

PENATAAN LALU LINTAS PADA KAWASAN CBD KEPANJEN

TRAFFIC MANAGEMENT IN THE CBD AREA OF KEPANJEN

Muhammad Iqbal Syaifullah¹, I Made Arka Hermawan², dan Nomin³

¹Taruna Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, Jalan Raya Setu No. 89, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia

²Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, Jalan Raya Setu No. 89, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia

³Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, Jalan Raya Setu No. 89, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia

Abstract

Kepanjen District serves as the administrative center of Malang Regency, which naturally impacts the spatial planning and movement patterns in the area. Additionally, the activity centers located in Kepanjen Village and Panarukan Village also affect the performance of the road network in the Kepanjen CBD area. This is reflected in the high degree of saturation on the main roads (National Road) in the CBD area, with an average of 0.65. This study aims to manage traffic in the Kepanjen CBD area with a primary focus on improving road network performance. The methods used in this study include road segment performance analysis, intersection performance analysis, network performance analysis, parking analysis, and simulation using Vissim software to evaluate existing conditions and proposed handling scenarios. The result of the analysis show the network performance as follows : an average delay of 55.69 vehicles/second, a network speed of 22.39 km/h, a total travel distance of 4575.6 vehicle-km, and a total travel time of 204.37 vehicle-hours. The recommended handling measures include implementing a one-way system on three road segments, adjusting the phases and cycle times at the Kepanjen 4-way intersection, and relocating on-street parking to off-street parking in two different locations.

Keywords : Traffic Management, Network Performance, Vissim.

Abstrak

Kecamatan Kepanjen berfungsi sebagai pusat pemerintahan Kabupaten Malang yang tentu saja berdampak pada pola tata ruang dan pergerakan di wilayah tersebut. Selain itu, pusat - pusat kegiatan yang terletak di Kelurahan Kepanjen dan kelurahan Panarukan turut mempengaruhi kinerja jaringan jalan di kawasan CBD Kepanjen. Hal ini tercermin dari tingginya derajat kejenuhan pada ruas jalan utama (Jalan Nasional) di kawasan CBD, dengan rata – rata 0,65. Penelitian ini bertujuan untuk menata lalu lintas pada kawasan CBD Kepanjen dengan fokus utama pada peningkatan kinerja jaringan jalan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini berupa metode analisis kinerja ruas, kinerja simpang, kinerja jaringan, analisis parkir dan simulasi menggunakan software Vissim untuk mengevaluasi kondisi eksisting dan skenario penanganan yang diusulkan. Hasil analisis didapatkan kinerja jaringan yakni tundaan rata – rata 55,69 kend/detik, kecepatan jaringan 22,39 km/jam, total jarak tempuh 4575,6 kend-km, dan total waktu perjalanan 204,37 kend-jam. Rekomendasi penanganan yang dilakukan yaitu penerapan sistem satu arah pada 3 segmen jalan, pengaturan fase dan penyesuaian waktu siklus pada Simpang 4 Kepanjen dan pemindahan parkir dari parkir on street menjadi off street pada 2 lokasi yang berbeda.

Kata Kunci : Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas, Kinerja jaringan, Vissim.

PENDAHULUAN

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No 18 Tahun 2008, Kecamatan Kepanjen menjadi pusat pemerintahan Kabupaten Malang. Hal ini menjadikan Kepanjen sebagai pusat pemerintahan tentu akan mempengaruhi pola tata ruang dan pergerakan yang ada di Kepanjen. Selain itu, pusat - pusat kegiatan yang terletak di Kelurahan Kepanjen dan kelurahan Panarukan turut mempengaruhi kinerja jaringan jalan di kawasan CBD Kepanjen. Selain itu, pada kawasan CBD kepanjen juga terdapat Jalan Nasional dengan fungsi Arteri Primer yang membuat banyaknya angkutan barang jenis truk kecil hingga truk besar yang memasuki kawasan CBD. Hal ini menyebabkan terjadinya mix traffic akibat dari bercampurnya pergerakan dari seluruh kendaraan yang ada.

Berdasarkan data dalam penelitian pengaruh perubahan guna lahan terhadap penyediaan jaringan jalan di Kota Kepanjen, derajat kejenuhan pada ruas jalan yaitu Jalan Ahmad Yani sebesar 0,58 (Pandika et al. 2015). Terlebih lagi, menurut penelitian lainnya kinerja pada ruas Jalan Ahmad Yani sebesar 0,70 (Priyambodo 2017). Permasalahan lainnya muncul akibat dari adanya parkir on-street dan pedagang kaki lima pada ruas jalan arteri Nasional yang menyebabkan tingginya hambatan samping. Selain itu, terdapat beberapa ruas Jalan Nasional Arteri Primer yang lebar efektifnya kurang dari 9 meter dan tidak sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Teknis Jalan Dan Perencanaan Teknis Jalan. Hal ini tersebut tentunya akan berdampak terhadap menurunnya kapasitas jalan yang tersedia.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Kepanjen yang mencakup tujuh segmen Jalan dan tiga Simpang, meliputi Jalan Ahmad Yani I, Jalan Ahmad Yani II, Jalan Banurejo, Jalan Sultan Agung I, Jalan Sultan Agung II, Jalan Sumedang, Jalan Kawi I, Simpang 4 Kepanjen, Simpang 3 Taman Contong, dan Simpang 3 Pasar Kepanjen.

