

Studi Kelayakan Ekonomi Rencana Pembangunan Jembatan Batu Tata Studi Kasus : Kabupaten Lamandau

David Makmur.....¹⁾

Prodi Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Sultan Agung Semarang ^{1,2)}
Jl. Raya Kaligawe Km. 4, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

ABSTRAK

Dalam rangka mendukung pertumbuhan ekonomi dan membuka keterisolasian wilayah-wilayah pedesaan, Pemerintah Kabupaten Lamandau telah melakukan langkah kebijakan strategis, antara lain dengan adanya kebijakan program-program unggulan pembangunan infrastruktur daerah. Salah satunya adalah rencana pembangunan Jembatan Batu Tatal di Kecamatan Bulik yang saat ini jembatan tersebut berupa konstruksi kayu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan ekonomi rencana pembangunan Jembatan Batu Tatal tersebut berdasarkan data primer dan data sekunder yang kemudian dianalisis menggunakan metode biaya dan manfaat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan dibangunnya jembatan tersebut dapat menghemat Biaya Operasi Kendaraan, menghemat nilai waktu dan meningkatkan rasa aman dan nyaman. Berdasarkan data tersebut analisis selanjutnya dilakukan dengan mengasumsikan faktor pertumbuhan lalu lintas sebesar 3%, inflasi sebesar 7,9% serta suku bunga bank sebesar 12%/tahun. Adapun hasil yang didapat untuk suku bunga 12% pertahun adalah NPV = Rp. 262.855.601.258.760,00, BCR = 6,47, sedang IRR = 44,62%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa rencana pembangunan Jembatan Batu Tatal tersebut layak secara ekonomi.

Keywords: pembangunan jembatan, kelayakan ekonomi, Kabupaten Lamandau

1. PENDAHULUAN

Pembangunan yang telah dilaksanakan Pemerintah Kabupaten Lamandau telah menunjukkan kemajuan yang cukup meningkat baik dari aspek pembangunan ekonomi maupun infrastruktur. Namun disadari bahwa aspek pembangunan infrastruktur yang diharapkan dapat mendukung pertumbuhan ekonomi di wilayah-wilayah pedesaan khususnya dalam upaya membuka keterisolasian belum dapat direalisasikan secara merata di seluruh wilayah Kabupaten Lamandau.

Penyebabnya akses yang menghubungkan simpul-simpul daerah pertumbuhan baru ke daerah pusat pertumbuhan maupun dengan simpul daerah pertumbuhan baru lainnya belum terbangun sepenuhnya. Karena itu program mendesak yang harus dilaksanakan untuk dapat mengejar ketertinggalan dari kabupaten lainnya adalah membangun sarana penghubung antara kawasan pertumbuhan satu dan kawasan pertumbuhan lainnya.

2. LANDASAN TEORI

Studi Kelayakan

Studi Kelayakan merupakan salah satu tahapan yang cukup penting dari rangkaian pelaksanaan kegiatan karena adanya keterbatasan baik sumber daya waktu, sumber daya manusia maupun dana. Maksud dari studi kelayakan proyek ialah untuk mengkaji tingkat kelayakan suatu proyek yang akan dilaksanakan, dilakukan agar sumber daya yang terbatas dapat dialokasikan secara efisien dan efektif pada proyek yang mendatangkan kemanfaatan paling tinggi dan kerugian paling kecil. Karena kesalahan dalam memilih proyek dapat mengakibatkan pengorbanan dari pada sumber daya yang makin langka dan terbatas tersebut.

Perhatian dalam kajian ekonomis ini adalah apakah proyek dimaksud akan memberi sumbangan atau mempunyai peranan yang positif dalam pembangunan ekonomi secara keseluruhan dan memberikan peranan yang cukup besar sehingga alokasi dana yang ditempatkan pada proyek dimaksud cukup bermanfaat bagi kepentingan masyarakat luas dalam kurun waktu yang ditinjau.

Indikator penilaian dalam analisis untuk menentukan kelayakan ekonomi, yaitu Nilai Sekarang Bersih, Rasio Manfaat Biaya, dan Tingkat Bunga Pengembalian ekonomi. Dalam indikator ini digunakan perhitungan nilai sekarang (*present value*) atas arus benefit dan biaya selama umur proyek (Gray, 2007).

Nilai Bersih Sekarang

Metode *NPV* membandingkan semua komponen biaya dan manfaat dari suatu usulan alternatif pada acuan yang sama, sehingga dapat diperbandingkan satu dengan lainnya. Dalam hal ini yang digunakan adalah besaran netto (setelah diskon) dan secara matematis diformulasikan seperti pada persamaan 2.1 (*Puslitbang Jalan dan Jembatan, 2005*).

$$NPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t}$$

dengan :

- B_t = besaran total dari komponen manfaat pada tahun ke n (~PV manfaat)
- C_t = besaran total dari komponen biaya pada tahun ke n (~PV biaya)
- i = *opportunity cost of capital* (tingkat suku bunga yang berlaku)
- t = Tahun (0,1,2,3,..., n)
- n = waktu yang ingin dicari

Dari persamaan tersebut maka *NPV* merupakan selisih antara total *PV* manfaat dan total *PV* biaya, untuk menghitung nilai sekarang terlebih dulu ditentukan tingkat bunga relevan. Suatu rencana rencana proyek dianggap layak jika nilai *NPV* lebih besar dari nol. Ketika nilai *NPV* sama dengan nol maka dikatakan balik modal dan jika *NPV* lebih kecil dari nol maka investasi tersebut merugi dan harus ditolak atau dikaji kembali dengan melakukan perpanjangan masa konsesi atau asumsi suku bunga yang diturunkan.

