

USULAN SIRKULASI LALU LINTAS DI KAWASAN BANDARA INTERNASIONAL SOEKARNO HATTA

Tilaka Wasanta

Fakultas Teknik
Universitas Katolik Parahyangan
Jln. Ciumbuleuit 94, Bandung
tilakaw@unpar.ac.id

Hansen Samuel Arberto Gultom

Fakultas Teknik
Universitas Katolik Parahyangan
Jln. Ciumbuleuit 94, Bandung
hansengultom@unpar.ac.id

Harmein Rahman

Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan
Institut Teknologi Bandung
Jln. Ganesha No. 10, Bandung
rahmanharmein@gmail.com

Prayoga Luthfil Hadi

Fakultas Teknik
Universitas Katolik Parahyangan
Jln. Ciumbuleuit 94, Bandung
prayoga.lh@unpar.ac.id

Abstract

Jasamarga Kunciran-Cengkareng Toll Road causes a change in the configuration of the access system to Soekarno-Hatta International Airport. This requires a study to ensure the smooth traffic circulation at the airport. This study uses an approach based on road performance, using the Indonesian Road Capacity Manual 1997 method, and simulating traffic movements according to the origin and destination of these movements. This study shows that the existing weaving segment can still serve traffic needs, while the modeling carried out provides a performance indicators of Delay Average 36.45 seconds, Stop Average 1.97 vehicles per hour, Speed Average 47.84 km/hour, and Total Travel Time 2,392,331 seconds.

Keywords: road capacity; access system; traffic circulation; road performance; weaving.

Abstrak

Jalan Tol Jasamarga Kunciran-Cengkareng menyebabkan perubahan konfigurasi sistem akses menuju Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta. Hal ini memerlukan suatu kajian untuk menjamin kelancaran sirkulasi lalu lintas di bandara. Studi ini menggunakan pendekatan yang didasarkan pada kinerja jalan, dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, dan simulasi pergerakan lalu lintas yang sesuai dengan asal dan tujuan pergerakan tersebut. Kajian ini menunjukkan bahwa segmen jalinan yang ada masih dapat melayani kebutuhan lalu lintas, sedangkan pemodelan yang dilakukan memberikan besaran kinerja *Delay Average* 36,45 detik, *Stop Average* 1,97 kendaraan per jam, *Speed Average* 47,84 km/jam, dan *Total Travel Time* 2.392.331 detik.

Kata-kata kunci: kapasitas jalan; sistem akses; sirkulasi lalu lintas; kinerja jalan; jalinan.

PENDAHULUAN

Selain Jalan Tol Prof. Dr. Sedyatmo, saat ini direncanakan akses menuju Bandara Internasional Soekarno-Hatta juga akan dilayani oleh Jalan Tol Jasamarga Kunciran-Cengkareng (JKC), yang merupakan salah satu ruas jalan tol yang ditetapkan oleh pemerintah untuk menjadi bagian sistem jaringan Jalan Tol Lingkar Luar Jakarta II (JORR 2). Jalan tol ini dipersiapkan untuk memfasilitasi pergerakan menuju ke Bandara Soekarno-Hatta dari seluruh penjuru Jakarta, termasuk wilayah dari luar Jakarta. Dengan demikian, jalan tol ini akan menjadi ruas alternatif atau akses tambahan bagi pergerakan menuju ke

bandara, dan JKC ini direncanakan memiliki akses langsung menuju Bandara Internasional Soekarno-Hatta melalui ruas P1. Konfigurasi outlet JKC ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Lokasi *Inlet* dan *Outlet* JKC

Adanya *outlet* JKC menyebabkan perubahan konfigurasi akses menuju Bandara Internasional Soekarno Hatta. Awalnya akses dari jalan tol menuju bandara hanya dilayani oleh Jalan Tol Prof. Dr. Sedyatmo, sekarang arus lalu lintas dari Jalan Tol Prof. Dr. Sedyatmo akan terbagi ke Jalan Tol Kunciran-Cengkareng. Perubahan konfigurasi akses ini memerlukan analisis untuk menjamin kelancaran sirkulasi lalu lintas di Bandara Internasional Soekarno Hatta dan jalan-jalan aksesnya. Akses yang kurang baik dapat menimbulkan masalah bagi perencanaan pembangunan dan pengoperasian bandara tersebut, baik untuk saat ini maupun untuk masa depan (Ramadhani dan Ahyudanari, 2020).

