

Analisis Penerapan Koordinasi Simpang Bersinyal pada Simpang Bekasi Timur dan Simpang DPRD

Rezka Aulia

Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, Indonesia

Email: rezka.aulia@ptdisttd.ac.id

Abstrak

Kota Bekasi sebagai pusat kawasan kegiatan ekonomi nasional tentu memberikan pengaruh yang signifikan terutama dalam bidang industri. Perjalanan komuter dalam jumlah besar terjadi pada ruas Jalan Chairil Anwar. Kemacetan lalu lintas terjadi di sepanjang ruas Jalan Chairil Anwar terutama pada Simpang Bekasi Timur dan Simpang DPRD yang keduanya merupakan simpang bersinyal (APILL). Kemacetan semakin meningkat pada jam puncak mengingat kedua simpang ini merupakan rute perjalanan arus lalu lintas dari/ke kawasan industri (MM2100 dan Jababeka) dan juga Simpang Bekasi Timur termasuk rute perjalanan arus lalu lintas dari/ke Jalan Tol Jakarta-Cikampek. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi kinerja lalu lintas eksisting, optimalisasi waktu hijau, dan koordinasi simpang bersinyal Simpang Bekasi Timur dan Simpang DPRD. Metode penelitian dilakukan dengan membuat model yang valid menggunakan simulasi perangkat lunak Vissim. Model akan digunakan untuk mencari kinerja lalu lintas ruas dan simpang kondisi eksisting maupun penanganan. Data yang dibutuhkan adalah data jaringan jalan, data wilayah studi, dan tata guna lahan yang diambil dari data sekunder, sedangkan data inventarisasi jalan dan simpang, data gerakan membelok dan data kecepatan didapatkan dari data primer dengan melakukan survei inventarisasi, survei gerakan membelok (CTMC) dan survei kecepatan sesaat. MKJI digunakan untuk analisis nilai kapasitas ruas, simpang dan juga optimalisasi simpang. Analisis dilakukan dengan menentukan waktu siklus optimal, coupling index, signal offset ideal, kapasitas dan juga efisiensi bandwidth. Dari ketiga analisis tersebut akan didapatkan kinerja lalu lintas masing-masing alternatif. Hasil penelitian pada kondisi saat ini Simpang Bekasi Timur pada hari kerja di hari Selasa pagi memiliki nilai tundaan 87 detik (LOS F) dan hari libur Sabtu pagi 87 detik (LOS F). Simpang DPRD pada hari kerja di hari Selasa pagi memiliki nilai tundaan 47 detik (LOS E) dan hari libur di Sabtu pagi memiliki nilai tundaan 105 detik (LOS F). Penerapan optimalisasi simpang kinerja simpang hari kerja Selasa pagi simpang Bekasi Timur membaik menjadi 80 detik (LOS F) dan hari libur Sabtu pagi membaik menjadi 52 detik (LOS E). Hari kerja Selasa pagi nilai tundaan Simpang DPRD sedikit membaik menjadi 22 detik (LOS C) dan hari libur Sabtu pagi nilai tundaan meningkat menjadi 115 detik (LOS F). Penerapan simpang koordinasi kinerja simpang hari kerja Selasa pagi simpang Bekasi Timur membaik menjadi 61 detik (LOS F) dan hari libur Sabtu pagi membaik menjadi 44 detik (LOS E). Hari kerja Selasa pagi nilai tundaan Simpang DPRD sedikit membaik menjadi 25 detik (LOS D) dan hari libur Sabtu pagi nilai tundaan meningkat menjadi 109 detik (LOS F).

Kata kunci : *Simulasi Lalu Lintas, Koordinasi Simpang Bersinyal, Kinerja Lalu Lintas*

Abstract

Bekasi City as the center of the national economic activity area certainly has a significant influence, especially in the industrial sector. Large numbers of commuter trips occur on the Chairil Anwar Road section. Traffic jams occur along the Chairil Anwar Road section, especially in Simpang Bekasi Timur and Simpang DPRD, both of which are interchanges (APILL). Congestion is increasing at peak hours considering that these two intersections are travel routes for traffic flow from/to industrial areas (MM2100 and Jababeka) and also Simpang Bekasi

Timur including traffic flow travel routes from/to the Jakarta-Cikampek Toll Road. This study aims to analyze the condition of existing traffic performance, optimization of green time, and coordination of Simpang Bekasi Timur and Simpang DPRD interchanges. The research method is carried out by creating a valid model using Vissim software simulation. The model will be used to find traffic performance and intersections of existing conditions and handling. The data needed are road network data, study area data, and land use taken from secondary data, while road and intersection inventory data, deflection movement data and speed data are obtained from primary data by conducting inventory surveys, turning movement surveys (CTMC) and instantaneous speed surveys. MKJI is used for the analysis of segment capacity values, intersections and also optimization of intersections. The analysis is carried out by determining the optimal cycle time, coupling index, ideal signal offset, capacity and also bandwidth efficiency. From the three analyses, the traffic performance of each alternative will be obtained. The results of the study on the current condition of Simpang Bekasi Timur on weekdays on Tuesday morning have a delay value of 87 seconds (LOS F) and Saturday morning holidays 87 seconds (LOS F). The DPRD interchange on weekdays on Tuesday mornings has a delay value of 47 seconds (LOS E) and holidays on Saturday mornings have a delay value of 105 seconds (LOS F). The implementation of the optimization of the interchange performance of the East Bekasi interchange improved to 80 seconds (LOS F) and the Saturday morning holiday improved to 52 seconds (LOS E). On Tuesday morning, the delay value of Simpang DPRD improved slightly to 22 seconds (LOS C) and the Saturday morning holiday the delay value increased to 115 seconds (LOS F). The implementation of the coordination intersection on weekdays on Tuesday morning at the East Bekasi interchange improved to 61 seconds (LOS F) and the Saturday morning holiday improved to 44 seconds (LOS E). On weekdays Tuesday morning the delay value of Simpang DPRD slightly improved to 25 seconds (LOS D) and Saturday morning holidays the delay value increased to 109 seconds (LOS F)

Keywords : *Traffic Simulation, Signaling Intersection Coordination, Traffic Performance*

PENDAHULUAN

Kota Bekasi merupakan salah satu kota yang masuk dalam Kawasan Metropolitan Jakarta atau dikenal sebagai Kawasan Perkotaan Jabodetabek, yang merupakan gabungan dari beberapa perkotaan antara lain Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi. Kawasan Metropolitan Jakarta merupakan Kawasan Strategis Nasional yang menjadi prioritas nasional dari sudut pandang perekonomian.

Kota Bekasi sebagai pusat kawasan kegiatan ekonomi nasional tentu memberikan efek yang luar biasa, terutama dalam hal pembangunan. Pembangunan diberbagai bidang dilaksanakan secara terus menerus dan berkala sesuai dengan kebutuhan. Kegiatan jasa dan perdagangan pun tumbuh subur yang ditandai oleh pembangunan kawasan perumahan, pertokoan, pusat belanja, perhotelan, dan pada khususnya dibidang industri maupun infrastruktur transportasi. Proses pembangunan yang pesat tentu saja memiliki dampak yang positif bagi Kota Bekasi khususnya dalam dampak perekonomian. Perekonomian maju memberikan lapangan pekerjaan yang luas bagi masyarakat dan tentu juga meningkatkan para investor menanamkan modal. Hal yang menjadi penting akan meningkatkan pendapatan daerah dan kesejahteraan penduduknya.

