

STUDI KELAYAKAN EKONOMI UNDERPASS BUNDARAN CIBIRU

Rifki Dinul Haque¹⁾, Mohamad Donie Aulia²⁾, Falderika³⁾, Romeiza Syafriharti⁴⁾

^{1),2),3)} Jurusan Teknik Sipil, Universitas Komputer Indonesia

⁴⁾ Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Komputer Indonesia

Jl. Dipatiukur No.112-116, Lebakgede, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40132

E-mail: rdinulhaque@gmail.com, m.donie.aulia@email.unikom.ac.id, falderika@email.unikom.ac.id,
romeiza.syafiharti@email.unikom.ac.id

ABSTRAK

Bandung merupakan salah satu kota di Indonesia yang sering mengalami kemacetan akibat meningkatnya volume kendaraan dan keterbatasan kapasitas jalan. Salah satu titik rawan kemacetan berada di Bundaran Cibiru, konflik arus kendaraan dari berbagai arah serta desain bundaran yang tidak lagi memadai menyebabkan kepadatan lalu lintas, terutama pada jam sibuk. Untuk mengatasi permasalahan ini, pemerintah mengusulkan pembangunan underpass sebagai simpang tidak sebidang. Penelitian ini mengevaluasi kelayakan ekonomi proyek underpass melalui analisis kinerja lalu lintas dan parameter ekonomi. Analisis lalu lintas membandingkan kondisi eksisting dan simulasi pasca pembangunan dengan meninjau kecepatan rata-rata kendaraan serta tingkat kejenuhan (degree of saturation). Sementara itu, aspek ekonomi dinilai berdasarkan Biaya Operasional Kendaraan (BOK), Nilai Waktu (Time Value), serta perhitungan Benefit Cost Ratio (BCR) dan Net Present Value (NPV). Hasil penelitian menunjukkan nilai BCR sebesar -14 (<1) dan NPV negatif senilai - Rp 16 triliun, yang berarti proyek ini tidak layak secara finansial. Dengan demikian, diperlukan pertimbangan ulang atau alternatif solusi lain untuk mengatasi kemacetan di Bundaran Cibiru.

Kata Kunci: Kemacetan, Bundaran Cibiru, Underpass, Kelayakan Ekonomi, Studi Kelayakan

1. Pendahuluan

Jalan raya merupakan infrastruktur vital yang berperan sentral dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk sebagai sarana pendukung interaksi sosial [1]. Jalan memungkinkan mobilitas antarlokasi untuk memenuhi beragam keperluan, mulai dari aktivitas harian hingga tujuan spesifik. Namun, waktu tempuh yang lama akibat jarak yang jauh seringkali menimbulkan ketidaknyamanan bagi pengguna jalan, terutama bagi mereka yang tinggal di wilayah perkotaan padat seperti Kota Bandung. Sebagai ibu kota Provinsi Jawa Barat, Bandung tercatat memiliki populasi mencapai 2.469.589 jiwa menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2023. Kondisi ini memperparah masalah transportasi, di mana keterbatasan infrastruktur jalan tidak sebanding dengan tingginya kebutuhan mobilitas penduduk.

Wali Kota Bandung mengungkapkan disparitas populasi harian kota: 3,7 juta jiwa pada siang hari versus 2,5 juta jiwa di malam hari. Fenomena ini memicu tekanan pada infrastruktur jalan, terutama dengan meningkatnya kepemilikan kendaraan pribadi.

Sayangnya, upaya pelebaran jalan oleh pemerintah belum mampu mengimbangi pertumbuhan kendaraan dan kepadatan penduduk, sehingga kemacetan seperti di Jalan Cibiru [2].

Peningkatan kepemilikan kendaraan bermotor menyebabkan kepadatan lalu lintas [3]. Menurut [4] mengidentifikasi tiga faktor utama kemacetan: pertumbuhan kendaraan, keterbatasan anggaran jalan, dan manajemen lalu lintas yang kurang optimal. Selain itu, perilaku pengendara motor yang sering bermanuver sembarangan memperparah kemacetan.