Pengumpulan data dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan, yaitu pada hari Senin – Jumat dimulai pukul 05.00 – 21.00. Waktu pengamatan dilaksanakan 16 jam dengan asumsi dapat merepresentasikan kondisi lalu lintas dengan maksimal pada lokasi penelitian.

Jenis Survei

Survei yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan data antara lain survei inventarisasi ruas jalan dan simpang, survei *Traffic Counting*, survei *Classified Turning Movement Counting* (CTMC), survei *Moving Car Observer* (MCO), dan survei parkir.

Metode Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil pengamatan, survei, maupun eksperimen di lapangan secara langsung. Adapun yang dibutuhkan meliputi, Geometri Ruas dan Simpang, Volume Lalu Lintas, Kecepatan, Waktu Siklus, dan Antrian dan Tundaan.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapat dari sumber lain atau dikumpulkan dari pihak lain. Data ini dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti jurnal, laporan, media, intansi terkait, dan lainnya. Peta Jaringan Jalan diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum (PU) Kabupaten Malang, Jumlah

Penduduk diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Malang, Kinerja Ruas dan Simpang tahun sebelumnya, diperoleh dari publikasi jurnal melalui Google Scholar.

3. Analisis Kinerja Jaringan Eksisting

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) kinerja jaringan jalan diperoleh berdasarkan hasil kinerja ruas jalan dan kinerja simpang. Parameter kinerja ruas jalan meliputi V/C ratio, kecepatan, dan kepadatan. Sedangkan tolak ukur kinerja simpang meliputi derajat kejenuhan, antrian dan tundaan.

4. Analisis Kinerja Jaringan menggunakan *Software Vissim*

Dalam analisis ini, pengolahan data dilakukan dengan memodelkan kondisi lalu lintas kawasan CBD Kepanjen dengan menggunakan Software PTV Vissim. Langkah – langkah pembuatan pemodelan menggunakan Software Vissim sebagai berikut :

a) Input Background Image / Open Street Map

Merupakan tahapan dasar penentuan wilayah penelitian.

b) Membuat Jaringan Jalan (Link dan Connector)

Pembuatan Jaringan Jalan mengikuti data geometrik jaringan jalan yang diperoleh dari hasil survei inventarisasi ruas jalan dan simpang.

c) Memasukkan Rute Kendaraan

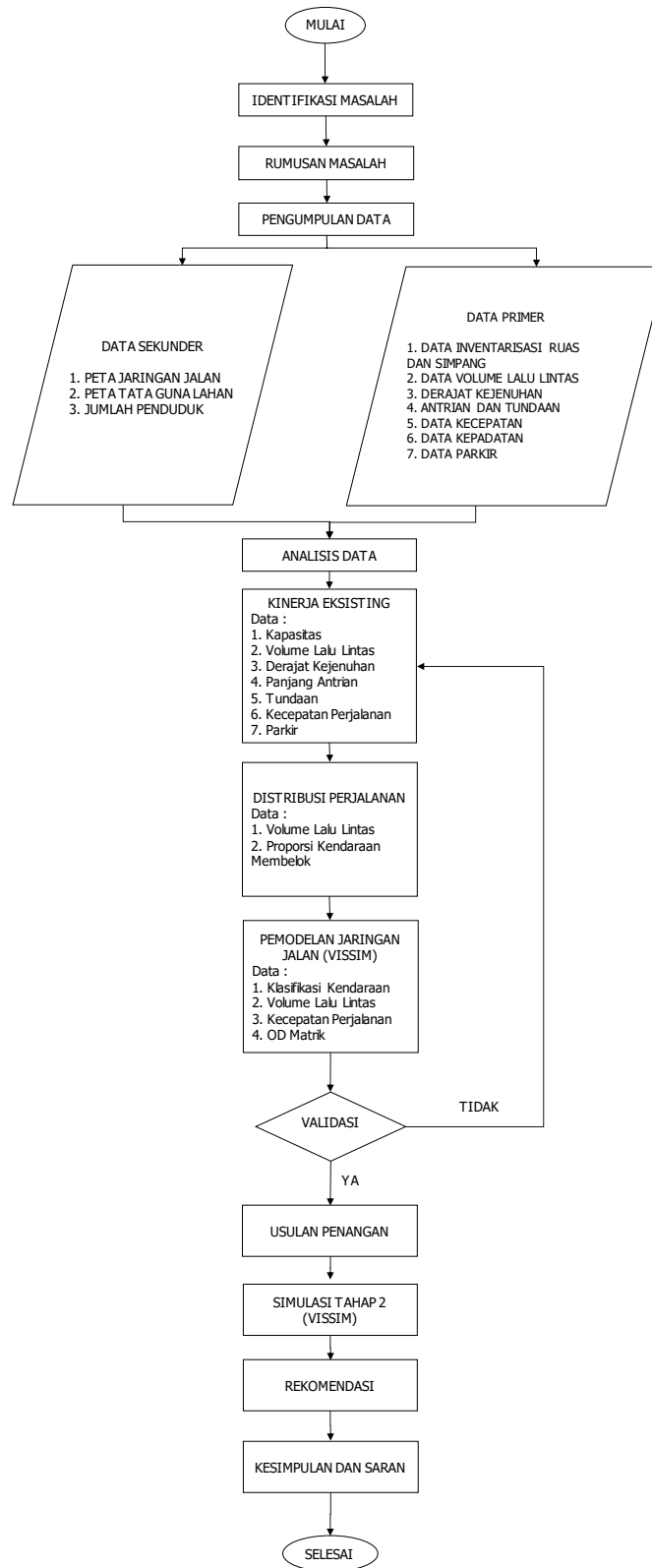
Membuat rute kendaraan yang sesuai dengan kondisi eksisting.

d) Memasukkan Data Volume Kendaraan, Komposisi Kendaraan, dan Kecepatan Kendaraan.

