

ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN JALAN TEMBUS LAWANG - BATU

Aryo Yudhanto W

Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
email: sipil@untag-sby.ac.id

Abstraks

Indikasi awal permasalahan jalan di ruas jalan Surabaya-Malang-Batu bermula dari gejala kepadatan lalu lintas dari Surabaya menuju Malang hingga Kota Batu dan sebaliknya, yang sudah sangat mengkhawatirkan sebagai akibat pencampuran antara arus lalu lintas lokal dan regional dalam menggunakan jalan Arteri dengan kecenderungan volume yang semakin bertambah sejalan dengan perkembangan wilayah dan peningkatan mobilitas penduduk. Untuk mengantisipasi hal tersebut, ditempuh langkah pengadaan jaringan jalan baru berupa pembangunan jalan tembus dari Lawang menuju Kota Batu dan sebaliknya. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui tingkat kelayakan ekonomi rencana pembangunan jalan tembus lawang-batu, dengan melakukan analisis terhadap Biaya Operasional Kendaraan (BOK), Tundaan dan Kecelakaan pada kondisi pra dan pasca pembangunan jalan tembus lawang-batu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari hasil perhitungan perkiraan keuntungan (*Benefit*) dari Pembangunan Jalan Tembus Lawang Batu dapat diketahui bahwa total keuntungan yang diperoleh hingga akhir proyek adalah sebesar Rp 7.100,55 Milyar. Jumlah tersebut diperoleh dari penghematan Biaya Operasi Kendaraan (BOK) sebesar Rp 3.004,11 Milyar, penghematan terhadap tundaan sebesar Rp 2.967,97 Milyar dan penghematan terhadap kecelakaan sebesar Rp 1.128,47 Milyar, sehingga dari segi keuntungan, rencana Pembangunan Jalan Tembus Lawang – Batu dinyatakan menguntungkan untuk dilaksanakan. Dari hasil analisa kelayakan ekonomi, Pembangunan Jalan Tembus Lawang – Batu ternyata sangat menunjang perekonomian penduduk yang menghuni kawasan. Dilihat dari sisi finansial yang ditinjau dari kriteria penilaian kelayakan dengan metode Benefit Cost Ratio (B/C-R) = 7,07 > 1, Nett Present Value (NPV) = Rp 5.363,88 milyar > 0, Internal Rate of Return (IRR) = 23% > 18%, maka dapat diambil kesimpulan bahwa rencana Pembangunan Jalan Tembus Lawang – Batu dinyatakan layak untuk dilaksanakan.

Kata Kunci : jalan tembus lawang - batu, level of service, panjang antrian kendaraan, travel time, biaya operasional kendaraan, tundaan, kecelakaan, analisis kelayakan ekonomi.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Permasalahan transportasi timbul disebabkan karena ketidak seimbangan antara *demand* dan *supply* transportasi, pengaturan ruang dan lahan yang tidak tepat, meningkatnya jumlah kepemilikan angkutan/kendaraan pribadi, menurunnya tingkat pelayanan jalan, meningkatnya jumlah pelaku perjalanan, tumbuhnya aktivitas/kawasan komersial dan sebagainya. Fenomena tersebut saat ini terjadi pada

sarana dan prasarana transportasi di Indonesia pada umumnya dan salah satunya pada sarana dan prasarana transportasi antar kota besar yang jaraknya berdekatan seperti antara Surabaya dan Malang.

Titik kemacetan yang paling parah adalah di Pasar Lawang, Pasar Singosari dan Pertigaan Karanglo yang merupakan peralihan dari Jalan Nasional menuju Jalan Provinsi. Untuk itu diperlukan serangkaian langkah dan strategi yang tepat dari pembuat kebijakan agar dapat mempertahankan bahkan bila memungkinkan

meningkatkan kinerja jalan arteri Surabaya - Malang - Batu ini pada level yang baik, mengembalikan fungsi utamanya sebagai jalan dengan prioritas melayani arus lalu lintas regional. Pada tahap berikutnya, kebijakan yang menjadi pilihan pertama pemerintah daerah adalah dengan merencanakan pembangunan jalan arteri alternatif yang akan difungsikan sebagai jalan arteri primer baru, sehingga nantinya ada pembagian jalan yang terpisah antara jalur lalu lintas regional dan lalu lintas lokal yang pada gilirannya akan berdampak positif bagi peningkatan kinerja jalan dan aksesibilitas barang dan jasa dari Lawang menuju Kota Batu dan sebaliknya.

Gagasan Pembangunan Jalan Tembus Lawang - Batu mulai direalisasikan sejak tahun 2013 melalui penyusunan Studi Kelayakan Jalan Tembus Lawang - Batu oleh Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur. Dalam Studi Kelayakan tersebut disebutkan bahwa tujuan utama pembangunan jalan ini adalah untuk mengurangi kepadatan arus lalu lintas dari Lawang menuju Kota Batu dan sebaliknya sehingga arus lalu lintas dari dan menuju kota Surabaya akan semakin lancar dan tertib.

Kelayakan investasi pada proyek prasarana jalan terutama didasarkan pada kelayakan finansial berupa analisis keuntungan dan biaya (*benefit cost ratio*), nilai sekarang (*net present value*), dan laju pengembalian modal (*internal rate of return*). Sedangkan kelayakan ekonomi jalan adalah manfaat langsung dari proyek tersebut yang terutama diperoleh dari penghematan biaya pemakai jalan (*road user cost, RUC*). Departemen PU (2005) menyatakan bahwa komponen utama biaya pengguna jalan antara lain terdiri dari biaya operasi kendaraan (BOK) atau *vehicle operating cost (VOC)*, penghematan nilai waktu perjalanan (*value of travel time saving*), dan biaya kecelakaan (*accident cost*).

1.2. Rumusan Masalah

- a. Bagaimana nilai keuntungan (*Benefit*) yang diperoleh dari Pembangunan Jalan Tembus Lawang – Batu ini dari segi penghematan biaya dan waktu perjalanan serta berkurangnya tingkat kecelakaan lalu lintas.
- b. Bagaimana nilai Kelayakan Ekonominya dari Pembangunan Jalan Tembus Lawang – Batu ini, apakah proyek ini secara ekonomi layak atau tidak untuk dilaksanakan.

1.3. Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui dan menganalisa Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Tembus Lawang–Batu ditinjau dari penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK).
- b. Mengetahui dan menganalisa Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Tembus Lawang–Batu ditinjau dari penghematan waktu perjalanan.
- c. Mengetahui dan menganalisa Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Tembus Lawang–Batu ditinjau dari berkurangnya tingkat kecelakaan lalu lintas di ruas Pandaan–Lawang - Singosari – Karanglo – Kota Batu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Muhammad Aris Aprianoor, 2008, dengan penelitian yang berjudul Analisis Kebutuhan dan Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Arteri Alternatif di Kota Kandangan. Indikasi awal permasalahan jalan di Kota Kandangan bermula dari gejala kepadatan lalu lintas di dalam kota yang mengkhawatirkan sebagai akibat pencampuran antara arus lalu lintas lokal dan regional dalam menggunakan jalan utama kota yang juga merupakan jalan arteri dengan kecenderungan volume yang semakin bertambah sejalan dengan perkembangan wilayah dan peningkatan mobilitas penduduk. Untuk mengantisipasi hal tersebut, ditempuh langkah pengadaan

jaringan jalan baru di dalam kota berupa rencana pembangunan jalan arteri alternatif yang telah dimulai sejak tahun 2003 dengan penetapan trace jalan, pembebasan lahan, proposal rencana, detail desain, rencana anggaran biaya, studi kelayakan dan analisa mengenai dampak lingkungan. Namun karena kendala dana sampai saat ini dari tujuh ruas yang direncanakan untuk satu jalur jalan arteri alternatif baru satu ruas jalan yang terbangun. Di lain pihak, meski ruas jalan arteri eksisting terlihat padat, faktanya belum pernah ditemui kemacetan. Oleh sebab itu perlu untuk diteliti kembali bagaimanakah permasalahan yang kini terjadi di ruas-ruas jalan arteri di dalam Kota Kandangan dan apakah pengadaan jalan arteri alternatif tepat sebagai solusinya.

