

Penataan Lalu Lintas Kawasan Taman Pramuka Kota Bandung

Renaldi Adi Saputra

Taruna Program Studi Sarjana Terapan
Transportasi Darat
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung,
Bekasi Jawa Barat 17520
adisaputra0116@gmail.com

Nyimas Arnita Aprilia

Dosen Program Studi Sarjana Terapan
Transportasi Darat
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung,
Bekasi Jawa Barat 17520

Tatang Adhiatna

Dosen Program Studi Sarjana Terapan
Transportasi Darat
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung,
Bekasi Jawa Barat 17520

Abstract

This research examines the traffic performance in Taman Pramuka area, Bandung City, dealing with increased transportation demand that causes congestion. The proposed solution is traffic engineering management. The research methodology includes three main stages: data collection, data processing and analysis, and modeling and recommendations. Primary data were collected through direct field observations, while secondary data were obtained from relevant agencies. Data analysis aimed to assess the existing traffic performance, which was then modeled to come up with the best recommendations. The results show that the current traffic conditions in the Taman Pramuka area have an average delay of 121,38 seconds, an average speed of 17.88 km/h, a total travel distance of 6183.45 kend-km, and a total travel time of 528.70 kendhours. The main problems include on-street parking that reduces road width and inadequate pedestrian facilities. The proposed solutions include implementing a one-way system at R.E. Martadinata segment 2, relocating on-street parking to off-street, and enhancing pedestrian facilities. After the implementation of the solutions, traffic performance showed improvement: average delay reduced to 95,73 seconds, average speed increased to 24,37 km/h, total travel distance to 6579,51 veh-km, and total travel time decreased to 510,90 veh-hour. These results indicate that the proposed treatments are effective in improving traffic performance in the Taman Pramuka area.

Keywords : traffic performance, traffic engineering management, modeling

Abstrak

Penelitian ini mengkaji kinerja lalu lintas di Kawasan Taman Pramuka, Kota Bandung, dalam menghadapi peningkatan permintaan transportasi yang menyebabkan kemacetan. Solusi yang diusulkan adalah manajemen rekayasa lalu lintas. Metodologi penelitian meliputi tiga tahap utama: pengumpulan data, pengolahan dan analisis data, serta pemodelan dan rekomendasi. Data primer dikumpulkan melalui pengamatan langsung di lapangan, sementara data sekunder diperoleh dari instansi terkait. Analisis data bertujuan untuk mengkaji kinerja lalu lintas eksisting, yang kemudian dimodelkan untuk menghasilkan rekomendasi terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi lalu lintas saat ini di Kawasan Taman Pramuka memiliki tundaan rata-rata 121 detik, kecepatan rata-rata 17,88 km/jam, total jarak tempuh 6183,45 kend-km, dan total waktu perjalanan 528,70 kend-jam. Permasalahan utama meliputi parkir on-street yang mengurangi lebar jalan dan fasilitas pejalan kaki yang belum memadai. Solusi yang diusulkan meliputi penerapan sistem satu arah di R.E. Martadinata segmen 2, pemindahan parkir onstreet menjadi off-street, dan peningkatan fasilitas pejalan kaki. Setelah penerapan solusi, kinerja lalu lintas menunjukkan peningkatan: tundaan rata-rata berkurang menjadi 95,73 detik, kecepatan rata-rata meningkat menjadi 24,37 km/jam, total jarak tempuh menjadi 6579,51 kend-km, dan total waktu perjalanan menurun menjadi 510,90 kend-jam. Hasil ini menunjukkan bahwa usulan penanganan efektif dalam meningkatkan kinerja lalu lintas di kawasan Taman Pramuka.

