

**KAJIAN TEKNIS BENTUK *INTERCHANGE*
RUAS JALAN TOL KRIAN – LEGUNDI – BUNDER DAN SURABAYA –
MOJOKERTO TERHADAP JARINGAN JALAN WARINGIN ANOM
KABUPATEN GRESIK**

Unang Budiana¹⁾, Rika Sylviana²⁾, Elma Yulius³⁾

^{1,2,3)} Teknik Sipil Universitas Islam “45” Bekasi
Jl. Cut Meutia No. 83 Bekasi Telp. 021-88344436
Email: unangbudiana.45@gmail.com

ABSTRAK

Pada ruas tol Krian – Legundi – Bunder dan Surabaya – Mojokerto (SUMO) terjadi persimpangan, maka difasilitasi dengan persimpangan tidak sebidang (*interchange*) untuk mendukung aksesibilitas pada kedua ruas tol tersebut. Lokasi persimpangan berada di antara kedua *interchange* dengan jarak sebesar 6,229 km di ruas tol SUMO pada tahap konstruksi, persimpangan tersebut akan mengurangi jarak antar *interchange*. Dalam pelaksanaan penelitian ini menggunakan perhitungan manual tetapi penggambarannya menggunakan *AutoCAD Civil 3D Land Desktop Companion 2009*. Dari hasil penelitian ini, dipakai bentuk *interchange* trompet dengan 4 *ramp* penghubung dengan kombinasi *direct ramp*, *semi direct ramp* dan *loop ramp*. Jenis tikungan yang dipakai dalam perencanaan desain *interchange* ini yaitu tikungan *full circle (FC)* dan spiral – *circle – spiral (S-C-S)*. Akses *interchange* mempunyai 1 S-C-S dan 3 FC, *ramp*1 mempunyai 1 FC, *ramp* 2 mempunyai 2 S-C-S dan 1 FC, *ramp*3 mempunyai 1 S-C-S dan 1 FC dan *ramp*4 mempunyai 1 S-C-S. *Interchange* ini tidak langsung menghubungkan antar kedua ruas tol, tetapi ada akses *interchange* pada kedua ruas tol tersebut. Sehingga bentuk *interchange* ini dinamakan dengan *interchange double trumpet*. Jumlah dan lebar lajur pada *interchange* ini yaitu untuk jalan akses (2/2 D) dengan komposisi lebar median 0,8 m, lebar bahu dalam 1 m, lebar lajur 4 m dan lebar bahu luar 3 m. Sedangkan untuk masing-masing *ramp* (1/1 UD) yaitu lebar bahu dalam 1 m, lebar lajur 4 m dan lebar bahu luar 3 m. Dengan bentuk *interchange* tersebut, maka jalan akses dan seluruh *ramp* pada desain ini mempunyai total panjang jalan 4,164 km, maka estimasi biaya konstruksi secara kasar pada bidang *highway* mencapai Rp. 54.680.490.600,-.

Kata kunci: *interchange*, tol, *ramp*, *double trumpet*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penetapan Kota Surabaya dan sekitarnya sebagai Kawasan Strategis Nasional (KSN) sebagaimana termasuk di dalam Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008 tentang RTRWN dari sudut kepentingan ekonomi di Jawa Timur yaitu Kawasan Gerbangkertosusila (Gresik, Bangkalan, Mojokerto, Surabaya, Sidoarjo, Lamongan) mendorong percepatan di dalam penyediaan infrastrukturnya yang dalam hal ini adalah infrastruktur jalan.

Pergerakan lalu lintas angkutan jalan merupakan pergerakan yang dominan di kawasan ini. Hal ini terlihat dengan tingginya lalu lintas saat ini pada koridor-koridor

utama pada jalan kawasan sehingga mendorong pemerintah Pemerintah Daerah Jawa Timur merencanakan jaringan jalan tol ruas Krian – Legundi – Bunder.

Interchange Waringin Anom sebagai akses untuk menghubungkan Jalan Tol Surabaya – Mojokerto (SUMO) dengan jalan kabupaten yaitu Jalan Waringin Anom. Sedangkan *interchange* Krian sebagai akses untuk menghubungkan Jalan Tol SUMO dengan jalan arteri yaitu Jalan Raya Karang Andong. Kedua *interchange* tersebut berada pada ruas Tol SUMO Sta. 26+275 untuk *interchange* Krian dan Sta. 32+504 untuk *interchange* Waringin Anom. Sehingga terdapat jarak antar kedua *interchange* tersebut yaitu 6,229 km. Sebenarnya jarak tersebut telah memenuhi standar perencanaan geometrik untuk persimpangan, tetapi dengan adanya rencana ruas Tol Krian – Legundi – Bunder akan menghasilkan persimpangan yang berada di STA 30+820 ruas Tol SUMO, sehingga jarak standar minimum antar *interchange* menjadi tidak terpenuhi, yaitu 1,68 km (kurang dari 5 km sebagai jarak minimal antar simpang susun). Oleh karena itu perlu pengkajian terhadap perencanaan bentuk *interchange* untuk mendukung aksesibilitas di wilayah persimpangan tanpa mengubah desain *interchange* yang sudah ada dan memenuhi standar perencanaan.