Rasio Manfaat Biaya

Metode rasio manfaat biaya (*Benefit Cost Ratio*) diperoleh dengan membandingkan nilai sekarang (*Present Value*) dari arus pendapatan/manfaat dengan nilai sekarang biaya.

$$Bt / (1 + i)^t$$

$$BCR = \frac{Ct}{(1+i)^t}$$

dengan :

Bt = besaran total dari komponen manfaat pada tahun ke *n* (~*PV* manfaat)

Ct = besaran total dari komponen biaya pada tahun ke *n* (~*PV* biaya)

i = *opportunity cost of capital* (tingkat suku bunga yang berlaku)

t = Tahun (0,1,2,3,..., *n*)

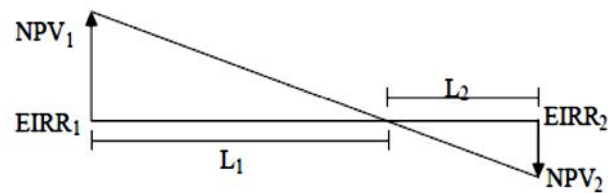
n = waktu yang ingin dicari

Suatu proyek dinyatakan layak bilamana nilai *BCR*-nya adalah lebih besar dari satu (*BCR*>1) atau minimal sama dengan 1. Dalam hal ini jika *BCR* = 1 dapat pula diartikan sebagai pendapatan sama dengan biaya.

Tingkat Bunga Pengembalian Ekonomi

Metode tingkat bunga pengembalian ekonomi (*Economic Internal Rate of Return*) adalah menghitung tingkat bunga yang menyamakan nilai sekarang proyek (*NPV Cost*) dengan nilai sekarang manfaat (*NPV Benefit*) yang diperoleh dimasa-masa mendatang atau dengan kata lain pada saat suku bunga berapa diperoleh *NPV* sama dengan nol atau tingkat suku bunga berapa diperoleh *BCR* sama dengan satu. Bila tingkat bunga *EIRR* lebih besar daripada tingkat bunga yang relevan atau tingkat kelayakan yang disyaratkan, maka investasi dinyatakan layak dan demikian pula sebaliknya bila lebih kecil daripada tingkat kelayakan yang disyaratkan, maka dinyatakan tidak layak. Biasanya tingkat bunga yang disyaratkan berdasarkan suku bunga pinjaman perbankan yang berlaku dipasaran (*Opportunity Cost of Capital*).

Pada biaya dan manfaat tahunan konstan perhitungan *EIRR* dapat dilakukan dengan dasar tahunan tetapi bila tidak konstan maka dilakukan dengan dasar nilai sekarang (*present value*) yang dihitung dengan cara *trial and error* menggunakan persamaan dan gambar dibawah ini



Sumber : Peneliti, 2016

Gambar 1. Interpolasi IRR

$$EIRR = IRR_1 + L_1$$

$$= IRR_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \times (IRR_2 - IRR_1)$$

dengan :

NPV_1 = NPV bernilai positif

NPV_2 = NPV bernilai negatif

$EIRR_1$ = Suku bunga pertama

$EIRR_2$ = Suku bunga kedua

Identifikasi Biaya dan Manfaat

Komponen biaya (*cost*) dan manfaat (*benefit*) merupakan faktor utama dalam analisis kelayakan ekonomi sehingga perlu diidentifikasi untuk mengetahui apa saja yang signifikan dan yang tidak signifikan yang akan muncul selama masa pelayanan (*time horizon*) proyek.

Komponen biaya proyek yang biasanya diperhitungkan dalam analisis terdiri dari : Biaya pengadaan tanah; biaya konstruksi meliputi perkerasan berbutir, perkerasan aspal, struktur, pengembalian kondisi dan pekerjaan minor serta pekerjaan pemeliharaan; dan biaya penanganan Jembatan Batu Tatal.

Pembangunan jembatan juga membawa berbagai macam keuntungan untuk masyarakat, baik secara langsung (*direct benefits*) maupun tidak langsung (*indirect benefits*).

Keuntungan langsung merupakan manfaat langsung dan nampak jelas dari hasil adanya suatu proyek. Manfaat ini bisa berupa :

- Adanya kenaikan dari nilai *output* fisik dari kegiatan yang ditangani proyek.
- Kenaikan nilai dari pada *output* yang disebabkan karena adanya perbaikan kualitas.
- Kenaikan nilai *output* karena adanya perubahan bentuk
- Penurunan biaya yang disebabkan oleh adanya mekanisasi.
- Penurunan biaya yang disebabkan oleh penurunan biaya pengangkutan.
- Penurunan biaya yang disebabkan terhindar dari adanya kerugian, seperti kerusakan dan lain sebagainya.

Keuntungan yang terkait dengan pemakai jalan secara tidak langsung digolongkan dalam keuntungan yang terdiri dari (*Karmawan, 1976*) :

- 1) Penghematan biaya perjalanan
- 2) Penghematan waktu perjalanan
- 3) Keselamatan dan kenyamanan perjalanan.

Dari ketiga keuntungan tersebut dalam studi kelayakan keuntungan penghematan biaya perjalanan dan penghematan waktu perjalanan. Penghematan biaya perjalanan dapat dihitung dengan nilai uang secara nyata. Jalan baru yang baik dapat mempercepat perjalanan, mengurangi kerusakan kendaraan, menaikkan kapasitas angkutan, jadi akan menurunkan biaya operasi kendaraan (*BOK*) dan ongkos angkutan akan lebih murah.