Asniya Theodora, 2012, dengan penelitian yang berjudul Analisis Kelayakan Pembangunan Jalan Layang Non Tol Kampung Melayu-Tanah Abang (Segmen Jalan Casablanca, Dr. Satrio Mas Mansyur) Ditinjau Dari Segi Ekonomi. Jakarta merupakan ibu kota Republik Indonesia, dikenal juga sebagai kota metropolitan. Sebagai kota besar Jakarta pasti memiliki banyak masalah, salah satunya diantaranya adalah masalah kemacetan lalu lintas di jalan raya. Kerawanan pada kemacetan banyak sekali ditemukan diruas jalan khususnya pada jam-jam sibuk, sehingga untuk mengatasi permasalahan tersebut diusahakan membangun Jalan Layang Non Tol Kampung Melayu – Tanah Abang dengan maksud memaksimalkan kapasitas jalan. Pembangunan Jalan Layang Non Tol Kampung Melayu - Tanah Abang adalah sebagai upaya untuk mengatasi aksesibilitas pergerakan kendaraan dari/ke wilayah-wilayah di Jakarta dengan harapan sarana dan prasarana yang tersedia dapat memenuhi kebutuhan masyarakat untuk beraktivitas dengan baik dan lancar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya saving dan kelayakan dari proyek pembangunan Jalan Layang Non Tol Kampung Melayu - Tanah Abang. Tujuan

dari penulisan ini adalah untuk menganalisis kelayakan Jalan layang Non Tol Kampung Melayu – Tanah Abang dari segi ekonomi. Untuk menyelesaikan studi ini maka diperlukan data primer dan data sekunder yang dilampirkan adalah data volume lalu lintas, lay out, data jumlah kendaraan, dan data penunjang lainnya. Dalam penelitian ini jika dianalisis dari segi ekonomi diperoleh nilai $BCR = 1.31$ ($BCR > 1$) dan nilai $NPV = Rp104,797,025,202,-$ ($NPV > 0$) proyek dikatakan layak dilaksanakan.

2.2. Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Biaya operasi kendaraan adalah total biaya yang dikeluarkan oleh pemakai jalan dengan menggunakan moda tertentu dari zona asal ke zona tujuan. Komponen biaya operasi kendaraan terdiri dari dua komponen yaitu biaya tetap dan biaya tidak tetap.

Dalam penetapan nilai operasi kendaraan, **Button (1993)** menyatakan bahwa penetapan harga layanan transportasi (*pricing*) bertujuan untuk memaksimalkan kepentingan penyedia jasa transportasi dengan tetap mempertimbangkan kesejahteraan masyarakat (*maximizing welfare*). Kondisi ini akan stabil untuk jangka panjang atau *Long Run Marginal Cost* (LRMC). LRMC merupakan komponen biaya yang mempengaruhi penetapan harga dengan memperhatikan biaya-biaya kapital atau biaya-biaya tetap lainnya yang mempengaruhi kelangsungan kendaraan pada kondisi yang akan datang.

Pada Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Tembus Lawang - Batu, metode yang digunakan untuk menghitung BOK adalah metode PCI tahun 1988. Penghitungan biaya operasi kendaraan mobil penumpang menggunakan Metode PCI 1988 sebagaimana dikutip pada Lembaga Afiliasi Penelitian dan Industri (LAPI) ITB (1996) untuk jenis jalan perkotaan (*non toll road*).

2.3. Analisis Lalu Lintas

1. Melakukan analisis kinerja jalan eksisting yang meliputi derajat kejenuhan, kecepatan tempuh serta waktu tempuh.
2. Melakukan analisis peramalan kebutuhan pergerakan lalu lintas berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan. Analisis peramalan ini dilakukan dengan melihat kondisi lalu lintas yang terjadi akibat dari *Normal Traffic*, *Diverted Traffic*, *Generated Traffic*.

Karakteristik dari volume jam sibuk pada hari sibuk diwakili dengan suatu faktor k. Nilai k ini tergantung pada karakteristik fluktuasi dalam waktu dari arus lalu lintas di wilayah studi dan besarnya resiko yang diambil untuk terlampauinya prakiraan nilai rencana di tahun rencana. Nilai k diperoleh dari analisis data volume lalu lintas per jam. Untuk pedoman umum besarnya faktor k dapat dilihat pada pedoman yang berlaku. Volume jam perencanaan (VJP) untuk volume lalu lintas dua arah diperoleh dari hubungan empiris sebagai berikut:

$$VJP = K \times LHR$$

Dimana:

VJP = volume jam perencanaan

K = faktor volume lalu lintas pada jam sibuk (% terhadap LHRT)

LHR = lalu lintas harian rata-rata pada tahun rencana

Lalu lintas dalam arah sibuk pada jam sibuk turut menentukan geometri dari penampang jalan. Distribusi dalam jurusan sibuk dinyatakan dengan faktor SP yang diperoleh dari analisis data volume lalu lintas. Untuk nilai patokan faktor SP dapat dilihat pada pedoman yang berlaku.

$$VJP \text{ dalam arah sibuk} = \frac{VJP \times SP}{100}$$

Dimana:

VJP = volume jam perencanaan

SP = distribusi dalam jurusan sibuk (*directional split*)

A. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu ruas jalan

pada periode waktu tertentu. Volume lalu lintas dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = \frac{n}{T}$$

Dimana :

Q = volume lalu lintas (kend/jam).

n = jumlah kendaraan yang melalui titik tersebut dalam interval waktu T

T = interval waktu pengamatan (jam).

B. Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan adalah arus lalu lintas maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang sebagai berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_c$$

Dimana :

C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam).

C_o = Kapasitas dasar (ideal)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisarah

FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping

FC_c = Faktor penyesuaian ukuran kota

C. Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (FV) dapat didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lainnya di jalan:

$$FV = (FV_o + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}$$

Dimana:

FV = kecepatan arus bebas sesungguhnya (km/jam).

FV_o = kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam).

FV_w = penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam).

FFV_{SF} = faktor penyesuaian kondisi hambatan samping.

FFV_{RC} = faktor penyesuaian untuk ukuran kota.

D. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) adalah rasio arusterhadap kapasitas dan digunakan sebagai faktor utama penentuan tingkat kinerja jalan berdasarkan tundaan dan segmen jalan. Persamaan derajat kejenuhan adalah:

$$DS = \frac{Q}{C}$$

Dimana :
 DS = Derajat kejenuhan
 Q = Arus lalu lintas (smp/jam)
 C = Kapasitas ruas jalan (smp/jam)

E. Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh didefinisikan dalam manual ini sebagai perbandingan antara panjangjalan dengan waktu tempuh, yang dirumuskan sebagai berikut:

$$V = \frac{L}{TT}$$

Dimana:
 V = Kecepatan rata-rata (km/jam)
 L = Panjang segmen (km)
 TT = Waktu tempuh rata-ratasepanjang segmen (jam)

F. Tingkat Pelayanan Jalan (Level of Service)

Berdasarkan Permenhub No. 14 Tahun 2006 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan, maka tingkat pelayanan pada ruas jalan yang akan digunakan pada Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Tembus Lawang - Batu diklasifikasikan atas tingkat pelayanan jalan pada jalan arteri primer dan jalan kolektor primer.

Jumlah kendaraan yang berada pada suatu jalur gerak yang mempunyai pengaruh yang besar terhadap kecepatan volume kendaraan dengan melihat hubungan fundamental arus kendaraan. Oleh karena itu, walaupun terdapat suatu volume maksimum yang dapat ditampung oleh suatu fasilitas transportasi, penting juga untuk mengetahui hubungan antara kecepatan dan volume untuk setiap kerja transportasi yang praktis, karena kecepatan merupakan salah satu karakteristik yang penting dalam mutu pelayanan transportasi (Morlock, Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi, 1988; 209-210).

2.4. Analisis Pengembangan Wilayah

Perkembangan wilayah dan tata guna lahan merupakan indikator yang dapat menentukan kuantitas dan kualitas dari suatu tingkat perjalanan pada suatu wilayah. Untuk itu dalam studi ini akan dianalisis

perkembangan guna lahan dan perekonomian wilayah akibat dari adanya pembangunan jalan tembus Lawang – Batu.

2.5. Analisis Ekonomi

Analisis kelayakan ekonomi pada dasarnya merupakan bagian terhadap manfaat yang ditimbulkan dengan adanya peningkatan atau pembangunan ruas jalan khususnya terhadap aktivitas perekonomian wilayah terpengaruh. Dan dengan memper-timbangkan biaya yang harus dikeluarkan untuk terlaksananya peningkatan jalan tersebut.

2.5.1. Analisis *Benefit Cost Ratio* (B/C-R)

Benefit Cost Ratio adalah perbandingan antara *Present Value Benefit* dibagi dengan *Present Value Cost*. Hasil B/C-R dari suatu proyek dikatakan layak secara ekonomi, bila nilai B/C-R adalah lebih dari 1 (satu).

Metode ini digunakan untuk mengevaluasi kelayakan proyek dengan membandingkan total manfaat terhadap total biaya yang telah didiskonto ke tahun dasar dengan memakai nilai suku bunga diskonto (*discount rate*) selama tahun rencana.

$$B/C-R = \frac{\text{Present Value Benefits}}{\text{Present Value Cost}}$$

Nilai B/C-R yang lebih kecil dari 1 (satu), menunjukkan investasi ekonomi yang tidak menguntungkan.

2.5.2. Analisis *Net Present Value* (NPV)

Metode ini dikenal sebagai metode present worth dan digunakan untuk menentukan apakah suatu rencana mempunyai manfaat dalam periode waktu analisis. Hal ini dihitung dari selisih *Present Value of The Benefit*(PVB) dan *Present Value of The Cost*(PVC).

