (2025) Blended brown coal and Class F fly ash based geopolymer. *Case Studies in Construction Materials*, 23: e05036. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cscm.2025.e05036>.

- [5] Niswaturrofifah, H., Ratnaningsih, D. & Marjono, 2023. *Analisis Koordinasi Simpang Bersinyal Simpang Gemblegan - Simpang Serengan - Simpang Jamsaren Kota Surakarta*. Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK), 4(2), 5–8.
- [6] Patrias, K. S. & Lulie, Y., 2021. *Analisis Koordinasi Sinyal Antar Simpang Wirobrajan Dan Simpang Ngabean Yogyakarta*. Jurnal Teknik Sipil, 16(3), 151–158.
- [7] Patrisia Y, Cassiophea L (2013). Pemanfaatan Serbuk Kayu Benuas Sisa Industri Penggergajian Sebagai Bahan Pembuatan Paving Block. BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan. 1 (2): 50-61.
- [8] Patrisia Y, Murwantini S (2013). Influence of Ulin Wood Grain Usage as Fiber Material on Concrete Compressive and Tensile Strength. BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan. 1 (1):11-20.
- [9] Patrisia Y, Coenraad R (2014). Mathematic Modelling of Concrete Pump Productivity on the Concrete Work of Construction Project in Palangka Raya. BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, 2 (2), 12-22.
- [10] Patrisia Y, Coenraad R (2016). Modeling Materials Price For Building Material In Palangka Raya. BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan. 4 (2):11-20.
- [11] Patrisia Y, Coenraad R (2017). Pls Model for the Price Approach of Concrete Sand Material. BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan. 5(1): 36-40.
- [12] Patrisia Y, Coenraad R, Inderawan NA, & Elidad E (2020) Mechanical properties of fly ash-based geopolymer concrete using variation in maximum size of coarse aggregate. Journal of Physics: Conference Series, 1469(1): 012025. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1469/1/012025>.
- [13] Patrisia Y, Law DW, Gunasekara C, & Wardhono A (2022). Fly ash geopolymer concrete durability to sulphate, acid and peat attack. MATEC Web Conf. 364 02003. DOI: 10.1051/mateconf/202236402003.
- [14] Patrisia, Y., Gunasekara, C., Setunge, S., Mendis, P., & Nanayakkara, O. (2025). Multi-perspective evaluation of waste-derived cellulose fiber concrete: engineering performance, microstructure and sustainability. Sustainable and Resilient Infrastructure, 1-24. <https://doi.org/10.1080/23789689.2025.2561203>
- [15] Patrisia, Y., Gunasekara, C., Law, D.W., Loh, T., Nguyen, K., Setunge, S., & So, T.S. (2025) Advanced manufacturing of waste-integrated concrete roof tiles: Scaling up to TRL 6. Sustainable Materials and Technologies, 45: e01461. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2025.e01461>.
- [16] Patrisia, Y., Gunasekara, C., Law, D.W., Setunge, S., & Kaminsky, B. (2025b) Engineering and thermo-acoustic insulation performance of recycled waste concrete composites. Journal of Sustainable Cement-Based Materials: 1-19. <https://doi.org/10.1080/21650373.2025.2533996>.
- [17] Peiris, D., Patrisia, Y., Gunasekara, C., Law, D. W., Tam, V. W. Y., & Setunge, S. (2025). Environmental impact of recycled aggregate treatment methods using life-cycle assessment and cost analysis. The International Journal of Life Cycle Assessment. <https://doi.org/10.1007/s11367-025-02565-1>
- [18] Zakiya, H., Sumarsono, A. & Legowo, S. J., 2015. *Analisis Simpang Koordinasi di Sepanjang Jalan Veteran*. Matriks Teknik Sipil, (2010), 331–337.