GAMBARAN WILAYAH STUDI

Bandara Internasional Soekarno-Hatta terletak di Cengkareng, yang secara geografis berada di Kecamatan Benda, Kota Tangerang. Saat ini Bandara Soekarno-Hatta memiliki 3 bangunan terminal utama, yaitu Terminal I, Terminal II, Terminal III, dan nantinya akan dibangun Terminal IV (lihat Gambar 2).

Terminal 4 direncanakan dibangun pada pertengahan tahun 2021, yang lokasinya berada di selatan Terminal 3. Terminal 4 ini akan berdiri di atas lahan seluas 120 hektar dengan kapasitas 45 juta penumpang pertahun.

Terminal Kargo terletak di sisi timur Terminal 1. Terminal ini digunakan untuk menangani kargo domestik dan kargo internasional di Bandara Soekarno-Hatta. Karena membutuhkan kapasitas yang lebih besar, Terminal Kargo akan dipindahkan ke sisi barat Terminal 2, dengan nama *Cargo Village*, yang direncanakan mengelola 1,5 juta ton kiriman per tahun, yang sebelumnya hanya mampu mengelola 600.000 ton kiriman pertahun.



Gambar 2 Grand Design Bandara Soekarno-Hatta

KONDISI LALU LINTAS DI JARINGAN JALAN INTERNAL BANDARA

Untuk saat ini, kapasitas ruas yang masih tersedia relatif masih memadai. Permasalahan yang ada saat ini adalah pengaturan persilangan pergerakan kendaraan pada Terminal 1 dan Terminal 2 menuju tempat penjemputan penumpang dan parkir, yang terkadang mengalami kepadatan tinggi, sehingga menyebabkan terjadinya kemacetan lalu lintas, yang dapat menyebabkan kecepatan bebas di ruas jalan tersebut berkurang secara signifikan (Basuki dan Siswadi, 2008). Selain itu, terdapat beberapa lokasi jalinan (*merging*) lalu lintas yang juga merupakan lokasi *bottle neck*, yang memengaruhi kinerja jalan.



Gambar 3 Lokasi Merging dan Jalinan

Lokasi *merging*, yang umumnya juga merupakan lokasi *bottle neck* dan lokasi jalinan, ditunjukkan pada Gambar 3. Kondisi yang ada menunjukkan bahwa jalan-jalan utama di kawasan bandara memiliki konfigurasi 3/1, sedangkan jalan-jalan pada area pendukung, misalnya area perkantoran, memiliki konfigurasi 4/2 D atau 2/1 UD.

METODE

Studi ini dilakukan dengan menggunakan 2 pendekatan. Pendekatan pertama didasari oleh analisis kinerja jalan dengan menggunakan metode MKJI 1997 (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997). Pendekatan ini menekankan pada perbandingan kapasitas jalan dengan volume atau arus lalu lintas yang harus dilayani. Pendekatan kedua adalah menggunakan bantuan *software* simulasi lalu lintas. Pendekatan ini didasari oleh simulasi pergerakan kendaraan yang bergerak sesuai dengan asal tujuan masing-masing.

PROYEKSI LALU LINTAS JKC

Data proyeksi lalu lintas didasarkan pada Rencana Teknik Akhir Jalan Tol Jasamarga Kunciran-Cengkareng (JKC) tahun 2009. Tabel 1 menyajikan proyeksi lalu lintas JKC tersebut. Data yang digunakan adalah data tahun dasar pemodelan transportasi, yaitu data tahun 2020. Proyeksi arus lalu lintas yang akan keluar dari JKC menuju Bandar Udara Internasional Soekarno Hatta adalah 2.752 smp/jam pada jam puncak, dan arus kendaraan menuju JKC dari Bandar Udara Internasional Soekarno Hatta adalah 2.199 smp/jam pada jam puncak.