Peningkatan pusat-pusat kegiatan di Kota Bekasi tentu memberikan dampak perubahan tata guna lahan dan peningkatan jumlah penduduk kerja. Perubahan tata guna lahan komersial pada khususnya memberikan peningkatan jumlah perjalanan yang besar. Perjalanan dalam jumlah besar dapat dilihat pada kondisi lalu lintas pada ruas jalan utama di Kota Bekasi, khususnya pada ruas Jalan Chairil Anwar, yang merupakan penghubung antara Kota Bekasi dan Kabupaten Bekasi.

Kemacetan lalu lintas terjadi di sepanjang ruas Jalan Chairil Anwar terutama pada Simpang Bekasi Timur dan Simpang DPRD yang keduanya merupakan simpang bersinyal (APILL). Kemacetan semakin meningkat pada jam puncak mengingat kedua simpang ini merupakan rute perjalanan arus lalu lintas dari/ke kawasan industri (MM2100 dan Jababeka) dan juga Simpang Bekasi Timur termasuk rute perjalanan arus lalu lintas dari/ke Jalan Tol Jakarta-Cikampek.

Oleh karena itu, untuk memberikan solusi permasalahan lalu lintas maka perlu dilakukan penelitian. Penelitian yang akan dilaksanakan adalah dengan mengkoordinasikan sinyal lalu lintas pada Simpang Bekasi Timur dan Simpang DPRD mengingat keduanya adalah simpang bersinyal (APILL). Adapun judul penelitian ini adalah “Analisis Penerapan Koordinasi Simpang Bersinyal pada Simpang Bekasi Timur dan Simpang DPRD”.

METODE

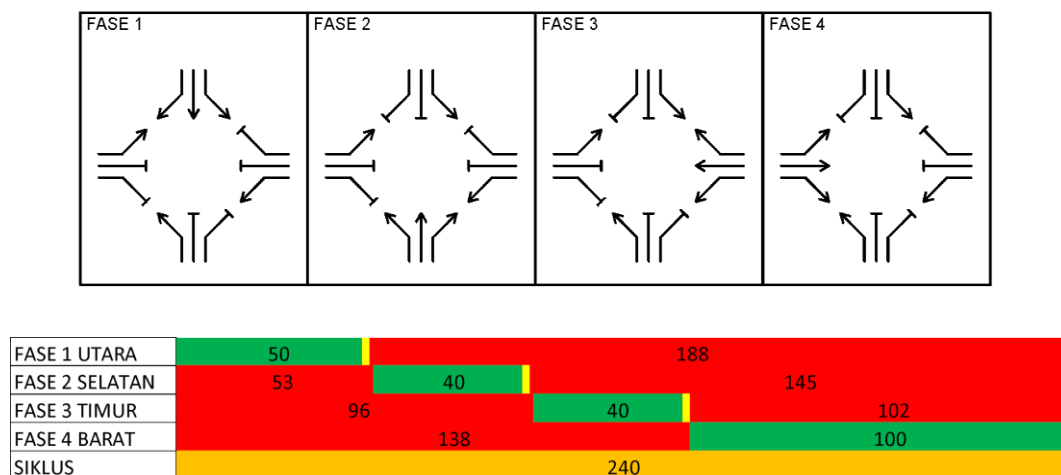
Proses simulasi data dilakukan dengan menggunakan software simulasi Vissim. Model dalam software kemudian dikalibrasi agar model yang dikembangkan sesuai dengan kondisi sesungguhnya di lapangan. Proses kalibrasi dilakukan dengan menggunakan nilai kalibrasi dari penelitian sebelumnya. Proses validasi dilakukan terhadap parameter arus dan kecepatan kendaraan. Dan untuk dapat diterima hasil dari simulasi maka data hasil simulasi harus dilakukan uji statistik terlebih dahulu hingga mencapai nilai yang ditentukan.

Metode penelitian dilakukan dengan membuat model yang valid menggunakan simulasi perangkat lunak Vissim. Model yang valid akan digunakan untuk mencari kinerja lalu lintas ruas dan simpang kondisi saat ini. MKJI digunakan untuk analisis nilai kapasitas ruas, simpang dan juga nilai optimasi waktu hijau. Nilai waktu hijau optimasi dimasukkan kedalam model sehingga diketahui nilai tundaan dan kecepatan kendaraan yang digunakan untuk mencari kinerja lalu lintas penerapan optimasi simpang bersinyal. Analisis koordinasi simpang dilakukan dengan menentukan nilai coupling index untuk mengetahui potensi keuntungan dari simpang koordinasi. Analisis selanjutnya menentukan waktu siklus, signal offset ideal, kapasitas dan juga efisiensi bandwidth. Parameter ini digunakan untuk membuat time space diagram. Hasil analisis tersebut dimasukkan ke dalam model sehingga diketahui nilai tundaan dan kecepatan kendaraan yang digunakan untuk mencari kinerja lalu lintas penerapan koordinasi simpang bersinyal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

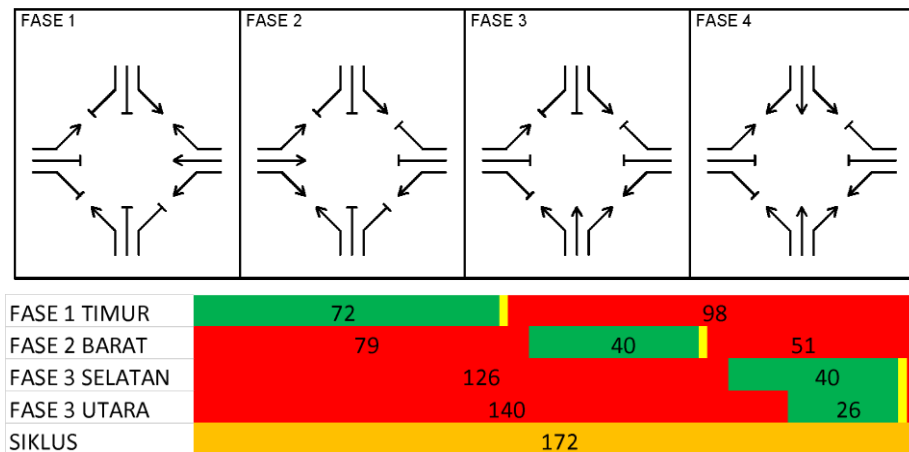
Inventarisasi simpang dilaksanakan untuk mengetahui penampang geometrik simpang dan ruas jalan. Data yang didapatkan dari inventarisasi simpang diperoleh data lebar masuk, lebar keluar, lebar belok kiri langsung, lebar lajur, lebar median, hambatan samping, jumlah fase sinyal, waktu siklus sinyal, waktu hijau dan waktu hilang. Jarak antara kedua simpang bersinyal ini adalah 700 meter. Adapun gambaran hasil inventarisasi simpang pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar V.1 sampai dengan Gambar V.3.

Tabel V.4 Data Fase Dan Siklus Simpang Bekasi Timur



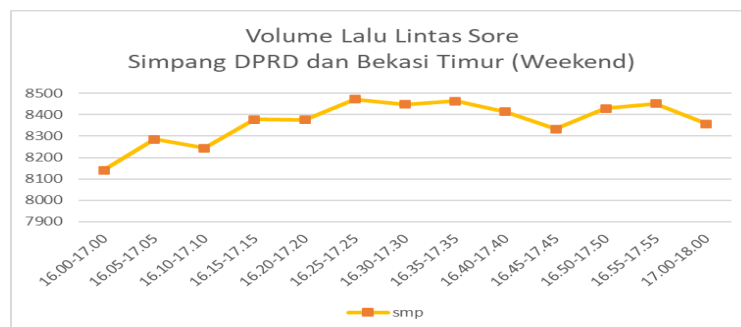
Simpang Bekasi Timur memiliki pengaturan 4 fase yang dibagi berdasarkan pergerakan tiap kaki simpang. Total siklus sinyal selama 240 detik dengan waktu hijau terlama pada fase 4 yakni pada kaki bagian

barat (Jl. Chairil Anwar Barat) sebesar 100 detik.