Batasan Penelitian

Adapun batasan penelitian yaitu:

1. Menentukan bentuk desain *interchange* berdasarkan kajian teknis, meliputi desain dan perhitungan estimasi volume serta biaya konstruksi yang dihasilkan seperti perhitungan biaya galian dan timbunan, perkerasan jalan, drainase dan fasilitas pelengkap jalan.
2. Menggunakan data sekunder untuk jenis dan tebal perkerasan jalan serta tipe drainase atau saluran samping jalan.

Tujuan Penelitian

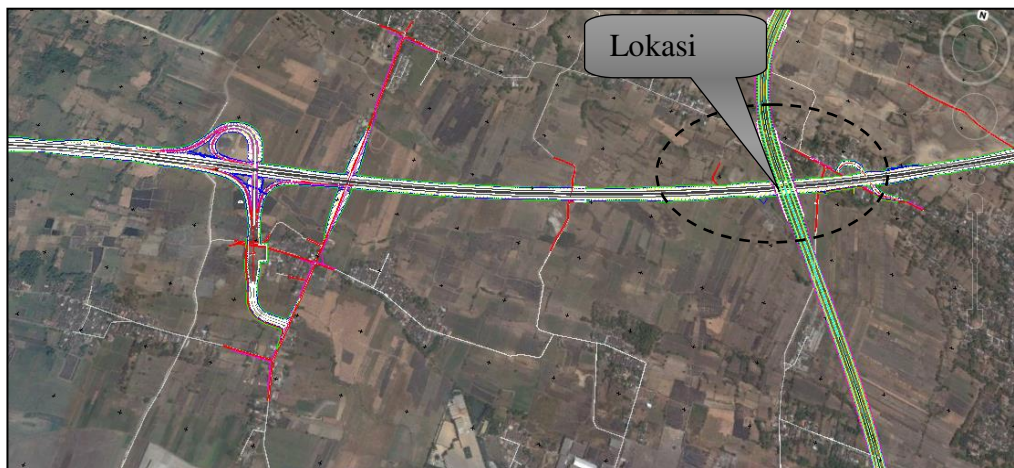
Sesuai dengan latar belakang dan perumusan masalah yang diuraikan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menjelaskan dan menggambarkan secara teknis persimpangan yang terjadi antara kedua ruas tol tersebut.
2. Membuat desain *interchange* sesuai dengan standar geometrik yang berlaku.
3. Menghitung dan mengestimasi volume dan biaya konstruksi desain *interchange*, sehingga bisa menentukan bentuk *interchange* yang baik dalam kajian teknis.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Jalan Raya Waringin Anom, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Tepatnya pada persimpangan Jalan Tol Surabaya – Mojokerto di STA. 30+820 dengan Jalan Tol Krian -Legundi – Bunder di STA. 3+000.

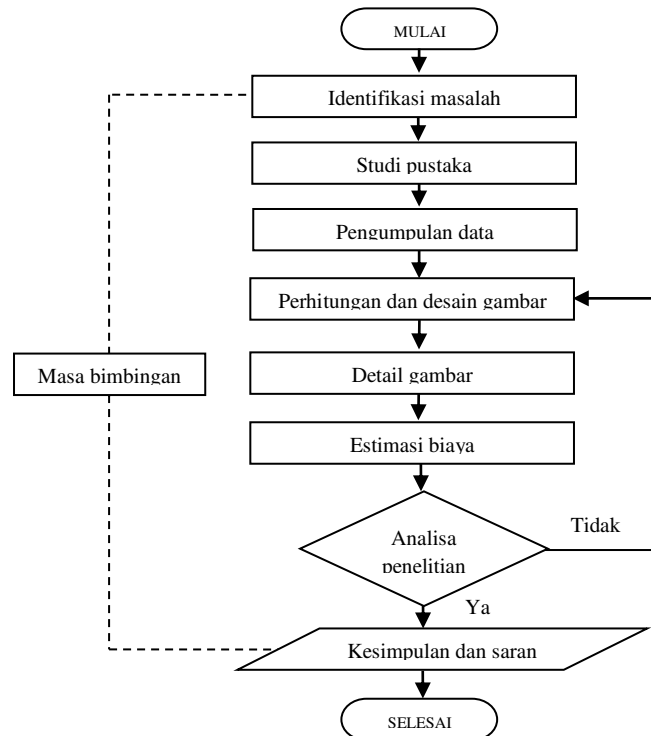


Sumber: *google earth dan global mapper 13, 2011*

Gambar 1. Lokasi Penelitian

Aplikasi yang Digunakan

Aplikasi yang digunakan dalam menunjang penelitian ini, yaitu *Autodesk Land Desktop* atau *AutoCAD Civil 3D Land Desktop Companion 2009*.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Geografis dan Lingkungan

Kabupaten Gresik terletak di sebelah Barat Laut dari Ibukota Provinsi Jawa Timur (Surabaya) memiliki luas 1.191,25 km² dengan panjang pantai ± 140 km. Secara geografis, wilayah Kabupaten Gresik terletak antara 112° – 113° Bujur Timur (BT) dan 7° – 8° Lintang Selatan (LS), merupakan dataran rendah dengan ketinggian 2 – 12 m di atas permukaan air laut kecuali Kecamatan Panceng yang mempunyai ketinggian 25 m di atas permukaan air laut.