Kata kunci : kinerja lalu lintas, manajemen rekayasa lalu lintas, pemodelan

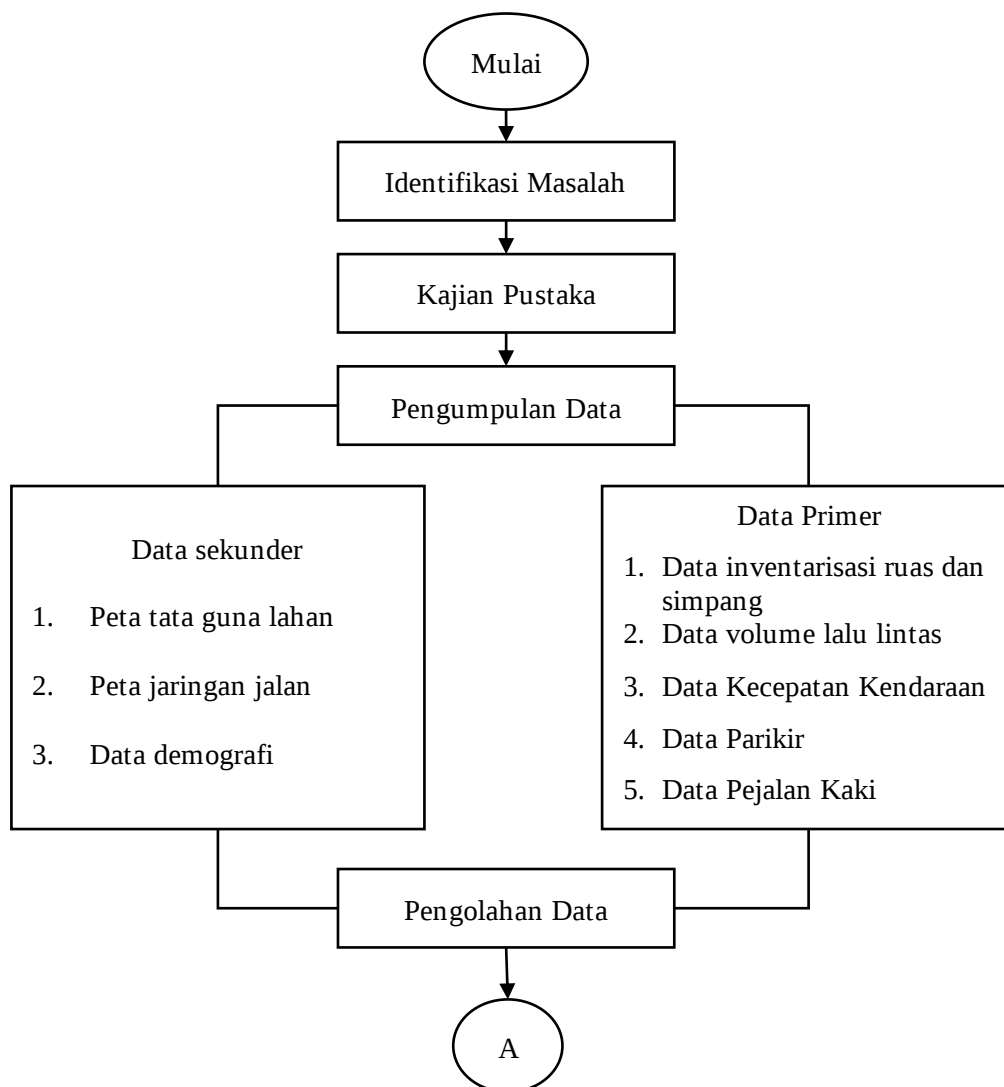
PENDAHULUAN

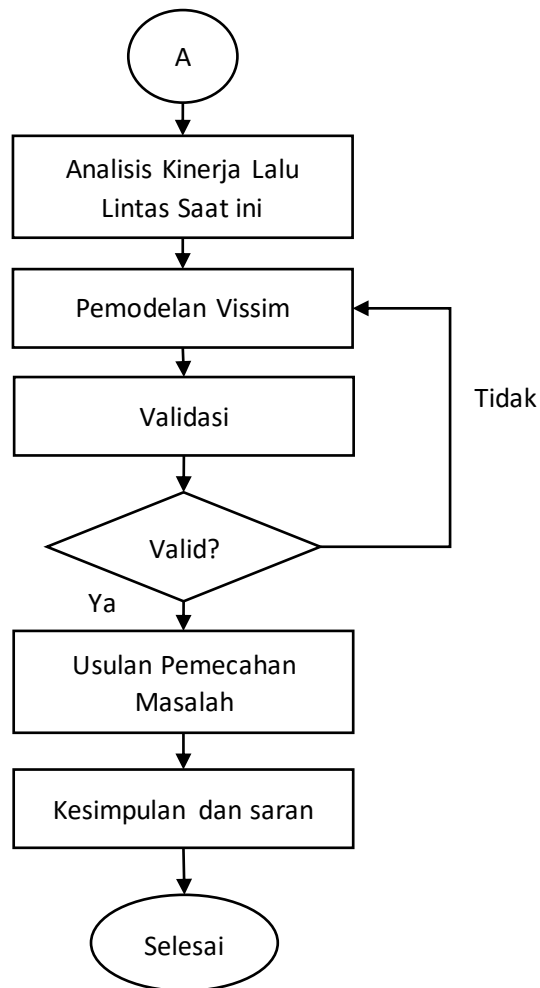
Taman Pramuka, yang terletak di pusat Kota Bandung, telah mengalami revitalisasi signifikan dengan renovasi mushala dan penambahan Youth Space yang mencakup skate park. Meski dilengkapi fasilitas modern, taman ini tetap mempertahankan identitas kepramukaan dan menjadi ruang terbuka hijau yang menarik bagi masyarakat. Lokasi strategis Taman Pramuka memudahkan aksesibilitas berbagai kalangan masyarakat, yang merupakan fokus utama dalam manajemen rekayasa lalu lintas untuk mendukung pengalaman aman dan nyaman.