Dasar dari metode ini adalah bahwa semua manfaat (*benefit*) ataupun biaya (*cost*) mendatang yang berhubungan dengan suatu proyek di diskonto ke nilai sekarang (*present values*), dengan menggunakan suatu suku bunga diskonto.

$$NPV = \sum_{i=0}^{n-1} [(b_i - c_i) (1 + (\frac{r}{100}))^i]^{-1}$$

Dimana:

NPV : nilai sekarang bersih

b_i : manfaat pada tahun i

c_i : biaya pada tahun i

r : suku bunga diskonto (*discount rate*)

n : umur ekonomi proyek, dimulai dari tahap perencanaan sampai akhir umur rencana jalan

NPV dari suatu proyek yang dikatakan layak secara ekonomi adalah yang menghasilkan nilai NPV positif.

2.5.3. Analisis Internal Rate of Return (EIRR)

Internal Rate of Return (EIRR) merupakan tingkat pengembalian berdasarkan pada penentuan nilai tingkat bunga (*discount rate*), dimana semua keuntungan masa depan yang dinilai sekarang dengan *discount rate* tertentu adalah sama dengan biaya kapital *present value* dari total biaya.

Dalam perhitungan nilai EIRR adalah dengan cara mencoba beberapa tingkat bunga. Guna perhitungan EIRR dipilih tingkat bunga yang menghasilkan NPV positif yang terkecil dan tingkat bunga yang menghasilkan NPV negatif terkecil. Selanjutnya diadakan interpolasi dengan perhitungan:

$$IRR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2}$$

Dengan pengertian:

IRR : *Internal Rate of Return*

i_1 : tingkat bunga yang menghasilkan NPV negatif terkecil

i_2 : tingkat bunga yang menghasilkan NPV positif terkecil

NPV_1 : nilai sekarang dengan menggunakan i_1

NPV_2 : nilai sekarang dengan menggunakan i_2

2.5.4. Analisis First Year Rate of Return (FYRR)

Analisis manfaat biaya digunakan untuk membantu menentukan waktu terbaik untuk memulai proyek. Walaupun dari hasil analisis proyek bermanfaat, tetap saja ada kasus penundaan awal proyek pada saat lalu lintas terus bertambah untuk menaikkan laju pengembalian pada tingkat yang diinginkan. Cara terbaik untuk menentukan

waktu dimulainya suatu proyek adalah menganalisis proyek dengan *range* waktu investasi untuk melihat mana yang menghasilkan NPV tertinggi.

Bagaimanapun, untuk kebanyakan proyek jalan, dimana lalu lintas terus bertambah di masa mendatang, kriteria laju pengembalian tahun pertama dapat digunakan.

First Year Rate of Return (FYRR) adalah jumlah dari manfaat yang didapat pada tahun pertama setelah proyek selesai, dibagi dengan *present value* dari modal yang dinaikkan dengan *discount rate* pada tahun yang sama dan ditunjukkan dalam persen.

$$FYRR = 100 \cdot \frac{b_j}{\sum_{i=0}^{j-1} c_i (1 + (\frac{r}{100}))^{j-i}}$$

Dengan pengertian:

FYRR : *First Year Rate of Return*

j : tahun pertama dari manfaat

b_j : manfaat pada tahun j

c_i : biaya pada tahun i

r : suku bunga diskonto (*discount rate*)

Jika FYRR lebih besar dari *discount rate* yang direncanakan, maka akan tepat waktu dan proyek dapat dilanjutkan. Jika kurang dari *discount rate* tetapi memiliki NPV positif, maka proyek sebaiknya ditangguhkan dan laju pengembalian harus dihitung ulang untuk menentukan tanggal dimulainya proyek yang optimum.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode *with and without*, sehingga dalam penelitian Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Tembus Lawang – Batu ini menggunakan metode pendekatan perbandingan kondisi dengan proyek (*with project*) dan tanpa proyek (*without project*) dan atas dasar pendekatan kebijakan publik atau pendekatan *economic analysis*.

Analisis yang dilakukan merupakan analisis ekonomi untuk memperoleh/membandingkan kelayakan ekonomi dari seluruh alternatif solusi. Tinjauan aspek

ekonomi merupakan analisis terhadap biaya (cost) dan keuntungan (benefit). Biaya ini meliputi biaya konstruksi, biaya kemacetan, biaya kecelakaan, serta biaya inefisiensi akibat adanya sistem jaringan jalan yang tidak optimum. Selanjutnya, aspek ekonomi studi kelayakan jalan ini akan digunakan suatu alat (tools) yang lazim dipakai dalam bidang ekonomi, yaitu IRR (*Internal Rate of Return*), NPV (*Nett Present Value*), dan BCR (*Benefit Cost Ratio*).

3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi kegiatan Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Tembus Lawang – Batu adalah wilayah diantara Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan – Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang–Kota Batu.

3.2.1. Lokasi Survey Traffic Counting

Survei traffic counting dilakukan pada 6 (enam) titik lokasi, yaitu: 1. Ruas jalan di Purwodadi, 2. Ruas jalan di Lawang, 3. Simpang Karanglo, 4. Simpang Karangploso, 5. Simpang Pendem, 6. Simpang Bumiaji

3.2.2. Lokasi Survey Travel Time

Survei travel time dilakukan dari Purwosari ke arah Kota Batu melalui sejumlah rute, yaitu melalui pertigaan Karanglo–Karangploso–pertigaan cucian mobil Bumiaji–pusat Kota Batu, melalui pertigaan Karanglo–Karangploso–pertigaan Pendem–pusat Kota Batu, dan melalui Kota Malang (pertigaan Karanglo – Jl. A. Yani – Jl. Borobudur – Jl. Soekarno Hatta – Jl. MT. Haryono – Jl. Raya Tlogomas – Dau – pertigaan Pendem – pusat Kota Batu).

3.3. Jenis Data

Data untuk mendukung penelitian ini dapat diperoleh dari dua sumber, yaitu data primer dan data sekunder.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang akan dilakukan dalam suatu studi ataupun penelitian,

secara umum dibagi menjadi dua, yaitu pengumpulan data primer dengan observasi lapangan yaitu survei kondisi volume lalu lintas, aktivitas samping jalan dan kecepatan kendaraan dan pengumpulan data sekunder yaitu Peta Jaringan Jalan Nasional dan Jalan Provinsi, Data LHR, Peta Tata Guna Lahan, Dokumen Studi Kelayakan dan Amdal Pembangunan Jalan Tembus Lawang – Batu.

3.5. Teknik Analisa Data

Data-data yang bersifat kuantitatif dan teknis akan diolah sesuai formula yang telah ditentukan dalam kajian teori, pendekatan penelitian dan teknik analisis. Selanjutnya hasil dari analisis kuantitatif beserta data-data lain akan disajikan dalam sekumpulan informasi terstruktur yang dapat memberikan kemungkinan adanya penarikan kesimpulan dan rekomendasi. Interpretasi analisis dan data ini dapat dilakukan dengan cara (Miles, 1992):

IV. HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Wilayah Studi

4.1.1. Kondisi Fisik Dasar

Kabupaten Pasuruan memiliki karakter fisik yang beragam di antaranya wilayah pegunungan, wilayah pesisir, dan wilayah dataran rendah. Untuk wilayah pesisir yaitu wilayah perairan laut dan kawasan pantai yang membentang sepanjang ± 48 km mulai dari Kecamatan Nguling hingga Kecamatan Bangil dengan wilayah eksploitasi laut mencapai 112,5 mil laut persegi dan potensi laut lestari/ *Maximum Sustainable Yield* (MSY) sebesar ± 27.000 ton per tahun. Kawasan perairan laut di Kabupaten Pasuruan memiliki garis pantai memanjang dari Barat ke Timur menghadap ke Laut Jawa dengan luas kawasan pesisir secara administratif (jarak arbiter 2 Km dari garis pantai) sekitar 4.917 ha. Sebagian besar telah dimanfaatkan secara maksimal, terutama di wilayah

Kecamatan Nguling, Lekok dan Kraton. Sedangkan untuk kawasan pegunungan Kabupaten Pasuruan memiliki Kawasan TNBS (Taman Nasional Bromo Tengger Semeru) yang memiliki keanekaragaman hayati dan potensi yang berlimpah. Sedangkan dataran rendahnya banyak dimanfaatkan untuk kawasan pertanian, perkebunan, permukiman dan kawasan peruntukan industri diantaranya kawasan industri PIER.