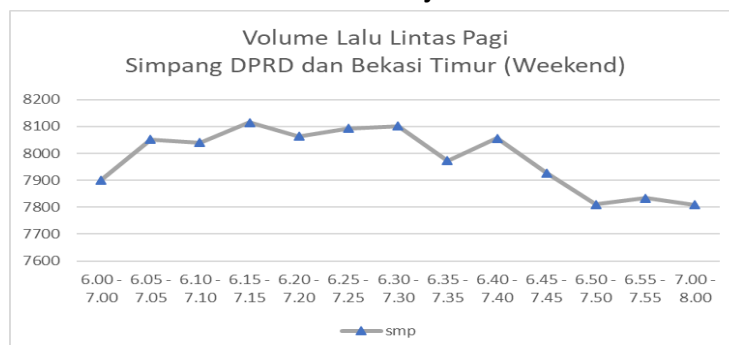


Gambar 1. 6 Data fase dan siklus simpang DPRD

Data Volume Lalu Lintas



Gambar 2 Volume lalu lintas jam sibuk Sabtu sore



Gambar 3 Volume lalu lintas jam sibuk Sabtu pagi

Gambar V.6 menunjukkan bahwa volume lalu lintas pada hari Sabtu sore terjadi pada 16.25-17.25. Gambar 2 bahwa volume lalu lintas pada hari Sabtu pagi terjadi pada 06.15-07.15.

Didapatkan waktu jam sibuk Sabtu pagi terdapat pada pukul 06.15-07.15. Hasil pencacahan kendaraan pada salah Simpang Bekasi Timur pada jam sibuk Sabtu pagi dapat dilihat pada gambar 3 Untuk data pada simpang dan hari lain dapat dilihat di lampiran.

Pembangunan Model Vissim

Model dibangun berdasarkan atas beberapa data masukan antara lain berupa data geometrik jalan, volume dan komposisi kendaraan, jenis kendaraan, distribusi kecepatan tiap jenis kendaraan, persinyalan, dan

parameter-parameter karakteristik pengendara.

Data Kecepatan

Data kecepatan diambil pada tiap jenis kendaraan berpedoman pada MKJI yaitu sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), dan kendaraan berat (HV). Jumlah data sampel kecepatan pada masing-masing jenis kendaraan kemudian dilakukan statistik untuk mengetahui bahwa data sampel yang diambil sudah mencukupi.

Tabel 1 Kecepatan Rata-Rata Tiap Ruas

NO	NAMA JALAN	Rata-rata kecepatan (km/jam)			
		MC	LV	HV	Rata-rata
1	Chairil Anwar (Barat)	38,82	35,24	33,43	35,83
2	Chairil Anwar (Timur)	45,68	42,57	33,58	40,61
3	HM. Joyo Martono	40,9	38,22	36,91	38,68
4	Jatimulya	34,12	32,45	31,88	32,82
5	Pengasinan	28,76	26,25	-	27,51
6	Sersan Asfan	32,87	30,63	21,54	28,35

Data survei kecepatan yang dianalisis untuk mendapatkan nilai distribusi kecepatan tiap jenis kendaraan. Data distribusi kecepatan ini digunakan sebagai data masukan kecepatan pada model yaitu data distribusi kecepatan yang diinginkan (Desired Speed Distribution).

Berikut adalah hasil pengolahan data kecepatan kendaraan ringan (LV) pada ruas jalan Jatimulya. Jumlah sampel data diambil sebanyak 100 kendaraan. Sebelum digunakan analisis lebih lanjut perlu dilakukan terlebih dahulu uji kecukupan data.

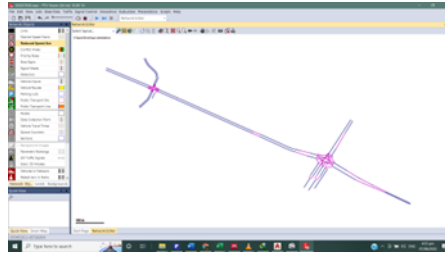
Tabel 2 Uji kecukupan data kecepatan kendaraan ringan (LV) pada ruas jalan Jatimulya

Keterangan	Simbol	Nilai
Jumlah Data Teoritis	N'	10
Tingkat Keyakinan 95%	k	2
Tingkat Ketelitian 10%	s	0,1
Jumlah Data	N	100
Hasil	N>N' Sehingga Data Sampel Mencukupi	

Tabel 1 menunjukkan bahwa data yang diambil telah mencukupi. Selanjutnya data dapat digunakan ke analisis distribusi frekuensi.

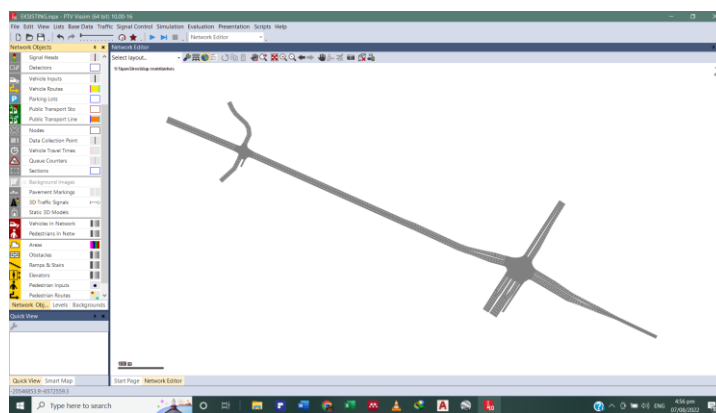
Pembangunan Model Jaringan Jalan

Pada penelitian ini Vissim yang digunakan adalah Vissim versi 10.00-16. Penggambaran layout jaringan jalan didasarkan pada hasil inventarisasi jalan dan dibantu dengan menggunakan fitur layanan peta dari Open Street Map. Pembangunan model jaringan jalan pada Vissim menggunakan menu perintah links. Perintah ini dibagi menjadi 2 perintah yaitu link dan connector. Link digunakan untuk membangun ruas jalan dan connector digunakan membangun penghubung antar link. Link digambarkan dengan garis berwarna biru tua, sedangkan connector digambarkan dengan garis merah muda.



Gambar 2 *Layout jaringan yang terdiri dari link dan connector*

Pembuatan link dan connector ini digambarkan tidak sesuai dengan peta, namun sesuai dengan karakteristik pergerakan lalu lintas kendaraan di lapangan. Karena terdapat kendaraan yang bergerak tidak sesuai dengan aturan marka. Misalkan adanya marka tunggal yang berarti melarang kendaraan tidak boleh masuk namun kendaraan di lapangan tetap bergerak melintasi marka tunggal.



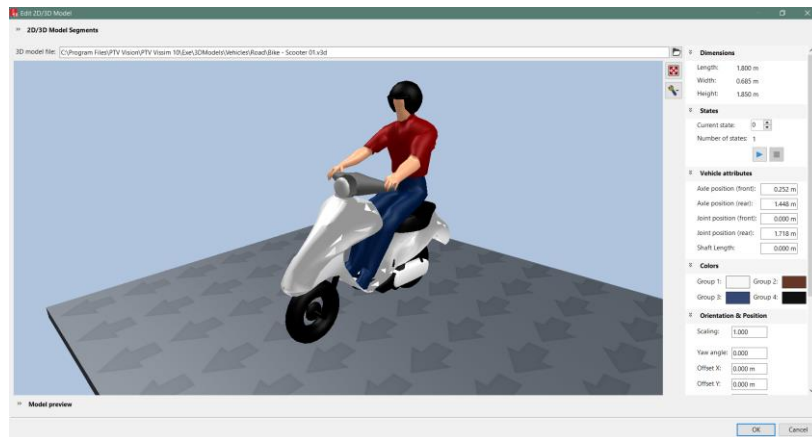
Gambar 3 *Layout jaringan jalan yang sudah jadi*

Data Masukan Lalu Lintas Kendaraan

Data masukan lalu lintas kendaraan terdiri dari pengaturan kendaraan, data lalu lintas dan distribusi lalu lintas. Pengaturan ini terdiri dari penentuan tipe, model kendaraan, distribusi model kendaraan, dan kelas kendaraan.

