

ANALISA EKONOMI PERBAIKAN JALAN PALEMBANG – BETUNG KAB. BANYUASIN TERHADAP NILAI KERUGIAN AKIBAT KEMACETAN

Tommy Putra Armada

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
tommya@unsri.ac.id

Abstrak

Jalan merupakan prasarana transportasi darat dalam menunjang perekonomian dan pergerakan serta syarat mutlak bagi perkembangan dan pembangunan suatu daerah. Jalan Palembang – Betung yang terletak di Kab. Banyuasin merupakan jalan nasional yang menghubungkan jaringan pergerakan transportasi nasional sepanjang Pulau Sumatera yang dikenal dengan Jalan Lintas Timur. Jalan ini juga merupakan salah satu arus utama perpindahan dari dan ke ibukota Provinsi Sumatera Selatan yaitu Palembang. Namun, pergerakan tersebut selalu terhambat oleh kendala utama yakni kemacetan yang disebabkan oleh volume kendaraan yang tinggi dan kerusakan jalan sepanjang pintu masuk hingga beberapa kilometer setelahnya. Penelitian ini bertujuan untuk mencari nilai perbaikan jalan Palembang – Betung Kab. Banyuasin, nilai kerugian akibat kemacetan serta perbandingan diantara keduanya. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini mulai dari studi pendahuluan dan literatur, pengumpulan dan pengolahan data, analisis biaya perbaikan jalan, analisis biaya perjalanan dan analisis ekonomi. Dari hasil penelitian, didapat kerugian akibat kemacetan dan pemborosan Biaya Operasi Kendaraan (BOK) mencapai Rp 66,045,211,695 dan Rp 1,420,967,693,713 pada tahun 2024. Dengan perbaikan dan pelebaran jalan menjadi 15 m (4/2 UD) sepanjang 10 km yaitu pada STA 0+000 – 10+000 dibutuhkan biaya proyek sebesar Rp 70,073,239,000, dengan pemeliharaan jalan tahunan, total biaya proyek menjadi Rp 86,096,403,927 pada tahun 2024. Investasi perbaikan jalan ini layak secara ekonomi karena dari hasil perhitungan NPV didapat nilai Rp 685,596,547,175.94 dan BCR dengan nilai 16,5.

Kata Kunci : Kemacetan, Kerusakan, Perbaikan, Analisa Ekonomi

1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan prasarana transportasi darat dalam menunjang perekonomian dan pergerakan serta syarat mutlak bagi perkembangan dan pembangunan suatu daerah. Jalan memiliki peran dan fungsi utama dalam arus perpindahan orang dan barang dari suatu tempat ke tempat lain, pemerataan hasil – hasil pembangunan antar wilayah, juga memiliki peran penting dalam mempererat hubungan antar daerah serta mempercepat pengembangan wilayah dari keterisolasian. Oleh sebab itu, ketersediaan sarana transportasi jalan yang baik merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi seluruh wilayah di tanah air.

Jalan Palembang – Betung yang terletak di Kab. Banyuasin merupakan jalan nasional yang menghubungkan jaringan pergerakan transportasi nasional sepanjang Pulau Sumatera yang dikenal dengan Jalan Lintas Timur yang juga merupakan arus utama perpindahan dari dan ke ibukota Provinsi Sumatera Selatan. Keberadaan jalan ini merupakan urat nadi pergerakan dan pertumbuhan ekonomi Kab. Banyuasin. Jalan ini memiliki permasalahan yang serius dalam hal kemacetan, upaya penanganan dengan cara biasa tidak dapat menjadi solusi yang mampu memecahkan masalah ini. Jika hal ini terus menerus dibiarkan kerugian ekonomi yang akan diderita daerah juga negara sangatlah besar. Penelitian ini bertujuan untuk mencari nilai perbaikan jalan Palembang – Betung Kab. Banyuasin, nilai kerugian akibat kemacetan serta perbandingan diantara keduanya.

Lingkup penelitian ini membahas analisa kondisi lalu lintas dan perkerasan, biaya perbaikan, nilai kerugian ekonomi akibat kemacetan dan kelayakan investasi perbaikan Jalan Palembang - Betung Kab. Banyuasin khusus pada STA 0+000 hingga STA 10+000 yaitu dari Km.12 sampai Km.22 Banyuasin, dikarenakan pada ruas tersebut menjadi pusat kemacetan setiap harinya, terutama pada jam – jam sibuk, yaitu pagi dan sore hari menjelang malam.

Studi terdahulu yang menjadi pendukung judul laporan akhir dari penulis adalah Putra Abu Sandra (2010). Dengan judul penelitian *Evaluasi Kondisi Arus Lalu Lintas dan Perkerasan Jalan Nasional di Provinsi DI Yogyakarta*. Dalam penelitian ini terdapat gagasan – gagasan serta kerangka penyusunan dimulai dari metode pendekatan terhadap evaluasi kondisi arus lalu lintas serta rekomendasi penanganannya, penentuan derajat kejenuhan jalan, penentuan kuadran ruas jalan untuk kemudian didapat rekomendasi perbaikan dari kondisi eksisting dari suatu ruas jalan yang diteliti. Dari hasil penelitian didapat kondisi jalan dalam keadaan baik dengan tingkat pelayanan B atau C yang menunjukkan arus dalam keadaan stabil, kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan.

I Gusti Ngurah Gede Agung Indrayana (2013), dengan judul penelitian *Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Biaya Perjalanan Akibat Tundaan pada Ruas Jalan (Studi Kasus: Segmen Simpang Gunung*

Soputan-Simpang Teuku Umar Barat. Dalam penelitian ini terdapat gagasan – gagasan serta kerangka penyusunan, dimulai penelitian terhadap kinerja luas jalan yakni melakukan pendataan kondisi jalan dan menganalisis kinerjanya serta menghitung biaya perjalanan akibat tundaan yang terjadi. Berdasarkan hasil penelitian didapat nilai Derajat Kejenuhan (DS) sebesar 0.8863 dan biaya perjalanan sebesar Rp. 1.174.089,940/hari atau Rp. 428.542.828.452/tahun.

Rio Nanang H (2007), dengan judul penelitian *Kajian Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Lingkar Nagrek Provinsi Jawa Barat.* Dalam penelitian ini terdapat gagasan – gagasan serta kerangka penyusunan, dimulai dari analisis arus kendaraan, investasi pembangunan, penghematan waktu perjalanan, biaya tetap dan tidak tetap pada jalan, biaya operasional kendaraan (bok), manfaat ekonomi dan kelayakan ekonomi dari pembangunan jalan Nagrek. Dari hasil penelitian didapat bahwa pembangunan tersebut layak secara ekonomi dengan nilai NPV > 0 setelah dibandingkan antara pengeluaran dan benefit yang didapatkan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jalan

Berdasarkan Undang Undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, yang dimaksud dengan jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu-lintas, yang berada pada permukaan tanah dan/atau air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel.

2.2. Karakteristik Lalu Lintas

Berdasarkan Undang-undang No 22 tahun 2009 lalu lintas adalah gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan, sedangkan Ruang Lalu Lintas Jalan adalah prasarana yang diperuntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang, dan/atau barang yang berupa jalan dan fasilitas pendukung.