Selanjutnya yaitu melakukan kalibrasi guna mengatur parameter untuk mencapai kesesuaian antara nilai hasil simulasi dengan data yang diamati. Kemudian melakukan validasi guna membandingkan hasil survei dengan hasil model meliputi volume lalu lintas, kecepatan, panjang antrian, dan tundaan.

5. Analisis Parkir

Perhitungan Parkir dilihat melalui beberapa aspek seperti parkir kapasitas statis, durasi parkir, kapasitas dinamis, akumulasi, pergantian parkir, volume parkir, dan indeks parkir. Setelah semua perhitungan tersebut diperoleh, selanjutnya menghitung kebutuhan ruang parkir guna mengetahui kebutuhan lahan yang akan digunakan sebagai usulan parkir dari parkir badan jalan (*on-street*) ke gedung parkir (*off-street*).

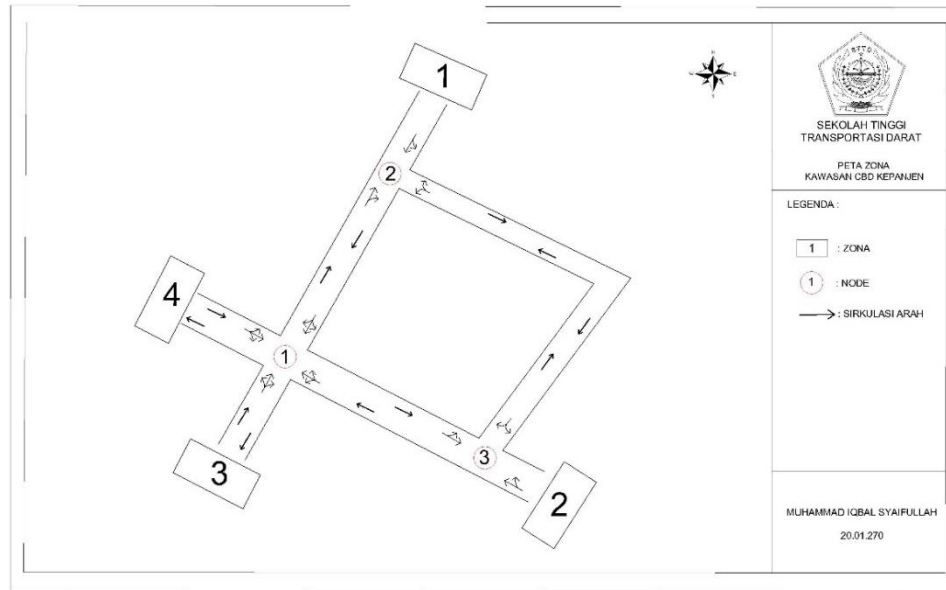


Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kinerja Jaringan Eksisting

Tahap pertama dalam permodelan PTV Vissim adalah pembuatan zona lalu lintas. Zona kawasan atau zona lalu lintas merupakan akses jalan utama yang digunakan untuk keluar masuk pada wilayah kajian yang mana hal ini wilayah menuju kawasan CBD Kepanjen. Pembagian Zona Kawasan CBD Kepanjen dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta zona wilayah penelitian

Tabel 1. Zona kawasan CBD Kepanjen

Zona	Akses
1	Jalan Ahmad Yani II
2	Jalan Sultan Agung II
3	Jalan Sumedang
4	Jalan Kawi I

Selanjutnya distribusi perjalanan pada masing – masing zona diperoleh dari perkalian antara volume kendaraan yang masuk dengan proporsi kendaraan membelok pada tiap simpang. Berikut hasil perhitungan distribusi perjalanan keseluruhan zona pada peak pagi dan peak sore:

Tabel 2. O/D Matrik awal Peak Pagi (kend/jam)

O/D	1	2	3	4	oi	Oi	Ei
1		546	957	386	1889	2561	0,74
2	832		513	808	2153	2424	0,89
3	955	180		560	1695	1930	0,88
4	404	655	651		1710	2466	0,69
dd	2191	1381	2121	1755	7447		
Dd	2989	2469	1441	2262		9381	
Ed	0,73	0,56	1,47	0,78			1,26

Tabel 3. Matrik asal tujuan Peak Pagi (kend/jam)

O/D	1	2	3	4	oi
1	0	1030	541	930	2501
2	1121	0	453	794	2367
3	761	586	0	539	1885
4	1108	853	448	0	2408
dj	2989	2469	1441	2262	9161

Tabel 4. O/D Matrik awal Peak Sore (kend/jam)