4.1.2. Kondisi Topografi

➤ Kabupaten Malang

Kondisi topografi Kabupaten Malang dapat digambarkan melalui kelerengannya wilayahnya, yaitu:

1. Kelerengannya 0 - 2% meliputi Kecamatan Bululawang, Gondanglegi, Tajinan, Turen, Kepanjen, Pagelaran dan Pakisaji dengan luas 52.607,78 Ha atau 15,71% dari luas seluruh Kabupaten Malang.
2. Kecamatan Singosari, Lawang, Karangploso, Dau, Pakis, Dampit, Sumberpucung, Kromengan, Pagak, Kalipare, Donomulyo, Bantur, Ngajum dan Gedangan merupakan wilayah dengan kemiringan 2 - 15% dan luasannya adalah 119.030,80 Ha atau 35,56% dari seluruh luas Kabupaten Malang.
3. Kelerengannya antara 15 - 40% meliputi daerah seluas 73.110,72 Ha atau 21,84% dari seluruh luas Kabupaten Malang. Kecamatan-kecamatan yang wilayahnya sebagian besar berada pada kelerengannya 15 - 40% adalah Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Wagir, dan Wonosari.
4. Daerah dengan kelerengannya di atas 40% di Kabupaten Malang meliputi areal seluas 90.037,70 Ha atau 26,89% dari seluruh luas Kabupaten Malang. Kecamatan-kecamatan yang berada pada kelerengannya >40% meliputi kecamatan Pujon, Ngantang, Kasembon, Poncokusumo, Jabung, Wajak, Ampelgading, dan Tirtoyudo. Daerah dengan kelerengannya ini merupakan daerah yang

harus dihindari karena mempunyai fungsi sebagai perlindungan terhadap tanah dan air dan menjaga ekosistem lingkungan hidup.

Ditinjau dari ketinggian wilayah, Kabupaten Malang terletak antara 0 sampai 2000 meter di atas permukaan laut dan menunjukkan keadaan yang bervariasi yaitu kondisi landai sampai kondisi pegunungan. Wilayah yang datar sebagian besar terletak di Kecamatan Bululawang, Gondanglegi, Tajinan, Turen, Kepanjen, Pagelaran, dan Pakisaji, serta sebagian Kecamatan Singosari, Lawang, Karangploso, Dau, Pakis, Dampit, Sumberpucung, Kromengan, Pagak, Kalipare, Donomulyo, Bantur, Ngajum dan Gedangan.

➤ Kota Batu

Secara umum wilayah Kota Batu merupakan daerah perbukitan dan pegunungan. Diantara gunung-gunung yang ada di Kota Batu, ada tiga gunung yang telah diakui secara nasional, yaitu Gunung Panderman (2.010 meter), Gunung Welirang (3.156 meter), dan Gunung Arjuno (3.339 meter). Berdasarkan ketinggiannya, Kota Batu diklasifikasikan ke dalam 6 (enam) kelas, yaitu:

- 600 – 1.000 DPL dengan luas 6.019,21 Ha
- 1.000 – 1.500 DPL dengan luas 6.493,64 Ha
- 1.500 – 2.000 DPL dengan luas 4.820,40 Ha
- 2.000 – 2.500 DPL dengan luas 1.789,81 Ha
- 2.500 – 3.000 DPL dengan luas 707,32 Ha
- > 3.000 DPL dengan luas 78,29 Ha

Kemiringan lahan (*slope*) di Kota Batu berdasarkan data dari peta kontur Bakosurtanal 2001 diketahui bahwa, sebagian besar wilayah perencanaan Kota Batu mempunyai kemiringan lahan sebesar 25 – 40% dan kemiringan > 40. Rincian mengenai kemiringan ini adalah:

- 0 – 8 % seluas 2.207,21 Ha.
- 8 – 15 % seluas 2.223,73 Ha.
- 15-25 % seluas 1.799,37 Ha.
- 25 – 40 % seluas 4.529,85 Ha.
- > 40 % seluas 4.493, 33 Ha.

➤ Kabupaten Pasuruan

Kondisi topografi merupakan salah satu kondisi fisik yang dapat mengetahui potensi dan perkembangan suatu wilayah. Kondisi topografi erat kaitannya dengan tingkat ketinggian tanah dan kemiringan. Secara keseluruhan Kabupaten Pasuruan memiliki kemiringan yang beragam 0 – 8% memiliki luas 85.257,65 Ha (57,84%), 8 – 15% memiliki luas 31.473,76 Ha (21,35%).

4.1.3. Komposisi Penggunaan Lahan

Jenis penggunaan lahan yang ada di Kabupaten Malang, Kota Batu, dan Kabupaten Pasuruan terdiri atas permukiman, sawah, tegal/kebun, perkebunan, hutan negara, tambak, dan lain-lain. Penggunaan lahan berupa sawah hanya terdapat pada wilayah yang memiliki air cukup dan terdapat di seluruh wilayah tetapi dalam prosentase luasan yang berbeda.

Menurut analisa penggunaan lahan di kabupaten Malang, Kota Batu, dan kabupaten dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan lahan utama di Kabupaten Malang didominasi oleh tegal/kebun, yaitu seluas 98.641 Ha. Penggunaan lahan di Kota Batu dan di Kabupaten Pasuruan didominasi oleh penggunaan lahan lainnya. Penggunaan lahan yang paling kecil adalah untuk tambak.

4.2. Pengumpulan Data (*Traffic Counting*) Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas yang juga sering disebut sebagai arus lalu lintas merupakan jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik pada jalan per satuan waktu yang dinyatakan dalam kendaraan/jam. Dengan bermacam-macam jenis, ukuran dan berat kendaraan bermotor maka untuk keseragaman volume lalu lintas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang per jam (smp/jam).

Dalam melakukan pengambilan data lapangan dilakukan dengan cara pengamatan langsung di lapangan. Melakukan pengambilan data-data volume jumlah kendaraan sesuai dengan jenis kendaraannya masing-masing yang melintasi Jalan

Raya Karanglo. Pencatatan data volume jumlah kendaraan dengan menggunakan tenaga manusia, masing-masing mengamati dan menghitung dari jenis jumlah kendaraan yang lewat. Dalam menghitung jumlah kendaraan yang lewat digunakan interval waktu 15 menit, sehingga jika sampai pada interval waktu itu, jumlah kendaraan dihitung dari nol lagi. Survei traffic counting di jalan Raya Karanglo ini dilakukan selama dua hari yaitu pada hari Sabtu dan Senin.

Dari hasil survei lalu lintas di Jalan Raya Karanglo pada hari Sabtu (02 Mei 2015) dengan kondisi cerah pada arah lalu lintas dari Surabaya ke Malang didapatkan volume maksimum sebesar 2.696,40 smp/jam, volume minimum 1.113,60 smp/jam, dan volume rata-rata sebesar 2.001,37 smp/jam pada pukul 17.00 – 18.00. Sebaliknya untuk arah pergerakan dari Malang ke Surabaya volume lalu lintas maksimum sebesar 2.650,60 smp/jam, volume minimum sebesar 875,20 smp/jam dan volume rata-ratanya sebesar 1.763,06 smp/jam pada pukul 07.00 – 08.00. Kondisi ini menunjukkan banyak kendaraan yang melakukan pergerakan dari Surabaya ke Malang.

Untuk arah pergerakan Surabaya ke Batu volume lalu lintas maksimumnya sebesar 827,40 smp/jam, volume minimumnya sebesar 283,20 smp/jam dan volume rata-rata sebesar 546,09 smp/jam. Sedangkan untuk arah yang sebaliknya yaitu dari Batu ke Surabaya volume lalu lintasnya meningkat, untuk volume maksimumnya sebesar 1514,20 smp/jam, volume minimum sebesar 270,60 smp/jam dan volume rata-rata sebesar 680,20 smp/jam.

Arah pergerakan Malang – Batu cenderung lebih sedikit dibandingkan dengan arah pergerakan yang sebelumnya yaitu arah Malang – Surabaya, arah Batu – Surabaya, dan sebaliknya. Volume lalu lintas maksimum untuk arah Malang – Batu sebesar 810 smp/jam, volume minimum 155,20 smp/jam dan volume rata-rata sebesar 320,09 smp/jam. Untuk arah

sebaliknya volume lalu lintas maksimumnya 574,40 smp/jam, volume minimumnya sebesar 132,80 smp/jam dan volume rata-rata sebesar 345,37 smp/jam.

Dari hasil survei lalu lintas di Jalan Raya Karanglo pada Hari Senin (04 Mei 2015) dengan kondisi cerah pada arah lalu lintas dari Surabaya ke Malang didapatkan volume maksimum sebesar 2.930,60 smp/jam, volume minimum 649,60 smp/jam, dan volume rata-rata sebesar 1.839,60 smp/jam. Sebaliknya untuk arah pergerakan dari Malang ke Surabaya volume lalu lintas maksimum sebesar 2.725 smp/jam, volume minimum sebesar 1083,40 smp/jam dan volume rata-ratanya sebesar 2.038,30 smp/jam. Kondisi ini menunjukkan banyak yang melakukan pergerakan dari Surabaya ke Malang.

Untuk arah pergerakan Surabaya ke Batu volume lalu lintas maksimumnya sebesar 746,80 smp/jam, volume minimumnya sebesar 158,40 smp/jam dan volume rata-rata sebesar 493,58 smp/jam. Sedangkan untuk arah yang sebaliknya yaitu dari Batu ke Surabaya volume lalu lintasnya meningkat, untuk volume maksimumnya sebesar 780 smp/jam, volume minimum sebesar 171 smp/jam dan volume rata-rata sebesar 478,05 smp/jam.

Arah pergerakan Malang – Batu cenderung lebih sedikit dibandingkan dengan arah Batu - Malang. Volume lalu lintas maksimum untuk arah Malang-Batu sebesar 646 smp/jam, volume minimum 187,80 smp/jam dan volume rata-rata sebesar 389,52 smp/jam. Untuk arah sebaliknya volume lalu lintas maksimumnya 1.108,60 smp/jam, volume minimumnya sebesar 269,20 smp/jam dan volume rata-rata sebesar 570,83 smp/jam.