Volume Jam Rencana (VJR) adalah perkiraan volume jam sibuk tahun rencana lalu lintas, dinyatakan dalam smp/jam (TPGJAK 1997). Untuk mengubah nilai lalu lintas harian rata – rata dalam kend/jam menjadi smp/jam diperlukan faktor smp yang disebut Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP). Dalam hal data lalu lintas yang ada merupakan data lalu lintas harian rata – rata (kend/hari), maka diperlukan faktor yang dapat mengubah menjadi lalu lintas jam sibuk (smp/jam), disebut faktor K dan D yaitu faktor volume lalu lintas jam sibuk, ataupun sebaliknya dapat dilihat pada tabel 1. Volume lalu lintas jam sibuk dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$DDHV = AADT \times K \times D \quad (1)$$

Keterangan :

Q = Arus lalu lintas (kend/jam)

LHR = Arus lalu lintas harian rata – rata (kend/jam)

K = Bagian lalu lintas yang terjadi pada jam sibuk

D = Faktor distribusi awal

Tabel 1. Faktor K dan D

Jenis	Faktor K	Faktor D
<i>Rular</i>	0.15 – 0.25	0.65 – 0.80
<i>Sub Urban</i>	0.12 – 0.15	0.55 – 0.65
<i>Urban</i>		
- <i>Radial</i>	0.07 – 0.12	0.55 – 0.60
- <i>Circumferencial</i>	0.07 – 0.12	0.50 – 0.55
<i>Route</i>		

Sumber : MKJI 1997

SMP adalah angka satuan kendaraan dalam hal kapasitas jalan, di mana mobil penumpang ditetapkan memiliki satu SMP (TPGJAK, 1997). Satuan Mobil Penumpang (SMP) juga didefinisikan sebagai satuan arus lalu lintas, dimana arus dari berbagai tipe kendaraan telah diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan emp (MKJI, 1997).

Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP) adalah faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kend. ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalu lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan lainnya, emp = 1.0) (MKJI, 1997).

Dengan menghitung faktor pertumbuhan lalu lintas, kita dapat memprediksikan arus lalu lintas dimasa mendatang atau di akhir umur rencana suatu jalan. Faktor pertumbuhan lalu lintas ini diperoleh dari analisa pertumbuhan kendaraan, LHR, ekonomi 5 tahun terakhir. Rumus untuk menghitung arus lalu lintas dimasa mendatang yaitu:

$$Q_n = Q_0 (1 + i)^n \quad (2)$$

Keterangan :

Q_n = Arus lalu lintas n tahun akan datang (smp/jam)

Q₀ = Arus lalu lintas saat ini (smp/jam)

i = Faktor pertumbuhan lalu lintas (%/thn)

n = Jumlah tahun rencana (tahun)

Kecepatan arus bebas didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata teoritis (km/jam) lalu-lintas pada kerapatan = 0, yaitu tidak ada kendaraan yang lewat, atau merupakan kecepatan (km/jam) kendaraan yang tidak dipengaruhi oleh kendaraan lain (yaitu kecepatan dimana pengemudi merasakan perjalanan yang nyaman, dalam kondisi geometrik, lingkungan dan pengaturan lalu-lintas yang ada, pada segmen jalan dimana tidak ada kendaraan yang lain), dapat dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut (MKJI, 1997):

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFVSF \times FFVCS \quad (3)$$

Dimana :

FV = kecepatan arus bebas sesungguhnya

FV₀ = kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan

FV_w = penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif

FFVSF = penyesuaian kondisi hambatan samping
 FFVRC = penyesuaian untuk ukuran kota

Kapasitas jalan adalah arus lalu-lintas (stabil) maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu (geometri, distribusi arah dan komposisi lalu-lintas, faktor lingkungan) (MKJI, 1997). Kapasitas jalan menentukan berapa jumlah kendaraan dalam satuan mobil penumpang yang dapat ditampung oleh jalan dalam satuan waktu tertentu. Kapasitas jalan dirumuskan sebagai berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \quad (4)$$

Dimana :

- C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam).
- C_o = Kapasitas dasar (smp/jam).
- FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan.
- FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah.
- FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping.
- FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota.

Derajat kejenuhan adalah rasio arus lalu-lintas (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam) pada bagian jalan tertentu (MKJI, 1997). Derajat kejenuhan menunjukkan tingkat pelayanan suatu jalan. Derajat kejenuhan dihitung dengan membandingkan arus rata-rata kendaraan (Q) dengan kapasitas jalan (C), sebagai berikut:

$$DS = \frac{Q}{C} \quad (5)$$

dimana:

- DS = derajat kejenuhan
- Q = arus lalu lintas (smp/jam)
- C = kapasitas ruas jalan (smp/jam)

Tingkat pelayanan adalah ukuran kualitatif yang digunakan di HCM 85 Amerika Serikat dan menerangkan kondisi operasional dalam arus lalu-lintas dan penilaiannya oleh pemakai jalan (pada umumnya dinyatakan dalam kecepatan, waktu tempuh, kebebasan bergerak, interupsi lalu-lintas, keenakan, kenyamanan, dan keselamatan) (MKJI, 1997). Tingkat pelayanan atau *Level of Service* (LOS) didefinisikan dalam batas lingkup pelayanan dari A sampai F.

2.3. Perbaikan Jalan

Perlebaran jalan ditentukan berdasarkan nilai derajat kejenuhan, jika nilai tersebut melebihi batas minimum untuk dilakukan perbaikan berupa perlebaran jalan, maka jalan tersebut harus dilakukan perlebaran. Nilai derajat kejenuhan yang mensyaratkan untuk dilakukannya perlebaran jalan adalah > 0,75 dimana arus lalu lintas mendekati tidak stabil. Penentuan lebar lajur untuk perlebaran didasarkan pada kebutuhan untuk mengatasi derajat kejenuhan yang terjadi.

Kebutuhan perbaikan jalan didasarkan pada survey kondisi permukaan jalan. Dapat dilakukan dengan dua metode, dengan bantuan alat dan metode manual. Terdapat dua jenis pengukuran dengan alat yaitu dengan alat video dan alat pengukur kerataan diantaranya; *disptik*, *NAASRA*, *Roughmeter*, *Bump*

Integrator. Sementara penilaian dengan cara manual dilakukan dengan dua metode yaitu cara penilaian jalan URMS dan metode Bina Marga. Setelah dilakukan survey maka akan didapat nilai kondisi jalan yang menunjukkan kebutuhan perbaikan perkerasan yang berupa perbaikan rutin, perbaikan berkala, peningkatan ataupun rekonstruksi. Nilai itu disebut nilai IRI (*International Roughness Index*) dinyatakan dalam m/km.

Selain nilai IRI yang didapat dengan alat *Roughometer*, ada nilai RCI (*Road Condition Index*) yang didapat dengan metode pengamatan secara langsung atau *visual*. Nilai IRI dan RCI memiliki korelasi sehingga dalam penentuan perbaikan jalan, nilai IRI dapat dikonversi menjadi nilai RCI.

Tabel 2. Konversi nilai RCI ke IRI

RCI	IRI
7,6	4
6,4	6
5,3	8
3,5	12
2,3	16

Sumber : LAPI-ITB 1997

Tabel 3. Skala indeks kondisi jalan (RCI)

Nilai RCI	Kondisi Permukaan Jalan Secara Visual
8 – 10	Sangat rata dan teratur
7 – 8	Sangat baik, umumnya rata
6 – 7	Baik
5 – 6	Cukup, sedikit sekali atau tidak ada lubang, tetapi permukaan jalan tidak rata
4 – 5	Jelek, kadang-kadang ada lubang, permukaan jalan tidak rata
3 – 4	Rusak, bergelombang, banyak lubang
2 – 3	Rusak berat, banyak lubang dan seluruh daerah perkerasan hancur
≤ 2	Tidak dapat dilalui, kecuali dengan kendaraan 4 WD (<i>Jeep</i>)

Sumber : LAPI-ITB 1997

Adapun tahapan untuk mendesain tebal perkerasan berdasarkan Metode Analisa Komponen (MAK) 1987, sebagai berikut:

- a. Menentukan nilai LHR setiap jenis kendaraan pada awal umur rencana.
- b. Menghitung Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP).

$$LEP = \sum_{tr.tr}^{mp} LHR . E . C . (1 + i)^n \quad (6)$$

Dimana:

- C = koefisien distribusi kendaraan
- E = angka ekuivalen setiap kendaraan

- c. Menghitung Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)
 $LEA = LHR . (1 + i)^n . C . E \quad (7)$

Dimana :

- n = umur rencana jalan
- i = angka pertumbuhan lalu lintas (%)

- d. Menghitung Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

$$LET = \frac{1}{2} (LEP + LEA) \quad (8)$$

- e. Menghitung Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

$$LER = LET \cdot \frac{UR}{10} \quad (9)$$

- f. Mencari nilai daya Dukung Tanah (DDT) dan CBR
 g. Faktor Regional (FR)
 h. Indeks Permukaan (IP)
 i. Indeks Tebal Perkerasan (ITP)
 j. Menetapkan Tebal Perkerasan (Metode Analisa Komponen)

$$ITP = a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3 \quad (10)$$

Dimana :

a = koefisien kekuatan relatif bahan perkerasan.