O/D	1	2	3	4	oi	Oi	Ei
1		452	792	320	1563	2119	0,74
2	905		558	879	2342	2636	0,89
3	688	130		404	1221	1390	0,88
4	385	625	621		1631	2352	0,69
dd	1978	1206	1971	1602	6756		
Dd	2012	2069	1633	2288		8497	
Ed	0,98	0,58	1,21	0,70			1,26

Tabel 5. Matrik asal tujuan Peak Sore (kend/jam)

O/D	1	2	3	4	oi
1	0	723	453	819	1996
2	854	0	622	1007	2482
3	392	455	0	462	1309
4	766	891	558	0	2215
dj	2012	2069	1633	2288	8002

Permodelan aplikasi PTV Vissim dengan menggunakan volume kendaraan. Sebelum melakukan permodelan, volume kendaraan hasil survei harus di validasi. Validasi model dilakukan berdasarkan hasil tes/uji chi-kuadrat antara hasil survey di lapangan dengan hasil model Validasi model dimaksudkan untuk menguji apakah hasil volume lalu lintas model yang didapatkan mempunyai perbedaan yang cukup signifikan dengan hasil volume pengamatan (observasi). Prosedur pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

- Menyatakan hipotesis awal dan hipotesis alternatif
 H_0 : hasil model = hasil survei
 H_1 : hasil model $\neq$ hasil survei
- Batasan daerah penolakan atau batas kritis dari tabel χ^2 menentukan tingkat signifikansi dengan derajat keyakinan 95% atau $\alpha = 5\%$, sementara itu terdapat 7 data volume lalu lintas, maka $k = 7$, sehingga derajat kebebasan, $k - 1 = 7 - 1 = 6$.
Dengan melihat tabel distribusi χ^2 dapat diketahui nilai $\chi^2 (0,05;6)$ adalah 12,59.
- Aturan Keputusan
 H_0 : diterima jika $\chi^2 \text{ hitung} < 12,59$

H1: diterima χ^2 hitung $> 12,59$

Data yang diujikan merupakan data eksisting dan data model ke – 6. Perbedaan volume kendaraan eksisting dan volume kendaraan dari pemodelan tidak signifikan atau masih memenuhi χ^2 hitung $< 12,59$ yang berarti keputusan H0 diterima. Sehingga pemodelan kalibrasi ke – 6 dipilih sebagai model yang akan digunakan ke tahap analisis lanjutan karena dapat merepresentasikan kondisi lalu lintas di lapangan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Validasi *Chi - Square*

No	Nama Jalan	Arah	Volume (Kend/Jam)		Uji <i>Chi-square</i>	Ket
			Vol PKJI	Vol Model		
1	Jl. Ahmad Yani I	Masuk	2941	2988	0,74	Ho Diterima
		Keluar	2774	2711	1,46	Ho Diterima
2	Jl. Ahmad Yani II	Masuk	2561	2574	0,07	Ho Diterima
		Keluar	2989	3089	3,24	Ho Diterima
3	Jl. Kawi I	Masuk	2352	2487	7,33	Ho Diterima
		Keluar	2288	2226	1,73	Ho Diterima
4	Jl. Sultan Agung	Masuk	2730	2763	0,39	Ho Diterima
		Keluar	2595	2590	0,01	Ho Diterima
5	Jl. Sultan Agung II	Masuk	2636	2662	0,25	Ho Diterima
		Keluar	2069	2001	2,31	Ho Diterima
6	Jl. Sumedang	Masuk	1390	1328	2,89	Ho Diterima
		Keluar	1633	1640	0,03	Ho Diterima
7	Jl. Banurejo	Masuk	841	787	3,71	Ho Diterima

Kinerja Jaringan Jalan Eksisting

Simulasi menggunakan aplikasi PTV Vissim menghasilkan kinerja jaringan jalan eksisting pada kawasan CBD Kepanjen. Kinerja jaringan jalan pada kawasan CBD Kepanjen dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kinerja Ruas Jalan Eksisting

Parameter	Kinerja Jaringan
Tundaan Rata - rata (kend/det)	76,07
Kecepatan Jaringan (km/jam)	17,27
Total Jarak Tempuh (kend-km)	6634,75
Total Waktu Perjalanan (kend-jam)	395,25

Berdasarkan Tabel 10, kinerja jaringan jalan eksisting pada kawasan CBD Kepanjen memiliki tundaan rata – rata sebesar 76,07 kend/detik, kecepatan jaringan 17,27 km/jam, total jarak tempuh 6634,75 kend-km, dan total waktu perjalanan sebesar 395,25 kend-jam.

Analisis Parkir

Kondisi parkir khususnya pada badan jalan dapat diketahui dengan melakukan survei statis (inventarisasi) dan survei dinamis (patrol parkir). Survei dinamis parkir dilaksanakan dengan interval 15 menit selama 12 jam yaitu dimulai 06.00-18.00 WIB. Kebutuhan Ruang parkir pada akses menuju kawasan CBD Kepanjen dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 8. Kebutuhan Ruang Parkir di kawasan CBD Kepanjen