Kecamatan Waringinanom sebagian besar wilayahnya terdiri atas pesawahan dan perkebunan, juga terdapat wilayah pemukiman dan industri keramik. Sebagian wilayah ini yang akan terkena dampak dari perencanaan akses jalan interchange nantinya.

Deskripsi Jalan Utama Tol

Berikut di bawah ini deskripsi jalan utama pada kedua ruas tol yang bersimpangan.

Tabel 1. Data Teknis Kedua Ruas Utama Tol

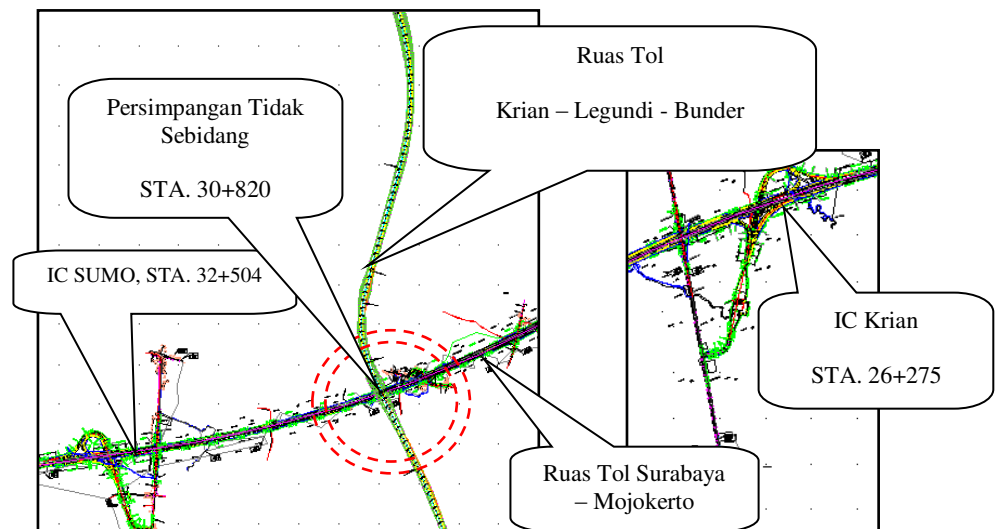
No.	Data Teknis	Satuan	Jalan Utama Tol		
			Surabaya - Mojokerto		Krian - Legundi - Bunder
1	Sta. Awal	m'	8+800	601+340	0+000
2	Sta. Akhir	m'	42+850	603+563	31+306
3	Panjang	km'	34,050	2,223	31,306
4	Total Panjang	km'	36,273		31,306
5	Simpang susun / <i>Interchange</i>	bh	7		3
6	Jalan Lokal	bh	17		29
7	Kecepatan Rencana	km/jam	100		100
8	Jumlah Lajur & Jalur (<i>Final Stage</i>)	bh	6/2 D		6/2 D
9	Lebar Lajur Lalu Lintas	m'	3,6		3,6
10	Lebar Bahu Luar / Kiri	m'	3		3
11	Lebar Bahu Dalam / Kanan	m'	1,5		1,5
12	Lebar Median	m'	5,0		5,5
13	Kemiringan Melintang Normal Jalur Lalu Lintas	%	2		2
14	Kemiringan Melintang Normal Bahu Luar	%	4		4
15	Superelevasi Maksimum	%	8		8
16	Tinggi Ruang Bebas Vertikal Minimum	m'	5,1		5,1
17	<i>Rigid Pavement</i>	m'	-		0,29
18	<i>Lean Concrete</i>	m'	-		0,10
19	<i>Aggregate Base A</i> (Lajur)	m'	-		0,15
20	<i>AC-BC</i>	m'	-		0,15
21	<i>Aggregate Base A</i> (Bahu)	m'	-		0,39
22	Laston	m'	0,10		-
23	Lapisan Pondasi Atas (<i>Base Course</i>)	m'	0,20		-
24	Lapisan Pondasi Bawah (<i>Sub Base Course</i>)	m'	0,25		-

Menentukan Bentuk Interchange

Melihat Gambar 3. dan Latar Belakang di atas, maka interchange pada ruas tol Krian- Legundi – Bunder yang didesain ini harus terhubung dengan interchange pada ruas tol Surabaya – Mojokerto (SUMO) yang sudah terkonstruksi. Berdasarkan gambar yang

ada, interchange pada ruas tol Surabaya – Mojokerto tersebut berbentuk interchange trompet. Melihat kondisi lahan yang ada yang sangat terbatas dengan padat penduduk dan industri, maka interchange jenis trompet sangat cocok untuk dipakai. Selain itu interchange jenis trompet banyak digunakan di Indonesia untuk persimpangan tiga kaki, karena mempunyai bentuk ramp yang bervariasi serta memberikan rasa aman pada saat belok kiri dengan adanya loop.