Berdasarkan data *traffic counting* yang telah diperoleh dari hasil survei lapangan, maka dilakukan penghitungan jumlah pergerakan dari arah Kota Surabaya yang menuju ke arah Kota Malang dan Kota Batu. Persentase jumlah pergerakan menuju Kota Malang dan Kota Batu diperoleh dari jumlah pergerakan dari arah

Surabaya. Jumlah pergerakan menuju Kota Malang sebesar 79% dari total seluruh pergerakan dari arah Surabaya dan sisanya sebesar 21% menuju ke Kota Batu.

Berdasarkan hasil pengamatan volume lalu lintas harian/Lalu Lintas Harian (LHR) yang telah dilakukan, maka dapat diketahui bahwa *peak hour*/jam puncak pada arah Surabaya – Batu terjadi pada pukul 08.00 – 08.15 dan pada arah Batu – Surabaya terjadi pada pukul 09.15 – 09.30. Dari hasil perhitungan LHR pada jam puncak tersebut, maka akan dihitung LHR pada waktu satu jam. Untuk memperoleh LHR per jam, maka LHR per 15 menit pada jam puncak dikalikan 4. Kemudian untuk menjadikan LHR selama satu hari, maka hasil LHR per jam dikalikan 16. Hasil LHR per hari dikalikan 360 untuk mendapatkan LHRT (Lalu Lintas Harian Rata-Rata per Tahun).

Proyeksi dimulai pada Tahun 2017 karena pengoperasian jalan tembus Lawang – Batu dimulai pada tahun tersebut. Proyeksi LHRT dilakukan selama 20 Tahun, yaitu hingga tahun 2037. Volume lalu lintas diasumsikan mengalami pertumbuhan 7% per tahun.

Berdasarkan perhitungan didapat diketahui bahwa LHRT hingga 20 tahun ke depan akan mengalami peningkatan yang cukup signifikan. LHRT yang lebih besar adalah dari arah Batu ke Surabaya.

4.3. Analisis Kinerja Ruas Jalan Eksisting

4.3.1. Derajat Kejenuhan (DS) dan *Level of Service* (LOS)

Nilai DS atau LOS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak, nilai tersebut juga digunakan sebagai ukuran dalam penanganan masalah jalan dan lalu lintas. Pada dasarnya semakin besar hasil perbandingan antara keduanya, maka kinerja jalan semakin rendah. Sebaliknya semakin kecil hasil perbandingan tersebut, maka tingkat kinerja jalan akan semakin baik.

Tingkat pelayanan jalan atau *Level of Service* (LoS) adalah ukuran kecepatan laju kendaraan yang dikaitkan dengan kondisi dan kapasitas jalan. Hubungan antara tingkat pelayanan dengan kecepatan laju kendaraan sifatnya tidak universal. Dalam kondisi normal, laju kendaraan cukup tinggi sedangkan arus kendaraan relatif sedikit. Dalam kondisi sebaliknya, arus kendaraan relatif banyak dan laju kendaraan rendah atau macet. Makin besar arus kendaraan, laju kendaraan makin tidak leluasa sehingga kecepatan makin rendah (Warpani, Suwardjoko P., *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, 2002; 103).

Berdasarkan perhitungan tingkat pelayanan jalan pada ruas jalan Surabaya – Malang, dapat diketahui bahwa jalan arteri primer di daerah Purwosari sampai dengan Singosari memiliki tingkat pelayanan E yang artinya bahwa ruas jalan tersebut dalam arus yang tidak stabil dengan kecepatan lalu lintas berkisar 50 km / jam.

Berdasarkan perhitungan tingkat pelayanan jalan pada simpang jalan bersinyal di simpang Karanglo dan simpang Karangploso, dapat diketahui bahwa simpang jalan Karanglo untuk arah Surabaya menuju Batu, Malang menuju Surabaya dan Batu menuju Malang memiliki tingkat pelayanan E. Dengan demikian, karakteristik simpang Karanglo kondisi arusnya tertahan dengan kecepatan kendaraan 50 km / jam.

Pada simpang jalan Karangploso untuk arah Bumiaji menuju Pendem memiliki tingkat pelayanan B, sedangkan untuk arah Karanglo menuju Bumiaji dan Pendem menuju Karanglo memiliki tingkat pelayanan C. Dengan demikian, karakteristik simpang Karangploso arus kendaraannya masih stabil dengan kecepatan kendaraan >65 km / jam dan volume lalu lintas dapat mencapai 70% dari kapasitas.

Berdasarkan perhitungan tingkat pelayanan jalan pada simpang jalan tak bersinyal di simpang Bumiaji dan simpang Pendem, dapat diketahui bahwa kedua simpang jalan tersebut memiliki tingkat pelayanan A yang artinya arus lalu lintas

bebas dengan kecepatan kendaraan >100 km / jam.

4.3.2. Panjang Antrian Kendaraan

Data panjang antrian kendaraan yang dilakukan pada simpang Karanglo akan digunakan untuk mengetahui kinerja simpang Karanglo. Panjang antrian kendaraan diukur setiap 15 menit pada tiga arah yang berbeda, yaitu arah Malang – Surabaya, Batu – Malang, dan Surabaya – Batu. Survei panjang antrian kendaraan tersebut dilakukan selama dua hari berturut-turut pada lokasi yang sama..

Survei panjang antrian dilakukan di pertigaan Karanglo dan pertigaan Bentoel dengan arah pergerakan dari Malang – Surabaya, Batu – Malang, Batu – Surabaya dan arah sebaliknya. Survei dilakukan selama 2 hari, yaitu pada Hari Sabtu (02/5/2015) dan Hari Senin (04/5/2015).

Panjang antrian maksimum di pertigaan Karanglo di akhir pekan untuk arah Malang – Surabaya ada di siang hari pukul 12.45 dengan panjang maksimum 320 m, minimum 170 m dan panjang rata-rata 225,5 m. Untuk arah Surabaya – Batu panjang antrian maksimum mencapai 1000 m, minimumnya 40 m dan panjang antrian rata-rata 608,25 m pada pukul 17.55. Sedang di simpang bentoel dari karanglo menuju Malang panjang antrian maksimumnya hanya sepanjang 200 m, untuk panjang antrian minimumnya 18 m dan panjang antrian rata-rata 43,65 m jika dibandingkan dengan pertigaan Karanglo.

Panjang antrian maksimum di pertigaan Karanglo di hari kerja untuk arah Malang – Surabaya ada di siang hari pukul 16.00 dengan panjang maksimum >500 m, minimumnya 145 m dan panjang rata-rata 416,25 m. Untuk arah Surabaya – Batu panjang antrian maksimum mencapai 175 m, minimumnya 5 m dan panjang antrian rata-rata 77,5 m pada pukul 14.00. Sedang di simpang Bentoel dari Karanglo menuju Malang panjang antrian maksimumnya mencapai >100 m, untuk panjang antrian

minimumnya 30 m dan panjang antrian rata-rata 44,4 m pada pukul 16.00.

Kondisi ini menunjukkan banyaknya pergerakan dari Surabaya menuju Batu di hari-hari libur atau di akhir pekan, sedangkan untuk hari kerja banyak yang melakukan pergerakan dari Malang ke Surabaya. Seperti yang telah terlihat pada data hasil survei di atas berikut adalah garis panjang antrian rata-rata sesuai dengan hasil perhitungan dan survei lapangan yang dilakukan pada tanggal 02 Mei 2015 dan 04 Mei 2015. Pemilihan hari ditetapkan pada Hari Sabtu dan Hari Senin dikarenakan volume lalu lintas yang terjadi terlihat lebih banyak di dibandingkan dengan hari-hari yang lainnya, sehingga memungkinkan terjadi antrian yang lebih panjang dari hari-hari biasanya.

4.3.3. Travel Time

Survei travel time dilakukan dari Purwosari ke arah Kota Batu melalui sejumlah rute, yaitu melalui pertigaan Karanglo – Karangploso – pertigaan cucian mobil Bumiaji – pusat Kota Batu, melalui pertigaan Karanglo – Karangploso – pertigaan Pendem – pusat Kota Batu, dan melalui Kota Malang (pertigaan Karanglo – Jl. A. Yani – Jl. Borobudur – Jl. Soekarno Hatta – Jl. MT. Haryono – Jl. Raya Tlogomas – Dau – pertigaan Pendem – pusat Kota Batu).

Berdasarkan survei travel time yang telah dilakukan, untuk rute pertama dengan arah pergerakan dari pertigaan Pendem sampai kuburan cina mempunyai jarak 14,7 km dapat ditempuh dalam waktu 31 menit dengan kecepatan rata-rata 20,15 km/jam. Kecepatan maksimum untuk rute pertama mencapai 48 km/jam.