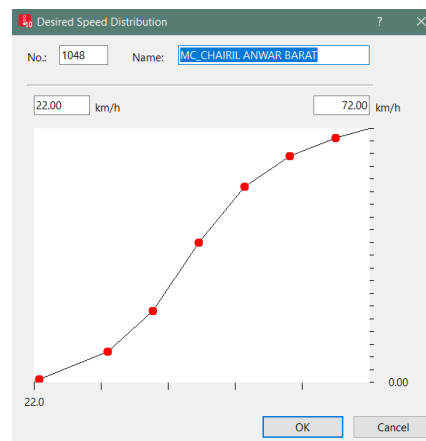
a. Kendaraan

Pengaturan kendaraan terbagi menjadi tiga yaitu model 2d/3d kendaraan, tipe kendaraan, dan kelas kendaraan. Pemilihan 2d/3d model kendaraan terlebih dahulu ditentukan. Pada tahap ini jenis kendaraan disesuaikan dengan kondisi lapangan. Misalkan untuk jenis HV terdiri dari kendaraan bus kecil, bus besar, dan truk 2 gandar.



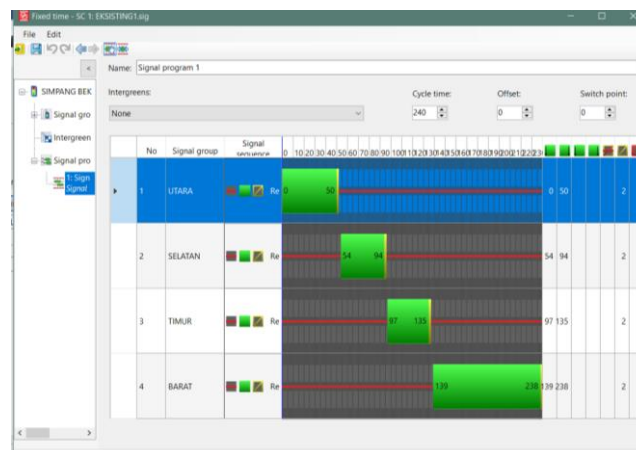
Gambar 4 Model 3d Kendaraan Sepeda Motor

Model kendaraan sudah dibentuk yang kemudian dilakukan pengaturan distribusi kendaraan (2d/3d model distribution) untuk memasukkan jenis kendaraan yang masuk pada jenis kendaraan MC, LV, dan HV. Pengaturan tipe kendaraan selanjutnya dilakukan untuk mengkoneksikan dengan jenis distribusi model 2d/3d kendaraan dan diakhiri dengan pengaturan pembagian kelas kendaraan yang dapat menyertakan beberapa tipe.



Gambar 4 Pengaturan Kecepatan Yang Diinginkan Untuk Sepeda Motor

Gambar 4 memberikan gambaran input data di Vissim data distribusi kecepatan lalu lintas untuk kendaraan sepeda motor dari arah Jalan Chairil Anwar Barat.

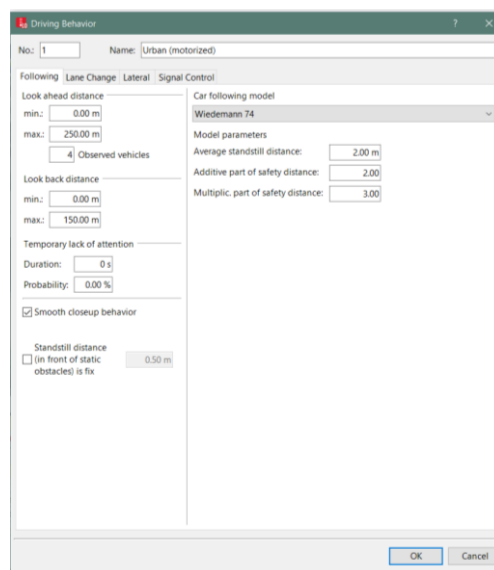


Gambar 5 Pengaturan Waktu Sinyal

Gambar 5 menggambarkan input data APILL di Vissim kondisi eksisting Simpang Bekasi Timur.

b. Perilaku mengemudi

Pengaturan parameter perilaku mengemudi pada model dilakukan melalui menu *driving behavior*. Pengaturan perilaku mengemudi ini melekat pada saat pembangunan jaringan jalan yaitu pada *links* dan *connector*. Tipe perilaku mengemudi yang dipilih pada Vissim adalah berupa jalan perkotaan, hal ini dikarenakan model yang akan dibuat berupa jaringan jalan di area perkotaan. Parameter perilaku mengemudi terdiri dari pembuntutan (*following*), perpindahan lajur (*lane change*), pergerakan *lateral* (*lateral*), dan pengaturan sinyal (*signal control*). Melalui proses kalibrasi nilai-nilai parameter perilaku mengemudi akan dilakukan perubahan agar hasil simulasi dapat merepresentasikan kondisi sesungguhnya di lapangan.



Gambar 6 Pengaturan *Driving Behavior* Perkotaan Model Wiedemann 74

Links / Lanes					
Select layout...					
Count: 75	No	Name	LinkEvalAct	LnChgDist	LinkBehavType
1	1	JL. HM. JOYO MARTONO KELUAR 1	☒	200.0	1: Urban (motorized)
2	2	JL. HM. JOYO MARTONO MASUK	☒	200.0	1: Urban (motorized)
3	3	JL. HM. JOYO MARTONO MASUK 1	☒	200.0	1: Urban (motorized)
4	4	JL. CHAIRIL ANWAR TIMUR SBT MASUK 1	☒	200.0	1: Urban (motorized)
5	5	JL. CHAIRIL ANWAR TIMUR SBT MASUK	☒	200.0	1: Urban (motorized)
6	6	JL. CHAIRIL ANWAR TIMUR SBT KELUAR	☒	200.0	1: Urban (motorized)
7	7	JL. CHAIRIL ANWAR TIMUR	☒	200.0	1: Urban (motorized)
8	8	JL. CHAIRIL ANWAR TIMUR	☒	200.0	1: Urban (motorized)

Gambar 7 Penggunaan *Driving Behavior* Perkotaan Pada *Links*

c. Parameter simulasi

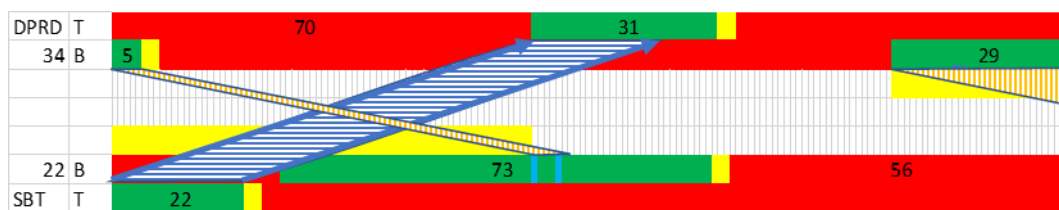
Pengaturan parameter simulasi dilakukan untuk menentukan konfigurasi model yang akan disimulasikan gambar 7. Pada menu ini terdiri dari beberapa pengaturan. Comment sebagai keterangan model yang akan disimulasi. Periode waktu simulasi pada model ini disetting selama 1 jam simulasi yang tertulis 3600 yang menandakan dalam satuan detik. Bilangan acak (random seed) yang menentukan distribusi arus kendaraan yang bersifat stokastik diatur secara default (42), dan kecepatan simulasi diatur secara maksimum agar simulasi dapat selesai lebih cepat. Simulation resolution nilai default (10) untuk memperoleh tingkat keakuratan yang baik dalam proses simulasi.