Berikut gambar kondisi persimpangan antar ruas tol Surabaya – Mojokerto (terkonstruksi) dengan ruas tol Krian – Legundi – Bunder (desain awal):



Gambar 3. Persimpangan ruas tol Krian-Legundi-Bunder

Menentukan Kecepatan Rencana (V_r) Ramp

Kecepatan rencana (V_r) jalan utama pada tol sebesar 100 km/jam, sehingga kecepatan rencana untuk akses (V_r) yang baik digunakan dengan melihat pada kecepatan jalan utama tersebut, kondisi kontur yang cenderung datar, maka didapatkan nilai kecepatan rencana (V_r) akses sebesar 60 km/jam. Dengan kecepatan rencana (V_r) jalan utama sebesar 100 km/jam dan kecepatan rencana (V_r) akses sebesar 60 km/jam, maka didapat kecepatan rencana (V_r) untuk setiap ramp adalah sebesar 40 km/jam sesuai dengan Tabel 2. yang disebut dengan simpang susun pelayanan.

Menentukan Jumlah Lajur Masing – masing Ramp

Single lane ramps dengan kecepatan rencana (V_r) 40 km/jam mempunyai kombinasi lebar lajur 1 (satu) meter untuk bahu dalam, 4 (empat) meter untuk lajur lalu lintas dan 3 (tiga) meter untuk bahu luar.

Menentukan Trase Jalan dan Alinyemen Horisontal

Trase jalan merupakan bagian dari awal perencanaan dalam mendesain alinyemen horizontal. Di dalam membuat trase jalan harus memperhatikan keadaan tofografi, kondisi eksisting, keadaan wilayah serta kecepatan rencana. Di dalam perencanaan ini, trase jalan yang diambil dengan bantuan aplikasi global mapper 13 dan google earth sebagian besar melewati pesawahan dan perkebunan yang kondisi konturnya relatif datar.

Tabel 2. Data Teknis Interchange

Elemen Interchange	PI	Panjang Jalan (m)						Keterangan
		Tangen / Lurus	Full Circle	Spiral - Circle - Spiral				
				Lc	Ls in	Lc	Ls out	
Akses	PI-01	T1	469.767	-	43.214	38.429	43.214	Lampiran 1 No. Gambar C.01 ~ C.03
	PI-02	T2	388.794	236.020	-	-	-	
	PI-03	T3	129.021	568.382	-	-	-	
	PI-04	T4	287.510	271.163	-	-	-	
Jumlah			1275.092	1075.565	43.214	38.429	43.214	
Ramp 1	PI-01	T5	145.868	-	65.000	221.261	52.500	Lamp. 1 No. C.04
Jumlah			145.868	-	65.000	221.261	52.500	
Ramp 2	PI-01	T6	37.209	-	52.500	87.806	62.316	Lampiran 1 No. Gambar C.05
	PI-02	T7	149.486	-	72.200	44.628	72.200	
	PI-03	-	-	75.566	-	-	-	
Jumlah			186.695	75.566	124.700	132.434	134.516	
Ramp 3	PI-01	T8	77.947	-	37.500	179.211	37.500	Lampiran 1 No. Gambar C.06
	PI-02	T9	51.053	152.149	-	-	-	
Jumlah			129.000	152.149	37.500	179.211	37.500	
Ramp 4	PI-01	T10	128.385	-	37.500	190.754	37.500	Lampiran 1 No. Gambar C.07
		T11	58.486	-	-	-	-	
Jumlah			186.871	-	37.500	190.754	37.500	

Menghitung Alinyemen Vertikal

Dalam perencanaan alinyemen vertikal harus dikoordinasikan dengan alinyemen horizontal dengan memperhatikan *merging*, *diverging* *nosed* dan *crossing*. Dengan adanya *crossing* tersebut, maka harus memperhatikan dan memperhitungkan *clearance* yang akan dilalui nantinya. Alinyemen vertikal *ramp* 1 yang menjadi contoh di dalam perhitungan alinyemen vertikal atau profil tersebut.

Proses dalam perencanaan alinyemen vertikal ini, pertama harus mengeluarkan nilai *existing* dengan bantuan aplikasi komputer *Autodesk Land Desktop*.