Rute kedua dari pertigaan purwosari sampai pertigaan Purwodadi (Nongko jajar) mempunyai jarak 22,4 km dapat ditempuh dalam waktu 42 menit dengan kecepatan rata-rata 35,12 km/jam. Sedang kecepatan maksimum mencapai 47,40 km/jam dan kecepatan minimumnya hanya 10,62 km/jam.

Pilihan rute ketiga untuk jalan tembus Lawang – Batu yaitu dari Pertigaan Purwosari sampai Pendem. Untuk rute ini dibagi menjadi 2 segmen, yang pertama dari pertigaan Purwosari sampai pertigaan Karanglo dengan jarak tempuh 20,1 km dan kecepatan rata-rata 41,25 km/jam maka dibutuhkan waktu 29 menit untuk mencapai tempat tujuan. Segmen kedua untuk rute ini dimulai dari Karanglo sampai Pendem memiliki jarak 14,5 km dan waktu tempuh 28 menit dengan kecepatan rata-rata 31,36 km/jam. Sehingga jarak total untuk rute ketiga ini sepanjang 34,6 km/jam dan waktu tempuh kira-kira 57 menit.

4.4. Analisis Biaya

Dalam pembangunan jalan dan jembatan terdapat sejumlah biaya yang harus diperkirakan, mulai dari awal pembangunan, awal pengoperasian jalan dan jembatan, hingga 20 tahun mendatang. Sejumlah biaya tersebut, antara lain biaya pembebasan lahan, biaya pembangunan atau biaya konstruksi jalan dan jembatan, biaya pemeliharaan rutin, dan biaya pemeliharaan berkala.

Biaya pembebasan lahan merupakan biaya yang dibutuhkan untuk pembebasan lahan yang akan dilalui oleh jalan tembus Lawang Batu. Lahan-lahan yang akan dibebaskan tersebut berupa tegalan, rumah, sawah/ hutan, fasilitas sosial, dan lain-lain. Biaya pembangunan terdiri atas biaya pembangunan jalan, jembatan, fly over untuk jalan yang *crossing* dengan jalan tol, dan sejenisnya.

Biaya pemeliharaan rutin merupakan biaya pemeliharaan jalandan jembatan yang sudah selesai dibangun dan pemeliharaan rutin tersebut dilakukan setiap tahun dengan perkiraan biaya sekitar Rp 80 juta/km/tahun. Biaya pemeliharaan berkala dilakukan setiap lima tahun dengan perkiraan biaya sekitar Rp 950 Juta/km untuk lebar jalan 7 meter.

Proses pembebasan lahan dan pembangunan jalan tembus Lawang Batu berlangsung secara bertahap selama tiga tahun

yang dimulai dari tahun 2016 hingga tahun 2018, sedangkan pengoperasian penuh jalan tembus Lawang Batu dimulai pada tahun 2019. Pembebasan lahan dan proses pembangunan pada tahun awal dimulai pada ruas 4, tahun berikutnya dilanjutkan pada ruas 1, ruas 2, dan ruas 3, dan tahun berikutnya adalah ruas 5. Oleh karena itu, pemeliharaan rutin dan pemeliharaan berkala mengikuti tahapan pembebasan lahan dan pembangunannya. Berdasarkan perhitungan biaya pembebasan lahan, biaya konstruksi, biaya pemeliharaan rutin, dan biaya pemeliharaan berkala, maka dapat diketahui bahwa total biaya yang dibutuhkan hingga akhir masa proyek adalah sebesar Rp 2.505,32 milyar. Total biaya itu terdiri atas biaya pembebasan lahan sebesar Rp 365,39 milyar, biaya pembangunan/konstruksi sebesar Rp 1.144,09 milyar, biaya pemeliharaan rutin sebesar Rp 101,89 milyar, serta biaya pemeliharaan berkala sebesar Rp 893,95 milyar.

4.5. Analisis keuntungan (*Benefit*)

Keuntungan dari pembangunan jalan tembus Lawang Batu diperoleh dari penghematan sejumlah komponen, antara lain penghematan sejumlah komponen, antara lain penghemat Biaya Operasi Kendaraan (BOK), penghematan terhadap tundaan, dan penghematan terhadap biaya kecelakaan.

Penghitungan keuntungan (*benefit*) pada Studi Kelayakan Jalan Tembus Lawang Batu terbagi menjadi dua skenario, yaitu *benefit* pada saat *do nothing* dan pada saat *do something*. *Do nothing* adalah kondisi eksisting dimana belum adanya jalan tembus Lawang Batu, sedangkan *do something* adalah kondisi pada saat jalan tembus Lawang Batu telah dibangun dan beroperasi.

4.5.1. Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Biaya operasi kendaraan adalah total biaya yang dikeluarkan oleh pemakai jalan dengan menggunakan moda tertentu dari

zona asal ke zona tujuan. Biaya operasi kendaraan terdiri dari dua komponen yaitu biaya tetap dan biaya tidak tetap. Biaya tetap (*fixed cost*) adalah biaya yang tidak berubah (tetap walaupun terjadi perubahan pada volume produksi jasa sampai ke tingkat tertentu), sedangkan biaya tidak tetap (*variable cost*) adalah biaya yang berubah apabila terjadi perubahan pada volume produksi jasa.

Pada Studi Kelayakan Jalan Tembus Lawang – Batu metode yang digunakan untuk menghitung BOK adalah metode PCI tahun 1988 Penghitungan biaya operasi kendaraan mobil penumpang menggunakan Metode PCI 1988 sebagaimana dikutip pada Lembaga Afiliasi Penelitian dan Industri (LAPI) ITB (1996) untuk jenis jalan perkotaan (*non toll road*).

Jalan eksisting antara Sukorejo, Kabupaten Pasuruan dengan Giripurno, Kota Batu adalah sekitar $\pm 37,34$ km. Sebelum adanya jalan tembus Lawang Batu kecepatan kendaraan yang melalui jalan tersebut adalah sekitar 35 km / jam.

Skenario *do something* memperhitungkan kondisi jalan eksisting setelah adanya jalan tembus Lawang Batu dan juga jalan tembus itu sendiri. Setelah adanya jalan tembus Lawang Batu, kecepatan kendaraan pada jalan eksisting menjadi ± 60 km / jam, sedangkan kecepatan kendaraan pada jalan tembus adalah ± 56 km / jam.

Setelah menghitung saving BOK pada masing-masing skenario, selanjutnya adalah menghitung saving BOK total yang diperoleh dari jumlah saving BOK *do nothing* dikurangi dengan jumlah saving BOK *do something*.

4.5.2. Tundaan

Benefit lain yang dapat diperoleh dari adanya jalan tembus Lawang Batu berasal dari saving terhadap biaya tundaan. Tundaan yang terjadi pada jalan eksisting sebelum adanya jalan tembus Lawang Batu adalah selama 21 menit dengan asumsi biaya tundaan sebesar Rp 1000/menit/smp. Setelah adanya jalan tembus Lawang Batu,

tundaan pada jalan eksisting menurun menjadi 18 menit dan tundaan pada jalan tembus Lawang Batu adalah 16 menit.

Perhitungan saving tundaan total pada arah Surabaya-Batu diperoleh dari total saving tundaan *do nothing* pada semua jenis kendaraan dikurangi dengan total saving tundaan *do something* untuk semua jenis kendaraan baik pada jalan eksisting dan juga pada jalan tembus Lawang – Batu. Hasilnya didapatkan saving terhadap tundaan dalam milyar rupiah.

Tabel 4.57 Perhitungan Saving Terhadap Tundaan Total Arah Sukorejo – Batu

Tahun	Do Nothing (Rp/mnt/smp)	Do Something (menit)	Saving Tundaan (Rp/menit/smp)	Saving Tundaan (Rp/menit/smp)
2017	118.408.041.594	67.774.507.617	50.633.533.977	50,63
2018	126.696.604.506	72.518.723.150	54.177.881.355	54,18
2019	135.565.366.821	77.595.033.771	57.970.333.050	57,97
2020	145.054.942.498	83.026.686.135	62.028.256.364	62,03
2021	155.208.788.473	88.838.554.164	66.370.234.309	66,37
2022	166.073.403.666	95.057.252.956	71.016.150.711	71,02
2023	177.698.541.923	101.711.260.663	75.987.281.260	75,99
2024	190.137.439.858	108.831.048.909	81.306.390.949	81,31
2025	203.447.060.648	116.449.222.333	86.997.838.315	87,00
2026	217.688.354.893	124.600.667.896	93.087.686.997	93,09
2027	232.926.539.736	133.322.714.649	99.603.825.087	99,60
2028	249.231.397.517	142.655.304.674	106.567.092.843	106,58
2029	266.677.595.343	152.641.176.001	114.036.419.342	114,04
2030	285.345.027.017	163.326.058.321	122.018.968.696	122,02
2031	305.319.178.909	174.758.882.404	130.560.296.505	130,56
2032	326.691.521.432	186.992.004.172	139.699.517.260	139,70
2033	349.559.927.932	200.081.444.464	149.478.483.468	149,48
2034	374.029.122.888	214.087.145.577	159.941.977.311	159,94
2035	400.211.161.490	229.073.245.767	171.137.915.723	171,14
2036	428.225.924.794	245.108.372.971	183.117.569.823	183,12

Perhitungan saving tundaan juga dilakukan pada arah Batu – Surabaya dengan menggunakan metode perhitungan yang sama yang juga telah dilakukan pada arah Surabaya-Batu.