d. Keluaran model

Hasil keluaran model yang diinginkan dapat diatur pada menu evaluation configuration gambar 7. Pada vehicle classes dipilih kelas kendaraan yang akan diambil data keluarannya. Sementara untuk jenis keluaran data yang akan dipilih tinggal mencentang pada kolom collect data.

e. Diagram time space

Diagram time space atau disebut juga diagram jarak-waktu adalah gambaran dari persinyalan sebagai fungsi waktu dari dua atau lebih simpang bersinyal. Diagram diskalakan terhadap jarak dan posisi kendaraan sebagai fungsi waktu. Jarak antar simpang bersinyal digambarkan secara vertikal, sedangkan satuan waktu secara horizontal.



Gambar 8 Diagram *time space* Simping DPRD dan Bekasi Timur

Gambar 8 menunjukkan bahwa bagian bawah menunjukkan lokasi Simping DPRD, sedangkan bagian atas merupakan Simping Bekasi Timur. Diagram tersebut menjelaskan bahwa perjalanan dimulai dari Simping Bekasi Timur menuju ke Simping DPRD dengan waktu hijau 22 detik, dengan offset 70 detik akan bertemu sinyal hijau selama 31 detik saat di Simping DPRD. Berbeda dengan perjalanan dari DPRD ke arah barat menuju ke Simping Bekasi Timur. Walaupun di awal siklus arus lalu lintas terlepas waktu hijau 5 detik saat di Simping DPRD, namun di siklus kedua waktu hijau mencapai 34 detik dan saat di Simping Bekasi Timur mendapat waktu hijau selama 30 detik di awal siklus dan selanjutnya mendapat 59 detik. Diagram time space yang lain dapat dilihat di lampiran.

f. Kapasitas bandwidth

Bandwidth diartikan perbedaan waktu antara kendaraan pertama yang melewati keseluruhan sistem tanpa berhenti dan kendaraan terakhir yang dapat melewati system tanpa berhenti yang dinyatakan dengan satuan detik. Nilai bandwidth didapatkan dari diagram time space, yang selanjutnya akan digunakan untuk. Analisis kapasitas bandwidth yaitu, jumlah kendaraan yang dapat melewati system tanpa berhenti. Adapun perhitungan nilai kapasitas bandwidth dapat dihitung menggunakan formula sebagai berikut:

$$C_{BW} = \frac{3600 * BW * L}{C * h}$$

BW merupakan bandwidth dengan satuan detik. Gambar V.26 menunjukkan bahwa nilai bandwidth dari diagram tersebut adalah 22 detik dari arah Simping Bekasi Timur dan 34 detik dari arah Simping DPRD sehingga total bandwidth sebesar 56 detik. L adalah jumlah lajur, sesuai hasil survei lapangan terdapat 2 lajur yang menghubungkan kedua simpang tersebut. C adalah panjang siklus, yaitu sebesar 159 detik. H adalah saturation headway yang diasumsikan sebesar 2 detik.

$$C_{BW} = \frac{3600 * 56 * 2}{159 * 2}$$

$$C_{BW} = 1267,925$$

Nilai bandwidth dari hasil koordinasi simpang bersinyal adalah 1267,925 pembulatan 1268 kendaraan

per jam. Untuk nilai bandwidth yang lain dapat dilihat di lampiran.

g. Efisiensi bandwidth

Efisiensi bandwidth sebagai rasio bandwidth dengan waktu siklus dalam satuan persen (%). Adapun perhitungannya dapat digunakan formula sebagai berikut:

$$EFF_{BW} = \frac{BW}{C} * 100$$

BW merupakan bandwidth dengan satuan detik. Gambar V.26 menunjukkan bahwa nilai bandwidth dari diagram tersebut adalah sebesar 56 detik. C adalah panjang siklus, yaitu sebesar 159 detik.

$$EFF_{BW} = \frac{56}{159} * 100$$

$$EFF_{BW} = 35,220$$

Nilai efisiensi bandwidth didapatkan sebesar 35,220%.

h. Kinerja Lalu Lintas Koordinasi Simpang

Subbab ini mendeskripsikan hasil pembebanan model yang telah dibuat setelah dilakukan penerapan koordinasi simpang bersinyal antara Simpang Bekasi Timur dan Simpang DPRD.

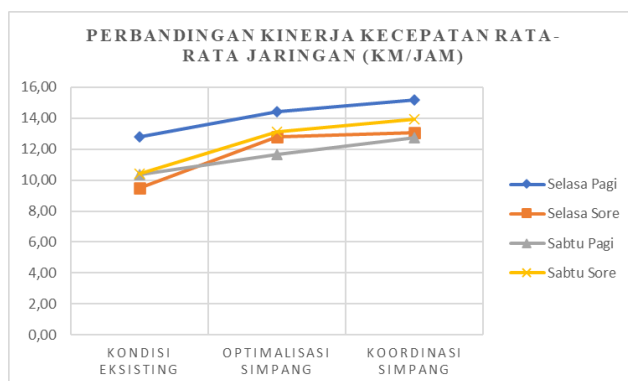
Tabel 3 Kinerja Jaringan Lalu Lintas Dilakukan Koordinasi Simpang

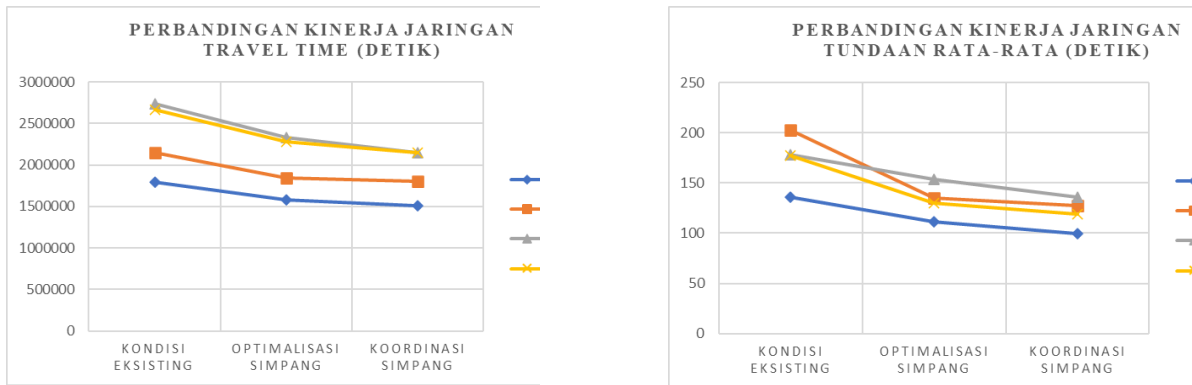
Kondisi Koordinasi	Kecepatan Rata-rata (km/jam)	Travel Time (detik)	Tundaan Rata-rata (detik)
Selasa Pagi	15,20	1512739	100
Selasa Sore	13,05	1807706	127
Sabtu Pagi	12,73	2146735	135
Sabtu Sore	13,91	2150313	119