No	Nama Jalan	Kebutuhan Ruang Parkir		Satuan Ruang Parkir (m ²)		Total Luas Lahan Parkir (m ²)	
		SM	MP	SM	MP	SM	MP
1	Jl. A.Yani I Masuk	69	22	0,75 x (2+1,5)	2,3 x (5+5,8)	181,73	535,45
2	Jl. A.Yani I Keluar	40	26	0,75 x (2+1,5)	2,3 x (5+5,8)	104,29	651,52
3	Jl. Sultan Agung I Masuk	44	26	0,75 x (2+1,5)	2,3 x (5+5,8)	115,06	638,19
4	Jl. Sultan Agung I keluar	50	16	0,75 x (2+1,5)	2,3 x (5+5,8)	130,11	402,10
Total						531,18	2227,27
Luas Lahan yang dibutuhkan						2758,46	

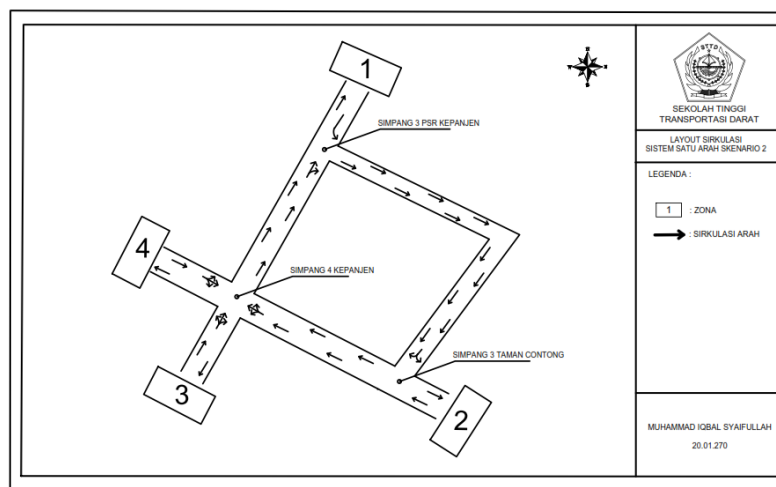
Berdasarkan Tabel 11, untuk segmen Jalan Ahmad Yani I dibutuhkan lahan seluas 1,473 m² sedangkan segmen Jalan Sultan Agung I dibutuhkan lahan seluas 1285,46 m².

Usulan Penanganan Permasalahan Lalu Lintas

Penanganan permasalahan lalu lintas dilakukan dengan berupa penerapan sistem satu arah pada beberapa segmen jalan, penyesuaian waktu siklus pada Simpang 4 Kepanjen, dan pemindahan parkir *on – street* menjadi parkir *off – street*.

1. Penerapan Sistem Satu Arah

Sistem satu arah (SSA) dilakukan pada beberapa segmen jalan yang terdiri dari segmen Jalan Ahmad Yani I, segmen Jalan Sultan Agung I dan segmen Jalan Banurejo. Dengan diterapkannya sistem satu arah akan berdampak terhadap kinerja ruas jalan tersebut serta kinerja jaringan keseluruhan. Berikut desain layout sistem satu arah pada kawasan CBD Kepanjen.

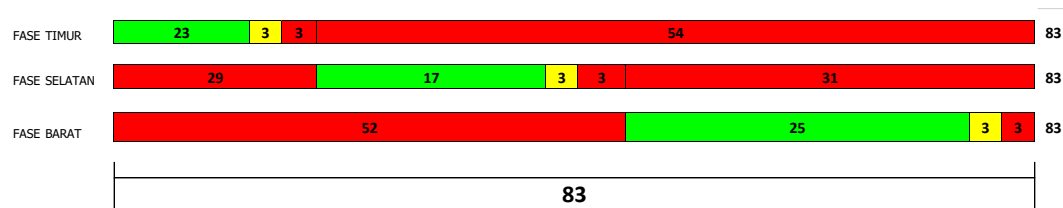
**Gambar 3.** Layout Penerapan Sistem Satu Arah

2. Penyesuaian Waktu Siklus Simbang 4 Kapanjen

Penerapan sistem satu arah (SSA) yang dilakukan pada beberapa segmen jalan, dapat mempengaruhi jumlah fase yang ada pada Simbang 4 kapanjen. Jumlah fase disesuaikan menjadi 3 fase yang disebabkan segmen Ahmad Yani I menjadi satu arah. Dengan berubahnya jumlah fase maka jumlah waktu siklus juga akan berubah. Berikut perhitungan perubahan fase dan penyesuaian waktu siklus pada Simbang 4 Kapanjen:

Tabel 9 Rasio Arus Simbang 4 Kapanjen

Indikator	Pendekat		
	Timur	Selatan	Barat
Arus Lalu Lintas (Q)	765,85	205,50	394,43
Arus Jenuh (S)	7438,50	2652,26	3521,73
Rasio Arus (FR)	0,10	0,08	0,11
IFR		0,19	



Gambar 4. Diagram Waktu Siklus

Dari perhitungan diatas, didapatkan waktu siklus yang telah disesuaikan dengan 3 fase pada skenario 2. Adapun waktu siklus yang diperoleh sebesar 83 detik.

3. Pemindahan parkir *on – street* ke *off – street*.

Parkir *on – street* atau parkir di badan jalan pada segmen Jalan Ahmad Yani 1 dan segmen Jalan Sultan Agung I di usulkan untuk dipindahkan menjadi parkir *off – street*. Lokasi pemindahan parkir diusulkan berada di dua tempat berbeda. Kedua lokasi tersebut merupakan lahan kosong yang terdekat dengan lokasi parkir eksisting. Tata guna lahan disekitar kedua lahan tersebut merupakan kawasan komersil yang di dominasi oleh pertokoan. Lokasi pertama berada di belakang pertokoan pada segmen Jalan Ahmad Yani I dengan luas lahan 1,118 m². Sedangkan lokasi kedua berada pada segmen Jalan Sultan Agung I dengan luas lahan 1,066 m².



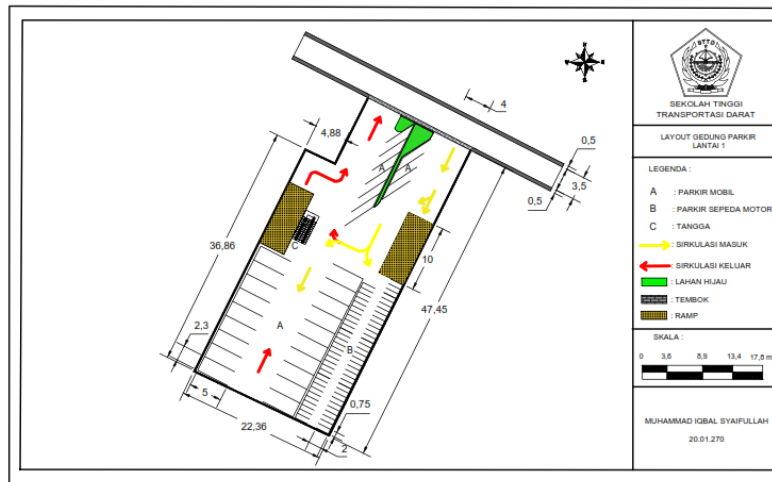
Gambar 5. Lokasi usulan parkir

a. Lokasi Pertama

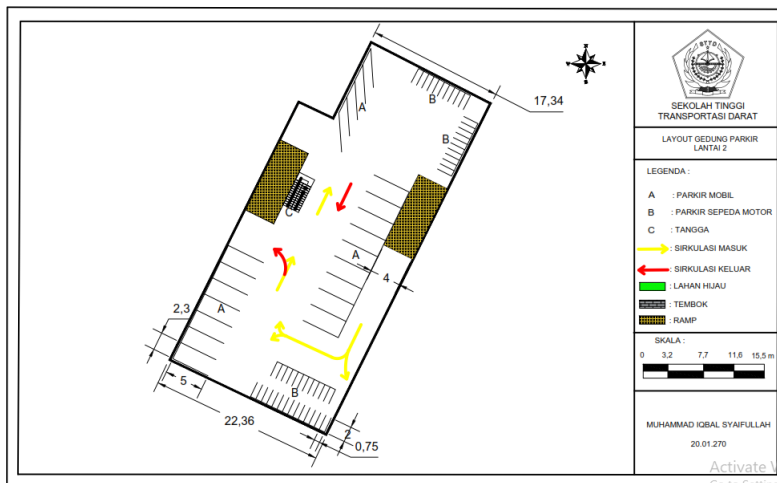
Pada lokasi pertama yang berada dibelakang pertokoan pada segmen Jalan Ahmad Yani I diusulkan menjadi gedung parkir 2 lantai untuk kendaraan sepeda motor dan mobil pribadi. Lahan tersebut hanya berjarak 40 meter dari Jalan utama. Berdasarkan desain usulan, untuk lantai 1 tersedia 63 ruang parkir untuk sepeda motor dan 28 ruang parkir untuk mobil pribadi. Sedangkan lantai 2 tersedia 46 ruang parkir untuk sepeda motor dan 20 ruang parkir untuk mobil pribadi.

b. Lokasi Kedua

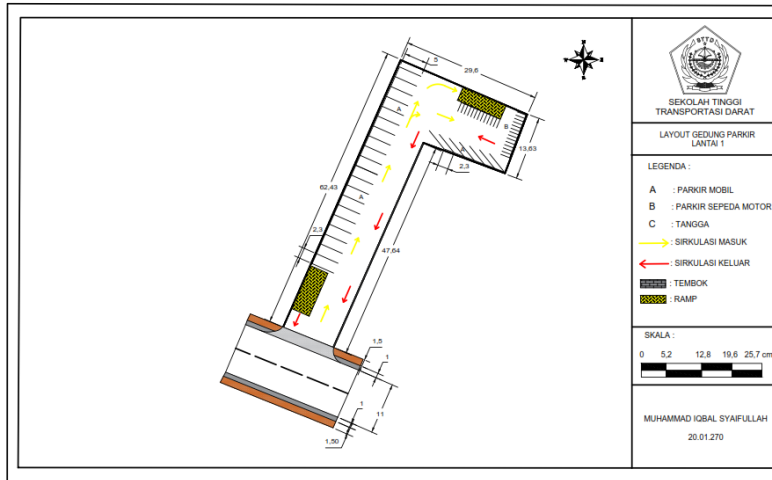
Untuk lokasi kedua yang berada pada segmen Jalan Sultan Agung I juga diusulkan menjadi gedung parkir 2 lantai untuk kendaraan sepeda motor dan mobil pribadi. Berdasarkan desain usulan, untuk lantai 1 tersedia 25 ruang parkir untuk sepeda motor dan 26 ruang parkir untuk mobil pribadi. Sedangkan lantai 2 tersedia 69 ruang parkir untuk sepeda motor dan 16 ruang parkir untuk mobil pribadi. Berikut layout usulan gedung parkir pada lokasi kedua yang dapat dilihat pada Gambar 8 dan Gambar 9.