D = tebal masing-masing perkerasan (cm).

Dalam mendesain perkerasan beton, parameter yang digunakan adalah Pedoman PU Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah Pd T-14-2003 yang merupakan penyempurnaan Petunjuk Perencanaan Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) yang diterbitkan oleh Departemen Pekerjaan Umum Tahun 1985 – SKBI 2.3.28.1985. Pedoman ini merupakan adopsi dari AUSTROADS, *Pavement Design, A Guide to the Structural Design of Pavements* (1992). Adapun parameter perencanaan meliputi perencanaan tebal pelat dan tulangan beton. Prosedur perencanaan perkerasan beton semen didasarkan atas dua model kerusakan yaitu (Pd-T-14:2003):

- 1) Retak fatik (lelah) tarik lentur pada pelat.
- 2) Erosi pada pondasi bawah atau tanah dasar yang diakibatkan oleh lendutan berulang pada sambungan dan tempat retak yang direncanakan.

Perencanaan drainase jalan menggunakan Petunjuk Desain Drainase Permukaan Jalan BNKT 1990. Perencanaan penampang saluran dapat disederhanakan untuk saluran yang berfungsi lokal.

2.4. Analisis Biaya Perbaikan Jalan

Rencana anggaran biaya adalah merencanakan banyaknya biaya yang akan digunakan serta susunan pelaksanaannya. Dalam perencanaan anggaran biaya perlu dilampirkan analisa harga satuan bahan dari tiap pekerjaan agar jelas jenis-jenis pekerjaan dan bahan yang digunakan.

Volume pekerjaan adalah jumlah keseluruhan dari banyaknya (kapasitas) suatu pekerjaan yang ada. Volume pekerjaan berguna untuk menunjukkan banyak suatu kuantitas dari suatu pekerjaan agar didapat harga satuan dari pekerjaan-pekerjaan yang ada didalam suatu proyek.

2.5. Analisis Biaya Operasional Lalu – Lintas

Biaya operasi kendaraan (BOK) adalah total biaya yang dikeluarkan oleh pemilik kendaraan/pengemudi dalam menggunakan kendaraannya untuk melakukan perjalanan. BOK dinyatakan dalam satuan moneter per satuan jarak.

Departemen Pekerjaan Umum pada Tahun 2005 mengeluarkan Pedoman Teknik Nomor : Pd.T-15-2005-B tentang Pedoman Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan untuk biaya tidak tetap (*running cost*). Pedoman ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Puslitbang Prasarana Transportasi dan adaptasi beberapa persamaan dan parameter yang ada di HDM IV tahun 2000 (Pd.T-15-2005-B).

Terdapat dua komponen utama yang menyusun biaya operasional kendaraan yaitu biaya tetap dan tidak tetap sebagai berikut:

- (1) Biaya tidak tetap, terdiri dari: konsumsi bahan bakar, konsumsi minyak pelumas, konsumsi suku cadang, upah tenaga pemeliharaan, konsumsi ban
 a) Biaya konsumsi bahan bakar minyak

$$BiBBMj = KBBMix HBMMj \quad (11)$$

dengan pengertian:

BiBBMi = Biaya konsumsi bahan bakar minyak

KBBMi = Konsumsi bahan bakar minyak

HBMMj = Harga bahan bakar

i = Jenis kendaraan

j = Jenis bahan bakar minyak

- b) Biaya Konsumsi Oli

$$BOi = Koix Hoj \quad (12)$$

dengan pengertian,

Boi = Biaya konsumsi oli untuk jenis kendaraan i

Koi = Konsumsi oli untuk jenis kendaraan i

Hoj = Harga oli untuk jenis oli j

i = Jenis kendaraan

j = Jenis oli

- c) Biaya konsumsi suku cadang

$$Bpi = Pix HKBi / 1000000 \quad (13)$$

dengan pengertian,

Bpi = Biaya pemeliharaan kendaraan

HKBi = Harga kendaraan baru rata-rata

Pi = Nilai relatif biaya suku cadang

i = Jenis kendaraan

- d) Biaya upah tenaga pemeliharaan (BUi)

$$BUi = JPix UTP / 1000 \quad (14)$$

dengan pengertian,

BUi = Biaya upah perbaikan kendaraan

JPi = Jumlah Jam Pemeliharaan

UTP = Upah Tenaga Pemeliharaan

- e) Biaya konsumsi ban

$$BBi = KBix HBj / 1000 \quad (15)$$

dengan pengertian,

BBi = Biaya konsumsi ban

KBi = Konsumsi ban

HBj = Harga ban baru

i = Jenis kendaraan

j = Jenis ban

- f) Biaya tidak tetap besaran BOK (BTT)

BTT = BiBBMj+ BOi+ BPI+ BUi+ BBi (16)
 dengan pengertian,
 BTT = Besaran biaya tidak tetap
 BiBBMj = Biaya konsumsi bahan bakar minyak
 BOi = Biaya konsumsi oli
 BPI = Biaya konsumsi suku cadang
 BUi = Biaya upah tenaga pemeliharaan
 BBi = Biaya konsumsi ban

(2) Biaya tetap: depresiasi kendaraan, bunga modal, overhead. Metode yang digunakan adalah PCI (*Pacific Consultant Index*). Untuk sepeda motor perhitungannya sama dengan kendaraan ringan.

a) Depresiasi

1. Gol I (mobil) : $Y = 1 / (2,5 V + 100)$ (17)
 2. Gol IIA (bus) : $Y = 1 / (9 x V + 315)$ (18)
 3. Gol IIB (truk) : $Y = 1 / (6 x V + 210)$ (19)
 Y = Depresiasi dikalikan setengah dari harga kendaraan terdepresiasi/1000 km.
 V = Kecepatan (km/jam)

b) Asuransi

1. Gol I (mobil) : $Y = 38 / (500 x V)$ (20)
 2. Gol IIA (bus) : $Y = 60 / (2571,42857 x V)$ (21)
 3. Gol IIB (truk) : $Y = 61 / (1714,28571 x V)$ (22)
 Y = Asuransi dikalikan dengan harga kendaraan baru/1000 km.
 V = Kecepatan (km/jam)

c) Awak

1. Gol I (mobil) : sopir 1
 2. Gol IIA (bus) : sopir 1 ; kondektur 1,7
 3. Gol IIB (truk) : sopir 1 ; kernet 1

d) Overhead

1. Gol I (mobil) : -
 2. Gol IIA (bus) : 10 % dari sub total
 3. Gol IIB (truk) : 10 % dari sub total

2.6. Pendekatan Kelayakan Investasi

Nilai waktu atau nilai penghematan waktu didefinisikan sebagai jumlah uang yang rela dikeluarkan oleh seseorang untuk menghemat satu satuan waktu perjalanan (Hensher, et.al 1989). Besarnya nilai waktu bagi pengguna jalan merupakan gambaran dari layanan konsumen yang diberikan oleh jalan kepada pengguna jalan tersebut (LPKM-ITB, 1997). Metode yang digunakan dalam menghitung nilai waktu adalah metode pendapatan menggunakan PDRB. Nilai waktu merupakan nilai rupiah perorang yang dihitung dalam satuan jam.