Tabel 4.61 Perhitungan Saving Terhadap Tundaan Total Arah Batu-Sukorejo

Tahun	Do Nothing (Rp/mnt/smp)	Do Something (menit)	Saving Tundaan (Rp/menit/smp)	Saving Tundaan (Rp/menit/smp)
2017	91.897.831.960	70.134.091.439	21.763.740.621	21,76
2018	98.330.680.197	75.043.477.840	23.287.202.358	23,29
2019	105.213.827.811	80.296.521.288	24.917.306.523	24,92
2020	112.578.795.758	85.917.277.779	26.661.517.980	26,66
2021	120.459.311.461	91.931.487.223	28.527.824.238	28,53
2022	128.891.463.263	98.366.691.329	30.524.771.935	30,52
2023	137.913.865.692	105.252.359.722	32.661.505.970	32,66
2024	147.567.836.290	112.620.024.902	34.947.811.388	34,95
2025	157.897.584.831	120.503.426.645	37.394.158.185	37,39
2026	168.950.415.769	128.938.666.510	40.011.749.258	40,02
2027	180.776.944.873	137.964.373.166	42.812.571.706	42,81
2028	193.431.331.014	147.621.879.288	45.809.451.726	45,81
2029	206.971.524.185	157.955.410.838	49.016.113.347	49,02
2030	221.459.530.877	169.012.289.597	52.447.241.281	52,45
2031	236.961.698.039	180.843.149.868	56.118.548.170	56,12
2032	253.549.016.902	193.502.170.359	60.046.846.542	60,05
2033	271.297.448.085	207.047.322.284	64.250.125.800	64,25
2034	290.288.269.451	221.540.634.844	68.747.634.606	68,75
2035	310.608.448.312	237.048.479.283	73.559.969.029	73,56
2036	332.351.039.649	253.641.872.833	78.709.166.861	78,71

Setelah dilakukan perhitungan saving terhadap tundaan pada dua arah seperti yang dilakukan pada tabel-tabel di atas, maka untuk mendapatkan total saving terhadap tundaan adalah dengan cara menjumlahkan saving tundaan pada kedua arah tersebut untuk nantinya dimasukkan pada tabel *benefit* dari *saving* tundaan pada analisis selanjutnya.

4.5.3. Kecelakaan

Dengan adanya jalan tembus Lawang Batu, diharapkan juga akan mengurangi angka kecelakaan yang terjadi pada jalan arteri (jalan eksisting). Oleh karena itu, perlu juga dihitung saving terhadap kecelakaan dengan metode yang hampir sama dengan saving terhadap BOK dan tundaan, yaitu *do nothing* (sebelum adanya jalan tembus Lawang Batu) dan *do something* (setelah adanya jalan tembus Lawang Batu).

Perhitungan saving terhadap kecelakaan menggunakan asumsi bahwa kecelakaan yang terjadi adalah sebanyak 36 kejadian/tahun dengan biaya kecelakaan yang harus dikeluarkan adalah sebesar Rp 1 milyar / kejadian, sedangkan asumsi peningkatan kejadian adalah 7% /tahun.

Tabel 4.64 Perhitungan Saving Total Terhadap Kecelakaan

Tahun	Saving pada Do Nothing (Rp Milyar/Kejadian)	Saving pada Do Something (Rp Milyar/Kejadian)	Total Saving Kecelakaan (Rp Milyar/Kejadian)
2017	47,19	19,66	27,53
2018	50,49	21,04	29,45
2019	54,03	22,51	31,52
2020	57,81	24,09	33,72
2021	61,85	25,77	36,08
2022	66,18	27,58	38,61
2023	70,82	29,51	41,31
2024	75,77	31,57	44,20
2025	81,08	33,78	47,30
2026	86,75	36,15	50,61
2027	92,83	38,68	54,15
2028	99,33	41,39	57,94
2029	106,28	44,28	62,00
2030	113,72	47,38	66,34
2031	121,68	50,70	70,98
2032	130,19	54,25	75,95
2033	139,31	58,05	81,26
2034	149,06	62,11	86,95
2035	159,49	66,46	93,04
2036	170,66	71,11	99,55

Selain membutuhkan beberapa macam biaya, pembangunan jalan tembus Lawang Batu juga akan menghasilkan

keuntungan yang akan diperoleh pada periode proyek tahun pertama, yaitu tahun 2017. Keuntungan atau penghematan tersebut diperoleh dari sejumlah variabel, yaitu dari biaya operasional kendaraan (BOK), tundaan, dan kecelakaan.

Berdasarkan hasil perhitungan perkiraan keuntungan atau penghematan dari pembangunan jalan tembus Lawang Batu dapat diketahui bahwa total keuntungan yang diperoleh hingga akhir proyek adalah sebesar Rp 7.100,55 milyar. Jumlah total keuntungan tersebut diperoleh dari penghematan BOK sebesar Rp 3.004,11 milyar, penghematan tundaan sebesar Rp 2.967,77 milyar, dan penghematan kecelakaan sebesar Rp 1.128,47 milyar.

Dalam analisis diperhitungkan besarnya suku bunga pasar sebesar 12%, pajak sebesar 25%, maka nilai penyusutan per tahunnya adalah 45,76 milyar dan *discount factor* (DF) sebesar 9%.

4.6. Analisis Kelayakan Ekonomi

4.6.1. Analisis Benefit Cost Ratio (B/C-R)

Benefit Cost Ratio adalah perbandingan antara Present Worth Benefit dibagi dengan Present Worth Cost. Hasil B/C-R dari suatu proyek dikatakan layak secara ekonomi, bila nilai B/C-R adalah lebih dari 1 (satu).

Metode ini digunakan untuk mengevaluasi kelayakan proyek jalan tembus Lawang Batu dengan membandingkan total manfaat terhadap total biaya yang telah didiskonto ke tahun dasar dengan memakai nilai suku bunga diskonto (*discount rate*) selama tahun rencana.

Dari analisa *Benefit Cost Ratio* (BCR) metode *Present Worth* (PW) dengan tingkat suku bunga bank yang berlaku saat ini yaitu sebesar 12% dan pajak diasumsikan sebesar 25% didapatkan hasil :

Present Worth Benefit =Rp. 6.247,34

Present Worth Cost =Rp. 883,46

Dari hasil perhitungan di atas dapat diketahui bahwa nilai *benefit cost ratio* adalah sebesar 7,07 yang artinya bahwa

pembangunan jalan tembus Lawang Batu adalah layak dari segi ekonomi, karena nilainya lebih dari 1.

4.6.2. Analisis Nett Present Value (NPV)

Metode ini dikenal sebagai metode present worth dan digunakan untuk menentukan apakah suatu rencana mempunyai manfaat dalam periode waktu analisis. Hal ini dihitung dari selisih *Present Value of The Benefit* (PVB) dan *Present Value of Cost* (PVC).

Dasar dari metode ini adalah bahwa semua manfaat (*benefit*) ataupun biaya (*cost*) mendatang yang berhubungan dengan suatu proyek di diskonto ke nilai sekarang (*present values*), dengan menggunakan suatu suku bunga diskonto. Nilai dari PV dari *Proceeds* dan *PV of Outlays* dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 4.66 PV dari Proceeds Pembangunan Jalan Tembus Lawang Batu

Tahun	Proceeds	DF (9%)	PV dari Proceeds
2017	-1334,56	0,92	-1.224,36
2018	-1105,19	0,84	-930,21
2019	-859,41	0,77	-663,62
2020	-655,93	0,71	-464,68
2021	-495,83	0,65	-322,26
2022	-249,04	0,60	-148,50
2023	74,71	0,55	40,87
2024	421,48	0,50	211,52
2025	733,01	0,46	337,50
2026	1008,72	0,42	426,10
2027	1379,23	0,39	534,50
2028	1835,35	0,36	652,53
2029	2323,76	0,33	757,96
2030	2786,85	0,30	833,96
2031	3224,73	0,27	885,31
2032	3768,75	0,25	949,23
2033	4410,53	0,23	1.019,16
2034	5097,60	0,21	1.080,66
2035	5773,25	0,19	1.122,84
2036	6438,57	0,18	1.148,84
Jumlah			6.247,34

Tabel 4.67 PV dari Biaya Pembangunan Jalan Tembus Lawang Batu (PV Outlays)

Tahun	Biaya Pembangunan (Outlays)	DF (9%)	PV Outlays
2014	0	0,92	0,00
2015	222,352	0,84	187,15
2016	679,552	0,77	524,74
2017	242,186	0,71	171,57
Jumlah PV of Outlays			883,46

Nilai NPV akan menentukan layak atau tidak suatu proyek untuk dikerjakan. Suatu proyek dapat dikatakan layak secara ekonomi bila nilai NPV > 0. Dari analisa

Net Present Value (NPV) dengan tingkat suku bunga bank yang berlaku saat ini yaitu sebesar 12% didapatkan hasil sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{PV dari Proceeds} &= \text{Rp. } 6.247,34 \\ \text{PV of Outlays} &= \text{Rp. } 883,46 \\ \text{NPV (Net Present Value)} &= \text{Rp. } 6.247,34 - \text{Rp. } 883,46 \\ &= \text{Rp. } 5.363,88 \text{ milyar} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka diperoleh nilai NPV sebesar Rp 5.363,88 milyar sehingga rencana Pembangunan Jalan Tembus Lawang Batu dinyatakan **LAYAK DARI SEGI EKONOMI**.