Sedangkan untuk menghitung waktu perjalanan adalah dengan mengkuantitatifkan nilai waktu yaitu dengan menggambarkan nilai waktu sebagai *opportunity cost* yang dihasilkan akibat hilangnya kesempatan produktif karena adanya suatu perjalanan. Dalam perhitungan nilai waktu digunakan metode pendapatan (*income method*) yang hanya membutuhkan dua faktor yaitu Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per - kapita dan jumlah jam kerja dalam setahun dengan asumsi waktu tersebut yang menghasilkan PDRB.

Biaya Operasi Kendaraan

Biaya Operasi Kendaraan (*BOK*) merupakan semua biaya yang diperlukan untuk mengoperasikan kendaraan melalui suatu kondisi lalu lintas dan kondisi jalan tertentu per - kilometer jarak tempuh (*Puslitbang Jalan dan Jembatan, 2005*). *BOK* terdiri dari dua komponen utama, yaitu biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya tidak tetap (*running cost*).

Biaya tetap adalah biaya yang terjadi pada awal dioperasikannya suatu sistem angkutan umum yang harus dikeluarkan secara tetap meskipun armada kendaraan perusahaan tersebut belum atau tidak beroperasi. Komponen biaya tetap meliputi biaya depresiasi kendaraan, biaya awak kendaraan, biaya asuransi kendaraan, dan biaya *overhead* yang kesemuanya harus dihitung dalam penentuan tarif kendaraan.

Biaya tidak tetap merupakan biaya yang dikeluarkan pada saat kendaraan beroperasi yang besarnya tergantung dari penggunaan kendaraan tersebut. Komponen - komponen biaya tidak tetap meliputi biaya konsumsi bahan bakar, biaya konsumsi oli, biaya konsumsi suku cadang, biaya upah tenaga pemeliharaan kendaraan, dan biaya konsumsi ban.

Nilai Waktu Uang

Untuk menghitung biaya (*cost*) dan manfaat (*benefit*) suatu rencana proyek harus diperhitungkan nilai untuk waktu tertentu terhadap suatu mata uang. Hal yang sangat penting dalam nilai waktu uang adalah pertambahan nilai uang (*growth of money*) dan inflasi. Bila mempunyai sejumlah uang pada saat ini kemudian uang tersebut ditabung atau diinvestasikan pada suatu usaha, maka akan mendapatkan bunga atau tambahan uang sebagai hasil usaha pada suatu saat yang akan datang, pertambahan inilah yang disebut sebagai pertambahan nilai uang (*Nasution, 2003*). Adanya inflasi menyebabkan daya beli sejumlah uang pada saat ini lebih tinggi dari pada daya beli uang tersebut dimasa yang akan datang.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengambil studi kasus kelayakan ekonomi pada proyek pembangunan Jembatan Batu Tatal, Desa Parigi Raya Kecamatan Bulik Kabupaten Lamandau. Jenis data

yang dibutuhkan antara lain data primer meliputi data harga komponen kendaraan (Harga satuan bahan bakar, minyak pelumas, ban baru, upah mekanik, kendaraan baru, depresiasi, tingkat suku bunga dan umur kendaraan) dan volume lalu lintas terbaru yang dilakukan melalui pengamatan langsung dilapangan dan data sekunder meliputi profil Kecamatan Bulik dan Kabupaten Lamandau, data dan peta jaringan jalan, volume lalu lintas, tingkat pertumbuhan ekonomi, data biaya pembangunan Jembatan Batu Tatal dan data terkait lainnya yang diperlukan.

Metode analisis yang digunakan terdiri dari tiga analisis yaitu analisis manfaat meliputi analisis pertumbuhan lalu-lintas harian rata-rata (LHR), analisis biaya operasi kendaraan (BOK) dan analisis nilai waktu perjalanan; analisis biaya pembangunan meliputi biaya konstruksi, biaya pengadaan tanah dan biaya pemeliharaan; dan analisis kelayakan ekonomi yang membandingkan antara besar biaya yang dikeluarkan dengan manfaat ekonomi yang didapatkan selama kurun waktu 30 (tiga puluh) tahun ke depan. Kriteria investasi yang digunakan seperti yang sering dilakukan dalam menganalisis kelayakan proyek adalah NPV, BCR, dan IRR.

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data Teknis

Jembatan Batu Tatal memiliki panjang 26 meter dan menjadi penghubung ruas jalan di Kecamatan Bulik dengan panjang jalan 50,76 km. Jenis kendaraan yang paling banyak adalah jenis truk 2 sumbu dan sepeda motor. Berikut data volume lalu lintas yang melintas di Jembatan Batu Tatal:

Tabel 1. Volume Lalu Lintas Harian Rata-rata

No	Jenis Kendaraan	Jumlah (kend./hari)	LHR (smp/hari)
1.	LV (Kendaraan Ringan) a. Sedan, Jeep b. Oplet, Pick Up, Suburban, Combi, Mini Bus c. Mobil Box, Micro Bus	376	376
2.	MHV (Kendaraan Berat Menengah) a. Bus Kecil b. Truk 2 Sumbu 4 roda c. Truk 2 Sumbu 6 roda	605 6538 1	726
3.	LT (Truk Besar) a. Truk 3 Sumbu b. Truk Gandengan c. Truk Semi Trailer	13	23,4
4.	LB (Bus Besar)	6	7,2
5.	MC (Sepeda Motor)	429	257,4
	Jumlah	1429	1390