Tabel 1 Proyeksi Lalu Lintas JKC

Ramp	Volume Lalu Lintas (smp/jam)									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Benda Junction	Benda-Kunciran		1.016	1.223	1.438	1.636	1.795	1.920	2.055	2.199
	Kunciran-Benda		1.271	1.532	1.800	2.048	2.247	2.404	2.572	2.752
	Kunciran-Jakarta		916	1.103	1.296	1.475	1.618	1.732	1.853	1.982
	Jakarta- Kunciran		944	1.137	1.336	1.520	1.667	1.784	1.909	2.043
IC. Husein Sastra	Husein-Kunciran (ON)	2.187	561	676	795	904	992	1.061	1.136	1.215
	Kunciran-Husein (OFF)	2.442	556	670	788	896	983	1.052	1.126	1.205
	Benda-Husein (OFF)	-	63	76	89	101	111	119	127	136
ON/OFF TT	Benda-Benteng Betawi (OFF)	173	288	346	407	463	508	544	582	622
	Benteng Betawi-Benda (ON)	208	234	281	331	376	413	442	473	506
ON/OFF BB	Kunciran-Benteng Betawi (OFF)	92	100	121	142	162	177	190	203	217
	Benteng Betawi-Kunciran (ON)	44	49	59	70	80	87	93	100	107
IC. Tirtayasa	Kunciran-S.A. Tirtayasa (OFF)	238	303	365	429	489	536	574	614	657
	S.A. Tirtayasa-Kunciran (ON)	250	306	369	434	493	541	579	620	663
	Benda-S.A. Tirtayasa (OFF)	61	70	84	99	112	123	132	141	151
	S.A. Tirtayasa-Benda (ON)	45	48	58	68	77	85	91	97	104
Kuncitan Junction	Benda-Merak	347	379	457	537	610	670	717	767	820
	Merak-Benda	582	777	936	1.100	1.252	1.373	1.469	1.572	1.682
	Jakarta-Benda	663	697	840	987	1.123	1.232	1.318	1.410	1.509
	Benda-Jakarta	363	397	478	561	639	701	750	802	859
	Serpong-Benda	1.273	1.392	1.676	1.970	2.242	2.549	2.631	2.815	3.012
Benda-Serpong	1.537	1.681	2.024	2.379	2.707	2.970	3.177	3.400	3.638	

ANALISIS KAPASITAS SEGMENT JALINAN

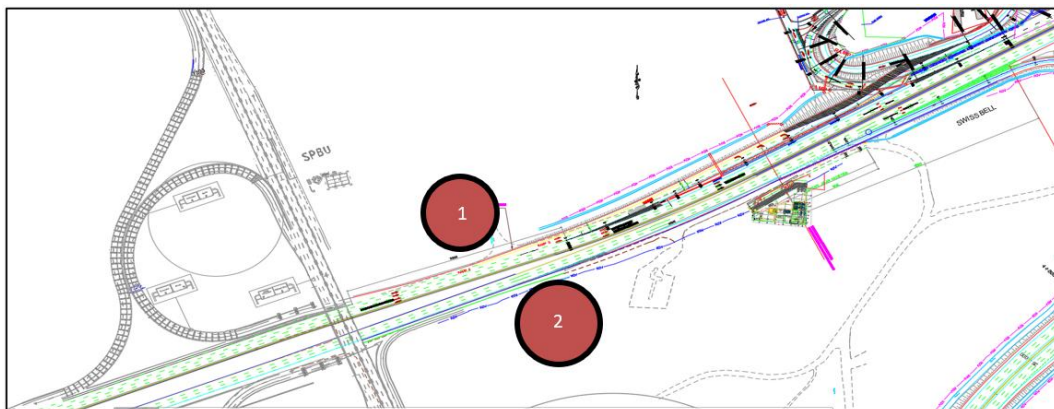
Analisis kapasitas segmen jalinan dilakukan dengan pendekatan metode MKJI 1997. Variabel masukan adalah lebar jalinan (W_w), rasio lebar masuk rata-rata/lebar jalinan (W_e/W_w), rasio menjalin (p_w), dan rasio lebar/panjang jalinan (W_w/L_w). Kapasitas dasar dihitung dengan menggunakan rumus:

$$C_0 = 135 \times W_w^{1,3} \times (1 + W_e/W_w)^{1,5} \times (1 + p_e/3)^{0,5} \times (1 + W_w/L_w)^{-1,8} \quad (1)$$