Penelitian ini bertujuan menganalisis kelayakan ekonomi pembangunan underpass di Bundaran Cibiru melalui evaluasi parameter finansial seperti Benefit Cost Ratio (BCR) dan Net Present Value (NPV), dengan hipotesis bahwa pembangunan underpass tidak layak secara ekonomi mengacu pada hasil sementara BCR <1 dan NPV negatif. Selain itu, penelitian ini membandingkan volume lalu lintas sebelum (eksisting) dan sesudah pembangunan underpass untuk mengukur dampak proyek terhadap kapasitas jalan, dengan dugaan bahwa

underpass akan signifikan mengurangi kepadatan arus kendaraan. Tujuan berikutnya adalah menghitung penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dengan hipotesis bahwa keberadaan underpass menurunkan biaya operasional akibat berkurangnya waktu idle dan konsumsi bahan bakar. Terakhir, penelitian berfokus pada kalkulasi penghematan nilai waktu tempuh pengguna jalan, dengan asumsi bahwa peningkatan kecepatan rata-rata pasca-pembangunan underpass akan menghasilkan efisiensi waktu yang bernilai ekonomis

2. Tinjauan Pustaka

Kemacetan di perkotaan terjadi akibat pertumbuhan kendaraan yang melebihi kapasitas jalan, faktor utama penyebabnya yaitu bertambahnya kepemilikan kendaraan, keterbatasan anggaran jalan, dan manajemen lalu lintas yang kurang optimal. Selain itu, daya beli masyarakat yang meningkat turut mendorong penggunaan kendaraan pribadi. Hal ini memperburuk kondisi lalu lintas, terutama di kota besar seperti Bandung [5].

Kemacetan lalu lintas terjadi ketika jumlah kendaraan yang melintas pada suatu ruas jalan melebihi kapasitas yang tersedia. Menurut [6], kapasitas jalan dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \quad (\text{pers. 1})$$

Keterangan:

CCC = kapasitas jalan (smp/jam)

C_o = kapasitas dasar jalan (smp/jam)

FC_w = faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{sp} = faktor penyesuaian pemisahan arah

FC_{sf} = faktor penyesuaian hambatan samping dan median

Untuk menilai kinerja lalu lintas, digunakan parameter tingkat kejenuhan (DS), yang dihitung dengan rumus pada pers 2 dan analisis kelayakan ekonomi metode BCR dan NPV dengan pers.3 :

$$DS = \frac{Q}{C} \quad (\text{pers. 2})$$

Keterangan:

DS = tingkat kejenuhan

Q = volume lalu lintas (smp/jam)

C = kapasitas jalan (smp/jam)

Perhitungan BCR dilakukan dengan rumus berikut [7].

$$BCR = \frac{\sum B_t(1+r)^{-t}}{\sum C_t(1+r)^{-t}} \quad (\text{pers. 3})$$

Keterangan:

B_t = manfaat ekonomi pada tahun ke-t

C_t = biaya proyek pada tahun ke-t

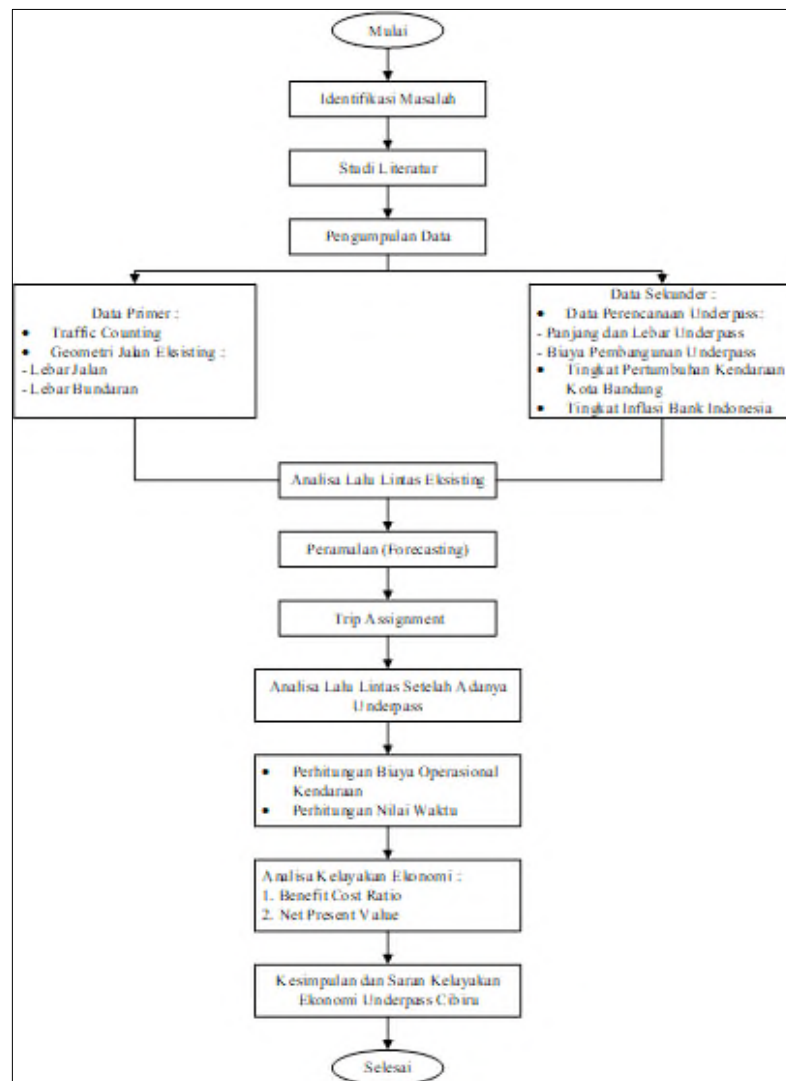
r = tingkat diskonto

t = tahun ke-t

Suatu proyek dianggap layak jika $BCR \geq 1$ dan $NPV > 0$. Namun, studi kelayakan proyek underpass di Bundaran Cibiru menunjukkan nilai BCR sebesar -14 dan NPV negatif sebesar Rp -16 triliun, yang menandakan bahwa proyek ini tidak menguntungkan secara ekonomi. Untuk itu alternatif seperti optimalisasi manajemen lalu lintas dan peningkatan transportasi publik perlu dipertimbangkan.

3. Metodologi

Penelitian studi kelayakan ini berfokus pada Bundaran Cibiru di Kota Bandung, yang kerap mengalami kemacetan akibat kombinasi faktor. Pertama, tingginya volume kendaraan yang melintasi bundaran melebihi kapasitas desain infrastruktur yang ada. Kedua, aktivitas samping jalan seperti operasional angkutan umum yang kerap berhenti untuk menaik-turunkan penumpang memperparah penumpukan arus lalu lintas. Ketiga, bentuk bundaran yang sudah tidak sesuai dengan kebutuhan mobilitas terkini menyebabkan ketidakefisienan dalam mengurai konflik pergerakan kendaraan multidireksional. Kombinasi masalah ini menjadikan Bundaran Cibiru sebagai titik rawan kemacetan yang memerlukan evaluasi mendalam. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yang terdapat dalam diagram alir penelitian berikut ini:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

4. Hasil dan Analisis



Gambar 2. Rencana Underpass Cibiru

Tabel 1. Data Geometrik Jalanan Bundaran Cibiru

No	Lebar masuk				Lebar jalanan	Panjang jalanan
	Bagian jalanan	W1 (m)	W2 (m)	WE (m)	Ww (m)	Lw (m)
1	AB	10	9	12,5	15	38
2	BC	13	12	14	18	21
3	CA	10	8	9,25	13	35,5

Perhitungan Kapasitas Jalan

Tabel 2. Hasil Hitung Kapasitas *Underpass* Rencana

Underpass Rencana (dari Arah Timur dan Barat)			PKJI
Type - jalan (Co)	2/2T	2800	Tabel 4-1
Lebar - efektif (FCLJ)	3,5	1.	Tabel 4-3
Pemisah - arah (FCPA)	50% / 50%	1.	Tabel 4-4
Lebar - bahu	2 m	1,01	Tabel 4-5
Hambatan - samping (FCHS)	sangat rendah		
Ukuran- kota (FUK)	1 - 3 juta	1	Tabel 4-7
Kapasitas jalan (C)			2828