Peningkatan permintaan terhadap sarana transportasi di kawasan ini telah menyebabkan kemacetan. Sebagai pusat kegiatan yang ramai, Bandung menghadapi tantangan kemacetan lalu lintas akibat tingginya volume kendaraan tanpa penambahan kapasitas jalan yang memadai, simpang yang berdekatan, aktivitas perdagangan, parkir on-street, serta kurang optimalnya fasilitas penyeberangan pejalan kaki. Permasalahan ini berdampak pada penurunan kinerja ruas jalan di sekitar Taman Pramuka.

Pendekatan penataan lalu lintas menjadi solusi untuk mengatasi masalah ini, dengan mengoptimalkan dan meningkatkan kinerja prasarana yang sudah ada. Penelitian ini berfokus pada analisis dan penataan lalu lintas di kawasan Taman Pramuka, Kota Bandung, dengan harapan dapat menjadi solusi efektif dalam menangani kemacetan dan meningkatkan kualitas aksesibilitas serta pengalaman pengunjung di area tersebut.

METODOLOGI





HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kinerja lalu lintas saat ini

Pada wilayah kajian Kawasan Taman Pramuka terdapat 11 ruas jalan, 2 simpang bersinyal, dan 1 simpang tak bersinyal. Setelah dilakukan analisis, dapat diidentifikasi kinerja jaringan jalan dari Kawasan Taman Pramuka sebagai berikut.

Tabel 1 Kinerja ruas jalan

No	Nama Jalan	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)	VC Rasio	LOS
1	RE Martadinata 1	25.05	91.22	0.71	C
2	RE Martadinata 2	24.75	74.84	0.60	C
3	RE Martadinata 3	23.75	83.30	0.61	C
4	Aceh 1	23.73	55.16	0.48	C
5	Aceh 2	34.14	16.59	0.42	C
6	Tmn. Pramuka 1	27.77	38.80	0.36	C
7	Tmn. Pramuka 2	25.41	47.36	0.40	C
8	Cendana	22.03	71.15	0.65	C
9	Bengawan 1	22.36	63.78	0.59	C
10	Bengawan 2	19.94	68.85	0.57	C
11	Gandapura	17.07	49.03	0.60	C

Tabel 2 Kinerja Simpang

No.	Nama Simpang	Pendekat	Antrian (m)	Tundaan (kend/det)	LOS
1	Simpang Aceh	U	94	49	E
		T	-	-	-
		S	122	48	E
		B	75	59	E
2	Simpang Bengawan	U	65	43	E
		T	81	28	D
		S	74	44	E
		B	37	24	C
3	Simpang Gandapura	U	17.7% - 36.5%	11.55	B
		T			
		S			
		B			

B. Analisis parkir

Pada Kawasan Taman Pramuka parkir pada bahu jalan menjadi penyebab menurunnya kinerja lalu lintas karena mengurangi lebar efektif jalan. Berikut merupakan hasil dari analisis parkir pada wilayah kajian.

Tabel 3 Analisis Parkir

No	Nama Jalan	Volume (kend)		Turn Over (kali)		Indeks (%)	
		MC	LV	MC	LV	MC	LV
1	Jl. Taman Pramuka Seg 1	110	129	1.38	6.20	98	85
2	Jl. Taman Pramuka Seg 2	0	308	0.00	14.22	-	97
3	Taman Pramuka Off Street	172	98	4.20	2.45	48	30
Total		282	535	6	23	145	212

C. Analisis pejalan kaki

Fasilitas pejalan kaki yang baik akan memudahkan mobilitas masyarakat terutama bagi pejalan kaki yang berpengaruh pada arus lalu lintas. Berikut merupakan hasil analisis pejalan kaki menyusuri dan menyeberangi:

Tabel 4 Pejalan Kaki Menyusuri

No	Nama Ruas	Jumlah Orang Menyusuri Rata-rata (orang/menit)		Lebar Trotoar yang Dibutuhkan (m)	
		Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
1	RE Martadinata 1	2	2	1.06	1.05
2	RE Martadinata 2	2	2	1.05	1.04
3	RE Martadinata 3	2	2	1.06	1.06
4	Aceh 1	1	0	1.01	1.01
5	Aceh 2	0	0	1.01	1.01
6	Tmn. Pramuka 1	1	1	1.04	1.04
7	Tmn. Pramuka 2	2	2	1.06	1.06
8	Cendana	1	1	1.04	1.04
9	Bengawan 1	1	1	1.03	1.03
10	Bengawan 2	1	1	1.03	1.03
11	Gandapura	1	0	1.02	1.01