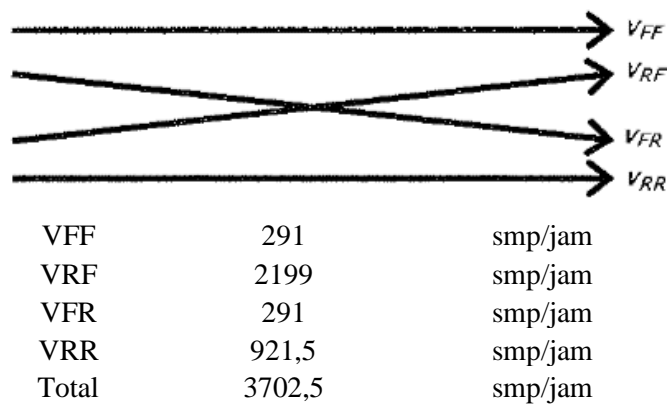
Perhitungan kapasitas dasar untuk masing-masing bagian jalan dikerjakan dengan langkah-langkah:

- 1) Menghitung faktor $W_w = 135 W_w^{1,3}$
- 2) Menghitung faktor $W_e/W_w = (1 + W_e/W_w)^{1,5}$
- 3) Menghitung faktor $p_w = (1 - p_w/3)^{0,5}$
- 4) Menghitung faktor $W_w/L_w = (1 + W_w/L_w)^{-1,8}$
- 5) Menghitung kapasitas dasar dengan mengalikan keempat faktor tersebut.

Perbedaan kecepatan antara awal dan akhir segmen jalinan juga perlu diperhatikan. Perbedaan kecepatan yang besar antara awal dan akhir segmen jalinan dapat mengakibatkan meningkatnya risiko kecelakaan (Wang et al., 2015). Analisis segmen jalinan ini dilakukan karena adanya kekhawatiran mengenai tundaan akibat adanya konflik sekunder di lokasi yang ditunjukkan pada Gambar 4. Panjang segmen jalinan pada Titik 1 adalah 215,58 m dan pada titik 2 adalah 288,25 m.



Gambar 4 Perkiraan Lokasi Terjadinya Weaving



Gambar 5 Besaran Arus Lalu Lintas dan Proporsi Jalinan

Analisis segmen jalinan dilakukan untuk titik dengan potensi terjadinya segmen jalinan terburuk, yaitu Titik 1. Berdasarkan Tabel 2, dengan panjang segmen jalinan 215,58 meter, perbandingan antara kapasitas dan kebutuhan adalah 0,48, tundaan perkendaraan 2,26 detik, dan kemungkinan terjadinya antrian adalah sebesar 5,57% hingga 12,12% pada jam puncak. Hal ini menunjukkan bahwa segmen jalinan masih dapat melayani kebutuhan lalu lintas.

Tabel 2 Hasil Analisis Kapasitas Segmen Jalinan

Variabel	Nilai	Satuan
Co	6635,127	smp/jam
Ww	10,500	
We	10,500	
Pw	0,621	
Lw	215,58	m
FCS	1	
FRSU	1	
C	6635,127	
DS	0,482	
DT	2,263	detik
QP	12,129	%
QP	5,577	%

