

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS



UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 01	NOMER: 01	HALAMAN: 39 - 48	SURABAYA 2017	ISSN: 2252-5009
-------------------------------	---------------	--------------	---------------------	------------------	--------------------

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA.

TIM EJOURNAL

Ketua Penyunting:

Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T

Penyunting:

1. Prof.Dr.E.Titiek Winanti, M.S.
2. Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T
3. Dr.Nurmi Frida DBP, MPd
4. Dr.Suparji, M.Pd
5. Hendra Wahyu Cahyaka, ST., MT.
6. Dr.Naniek Esti Darsani, M.Pd
7. Dr.Erina,S.T,M.T.
8. Drs.Suparno,M.T
9. Drs.Bambang Sabariman,S.T,M.T
10. Dr.Dadang Supryatno, MT

Mitra bestari:

1. Prof.Dr.Husaini Usman,M.T (UNJ)
2. Prof.Dr.Ir.Indra Surya, M.Sc,Ph.D (ITS)
3. Dr. Achmad Dardiri (UM)
4. Prof. Dr. Mulyadi(UNM)
5. Dr. Abdul Muis Mapalotteng (UNM)
6. Dr. Akmad Jaedun (UNY)
7. Prof.Dr.Bambang Budi (UM)
8. Dr.Nurhasanyah (UP Padang)
9. Dr.Ir.Doedoeng, MT (ITS)
10. Ir.Achmad Wicaksono, M.Eng, PhD (Universitas Brawijaya)
11. Dr.Bambang Wijanarko, MSi (ITS)
12. Ari Wibowo, ST., MT., PhD. (Universitas Brawijaya)

Penyunting Pelaksana:

1. Drs.Ir.Karyoto,M.S
2. Krisna Dwi Handayani,S.T,M.T
3. Arie Wardhono, ST., M.MT., MT. Ph.D
4. Agus Wiyono,S.Pd,M.T
5. Eko Heru Santoso, A.Md

Redaksi:

Jurusan Teknik Sipil (A4) FT UNESA Ketintang - Surabaya

Website: tekniksipilunesa.org

Email: REKATS

DAFTAR ISI

	Halaman
TIM EJOURNAL.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
<ul style="list-style-type: none">• Vol 1 Nomer 1/rekat/17 (2017)	
ANALISIS PENAMBAHAN <i>FLY ASH</i> TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF	
<i>Puspa Dewi Ainul Mala, Machfud Ridwan,</i>	01 – 12
PEMANFAATAN SERAT KULIT JAGUNG SEBAGAI BAHAN CAMPURAN PEMBUATAN PLAFON ETERNIT	
<i>Dian Angga Prasetyo, Sutikno,</i>	13 – 24
PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KULIT BAMBU PADA PLAFON GIPSUM DENGAN PEREKAT POLISTER	
<i>Tiang Eko Sukoko, Sutikno,</i>	25 – 33
PENERAPAN SAMBUNGAN MEKANIS (METODE PEMBAUTAN) PADA BALOK DENGAN PERLETAKAN SAMBUNGAN $\frac{1}{2}$ PANJANG BALOK DITINJAU DARI KUAT LENTUR BALOK	
<i>Hehen Suhendi, Sutikno,</i>	34 – 38
STUDI KELAYAKAN EKONOMI DAN FINANSIAL RENCANA PELEBARAN JALAN TOL WARU-SIDOARJO	
<i>Reynaldo B. Theodorus Tampang Allo, Mas Suryanto HS,</i>	39 – 48

STUDI KELAYAKAN EKONOMI DAN FINANSIAL RENCANA PELEBARAN JALAN TOL WARU-SIDOARJO

Reynaldo B. Theodorus Tampang Allo

Mahasiswa S1 Teknik Sipil, Teknik Sipil,
Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
reynaldo_bryan16@yahoo.com

Abstrak

Beberapa Alternatif dapat dilakukan untuk mencegah permasalahan yang dapat terjadi pada tol Waru-Sidoarjo. Mengingat ketersediaan lahan yang sudah di miliki pemerintah. Salah satu alternatif yang paling efisien diterapkan yaitu pembangunan pelebaran jalan tol baik ruas Ambon maupun Bandung.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja lalu lintas pada kondisi eksisting dan kinerja lalu lintas pada kondisi rencana pembangunan pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo, mengetahui jumlah biaya penghematan nilai waktu dan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) sebelum dan sesudah adanya pembangunan pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo, mengetahui kelayakan pembangunan pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo bila di tinjau dari segi ekonomi dan finansial, dan mengetahui batas kelayakan finansial (Analisa Sensitivitas) proyek tersebut terhadap perubahan nilai parameter.

Berdasarkan hasil bahwa kinerja lalu lintas ruas Ambon dan Bandung pada kondisi eksisting dengan nilai derajat kejenuhan (DS)=0,79, kecepatan rata-rata kendaraan adalah 58 km/jam, dan waktu tempuh rata-rata kendaraan 0,24 jam atau 15 menit. Sedangkan pada kondisi rencana tingkat derajat kejenuhan (DS)=0,76, kecepatan rata-rata kendaraan adalah 78 km/jam, dan Waktu tempuh rata-rata kendaraan 0,19 jam atau 11,4 menit. Total penghematan biaya (*saving cost*) biaya operasional kendaraan (BOK) pada kondisi eksisting dan kondisi rencana pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo pada tahun 2016-2026 adalah Rp.2.739.874.612.050,-, dan total penghematan biaya (*saving cost*) nilai waktu pada kondisi eksisting dan kondisi rencana pada tahun 2016-2026 adalah Rp.4.732.882.812.933,-. Proyek rencana pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo layak secara ekonomi dan finansial. Hal ini ditunjukkan pada segi ekonomi memperoleh nilai NPV (*Net Present Value*) sebesar Rp. 16,281,034,118,129,- dan BCR (*Benefit Cost Ratio*) sebesar 3. Dan pada segi finansial, nilai NPV (*Net Present Value*) sebesar Rp. Rp. 2,275,677,800,694,-, BCR (*Benefit Cost Ratio*) sebesar 1,3. *Payback Periode* selama 4 tahun 4 bulan dan nilai IRR sebesar 15,12%. Dengan asumsi *i* suku bunga bank (*BI Rate*) = 6,75%. Titik impas (*Break Event Point*) jika penentuan jumlah keseluruhan tarif tol untuk golongan I-V pada harga Rp.21.030,-. Dan investasi pada proyek rencana pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo beresiko (sensitiv) terhadap perubahan nilai pendapatan. Dengan syarat arus kas masuk (pendapatan) mengalami penurunan hingga minimal 21%.