Tabel 3. Elevasi Potongan Memanjang

No.	Sta.	Elevasi Tanah Asli (m)	Elevasi Rencana As Jalan (m)
1	0+000	30,362	30,906
2	0+025	29,593	30,240
3	0+050	28,807	29,575
4	0+075	28,020	28,910
5	0+100	27,246	28,245
6	0+125	26,553	27,713
7	0+150	25,716	27,427
8	0+175	25,000	27,389
9	0+200	25,301	27,511
10	0+225	25,301	27,636
11	0+250	25,369	27,761
12	0+275	25,230	27,886
13	0+300	25,010	28,011
14	0+325	25,000	28,141
15	0+350	25,000	28,454
16	0+375	25,000	29,041
17	0+400	25,015	29,902
18	0+425	25,063	30,902
19	0+450	25,674	31,902
20	0+475	25,844	32,902

Pembahasan Penelitian

Alinyemen Horizontal

Pada trase jalan ini didesain melewati perkebunan dan pesawahan untuk memudahkan dalam proses pembebasan lahan nantinya, dan juga mempertimbangkan bentuk tikungan, seperti *full circle (FC)* dan *spiral – circle – spiral (S-C-S)*. Sesuai dengan standar geometrik yang berlaku untuk akses dengan kecepatan rencana (V_r) 60 km/jam didapat panjang minimum tangen sebesar 50,01 m dan panjang maksimum bagian lurus sebesar 2500 m. Panjang bagian lengkung peralihan ($L_{s_{min}}$) sebesar 50 m dan untuk panjang tikungan ($L_{c_{min}}$) sebesar 100 m. Untuk jalan akses pada desain perencanaan alinyemen horisontal sudah memenuhi standar perencanaan geometrik, kecuali bagian lengkung pertama karena harus menyesuaikan desain yang masuk tahap konstruksi.

Untuk bagian *ramp* kecepatan rencana (V_r) 40 km/jam, maka standar panjang minimum tangen sebesar 33,3 m dan panjang maksimum bagian lurus sebesar 1667 m. Panjang bagian lengkung peralihan ($L_{s_{min}}$) sebesar 35 m dan untuk panjang tikungan ($L_{c_{min}}$) sebesar 67 m. Untuk jalan *ramp* pada desain perencanaan alinyemen horisontal ini semuanya sudah memenuhi standar perencanaan geometrik. Perencanaan alinyemen horizontal disajikan dalam Gambar 3.

Alinyemen Vertikal

Alinyemen vertikal untuk akses dengan kecepatan rencana (V_r) 60 km/jam dan *ramp* (V_r) 40 km/jam, didapat kelandaian minimum yang dianjurkan +/- 0,5 % dan perlu dihindari kelandaian 0%, kecuali pada bagian jembatan. Sedangkan untuk nilai kelandaian maksimum jalan akses adalah 5% dan *ramp* 9%. Sedangkan panjang lengkung vertikal ($L_{v_{min}}$) untuk akses 50 m dan *ramp* 35 m.

Dengan mengacu pada standar, maka untuk nilai kelandaian pada perencanaan desain ini memenuhi standar dengan menghindari nilai kelandaian 0%, tetapi ada nilai kelandaian di bawah +/- 0,5% yang terjadi pada *ramp 2* dan *ramp 4* sebesar 0,3% dikarenakan mengikuti keadaan kontur pada daerah tersebut. Kelandaian +/- 0,5% adalah sebuah anjuran atau yang disarankan dengan tujuan untuk mengalirkan aliran air pada permukaan jalan. Tetapi menurut Hamirhan Saodang (2010:109) nilai kelandaian minimum dianjurkan 0,3 – 0,5%, dengan begitu untuk nilai kelandaian ini masih memenuhi standar perencanaan. Sedangkan untuk lengkung vertikal (Lv) pada perencanaan ini sudah memenuhi standar yang berlaku.

Tabel 4. Data Alinyemen Vertikal
Interchange

Elemen <i>Interchange</i>	Sta. Awal		PVI	V (km/jam)	Grade (%)		A (%)	Lv (m)	Ev (m)	Sta. PVI	Elev. PVI	Sta. Akhir	
Akses			PVI-01	60	-0,5	2	2,5	80	0,250	0+078,10	25,222		
			PVI-02	60	2	-2	-4	80	-0,400	0+206,94	27,799		
	Existing	23,618	PVI-03	60	-2	-0,5	1,5	80	0,150	0+421,68	23,504	25,927	Existing
	Elevasi	25,613	PVI-04	60	-0,5	2	2,5	80	0,250	0+700,00	22,113	33,993	Elevasi
	Sta.	0+000	PVI-05	60	2	-0,585	-2,585	55	-0,178	1+183,46	31,782	2+037,90	Sta.
			PVI-06	60	-0,585	4	4,585	80	0,459	1+721,99	28,629		
			PVI-07	60	4	-4	-8	150	-1,500	1+946,99	37,629		
Ramp 1	Existing	30,362	PVI-01	40	-2,66	0,5	3,16	80	0,316	0+139,06	27,206	25,921	Existing
	Elevasi	30,906	PVI-02	40	0,5	4	3,5	80	0,350	0+360,25	28,312	33,287	Elevasi
	Sta.	0+000										0+484,63	Sta.
Ramp 2	Existing	25,933	PVI-01	40	-4	-0,3	3,7	80	0,370	0+177,30	26,419	21,337	Existing
	Elevasi	33,511	PVI-02	40	-0,3	-1,468	-1,168	50	-0,073	0+435,58	25,644	22,421	Elevasi
	Sta.	0+000										0+653,91	Sta.
Ramp 3	Existing	25,000	PVI-01	40	2,687	1,166	-1,521	80	-0,1521	0+094,32	31,510	39,259	Existing
	Elevasi	28,975	PVI-02	40	1,166	3,169	2,003	80	0,2003	0+333,19	34,294	40,701	Elevasi
	Sta.	0+000										0+535,36	Sta.
Ramp 4	Existing	25,039	PVI-01	40	0,24	2,085	1,845	35	0,081	0+095,05	25,810	25,000	Existing
	Elevasi	25,582	PVI-02	40	2,085	-3,059	-5,144	35	-0,225	0+362,92	31,394	28,731	Elevasi
	Sta.	0+000										0+450	Sta.