Pembangunan/perbaikan kondisi jalan sehingga menghasilkan nilai penghematan biaya operasi kendaraan dan penghematan nilai waktu kendaraan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$PB = (BOKek \times Dek - BOKalt \times Dalt) + \{(Dek/Vek - Dalt/Valt) \times Tv\} \quad (23)$$

dimana:

PB = Penghematan biaya pengguna (Rp/km)
 BOKek = Biaya operasi kendaraan di jalan eksisting
 BOKalt = Biaya operasi kendaraan di jalan alternatif/tol
 Dek = Panjang jalan eksisting (km)
 Dalt = Panjang jalan alternatif (km)
 Vek = Kecepatan di jalan eksisting (km/jam)
 Valt = Kecepatan di jalan alternatif/baru (km/jam)
 Tv = Nilai waktu kendaraan (Rp./jam)

Di dalam analisis ekonomi maupun analisis finansial suatu kelayakan proyek, umumnya digunakan beberapa kriteria evaluasi meliputi *Net Present Value* (NPV), *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Internal Rate of Return* (IRR), *Payback Period* dan Analisis Sensitifitas.

a. *Net Present Value* (NPV)

Metode *Net Present Value* adalah metode yang membandingkan semua komponen biaya dan manfaat suatu kegiatan dengan acuan yang sama agar dapat diperbandingkan satu dengan lainnya (Kodoatie, 1995).

$$NPV = \sum_t \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \quad (24)$$

dimana :

Bt = besaran total dari komponen manfaat proyek

Ct = besaran total dari komponen biaya

i = tingkat suku bunga (%/tahun)

t = jumlah tahun

Proyek dikatakan layak dikerjakan jika nilai NPV > 0, sementara jika nilai NPV < 0 artinya tidak layak.

b. *Benefit Cost Ratio* (BCR)

$$BCR = \frac{\sum_t \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_t \frac{C_t}{(1+i)^t}} \quad (25)$$

keterangan :

Bt = besaran total dari komponen manfaat proyek

Ct = besaran total dari komponen biaya

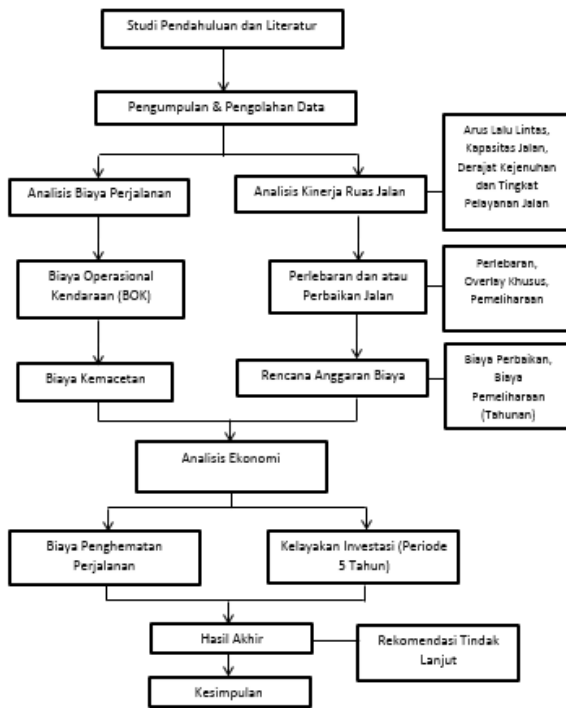
i = tingkat suku bunga (%/tahun)

t = jumlah tahun

Bila nilai indeks BCR lebih besar dari 1 maka proyek dikatakan layak untuk dikerjakan, namun jika kurang dari 1 berarti tidak layak.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Adapun metodologi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:



Gambar 1. Metodologi Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Biaya Perbaikan Jalan

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan pada dua titik, yaitu di Km.12 atau STA 0+000 dan km.20 yaitu STA 8+000 didapat jam puncak lalu lintas Jalan Palembang – Betung di Km. 12 yaitu pada pukul 15.00-16.00 dengan total volume 2492 smp/jam sedangkan pada daerah survey Km.20 berada pada pukul 17.00-18.00 dengan total volume 2146 smp/jam. Namun pada Km.22 dan seterusnya, melalui pengamatan yang dilakukan selama beberapa hari, didapat kondisi lalu lintas tidak begitu padat. Sehingga hal ini menjadi landasan fokus perbaikan hanya berada pada Batas Kota Palembang – Banyuasin yaitu Km.12 hingga Km. 22 yaitu sepanjang 10 Km.

Berdasarkan tabel kapasitas dasar untuk jalan 2/2 UD daerah datar didapat kapasitas dasar sebesar $C_0 = 3100$ smp/jam. Dari tabel faktor penyesuaian lebar jalan untuk lebar jalan 7 m $FC_w = 1$. Dari tabel faktor penyesuaian pemisah arah dengan komposisi 55% - 45% $FC_{sp} = 0,97$. Dari tabel faktor penyesuaian hambatan samping dengan lebar bahu ≥ 2 m dan tingkat hambatan samping sangat tinggi (VH) $FC_{sf} = 0,93$. Dari tabel faktor penyesuaian ukuran kota, dengan jumlah penduduk Banyuasin pada tahun 2012 dari data Badan Pusat Statistik adalah 773.878 adalah 0.5 – 1 juta, $FC_{cs} = 0,94$. Sehingga kapasitas sesungguhnya Jalan Palembang – Betung adalah:

$$C_0 = 3100 \text{ smp/jam}$$

$$FC_w = 1$$

$$FC_{sp} = 0,97$$

$$FC_{sf} = 0,93$$

$$FC_{cs} = 0,94$$

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

$$C = 3100 \text{ smp/jam} \times 1 \times 0,97 \times 0,93 \times 0,94$$

$$C = 2628,7194 \text{ smp/jam} \sim 2629 \text{ smp/jam}$$

Dengan kapasitas sebesar 2629 smp/jam dan volume jam sibuk sebesar 2492 smp/jam. Maka tingkat pelayanan Jalan Palembang – Betung Kab. Banyuasin dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

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

$$DS = \frac{2492}{2629}$$

$$DS = 0,95$$

Tingkat pelayanan E (Volume lalu lintas mendekati kapasitas, arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti). $DS = 0,95 > 0,75$ sehingga butuh perlebaran jalan.

Dengan pertumbuhan lalu lintas yang memiliki korelasi positif terhadap pertumbuhan ekonomi Sumatera Selatan, diambil pertumbuhan ekonomi rata – rata selama 5 tahun terakhir dari tahun 2009 hingga 2013 sebagai data pertumbuhan lalu lintas. Dari data Statistik BPS Sumatera Selatan didapat pertumbuhan rata-rata sebesar 5,48%. Maka jumlah kendaraan yang melintas beberapa tahun ke depan dapat dicari sebagai berikut, perhitungan selanjutnya ditabelkan pada tabel 4:

$$Q_n = Q_0 (1 + i)^n$$

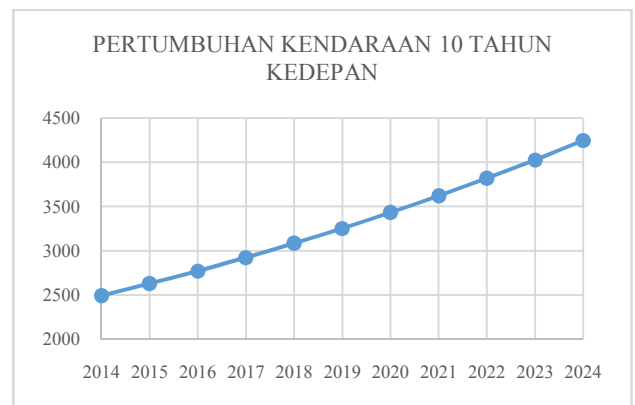
$$Q_{2015} = 2492 (1 + 5,48\%)^1$$

$$Q_{2015} = 2629 \text{ smp/jam}$$

Tabel 4. Pertumbuhan volume kendaraan tahun ke tahun

Tahun	Volume (smp/jam)
2014	2492
2015	2629
2016	2773
2017	2925
2018	3085
2019	3254
2020	3432
2021	3620
2022	3819
2023	4028
2024	4249

Sumber : Hasil Analisa



Sumber : Hasil Analisa

Gambar 2. Pertumbuhan volume kendaraan pertahun

Jika tidak ada perubahan perbaikan untuk jalan tersebut, maka tingkat pelayanan dari tahun ke tahun akan terus menurun, dengan kapasitas sebenarnya jalan sebesar 2629 smp/jam tiap tahun, maka tingkat pelayanan dapat dicari dengan membaginya terhadap volume yang ada, perhitungan ditabelkan pada tabel 5:

Tabel 5. Tingkat pelayanan dari tahun ke tahun

Tahun	Q (smp/jam)	C	Q/C	Tingkat Pelayanan
2014	2492	2629	0.948	E
2015	2629	2629	1.000	E
2016	2773	2629	1.055	F
2017	2925	2629	1.113	F
2018	3085	2629	1.174	F
2019	3254	2629	1.238	F
2020	3432	2629	1.306	F
2021	3620	2629	1.377	F
2022	3819	2629	1.453	F
2023	4028	2629	1.532	F
2024	4249	2629	1.616	F

Sumber : Hasil Analisa

Penentuan lebar lajur perlebaran didasarkan pada kebutuhan untuk mengatasi derajat kejenuhan yang terjadi. Adapun perhitungan perlebaran dicoba – coba dengan setiap kemungkinan per meter perlebaran jalan, dari hasil percobaan maka didapatkan perlebaran sebagai berikut:

Jalan 4 lajur 2 arah (4/2 UD) diperlebar menjadi 15 m dengan bahu 2,5 m:

$$Co = 1700 \times 4 = 6800 \text{ smp/jam}$$

$$FCw = 1,03$$

$$FCsp = 0,975$$

$$FCsf = 0,93$$

$$FCcs = 0,94$$

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs$$

$$C = 6800 \text{ smp/jam} \times 1,03 \times 0,975 \times 0,93 \times 0,94$$

$$C = 5879 \text{ smp/jam}$$

$$DS = \frac{Q}{C} = \frac{2492}{5970}$$

$$DS = 0,417$$

$$DS = 0,417 < 0,75 \text{ (memenuhi syarat)}$$

Dengan cara yang sama, kapasitas jalan ini dicek lagi untuk perencanaan 10 tahun yang akan datang ditabelkan pada tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Tingkat pelayanan dengan C = 5709 smp/jam

Tahun	C	Q	Q/C
2014	5970	2492	0.417
2015	5970	2629	0.440
2016	5970	2773	0.464
2017	5970	2925	0.490
2018	5970	3085	0.517
2019	5970	3254	0.545
2020	5970	3432	0.575
2021	5970	3620	0.606

2022	5970	3819	0.640
2023	5970	4028	0.675
2024	5970	4249	0.712

Sumber : Hasil Analisa

DS akhir umur rencana = 0,712 < 0,75 (memenuhi syarat). Maka diambil opsi perlebaran menjadi 15 m dengan bahu jalan 2,5 m.

Perencanaan perkerasan Jalan menggunakan Metode Analisa Komponen (MAK) Bina Marga 1987. Dari hasil perhitungan didapat Lintas Ekuivalensi Permukaan (LEP) sebesar 3051.98 dan Lintas Ekuivalensi Akhir (LEA) sebesar 5204.33. Kemudian data ini digunakan untuk menghitung Lintas Ekuivalensi Tengah (LET).

a) Menghitung Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2}$$

$$LET = \frac{3051.98 + 5204.33}{2} = 4128,16$$

b) Menghitung Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

$$LER = LET \times (UR/10)$$

$$LER = 4128,16 \times (10/10)$$

$$LER = 4128,16$$

Dari grafik korelasi DDT dan CBR, dengan nilai CBR tanah di Jalan Palembang – Betung sebesar 4,14% maka didapat nilai DDT 4,4. Kemudian mencari nilai Faktor Regional (FR), IPT dan IPO sesuai perencanaan MAK didapat:

$$CBR \text{ Tanah Dasar} = 4,14\%$$

$$FR = 1,0$$

$$IPT = 2,5$$

$$IPO = 3,9 - 3,5$$

$$DDT = 4,4$$

$$\text{atau rumus } 1,6649 + 4,3592 \log (4,14) = 4,35 \sim 4,4$$

$$ITP = 14$$

Dari data data tersebut, didapatkan nilai ITP sebesar 14, yaitu dengan nomogram 2. Data ITP digunakan untuk menentukan tebal perkerasan.

c) Rencana Tebal Perkerasan

Direncanakan tebal perkerasan jalan dengan komposisi bahan rencana yaitu:

$$\text{Lapis Permukaan} : \text{Laston MS 744} : a_1 = 0,40$$

$$\text{Lapis Pondasi Atas} : \text{Batu pecah (A)} : a_2 = 0,14$$

$$\text{Lapis Pondasi Bawah} : \text{Sirtu (B)} : a_3 = 0,12$$

$$UR = 10 \text{ tahun}$$

Sehingga dapat dicari ketebalan rencana:

$$\text{Lapis Permukaan} : a_1 = 10 \text{ cm}$$

$$\text{Lapis Pondasi Atas} : a_2 = 25 \text{ cm}$$

$$\text{Lapis Pondasi Bawah} : a_3 = \text{dicari}$$

$$\text{Dengan Rumus} : ITP = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

$$ITP = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

$$14 = 0,40 \cdot 10 + 0,14 \cdot 25 + 0,12 \cdot D_3$$

$$14 = 7,5 + 0,12 \cdot D_3$$

$$D_3 = 54,17 \text{ cm} = 55 \text{ cm}$$

Maka didapatlah rencana perkerasan jalan dengan tebal lapis permukaan setebal 10 cm dan menggunakan Laston, lapis pondasi atas 25 cm menggunakan batu pecah dan lapis pondasi bawah 55 cm menggunakan sirtu.

Kekuatan jalan lama harus sama dengan jalan baru, dengan kondisi perkerasan jalan lama yang diasumsikan hanya tinggal 50%, dan susunan perkerasan sama dengan jalan baru, maka overlay jalan lama dapat dicari:

Lapis Permukaan : Laston MS 744 : $a_1 = 0,40 = 10 \text{ cm}$

Lapis Pondasi Atas : Batu pecah (A) : $a_2 = 0,14 = 25 \text{ cm}$

Lapis Pondasi Bawah : Sirtu (B) : $a_3 = 0,12 = 55 \text{ cm}$
ITP Jalan lama:

$$ITP = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

$$ITP = 0,40 \cdot 10 \cdot 50\% + 0,14 \cdot 25 + 0,12 \cdot 55$$

$$ITP = 12,1$$

Selisih ITP = ITP Jalan baru – ITP jalan lama

$$\Delta ITP = 14 - 12,1$$

$$\Delta ITP = 1,9$$

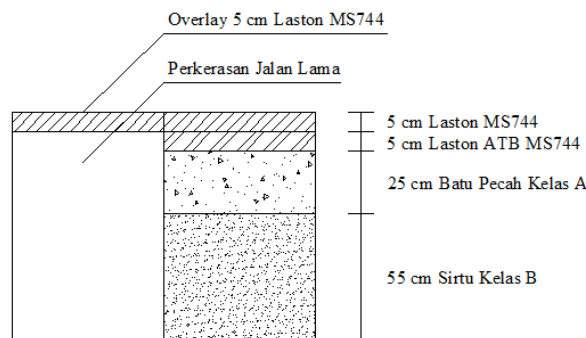
Maka tebal rencana overlay jalan lama adalah:

$$\Delta ITP = D1 \times a1 \text{ dan } D1 = \Delta ITP / a1$$

$$D1 = 1,9 / 0,4$$

$$D1 = 4,75 \sim 5 \text{ cm}$$

Di sepanjang jalan yang menjadi fokus penelitian ini, melalui survey yang dilakukan, terdapat beberapa titik yang perlu diperbaiki secara khusus, karena pada titik tersebut, kerusakan berulang selalu terjadi setelah adanya perbaikan jalan melalui overlay atau peningkatan jalan. Perbaikan difokuskan dengan mengganti struktur permukaan perkerasan jalan yang semula aspal digantikan dengan beton sehingga diharapkan terjadi perkuatan jalan dan dapat menjadi solusi agar performa jalan selalu maksimal.