Kata Kunci: Jalan Tol, Kinerja Lalu Lintas, Kelayakan Ekonomi, Kelayakan Finansial, Sensitivitas.

Abstract

Several alternatives can be done to prevent the problems that can occur on a toll-Waru Sidoarjo. Given the availability of land already owned by the government. One of the most efficient alternative is applied, namely the construction of the toll road widening both segments Ambon and Bandung.

The purpose of this study is to determine the performance of the traffic conditions and performance eksisting traffic conditions toll road widening construction plan Waru-Sidoarjo, knowing the amount of cost savings and the time value of Vehicle Operating Costs before and after the construction of the toll road widening Waru Sidoarjo, determine the feasibility of the construction of the toll road widening Waru Sidoarjo if on review of the economic and financial terms, and know the limits of financial feasibility (Sensitivity Analysis) project to change the parameter value.

*Based on the results that the traffic performance segment Ambon and Bandung on existing conditions with the degree of saturation (DS) = 0.79, the average speed of vehicles is 58 km / h, and the average travel time of vehicles 0.24 hour or 15 minutes , and conditions of the plan level (DS) = 0.76, the average speed of vehicles is 78 km / h, and the average travel time of 0.19 hours vehicles or 11.4 minutes. Total cost savings vehicle operating costs on the existing condition and the condition of the toll road expansion plans Waru-Sidoarjo in 2016-2026 was Rp.2.739.874.612.050, -, and total cost savings value when the existing condition and the condition of the plan in the year 2016-2026 is Rp.4.732.882.812.933, -. Toll road widening project plans Waru-Sidoarjo economically and financially feasible. This is shown in terms of economic gain value NPV (*Net Present Value*) of Rp. 16,281,034,118,129, - and BCR (*Benefit Cost Ratio*) of 3. And in financial terms, the NPV (*Net Present Value*) of Rp. Rp. 2,275,677,800,694, -, BCR (*Benefit Cost Ratio*) of 1.3. *Payback period* for 4 years and 4 months and IRR of 15.12%. Assuming *i* bank interest rate = 6.75%. *Break Event Point* when determining the total toll rates for class I-V on price Rp.21.030, -. And investment in toll road widening project plans Waru Sidoarjo risk to changes in income. With the proviso cash inflows have declined by at least 21%.*

Keywords: Toll Roads, Traffic Performance, Economic Feasibility, Financial Feasibility, Sensitivity

PENDAHULUAN

Pertumbuhan laju kendaraan bermotor saat ini tidak diiringi dengan peningkatan infrastruktur khususnya jalan, sehingga sering terjadi kemacetan pada ruasa-ruas jalan tertentu. Kemacetan yang terjadi cukup signifikan mengakibatkan peningkatan waktu tempuh sehingga mengganggu produktifitas dari berbagai sektor. Salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan melakukan pembangunan jalan tol.

Jalan tol Waru-Sidoarjo yang terletak pada km 16+500-27+800 merupakan bagian tol Waru-Gempol yang beroperasi sejak tahun 1986 dengan panjang 11,3 km. Jalan tol ini menjadi akses utama jalur Surabaya-Gempol, Surabaya-Malang dan Surabaya-Pasuruan yang merupakan daerah industri terbesar di provinsi Jawa Timur. Oleh karena itu pembangunan jalan tol ini memiliki peranan untuk mendukung pertumbuhan ekonomi di provinsi Jawa Timur.

Hasil data survey PT. Jasa Marga (Pesero) Tbk. rata-rata harian volume lalu lintas tahun 2013 pada tol Surabaya-Gempol mencapai 223.029 kendaraan jumlah ini meningkat jika dibanding dengan tahun sebelumnya. Peningkatan volume lalu lintas yang terjadi pada tol Waru-Sidoarjo mencapai 11% setiap tahunnya.

Seiring dengan meningkatnya volume lalu lintas tiap tahunnya pada tol Waru-Sidoarjo maka sering terjadi penumpukan kendaraan pada arah Waru-Sidoarjo maupun sebaliknya pada arah Sidoarjo-Waru yang terjadi pada jam-jam tertentu. Selain itu, dapat menimbulkan kerusakan pada struktur jalan tol tersebut. Penumpukan kendaraan dan kerusakan struktur jalan tol tersebut dapat mengganggu kenyamanan para pengguna jalan tol sehingga hal-hal yang tidak diinginkan seperti kecelakaan mungkin saja terjadi.

Beberapa Alternatif dapat dilakukan untuk mencegah permasalahan yang dapat terjadi pada tol Waru-Sidoarjo. Mengingat ketersediaan lahan yang sudah di miliki pemerintah. Salah satu alternatif yang paling efisien diterapkan yaitu pembangunan pelebaran jalan tol baik dari arah Waru-Sidoarjo maupun Arah Sidoarjo-Waru. Pembangunan ini dimaksudkan untuk meningkatkan kapasitas jalan tol dalam menampung lajunya pertumbuhan volume lalu lintas sehingga dapat menjaga kenyamanan para pengguna jalan tol dan juga dapat meningkatkan perekonomian di provinsi Jawa Timur.

Untuk melakukan pelebaran jalan tol tersebut diperlukan biaya yang cukup besar. Oleh karena itu sebelum merealisasikan proyek pelebaran jalan tol tersebut pihak investor atau pemilik modal yang dalam hal ini pemerintah melalui PT. Jasa Marga (Pesero)

Tbk. perlu melakukan suatu kajian kelayakan secara ekonomi dan finansial yang bertujuan untuk mengetahui manfaat (*Benefit*) dari investasi tersebut . Hasil dari kajian kelayakan ini diharapkan menjadi dasar pertimbangan terhadap kebijakan yang akan dilaksanakan oleh pemerintah terkait pelebaran jalan tol tersebut.

Dari permasalahan yang muncul pada latar belakang yang dibuat dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja lalu lintas pada kondisi eksisting dan kinerja lalu lintas pada kondisi rencana pembangunan pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo?
2. Berapa prediksi penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) dan nilai waktu sebelum dan sesudah adanya pembangunan pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo?
3. Bagaimana kelayakan pembangunan pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo dari segi ekonomi dan finansial?
4. Berapa besar batas kelayakan finansial (Analisa Sensitivitas) proyek tersebut terhadap perubahan nilai-nilai parameter tertentu?