Tabel 3 memberikan informasi bahwa koordinasi simpang bersinyal yang dilakukan yang memiliki nilai tundaan paling baik adalah pada hari kerja yaitu hari Selasa pagi sebesar 100 detik, sedangkan paling besar tindakannya adalah pada hari libur yaitu hari Sabtu Pagi sebesar 135 detik.

i. Perbandingan Kinerja Lalu lintas

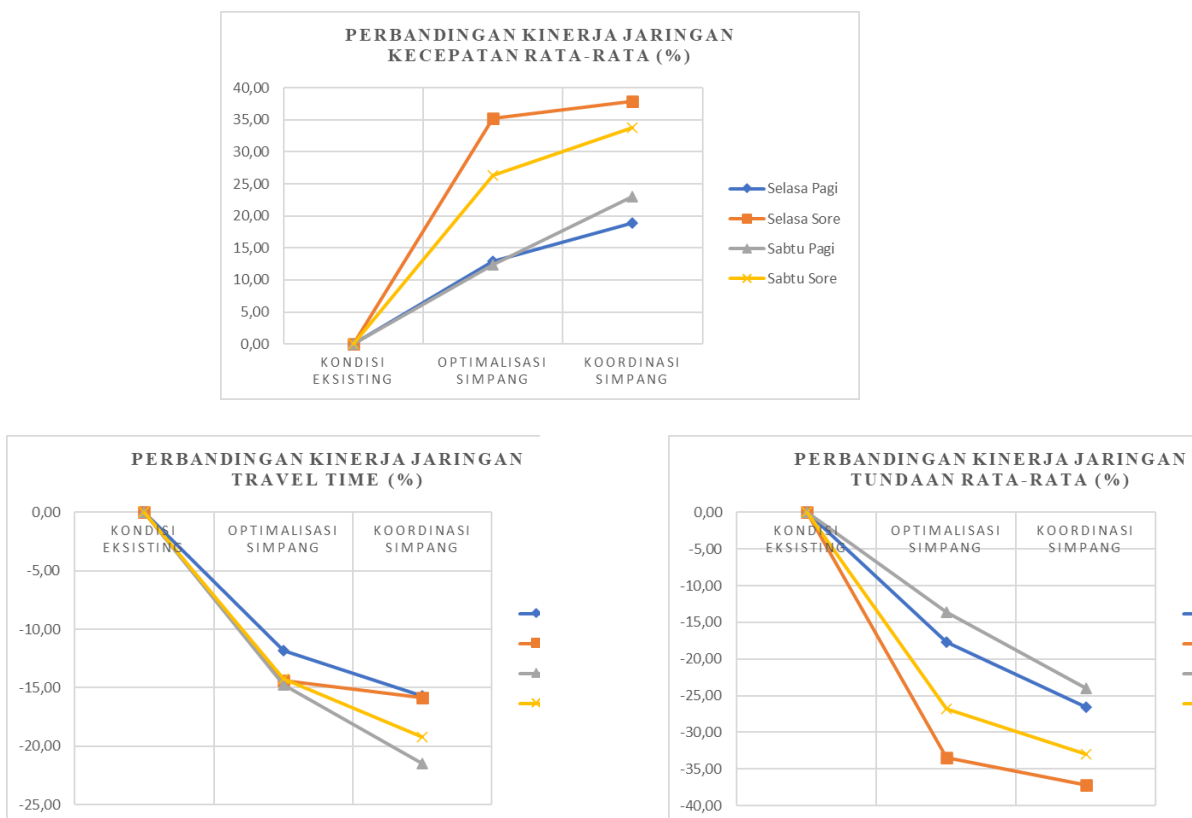
Untuk mempermudah dalam melakukan perbandingan maka dibuatlah perbandingan dalam bentuk grafik perbandingan pada masing-masing parameter kinerja jaringan pada Gambar V.27 dan Gambar V.28. Grafik perbandingan kecepatan rata-rata jaringan pada Gambar V.27 menjelaskan juga bahwa koordinasi simpang bersinyal memiliki nilai kecepatan rata-rata jaringan tertinggi dibandingkan dengan optimalisasi lampu sinyal dan kondisi eksisting.





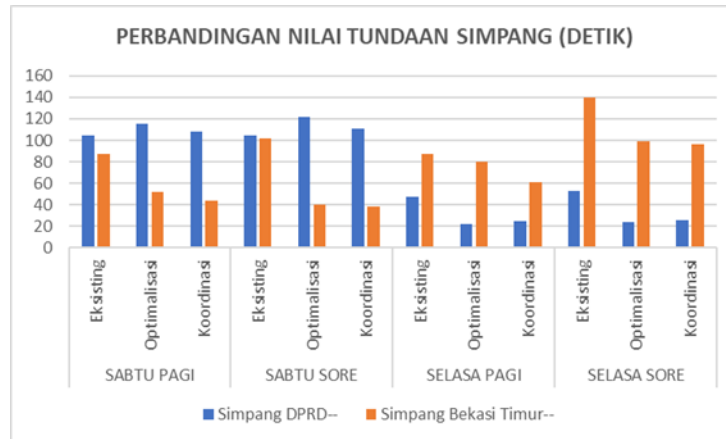
Gambar 10 Perbandingan kinerja jaringan

Gambar 10 menunjukkan bahwa koordinasi simpang memiliki nilai waktu perjalanan lebih rendah, yang berarti bahwa kendaraan bergerak dari asal ke tujuannya memerlukan waktu lebih singkat. Begitu juga dengan tundaan rata-rata pada hari kerja maupun hari libur koordinasi waktu sinyal memiliki nilai tundaan yang relatif kecil.



Gambar 10 Peningkatan kinerja jaringan

Gambar 10 menunjukkan bahwa koordinasi simpang memberikan peningkatan kecepatan jaringan rata-rata yang berarti kecepatan kendaraan secara menyeluruh meningkat, penurunan nilai waktu perjalanan yang berarti bahwa kendaraan bergerak dari asal ke tujuannya memerlukan waktu lebih singkat dan juga penurunan tundaan rata-rata.



Gambar 11 Grafik perbandingan kinerja simpang keseluruhan

Gambar 11 menunjukkan bahwa perbandingan kinerja simpang pada Simbang Bekasi Timur semakin membaik digambarkan dengan nilai tundaan yang semakin menurun dari kondisi eksisting menjadi optimalisasi maupun koordinasi simpang. Simbang DPRD pun sama pada kondisi hari kerja (Selasa) juga semakin membaik dengan ditandai nilai tundaan semakin menurun.

Rekomendasi tindak lanjut ini merupakan suatu bentuk masukan terhadap pihak-pihak terkait yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja lalu lintas di Simbang Bekasi Timur dan Simbang DPRD yang terletak di ruas Jalan Chairil Anwar. berikut beberapa rekomendasi tindak lanjut dari aspek pemerintah dan masyarakat berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap seberapa besar peningkatan kinerja lalu lintas saat dilakukan koordinasi simpang bersinyal pada simpang Bekasi Timur dan Simbang DPRD.

1. Aspek Pemerintah

Pemerintah memiliki peranan penting dalam melakukan penanganan permasalahan lalu lintas yang ada pada lokasi penelitian. Dalam hal ini Pemerintah Kota Bekasi yang memiliki hak dalam mengatur simpang bersinyal pada Simbang Bekasi Timur dan Simbang DPRD. Permasalahan yang ada saat ini di wilayah penelitian sudah dipasang simpang bersinyal namun belum optimal, sehingga seringkali terjadi kemacetan terutama saat jam sibuk. Berikut beberapa rekomendasi peran pemerintah dalam upaya meningkatkan kinerja lalu lintas pada Simbang Bekasi Timur dan Simbang DPRD.