Trip Assignment

Dalam analisis kelayakan underpass Cibiru, persentase peralihan kendaraan dari jalan eksisting ke underpass perlu diestimasi sebagai indikator efektivitas proyek. Untuk itu, metode trip assignment Smock diterapkan guna memodelkan distribusi arus lalu lintas. Parameter kunci yang digunakan dalam metode ini meliputi:

- Kecepatan arus bebas (free-flow speed) kendaraan,
- Jarak tempuh (travel distance) antar titik,

- Waktu tempuh (travel time) aktual, dan
- Kapasitas jalan (road capacity) eksisting maupun rencana.

Kombinasi data tersebut memungkinkan simulasi pola pergerakan kendaraan pasca-pembangunan underpass, sekaligus mengukur potensi penurunan beban lalu lintas di permukaan. Formula yang dipakai untuk menghitung Trip Assignment yaitu:

$$t = t_0 \times \text{Exp} (v / Q) \quad (\text{pers. 4})$$

Tabel 3. Hasil Perhitungan Perpindahan kendaraan dari Arah Timur (Metode Smock)

ARAH TIMUR KE BARAT						UNDERPASS RENCANA			
		FV	d	TT	C	FV	d	TT	C
		56,087	0,910	1,671268	3733	52,873	0,910	1,032663	2828
	increment	V1 increment	V1	V1/Qs1	t1	V2 increment	V2	V2/Qs2	t2
	0	3591	3591	1,3199	6,874416	0.0000	0	0.00000	1,1348
1	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	98,7	0,03524	1,1755
2	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	197,4	0,07049	1,2177
3	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	296,0	0,10573	1,2613
4	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	394,7	0,14097	1,3066
5	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	493,4	0,17621	1,3535
6	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	592,1	0,21146	1,4020

	ARAH TIMUR KE BARAT					UNDERPASS RENCANA			
		FV	d	TT	C	FV	d	TT	C
7	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	690,8	0,24670	1,4523
8	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	789,4	0,28194	1,5044
9	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	888,1	0,31719	1,5584
10	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	986,8	0,35243	1,6143
11	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	1085,5	0,38767	1,6722
12	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	1184,2	0,42291	1,7322
13	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	1282,8	0,45816	1,7943
14	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	1381,5	0,49340	1,8587
15	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	1480,2	0,52864	1,9253
16	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	1578,9	0,56389	1,9944
17	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	1677,6	0,59913	2,0659
18	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	1776,2	0,63437	2,1400
19	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	1874,9	0,66961	2,2168
20	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	1973,6	0,70486	2,2963
21	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	2072,3	0,74010	2,3787
22	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	2171,0	0,77534	2,4640
23	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	2269,6	0,81059	2,5524
24	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	2368,3	0,84583	2,6440
25	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	2467,0	0,88107	2,7388
26	98,680087	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	2565,7	0,91632	2,8371
27	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	2664,4	0,95156	2,9388
28	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	2763,0	0,98680	3,0442
29	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	2861,7	1,02204	3,1534
30	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	2960,4	1,05729	3,2666
31	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	3059,1	1,09253	3,3837
32	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	3157,8	1,12777	3,5051
33	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	3256,4	1,16302	3,6309
34	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	3355,1	1,19826	3,7611
35	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	3453,8	1,23350	3,8960
36	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	3552,5	1,26874	4,0358
37	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	3651,2	1,30399	4,1805
38	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	3749,8	1,33923	4,3305
39	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	3848,5	1,37447	4,4858
40	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	3947,2	1,40972	4,6467
41	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	4045,9	1,44496	4,8134
42	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	4144,6	1,48020	4,9861
43	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	4243,2	1,51544	5,1650
44	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	4341,9	1,55069	5,3502