Penelitian yang dilaksanakan memiliki tujuan untuk:

1. Menghitung kinerja lalu lintas pada kondisi eksisting dan kinerja lalu lintas pada kondisi rencana pembangunan pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo.
2. Menghitung jumlah biaya penghematan nilai waktu dan biaya operasional kendaraan (BOK) sebelum dan sesudah adanya pembangunan pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo .
3. Menganalisa kelayakan pembangunan pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo bila di tinjau dari segi ekonomi dan finansial.
4. Mengetahui batas kelayakan finansial (Analisa Sensitivitas) proyek tersebut terhadap perubahan nilai-nilai parameter tertentu.

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Sebagai sarana untuk menerapkan dan mengembangkan ilmu yang diperoleh di bangku kuliah.
2. Sebagai bahan referensi bagi pemerintah khususnya PT. Jasa Marga (Pesero) Tbk. sebagai BUMN yang bergerak dalam bidang investor dan pengelolaan jalan tol di Indonesia.
3. Sebagai bahan referensi untuk akademisi selanjutnya yang ingin melakukan penilitan di bidang yang sama

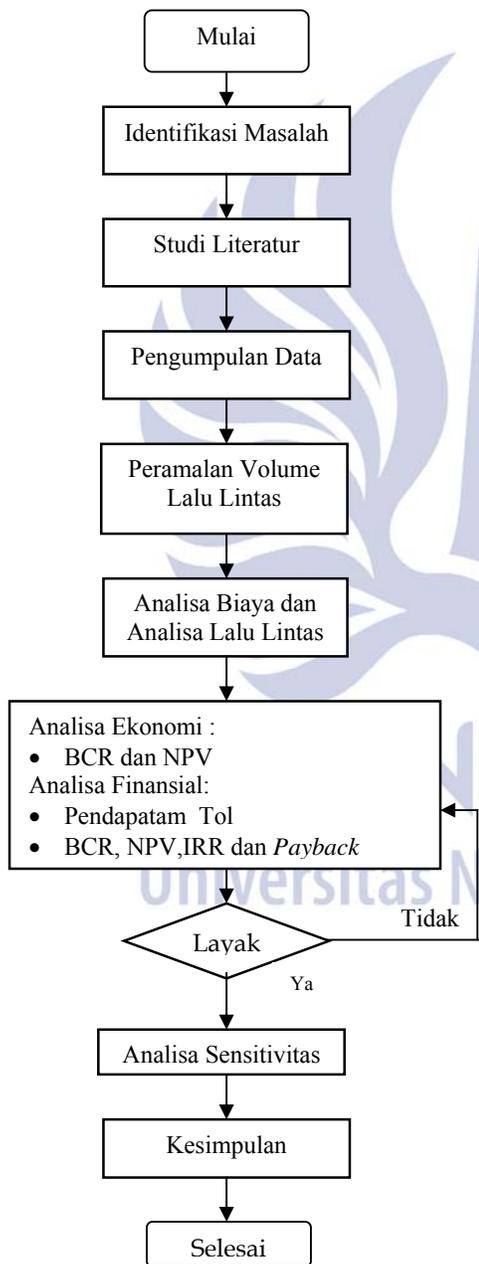
Dalam melakukan studi kelayakan pembangunan pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo adapun beberapa point yang menjadi batasan masalah, yaitu :

1. Jalan yang menjadi studi kasus adalah jalan tol Surabaya-Gempol pada km 16+500 – 27+800 (Waru-Sidoarjo)
2. Melakukan analisa struktur dan perkerasan jalan tol Waru-Sidoarjo berdasarkan data lalu lintas yang sudah ada dari PT. Jasa Marga (Persero) tbk.

METODE

Jenis dan Rancangan Penelitian

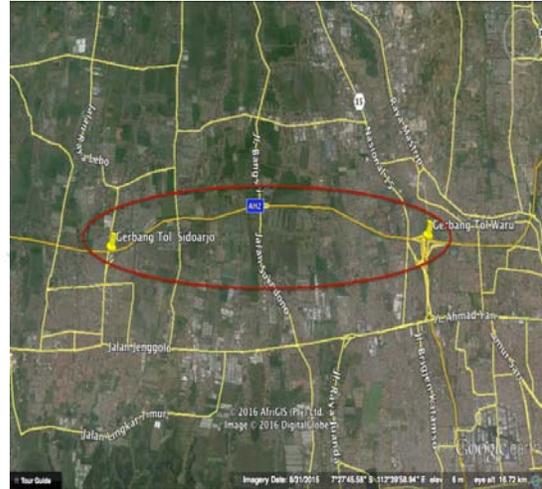
Metode penelitian ini dapat menghasilkan penelitian yang tertata secara jelas dan sesuai dengan tujuan awal dari penelitian. Berikut adalah rancangan penelitian :



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Lokasi Penelitian

Lokasi Jalan Tol yang akan di analisa studi kelayakan ekonomi dan finansial adalah jalan tol Waru – Sidoarjo yang terletak pada km16+500 – 27+800 yang merupakan bagian dari tol Surabaya - gempol yang terletak di provinsi Jawa Timur.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

Variabel Penelitian

Adapun variabel bebas pada penelitian ini adalah pertumbuhan volume lalu lintas, horizon perencanaan, tingkat suku bunga, harga satuan pekerjaan, biaya konstruksi, biaya operasional dan pemeliharaan jalan tol (O & P). Dan variabel terikat adalah tebal perkerasan jalan tol, nilai BOK, nilai waktu, *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Net Present Value* (NPV), *internal Rate of Return* (IRR), *payback periode*, dan analisa sensitivitas.

Sasaran Penelitian

Sasaran dalam penelitian studi kelayakan ini adalah Jalan Tol Waru-Sidoarjo yang di kelola oleh PT. Jasa Marga (persero) tbk. Jalan tol tersebut yang terletak pada km 16+500-27+800 merupakan bagian tol Waru-Gempol yang beroperasi sejak tahun 1986 dengan panjang 11,3 km.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan, agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan dipermudah olehnya (Suharsimi, 2004). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat bantu yang digunakan saat melakukan serangkaian proses observasi, wawancara, dan dokumentasi. Alat bantu tersebut berupa lembar wawancara, lembar obsevasi, dan *check list* data yang di butuhkan.

Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah :

1. Observasi
Observasi yang dilakukan dalam penelitian ini berupa pengamatan dan pengambilan data tentang kondisi jalan tol pada waktu tertentu, jembatan penyeberangan, dan pengamatan drainase yang ada di jalan tol tersebut.
2. Wawancara
Dalam melakukan wawancara sejumlah pertanyaan telah dipersiapkan sebelumnya untuk diajukan kepada PT. Jasa Marga. Inti dari pertanyaan tersebut adalah menggali informasi tentang volume lalu lintas, inventaris jalan tol, serta solusi yang berhubungan dengan desain pelebaran jalan tol tersebut.
3. Metode Dokumentasi
Dokumentasi bukan hanya berupa gambar dan foto-foto, dokumen disini merupakan berkas ataupun file berupa catatan peristiwa baik dalam bentuk tulisan, gambar, karya, dan sejenisnya yang berhubungan dengan studi kelayakan ekonomi dan finansial pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo.

Analisis Data

Ada beberapa analisis data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Analisa Desain dan Perencanaan Perkerasan Jalan Tol
Rencana pelebaran jalan tol Waru – Sidoarjo didesain berdasarkan peningkatan volume lalu lintas yang melewati rute tersebut. Perencanaan desain tersebut mengacu pada peraturan-peraturan ataupun standar perencanaan jalan raya di Indonesia.
2. Analisa Manfaat
Analisa manfaat pembangunan jalan tol Waru - Sidoarjo adalah dengan menghitung manfaat berdasarkan penghematan biaya pemakai jalan. Penghematan biaya pemakai jalan yang dimaksud adalah penghematan berdasarkan BOK dan nilai waktu.
 - Analisa BOK
Berdasarkan kecepatan perjalanan dan harga BOK seperti: harga BBM, oli, ban, kendaraan dan lain-lainnya maka dapat dihitung besarnya BOK untuk mobil di jalan eksisting maupun jalan baru tiap tahunnya.
 - Analisa Nilai Waktu
Adanya perubahan kecepatan perjalanan yang terjadi karena adanya proyek ini, maka waktu tempuh juga akan berubah. Berdasarkan data nilai waktu minimum, nilai waktu dasar, dan faktor

koreksi maka besarnya nilai waktu perjalanan per penumpang atau per kendaraan dapat dihitung.

- Analisa Manfaat
Besarnya manfaat yang diperoleh dari pembangunan pelebaran jalan tol tersebut dihitung berdasarkan penghematan BOK dan nilai waktu yang merupakan selisih BOK dan nilai waktu tanpa dan dengan adanya pelebaran jalan tersebut.
3. Analisa Biaya
Analisa biaya pembangunan underpass terdiri dari biaya untuk studi dan perencanaan, biaya untuk pembangunan konstruksi dan fasilitas, biaya pengawasan konstruksi serta biaya pengoperasian dan pemeliharaan.
 4. Analisa Kelayakan Ekonomi
Analisa kelayakan Ekonomi analisa di tinjau berdasarkan sudut perekonomian secara keseluruhan. Analisa ini dilakukan dengan cara melakukan analisa BCR dan NPV dengan variabel manfaat (*benefit*) berupa penghematan terhadap BOK dan nilai waktu. Sedangkan variabel biaya (*cost*) adalah *initial cost*.
 5. Analisa Kelayakan Finansial
Analisa kelayakan Finansial analisa di tinjau berdasarkan sudut badan usaha yang menanam modal (*investor*). Analisa ini dilakukan dengan cara melakukan analisa NPV, IRR, dan *Payback Periode* dengan variabel manfaat (*benefit*) berupa total pendapat tarif tol.
 6. Analisa Sensitivitas
Selanjutnya juga dilakukan analisis sensitivitas kelayakan investasi dengan mengubah nilai suatu variabel dan mengamati pengaruhnya terhadap kelayakan investasi. Dengan demikian dapat diketahui sensitivitas pengaruh variabel tersebut terhadap kelayakan investasi. Analisa sensitivitas dalam penelitian ini dilakukan dengan cara *trial and error*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Pertumbuhan Volume Lalu Lintas

Data lalu lintas yang diperoleh dari merupakan data lalu lintas hasil survei PT. Jasa Marga (Persero) Tbk. pada tahun 2011 sampai 2015. Pelaksanaan itu survei tersebut dilakukan pada masing-masing golongan kendaraan. Survei dilakukan pada dua arah yaitu pada arah Waru-Sidoarjo (Tabel 1) dan pada arah Sidoarjo-Waru (Tabel 2).

Tabel 1. Volume LHRT Pada Ruas Waru-Sidoarjo (Ambon)

Tahun	LHRT (kend/hari)					Total (kend/hari)
	I	II	III	IV	V	
2011	23849	3970	1312	1051	330	30513
2012	27198	4628	1401	1144	373	34744
2013	30357	5213	1766	1115	409	38859
2014	31463	5587	1923	1129	425	40527
2015	32887	5656	1909	1135	468	42055
Total	145754	25055	8311	5573	2005	186698

Sumber: PT. Jasa Marga cabang Surabaya-Gempol

Tabel 2. Volume LHRT Pada Ruas Sidoarjo-Waru (Bandung)

Tahun	LHRT (kend/hari)					Total (kend/hari)
	I	II	III	IV	V	
2011	24233	4411	1456	1064	340	31504
2012	28033	4998	1498	1129	374	36032
2013	31171	5438	1807	1103	401	39920
2014	32144	5719	1910	1126	406	41307
2015	33651	5688	1831	1120	441	42732
Total	149232	26255	8502	5543	1963	191495

Sumber: PT. Jasa Marga cabang Surabaya-Gempol

Dalam melakukan analisa tingkat pertumbuhan lalu lintas digunakan dengan metode analisa Growth Factor untuk tiap golongan kendaraan. Berikut adalah contoh perhitungan pertumbuhan LHR metode analisa *Growth Factor*:

Persamaan Analisis *Growth Factor* :

$$P_n = P_o (1 + r)^n$$

Dimana,

P_n = data pada tahun ke-n dari tahun terakhir

P_o = data pada tahun terakhir yang diketahui

r = rata-rata dari pertumbuhan geometrik (%)

n = tahun ke-n dari tahun terakhir

Dengan menggunakan hasil persamaan *growth factor* (P_n) untuk setiap golongan kendaraan pada ruas Ambon dan Bandung, dapat mengkonversi satuan dari kend/hari ke kend/ jam guna at mempermudah menganalisa kondisi lalu lintas sesuai dengan panduan pada MKJI Adapun persamaannya sebagai berikut:

$$\text{LHR (kend/jam)} = \text{LHR (kend/hari)} \times k$$

Dimana,

$k = 0.11$

Hasil perhitungan konversi tersebut terdapat pada Tabel 3 dan Tabel 4 untuk masing-masing ruas baik ambon maupun bandung dengan umur rencana 2015 -2026.