Tabel 5 Pejalan Kaki Menyeberang

No	Nama Ruas	Jumlah Orang Menyeberang Rata-rata (Orang/jam)	Volume (Kend/jam)	PV ²	Rekomendasi awal Fasilitas Penyeberang
1	RE Martadinata 1	89	3103	855,341,433	Pelikan
2	RE Martadinata 2	88	2640	615,648,000	Pelikan
3	RE Martadinata 3	87	2686	630,074,717	Pelikan
4	Aceh 1	22	1976	86,551,435	-
5	Aceh 2	17	762	9,774,174	-
6	Tmn. Pramuka 1	68	1611	176,481,828	Pelikan
7	Tmn. Pramuka 2	106	1905	384,071,813	Pelikan
8	Cendana	71	2341	390,926,711	Pelikan
9	Bengawan 1	48	2224	237,416,448	-
10	Bengawan 2	34	2241	169,076,727	-
11	Gandapura	21	1191	29,315,274	-

D. Usulan Penanganan Lalu Lintas

Untuk meningkatkan kinerja lalu lintas di Kawasan Taman Pramuka, sejumlah langkah strategis diusulkan. Langkah-langkah ini diharapkan mampu mengatasi berbagai permasalahan lalu lintas yang ada dan menciptakan lingkungan yang lebih aman serta nyaman bagi pengguna jalan dan pejalan kaki. Berikut merupakan penanganan lalu lintas yang diusulkan.

Tabel 6 Usulan Penanganan Lalu Lintas

No	Usulan
1	Sistem Satu Arah pada ruas jalan R.E Martadinata segmen 2 (depan taman pramuka) menuju ke arah jalan R.E Martadinata segmen 1.
2	Pemindahan parkir on - street pada ruas jalan Taman Pramuka menjadi off – street di dalam taman pramuka
3	Penambahan fasilitas pejalan kaki

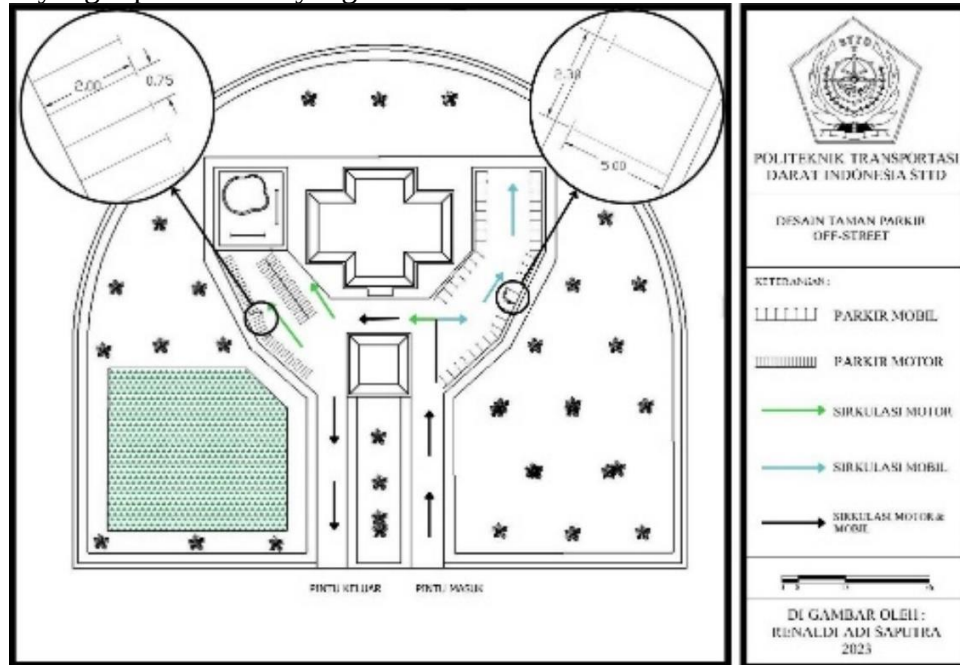
1. Sistem satu arah (SSA)

Sistem satu arah merupakan salah satu manajemen kapasitas rekayasa lalu lintas dengan merubah jalan dua arah menjadi jalan satu arah yang berfungsi untuk meningkatkan keselamatan dan kapasitas jaringan jalan dengan mengurangi tundaan pada ruas-ruas jalan dan persimpangan yang disebabkan berkurangnya konflik lalu lintas, sehingga meningkatkan kelancaran lalu lintas. Pada penerapan sistem satu arah harus tersedia alternatif jalan yang memungkinkan arus berlawanan.