Galian dan Timbunan

Dengan melihat kondisi trase jalan akses maupun masing-masing *ramp* yang didesain, umumnya melewati pesawahan dan perkebunan. Kondisi tanah pesawahan atau perkebunan tidak baik digunakan sebagai struktur utama pada tanah, maka dalam perencanaan ini berusaha mengambil dari *quarry* untuk elevasi jalan rencana yang berada di atas permukaan tanah asli (*existing*). Sehingga volume timbunan mencapai 220.619,381 m³ jauh lebih besar dibandingkan dengan volume galian yang mencapai 1.640,077 m³.

Volume dan Analisa Harga

Di dalam volume pekerjaan ini, item pekerjaannya mengacu pada tipikal potongan melintang jalan atau pada bidang *highway* yang meliputi pekerjaan tanah, pekerjaan drainase atau saluran samping (*side ditch*), pekerjaan perkerasan jalan dan pekerjaan pelengkap. Di dalam perencanaan desain ini, hasil perhitungan volume pekerjaan keseluruhan terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Volume *Ramp* 1, 2, 3 dan 4

No	Item Pekerjaan	Akses	Ramp 1	Ramp 2	Ramp 3	Ramp 4	Total
	STA. Awal (m')	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000
	STA. Akhir (m')	2+037,900	0+484,630	0+653,910	0+535,360	0+452,610	0+4164,410
	Panjang Jalan (m')	2.037,900	484,630	653,910	535,360	452,610	4164,410
	Panjang Jembatan (m')	87,855	-	-	-	-	-
1	PEKERJAAN TANAH						
	Pembersihan Tempat Kerja (m ²)	80.602,520	18.717,616	16.924,528	17.629,439	9.623,198	143.497,301
	Penyiapan Badan Jalan (m ²)	29.582,183	4.188,202	5.617,752	5.277,804	4.529,602	49.195,543
	Galian (m ³)	950,824	0,000	686,663	0,000	2,590	1.640,077
	Timbunan (m ³)	29.568,675	22.959,919	20.010,731	123.590,689	24.489,367	220.619,381
2	PEKERJAAN DRAINASE						
	DS-4 (m')	3.036,044	685,019	908,816	743,543	724,355	6.097,777
	DS-8 (m')	696,670	67,373	62,320	629,438	90,735	1.546,536
3	PEKERJAAN PERKERASAN						
	<i>Rigid Pavement</i> t, 27 cm (m ²)	20.379,000	3.877,040	5.231,280	4.282,880	3.620,880	37.391,080
	<i>Lean Concrete</i> t, 10 cm (m ²)	21.194,160	3.973,966	5.362,062	4.389,952	3.711,402	38.631,542
	<i>AC-Base</i> (m ²)	1.126,740	-	-	-	-	1.126,740
	<i>Aggregate A</i> (m ²)	3.093,198	-	-	-	-	3.093,198
4	PEKERJAAN PELENGKAP						
	Marka Jalan (m ²)	978,192	127,110	164,999	146,823	126,215	1.543,339
	Chevron Jalan (m ²)	221,460	94,310	110,000	202,810	124,090	752,670
	C, Barrier (m ³)	1.115,750	19,451	19,640	0,000	0,000	1.154,841
	Guardrail Type A (m')	4.075,800	969,260	1.307,820	1.070,720	905,220	8.328,820
	End Sect, (m')	12	3	3	3	3	24

Nilai harga satuan digunakan mengacu pada jurnal harga bahan konstruksi tahun 2015 wilayah Jawa Timur dan hasil *quantity* pada pekerjaan yang sudah dilaksanakan. Di dalam nilai harga satuan sudah termasuk harga material dan upah kerja. Nilai harga konstruksi meliputi item pekerjaan seperti pekerjaan umum, pekerjaan tanah, pekerjaan drainase, pekerjaan perkerasan dan pekerjaan pelengkap. Tetapi ada nilai harga konstruksi yang tidak dimasukkan seperti pembebasan lahan, pekerjaan struktur

jembatan, pekerjaan penerangan jalan umum (PJU), pekerjaan mekanikal dan elektrikal (ME), pekerjaan rambu-rambu dan pekerjaan fasilitas gerbang tol. Tabel 6 menggambarkan biaya keseluruhan konstruksi jalan akses dan *ramp-ramp*.