Tabel 3. Hasil Konversi Pertumbuhan Kendaraan per Jam Ruas Ambon Tahun 2015-2026

Tahun	LHRT (kend/jam)					Total (kend/jam)
	I	II	III	IV	V	
2015	3618	622	210	125	51	4626
2016	3924	681	232	127	56	5019
2017	4255	745	255	130	61	5447
2018	4615	815	281	133	67	5911
2019	5429	891	310	135	73	6839
2020	5888	975	342	138	80	7423
2021	6386	1067	377	141	87	8057
2022	6926	1167	416	144	95	8747
2023	7511	1277	458	146	104	9497
2024	8147	1397	505	149	113	10312
2025	8836	1528	557	152	123	11197
2026	9583	1672	614	155	135	12160

Tabel 4. Hasil konversi Pertumbuhan Kendaraan per Jam Ruas Bandung Tahun 2015-2026

Tahun	LHRT (kend/jam)					Total (kend/jam)
	I	II	III	IV	V	
2015	3702	626	201	123	49	4701
2016	4023	667	214	125	52	5081
2017	4371	712	227	127	55	5493
2018	4751	760	242	128	59	5939
2019	5610	810	257	130	63	6871
2020	6097	865	273	132	67	7433
2021	6625	922	290	134	72	8043
2022	7200	984	308	135	77	8704
2023	7824	1050	328	137	82	9421
2024	8503	1120	348	139	87	10197
2025	9240	1195	370	141	93	11039
2026	10041	1275	393	143	100	11952

Analisa Kondisi Lalu Lintas

Analisa kondisi lalu lintas pada jalan tol Waru-Sidoarjo dilakukan berdasarkan perhitungan analisa kondisi lalu lintas jalan bebas hambatan pada MKJI 1997.

Analisa Kecepatan Arus Bebas

Gunakan Formulir pada MKJI 1997 untuk analisa menentukan kecepatan arus bebas sesungguhnya dan pada kondisi rencana,

$$FV = FV_o + FV_w$$

di mana:

FV = Kecepatan arus bebas pada kondisi lapangan (km/jam)

FV_o = Kecepatan arus bebas dasar (km/jam). (pada kondisi eksisting tipe jalan 4-lajur $FV_o = 88$ km/jam, dan kondisi rencana tipe jalan 6-lajur $FV_o = 91$ km/jam)

FV_w = Penyesuaian lebar efektif jalur lalu lintas (km/jam). (pada kondisi eksisting tipe jalan 4-lajur

$FV_w = 0$, dan kondisi rencana pelebaran jalan tol tersebut, tipe jalan 6-lajur $FV_w=1$)

Analisa Kapasitas

untuk menentukan kapasitas, dengan bantuan Formulir pada MKJI 1997.

$$C = CO \times FCW \times FCSP \text{ (smp/jam)}$$

di mana:

C = Kapasitas

CO = Kapasitas dasar (smp/jam). (Pada kondisi eksisting terdiri dari 2 lajur per arah, maka $Co= 2 \text{ lajur} \times 2300 \text{ smp/jam/lajur} = 4600 \text{ smp/jam}$. Dan pada Pada kondisi rencana pelebaran terdiri dari 3 lajur per arah, maka $Co= 3 \text{ lajur} \times 2300 \text{ smp/jam/lajur} = 6.900 \text{ smp/jam}$)

FCW = Faktor peny. akibat lebar jalur lalu-lintas (pada tipe jalan 4-lajur $FCw= 1 \times 2 \text{ lajur} = 2$. Dan pada tipe jalan 6-lajur $FCw= 0.96 \times 2 \text{ lajur} = 1.92$)

FCSP = Faktor peny. akibat pemisahan arah (hanya di gunakan pada jalan bebas hambatan tak terbagi tetapi dapat di simpulkan $FCSP=1$)

Derajat Kejenuhan (DS)

$$DS = Q / C$$

Dimana,

Q = Arus total lalu lintas tiap arah (smp/jam)

C = kapasitas jalan (smp/jam)

Kecepatan dan Waktu Tempuh (TT)

Tentukan kecepatan pada keadaan lalu lintas dan kondisi geometriknya sebagai berikut dengan bantuan Grafik pada MKJI 1997. Kecepatan pada kendaraan ringan (LV) digunakan sebagai ukuran utama kinerja jalan tol Waru-Sidoarjo.

Berikut adalah hasil perhitungan kinerja lalu lintas pada kondisi eksisting dan kinerja lalu lintas pada kondisi rencana pembangunan pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo.

Tabel 5. Hasil Rekapitulasi Analisa Lalu Lintas Eksisting Ruas Ambon

Tahun	Arus Lalu Lintas Ambon Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan DS=Q/C	Kecepatan FV	Kecepatan Grafik DC-FV (km/jam)	Waktu Tempuh L/V (jam)
2016	5320	9200	0.58	88	74	0.15
2017	5773	9200	0.63	88	68	0.17
2018	6265	9200	0.68	88	66	0.17
2019	7249	9200	0.79	88	60	0.19
2020	7868	9200	0.86	88	56	0.20
2021	8504	9200	0.92	88	52	0.22
2022	9272	9200	1.01	88	40.5	0.28
2023	10314	9200	1.12	88	40.5	0.28
2024	11198	9200	1.22	88	40.5	0.28
2025	12160	9200	1.32	88	40.5	0.28
2026	13205	9200	1.44	88	40.5	0.28

Tabel 6. Hasil Rekapitulasi Analisa Lalu Lintas Eksisting Ruas Bandung

Tahun	Arus Lalu Lintas Bandung Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan DS=Q/C	Kecepatan FV	Kecepatan Grafik DC-FV (km/jam)	Waktu Tempuh L/V (jam)
2016	5386	9200	0.59	88	75	0.15
2017	5823	9200	0.63	88	68	0.17
2018	6296	9200	0.68	88	66	0.17
2019	7283	9200	0.79	88	60	0.19
2020	7822	9200	0.85	88	57	0.20
2021	8526	9200	0.93	88	50	0.23
2022	9227	9200	1.00	88	40.5	0.28
2023	10231	9200	1.11	88	40.5	0.28
2024	11074	9200	1.20	88	40.5	0.28
2025	11989	9200	1.30	88	40.5	0.28
2026	12980	9200	1.41	88	40.5	0.28