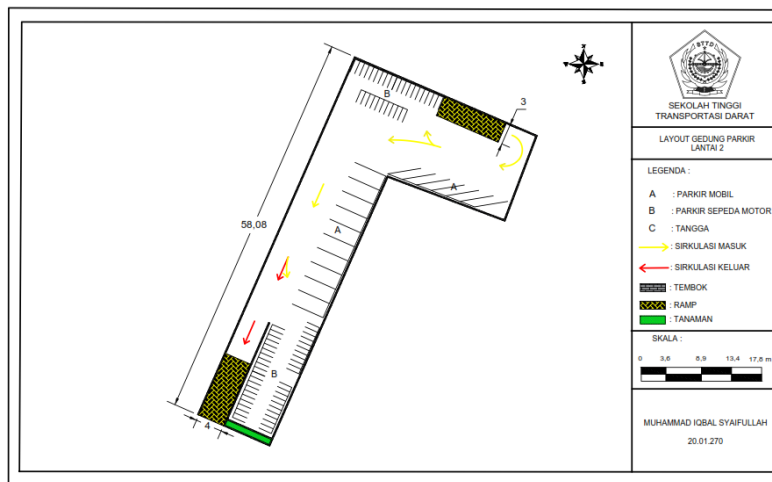
Gambar 6. Layout gedung parkir Lantai 1 lokasi pertama



Gambar 7. Layout gedung parkir Lantai 2 lokasi pertama



Gambar 8. Layout gedung parkir Lantai 1 lokasi kedua



Gambar 9. Layout gedung parkir Lantai 2 lokasi kedua

Kinerja Jaringan Jalan Usulan

Berdasarkan penerapan usulan yang dilakukan untuk menangani permasalahan lalu lintas di kawasan CBD Kepanjen, menghasilkan kinerja jaringan jalan sebagai berikut:

Kinerja Jaringan Jalan

Kinerja jaringan jalan setelah dilakukan penanganan permasalahan lalu lintas, dapat dilihat pada Tabel 10:

Tabel 10. Kinerja jaringan usulan

Parameter	Kinerja Jaringan Jalan
Tundaan Rata-rata (kend/detik)	45,4
Kecepatan Jaringan (km/jam)	22,83
Total Jarak yang ditempuh (kend-km)	4575,6
Total Waktu Perjalanan (kend-jam)	169,99

Berdasarkan tabel di atas diperoleh kinerja jaringan pada usulan penanganan skenario 2 dengan nilai tundaan rata – rata 45,4 kend/detik, kecepatan jaringan 22,83 km/jam, total jarak tempuh sebesar 4575,64 kend-km, dan total waktu perjalanan mencapai 169,99 kend-jam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi lalu lintas pada kawasan CBD Kepanjen saat ini terdapat parkir badan jalan pada beberapa segmen Jalan Nasional, hal tersebut membuat banyaknya kendaraan yang parkir di badan jalan terlebih lagi saat jam operasional pertokoan. Selain itu terdapat juga pedagang kaki lima yang berjualan di bahu jalan. Hal ini tentu akan mengurangi kapasitas jalan yang ada. Berdasarkan ringkasan diatas, diperoleh kinerja jaringan kondisi eksisting sebagai berikut :
 - a. Tundaan rata – rata : 76,07 kend/detik
 - b. Kecepatan jaringan : 17, 27 km/jam
 - c. Total jarak tempuh : 6634,75 kend-km
 - d. Total waktu perjalanan : 395,25 kend-jam
2. Usulan penanganan permasalahan lalu lintas pada kawasan CBD Kepanjen adalah dengan penerapan sistem satu arah pada beberapa segmen jalan, penyesuaian waktu siklus pada Simpang 4 Kepanjen, dan pemindahan parkir *on – street* menjadi parkir *off – street*.
3. Berdasarkan hasil analisis, terdapat perbedaan pada saat sebelum penanganan dan sesudah penanganan. Berikut ini perbandingan sebelum penanganan dan sesudah penanganan.
 - 1) Kondisi sebelum
 - a. Tundaan rata – rata : 76,07 kend/detik
 - b. Kecepatan jaringan : 17, 27 km/jam
 - c. Total jarak tempuh : 6634,75 kend-km
 - d. Total waktu perjalanan : 395,25 kend-jam
 - 2) Kondisi setelah usulan
 - a. Tundaan rata – rata : 55,69 kend/detik
 - b. Kecepatan jaringan : 22,39 km/jam
 - c. Total jarak tempuh : 4575,6 kend-km
 - d. Total waktu perjalanan : 204,37 kend-jam

Setelah dilakukan penanganan, tundaan rata-rata mengalami penurunan 20,38 kend/detik, kecepatan mengalami kenaikan 5,12 km/jam, total jarak tempuh mengalami perubahan yang awalnya 6634,75 kend-km menjadi 4575,6 kend-km, serta total waktu perjalanan berkurang yang awalnya 395,25 kend-jam menjadi 204,37 kend-jam.

SARAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan maka saran yang dapat penulis berikan yaitu :

1. Penertiban dapat dilakukan oleh Dishub setempat terkait parkir badan jalan yang terdapat pada jalan berstatus Jalan Nasional serta terhadap pedagang kaki lima yang masih berjualan di bahu jalan agar dapat dikembalikan fungsi jalan sebagaimana mestinya.
2. Melakukan penyuluhan dan sosialisasi kepada masyarakat setempat terhadap penerapan rekomendasi penanganan.

3. Melakukan kajian lebih lanjut mengenai retribusi parkir yang akan diterapkan pada usulan parkir *off-street*.
4. Diperlukan koordinasi antar instansi guna melakukan pengawasan dan evaluasi berkala dalam penerapan rekayasa lalu lintas yang hendak dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, Alik Ansyori. 2008. *Rekayasa Lalu Lintas*. Edisi Revi. Malang: UPT Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Badan Pusat Statistik. 2023. “Kabupaten Malang Dalam Angka 2023.” Kabupaten Malang.
- C. Jotin, Khisty, and B Kent Lall. 2005. *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi*. Edited by Lemeda Simarmata. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2023. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 1996. *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir*. Jakarta.
- Gafar, Muhammad Ikrar, Lambang Basri Said, and St Maryam. 2019. “Pengaruh Kebijakan Sistem Jaringan Transportasi Darat Melalui Type Kebijakan Push and Pull Policy Dan Dampaknya Terhadap Perekonomian Kota Makassar.” *INTEK: Jurnal Penelitian* 6 (1): 13–19.
- Kezia, Aprillia, and Imam Basuki. 2020. “Kemauan Berjalan Kaki Berdasarkan Golongan Suku (Studi Kasus: Di Kota Sorong, Papua Barat).” *Prosiding Simposium Forum Studi Transportasi Antar Perguruan Tinggi Ke-23 Institut Teknologi Sumatera (ITERA)*., 121–29.
- Leuwayan, Elhosia Solina, Taufikurrahman, and Lila K. Wardani. 2023. “Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Jl. Raya Ki Ageng Gribig - Jl. Danau Jonge).” *Jurnal Penelitian & Pengkajian Ilmiah Mahasiswa (JPPIM)* 4 (1): 10–19.
- Malluluang, Erman Morolu, Abubakar Alwi, and R.M Rustamaji. 2017. “Analisis Tingkat Pelayanan Jalan (Los) Dan Karakteristik Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Gusti Situt Mahmud Kota Pontianak.” *Jurnal Teknik Sipil* 17 (2). <https://doi.org/10.26418/jtsft.v17i2.23892>.
- Munawar, A. 2004. *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Beta Offset.
- Pakpahan, Mangaramot Justisiano, and Budi Hartanto Susilo. 2021. “Studi Waktu Perjalanan Dan Tundaan Dengan Aplikasi Vissim Pada Ruas Jalan A.H. Nasution.” *Jurnal Teknik Sipil* 17 (2): 125–44. <https://doi.org/10.28932/jts.v17i2.2880>.
- Pandika, Eddu, Ludfi Djakfar, Universitas Brawijaya, and Jawa Timur. 2015. “Pengaruh Perubahan Guna Lahan Terhadap Penyediaan Jaringan Jalan Di Kota Kepanjen” 9 (2): 129–40.
- Pemerintah Kabupaten Malang. 2014. “Peraturan Pemerintah Kabupaten Malang Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Rencana Detail Tata Ruang Bagian Wilayah Perkotaan Kepanjen Tahun 2014-2034.”
- Pemerintah Republik Indonesia. 2008. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pemindahan Ibu Kota Kabupaten Malang Dari Wilayah Kota Malang Ke Wilayah Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang*.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2009. *Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas*

Dan Angkutan Jalan. Jakarta.

Pemerintah Republik Indonesia. 2015. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Kegiatan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas*. Jakarta.

Prayudyanto, Muhammad Nanang (Mahasiswa Pacasarjana Jurusan Teknik Sipil), and Ofyar Z (Staff Pengajar Fakultas Teknik) Tamin. 2007. “Perbandingan Penerapan Travel Demand Management Di Singapura Dan London.” *Teknik Sipil* 7 (1): 23–32.

Priyambodo. 2017. “Kondisi Dan Prediksi Kepadatan Lalu Lintas Di Kabupaten Malang,” 123–34.

PTV GROUP. 2018. *PTV VISSIM 10 USER MANUAL*. Karlsruhe, Germany: PTV AG.

Said, Lambang Basri, Ilham Syafei, Rani Bastari Alkam, Febriansya, and Andi Amri. 2023. “Penerapan Manajemen Lalu Lintas Untuk Menanggulangi Kemacetan Lalu Lintas.” *Jurnal Teknik Sipil* 8: 130–41.

Sandra, Canadian Fortuna Kipsty. 2020. “Kebijakan Strategi Parkir (Studi Kasus : Ibu Kota Metropolitan Jakarta) Parking Strategy Policy (Case Study : Metropolitan Jakarta),” no. September: 103–8.

Saputra, Abdul Maruf, Sigit Priyanto, and Siti Malkhamah. 2022. “Jurnal Rivet (Riset Dan Inovasi Teknologi) Peningkatan Kinerja Lalu Lintas Pasca Penerapan Manajemen Kapasitas Jalan.” *Universitas Dharma Andalas* 02 (2).