Sumber : Hasil Analisa

Gambar 3. Potongan perkerasan jalan rencana

Perhitungan perkerasan beton untuk perbaikan titik tersebut menggunakan pedoman PU Pd-T-14-2003, sebagai berikut:

a. Data rencana beton

- Kuat tarik lentur ($f'c$) = 4,25 Mpa ($f'c = 285 \text{ kg/cm}^2$, silinder)
- Bahan pondasi bawah = aspal beton

- Mutu baja tulangan = BJTU 39 (f_y : tegangan leleh = 3900 kg/cm^2) untuk BMDT dan BJTU 24 (f_y : tegangan leleh = 2400 kg/cm^2) untuk BBDT.

- Koefisien gesek antara pelat beton dengan pondasi (μ) = 1,8

- Bahu jalan = Tanah

- Ruji (dowel) = Ya

Jumlah sumbu kendaraan niaga (JSKN) selama umur rencana (10 tahun) yaitu:

$$JSKN = 365 \times JSKNH \times R$$

R umur rencana 10 tahun dan pertumbuhan lalu lintas 5,48% pertahun adalah 13,2.

$$JSKN = 365 \times 13.066 \times 13,2 = 6,3 \times 10^7$$

$$JSKN \text{ rencana} = 0,7 \times 6,3 \times 10^7 = 4,4 \times 10^7$$

Dari perhitungan didapat repetisi sumbu yang terjadi sebesar $4,41 \times 10^7$.

b. Perhitungan tebal pelat beton

Beton direncanakan sebagai berikut:

Jenis bahu : tanah

Umur rencana : 10 tahun

JSK : $4,41 \times 10^7$

Faktor keamanan beban : 1,2

Jenis dan tebal lapis pondasi : aspal beton

$f'c$ umur 28 hari : 4,25 Mpa

CBR tanah dasar : 4,14 %

CBR efektif : 19%

Dari data – data yang diketahui diatas, tebal pelat beton dapat ditaksir dengan menggunakan grafik penaksiran tebal pelat beton dengan $F'c = 4,25 \text{ MPa}$, FKB 1,2, lalu lintas luar kota, beton dengan ruji, maka didapat tebal taksiran pelat beton: 230 mm atau 23 cm.

c. Perhitungan tulangan beton:

- Tebal pelat = 23 cm

- Lebar pelat = $4 \times 3,75 \text{ m} = 15 \text{ m}$

- Panjang pelat = 15 m

- Koefisien gesek = 1,8

- Kuat tarik ijin baja = 240 MPa

- Berat isi beton = 2400 kg/m^3

- Gravitasi (g) = $9,81 \text{ m/dt}^2$

lebar jalan dan panjang rencana pelat sama 15 m, maka perhitungan tulangan memanjang = melintang.

$$As = \frac{u \times L \times M \times g \times h}{2 f_s}$$

$$As = \frac{1,8 \times 15 \times 2400 \times 9,81 \times 0,23}{2 \times 240}$$

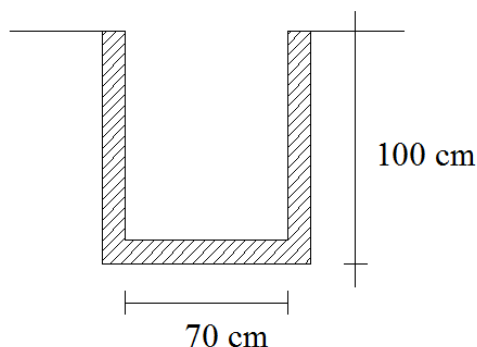
$$As = 304,6 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$As \text{ min} = 0,0014 \times 230 \times 1000 = 322 \text{ mm}^2/\text{m} > As \text{ perlu}$$

Maka dipakai tulangan $\phi 12 \text{ mm}$ jarak 25 cm.

Dengan kondisi area kiri dan kanan jalan merupakan pertokoan dan pemukiman penduduk yang cukup padat, drainase yang digunakan adalah bentuk persegi. Dengan kemiringan 0% dan lebar minimum 70 cm, maka tinggi drainase dapat dicari, dengan panjang diambil maksimum yakni 400m, maka tinggi

drainase rencana adalah 1 m. Drainase direncanakan menggunakan pas batu – bata.



Sumber : Hasil Analisa
Gambar 4. Potongan Rencana Drainase

Setelah didapati semua harga satuan masing – masing pekerjaan untuk pelebaran dan perbaikan Jalan Palembang – Betung, maka dapat dicari rencana anggaran biaya dengan mengalikannya terhadap volume pekerjaan.

Tabel 7 menunjukkan rekapitulasi anggaran biaya perbaikan dan pelebaran Jalan Palembang – Betung. Dari hasil akhir didapat bahwa biaya yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan dan pelebaran jalan ini adalah sebesar Rp 70,073,239,000.000.

Tabel 7. Rekapitulasi anggaran biaya

No	Uraian	Biaya (Rp)
I	Pekerjaan Persiapan	Rp 41,579,081,825
II	Pekerjaan Tanah	Rp 2,884,002,144
III	Badan Jalan	Rp 21,542,094,013
IV	Pelebaran Jembatan	Rp 150,000,000
V	Bangunan Pelengkap	Rp 3,898,061,790
VI	Pekerjaan Finishing	Rp 20,000,000
Biaya Total (Rp)		Rp 70,073,239,774
Dibulatkan		Rp 70,073,239,000

Terbilang : Tujuh puluh milyar tujuh puluh tiga juta dua ratus tiga puluh sembilan ribu rupiah

Dalam perencanaan Jalan Palembang – Betung baru, jalan direncanakan bertahan hingga 10 tahun, sehingga selama masa tersebut jalan akan mengalami penurunan kualitas pelayanan dalam hal ini struktur jalan, sehingga upaya yang dilakukan setiap tahunnya dapat berupa pemeliharaan rutin, berkala dan peningkatan.

Dari data perhitungan rencana biaya perbaikan jalan sebelumnya, didapat biaya untuk overlay dengan ketebalan 5 cm dan lebar 7 m sepanjang 10 km sebesar Rp 1,398,706,342.163. Dengan kondisi jalan yang mengalami pelebaran menjadi 15 meter, maka dengan tebal yang sama, akan didapat biaya perbaikan sebesar Rp 2,997,227,876.06. Untuk pemeliharaan rutin sendiri diasumsikan merupakan pemeliharaan dengan anggaran sebesar 20% dari pemeliharaan berkala, maka biaya yang diperlukan untuk sekali melakukan pemeliharaan rutin adalah Rp 599,445,575.21.

Dengan suku bunga rata – rata dari 5 tahun terakhir sebesar 6,89%. Maka dapat diprediksi biaya yang dibutuhkan untuk melaksanakan pemeliharaan jalan hingga 10 tahun kedepan, sebagai berikut:

Tabel 8. Rencana biaya pemeliharaan jalan 10 tahun

Tahun	Jenis Pemeliharaan	Biaya Perbaikan
2015	Pemeliharaan Rutin	Rp 640,747,375
2016	Pemeliharaan Rutin	Rp 684,894,869
2017	Pemeliharaan Rutin	Rp 732,084,126
2018	Pemeliharaan Berkala	Rp 3,912,623,611
2019	Pemeliharaan Rutin	Rp 836,440,675
2020	Pemeliharaan Rutin	Rp 894,071,438
2021	Pemeliharaan Rutin	Rp 955,672,960
2022	Pemeliharaan Berkala	Rp 5,107,594,136
2023	Pemeliharaan Rutin	Rp 1,091,901,474
2024	Pemeliharaan Rutin	Rp 1,167,133,486

Sumber : Hasil Analisa

4.2. Analisis Biaya Kerugian Akibat Kemacetan

Dalam menghitung biaya operasi kendaraan (BOK), ada dua komponen utama, yaitu Biaya Tetap dan Biaya Tidak Tetap. Biaya tidak tetap meliputi biaya penggunaan bahan bakar, oli, suku cadang, upah perbaikan kendaraan dan biaya ban. Sementara biaya tetap meliputi biaya penyusutan nilai kendaraan, asuransi, awak/pengendara. Biaya tidak tetap dihitung dengan Pedoman PU Pd T-15-2005-B, sementara biaya tetap dengan metode PCI (Pacific Consultant Index). Dengan hasil analisa, keseluruhan biaya tidak tetap untuk tiap kendaraan sebagai berikut:

Tabel 9. BOK total masing – masing kendaraan

Jenis Kendaraan	BOK Tidak Tetap	BOK Tetap	BOK Rp/km
Sedan	1444	970	2414
Utiliti	1448	782	2230
Bis Kecil	3351	857	4208
Bis Besar	3360	1512	4871
Truk Ringan	3212	963	4175
Truk Sedang	5245	2050	7295
Truk Berat	5170	2808	7978
Sepeda Motor	327	70	397

Sumber : Hasil Analisa

Dari hasil perhitungan total biaya operasi kendaraan (BOK) untuk kendaraan sedan Rp 2414/km, utiliti Rp 2230/km, bus kecil Rp 4208/km, bus besar Rp 4871/km, truk ringan Rp 4175/km, truk sedang Rp 7295/km, truk berat Rp 7978/km dan sepeda motor Rp 397/km.