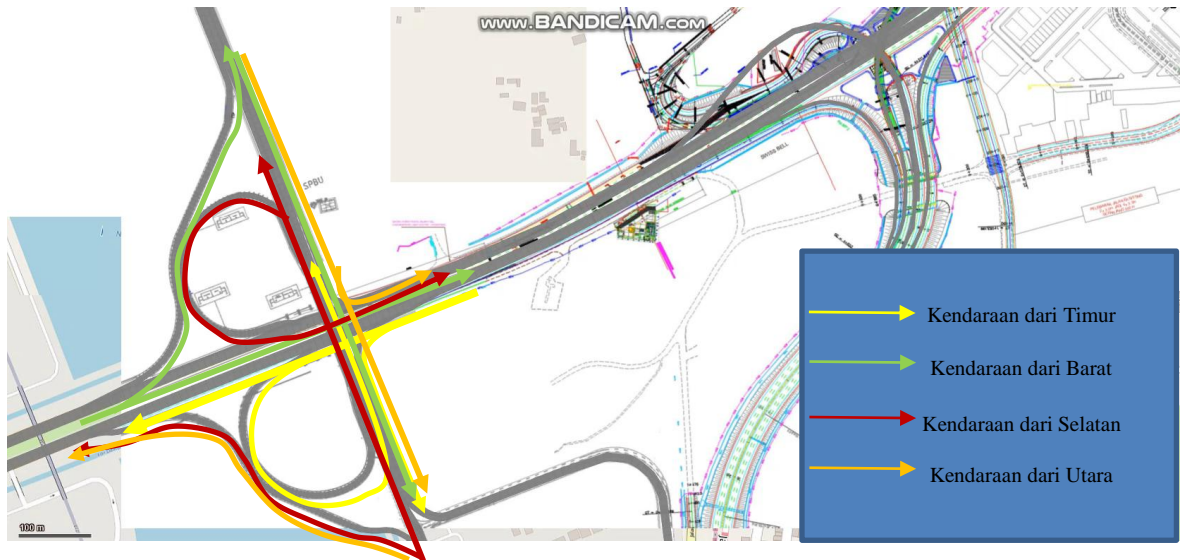
PEMODELAN LALU LINTAS

Pemodelan lalu lintas pada studi ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak VISSIM 8, yang merupakan sebuah perangkat lunak untuk simulasi lalu lintas multimoda berskala mikroskopis, yang dapat digunakan untuk melakukan perencanaan lalu lintas secara mendetail dalam tingkatan analisis operasional. Pemodelan lalu lintas dilakukan untuk 4 alternatif sirkulasi lalu lintas.

Alternatif 1

Alternatif 1 merupakan alternatif tanpa restriksi lalu lintas dari dan ke simpang susun Bandara Internasional Soekarno Hatta (lihat Gambar 6). Pergerakan dari Timur menuju Barat langsung melalui P1 menuju Bandara, menuju Utara menggunakan *clover* bagian selatan, dan menuju selatan melalui akses jalan Perimeter Selatan. Pergerakan dari Barat menuju Timur langsung melalui P2, menuju utara menggunakan *direct frontage clover* Utara, menuju Selatan menggunakan *direct frontage clover* Utara, dan melakukan putar balik di bundaran Utara lalu melalui *flyover* menuju Selatan.

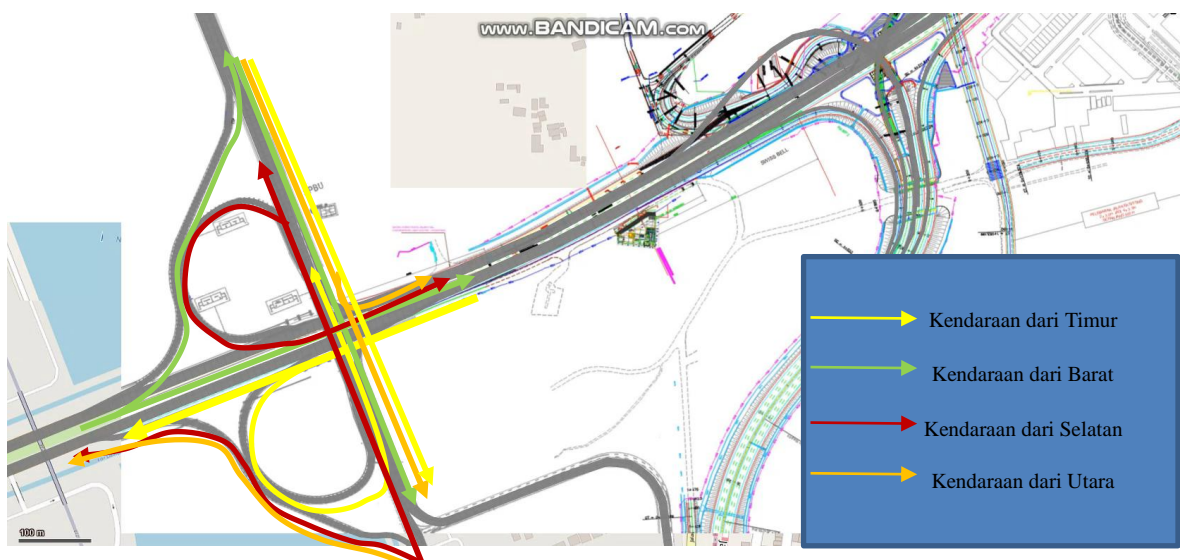
Pergerakan dari Utara menuju Selatan langsung melalui *flyover*, menuju Timur melalui *frontage* Utara, menuju Barat melalui *flyover*, lalu melakukan putar balik di wilayah Perimeter Selatan dan melalui *direct frontage clover* Selatan menuju Bandara. Pergerakan dari Selatan menuju Utara langsung melalui *flyover*, menuju Barat melalui *direct frontage clover* Selatan menuju Bandara, dan menuju Timur melalui *flyover* dan *clover utara* menuju Timur.