- Melakukan percepatan implementasi penanganan permasalahan yang ada yaitu dengan melakukan optimalisasi simpang bersinyal pada Simbang Bekasi Timur dan Simbang DPRD terlebih dahulu. Waktu optimalisasi dapat dilihat di lampiran 10 dan 11.
- Pengaturan yang lebih baik adalah dengan dilakukan koordinasi simpang bersinyal. Pengaturan koordinasi simpang bersinyal dapat dilihat di lampiran 12 dan 13.
- Pengaturan optimalisasi simpang dan koordinasi simpang bersinyal pada Simbang Bekasi Timur dan Simbang DPRD bisa dibedakan berdasarkan hari kerja dan hari libur. Tiap masing-masing dibagi ke dalam jam puncak pagi dan sore. Masing-masing kondisi memiliki pengaturan tersendiri.

2. Aspek Masyarakat

Implementasi penanganan permasalahan transportasi yang dilakukan dalam hal ini oleh

Pemerintah Kota Bekasi tidak akan dapat berjalan dengan baik tanpa adanya Kerjasama dari masyarakat pengguna jalan. Berikut beberapa rekomendasi peran masyarakat dalam upaya peningkatan kinerja lalu lintas di sekitar Simpang Bekasi Timur dan Simpang DPRD.

- a. Dapat membiasakan dengan pengaturan lalu lintas yang baru sehingga nantinya diharapkan implementasi dapat berjalan lebih cepat.
- b. Mematuhi secara baik terkait peraturan baru yang dalam rangka memperbaiki kinerja lalu lintas daerah penelitian. Mengingat simpang koordinasi sangat berpengaruh oleh kesesuaian kecepatan kendaraan yang melintas.
- c. Berperan aktif dalam memberikan masukan kepada pemerintah Kota Bekasi dalam rangka meningkatkan kinerja lalu lintas. Tidak lupa juga aktif dalam sosialisasi peraturan lalu lintas yang ada sehingga pelaksanaan peraturan dapat berjalan lebih cepat dan lebih baik

SIMPULAN

Dari hasil proses analisis kondisi eksisting dengan skenario 1 (optimalisasi simpang) dan skenario 2 (koordinasi simpang) yang telah dilakukan dalam penelitian ini, serta perbandingan kinerja lalu lintas sebelum dan sesudah diterapkannya koordinasi simpang maka dapat disimpulkan antara lain sebagai berikut:

1. Kondisi kinerja lalu lintas kondisi eksisting Simpang Bekasi Timur dan Simpang DPRD adalah sebagai berikut
 - a. Simpang Bekasi Timur pada hari kerja di hari Selasa memiliki nilai tundaan pagi 87 detik (LOS F) dan sore 140 detik (LOS F). Sedangkan kinerja simpang pada hari libur di hari Sabtu memiliki nilai tundaan pagi 87 detik (LOS F) dan 102 detik (LOS F).
 - b. Simpang DPRD pada hari kerja di hari Selasa memiliki nilai tundaan pagi 47 detik (LOS E) dan sore 52 detik (LOS E). Sedangkan kinerja simpang pada hari libur di hari Sabtu memiliki nilai tundaan pagi dan sore sebesar 105 detik (LOS F).
2. Kondisi kinerja lalu lintas kondisi setelah dilakukan optimalisasi waktu siklus adalah sebagai berikut:
 - a. Nilai optimalisasi waktu siklus pada Simpang Bekasi Timur hari libur adalah sebesar 70 detik di Sabtu pagi dan 76 detik di Sabtu sore. Hari kerja optimalisasi waktu siklus sebesar 82 detik di Selasa pagi dan 92 detik di Selasa sore.
 - b. Nilai optimalisasi waktu siklus pada Simpang DPRD hari libur adalah sebesar 159 detik di Sabtu pagi dan 112 detik di Sabtu sore. Hari kerja optimalisasi waktu siklus sebesar 53 detik di Selasa pagi dan 54 detik di Selasa sore.
 - c. Kinerja simpang Sabtu pagi Simpang Bekasi Timur membaik dari kondisi eksisting 87 detik (LOS F) menjadi 52 detik (LOS E). Namun kondisi nilai tundaan Simpang DPRD sedikit meningkat dari 105 detik (LOS F) menjadi 115 detik (LOS F).
 - d. Kinerja simpang Sabtu sore Simpang Bekasi Timur membaik dengan nilai tundaan dari 102 detik menjadi 40 detik (LOS E). Namun Kinerja Simpang DPRD sedikit menurun dari kondisi eksisting 105 detik (LOS F) menjadi 122 detik (LOS F).
 - e. Kinerja simpang Selasa pagi simpang Bekasi Timur membaik dari 87 detik (LOS F) menjadi 80 detik (LOS F). Kondisi nilai tundaan Simpang DPRD juga membaik dari 47 detik (LOS E) menjadi 22 detik (LOS C).
 - f. Kinerja simpang Selasa sore Simpang Bekasi Timur membaik dengan nilai tundaan dari 140 detik (LOS F) menjadi 99 detik (LOS F). Kinerja Simpang DPRD juga membaik dari nilai tundaan 52 detik (LOS E) menjadi 24 detik (LOS C).
3. Kondisi kinerja simpang saat dijadikan koordinasi simpang bersinyal pada Simpang Bekasi Timur dan simpang DPRD adalah sebagai berikut:

- a. Hasil analisis didapatkan nilai offset untuk koordinasi simpang sebesar 70 detik.
 - b. Hasil analisis didapatkan nilai waktu siklus koordinasi simpang sebesar 159 detik Sabtu pagi, 112 detik Sabtu sore, 82 detik Selasa pagi dan 92 detik Selasa sore.
 - c. Kinerja simpang Sabtu pagi Simpang Bekasi Timur membaik dari kondisi eksisting 87 detik (LOS F) menjadi 44 detik (LOS E). Namun kondisi nilai tundaan Simpang DPRD sedikit meningkat dari 105 detik (LOS F) menjadi 109 detik (LOS F).
 - d. Kinerja simpang Sabtu sore Simpang Bekasi Timur membaik dengan nilai tundaan dari 102 detik menjadi 38 detik. Namun Kinerja Simpang DPRD sedikit menurun dari kondisi eksisting 105 detik menjadi 111 detik.
 - e. Kinerja simpang Selasa pagi simpang Bekasi Timur membaik dari 87 detik (LOS F) menjadi 61 detik (LOS F). Kondisi nilai tundaan Simpang DPRD juga membaik dari 47 detik (LOS E) menjadi 25 detik (LOS D).
 - f. Kinerja simpang Selasa sore Simpang Bekasi Timur membaik dengan nilai tundaan dari 140 detik (LOS F) menjadi 96 detik (LOS F). Kinerja Simpang DPRD juga membaik dari nilai tundaan 52 detik (LOS E) menjadi 26 detik (LOS D).
4. Perubahan kondisi eksisting ke simpang koordinasi menjadikan kinerja jaringan semakin membaik. Terjadi peningkatan kinerja jaringan pada parameter kecepatan, waktu perjalanan dan tundaan rata-rata.
 - a. Selasa pagi (hari kerja) kecepatan jaringan rata-rata dengan simpang koordinasi terjadi peningkatan yaitu sebesar 18,96% yaitu 12,78 km/jam menjadi 15,20 km/jam. Waktu perjalanan jaringan menurun 15,78% yaitu dari 1.795.099 detik menjadi 1.512.739 detik. Tundaan rata-rata jaringan menurun 26,52% yaitu dari 136 detik menjadi 100 detik.
 - b. Selasa sore (hari kerja) kecepatan jaringan rata-rata dengan simpang koordinasi terjadi peningkatan yaitu sebesar 37,83% yaitu 9,47 km/jam menjadi 13,05 km/jam. Waktu perjalanan jaringan menurun 15,86% yaitu dari 2.148.433 detik menjadi 1.807.706 detik. Tundaan rata-rata jaringan menurun 37,18% yaitu dari 203 detik menjadi 127 detik.
 - c. Sabtu pagi (hari libur) kecepatan jaringan rata-rata dengan simpang koordinasi terjadi peningkatan yaitu sebesar 23,02% yaitu 10,35 km/jam menjadi 12,73 km/jam. Waktu perjalanan jaringan menurun 21,47% yaitu dari 2.733.495 detik menjadi 2.146.735 detik. Tundaan rata-rata jaringan menurun 24,06% yaitu dari 178 detik menjadi 135 detik.
 - d. Sabtu sore (hari libur) kecepatan jaringan rata-rata dengan simpang koordinasi terjadi peningkatan yaitu sebesar 33,78% yaitu 10,39 km/jam menjadi 13,91 km/jam. Waktu perjalanan jaringan menurun 19,23% yaitu dari 2.662.200 detik menjadi 2.150.313 detik. Tundaan rata-rata jaringan menurun 32,96% yaitu dari 178 detik menjadi 119 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulhai, B. and Kattan, L., 2004. Handbook of Transportation-Engineering_ Chapter 6 traffic engineering Analysis.
- Aghabayk, K., Sarvi, M., Young, W. and Kautzsch, L., 2013. A novel methodology for evolutionary calibration of VISSIM By multi-threading. Australasian Transport Research Forum 2013 Proceedings, (October), pp.1–15.
- Alexiadis, V., Jeannotte, K. and Chandra, A., 2004. Traffic Analysis Toolbox Volume I: Traffic Analysis Tools Primer. Washington: FHWA.
- Austroroads, 2015. Guide to Traffic Management Part 2: Traffic Theory. Second ed. Sydney: Austroroads Ltd.
- Bonneson, J., Sunkari, S. and Pratt, M., 2011. Traffic Signal Operations Handbook, Second Edition. Technical Report Documentation, 7(2), pp.1–180.
- Denney, R.W., 1989. Traffic platoon dispersion modeling. Journal of Transportation Engineering,