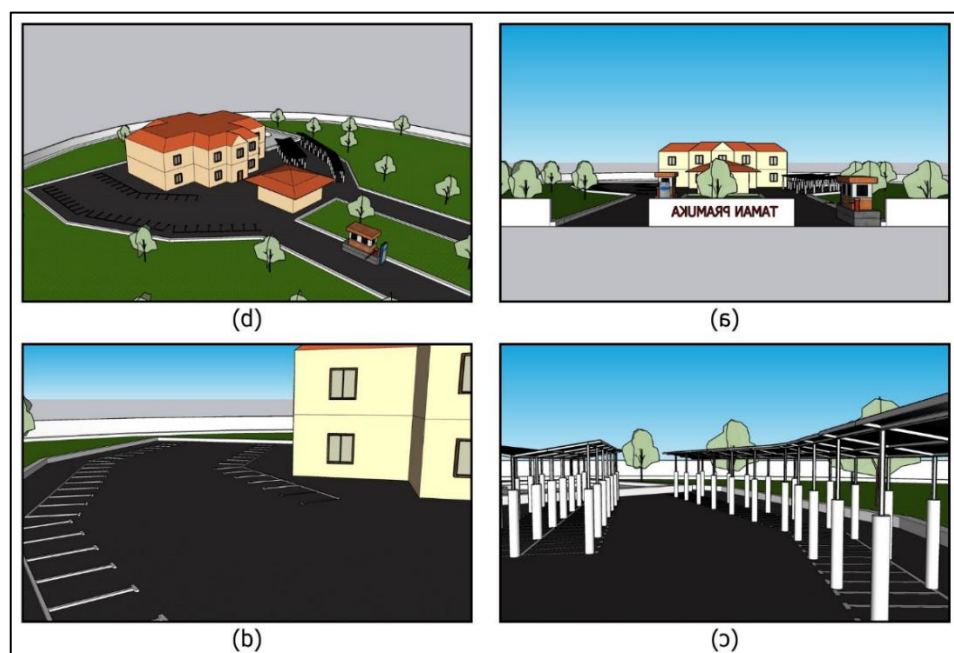
Penerapan sistem satu arah pada Ruas Jalan R.E. Martadinata 2 menuju ke arah Jalan R.E. Martadinata 1. Jalan R.E Martadinata segmen 2 memiliki derajat kejenuhan dan kepadatan yang tinggi disebabkan oleh volume lalu lintas pada jalan tersebut akibat aktivitas pergerakan masyarakat yang menuju dan melintasi Taman Pramuka. Maka, sistem satu arah dapat dinilai sebagai penanganan yang efektif untuk ruas jalan R.E. Martadinata 2.

2. Pemindahan parkir

Permasalahan parkir pada Kawasan Taman Pramuka adalah pengaturan parkir on street yang menimbulkan hambatan samping. Untuk mengoptimalkan upaya penanganan lalu lintas berupa pelarangan parkir On Street, maka apabila upaya tersebut dilakukan maka harus diberikan solusi yang tepat bagi pengunjung yang ada di Kawasan Taman Pramuka agar pengunjung tetap terlayani. Taman parkir yang direncanakan adalah menggabungkan dua titik parkir on street ke dalam lahan parkir. Lokasi yang dipilih adalah yang terletak di Taman Pramuka.



Gambar 1 Layout Taman Parkir



Gambar 2 Desain Taman Parkir

Tabel 7 Kapasitas ruas jalan setelah pemindahan parkir

No	Nama Jalan	L _E (m)	HS	Kapasitas saat ini (smp/jam)			L _E (m)	HS	Kapasitas Usulan (smp/jam)		
				Co	FC	C			Co	FC	C
1	Taman Pramuka 1	7	Tinggi	3400	0.88	2358	8.5	Sedang	3400	0.98	2867
2	Taman Pramuka 2	7	Tinggi	3400	0.88	2358	8.5	Sedang	3400	0.98	2867

Setelah dilakukan pemindahan parkir menjadi off street, kapasitas ruas jalan mengalami peningkatan. Pengalihan parkir dari on street ke off street ini mengembalikan kapasitas jalan ke kondisi semula sebelum adanya parkir on street. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya hambatan di sepanjang jalan yang sebelumnya diakibatkan oleh kendaraan yang diparkir di pinggir jalan. Dengan ruang jalan yang lebih luas, aliran lalu lintas menjadi lebih lancar dan mengurangi kemacetan. Selain itu, peningkatan kapasitas ini memberikan manfaat tambahan seperti meningkatkan keselamatan pengguna jalan dan kenyamanan bagi para pejalan kaki.