Gambar 6 Arah Pergerakan Alternatif 1

Alternatif 2

Alternatif 2 merupakan alternatif dengan restriksi *Frontage* Jalan Perimeter Selatan (lihat Gambar 7). Pergerakan dari Timur menuju Barat langsung melalui P1 menuju Bandara, menuju Utara menggunakan *clover* bagian selatan, dan menuju selatan melalui *clover* Selatan lalu melalui *flyover* dan berputar di bundaran Utara lalu melalui *flyover* kembali untuk menuju Perimeter Selatan. Pergerakan dari Barat menuju Timur langsung melalui P2, menuju Utara menggunakan *direct frontage clover* Utara, menuju Selatan menggunakan *direct frontage clover* Utara, dan melakukan putar balik di bundaran Utara lalu melalui *flyover* menuju Selatan.



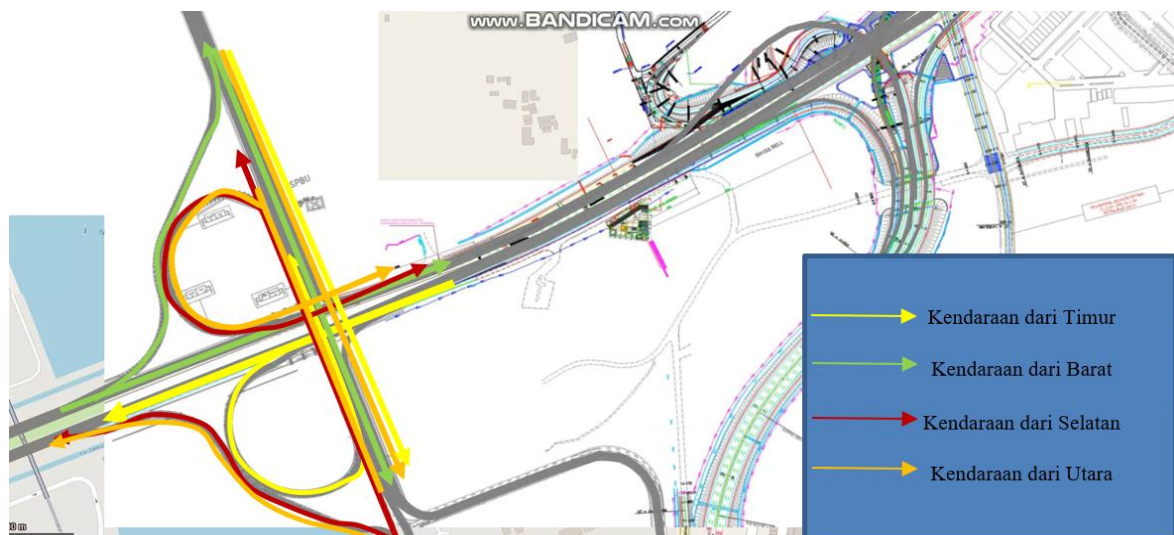
Gambar 7 Arah Pergerakan Alternatif 2

Pergerakan dari Utara menuju Selatan langsung melalui *flyover*, menuju Timur melalui *frontage* Utara, menuju Barat melalui *flyover* lalu melakukan putar balik di wilayah Perimeter Selatan dan melalui *direct frontage clover* Selatan menuju Bandara. Pergerakan dari Selatan menuju Utara langsung melalui *flyover*, menuju Barat melalui *direct frontage clover* Selatan menuju Bandara, dan menuju Timur melalui *flyover* dan *clover* utara menuju Timur.