Sumber : Hasil Survey, 2016

Tabel 2. Kinerja Jalan Eksisting Tahun 2016

Lebar Jalan (m)	Arus Jam Puncak (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat Kejenuhan Q/C Ratio	Tingkat Pelayanan	Prediksi Lalu Lintas
<i>Hasil Survei Primer</i>	<i>Data LHR pada Jam puncak x ekivalen smp</i>	$C = C_0 \times FCW \times FCSP \times FCSF$	$DS = Q/C$		$V_{50} = 1429 \times (1+3) 50$
7,00	183	2506,04	0,0475	C	285.600 kend/hari

Sumber : Hasil Analisis, 2016

Data Nilai Waktu

Data ini menggunakan PDRB per-kapita dibagi dengan jumlah jam kerja dalam setahun PDRB perkapita Kabupaten Lamdandau sebesar Rp49.750.000 pada tahun 2015, sedangkan jumlah jam kerja pertahun adalah $7 \times 25 \times 12 = 2100$ jam. Maka didapatkan nilai waktu (NW) = Rp 23.690.

Data Harga Komponen Biaya Operasi Kendaraan (BOK)

Tabel 3. Harga Komponen BOK

No	Komponen BOK	Satuan	Harga Satuan	No	Komponen BOK	Satuan	Harga Satuan	
1	Harga Kendaraan			2	Harga Ban			
	Sedan	Unit	263.100.000		Bus Besar	Buah	1.050.000	
	Utiliti	Unit	199.700.000		Truk Ringan	Buah	1.050.000	
	Bus Kecil	Unit	392.419.500		Truk Sedang	Buah	1.050.000	
	Bus Besar	Unit	658.442.750		Truk Besar	Buah	1.200.000	
	Truk Ringan	Unit	251.300.000	3	Premium	Liter	6.450	
	Truk Sedang	Unit	337.900.000		4	Solar	Liter	5.900
	Truk Besar	Unit	548.000.000			5	Oli (untuk bensin)	Liter
2	Harga Ban			6	Oli (untuk solar)	Liter	50.000	
	Sedan	Buah	650.000	7	Upah Mekanik	Jam	5.500	
	Utiliti	Buah	600.000	8	Asuransi (3,8%)	Tahun		
	Bus Kecil	Buah	950.000	9	Biaya Overhead		(10%)	

Sumber : Hasil Survey, 2016

Data Biaya Proyek

Tabel 4. Data Biaya Proyek

No	Kegiatan	Total Harga (Rp)
1	Pengadaan Tanah	71.750.000
2	Konstruksi	32.268.520.000
3	Penanganan Jalan & Jembatan	
	- Pemeliharaan rutin	375.683.340
	- Pemeliharaan berkala	2.546.113.264

Sumber : Dinas PU dan Hasil Analisa, 2016

Analisis Nilai Waktu Perjalanan

Dalam studi ini nilai waktu penumpang rata-rata dihitung 30%-50 % dari pendapatannya. Untuk melihat nilai waktu masing-masing jenis kendaraan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Analisis Waktu Penumpang menurut Jenis Kendaraan

Jenis Kendaraan	Nilai Ekonomi Perjalanan (%)	Nilai Waktu Perjalanan / jam	Jml Penumpang Rata (orang)	Nilai Waktu Penumpang / jam
	<i>Hoff dan Overgaard, 1992</i>	= (2 x NW)	<i>Hoff dan Overgaard, 1992</i>	= (3 x 4)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Sedan	50	11.845,00	3,3	39.088,50
Utiliti	30	7.107,00	5,0	35.535,00
Bus Kecil	30	7.107,00	16,2	115.133,40
Bus Besar	30	7.107,00	36,4	258.694,80
Truk Ringan	70	21.321,00	2,0	42.642,00
Truk Sedang	70	21.321,00	2,0	42.642,00
Truk Berat	70	21.321,00	2,0	42.642,00

Sumber: Hoff dan Overgaard, 1992 dan Hasil Analisis, 2016

Analisis Biaya Operasi Kendaraan (BOK) Biaya Tetap

Tabel 6. Analisis Biaya Depresiasi dan Bunga Modal

Jenis Kendaraan	Biaya Depresiasi	Biaya Bunga Modal
Ringan	$Y = 1 / (2,5 \times 50 + 100)$ $= 0,0044 \times \text{Rp } 263.100.000 / 1.000$ $= \text{Rp } 1.169 / \text{km}$	$Y = 150 / (500 \times 50)$ $= 0,006 \times \text{Rp } 263.100.000 / 1.000$ $= \text{Rp } 1.579 / \text{km}$
Bus	$Y = 1 / (9 \times 50 + 315)$ $= 0,0013 \times \text{Rp } 658.442.750 /$	$Y = 150 / (2571,42857 \times 50)$ $= 0,001167 \times \text{Rp } 658.442.750 /$

Jenis Kendaraan	Biaya Depresiasi	Biaya Bunga Modal
	1.000 = Rp 861 / km	1.000 = Rp 768 / km
Truk	$Y = 1 / (6 \times 50 + 210)$ = 0,0020 x Rp 548.000.000 / 1.000 = Rp 1.075 / km	$Y = 150 / (1714,28571 \times 50)$ = 0,00175 x 548.000.000 / 1.000 = 959 / km

Sumber : Hasil Analisis, 2016

Tabel 7. Biaya Asuransi

No	Jenis Kendaraan	Harga Baru (Rp)	Rumus Biaya Asuransi	Hasil Perhitungan (Rp)
1	Sepeda Motor	16.750.000	-	
2	Sedan	263.100.000	$(38/500V) \times (0,9 \times \text{harga} / 1000 \text{ km})$	359,92
3	Utiliti	199.700.000	$38/500V) \times (0,9 \times \text{harga} / 1000 \text{ km})$	273,19
4	Bus Kecil	392.419.500	$(52/1463,78463V) \times (0,9 \times \text{harga} / 1000 \text{ km})$	250,93
5	Bus Besar	658.442.750	$60/2571,42857V) \times (0,9 \times \text{harga} / 1000 \text{ km})$	276,55
6	Truk Ringan	251.300.000	$50 / 1036,23875V) \times (0,9 \times \text{harga} / 1000 \text{ km})$	218,26
7	Truk Sedang	337.900.000	$61 / 1714,28571V) \times (0,9 \times \text{harga} / 1000 \text{ km})$	216,42
8	Truk Berat	548.000.000	$61 / 1714,28571V) \times (0,9 \times \text{harga} / 1000 \text{ km})$	350,99

Sumber: Badan Pembinaan Konstruksi dan Investasi, 2005 dan Hasil Analisis, 2016

Biaya tidak Tetap

1) Biaya Konsumsi Bahan Bakar

Faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi bahan bakar adalah kecepatan rata-rata, percepatan rata-rata, simpang baku percepatan, keadaan medan (tanjakan dan turunan), dan berat total kendaraan. Berdasarkan hasil survei, kecepatan rata-rata mencapai 50 km/jam. Untuk menghitung percepatan rata-rata (AR) maka harus menghitung kapasitas jalan (C) terlebih dahulu.

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

$$C = 3100 \times 1 \times 1 \times 0,94 \times 0,86$$

$$C = 2506,04 \text{ smp/jam}$$

Dengan demikian dapat dihitung percepatan rata-rata (AR):

$$\begin{aligned} AR &= 0,0128 \times (V/C) \\ &= 0,0128 \times (119/2506,04) \\ &= 0,0128 \times 0,0475 \\ &= 0,000608 \end{aligned}$$

Sedangkan untuk mengetahui simpang baku kecepatan digunakan perhitungan berikut:

$$SA = SA_{max} (1,04 / (1 + e^{(a_0 + a_1) \times V/C}))$$

dengan :

S_{max} = Simpangan baku percepatan maksimum (tipikal/default = 0,75 m/s²)

a₀, a₁ = Koefisien parameter (a₀ = 5,140 dan a₁ = -8,264)

$$\begin{aligned} SA &= 0,75 \times 1,04 / (1 + e^{(5,140 - 8,264) \times 119/2506,04}) \\ &= 0,75 \times 1,041 / (1 + e^{4,7476}) \\ &= 0,75 \times 1,041 / (1 + 115,3072) \\ &= 0,00671 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Untuk menghitung konsumsi bahan bakar digunakan rumus berikut:

$$KBBM_i = (1 \times V_R + 2 \times V_R^2 + 3 \times R_R + 4 \times F_R + 5 \times F_R^2 + 6 \times DT_R + 7 \times AR + 8 \times SA + 9 \times BK + 10 \times BK \times A_R + 11 \times BK \times SA_R) / 1000$$

Dan untuk mengetahui biaya konsumsi bahan bakar maka hasil perhitungan diatas dikalikan dengan harga bahan bakar.

Tabel 8. Biaya Konsumsi Bahan Bakar Masing-masing Kendaraan

Jenis Kendaraan	A R	7x AR	SA	8xSA	BK	9xBK	BK x A R	10x BK x AR	BK x SA R	11xBK x SAR	KB BM	BBB M
	7		8		9		10		11			
0	14	15=14*0,000608	16	17=16*0,00671	18	19=18*Berat Kend	20	21=Berat Kend*0,000608	22	23=Berat Kend*0,00671	24 =*	25=24*Hrg BBM
Sedan	0,638	0,000387904	36,21	0,2429691	0	0	-	0	-	0	0,065	418
Utility	132,2	0,0803776	42,84	0,2874564	0	0	-	0	-	0	0,077	496
Bus kecil	166,1	0,1009888	49,58	0,3326818	0	0	-	0	-	0	0,141	832
Bus besar	266,4	0,1619712	13,86	0,0930006	0	0	-	0	-	0	0,247	1455
Truk ringan	124,4	0,0756352	0	0	0	0	-	0	50,02	0,604142	0,096	566

Jenis Kendaraan	AR	7x AR	SA	8xSA	BK	9xBK	BK x AR	10x BK x AR	BK x SAR	11xBK x SAR	KB BM	BBB M
	7		8		9		10		11			
Truk sedang	0	0	0	0	6,661	14,85403	36,46	0,049434	17,28	0,258566	0,080	471
Truk berat	0	0	0	0	0	0	11,41	0,033646	10,92	0,355375	0,409	2413

*24= (1+3+5+7+9+11+13+15+17+19+21+23)/1000

Sumber: Hasil Analisis, 2016

2) Pemakaian Minyak Pelumas

$$KO = OHK + OHO \times KBBM$$

$$OHK = KPO / JPO$$

Dengan menggunakan ketentuan dari Departemen PU (2005) maka dapat dihitung kebutuhan pemakaian minyak pelumas, sebagai berikut :

Tabel 9. Pemakaian Minyak Pelumas Masing-masing Kendaraan

JenisKendaraan	JPO	KPO	OHO	OHK	KBBM	KO	BO
0	1	2	3	4=2/1	5	6=3+4x5	7=6*Hrg Oli
Sedan	2000	3,5	0,0000028	0,002	0,065	0,0020	100
Utility	2000	3,5	0,0000028	0,002	0,077	0,0020	100
Bus kecil	2000	6	0,0000021	0,003	0,141	0,0040	200
Bus besar	2000	12	0,0000021	0,006	0,247	0,0060	300
Truk ringan	2000	6	0,0000021	0,003	0,096	0,0030	150
Truk sedang	2000	12	0,0000021	0,006	0,080	0,0060	300
Truk berat	2000	24	0,0000021	0,012	0,409	0,0120	600

Sumber: : Pd.T-15-2005- B Departemen Pekerjaan Umum, 2005 dan Hasil Analisis, 2016

3) Biaya Konsumsi Suku Cadang

$$BP = P \times HKB / 1.000.000$$

$$P = (\quad + \quad \times IRI) \times (KJT/100.000) ^ 2$$

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan pada ruas jalan Parigi - Beruta yang dilalui oleh jembatan Batu Tatal didapat nilai IRI rata-rata sebesar 5,00 m/km.

$$P = (-0,69 + 0,42 \times 5,00) \times (100.000 / 100.000)^{0,1}$$

$$= 1,41$$

Tabel 10. Biaya Konsumsi Suku Cadang Masing-masing Kendaraan

Jenis Kendaraan	Koefisien Parameter			IRI	KJT	P	BP
		1	2			(+ 1*IRI) x (KJT/100.000) ²	Pi*Hrg Kend/1.000.000
Sedan	-0,69	0,42	0,1	5	100.000	1,41	370,97
Utiliti	-0,69	0,42	0,1	5	100.000	1,41	281,58
Bus kecil	-0,15	0,13	0,1	5	100.000	0,5	196,21
Bus besar	-0,15	0,13	0,1	5	100.000	0,5	329,22
Truk ringan	-0,64	0,27	0,2	5	100.000	0,71	178,42
Truk sedang	-0,64	0,27	0,2	5	100.000	0,71	239,91
Truk berat	-0,86	0,32	0,4	5	100.000	0,74	405,52

Sumber: Puslitbang Jalan dan Jembatan, 2005 dan Hasil Analisis, 2016

4) Biaya Upah Tenaga Pemeliharaan

$$BU = JP_i \times UTP/1000$$

$$JP = a_0 \times (P/1000)^{a_1}$$

Dengan mempergunakan nilai-nilai pada Tabel 2.10, maka dapat dihitung biaya upah tenaga pemeliharaan, sebagai berikut :

$$JP = 77,14 \times (1,41/1.000)^{0,547}$$

$$= 2,1 \text{ jam}/1.000 \text{ km}$$

$$BU = 2,1 \times \text{Rp. } 10.000,00 / 1.000$$

$$= \text{Rp. } 21,00 / \text{ km}$$

Tabel 11. Biaya Konsumsi Suku Cadang Masing-masing Kendaraan

Jenis Kendaraan	a0	a1	JP	UTP	BU
0	1	2	3=a0 x (P/1000) ^{a1}	4	4=JP x (UT/1000)
Sedan	77,14	0,547	2,13	10.000	21,28
Utiliti	77,14	0,547	2,13	10.000	21,28

Jenis Kendaraan	a0	a1	JP	UTP	BU
Bus kecil	242,03	0,519	8,02	10.000	80,23
Bus besar	293,44	0,517	9,86	10.000	98,55
Truk ringan	242,03	0,519	8,02	10.000	80,23
Truk sedang	242,03	0,517	8,13	10.000	81,29
Truk berat	301,6	0,519	10,00	10.000	99,97

Sumber: Puslitbang Jalan dan Jembatan, 2005 dan Hasil Analisis, 2016

5) Biaya Pemakaian Ban

$$BB = KB \times HB / 1000$$

$$KB = \chi + \delta_1 \times IRI + \delta_2 \times TTR + \delta_3 \times DTR$$

Dengan mempergunakan nilai-nilai tipikal tanjakan dan turunan, derajat tikungan serta tipikal χ , 1, 2, dan 3 yang dikeluarkan oleh Puslitbang Jalan dan Jembatan (2005) maka dapat dihitung biaya pemakaian ban, sebagai berikut :

$$KB = -0,01471 + 0,01489 \times 5$$

$$= 0,06$$

$$BB = 0,06 \times \text{Rp. } 650.000,00 / 1.000$$

$$= \text{Rp. } 39,00 / \text{km}$$

Tabel 12. Biaya Pemakaian Ban Masing-masing Kendaraan

Jenis Kendaraan	1	2	3	TT (m/km)	DTR (°/km)	KB	Bb
0	1	2	3	4	5	6	7= * 8=KB*Hrg Ban/1000
Sedan	-0,01471	0,01489	0	0	Dtr =5	Dtr=15	0,06 38,83
Utiliti	0,01905	0,01489	0	0	Dtr =5	Dtr =15	0,09 56,10
Bus kecil	0,024	0,025	0,0035	0,00067	Dtr =5	Dtr =15	0,18 167,72
Bus besar	0,10153	0	0,000963	0,000244	Dtr =5	Dtr =15	0,11 115,51
Truk ringan	0,024	0,025	0,0035	0,00067	Dtr =5	Dtr =15	0,18 185,38
Trukbesar	0,095835	0	0,001736	0,000184	Dtr =5	Dtr =15	0,11 112,64

Jenis Kendaraan	1	2	3	TT (m/km)	DTR (°/km)	KB	Bb	
Trukberat	0,15835	0	0,00256	0,00028	Dtr =5	Dtr =15	0,18	210,42

$$*7 = + 1*IRI + 2*TT + 3*DTR$$

Sumber: Puslitbang Jalan dan Jembatan, 2005 dan Hasil Analisis, 2016

Berdasarkan perhitungan diatas maka didapat BOK untuk masing-masing kendaraan adalah dengan menjumlahkan semua biaya, baik tetap dan tidak tetap. Berikut rekapitulasinya:

- Sedan : Rp. 21693
- Truck Kecil : Rp. 14151
- Utiliti : Rp. 17362
- Truck Sedang : Rp. 17713
- Bus Kecil: Rp. 15551
- Truck Besar : Rp. 22812
- Bus Besar : Rp. 17554

Sedangkan perhitungan BOK untuk sepeda motor menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$- \text{BBM} = (0,01415V^2 - 1,55044V + 89,4) \times (\text{Harga BBM} / 1.000\text{km})$$

$$= (0,01415 \times 50^2 - 1,55044 \times 50 + 89,4) \times (6.450 / 1.000\text{km}) = \text{Rp. } 304,78/\text{km}$$

$$- \text{Oli} = (0,00008V^2 - 0,0132V + 1,47393) \times (\text{Harga Oli} / 1.000\text{km})$$

$$= (0,00008 \times 50^2 - 0,0132 \times 50 + 1,47393) \times (\text{Rp } 35.000 / 1.000\text{km}) = \text{Rp. } 35,49/\text{km}$$

$$- \text{Ban} = (0,0004424V - 0,002766) \times (2 \times \text{Harga Ban} / 1.000\text{km})$$

$$= (0,0004424 \times 50 - 0,002766) \times (2 \times \text{Rp } 150.000 / 1.000\text{km}) = \text{Rp. } 5,81/\text{km}$$

$$- \text{S C} = (0,0000054V + 0,0005576) \times (0,9 \times \text{Harga Kendaraan} / 1.000\text{km})$$

$$= (0,0000054 \times 50 + 0,0005576) \times (0,9 \times \text{Rp } 16.750.000 / 1.000\text{km}) = \text{Rp. } 12,48/\text{km}$$

$$\text{Depresiasi} = \frac{1}{(2,5 \times 50 + 100) \times (0,9 \times \text{Rp } 16.750.000 / 1.000\text{km})} = \text{Rp. } 0,000000295/\text{km}$$

$$\text{Asuransi} = \frac{38}{500 \times 50} \times (0,9 \times \text{Rp } 16.750.000 / 1.000\text{km}) = \text{Rp. } 22,91/\text{km}$$

Dengan demikian BOK sepeda motor didapatkan hasilnya sebesar Rp 381,47 / km.

Penghematan Biaya Pemakai Jalan

Penghematan Biaya Pemakai Jalan (PBPJ) untuk masing-masing jenis kendaraan pada Tahun 2016 dihitung berdasarkan rumus dibawah ini:

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

Untuk mendapatkan data penghematan biaya pemakai jalan selama setahun maka dikalikan 365 hari.

- Sedan : Rp. 26.102 / kend × 365 = Rp2.486.623.782
- Utiliti : Rp. 21.371 / kendaraan × 365 = Rp 897.038.052

- Bus Kecil: Rp. 28.537 / kendaraan x 365 = Rp 62.497.975
- Bus Besar : Rp. 46.735 / kendaraan x 365 = Rp 85.291.665
- Truck Kecil : Rp. 18.958 / kendaraan x 365 = Rp 2.635.295.770
- Truck Sedang : Rp. 22.522 / kendaraan x 365 = Rp 386.357.661
- Truck Besar : Rp. 27.620 / kendaraan x 365 = Rp 110.895.908
- Sepeda Motor : Rp. 2.386 / kendaraan x 365 = Rp 933.454.784

Analisis Ekonomi

Dalam studi ini analisis dilakukan dengan menggunakan 1 (satu) kombinasi tingkat suku bunga yaitu : 12%, laju inflasi dengan asumsi rata-rata inflasi Kabupaten Lamandau sebesar 7,9% dan pertumbuhan kendaraan dengan tingkat pertumbuhan sedang sebesar 3% (negara berkembang). Analisis ini didasarkan pada komponen biaya (Tabel 4) dan manfaat (PBPJ). Dengan menggunakan rumus $P_n = P_o * (1 + \text{Inflasi})^{n-1}$ maka dapat dihitung proyeksi BOK dan penghematan biaya pemakai jalan (PBPJ) untuk menentukan proyeksi manfaat selama 30 tahun. Berikut rekapitulasi perhitungan analisa pembangunan Jembatan Batu Tatal selama 50 tahun.

Tabel 13. Rekapitulasi Perhitungan Analisa Ekonomi Pembangunan Jembatan Batu Total

Tahun	Pembebasan Lahan	Pembangunan	Pemeliharaan Jembatan		Total Biaya	Total Manfaat	DR 12%	Nilai Sekarang	
			Rutin	Berkala				Biaya	Manfaat
0	1	2	3	4	5=1+2+3+4	6=Tabel 4.28	7	8=5 x 7	9=6 x 7
	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)		(Rp)	(Rp)
2016	71 750 000	18428931400			18 500 681 400	7597455598	1,00	18500681400	7597455598
		19884816981			19 884 816 981	8672252448	0,893	17754300876	7743082543
			375683339,9		375 683 340	9609117112	0,797	299492458,5	7660329330
			405362323,8		405 362 324	10647428791	0,712	288528895,3	7578629504
			437385947,4		437 385 947	11798196962	0,636	277966676,8	7497967462
			471939437,2		471 939 437	13073628402	0,567	267791110,9	7418327857
2022				2546113264	2 546 113 264	14487257662	0,507	1289940217	7339695592
			549451242,3		549 451 242	16054091776	0,452	248543838,3	7262055818
			592857890,5		592 857 890	17790770764	0,404	239445358,5	7185393924
			639693663,8		639 693 664	19715745680	0,361	230679948,1	7109695542
			690229463,2		690 229 463	21849476090	0,322	222235414,3	7034946535
2027				3723787954	3 723 787 954	24214649131	0,287	1070500054	6961132994



Tahun	Pembebasan Lahan	Pembangunan	Pemeliharaan Jembatan		Total Biaya	Total Manfaat	DR 12%	Nilai Sekarang	
			Rutin	Berkala				Biaya	Manfaat
0	1	2	3	4	5=1+2+3+4	6=Tabel 4.28	7	8=5 x 7	9=6 x 7
	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)		(Rp)	(Rp)
2061				5330101835 7	53 301 018 357	895160353806	0,005	290206051,2	4873845931
			1150235976 1		11 502 359 761	992757445269	0,005	55916487,36	4826097452
			1241104618 3		12 411 046 183	110101458118 2	0,004	53869544,52	4778900435
			1339151883 1		13 391 518 831	122109807108 5	0,004	51897534,41	4732247325
2066			1444944881 9		14 449 448 819	135430202991 7	0,003	49997713,95	4686130685
								4805401949 8	31090962075 5
							PW		
									26285560125 8
							NPV		
									6,47
							BCR		

Tabel 13. Perhitungan IRR Pembangunan Jembatan Batu Total

Tahun	Total Biaya	Total Manfaat	Internal Rate of Return (IRR)	Tahun Ke	Faktor Bunga Majemuk	Nilai Sekarang	
						Biaya	Manfaat
1	2	3	4	5	6	7=2 x 6	8=3 x 6
	(Rp)	(Rp)	(%)			(Rp)	(Rp)
2016	18 500 681 400	7597455598	44,62%	0	1,00	18500681400	7597455598
2017	19884816981	8672252448	44,62%	1	0,6915	13749700581	5996578930
2018	375683339,9	9609117112	44,62%	2	0,4781	179624355,1	4594378511
2019	405362323,8	10647428791	44,62%	3	0,3306	134016511,6	3520137864
2020	437385947,4	11798196962	44,62%	4	0,2286	99988809,33	2697132072
2021	471939437,2	13073628402	44,62%	5	0,1581	74600971,7	2066590129
2022	2546113264	14487257662	44,62%	6	0,1093	278296392,1	1583492611
2023	549451242,3	16054091776	44,62%	7	0,0756	41527009,7	1213353203
2024	592857890,5	17790770764	44,62%	8	0,0523	30983019,96	929753680,5
2025	639693663,8	19715745680	44,62%	9	0,0361	23116220,81	712455908,7
2026	690229463,2	21849476090	44,62%	10	0,0250	17246855,38	545955764,5
2027	3723787954	24214649131	44,62%	11	0,0173	64338808,45	418375506,7
2061	9879706832	807172165737	44,62%	45	0,0000	608,7906639	49738,20449
2062	53301018357	895160353806	44,62%	46	0,0000	2271,072903	38141,38052
2063	11502359761	992757445269	44,62%	47	0,0000	338,8864143	29248,95568
2064	12411046183	1101014581182	44,62%	48	0,0000	252,8408526	22430,13694
2065	13391518831	1221098071085	44,62%	49	0,0000	188,6428433	17201,29098
2066	14449448819	1354302029917	44,62%	50	0,0000	140,7451445	13191,60594

4. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan analisa kelayakan ekonomi dapat disimpulkan bahwa pembangunan Jembatan Batu Total tersebut layak untuk dibangun, dengan hasil sebagai berikut:

1. Net Present Value (NPV)
Suku bunga 12 %, didapat NPV = Rp. 262.855.601.258,00
2. Benefit Cost Ratio (BCR)
Suku bunga 12 %, didapat BCR = 6,47
3. Internal Rate of Return (IRR), sebesar 44,62 %

5. DAFTAR PUSTAKA

- Gray, C dkk. 2007. Pengantar Evaluasi Poyek. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Pekerjaan Umum (PU) Puslitbang. 2005. **SNI Jalan-Jembatan_Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan Bagian 1. Biaya Tidak Tetap (Running Cost)_Pd T-15-2005-B.**
- Karmawan, S. 1976. Dasar-dasar Feasibility Studi Jalan Raya. Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Nasution, Nur. 2003. *Manajemen Transportasi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

- Pekerjaan Umum. 2016. Dokumen Pekerjaan Pembangunan Jembatan Batu Tatal. Tidak dipublikasikan.
- Hoff and Overgaard. 1992. *Road User Cost Model, Second Technical Advisory Serviceson Planning and Programming to the Directorate of Planning*. Directorate General of Highways. Ministry of Public Works.
- Bapekin, Badan Pembinaan Konstruksi dan Investasi. [Pilihan Moda Transportasi](#). September 2005.