3. Fasilitas pejalan kaki

Tabel 8 Fasilitas Pejalan Kaki Menyusuri

No	Nama Ruas	Lebar Trotoar Dibutuhkan (m)		Lebar Trotoar Saat Ini (m)		Keterangan
		Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	
1	RE Martadinata 1	1.06	1.05	2	2	Memadai
2	RE Martadinata 2	1.05	1.04	2	2	Memadai
3	RE Martadinata 3	1.06	1.06	2	2	Memadai
4	Aceh 1	1.01	1.01	2	2	Memadai
5	Aceh 2	1.01	1.01	0	1.4	Pengadaan
6	Tmn. Pramuka 1	1.04	1.04	2	3	Memadai
7	Tmn. Pramuka 2	1.06	1.06	2	3	Memadai
8	Cendana	1.04	1.04	1	1	Memadai
9	Bengawan 1	1.03	1.03	0	0	Pengadaan
10	Bengawan 2	1.03	1.03	0	0	Pengadaan
11	Gandapura	1.02	1.01	0	0	Pengadaan

Tabel 9 Fasilitas Pejalan Kaki Menyeberang

No	Nama Ruas	Rekomendasi awal Fasilitas Penyeberang	Kondisi Saat Ini Fasilitas Penyeberangan
1	RE Martadinata 1	Pelikan	Zebra Cross
2	RE Martadinata 2	Pelikan	Zebra Cross
3	RE Martadinata 3	Pelikan	Zebra Cross
4	Aceh 1	-	Zebra Cross
5	Aceh 2	-	-
6	Tmn. Pramuka 1	Pelikan	Zebra Cross
7	Tmn. Pramuka 2	Pelikan	Zebra Cross
8	Cendana	Pelikan	Zebra Cross
9	Bengawan 1	-	Zebra Cross
10	Bengawan 2	-	Zebra Cross
11	Gandapura	-	-

Dari hasil analisis di atas, disimpulkan bahwa trotoar di jalan kajian saat ini belum perlu dilakukan pelebaran, namun perlu pengadaan trotoar pada ruas jalan yang belum memilikinya untuk meningkatkan keselamatan pejalan kaki menuju dan melintasi Kawasan Taman Pramuka. Meskipun rekomendasi awal berdasarkan analisis berupa pelican namun tidak bisa diterapkan di wilayah kajian dikarenakan terletak dekat dengan simpang. Fasilitas penyeberangan sudah cukup diakomodasi dengan zebra cross, survei lapangan menunjukkan bahwa penempatannya justru memperburuk kondisi lalu lintas karena banyaknya titik penyeberangan. Oleh karena itu, direkomendasikan penyesuaian titik penyeberangan pejalan kaki dengan desain layout yang lebih optimal di Kawasan Taman Pramuka.

E. Perbandingan

Dengan menggunakan aplikasi PTV Vissim, diperoleh kinerja ruas dan jaringan jalan sesuai dengan parameter yang diukur. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, terlihat perbedaan kinerja ruas dan jaringan jalan antara kondisi saat ini tanpa penanganan dan setelah dilakukan penanganan. Berikut adalah hasil perbandingan kinerja ruas dan jaringan jalan di Kawasan Taman Pramuka yang ditampilkan dalam tabel berikut.

Tabel 10 Perbandingan Kinerja Ruas

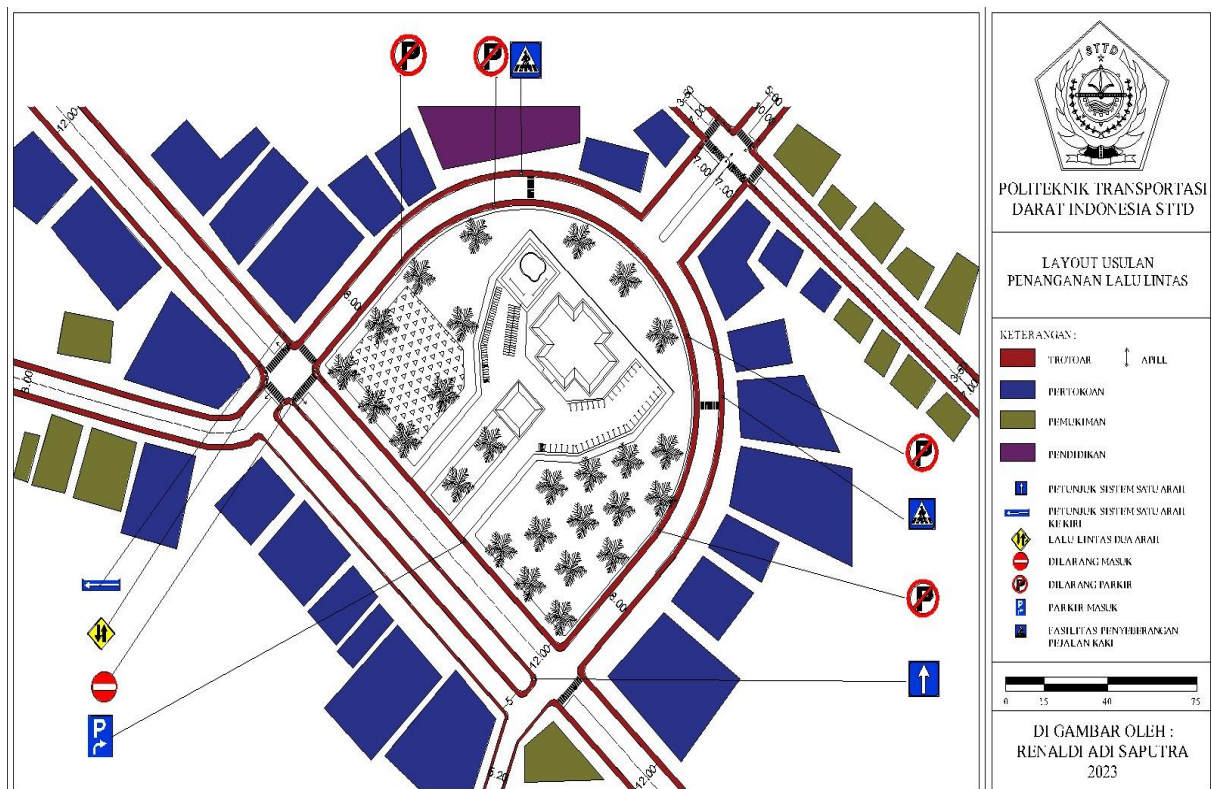
No	Nama Jalan	Model Kondisi Saat Ini				Model Usulan			
		Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)	DS	LOS	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)	DS	LOS
1	RE Martadinata 1	25.05	91.22	0.71	C	28.53	79.22	0.70	C
2	RE Martadinata 2	24.75	74.84	0.60	C	30.13	38.17	0.30	B
3	RE Martadinata 3	23.75	83.30	0.61	C	22.54	87.13	0.61	C
4	Aceh 1	23.73	55.16	0.48	C	24.24	51.71	0.46	C
5	Aceh 2	34.14	16.59	0.42	C	32.25	16.93	0.41	C
6	Taman Pramuka 1	27.77	38.80	0.36	C	30.26	69.02	0.63	C
7	Taman Pramuka 2	25.41	47.36	0.40	C	31.41	70.09	0.66	C
8	Cendana	22.03	71.15	0.65	C	21.21	74.56	0.66	C
9	Bengawan 1	22.36	63.78	0.59	C	23.42	60.23	0.59	C
10	Bengawan 2	19.94	68.85	0.57	C	20.14	69.16	0.58	C
11	Gandapura	17.07	49.03	0.60	C	17.54	48.27	0.61	C

Tabel 11 Perbandingan Kinerja Jaringan

Parameter	Kinerja Jaringan Jalan Model Eksisting	Kinerja Jaringan Jalan Model Usulan
Tundaan Rata-Rata (detik)	121.38	95.73
Kecepatan Jaringan (km/jam)	17.88	24.37
Total Jarak yang ditempuh (km)	6183.45	6579.51
Total Waktu perjalanan (jam)	528.70	510.90

Tabel di atas menunjukkan bahwa kinerja jaringan jalan di Kawasan Taman Pramuka pada kondisi sebelum dan sesudah usulan penanganan memiliki nilai yang berbeda. Parameter untuk mengetahui meningkatnya kinerja jaringan jalan menggunakan acuan bahwa semakin rendah nilai tundaan rata-rata, maka kinerja jaringan semakin baik. Semakin tinggi kecepatan jaringan, maka kinerja jaringan semakin baik. Semakin tinggi total jarak yang ditempuh, maka kinerja jaringan semakin baik. Semakin rendah total waktu perjalanan, maka semakin baik kinerja jaringan. Maka, dapat ditarik kesimpulan bahwa kinerja jaringan jalan setelah usulan penanganan lalu lintas menjadi lebih baik. Untuk mendukung usulan pemecahan masalah, diperlukan penambahan rambu dan infrastruktur terkait untuk

mengoptimalkan penerapan penataan lalu lintas. Desain layout usulan dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3 Desain Layout Kawasan Taman Pramuka