Alternatif 3

Alternatif 3 merupakan alternatif dengan restriksi *Frontage* Jalan Perimeter Selatan dan Perimeter Utara (lihat Gambar 8). Pergerakan dari Timur menuju Barat langsung melalui P1 menuju Bandara, menuju Utara menggunakan *clover* bagian Selatan, dan menuju Selatan melalui *clover* Selatan lalu melalui *flyover* dan berputar di bundaran Utara lalu melalui *flyover* kembali untuk menuju Perimeter Selatan. Pergerakan dari Barat menuju Timur langsung melalui P2, menuju utara menggunakan *direct frontage clover* Utara, menuju Selatan menggunakan *direct frontage clover* Utara, dan melakukan putar balik di bundaran Utara lalu melalui *flyover* menuju Selatan.

Pergerakan dari Utara menuju Selatan langsung melalui *flyover*, menuju Timur melalui *flyover* lalu berputar di wilayah Perimeter Selatan lalu kembali ke *flyover* menuju *clover* Utara lalu menuju Timur, menuju Barat melalui *flyover* lalu melakukan putar balik di wilayah Perimeter Selatan dan melalui *direct frontage clover* Selatan menuju Bandara. Pergerakan dari Selatan menuju Utara langsung melalui *flyover*, menuju Barat melalui *direct frontage clover* Selatan menuju Bandara, dan menuju Timur melalui *flyover*, dan *clover* Utara menuju Timur.

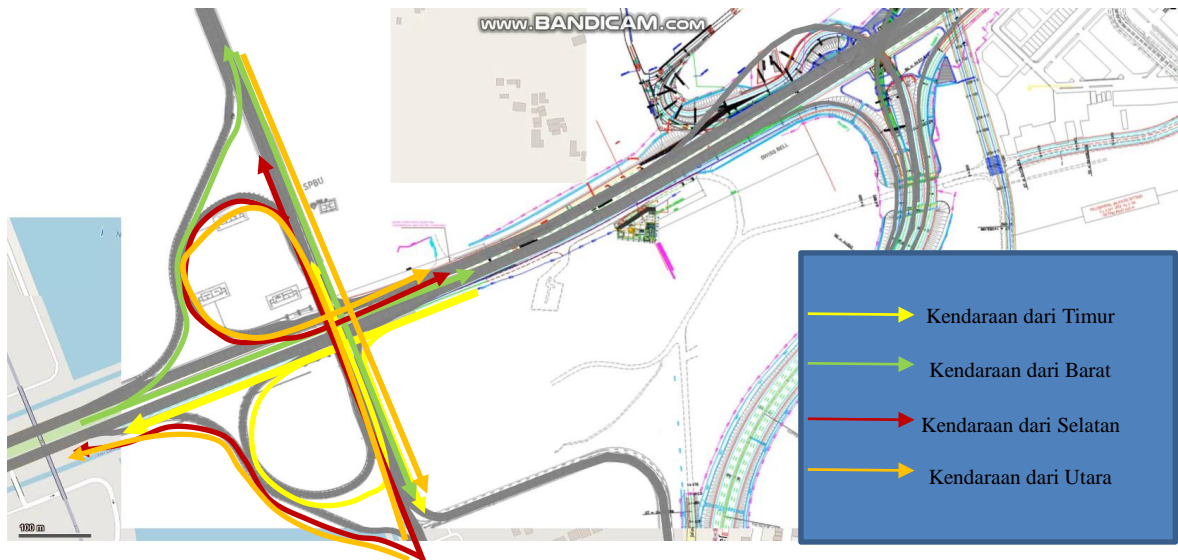


Gambar 8 Arah Pergerakan Alternatif 3

Alternatif 4

Alternatif 4 merupakan alternatif dengan restriksi *Frontage* Perimeter Utara (lihat Gambar 9). Pergerakan dari Timur menuju Barat langsung melalui P1 menuju Bandara,

menuju Utara menggunakan *clover* bagian selatan, dan menuju selatan melalui akses jalan Perimeter Selatan. Pergerakan dari Barat menuju Timur langsung melalui P2, menuju utara menggunakan *direct frontage clover* Utara, menuju Selatan menggunakan *direct frontage clover* Utara dan melakukan putar balik di bundaran Utara lalu melalui *flyover* menuju Selatan.