Tabel 6. Biaya Konstruksi Jalan Akses dan Seluruh *Ramp*

No	Item Pekerjaan	Satuan	Akses (Rp.)	Ramp 1 (Rp.)	Ramp 2 (Rp.)	Ramp 3 (Rp.)	Ramp 4 (Rp.)	Total (Rp.)
1	UMUM							
	Pemeliharaan dan Pelindungan	Ls			505,088,755.000			920,114,084.000
	Mobilisasi dan demobilisasi	Ls			263,300,000.000			
	Laboratorium	Ls			151,725,329.000			
	Jumlah				920,114,084.000			
2	PEKERJAAN TANAH							
	Pembersihan Tempat Kerja	m ²	365,854,838.280	84,959,259.024	76,820,432.592	80,020,023.621	43,679,695.722	20,058,577,902.539
	Penyiapan Badan Jalan	m ²	61,357,159.300	61,357,159.300	82,300,066.800	77,319,828.600	66,358,669.300	
	Galian	m ³	49,442,848.000	-	35,706,476.000	-	134,680.000	
	Timbunan	m ³	2,542,906,050.000	1,974,553,034.000	1,720,922,866.000	10,628,799,254.000	2,106,085,562.000	
	Jumlah		3,019,560,895.580	2,120,869,452.324	1,915,749,841.392	10,786,139,106.221	2,216,258,607.022	
3	PEKERJAAN DRAINASE							
	DS-4	m	1,366,219,800.000	308,258,550.000	408,967,200.000	334,594,350.000	325,959,750.000	2,937,316,650.000
	DS-8	m	87,083,750.000	8,421,625.000	7,790,000.000	78,679,750.000	11,341,875.000	
	Jumlah		1,453,303,550.000	316,680,175.000	416,757,200.000	413,274,100.000	337,301,625.000	
4	PEKERJAAN PERKERASAN							
	Rigid Pavement t. 27 cm	m ²	9,781,920,000.000	1,860,979,200.000	2,511,014,400.000	2,055,782,400.000	1,738,022,400.000	23,057,670,469.000
	Lean Concrete t. 10 cm	m ²	1,949,862,720.000	365,604,872.000	493,309,704.000	403,875,584.000	341,448,984.000	
	AC-Base	m ³	473,230,800.000	-	-	-	-	
	Aggregate A	m ³	1,082,619,405.000	-	-	-	-	
	Jumlah		13,287,632,925.000	2,226,584,072.000	3,004,324,104.000	2,459,657,984.000	2,079,471,384.000	
5	PEKERJAAN PELENGKAP							
	Marka Jalan	m ²	120,569,011.344	15,667,197.270	20,337,331.046	18,096,977.302	15,556,828.022	2,735,857,774.394
	Chevron Jalan	m ²	27,714,611.700	11,802,424.950	13,765,950.000	25,380,657.450	15,529,243.050	
	C. Barrier	m ³	914,915,205.000	15,949,938.900	16,104,798.360	-	-	
	Guardrail Type A	m ¹	733,644,000.000	174,466,800.000	235,407,600.000	192,729,600.000	162,939,600.000	
	End Sect.	m ¹	2,640,000.000	660,000.000	660,000.000	660,000.000	660,000.000	
	Jumlah		1,799,482,828.044	218,546,361.120	286,275,679.406	236,867,234.752	194,685,671.072	
				(A)	Jumlah Harga			49,709,536,879.933
				(B)	Pajak Penambahan Nilai (PPN) = 10% x (A)			4,970,953,687.99
				(C)	Jumlah Total Harga = (A) + (B)			54,680,490,567.926
					Dibulatkan (Rp.)			54,680,490,600.000

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Di bawah ini kesimpulan dari hasil analisa penelitian, sebagai berikut:

1. Kondisi kontur tanah lokasi perencanaan *interchange* ini cenderung datar dan wilayahnya meliputi lahan pesawahan, perkebunan, perumahan dan industri.
2. Bentuk *interchange* yang diterapkan dalam perencanaan ini yaitu jenis *interchange* tiga kaki yang menghubungkan antara jalan utama tol dengan jalan akses untuk tetap mendukung aksesibilitas transportasi pada wilayah persimpangan tersebut.
3. Tipe *interchange* yang dipakai pada ruas tol Krian – Legundi – Bunder yaitu tipe *interchange* trompet, karena bentuk *interchange* tersebut tidak memerlukan lahan yang luas jika dibandingkan dengan bentuk *interchange* yang lain. Selanjutnya bentuk *interchange* trompet ini mempunyai bentuk *ramp* yang beragam seperti *direct ramp*, *semi direct ramp* dan *indirect ramp* atau *loop*. Dengan adanya *loop ramp*, bisa memberikan rasa nyaman pada saat belok kiri. Pada ruas tol Surabaya – Mojokerto (SUMO) juga menggunakan tipe *interchange* trompet (sudah tahap konstruksi), maka jalan akses kedua ruas tol tersebut bentuknya menjadi *interchange* trompet ganda.
4. Kecepatan rencana (V_r) yang diterapkan dalam perencanaan desain *interchange* ini yaitu untuk jalan akses kecepatan rencananya (V_r) sebesar 60 km/jam dan sedangkan untuk masing-masing *ramp* sebesar 40 km/jam.
5. Jumlah dan lebar lajur pada *interchange* ini yaitu untuk jalan akses (2/2 D) dengan komposisi lebar median 0,8 m, lebar bahu dalam 1 m, lebar lajur 4 m dan lebar bahu luar 3 m. Sedangkan untuk masing-masing *ramp* (1/1 UD) yaitu lebar bahu dalam 1 m, lebar lajur 4 m dan lebar bahu luar 3 m.
6. Jenis tikungan yang dipakai dalam perencanaan desain *interchange* ini yaitu tikungan *full circle (FC)* dan spiral – *circle* – spiral (S-C-S). Akses *interchange* mempunyai 1 S-C-S dan 3 FC, *ramp* 1 mempunyai 1 FC, *ramp* 2 mempunyai 2 S-C-S dan 1 FC, *ramp* 3 mempunyai 1 S-C-S dan 1 FC dan *ramp* 4 mempunyai 1 S-C-S.
7. Panjang jalan akses yaitu 2.037,9 m, yang sudah termasuk panjang jembatan 87,855 m. Sedangkan panjang jalan untuk *ramp* 1 sebesar 484,63 m, *ramp* 2 sebesar 653,91 m, *ramp* 3 sebesar 535,36 m dan *ramp* 4 sebesar 452,61 m, sehingga panjang total keseluruhan jalan akses dan ramp yaitu sepanjang 4,164 km.
8. *Interchange* ini mempunyai panjang 4,164 km, maka memerlukan biaya pembangunan secara analisa kasar pada bagian pekerjaan bidang *highway* dengan melihat potongan melintang jalan sebesar Rp. 54.680.490.600,00.

Saran

1. Dalam perencanaan desain geometrik, lebih baik dilengkapi data primer dengan survei langsung ke lapangan terkait kondisi lingkungan yang menjadi wilayah perencanaan, sehingga akan mendapatkan perencanaan desain yang lebih optimal.
2. Harus ada penelitian lanjutan terkait bentuk *interchange* tersebut, yaitu bisa menggunakan tipe *interchange* yang lain seperti tipe “Y” *interchange*, sehingga bisa mengklasifikasi antar desain dengan begitu akan mendapatkan desain yang terbaik.
3. Dalam analisa harga satuan bisa dipadu padankan dengan harga satuan yang berlaku pada lokasi perencanaan tersebut dengan melakukan survei harga.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2014, *Laporan Pra Studi Kelayakan Rencana Jalan Tol Krian-Legundi-Bunder* (Tidak Dipublikasikan), Mega Truslink. PT, Jakarta
- _____, 2014, *Laporan Anggaran Biaya Perencanaan Pembangunan Jalan Simpang Sigondrang – Rindung Sumatera Utara*(Tidak Dipublikasikan), Mega Truslink. PT, Jakarta
- _____, 2013, *Gresik Dalam Angka*, Badan Pusat Statistik (BPS) dan BPPPP Kabupaten Gresik
- _____, 2009, *Geometrik Jalan Bebas Hambatan Untuk Jalan Tol*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta
- _____, 2006, *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tentang Jalan*, Jakarta
- _____, 2005, *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 15 Tentang Jalan Tol*, Jakarta
- _____, 2004, *Geometrik Jalan Perkotaan*, Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta
- _____, 2002, *Ruang Bebas dan Jarak Bebas Minimum Pada Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) dan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET)*, Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta
- _____, 1997, *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta
- _____, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta
- _____, 1992, *Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta
- Amin Chairul, 2009, *Laporan Skripsi Kajian Bentuk Geometrik Interchange Krukut Pada Ruas Jalan Tol Depok-Antasari (Depantas) dan Cinere – Jagorawi (Cijago) Berdasarkan Sistem Pembayaran Terbuka* (Tidak Dipublikasikan), Universitas Islam “45” Bekasi (Unisma), Bekasi
- Harianto J., 2004, *Perencanaan Persimpangan Tidak Sebidang Pada Jalan Raya*, Universitas Sumatera Utara (USU), Sumatera Utara
- Hasibuan Z. A., 2007, *Metodologi Penelitian Pada Bidang Teknologi*, Universitas Indonesia (UI), Depok
- Leisch Joel P., 2005, *“Freeway and Interchange, Geometric Design Handbook”* Institute of Transportation Engineers (ITE), West Washington DC
- Oglesby Clarkson H. dan Hicks R. Gary, 1999, *Teknik Jalan Raya* Edisi Keempat Jilid 1, Penerbit: Erlangga, Jakarta
- Saodang H., 2010, *Konstruksi Jalan Raya*, Penerbit: Nova, Bandung
- Sukirman S., 1994, *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, Penerbit: Nova, Jakarta
- Suryana, 2010, *Metodologi Penelitian Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), Bandung