Tahun	Proceeds	DF (9%)	PV dari Proceeds	Kumulatif PV dari Proceeds	Initial Investment	Sisa	Jumlah Tahun
2017	-1334,56	0,92	-1.224,36	-1.224,36	1.144,09	2.368	1
2018	-1105,19	0,84	-930,21	-2.154,58	1.144,09	3.299	2
2019	-859,41	0,77	-663,62	-2.818,20	1.144,09	3.962	3
2020	-655,93	0,71	-464,68	-3.282,87	1.144,09	4.427	4
2021	-495,83	0,65	-322,26	-3.605,13	1.144,09	4.749	5
2022	-249,04	0,60	-148,50	-3.753,63	1.144,09	4.898	6
2023	74,71	0,55	40,87	-3.712,76	1.144,09	4.857	7
2024	421,48	0,50	211,52	-3.501,24	1.144,09	4.645	8
2025	733,01	0,46	337,50	-3.163,74	1.144,09	4.308	9
2026	1008,72	0,42	426,10	-2.737,64	1.144,09	3.882	10
2027	1379,23	0,39	534,50	-2.203,15	1.144,09	3.347	11
2028	1835,35	0,36	652,53	-1.550,61	1.144,09	2.695	12
2029	2323,76	0,33	757,96	-792,65	1.144,09	1.957	13
2030	2786,85	0,30	833,96	41,30	1.144,09	1.103	14
2031	3224,73	0,27	885,31	926,61	1.144,09	217	15
2032	3768,75	0,25	949,23	1.875,85	1.144,09	-732	16
2033	4410,53	0,23	1.019,16	2.895,00	1.144,09	-1.751	17
2034	5097,60	0,21	1.080,66	3.975,66	1.144,09	-2.832	18
2035	5773,25	0,19	1.122,84	5.098,50	1.144,09	-3.954	19
2036	6438,57	0,18	1.148,84	6.247,34	1.144,09	-5.103	
Jumlah			6.247,34				

4.6.3. Analisis Pay Back Period (PBP)

Pay Back Period (PBP) adalah suatu periode yang diperlukan untuk menutup kembali pengeluaran investasi (*initial cash investment*) atau dengan kata lain rasio antara *initial cash investment* dengan *cash flow*-nya yang hasilnya merupakan satuan waktu. Analisis ini diperoleh dengan cara mengurangi keuntungan yang didapat dengan biaya yang dibutuhkan selama pelaksanaan proyek, sehingga nantinya dapat diketahui pada periode proyek tahun ke berapa keuntungan mulai didapatkan. Untuk lebih jelas mengenai analisis arus kas dan kelayakan ekonomi jalan tembus Lawang – Batu dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.68 Analisis Arus Kas (Cash Flow) dan Kelayakan Ekonomi Jalan Tembus Lawang Batu

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai Discount PBP pada tahun ke-13 bulan ke-7, yaitu pada tahun 2030. Pada tahun 2017 hingga periode proyek tahun ke-14, yaitu tahun 2030 BEP belum dicapai, sehingga keuntungan yang diperoleh belum ada.

4.6.4. Analisis Internal Rate of Return (EIRR)

Internal Rate of Return (EIRR) merupakan tingkat pengembalian berdasarkan pada penentuan nilai tingkat bunga (*discount rate*), dimana semua keuntungan masa depan yang dinilai sekarang dengan *discount rate* tertentu adalah sama dengan biaya kapital *present value* dari total biaya.

Dalam perhitungan nilai EIRR adalah dengan cara mencoba beberapa tingkat bunga. Guna perhitungan EIRR dipilih tingkat bunga yang menghasilkan NPV positif yang terkecil dan tingkat bunga yang menghasilkan NPV negatif terkecil.

Dengan menggunakan metode *Present Worth* (PW) dicoba suku bunga $i_1 = 9\%$ dengan nilai $NPV_1 = -2.571,54$ milyar.

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka diperoleh nilai EIRR sebesar 23% dimana nilai EIRR lebih besar dari tingkat suku bunga pengembalian di pasaran yaitu antara 18 %, maka secara finansial pembangunan jalan tembus

Lawang – Batu **LAYAK UNTUK DILAKSANAKAN.**

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil perhitungan perkiraan keuntungan (*Benefit*) dari Pembangunan Jalan Tembus Lawang Batu dapat diketahui bahwa total keuntungan yang diperoleh hingga akhir proyek adalah sebesar Rp 7.100,55 Milyar. Jumlah tersebut diperoleh dari penghematan Biaya Operasi Kendaraan (BOK) sebesar Rp 3.004,11 Milyar, penghematan terhadap tundaan sebesar Rp 2.967,97 Milyar dan penghematan terhadap kecelakaan sebesar Rp 1.128,47 Milyar, sehingga dari segi keuntungan, rencana Pembangunan Jalan Tembus Lawang – Batu dinyatakan menguntungkan untuk dilaksanakan.
2. Dari hasil analisa kelayakan ekonomi, Pembangunan Jalan Tembus Lawang – Batu ternyata sangat menunjang perekonomian penduduk yang menghuni kawasan. Dilihat dari sisi finansial yang ditinjau dari kriteria penilaian kelayakan dengan metode Benefit Cost Ratio (B/C-R) = 7,07 > 1, Nett Present Value (NPV) = Rp 5.363,88 milyar > 0, Internal Rate of Return (IRR) = 23% > 18, maka dapat diambil kesimpulan bahwa rencana Pembangunan Jalan Tembus Lawang – Batu dinyatakan layak untuk dilaksanakan.

5.2. Saran

1. Dilihat dari hasil Analisa Keuntungan dan Analisa Kelayakan Ekonomi, Pembangunan Jalan Tembus Lawang – Batu dinyatakan layak untuk dilaksanakan sehingga rencana pelaksanaan pembangunan ke depan dapat dilanjutkan.
2. Keterbatasan dana merupakan masalah klasik dalam pembangunan, sehingga di dalam pelaksanaan Pembangunan Jalan Tembus Lawang – Batu, perlu dukungan

dari banyak pemangku kepentingan seperti Pemerintah Pusat, Pemerintah Provinsi dan Pemerintah Kabupaten. Misalnya Pembebasan lahan oleh Pemerintah Kabupaten, pembukaan lahan dan pembentukan trase jalan oleh Pemerintah Provinsi sedangkan perkerasan jalan dan saluran drainase oleh Pemerintah Pusat.

3. Bagi peneliti selanjutnya, agar nantinya dapat melakukan kajian dan penelitian terhadap pengaruh pembukaan ruas jalan Tol Gempol – Pandaan – Malang apabila telah beroperasi sepenuhnya terhadap Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Tembus Lawang – Batu.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Black, J.A. (1981), *Urban Transport Planning: Theory and Practice*, London, Cromm Helm
- Button, J.K., (1993), *Transport Economics*, 2nd Edition, Cambridge University Press, United Kingdom
- Button, J.K., (1993), *Transport Economics*, 2nd Edition, Cambridge University Press, United Kingdom
- Departemen Pekerjaan Umum, Dirjen Bina Marga, 1988, *Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan*, Jakarta.
- Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur, 2013, *Laporan Teknik Studi Kelayakan Jalan Tembus Lawang – Batu*, Surabaya
- Kabupaten Pasuruan, 2012, *KDA (Kecamatan Dalam Angka)*, Pasuruan
- Kodoatie, R.J, dan Roestam Sjarief, Ph.D, 2008, *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu, Edisi Revisi*, Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Lembaga Afiliasi Penelitian dan Industri (LAPI) ITB, (1996), *Laporan Akhir Studi Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan–PT. Jasa Marga*, ITB.

- LPKM-ITB, 1997, *Modul Pelatihan Perencanaan Sistem Angkutan Umum(Public Transport System Planning)*, Bandung: LPKM-ITB
- Miles, B.B., dan A.M. Huberman, 1992, *Analisa Data Kualitatif*, UI Press Jakarta
- Morlock, Edward K. (1988), *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Jakarta : Erlangga
- Oglesby, C.H., Hicks, R.G., 1982. *Highway Engineering, Fourth Edition*, Edisi Indonesia, 1993, Terjemahan Purwo Setianto, Teknik Jalan Raya edisi ke empat, jilid I', Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 14 Tahun 2006 *Tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan*
- Provinsi Jawa Timur, 2012, *Provinsi Jawa Timur Dalam Angka*, Surabaya
- Warpani, Suwardjoko P., 2002, *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Jakarta