KESIMPULAN

1. Kinerja lalu lintas pada saat ini di Kawasan Taman Pramuka dari hasil pembebanan lalu lintas menunjukkan tundaan rata-rata sebesar 121,38 detik dan kecepatan rata-rata 17,88 km/jam. Total jarak tempuh kendaraan mencapai 6183.45 kend-km dengan total waktu perjalanan 528.70 kend-jam.
2. Hasil analisis kondisi saat ini menunjukkan beberapa permasalahan yang terjadi di Kawasan Taman Pramuka. Pertama, adanya parkir *on-street* di Jalan Taman Pramuka 1 dan 2 yang mengurangi lebar efektif jalan, sehingga mengganggu kelancaran lalu lintas. Kedua, fasilitas pejalan kaki menyusuri dan menyeberang jalan belum memadai dan perlu disesuaikan dengan hasil analisis.
3. Alternatif pemecahan masalah yang diusulkan untuk menyelesaikan permasalahan di Kawasan Taman Pramuka antara lain sebagai berikut. Pertama, penerapan sistem satu arah pada ruas jalan R.E. Martadinata segmen 2 untuk meningkatkan kelancaran lalu lintas. Kedua, pemindahan parkir *on-street* menjadi *off-street* guna mengembalikan lebar efektif jalan. Ketiga, pengadaan fasilitas pejalan kaki yang memadai untuk menyusuri jalan dan menyeberang sesuai dengan kebutuhan analisis.
4. Perbandingan kinerja jaringan jalan di Kawasan Taman Pramuka saat ini dengan setelah dilakukannya usulan penanganan menunjukkan beberapa perubahan yang signifikan. Setelah diterapkannya usulan penanganan, tundaan rata-rata kendaraan menurun menjadi 95,73 detik. Kecepatan rata-rata meningkat menjadi 24,37 km/jam. Total jarak tempuh kendaraan meningkat menjadi 6579,51 kend-km, sementara total waktu

perjalanan berkurang menjadi 510,90 kend-jam. Hal ini menunjukkan bahwa usulan penanganan mampu meningkatkan kinerja lalu lintas di kawasan tersebut.

SARAN

1. Pemerintah Kota Bandung melalui Dinas Perhubungan Kota Bandung perlu melakukan sosialisasi kepada masyarakat terkait penerapan sistem satu arah dan pemindahan parkir di kawasan taman pramuka.
2. Perlu adanya kajian lebih lanjut mengenai biaya untuk pembangunan fasilitas pejalan kaki dan fasilitas taman parkir off-street di dalam taman pramuka.
3. Perlunya kajian lebih lanjut mengenai evaluasi penerapan penanganan lalu lintas yang dilakukan di kawasan taman pramuka.

REFERENSI

Direktorat Jenderal Bina Marga. 2023. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*.

DR. Effendhi Prih R, MT. 2017. "Kalibrasi Model Simulasi Vissim," no. 89: 90–103.

Fisenda, Ihsan, Nyimas Aprilia, dan Sudirman Anggada. 2022. "Peningkatan Kinerja Ruas Jalan di Kawasan Pasar Minggu Kota Bengkulu.

Graciela, I Ina Maria. 2022. "Rekayasa Lalu Lintas Di Kawasan Pasar Samaenre Bikeru Di Kabupaten Sinjai."

Haradongan, Fedrickson. 2020. "Kajian Manajemen Rekayasa Lalu Lintas di Simpang Perawang-Minas Kabupaten Siak."

Hidayatullah, N, A A Nyimas, dan W Utut. 2022. "Peningkatan Kinerja Lalu Lintas Kawasan Pasar Weleri Kabupaten Kendal."

Isro', Miftakhul, Hardjana, dan Tatang Adhiatna. 2022. "Optimalisasi Simpang Bersinyal Pada Persimpangan Purut Di Kota Pasuruan" 1997.

Karimi, Hadi, Bahador Ghadirifaraz, Seyed Nader Shetab Boushehri, Seyyed Mohammadreza Hosseinasab, dan Narges Rafiei. 2022. "Reducing traffic congestion and increasing sustainability in special urban areas through one-way traffic reconfiguration."

Manafe, Ryan Putera Pratama. 2012. "Pendekatan Traffic Engineering Untuk Menghilangkan Kemacetan Di Persimpangan Jalan Yang Dilengkapi Dengan Flyover."

Mbuinga, Firda Oktaviana. 2020. "Evaluasi Kinerja Operasi Simpang Dr. Djundjunan-Surya Sumantri Dengan Software Vissim."

Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2011 Tentang Manajemen dan Rekayasa, Analisis Dampak, Serta Manajemen Kebutuhan Lalu Lintas. 2011.

Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013 Tentang Jaringan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan. 2013.

PM Nomor 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. 2015.

Transportation Research Board, National Research Council. 2016. "Highway Capacity Manual-6 th Edition Overview Course No: C03-065 Credit: 3 PDH," no. 877.

UU Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. 2009.