Kecepatan kendaraan akan mengalami perubahan dengan adanya perubahan kualitas jalan, dalam hal ini pelebaran jalan, dengan data yang baru maka kecepatan kendaraan dalam kondisi ideal akan menjadi:

$$FV = (FVO + FVW) \times FFVSF \times FFVCS$$

$$FV_w = 2$$

$$FFVSF = 0,95$$

$$FFVRC = 0,945$$

Tabel 10. Kecepatan arus bebar jalan dengan pelebaran

Kendaraan	FVo	FV (km/jam)
Sedan	74	68,23
Utiliti	74	68,23
Bus Kecil	63	58,35
Bus Besar	78	71,82
Truk Ringan	63	58,35
Truk Sedang	60	55,66
Truk Berat	60	55,66
Sepeda Motor	60	55,66

Sumber : Hasil Analisa

Dengan adanya perbaikan jalan otomatis akan memperbaiki nilai kerataan jalan tersebut yaitu nilai IRI. Dengan parameter nilai RCI yang dinilai secara subjektif visual, perkerasan jalan yang baru akan memiliki kondisi yang baik. Sehingga nilai RCI pada jalan yang baru adalah 8. Dengan pendekatan RCI dan IRI maka didapat nilai IRI pada jalan yang baru sebesar 3,38 m/km. Sehingga BOK pada jalan baru:

Tabel 11. BOK total kendaraan pada jalan baru

Jenis Kendaraan	BOK Tidak Tetap	BOK Tetap	BOK Rp/km
Sedan	950	602	1552
Utiliti	1077	600	1678
Bis Kecil	2298	734	3032
Bis Besar	2763	1051	3814
Truk Ringan	2422	817	3239
Truk Sedang	3819	1529	5347
Truk Berat	4660	1959	6618
Sepeda Motor	281	52	333

Sumber : Hasil Analisa

Dari hasil perhitungan didapat biaya operasi kendaraan (BOK) untuk kendaraan jenis sedan Rp 1552/km, utiliti Rp 1678/km, bus kecil Rp 3032/km, bus besar Rp 3814/km, truk ringan Rp 3239/km, truk sedang Rp 5347/km, truk berat Rp 6618/km dan sepeda motor Rp 333/km.

Metode yang digunakan dalam menghitung nilai waktu adalah metode pendapatan menggunakan PDRB Sumatera Selatan 2012. Nilai waktu merupakan nilai rupiah perorang yang dihitung dalam satuan jam.

Nilai Waktu = Pendapatan Orang Per Tahun / Waktu Kerja

Pendapatan Orang Per Tahun merupakan pendapatan perkapita, dihitung dengan membagikan nilai PDRB terhadap jumlah penduduk.

Pendapatan Orang Per Tahun Sumsel = PDRB 2012 / Jumlah Penduduk 2012
 PDRB 2012 = Rp 157,328,264,000,000.00
 Penduduk 2012 = 7,701,528.00 Jiwa

Pendapatan Orang Per Tahun Sumsel = Rp 20,428,188.28

Waktu Kerja selama 1 tahun dihitung berdasarkan jam dan hari kerja, yaitu 8 jam selama satu hari dan 300 hari kerja selama satu tahun, maka waktu kerja 8 x 300 = 2400 jam.

Nilai Waktu = Pendapatan Orang per Tahun/Waktu Kerja

Nilai Waktu = Rp 20,428,188.28 / 2400

Nilai Waktu = Rp 8,511.75 / Jam

Jika diperhitungkan selisih biaya yang terjadi untuk setiap total jumlah kendaraan yang melintas di Jalan Palembang Betung sepanjang 10 km, dan dengan hari kerja sebanyak 300 hari selama 1 tahun, dapat diketahui besar selisih BOK selama satu tahun:

Tabel 12. Selisih BOK pada jalan tanpa dan dengan proyek selama satu tahun

Jenis Kendaraan	LHR (kend/hari)	Selisih BOK (Rp/km)	1 Tahun (Rp) = LHR x selisih x 10 km x 300
Sedan	10121	862	26,166,202,833
Utiliti	2488	553	4,123,696,205
Bus Kecil	127	1176	447,181,743
Bus Besar	43	1057	135,417,455
Truk Kecil	5605	936	15,729,795,759
Truk Sedang	654	1948	3,822,719,283
Truk Berat	52	1359	213,470,889
Motor	20781	64	4,009,707,295
Total	39871	7955	54,648,191,462

Sumber : Hasil Analisa

Dari perhitungan diatas didapat selisih BOK dengan dan tanpa project selama satu tahun adalah senilai Rp 54,648,191,462. Nilai ini merupakan kerugian yang diderita tanpa adanya perbaikan jalan, namun jika perbaikan dilakukan, maka nilai ini akan menjadi *revenue*, yaitu sebagai nilai penghematan perjalanan yang dapat dikurangi oleh siapapun yang melintaa pada Jalan Palembang – Betung Kab. Banyuasin.

Perhitungan kerugian akibat kemacetan menggunakan perhitungan perbedaan waktu tempuh antara kondisi jalan saat ini dengan kondisi ideal jalan sebenarnya. Dari nilai waktu yang ada, didapat besaran kerugian biaya yang harus diderita akibat setiap detik keterlambatan pergerakan di jalan Palembang – Betung Kab. Banyuasin. Menggunakan pendekatan persamaan 23, yaitu:

$PB = (D/Vek - D/Valt) \times Tv$, dimana:

PB = Kerugian (Rp/km)

Dek = Panjang jalan (km) = 10 km

Vek = Kecepatan eksisting (km/jam)

Valt = Kecepatan ideal (km/jam)

Tv = Nilai waktu kendaraan (Rp./jam)

= Rp 8,511.75 / Jam

Perhitungan ditabelkan pada tabel 14. Dari perhitungan, didapat kerugian yang diderita akibat kemacetan selama satu hari untuk tiap tiap kendaraan sepanjang 10 km adalah sebesar Rp 37,990,067 dan dengan waktu kerja selama 300 hari dalam setahun, maka didapat biaya kerugian selama satu tahun adalah sebesar Rp 11,397,020,233.