Tabel 7. Hasil Rekapitulasi Analisa Lalu Lintas Rencana Ruas Ambon

Tahun	Arus Lalu Lintas Ambon Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan DS=Q/C	Kecepatan FV	Kecepatan Grafik DC-FV (km/jam)	Waktu Tempuh L/V (jam)
2016	5320	13248	0.40	90	80	0.14
2017	5773	13248	0.44	90	78	0.14
2018	6265	13248	0.47	90	76	0.15
2019	7249	13248	0.55	90	72	0.16
2020	7868	13248	0.59	90	70	0.16
2021	8504	13248	0.64	90	68	0.17
2022	9272	13248	0.70	90	66	0.17
2023	10067	13248	0.76	90	62	0.18
2024	10930	13248	0.83	90	60	0.19
2025	11869	13248	0.90	90	55	0.21
2026	12889	13248	0.97	90	48	0.24

Tabel 8. Hasil Rekapitulasi Analisa Lalu Lintas Rencana Ruas Bandung

Tahun	Arus Lalu Lintas Bandung Q (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan DS=Q/C	Kecepatan FV	Kecepatan Grafik DC-FV (km/jam)	Waktu Tempuh L/V (jam)
2016	5386	13248	0.41	90	80	0.14
2017	5823	13248	0.44	90	78	0.14
2018	6296	13248	0.48	90	76	0.15
2019	7283	13248	0.55	90	72	0.16
2020	7822	13248	0.59	90	70	0.16
2021	8526	13248	0.64	90	68	0.17
2022	9227	13248	0.70	90	66	0.17
2023	9986	13248	0.75	90	62	0.18
2024	10809	13248	0.82	90	60	0.19
2025	11702	13248	0.88	90	55	0.21
2026	12669	13248	0.96	90	48	0.24

TAHUN	Konversi Nilai Waktu (Rp)				
	I	II	III	IV	V
2016	31,453	47,445	47,445	35,245	35,245
2017	33,576	50,648	50,648	37,624	37,624
2018	35,843	54,066	54,066	40,163	40,163
2019	38,262	57,716	57,716	42,874	42,874
2020	40,845	61,612	61,612	45,768	45,768
2021	43,602	65,770	65,770	48,858	48,858
2022	46,545	70,210	70,210	52,155	52,155
2023	49,687	74,949	74,949	55,676	55,676
2024	53,041	80,008	80,008	59,434	59,434
2025	56,621	85,409	85,409	63,446	63,446
2026	60,443	91,174	91,174	67,728	67,728

Analisa Manfaat

Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Biaya Operasional Kendaraan (BOK) merupakan suatu nilai yang menyatakan besarnya biaya yang dikeluarkan untuk pengoperasian suatu kendaraan.

Tabel 9. Saving BOK 2016-2026

Tahun	BOK EKSISTING (Rp)	BOK RENCANA (Rp)	SAVING (Rp)
2016	1,767,567,396,775	1,652,189,584,091	115,377,812,685
2017	1,865,521,021,093	1,748,727,423,261	116,793,597,832
2018	2,005,856,472,699	1,873,817,704,452	132,038,768,247
2019	2,224,376,063,121	2,089,776,588,896	134,599,474,225
2020	2,399,530,680,443	2,245,931,814,204	153,598,866,239
2021	2,572,327,201,964	2,390,975,993,503	181,351,208,461
2022	2,854,400,033,999	2,574,885,278,308	279,514,755,691
2023	3,094,856,384,147	2,763,142,297,683	331,714,086,464
2024	3,356,288,225,294	2,984,958,191,919	371,330,033,375
2025	3,640,547,881,315	3,191,828,093,086	448,719,788,229
2026	3,949,652,463,182	3,474,816,242,580	474,836,220,602
Total Saving			2,739,874,612,050

Setelah ditentukan harga nilai waktu, maka selanjutnya adalah menghitung besarnya nilai waktu dari msing-masing kendaraan tersebut. Berikut adalah perhitungan nilai waktu pada 2016 pada kondisi eksisting:

nilai waktu = NW x Vol. Kend x travel time x 365
 nilai waktu Gol I = Rp.31.453,- x 72238 kend/hari x 0,15 x 365 = Rp. 126.640.073.216,-

Berikut adalah hasil penghematan (saving) nilai waktu tahun 2016-2036.

Tabel 11. Saving Nilai waktu Tahun 2016-2026

TAHUN	EKSISTING (Rp)	RENCANA (Rp)	SAVING (Rp)
2016	176,512,280,504	163,273,859,466	13,238,421,038
2017	222,534,821,033	194,004,715,772	28,530,105,261
2018	265,657,773,944	230,702,803,688	34,954,970,256
2019	359,460,202,548	299,550,168,790	59,910,033,758
2020	446,358,392,899	357,086,714,319	89,271,678,580
2021	557,168,294,174	426,069,872,016	131,098,422,159
2022	829,275,467,794	508,873,582,510	320,401,885,284
2023	961,406,170,564	628,015,321,094	333,390,849,470
2024	1,114,697,400,416	752,420,745,281	362,276,655,135
2025	1,292,549,533,731	951,786,474,838	340,763,058,893
2026	1,543,878,038,562	1,264,705,917,511	279,172,121,051
Total Saving			1,993,008,200,883

Nilai Waktu

Nilai Waktu (NW) = (maks { (k x NW dasar), NW min})

Tabel 10. Nilai Waktu Kendaraan (Rp/jam/kend)

Gol kend.	K	Nilai Waktu Dasar	Nilai Waktu	Nilai Waktu Min	Nilai Waktu Terpilih
Gol I	0.74	12,287	9,092	6,000	9,092
Gol II	0.74	18,534	13,715	9,051	13,715
Gol III	0.74	18,534	13,715	9,051	13,715
Gol IV	0.74	13,768	10,188	6,723	10,188
Gol V	0.74	13,768	10,188	6,723	10,188

Tabel 10. Konversi Nilai Waktu Kendaraan (Rp/jam/kend)

Pendapatan Tol

Pendapatan tol dihitung berdasarkan jumlah kendaraan yang melawati tol dan tarif tol per golongan kendaraan yang melewati tol tersebut. Total pendapatan tol Waru-Sidoarjo pada tahun 2016-2026 adalah Rp.2.314.590.690.000,-.