Gambar 9 Arah Pergerakan Alternatif 4

Pergerakan dari Utara menuju Selatan langsung melalui *flyover*, menuju Timur melalui *flyover* lalu berputar di wilayah Perimeter Selatan lalu kembali ke *flyover* menuju *clover* Utara lalu menuju Timur, menuju Barat melalui *flyover* lalu melakukan putar balik di wilayah Perimeter Selatan dan melalui *direct frontage clover* Selatan menuju Bandara. Pergerakan dari Selatan menuju Utara langsung melalui *flyover*, menuju Barat melalui *direct frontage clover* Selatan menuju Bandara, dan menuju Timur melalui *flyover* dan *clover* Utara menuju Timur.

Pembahasan Hasil Pemodelan

Analisis untuk masing-masing alternatif dilakukan dengan pemodelan mikro transportasi. Indikator kinerja yang dinilai adalah *Delay Average*, *Stop Average*, *Speed Average*, dan *Total Travel Time*. Rangkuman hasil pemodelan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3 Perbandingan Hasil Pemodelan

Indikator	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
<i>Delay Average</i> (detik)	36,45	113,56	120,18	47,51
<i>Stop Average</i> (kend/jam)	1,97	8,42	9,12	2,60
<i>Speed Average</i> (km/jam)	48,84	34,93	32,61	45,89
<i>Total Travel Time</i> (Detik)	2.392.331	3.402.663	3.557.723	2.724.374
Ranking	1	3	4	2

Dari analisis yang dilakukan terlihat bahwa alternatif terbaik adalah alternatif 1, yaitu alternatif tanpa restriksi lalu lintas dari dan ke simpang susun Bandara Internasional Soekarno Hatta. Alternatif ini memberikan indikator kinerja *Delay Average* 36,45 detik, *Stop Average* 1,97 kendaraan perjam, *Speed Average* 47,84 km/jam, dan *Total Travel Time* 2.392.331 detik.

KESIMPULAN

Analisis segmen jalinan yang dilakukan pada studi ini menunjukkan bahwa segmen jalinan diperkirakan masih dapat melayani kebutuhan lalu lintas. Dengan panjang segmen jalinan 215,58 meter, perbandingan antara kapasitas dan kebutuhan adalah 0,48, dengan tundaan perkendaraan sebesar 2,26 detik, dan kemungkinan terjadinya antrian adalah antara 5,57% hingga 12,12% pada jam puncak.

Dari pemodelan yang dilakukan diperoleh bahwa besaran kinerja lalu lintas terbaik didapat pada Alternatif 1, dengan *Delay Average* 36,45 detik, *Stop Average* 1,97 kendaraan perjam, *Speed Average* 47,84 km/jam, dan *Total Travel Time* 2.392.331 detik. Untuk konfigurasi pengaturan lalu lintas seperti yang terdapat pada Alternatif 1 ini disarankan untuk diimplementasikan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, I. dan Siswadi. 2008. *Biaya Kemacetan Ruas Jalan Kota Yogyakarta*. Jurnal Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 9 (1): 71–80.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Ramadhani, F. dan Ahyudanari, E. 2020. *Analisis Aksesibilitas Bandara Internasional Yogyakarta, Kulon Progo, dengan Mempertimbangkan Perubahan Land Use*. Jurnal Aplikasi Teknik Sipil, 18 (2): 215–222.
- Wang, L., Abdel-Aty, M., Shi, Q., dan Park, J. 2015. *Real-time Crash Prediction for Expressway Weaving Segments*. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 61: 1–10.