Tabel 13. Kecepatan pada jalan tanpa dan dengan proyek

Jenis Kendaraan	Kecepatan Tanpa Project (km/jam)	Kecepatan Dengan Project (km/jam)
Sedan	35,7	68,23
Utiliti	33,8	68,23
Bus Kecil	29,4	58,35
Bus Besar	30,3	71,82
Truk Ringan	32,6	58,35
Truk Sedang	31,4	55,66
Truk Berat	29,5	55,66
Sepeda Motor	37,2	55,66

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 14. Kerugian akibat kemacetan selama satu tahun

Jenis Kendaraan	Kerugian (Rp)	LHR (kend /hari)	1 Tahun (Rp) = LHR x kerugian x 10 km x 300
Sedan	1,136.72	10121	3,451,484,140.23
Utiliti	1,270.74	2488	948,330,443.27
Bus Kecil	1,436.51	127	54,610,957.47
Bus Besar	1,624.01	43	20,803,396.84
Truk Ringan	1,152.32	5605	1,937,514,846.65
Truk Sedang	1,181.52	654	231,910,199.62
Truk Berat	1,356.11	52	21,294,319.30
Sepeda Motor	758.88	20781	4,731,071,930.00
Total	9,917	39871	11,397,020,233

Sumber : Hasil Analisa

4.3. Perbandingan Nilai Perbaikan Terhadap Kerugian Akibat Kemacetan

Jika Jalan Palembang – Betung di Kab. Banyuasin diperbaiki dan diperlebar, maka nilai kerugian akibat kemacetan akan berubah menjadi keuntungan ekonomi yang akan didapat oleh setiap individu, selain itu juga nilai selisih BOK akan menjadi keuntungan juga karena biaya yang harus dikeluarkan untuk operasional kendaraan menjadi lebih hemat. Dengan pertumbuhan lalu lintas sebesar 5,48% dan suku bunga 6,89%, maka dapat diketahui biaya penghematan setiap tahunnya dengan adanya perbaikan Jalan Palembang – Betung di Kab. Banyuasin. Perhitungan ditabelkan pada tabel 15.

Kelayakan investasi dihitung berdasarkan nilai pengeluaran dan pemasukan (benefit) dari sebuah proyek. Skema pengeluaran ekonomi yaitu dari nilai pembangunan proyek serta pemeliharaannya dibandingkan dengan total penghematan BOK dan nilai pengurangan kemacetan, dapat ditabelkan pada tabel 16.

Tabel 15. Total penghematan sampai tahun 2024

Tahun	Total Penghematan (Rp)
2014	66,045,211,695
2015	74,464,372,609
2016	83,956,772,122

2017	94,659,222,097
2018	106,725,974,588
2019	120,330,945,041
2020	135,670,218,899
2021	152,964,877,735
2022	172,464,185,659
2023	194,449,181,901
2024	219,236,731,367

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 16. Skema pengeluaran dan pendapatan dengan perbaikan jalan

Tahun	Pembangunan dan Pemeliharaan (Rp)	Total Penghematan /Benefit (Rp)
2014	70,073,239,774.012	66,045,211,695
2015	640,747,375.345	74,464,372,609
2016	684,894,869.506	83,956,772,122
2017	732,084,126.015	94,659,222,097
2018	3,912,623,611.486	106,725,974,588
2019	836,440,675.664	120,330,945,041
2020	894,071,438.217	135,670,218,899
2021	955,672,960.310	152,964,877,735
2022	5,107,594,136.376	172,464,185,659
2023	1,091,901,474.475	194,449,181,901
2024	1,167,133,486.066	219,236,731,367
Total	86,096,403,927.47	1,420,967,693,713.00

Sumber : Hasil Analisa

Selanjutnya akan dihitung kelayakan investasi dengan pendekatan ekonomi metode *Net Present Value* (NPV) dan *Benefit Cost Ratio* (BCR).

a) *Net Present Value* (NPV)

$$NPV = \sum_i \frac{B_i - C_i}{(1+i)^i}$$

maka:

$$NPV = (Rp 1,420,967,693,713.00 - Rp 86,096,403,927.47) / (1 + 6,89\%)^{10}$$

$$NPV = Rp 685,596,547,175.94 > 0 \text{ (LAYAK)}$$

b) *Benefit Cost Ratio* (BCR)

$$BCR = \frac{\sum_i \frac{B_i}{(1+i)^i}}{\sum_i \frac{C_i}{(1+i)^i}}$$

maka:

$$BCR = (Rp 1,420,967,693,713.00 / (1 + 6.89\%)^{10}) / (Rp 86,096,403,927.47 / (1 + 6.89\%)^{10})$$

$$BCR = 16,5 > 1 \text{ (LAYAK)}$$

Dari perhitungan didapat bahwa proyek layak untuk dilakukan karena secara ekonomi nilai NPV didapat Rp 685,596,547,175.94 dan juga BCR sebesar 16,5. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kebutuhan perbaikan jalan ini memang seharusnya dilakukan.

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisa ekonomi perbaikan pada Jalan Palembang – Betung Kab. Banyuasin didapat kesimpulan:

1. Jalan Palembang – Betung Kab. Banyuasin membutuhkan pelebaran menjadi 15 m (4/2 UD) sepanjang 10 km yaitu pada STA 0+000 – 10+000 dengan nilai perbaikan jalan Rp 70,073,239,000.000 dengan pemeliharaan jalan tahunan, total biaya proyek menjadi Rp 86,096,403,927 pada tahun 2024.
2. Kerugian total akibat kemacetan pada tahun 2014 sebesar Rp 66,045,211,695 dan Rp 1,420,967,693,713 pada tahun 2024.
3. Selisih investasi perbaikan jalan dan kerugian sampai sepuluh tahun ke depan adalah Rp 86,096,403,927.47 berbanding Rp 1,420,967,693,713.00. Proyek layak secara ekonomi dengan $NPV = Rp\ 685,596,547,175.94 > 0$ dan $BCR = 16,5 > 1$.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Basuki, Imam, *Biaya Kemacetan Ruas Jalan Kota Yogyakarta*, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya, Yogyakarta, 2008
- 2) Bermawi, Yusri, *Buku Ajar Rekayasa Lalu Lintas*, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, 2006
- 3) Departemen Pekerjaan Umum, *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen*, Jakarta, 1987
- 4) Departemen Pekerjaan Umum, *Perhitungan biaya operasi kendaraan Bagian I: Biaya tidak tetap (Running Cost)*, Jakarta, 2005
- 5) Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen*, Jakarta, 2003
- 6) Direktorat Jenderal Bina Marga, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Jakarta, 1997
- 7) Direktorat Jenderal Bina Marga, *Panduan Survey dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu – lintas*, Jakarta, 1990
- 8) Direktorat Jenderal Bina Marga, *Petunjuk Desain Drainase Permukaan Jalan*, Jakarta, 1990
- 9) Direktorat Jenderal Bina Marga, *Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota*, Jakarta, 1990
- 10) Direktorat Jenderal Bina Marga, *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*, Jakarta, 1997
- 11) Henser D.A., Barnard, p.o., and Troung, T.P., *The Role of Stated Preference Methods of Travel Choice*, dalam *Journal of Transport Economics and Policy*, XXII (1), January, 1988
- 12) Indrayana, Gusti Ngurah Gede Agung, *Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Biaya Perjalanan Akibat Tundaan pada Ruas Jalan*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana, Denpasar, 2013
- 13) Khisty, C. Jotin dan B. Kent Lall, *Dasar – Dasar Rekayasa Transportasi*. Erlangga, Jakarta, 2005
- 14) Kh, Ir. V. Sunggono, *Buku Teknik Sipil*, Penerbit Nova, Bandung, 1984
- 15) Kodoatie, R J, *Analisa Ekonomi Teknik*, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta, 1995
- 16) LAPI-ITB & KBKRT, *Perhitungan Besar Keuntungan Biaya Operasional Kendaraan*, Jurusan Teknik Sipil ITB Bandung, 1997
- 17) LPM-ITB, *Manual Pelatihan Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat, ITB, 1997
- 18) LPKM-ITB, *Modul Pelatihan Perencanaan Sistem Angkutan Umum (Public Transport System Planning)*, Bandung, 1997
- 19) Nanang H, Rio, *Kajian Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Lingkar Nagrek Provinsi Jawa Barat*, Magister Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan, Bandung, 2007
- 20) PCI, *Pasific Consultant International*, PT. Bina Marga, 1979
- 21) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Fasilitas Jalan.
- 22) Sandra, Putra Abu, *Evaluasi Kondisi Arus Lalu Lintas dan Perkerasan Jalan Nasional di Provinsi DI Yogyakarta*, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang, 2010
- 23) Sukirman, Silvia, *Beton Aspal Campuran Panas*, Penerbit Granit, Bandung, 2003
- 24) Sukirman, Silvia, *Dasar – dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Penerbit Nova, Bandung, 1999
- 25) Sukirman, Silvia, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung, 1992
- 26) Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan.
- 27) Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- 28), *Bahan Kuliah Perancangan Perkerasan Jalan*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang