

Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Duplikasi Jembatan Kapuas I Pontianak

Rizqi Muhammad Maulana Qodar dan Anak Agung Gde Kartika
Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: kartika@ce.its.ac.id

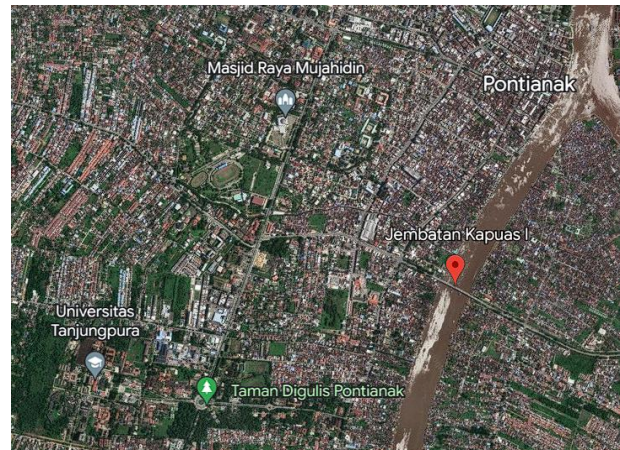
Abstrak—Jembatan merupakan suatu konstruksi yang berfungsi meneruskan jalan melalui suatu rintangan yang berada lebih rendah. Oleh karena itu jembatan merupakan salah satu infrastruktur transportasi penting bagi kehidupan manusia, khususnya daerah yang dilintasi sungai-sungai besar karena masyarakat harus melintasi sungai untuk melakukan perpindahan dari suatu tempat ke tempat lainnya, seperti yang terjadi di Kota Pontianak. Kota Pontianak merupakan kota yang daerahnya banyak dilintasi oleh sungai Kapuas karena kondisi ini jembatan memegang peran penting dalam aktivitas sehari-hari masyarakatnya, tetapi karena terbatasnya jembatan yang ada dan meningkatnya volume kendaraan setiap harinya mengakibatkan kemacetan di daerah sekitar jembatan. Oleh karena itu Pemerintah Kota Pontianak merencanakan pembangunan jembatan baru yaitu Duplikasi Jembatan Kapuas I guna meningkatkan kapasitas jembatan. Untuk itu diperlukan suatu kajian mengenai kelayakan ekonomi pembangunan Duplikasi Jembatan Kapuas I ini apakah layak atau tidak untuk dibangun. Metodologi dalam penelitian Tugas Akhir ini dimulai dengan menganalisis kondisi lalu lintas eksisting kemudian dilakukan Analisa pertumbuhan lalu lintas untuk mengetahui jumlah kendaraan pada tahun yang akan datang. Setelah itu dilakukan analisis kinerja lalu lintas rencana dari hasil analisis dengan adanya jembatan baru dan tidak ada jembatan baru dapat dilakukan analisis biaya operasional kendaraan (BOK) dan nilai waktu. Untuk analisis ekonomi digunakan parameter Benefit Cost Rasio (BCR), Net Present Value (NPV) dan Analisis Sensitivitas. Dari hasil analisis yang dilakukan didapatkan penghematan dan penghematan nilai waktu sebesar Rp2.258.183.864.060,48. Sehingga didapat hasil nilai BCR=5,06, nilai NPV= Rp1.811.686.395.756, dan hasil Analisis Sensitivitas, menunjukkan nilai NPV>0 untuk semua perubahan kondisi variabel. Berdasarkan analisis ekonomi, maka dapat disimpulkan pembangunan duplikasi Jembatan Kapuas I layak untuk dibangun.

Kata Kunci—Jembatan Kapuas I, Studi Kelayakan, Analisis Kelayakan Ekonomi.

I. PENDAHULUAN

PONTIANAK adalah salah satu kota di Provinsi Kalimantan Barat, yang mana daerahnya banyak dilintasi oleh sungai Kapuas. Dengan kondisi ini pusat kota Pontianak dan pusat industrinya dipisahkan oleh aliran sungai kapuas sehingga jembatan memegang peran penting dalam aktivitas sehari-hari masyarakatnya. Tetapi karena terbatasnya jembatan sebagai sarana untuk melintasi sungai dan meningkatnya volume kendaraan setiap harinya mengakibatkan seringnya terjadinya kemacetan di daerah sekitar jembatan dan daerah sekitarnya. Salah satu contohnya adalah yang terjadi di Jembatan Kapuas I yang terletak Jalan Sultan Hamid, Benua Melayu Laut, Kecamatan Pontianak Selatan, Kota Pontianak.

Jembatan Kapuas I terletak di pusat kota Pontianak dengan panjang 420 m dan lebar 6 met, jembatan ini dibangun pada tahun 1980. Jembatan sudah beroperasi selama 42 tahun dan



Gambar 1. Lokasi jembatan Jl. Sultan Hamid.

Tabel 1
Volume Arus Lalu Lintas di Jembatan Kapuas I

Jenis Kendaraan	Qjp (kendaraan/jam)	LHRT (kendaraan/jam)	Ekr	Qskr (skr/jam)
KR	1280	18009	1	
KBM	4	16	1.2	2264
SM	9078	127806	0.17	

Tabel 2
Kapasitas dan Derajat Kejenuhan di Jembatan Kapuas I

No	Kondisi	Kapasitas (skr/jam)	Dj
1	Eksisting	2346	0,96
2	Rencana	5768	0,39

dinilai sudah tidak mampu menampung peningkatan kendaraan yang melintas jembatan sehingga mengakibatkan kemacetan. Selain kemacetan yang terjadi, struktur tiang utama jembatan sudah pernah ditabrak tongkang pengangkut pasir sehingga mengakibatkan sambungan jembatan berada di tengah bergeser 10 cm.

Di samping kondisi jembatan itu sendiri, Pemerintah Provinsi Kalimantan Barat telah melakukan pembangunan pelabuhan Kijing yang berada di Kabupaten Mempawah untuk memfasilitasi kegiatan bongkar muat kapal-kapal besar sehingga akan diperlukan sarana tambahan untuk lalu lintas antar kota. Oleh karena itu, pemerintah Kota Pontianak berencana membangun jembatan baru di sebelah jembatan Kapuas I yaitu Duplikat Jembatan Kapuas I. Meskipun biaya yang akan dikeluarkan cukup tinggi, namun Jembatan baru diharapkan dapat mengurai kemacetan yang ada dan meningkatkan efektivitas lalu lintas serta mendukung percepatan pertumbuhan ekonomi di Kalimantan Barat tersebut.

Tetapi sebelum melakukan pembangunan jembatan banyak sekali hal-hal yang harus diperhatikan. Salah satunya adalah membuat kajian kelayakan untuk jembatan yang akan dibangun. Kajian kelayakan dibuat untuk tujuan menilai



Gambar 2. Diagram alir pelaksanaan studi.

apakah pembangunan jembatan ini layak untuk dilakukan atau tidak.

Selain untuk menilai kelayakan pembangunan, kajian kelayakan juga digunakan untuk mencari alternatif atau solusi yang dapat diambil untuk proyek pembangunan tersebut. Aspek-aspek yang ditinjau dari kajian kelayakan yaitu aspek teknik, aspek lingkungan, aspek ekonomi dan aspek lainnya.

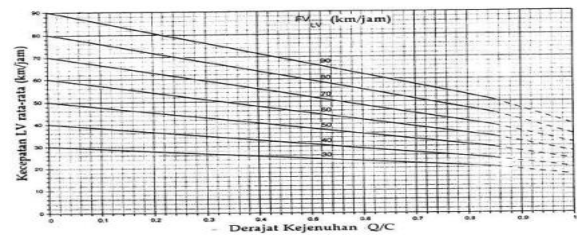
Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan kajian untuk mengetahui apakah pembangunan Duplikasi Jembatan Kapuas I ini dianggap layak atau tidak apabila ditinjau dari segi ekonomi serta lalu lintasnya.

A. Tujuan

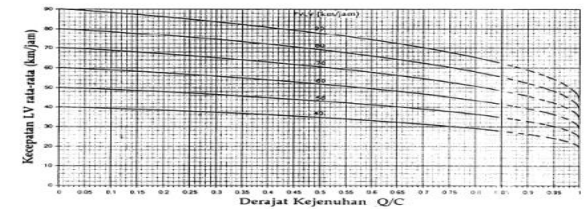
Tujuan yang ingin dicapai dari pembahasan ini yaitu untuk mengetahui kelayakan pembangunan Duplikasi Jembatan Kapuas I jika ditinjau dari aspek ekonomi

B. Lokasi Studi

Untuk lokasi yang ditinjau pada kajian ini adalah Jembatan



Gambar 3. Hubungan V_T dan D_j pada Tipe Jalan 2/2TT.



Gambar 4. Hubungan V_T dan D_j pada Tipe Jalan 4/2T.

Tabel 3.
Kecepatan Arus Bebas di Jembatan Kapuas I

Jenis Kendaraan	V_B (km/jam)	Eksisting	V_B (km/jam)	Rencana
KR	41		49	
KBM	37		42	
SM	37		39	

Tabel 4.
Kecepatan Tempuh di Jembatan Kapuas I

Jenis Kendaraan	V_T (km/jam)	Eksisting	V_T (km/jam)	Rencana
KR	22		46	
KBM	20		40	
SM	20		39	

Tabel 5.
Kecepatan Tempuh di Jembatan Kapuas I

Jenis Kendaraan	W_T Eksisting (jam)	W_T Rencana (jam)
KR	0,019	0,009
KBM	0,021	0,011
SM	0,021	0,011

Tabel 6.
Presentase Pertumbuhan PDRB Harga Konstan Pontianak

TAHUN	2020	2019	2018	2017	2016
PDRB (%)	-3,97	4,14	4,22	4,96	5,08

C. Lokasi Studi

Untuk lokasi yang ditinjau pada kajian ini adalah Jembatan Kapuas I di Jalan Sultan Hamid, Desa Benua Melayu Laut, Kecamatan Pontianak Selatan, Kota Pontianak. Dapat dilihat pada Gambar 1.

II. METODOLOGI

Dalam pengerjaan kajian ini tahapan yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 2.

A. Identifikasi Masalah dan Studi Literatur

Identifikasi masalah dilakukan untuk menentukan masalah yang akan dibahas dalam kajian ini. Setelah didapatkan permasalahan dilakukan studi literatur untuk menunjang kajian yang akan dilakukan. Studi literatur yang digunakan berupa buku literatur, internet, dan jurnal.

Tabel 13.
Derajat Kejenuhan Eksisting dan Rencana 50 tahun

Tahun	Qskr (skr/hari)	Dj Eksisting	Dj Rencana
2022	2264	0,96	0,39
2023	2380	1,01	0,41
2024	2503	1,07	0,43
2025	2631	1,12	0,46
2026	2767	1,18	0,48
2027	2909	1,24	0,50
2028	3058	1,30	0,53
2029	3216	1,37	0,56
2030	3381	1,44	0,59
2031	3555	1,51	0,62
2032	3737	1,59	0,65
2033	3930	1,67	0,68
2034	4132	1,76	0,72
2035	4344	1,85	0,75
2036	4567	1,95	0,79
2037	4802	2,05	0,83
2038	5049	2,15	0,88
2039	5308	2,26	0,92
2040	5581	2,38	0,97
2041	5868	2,50	1,02
2042	6170	2,63	1,07
2043	6487	2,76	1,12
2044	6820	2,91	1,18
2045	7171	3,06	1,24
2046	7539	3,21	1,31
2047	7927	3,38	1,37
2048	8334	3,55	1,44
2049	8763	3,73	1,52
2050	9213	3,93	1,60
2051	9687	4,13	1,68
2052	10184	4,34	1,77
2053	10708	4,56	1,86
2054	11258	4,80	1,95
2055	11837	5,04	2,05
2056	12445	5,30	2,16
2057	13085	5,58	2,27
2058	13758	5,86	2,39
2059	14465	6,16	2,51
2060	15208	6,48	2,64
2061	15990	6,81	2,77
2062	16812	7,17	2,91
2063	17676	7,53	3,06
2064	18585	7,92	3,22
2065	19540	8,33	3,39
2066	20544	8,76	3,56
2067	21600	9,21	3,74
2068	22710	9,68	3,94
2069	23878	10,18	4,14
2070	25105	10,70	4,35
2071	26395	11,25	4,58
2072	27752	11,83	4,81
2073	29179	12,44	5,06

B. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan terdiri dari dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder.

1) Data Primer

Data primer yang dimaksud adalah data volume lalu lintas yang didapatkan dengan cara melakukan survey langsung di lapangan dan melalui CCTV selama 24 jam. Survey volume lalu lintas diperlukan untuk menghitung jumlah kendaraan yang melintas di Jembatan Kapuas I Pontianak. Survey volume lalu lintas pada simpang ini dibagi menjadi kendaraan ringan (KR), kendaraan berat menengah (KBM), dan sepeda motor (SM).

2) Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari hasil studi yang sudah ada sebelumnya. Data sekunder yang

Tabel 7.
Biaya Operasional Kendaraan Eksisting, dan Rencana dalam 1 tahun

Arah	Nilai BOK Eksisting	Nilai BOK Rencana
KR	Rp10.309.531.591	Rp7.798.562.779
KBM	Rp42.083.261	Rp37.285.053
SM	Rp1.443.334.423	Rp1.091.798.789

Tabel 8.
Nilai Waktu Kendaraan Eksisting dan Rencana dalam 1 tahun

Arah	Nilai Waktu Eksisting	Nilai Waktu Rencana
KR	Rp5.023.834.393	Rp2.402.703.405
KBM	Rp24.898.585	Rp13.694.222
SM	Rp18.176.335.855	Rp9.321.197.874

Tabel 9.
Pengaruh Perubahan Suku Bunga Terhadap NPV

Sensitivitas	i	NPV
+25%	3,42 %	Rp1.191.750.234.526
0%	4,56%	Rp1.811.686.395.756
-25%	5,71%	Rp2.772.490.546.305

Tabel 10.
Pengaruh LHRT Terhadap NPV

Sensitivitas	NPV
+25%	Rp2.079.602.630.724
0%	Rp1.811.686.395.756
-25%	Rp1.538.898.640.297

Tabel 11.
Pengaruh Pertumbuhan Lalu Lintas Terhadap NPV

Sensitivitas	i	NPV
+25%	3,86%	Rp2.967.462.094.341
0%	5,14%	Rp1.811.686.395.756
-25%	6,43%	Rp1.119.284.659.812

Tabel 12.
Pengaruh Nilai Investasi Terhadap NPV

Sensitivitas	Biaya	NPV
+25%	Rp334.438.983.750	Rp1.700.062.028.680
0%	Rp267.551.187.000	Rp1.811.686.395.756

dimaksud yaitu Data Geometrik Jembatan eksisting dan rencana, jumlah penduduk, PDRB kota Pontianak, Harga Komponen Biaya Operasional Kendaraan.

C. Analisis Kinerja Lalu Lintas Eksisting dan Rencana

Analisis lalu lintas terdiri dua jenis, yaitu analisis kondisi lalu lintas sebelum adanya duplikasi Jembatan (eksisting) dan analisis kondisi lalu lintas setelah adanya duplikasi Jembatan (rencana).

D. Analisis Pertumbuhan Lalu Lintas (Forecasting)

Peramalan untuk mengetahui pertumbuhan lalu lintas yang dihitung hingga umur rencana sehingga didapatkan kinerja jalan eksisting dan jalan rencana (simpang susun).

E. Analisa BOK dan Nilai Waktu

Analisis Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan nilai waktu menggunakan metode Jasa Marga untuk ruas jalan [1].

Hasil yang didapatkan yaitu penghematan BOK dan penghematan nilai waktu pada kondisi eksisting dan kondisi rencana.

F. Analisa Kelayakan Ekonomi

Metode yang dapat digunakan dalam analisis kelayakan ekonomi yaitu analisis *Benefit Cost Ratio (BCR)*, analisis *Net Present Value (NPV)*, dan analisis *Sensitivitas*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini meliputi:

1) Data Teknis Kondisi Eksisting

Dalam Proses analisis kinerja lalu lintas dibutuhkan data teknis tentang kondisi jalan eksisting untuk mengetahui kapasitas (C) dari jembatan eksisting yang ada, dengan jembatan yang ditinjau adalah Jembatan Kapuas I. berikut data teknis dari Jembatan Kapuas I:

- Jumlah Penduduk 1.282.521
- Lebar efektif jalan adalah 6 meter
- Status jalan adalah Jalan Provinsi
- Tipe jalan adalah 2/2 TT
- Hambatan samping kelas sangat rendah (SR)

2) Data Lalu Lintas

Data Lalu lintas yang digunakan didapatkan dari survey lapangan yang berlokasi di Jembatan Kapuas I Jalan Sultan Hamid Pontianak selama 24 jam. Survey lalu lintas dibagi menjadi kendaraan ringan (KR), kendaraan berat menengah (KBM), dan sepeda motor (SM). Hasil perhitungan arus lalu lintas pada jam puncak (peak hour) di Jembatan Kapuas I Pontianak dapat dilihat pada Tabel 1.

B. Analisa Kinerja Lalu Lintas Eksisting dan Rencana

Analisis kinerja lalu lintas menggunakan nilai derajat kejenuhan (D_j), yang membandingkan volume lalu lintas (Q) dengan kapasitas ruas jalan (C).

1) Kapasitas Jalan

Kapasitas adalah jumlah maksimum kendaraan yang dapat melewati suatu lajur atau ruas jalan selama periode waktu dalam kondisi jalan raya dan arus lalu-lintas tertentu [2]. Persamaan kapasitas jalan perkotaan dapat dilihat pada Persamaan 1.

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \quad (1)$$

Keterangan:

- C = kapasitas, smp/jam.
- C_0 = kapasitas dasar, smp/jam.
- FC_{LJ} = faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar lajur atau jalur lalu lintas.
- FC_{PA} = faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah, hanya pada jalan tak terbagi.
- FC_{HS} = faktor penyesuaian kapasitas terkait KHS pada jalan berbahu atau berkereb.
- FC_{UK} = faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota

Didapatkan kapasitas eksisting dan rencana dapat dilihat pada Tabel 2.

2) Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan D_j adalah rasio arus ke kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam menentukan tingkat

kinerja penyeberangan dan segmen Jalan. Nilai D_j menunjukkan kualitas kinerja arus lalu lintas dan bervariasi antara nol sampai dengan satu [2]. Persamaan derajat kejenuhan dapat dilihat pada Persamaan 2.

$$D_j = \frac{q}{C} \quad (2)$$

Keterangan:

- D_j = derajat kejenuhan
- q = semua arus lalu lintas yang masuk simpang dalam satuan smp/jam.
- C = kapasitas simpang jalan, smp/jam

Didapatkan derajat kejenuhan eksisting dan rencana dapat dilihat pada Tabel 2.

3) Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas adalah kecepatan pada tingkat arus mendekati nol, sesuai dengan kecepatan yang akan dipilih pengendara kendaraan bermotor saat mengendarai kendaraan tanpa halangan kendaraan bermotor lainnya [2]. Persamaan kecepatan arus bebas dapat dilihat pada Persamaan 3.

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \quad (3)$$

Keterangan:

- V_B = Kecepatan arus bebas (km/jam).
- V_{BD} = Kecepatan arus bebas dasar (km/jam)
- V_{BL} = Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam)
- FV_{BHS} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan lebar bahu.
- FV_{BUK} = Faktor penyesuaian kelas fungsi jalan dan guna lahan.

Didapatkan kecepatan arus bebas eksisting dan rencana dapat dilihat pada Tabel 3.

4) Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh (V_T) merupakan kecepatan aktual kendaraan yang besarnya ditentukan berdasarkan fungsi dari D_j dan V_B yang telah ditentukan [2]. Penentuan besar nilai V_T dilakukan dengan menggunakan diagram pada Gambar 3 dan Gambar 4.

Didapatkan kecepatan tempuh pada kondisi eksisting dan rencana yang dapat dilihat pada Tabel 4.

5) Waktu Tempuh

Waktu tempuh (W_T) dapat diketahui berdasarkan nilai V_T dalam menempuh segmen ruas jalan yang dianalisis sepanjang L [2]. Persamaan waktu tempuh dapat dilihat pada Persamaan 4.

$$W_T = \frac{L}{V_T} \quad (4)$$

Keterangan:

- W_T = waktu tempuh rata-rata kendaraan ringan, jam.
- L = panjang segmen, km.
- V_T = kecepatan tempuh kendaraan ringan atau kecepatan rata-rata ruang kendaraan ringan, km/jam.

Didapatkan waktu tempuh pada kondisi eksisting dan rencana yang dapat dilihat pada Tabel 5.

C. Forecasting (Peramalan)

Analisis Pertumbuhan Lalu Lintas adalah hasil peramalan (Forecasting) volume lalu lintas tiap tahunnya pada ruas jalan eksisting selama 50 tahun (umur rencana minimum jembatan) dimana volume kendaraan ini akan mempengaruhi kelayakan

pembangunan Duplikasi Jembatan Kapuas I. Volume lalu lintas didapatkan dari mengalikan volume lalu lintas harian LHRT dengan faktor pertumbuhan rata-rata berdasarkan PDRB per Kapita Kota Pontianak. Data PDRB kota Pontianak dapat dilihat pada Tabel 6 [3].

Didapatkan hasil pertumbuhan rata-rata berdasarkan PDRB Harga Konstan Pontianak adalah 2.89% hasil ini relatif kecil dikarenakan terjadinya pandemic COVID-19 di tahun 2020. Oleh karena itu akan digunakan pertumbuhan kendaraan berdasarkan MDPJ 2017 [4]. Didapatkan pertumbuhan kendaraan 5.14% tiap tahunnya. Persamaan Pertumbuhan lalu lintas dapat dilihat pada Persamaan 5.

$$LHR_B = LHR_0(1 + i)^n \tag{5}$$

Keterangan:

LHR_B = Lalu lintas harian rata-rata tahun ke n

LHR_0 = Lalu lintas harian rata-rata awal tahun

i = Faktor pertumbuhan lalu lintas tahunan

Hasil perhitungan derajat kejenuhan selama 50 tahun dapat dilihat pada Tabel 7.

D. Analisis BOK dan Nilai Waktu

Analisis BOK dan nilai waktu meliputi:

1) Analisis Biaya Operasional Kendaraan

Biaya operasional kendaraan adalah penjumlahan biaya gerak dan biaya diam kendaraan. Metode yang digunakan dalam perhitungan biaya operasional kendaraan (BOK) dalam tugas akhir ini adalah metode Jasa Marga [1]. Biaya operasional kendaraan dipengaruhi oleh komponen-komponen pada kendaraan dari golongan yang berbeda serta kecepatan yang dapat ditempuh pada kondisi tertentu. Dalam perhitungan ini untuk perhitungan kendaraan ringan (KR) akan menggunakan perhitungan Golongan I dan kendaraan berat menengah (KBM) menggunakan perhitungan Golongan IIA dalam metode perhitungan jasa marga. Berikut merupakan perkiraan harga komponen pada masing-masing golongan kendaraan:

a. Gol I (Kendaraan ringan)

Mobilio S MT	: Rp 229.900.000
Bahan Bakar Bensin	: Rp 10.000
Oli Mesin Fastron 10W	: Rp 60.000
Ban Dunlop SP Touring R1	: Rp 600.000
Biaya Mekanik	: Rp 75.000

b. Golongan IIA (Kendaraan Berat Menengah)

Isuzu ELF 4Wheel	: Rp 290.200.000
Bahan Bakar Bensin	: Rp 6.800
Oli Mesin Meditrans SX	: Rp 34.000
Ban GT Radial	: Rp 975.000
Biaya Mekanik	: Rp 105.000

Persamaan BOK pada kondisi eksisting dan rencana dapat dilihat pada Persamaan 6.

$$BOK = a \times b \times c \times 365 \tag{6}$$

Keterangan:

a = Harga komponen BOK satu kendaraan, Rp/1000 km

b = Panjang jalan (km)

c = volume kendaraan, (kendaraan/hari)

Dalam metode Jasa Marga tidak membahas mengenai nilai biaya operasional kendaraan untuk sepeda motor. Sehingga perhitungan biaya operasional kendaraan menggunakan asumsi metode Nd Lea yaitu biaya SM adalah 14% dari Biaya

Golongan I. Hasil perhitungan BOK untuk 1 tahun dapat dilihat pada Tabel 8.

Selanjutnya dihitung penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) yang merupakan nilai BOK jalan eksisting dikurangi BOK rencana dimana didapatkan total penghematan BOK di rual jalan Jembatan Kapuas I Pontianak untuk 50 tahun ke depan adalah Rp490.425.137.684,63.

2) Analisis Nilai Waktu

Nilai waktu merupakan jumlah uang yang harus dikeluarkan pengemudi kendaraan untuk menghemat waktu tempuh yang diperlukan. Nilai waktu ditentukan berdasarkan jenis kendaraan serta lokasi jalan tersebut. Untuk menghitung nilai waktu pertahunnya digunakan kenaikan inflasi 4.09% yang didapatkan dari kenaikan inflasi rata-rata tiap tahunnya. Nilai waktu dasar yang digunakan pada tahun 2022 adalah sebagai berikut [1], [5]:

KR = Rp40.147

KBM = Rp60.562

SM = Rp18.554

Hasil perhitungan Nilai waktu untuk 1 tahun dapat dilihat pada Tabel 9. Selanjutnya dihitung penghematan nilai waktu yang merupakan nilai waktu kendaraan eksisting dikurangi dengan nilai waktu kendaraan rencana dimana didapatkan total penghematan nilai waktu kendaraan di ruas jalan Jembatan Kapuas I Pontianak untuk 50 tahun ke depan adalah Rp1.767.758.726.375,86.

E. Analisa Kelayakan Ekonomi

Analisa kelayakan ekonomi meliputi:

1) Biaya Pembangunan dan Pemeliharaan

Besar dari biaya investasi, biaya pemeliharaan serta suku bunga yang digunakan adalah sebagai berikut.

Biaya investasi = Rp267.551.187.000,00.

Biaya pemeliharaan = 1,5% x Biaya simpang susun
= 5% x Rp267.551.187.000,00.
= Rp4.013.267.805,00

Umur rencana = 50 tahun

Suku Bunga = 4,56%

Selanjutnya dihitung present worth cost yang merupakan biaya pembangunan ditambah biaya pemeliharaan selama umur rencana adalah Rp446.497.468.304,17.

2) Analisis Benefit Cost Ratio (BCR)

Metode BCR ini membandingkan aspek manfaat (benefit) yang akan diperoleh dan aspek biaya dan kerugian yang ditanggung (cost) dengan adanya investasi tersebut. Persamaan BCR dapat dilihat pada Persamaan 7.

$$BCR = \frac{Benefit (manfaat)}{Cost (biaya)} \tag{7}$$

Kriteria keputusan:

Jika $BCR > 1$, maka investasi layak (*feasible*)

Jika $BCR < 1$, maka investasi tidak layak (*unfeasible*)

Hasil dari perhitungan *Benefit Cost Ratio (BCR)* adalah sebagai berikut:

Total *Present Worth Cost* = Rp446.497.468.304,17.

Total *Present Worth Benefit* = Penghematan BOK +
Penghematan Nilai Waktu
= Rp490.425.137.684,63. +
Rp1.767.758.726.375,86.

Total *Present Worth Benefit* = Rp2.258.183.864.060,48

$$\begin{aligned}
 \text{Benefit Cost Ratio (BCR)} &= \text{Benefit} / \text{Cost} \\
 &= \frac{\text{Rp}2.258.183.864.060,48}{\text{Rp}446.497.468.304,1} \\
 &= 5,06
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai $BCR=5,06 > 1$. Sesuai dengan persyaratan, nilai BCR harus lebih besar > 1 , maka pembangunan simpang susun ini dapat dikatakan layak secara ekonomi.

3) Analisis Net Present Value (NPV)

Metode Net Present Value (NPV) adalah metode untuk menghitung nilai bersih saat ini (present). Asumsi saat ini (present) menjelaskan waktu awal perhitungan bertepatan dengan saat evaluasi dilakukan atau pada periode tahun ke-nol (0) dalam perhitungan cash flow investasi. Dengan demikian metode NPV pada dasarnya memindahkan cash flow yang menyebar sepanjang umur investasi ke waktu awal investasi ($t=0$) atau kondisi saat ini. Persamaan NPV dapat dilihat pada Persamaan 8.

$$NPV = \text{Present Benefit} - \text{Present Cost} \quad (8)$$

Kriteria keputusan:

Jika $NPV > 0$, maka investasi layak (*feasible*)

Jika $NPV < 0$, maka investasi tidak layak (*unfeasible*)

Hasil dari perhitungan *Net Present Value (NPV)* adalah sebagai berikut:

$$\text{Total Present Worth Cost} = \text{Rp}446.497.468.304,17.$$

$$\text{Total Present Worth Benefit} = \text{Rp}2.258.183.864.060,48$$

$$\begin{aligned}
 NPV &= \text{Benefit} - \text{Cost} \\
 &= \text{Rp}2.258.183.864.060,48 - \text{Rp}446.497.468.304,17 \\
 &= \text{Rp}1.811.686.395.756,31
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai $NPV = \text{Rp}1.811.686.395.756,31 > 0$. Sesuai dengan persyaratan, nilai NPV harus lebih besar > 0 , maka pembangunan simpang susun ini dapat dikatakan layak secara

ekonomi

4) Analisis Sensitivitas

Dalam perhitungan Sensitivitas yang dihitung adalah perubahan terhadap prakiraan nilai komponen-komponen tertentu yaitu suku bunga, LHRT, tingkat pertumbuhan lalu lintas, dan nilai investasi. Analisis dilakukan dengan meninjau perubahan akibat $+25\%$ dan -25% pada komponen komponen yang ditinjau. Untuk hasil perhitungan sensitivitas dapat dilihat pada Tabel 10, Tabel 11, Tabel 12, dan Tabel 13.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan perhitungan pada Jembatan Kapuas I Pontianak dapat diambil kesimpulan bahwa hasil analisis kelayakan ekonomi menyatakan Pembangunan Duplikasi Jembatan Kapuas I Pontianak Layak Secara Ekonomi. Dengan nilai BCR sebesar 5,06 ($BCR > 1$), nilai NPV sebesar $\text{Rp}1.811.686.395.756,31$ ($NPV > 0$), dan hasil analisis Sensitivitas terhadap perubahan variabel untuk kondisi $+25\%$ dan -25% terhadap suku bunga, lalu lintas harian rata-rata, pertumbuhan lalu lintas, dan nilai investasi, menunjukkan nilai $NPV > 0$ untuk semua perubahan kondisi variabel.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ofyar Z Tamin, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, 1st ed. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 2000, ISSN: 9799299101.
- [2] Direktorat Bina Marga, *Panduan Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*, 1st ed. Jakarta: Kementerian PUPR Republik Indonesia, 2014.
- [3] BPS Kota Pontianak, "Data Produk Domestik Regional Bruto." Badan Pusat Statistik Kota Pontianak, Kota Pontianak, 2022.
- [4] Direktorat Bina Marga, *Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ)*, 1st ed. Jakarta: Kementerian PUPR Republik Indonesia, 2017.
- [5] M. Giatman, *Ekonomi Teknik*, 5th ed. Jakarta: Rajawali Press, 2007, ISSN: 9797690458.