- 115(2), pp.193–207.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Fellendorf, M. and Vortisch, P., 2010. Microscopic Traffic Flow Simulator VISSIM. In: J. Barceló, ed. *Fundamentals of Traffic Simulation*. New York: Springer Science+Business Media, LLC. pp.63–94.
- Friedrich, M., Pestel, E., Schiller, C. and Simon, R., 2019. Scalable GEH: A Quality Measure for Comparing Observed and Modeled Single Values in a Travel Demand Model Validation. *Transportation Research Record*, 2673(4), pp.722–732.
- Grace, M.J. and Potts, R.B., 1964. A Theory of the Diffusion of Traffic Platoons. *Operations Research*, 12(2), pp.255–275.
- Irawan, M.Z. and Putri, N.H., 2015. Kalibrasi Vissim Untuk Mikrosimulasi Arus Lalu Lintas Tercampur Pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tugu, Yogyakarta). Universitas Gadjahmada.
- Jamaludin and Munawar, A., 2004. Penggunaan program Transyt untuk koordinasi simpang bersinyal pada lalu lintas tercampur. Universitas Gadjah Mada.
- Koonce, P., 2008. *TRAFFIC SIGNAL TIMING MANUAL*. Virginia.
- Lieberman, E. and Rathi, A.K., 1999. Traffic Simulation. In: N. Gartner, C.J. Messer and A.K. Rathi, eds. *Traffic Flow Theory*. The Federal Highway Administration. pp.10.1–10.23.
- Lighthill, M.J. and Whitham, G.B., 1955. On kinematic waves II. A theory of traffic flow on long crowded roads. *Proceedings of the Royal Society of London. Series A. Mathematical and Physical Sciences*, 229(1178), pp.317–345.
- Mathew, T. V., 2019. Traffic Progression Models Lecture Notes in Transportation Systems Engineering. pp.1–22.
- Menteri Perhubungan, 2015. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas. Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- Montaño Moreno, J.J., Palmer Pol, A., Sesé Abad, A. and Cajal Blasco, B., 2013. Using the R-MAPE index as a resistant measure of forecast accuracy. *Psicothema*, 25(4), pp.500–506.
- Munawar, A. and Aryandi, R.D., 2014. Penggunaan Software Vissim Untuk Analisis Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Mirota Kampus Terban Yogyakarta). *The 17th FSTPT International Symposium*, (August), pp.22–24.
- Munawar, A. and Winnetou, I.A., 2015. Penggunaan Software Vissim Untuk Evaluasi Hitungan MKJI 1997 Kinerja Ruas Jalan Perkotaan (Studi Kasus : Jalan Affandi, Yogyakarta). *The 18th FSTPT International Symposium*, Unila, Bandar Lampung.
- Munawar, A. and Yulianto, R.A., 2017. Penentuan kapasitas jalan bebas hambatan dengan aplikasi perangkat lunak vissim. *Jurnal Transportasi*, 17(2), pp.123–132.
- Ni, D., 2020. *Signalized Intersections*. Springer Tracts in Civil Engineering. Cham,: Springer Nature.
- Oketch, T. and Dilwaria, M., 2011. Calibration of a Micro-Simulation Model in a Large Urban Network. 2011 Conference and Exhibition of the ..., [online] pp.0–14. Available at: <<http://www.tac-atc.ca/english/annualconference/tac2011/docs/u2/oketch.pdf>>.
- Ortuzar, J. de D. and Willumsen, L.G., 2011. *Modelling Transport*. Fourth ed. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.
- Park, B.B., Jones, T.K. and Griffin, S.O., 2010. *Traffic Analysis Toolbox Volume XI: Weather and Traffic Analysis, Modeling and Simulation*. Washington: The Federal Highway Administration.
- Park, B.B., Won, J. and Yun, I., 2006. Application of Microscopic Simulation Model Calibration and Validation Procedure. *TRB 85th Annual Meeting*.
- Pemerintah Republik Indonesia, 2009. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan.
- Prassas, E.S. and Roess, R.P., 2020. *The Highway Capacity Manual: A Conceptual and Research History Volume 2: Signalized and Unsignalized Intersections*. [online] Available at: <<https://books.google.com.gh/books?id=FdJIDwAAQBAJ>>.
- PTV AG, 2018. *PTV VISSIM 10 User Manual*. Karlsruhe, Germany: PTV AG.
- Roess, R.P., Prassas, E.S. and McShane, W.R., 2011. *Traffic Engineering Fourth Edition*. FOURTH EDI

ed.

- Saha, A., Chandra, S. and Ghosh, I., 2019. Modeling Platoon Dispersion at Signalized Intersections in Mixed Traffic Scenario. *Arabian Journal for Science and Engineering*, [online] 44(5), pp.4829–4838. Available at: <<https://doi.org/10.1007/s13369-018-3568-5>>.
- Salter, R.J., 1996. *Highway Traffic Analysis And Design*. 3rd ed. New York: PALGRAVE.
- Sembodo, A., Munawar, A. and Irawan, M.Z., 2019. *ANALISIS DAMPAK LALU LINTAS PEMBANGUNAN UNDERPASS BUNDARAN DOLOG KOTA SURABAYA*. Universitas Gadjahmada.
- Tamin, O.Z., 2000. *Perencanaan & Pemodelan Transportasi*. Bandung: Penerbit ITB.
- Wei, M., Jin, W. and Shen, L., 2012. A platoon dispersion model based on a truncated normal distribution of speed. *Journal of Applied Mathematics*, 2012, pp.1–14a.