Analisa Biaya

Analisa Biaya Konstruksi (RAB)

Perhitungan biaya konstruksi dianalisa berdasarkan daftar kuantitas dan harga yang bersumber dari dinas PU Bina Marga Jawa Timur yaitu Rp. 269.965.600.000,-

Biaya Operasional dan pemeliharaan

Prosentase biaya operasional dan pemeliharaan

dapat dianalisa berdasarkan hasil laporan tahunan PT. Jasa Marga (Persero) Tbk. tahun 2013 (lihat lampiran 3). Berikut adalah perhitungan prosentasi biaya O & P:

$$O \& P (\%) = \frac{\text{Pendapatan} - \text{Laba}}{\text{total pendapatan}} \times 100\%$$

$$\frac{7.808 \text{ M}}{10.294 \text{ M}} \times 100\% = 75,85 \%$$

Analisa Ekonomi dan Finansial

Analisa Ekonomi

- BCR (*Benefit Cost Ratio*)

$$BCR = \frac{\text{Total kas Masuk}}{\text{Total kas Keluar}} = \frac{24,546,322,783,723}{8,265,288,665,594} = 3.0$$

- NPV (*Net Present Value*)

$$\begin{aligned} NPV &= \text{Tot. PV Kas Masuk} - \text{Tot. PV Kas Keluar} \\ &= \text{Rp. } 24,546,322,783,723,- - \text{Rp.} \\ &\quad 8,265,288,665,594,- \\ &= \text{Rp. } 16,281,034,118,129,- \end{aligned}$$

Maka diperoleh hasil BCR=3,0 > 1 dan NPV > 0

Analisa Finansial

- BCR (*Benefit Cost Ratio*)

$$BCR = \frac{\text{Total kas Masuk}}{\text{Total kas Keluar}} = \frac{10,540,966,466,288}{8,265,288,665,594} = 1,3$$

- NPV (*Net Present Value*)

$$\begin{aligned} NPV &= \text{Tot. PV Kas Masuk} - \text{Tot. PV Kas Keluar} \\ &= \text{Rp. } 10,540,966,466,288,- - \text{Rp.} \\ &\quad 8,265,288,665,594,- \\ &= \text{Rp. } 2,275,677,800,694,- \end{aligned}$$

- *Payback Periode* (PP)

$$\begin{aligned} PP &= 3 + \frac{(238.698.810.651 - 28.954.461.155)}{(127.102.119.412 - 28.954.461.155)} \\ &= 4,3 \text{ Tahun atau } 4 \text{ tahun } 4 \text{ bulan} \end{aligned}$$

- *Internal Rate of Returns* (IRR)

IRR dihitung dengan menggunakan fungsi keuangan yang disediakan dalam program MS Excel dengan menggunakan fungsi IRR (*value.guess*) yang menggunakan cashflow sebagai parameternya. Hasil perhitungan tersebut diperoleh IRR = 15,12% > Marr.

Analisa BEP (Break Event Point) dan Sensitivitas

Analisa BEP (Break Event Point)

- Biaya Tetap (FC) = Tot. Konstruksi + biaya O & P

$$= \text{Rp. } 8,265,288,665,594,-$$

- Biaya Variabel (VC) = X . C

X = Jumlah kend (Gol I-V) 10 tahun

C = Tot. Tarif Tol (Gol I-V)

X = 606.025.536 kendaraan

Maka,

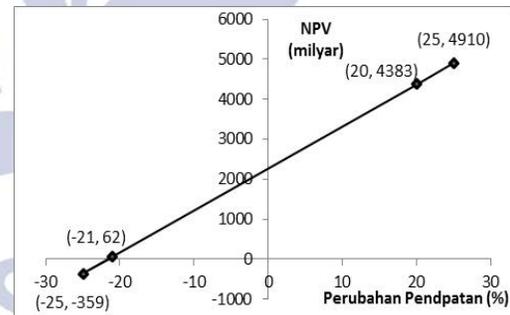
$$C = \frac{FC}{X} = \frac{\text{Rp. } 8,265,288,665,594,-}{606.025.536} = \text{Rp } 21.030,-$$

Jadi, PT. Jasa Marga (Persero) Tbk. berada dalam kondisi impas jika penentuan jumlah keseluruhan tarif tol untuk golongan I-V pada harga Rp.21.030,-. Tetapi dalam kasus ini PT. Jasa Marga (Persero) Tbk. berada dalam kondisi untung karena jumlah total tarif tol golongan I-V pada kondisi eksisting lebih besar dari pada jumlah tarif tol rencana yaitu Rp.28.500,-.

2. Analisa Sensitivitas

Analisa Sensitivitas dilakukan dengan mengubah nilai parameter tingkat bunga, perubahan nilai investasi awal, dan perubahan arus kas masuk atau pendapatan. Perubahan yang dilakukan pada analisa sensitivitas merupakan interpretasi matematis jika kondisi ekonomi tidak menguntungkan akibat inflasi. Berdasarkan hasil perhitungan analisa sensitivitas di atas terhadap perubahan tingkat pendapatan. Berikut adalah Grafik hasil perhitungan analisa sensitivitas proyek pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo:

Grafik 1. Hasil Perubahan Tingkat Pendapatan Terhadap nilai NPV



Maka, diperoleh hasil bahwa proyek rencana pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo sensitive (beresiko) terhadap faktor perubahan tingkat pendapatan, yaitu syarat arus kas masuk (pendapatan) mengalami penurunan hingga minimal 21%. Sehingga proyek rencana pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo dapat tidak dilaksanakan.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil dan analisa pada bab sebelumnya dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Kinerja lalu lintas pada kondisi eksisting dan kinerja lalu lintas pada kondisi rencana pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo adalah sebagai berikut:

- a) Tingkat derajat kejenuhan (DS) pada kondisi eksisting tol Waru-Sidoarjo dengan nilai derajat kejenuhan (DS)=0,79 yang terjadi pada tahun 2019. Nilai tersebut melebihi nilai standar derajat kejenuhan (DS) yang sudah ditetapkan pada MKJI yaitu DS=0.75. Sedangkan tingkat derajat kejenuhan (DS) pada kondisi rencana atau dengan adanya pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo dengan nilai DS=0,76 yang terjadi pada tahun 2023.
 - b) Kecepatan rata-rata kendaraan pada kondisi eksisting atau tanpa adanya pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo pada ruas Ambon dan Bandung adalah 58 km/jam. Sedangkan pada kondisi rencana atau dengan adanya pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo pada ruas Ambon dan Bandung adalah 78 km/jam.
 - c) Waktu tempuh rata-rata kendaraan pada kondisi eksisting atau tanpa adanya pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo pada ruas Ambon dan Bandung adalah 0,24 jam atau 15 menit. Sedangkan pada kondisi rencana atau dengan adanya pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo pada ruas Ambon dan Bandung adalah 0,19 jam atau 11,4 menit.
2. Total penghematan biaya (*saving cost*) biaya operasional kendaraan (BOK) pada kondisi eksisting dan kondisi rencana pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo pada tahun 2016-2026 adalah Rp.2.739.874.612.050,-. Sedangkan total penghematan biaya (*saving cost*) nilai waktu pada kondisi eksisting dan kondisi rencana atau dengan adanya pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo pada tahun 2016-2026 adalah Rp.4.732.882.812.933,-.
 3. Proyek rencana pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo layak secara ekonomi dan finansial. Hal ini ditunjukkan pada segi ekonomi memperoleh nilai NPV (*Net Present Value*) sebesar Rp. 16,281,034,118,129,- dan BCR (*Benefit Cost Ratio*) sebesar 3. Dan pada segi finansial, nilai NPV (*Net Present Value*) sebesar Rp. Rp. 2,275,677,800,694,-, BCR (*Benefit Cost Ratio*) sebesar 1,3. *Payback Periode* selama 4 tahun 4 bulan dan nilai IRR sebesar 15,12%. Dengan asumsi *i* suku bunga bank (BI Rate) = 6,75%.
 4. Proyek rencana pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo berada dalam kondisi impas (*Break Event Point*) jika penentuan jumlah keseluruhan tarif tol untuk golongan I-V pada harga Rp.21.030,-. Dan investasi pada proyek rencana pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo beresiko (sensitiv) terhadap

perubahan nilai pendapatan. Dengan syarat arus kas masuk (pendapatan) mengalami penurunan hingga minimal 21%.

Saran

Beberapa saran yang dapat diusulkan dalam studi kelayakan ekonomi dan finansial rencana pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo adalah sebagai berikut:

- a) Berdasarkan hasil studi kelayakan ekonomi dan finansial terhadap rencana pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo atau sebaliknya, maka PT. Jasa Marga (Persero) Tbk. dapat melakukan pembangunan pelebaran jalan tol Waru-Sidoarjo karena layak secara ekonomi dan finansial.
- b) Dalam menganalisis pertumbuhan volume lalu lintas yang melewati ruas tol Waru-Sidoarjo perlu dipertimbangkan pengaruhnya terhadap faktor PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) dan tata guna lahan yang terjadi di wilayah sekitar jalan tol tersebut.
- c) Hasil analisa kinerja lalu lintas pada kondisi rencana atau dengan adanya pelebaran jalan Waru-Sidoarjo, nilai derajat kejenuhan (DS) melebihi nilai standar pada tahun rencana 2023. Oleh karena itu disarankan untuk melakukan penelitian pada tahun selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adityawarman, 2014. *Mengenal Industri Jalan Tol di Indonesia*. Jakarta: PT. Jasa Marga, (Online), (http://www.jasamarga.com/download/Download%202014/4.%20Presentasi%20Adityawarman_USBI_24%20Maret%202014.pdf, diakses 30 Mei 2016)
- Afriana, Yessie dan Kartika, Gdea. 2013. Studi Kelayakan Jalan Arteri Lingkar Luar Barat Surabaya. *Jurnal Teknis POMITS*, (online). Vol 2, nomor 11, (<http://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/viewFile/2681/765>, diakses 15 April 2016).
- Agus SPA, 2007. *Analisis Nilai Waktu Dan Biaya Operasional Kendaraan Akibat On Street Parking Jalan Pulau Menjangan Tabanan*, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana. Denpasar.
- Bina Marga, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, (Online), (<http://library.magistersipil.janabadra.ac.id/wp-content/uploads/2015/05/mkji.pdf>, diakses 30 Mei 2016)

Bank Sentral Republik Indonesia tentang Suku Bunga

Acuan (*BI Rate*), (Online),
(<http://www.bi.go.id/id/moneter/bi-rate/data/Default.aspx>, diakses 30 Mei 2016).

Undang-Undang Replublik Indonesia, Nomor 38 Tahun 2004, *Tentang Jalan* .

Dewi, Asri dan Suthanaya, Alit. 2013. Studi Kelayakan Finansial Pembangunan Jalan Tol Benoa-Bandara Nusa Dua. *Jurnal Spektran*, (online). Vol 1, Nomor 2, (<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=82881&val=957>, diakses 20 April 2016)

Fajrima, Citto. 2013. Analisa Kelayakan Pembangunan Tol Gempol- Pasuruan. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nvember (ITS).

Gunawan, Mahardika. 2017. Evaluasi Tarif Tol Seksi A,B dan C di Semarang, (online). Vol 3, nomor 17, (http://eprints.undip.ac.id/33891/4/1831_CHAPTER_I.pdf, diakses 15 April 2016).

Hamirhan, Saodang. 2005. *Konstruksi Jalan Raya*. Edisi Kedua. Bandung: Nova.

Karsaman, Hermawan Rudy dan Santoso, Idwan. 2015. Kajian Investasi Pembangunan Jalan Tol di Indonesia Berdasarkan Sistem Syariah: Studi Kasus Jalan Tol Cikampek-Palimanan., (online). Vol 26, nomor 2, (<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=325162&val=7386&title=Kajian%20Investasi%20Pembangunan%20Jalan%20Tol%20di%20Indonesia%20Berdasarkan%20Sistem%20Syariah:%20Studi%20Kasu>, diakses 2 Mei 2016).

Kodoatie, Robert J. 1994. *Analisis Ekonomi Teknik*. Edisi Pertama. Semarang: Andi Yogyakarta.

Kartika, A.A.G, ST, MSc. *Ekonomi Jalan Raya*. Diktat Kuliah, Program Studi S-1 Lintas Jalur Jurusan Teknik Sipil FTSP- ITS, Surabaya. (2006).

Peraturan Pemerintah Replublik Indonesia, Nomor 15 Tahun 2005. *Tentang Jalan Tol*

Pujawan, I Nyoman. 1995. *Ekonomi Teknik*. Edisi Kedua. Surabaya: Guna Widya.

Sulaksono, Sony. 2001. *Rekayasa Jalan*. Edisi Pertama. Bandung: ITB.

Tamin dan Nahdalina . 1998. *Studi Penentuan Tarif Tol Rencana Ruas Jalan Gempol- Pasuruan-Rojoso* oleh Tunggal Suro Budho H, Skripsi 2003, Malang .