ARAH TIMUR KE BARAT						UNDERPASS RENCANA			
		FV	d	TT	C	FV	d	TT	C
45	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	4440,6	1,58593	5,5421
46	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	4539,3	1,62117	5,7409
47	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	4638,0	1,65642	5,9469
48	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	4736,6	1,69166	6,1602
49	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	4835,3	1,72690	6,3812
50	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	4934,0	1,76214	6,6101
51	98,68009	0	3591	1,3199	6,874416	98,68009	5032,7	1,79739	6,8472
		32%		Tidak pindah		68%		Pindah	

Setelah membandingkan kondisi jalan yang sudah ada dengan underpass yang direncanakan, akan diperoleh total peningkatan pada setiap ruas jalan, sehingga dapat dihitung persentase perpindahan kendaraan setelah pembangunan underpass di bundaran Cibiru.

Arah Barat

Tidak pindah = 39%

Pindah = 61%

Perhitungan dilakukan dengan cara yang sama untuk arah timur dengan hasil, yaitu :

Arah Timur

Tidak pindah = 32%

Pindah = 68%

Kinerja Jalan

Perhitungan kinerja jalan pada kondisi eksisting dan setelah adanya proyek dilakukan dengan metode yang sama seperti perhitungan kinerja jalan tanpa proyek. Berikut ini adalah hasil perhitungan kinerja jalan setelah proyek dilaksanakan:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Nilai C

Tahun Ke-	Kapabilitas (C) (Smp/jam)		
	Cibiru	Soekarno-Hatta	A.H. Nasution
0	3733	2720,6	3164,3
0	3733	2720,6	3164,3
0	3733	2720,6	3164,3
0	3733	2720,6	3164,3
1 - 75	3733	2720,6	3164,3

Tabel 5. Hasil Perhitungan Nilai DS

Tahun Ke-	Derajat Kejenuhan (DJ)		
	Cibiru	Soekarno-Hatta	A.H. Nasution
1	0,53	0,71	0,85
2	0,54	0,73	0,88
3	0,56	0,76	0,91
4	0,58	0,79	0,94
5	0,6	0,82	0,97
6	0,63	0,85	1
7	0,65	0,88	1
8	0,67	0,91	1
9	0,69	0,95	1
10	0,72	0,98	1
11	0,75	1	1
12	0,77	1	1
13	0,8	1	1
14	0,83	1	1
15	0,86	1	1
16	0,89	1	1
17	0,92	1	1
18	0,95	1	1
19	0,99	1	1
20	1	1	1
21	1	1	1
22	1	1	1
23	1	1	1
24	1	1	1
25	1	1	1

Tahun Ke-	Derajat Kejenuhan (DJ)		
	Cibiru	Soekarno-Hatta	A.H. Nasution
26	1	1	1
27	1	1	1
28	1	1	1
29	1	1	1
30	1	1	1
31	1	1	1
32	1	1	1
33	1	1	1
34	1	1	1
35	1	1	1
36	1	1	1
37	1	1	1
38	1	1	1
39	1	1	1
40	1	1	1
41	1	1	1
42	1	1	1
43	1	1	1
44	1	1	1
45	1	1	1
46	1	1	1
47	1	1	1
48	1	1	1
49	1	1	1
50	1	1	1

Tahun Ke-	Derajat Kejenuhan (DJ)		
	Cibiru	Soekarno-Hatta	A.H. Nasution
51	1	1	1
52	1	1	1
53	1	1	1
54	1	1	1
55	1	1	1
56	1	1	1
57	1	1	1
58	1	1	1
59	1	1	1
60	1	1	1
61	1	1	1
62	1	1	1
63	1	1	1
64	1	1	1
65	1	1	1
66	1	1	1
67	1	1	1
68	1	1	1
69	1	1	1
70	1	1	1
71	1	1	1
72	1	1	1
73	1	1	1
74	1	1	1
75	1	1	1

PEMBAHASAN

Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

BOK terdiri dari biaya bergerak dan biaya diam. Dalam tugas akhir ini, perhitungan nilai BOK menggunakan metode Jasa Marga. Biaya tersebut dipengaruhi oleh berbagai komponen pada setiap jenis kendaraan, yang berbeda berdasarkan golongan, serta kecepatan yang dapat dicapai dalam berbagai kondisi. Berikut ini adalah estimasi harga komponen untuk setiap golongan kendaraan.

Golongan I

Toyota Avanza Veloz : Rp. 288.700/000
1.5 MT
Bahan Bakar Pertalite : Rp. 10.000/liter

Ban GT Radial (4 buah) : Rp. 660.000/buah
Oli Mesin Fastron Gold : Rp. 97.000/botol
Biaya Mekanik : Rp. 20.550/jam

Golongan IIA

Mitsubishi Colt Diesel : Rp. 306.500.000
Super
Bahan Bakar BioSolar : Rp. 6.800/liter
Ban Dunlop 2R : Rp.1.475.000/buah
(6buah)
Pelumas Fastron Diesel : Rp. 70.000/botol
Biaya Mekanik : Rp. 20.550/jam

Golongan IIB

Hino Ranger 500 : Rp. 737.000.000

BBM BioSolar : Rp. 6.800/liter
 Ban Dunlop 2R : Rp.3.450.000/buah
 (6buah)
 Pelumas Fastron : Rp. 84.000/ botol
 Diesel
 Biaya Mekanik : Rp. 20.550/jam

Biaya pengoperasian kendaraan (BOK) dihitung per 1000 km menggunakan persamaan yang memperhitungkan setiap komponen berdasarkan kecepatan kendaraan dan golongan. Di bawah ini adalah contoh perhitungan BOK untuk jalan yang ada dari timur.

Konsumsi Bahan Bakar

Gol I = $66,06234 \times 10.000 \times 1,68$
 = Rp 1.109.847 /1000 km
 Gol IIA = $149,653 \times 6.800 \times 1,68$
 = Rp 1.709.635 /1000 km
 Gol IIB = $192,1126 \times 6.800 \times 1,68$
 = Rp 2.205.145 /1000 km

Konsumsi Pelumas (Oli Mesin)

Gol I = $0,0028 \times 1,0 \times 97.000$
 = Rp 407.400 /1000 km
 Gol IIA = $0,0057 \times 1,5 \times 70.000$
 = Rp 598.500 /1000 km
 Gol IIB = $0,0046 \times 1,5 \times 84.000$
 = Rp 579.600 /1000 km

Konsumsi Ban

Gol I = $0,0273334 \times 2.640.000$
 = Rp. 72.160 /1000 km
 Gol IIA = $0,0287486 \times 8.850.000$
 = Rp. 254.425 / 1000 km
 Gol IIB = $0,038391 \times 34.500.000$
 = Rp. 1.324.560 /1000 km

Pemeliharaan (Suku Cadang)

Gol I = $0,0008012 \times 288.700.000$
 = Rp. 231.301 /1000 km
 Gol IIA = $0,0030353 \times 306.500.000$
 = Rp. 930.319 /1000 km
 Gol IIB = $0,0020844 \times 737.000.000$
 = Rp. 1.536.166 /1000 km

Pemeliharaan (Mekanik)

Gol I = $0,500954 \times 20.550$
 = Rp. 10.295 /1000 km
 Gol IIA = $2,635965 \times 20.550$
 = Rp. 54.169 /1000 km
 Gol IIB = $1,642635 \times 20.550$

= Rp. 33.756 /1000 km

Depresiasi

Gol I = $0,0045198 \times 0,5 \times 288.700.000$
 = Rp. 652.429 /1000 km
 Gol IIA = $0,0014154 \times 0,5 \times 306.500.000$
 = Rp. 216.914 /1000 km
 Gol IIB = $0,0021231 \times 0,5 \times 737.000.000$
 = Rp. 782.378 /1000 km

Bunga Modal

Gol I = $0,22\% \times 288.700.000$
 = Rp. 635.140 /1000 km
 Gol IIA = $0,22\% \times 306.500.000$
 = Rp. 674.300 /1000 km
 Gol IIB = $0,22\% \times 737.000.000$
 = Rp. 1.621.400 /1000 km

Asuransi

Gol I = $0,001989529 \times 288.700.000$
 = Rp. 574.377 /1000 km
 Gol IIA = $0,000818713 \times 306.500.000$
 = Rp. 250.936 /1000 km
 Gol IIB = $0,001248538 \times 737.000.000$
 = Rp. 920.173 /1000 km

BOK Gol I Tahun:

= BOK Gol I x 365 hari x panjang jalan /1000Km x vol. Kendaraan (Kend/Hari)
 = Rp 3.019.148.851

Perhitungan kendaraan golongan IIA dan IIB dapat dilakukan dengan cara yang sama selama umur rencana, baik BOK *without project* maupun *with project*.

Penghematan Biaya Operasional Kendaraan

Nilai BOK diperoleh setelah membandingkan nilai sebelum membangun underpass (tidak ada proyek) dan mengoperasikan underpass (dengan proyek). Diharapkan dengan adanya penghematan ini dapat mengurangi waktu tempuh kendaraan dan mempercepat waktu perjalanan. Selain itu, golongan I BOK harus mempertimbangkan dampak sepeda motor per 100 kendaraan listrik yang sudah dianalisis sebelumnya. Penghematan keseluruhan pada 2027 BOK Rp3.953.792.743 perkiraan berdasarkan hasil perhitungan.

Penghematan Nilai Waktu

Nilai BOK dihitung dengan membandingkan BOK sebelum pembangunan underpass (tanpa proyek) dan setelah underpass beroperasi (dengan proyek). Keberadaan underpass ini diharapkan dapat mengurangi kepadatan lalu lintas serta mempercepat waktu tempuh. Selain itu, BOK untuk golongan I harus mempertimbangkan pengaruh sepeda motor per 100 kendaraan bermotor yang telah dianalisis sebelumnya. Berdasarkan hasil perhitungan, total penghematan BOK yang diproyeksikan pada tahun 2027 mencapai Rp3.953.792.743.

Travel time = (Jarak / Kecepatan) + (tundaan / 3600)

$$\text{Gol I} = (0,910 / 40) + (30,4/60) \\ = 0,031194 \text{ jam}$$

$$\text{Gol IIA} = (0,910 / 30) + (30,4/60) \\ = 0,038778 \text{ jam}$$

$$\text{Gol IIB} = (0,910/30) + (30,4/3600) \\ = 0,038778 \text{ jam}$$

Sehingga didapatkan:

Penghematan Nilai Waktu

= Nilai Waktu Eksiting *Without Project* – Nilai Waktu *With Project* (Nilai Waktu Eksisting *With Project* + Nilai Waktu Underpass)
Saving Nilai Waktu tahun 2027:

$$\text{Gol I} \\ = \text{Rp } 233.295.303.843 - \text{Rp } 12.747.042.837 \\ = \text{Rp } 220.548.261.006$$

$$\text{Gol IIA} \\ = \text{Rp } 16.086.480.946 - \text{Rp } 1.849.266.576 \\ = \text{Rp } 14.237.214.370$$

$$\text{Gol IIB} \\ = \text{Rp } 1.735.618.250 - \text{Rp } 125.357.357 \\ = \text{Rp } 1.696.892.212$$

Analisis Ekonomi***Benefit Cost Ratio* (BCR)**

Analisis kelayakan ekonomi pembangunan Underpass Cibiru dapat ditinjau melalui perhitungan nilai BCR. Nilai BCR dihitung dengan membandingkan total biaya pembangunan dan pemeliharaan (cost) dengan manfaat ekonomi yang dihasilkan, seperti penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan nilai waktu. Perhitungan BCR

dalam studi ini dilakukan berdasarkan estimasi biaya pembangunan dan efisiensi yang diperoleh. Rp 182.000.000.000,00 (Rp 257.474.087.758)

Biaya Pemeliharaan awal

$$= \text{Rp } 12.873.704.388$$

Dari hasil perhitungan didapatkan :

Total Present Worth Cost

$$= \text{Rp } 1.103.062.953.960$$

Total Present worth Benefit

$$= \text{Rp } -14.897.429.202.226$$

$$\text{Benefit cost ratio (BCR)} = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}}$$

$$= \frac{-14.897.429.202.226}{1.103.062.953.960}$$

$$= -14$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai BCR sebesar -14, yang berada di bawah ambang batas kelayakan ($\text{BCR} > 1$). Berdasarkan kriteria yang berlaku, proyek pembangunan underpass ini dinilai tidak layak secara ekonomi dalam umur rencana 75 tahun.

***Net Present Value* (NPV)**

Seperti halnya analisis BCR, analisis NPV juga digunakan untuk menilai kelayakan ekonomi proyek. Jika BCR dihitung dengan membandingkan Present Worth Benefit dan Present Worth Cost, maka NPV diperoleh dari selisih antara total manfaat (Benefit) dan total biaya (Cost). Nilai Benefit dan Cost yang digunakan dalam perhitungan ini sama dengan yang diterapkan pada analisis BCR. Berikut adalah hasil perhitungan Net Present Value:

Dari hasil perhitungan didapatkan:

Total Present Worth Cost

$$= \text{Rp } 1.103.062.953.960$$

Total Present worth Benefit

$$= \text{Rp } -14.897.429.202.226$$

***Net Present Value* (NPV)**

$$= \text{Benefit} - \text{Cost}$$

$$= \text{Rp } -14.897.429.202.226 -$$

$$\text{Rp } 1.103.062.953.960$$

$$= \text{Rp } -16.000.492.156.186$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai NPV sebesar -Rp 16.000.492.156.186, yang berada di bawah nol. Sesuai dengan kriteria kelayakan, di mana NPV harus lebih dari 0, proyek pembangunan underpass ini dinyatakan **tidak layak** secara ekonomi dalam umur rencana 75 tahun.

5. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pembangunan underpass Cibiru tidak layak secara ekonomi berdasarkan hasil analisis Benefit Cost Ratio (BCR) dan Net Present Value (NPV). Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) menunjukkan penghematan sebesar Rp168,48 miliar pada tahun 2027, yang dihasilkan dari selisih BOK pada skenario tanpa *underpass* dan dengan *underpass*. Selain itu, terdapat penghematan nilai waktu sebesar Rp236,48 miliar akibat peningkatan efisiensi perjalanan pasca-pembangunan. Namun, nilai $BCR = -14$ (di bawah ambang batas 1) dan $NPV = -Rp.16$ triliun, negatif mengindikasikan bahwa manfaat proyek tidak mampu mengimbangi biaya investasi dan operasionalnya. Dengan demikian, meskipun *underpass* memberikan penghematan parsial pada BOK dan waktu tempuh, ketidaklayakan kedua parameter ekonomi utama menjadi dasar penolakan kelayakan proyek ini

Daftar Pustaka

- [1] I. Sari, . *Studi Kelayakan Ekonomi Pembangunan Flyover Pada Simpang Gejayan, Yogyakarta*. Diss. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016.
- [2] Y. Mulyana Tambahan 1,2 juta warga siang hari jadikan Bandung kota termacet, 2019, Website: <https://www.antaranews.com/>
- [3] M. Donie A.,. "Analisis Kebutuhan Jalan Di Kawasan Kota Baru Tegalluar Kabupaten Bandung." *Majalah Ilmiah Unikom*, 2013.
- [4] N. Rizki Puja. "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Bundaran (Studi Kasus : Bundaran Cibiru, Kota Bandung)." 2022.
- [5] S. K. Jusman, Caroles, I. L., and IPU, A. E. *Tematik Tren Transportasi Kota Makassar: Pokok Pikiran Tentang Transportasi di Kota Makassar*. wawasan Ilmu. 2024
- [6] Departemen Pekerjaan Umum. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesian (MKJI)*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- [7] S. Sisi S., Fauzi, A., Kusmana, C., & Santoso, N. *Strategi dan kebijakan dalam pengelolaan wisata konservasi orangutan sumatera (Pongo abelii) di Bukit Lawang Kabupaten Langkat Sumatera Utara*. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 2020