



Uji Kelayakan Ekonomi Proyek Rekonstruksi Jalan Sumbermujur Kabupaten Lumajang Berdasarkan Umur Rencana 10 Tahun

Zanet Valentino Karubaga Harahap^{1*}, Amri Gunasti²

¹ Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Article Info

Article history:

Received Juni 13, 2026

Revised Juni 17, 2026

Accepted Juni 18, 2026

Keywords:

Road Reconstruction,
NPV
BCR
IRR
Payback Period
Economic Feasibility
BOQ

ABSTRACT

Road infrastructure is a vital component in supporting economic growth and regional connectivity. This study aims to analyze the economic feasibility of the Sumbermujur Road reconstruction project in Lumajang Regency valued at IDR 9,030,472,000 based on the Bill of Quantities (BOQ) with a 10-year design life. The analysis methods used include Net Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (BCR), Internal Rate of Return (IRR), and Payback Period (PP) at a discount rate of 7% per year. Project benefits were estimated based on vehicle operating cost (VOC) savings of IDR 821,250,000 per year and travel time savings of IDR 821,250,000 per year, yielding total annual economic benefits of IDR 1,642,500,000. The largest cost components in the BOQ are asphalt pavement works (45.19%) and structural works (36.61%). The analysis results show NPV = IDR 2,505,760,416 (positive), BCR = 1.28 (greater than 1), IRR = 13.09% (exceeding MARR of 7%), and Payback Period = 5.5 years (less than the design life). Based on all four indicators, the Sumbermujur road reconstruction project in Lumajang Regency is declared economically feasible for implementation.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author:

Zanet Valentino Karubaga Harahap
Universitas Muhammadiyah Jember, Indonesia
Email: zanetvalentino73@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur jalan merupakan salah satu prioritas utama pemerintah dalam rangka mendorong pertumbuhan ekonomi, meningkatkan konektivitas antar wilayah, serta menekan biaya logistik nasional [1]. Kondisi jalan yang baik terbukti secara empiris berkorelasi positif dengan peningkatan produktivitas ekonomi daerah, penurunan biaya operasional kendaraan, serta peningkatan aksesibilitas masyarakat terhadap layanan publik [2]. Kabupaten Lumajang sebagai salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur memiliki jaringan jalan yang berperan penting dalam mendukung aktivitas ekonomi masyarakat, khususnya sektor pertanian, perkebunan, dan pariwisata [3].

Proyek rekonstruksi jalan yang direncanakan memiliki nilai investasi sebesar Rp 9.030.472.000, mencakup tujuh divisi pekerjaan utama yaitu pekerjaan umum, drainase, pekerjaan tanah dan geosintetik, perkerasan aspal, struktur, pekerjaan harian dan lain-lain, serta pemeliharaan kinerja. Dengan besarnya nilai investasi tersebut, diperlukan kajian kelayakan ekonomi yang komprehensif dan terukur sebelum keputusan investasi diambil. Analisis kelayakan investasi proyek infrastruktur jalan umumnya dilakukan menggunakan pendekatan ekonomi teknik yang meliputi Net Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (BCR), Internal Rate of Return (IRR), dan Payback Period (PP). Keempat metode ini saling melengkapi dan memberikan gambaran yang komprehensif mengenai nilai ekonomi suatu investasi infrastruktur [4].

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji kelayakan investasi infrastruktur jalan menggunakan metode serupa. Penelitian oleh [5] pada proyek peningkatan jalan di Kabupaten Malang menunjukkan nilai $BCR > 1$ yang mengindikasikan kelayakan proyek. Studi oleh Pratama dan Suharto (2021) pada ruas jalan nasional di Jawa Timur menemukan bahwa penghematan BOK menjadi komponen manfaat terbesar dalam analisis ekonomi jalan. Namun demikian, kajian khusus untuk proyek rekonstruksi jalan di Kabupaten Lumajang belum banyak dilakukan.

Tujuan penelitian ini adalah: mengidentifikasi dan menganalisis komponen biaya investasi berdasarkan RAB, mengestimasi manfaat ekonomi proyek rekonstruksi jalan, dan mengevaluasi kelayakan ekonomi proyek menggunakan metode NPV, BCR, IRR, dan Payback Period berdasarkan umur rencana 10 tahun.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa dokumen Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek rekonstruksi jalan Kabupaten Lumajang. Data RAB mencakup tujuh divisi pekerjaan dengan total nilai investasi sebesar Rp 9.030.472.000 (termasuk PPN 10%). Data pendukung lainnya meliputi asumsi lalu lintas harian rata-rata (LHR) sebesar 1.500 kendaraan per hari berdasarkan karakteristik jalan kabupaten di Jawa Timur, dan panjang ruas jalan yang diestimasi sepanjang 3 km berdasarkan volume pekerjaan dalam RAB.

2.1 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah ruas jalan Sumbermujur yang terletak di Kabupaten Lumajang, Provinsi Jawa Timur. Ruas jalan tersebut mengalami kerusakan struktural yang memerlukan penanganan berupa rekonstruksi total. Proyek rekonstruksi jalan ini mencakup panjang ruas jalan yang diestimasi sepanjang 3 km berdasarkan volume pekerjaan yang tercantum dalam dokumen Rencana Anggaran Biaya (RAB). Jalan ini merupakan jalan kabupaten yang berfungsi sebagai penghubung antar kecamatan dan berperan penting dalam mendukung aktivitas ekonomi masyarakat, khususnya di sektor pertanian, perkebunan, dan pariwisata di Kabupaten Lumajang.

2.2 Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari dokumen-dokumen proyek rekonstruksi jalan Sumbermujur Kabupaten Lumajang. Adapun sumber data yang digunakan meliputi: (1) Dokumen Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek rekonstruksi jalan dengan nilai total investasi sebesar Rp 9.030.472.000 termasuk PPN 10%, yang mencakup tujuh divisi pekerjaan utama; (2) Data lalu lintas harian rata-rata (LHR) sebesar 1.500 kendaraan per hari berdasarkan karakteristik jalan kabupaten di wilayah Jawa Timur; (3) Data panjang ruas jalan yang diestimasi sepanjang 3 km berdasarkan volume pekerjaan dalam RAB; (4) Data komponen biaya operasional kendaraan (BOK) dan nilai waktu perjalanan yang digunakan sebagai dasar perhitungan manfaat ekonomi proyek; serta (5) Data tingkat suku bunga diskonto sebesar 7% per tahun yang mengacu pada tingkat suku bunga acuan Bank Indonesia dan biaya modal pemerintah untuk proyek infrastruktur

2.3 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek rekonstruksi jalan Sumbermujur Kabupaten Lumajang terdiri dari tujuh divisi pekerjaan utama. Rekapitulasi RAB disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Proyek Rekonstruksi Jalan Sumbermujur

No. Divisi	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
1	Divisi 1. Umum	58,260,993.82
2	Divisi 2. Drainase	360,775,192.07
3	Divisi 3. Pekerjaan Tanah dan Geosintetik	188,328,959.70
6	Divisi 6. Pekerjaan Aspal	3,710,250,973.51
7	Divisi 7. Struktur	3,005,624,089.09

9	Divisi 9. Pekerjaan Harian & Pekerjaan lain-lain	44,218,198.45
10	Divisi 10. Pekerjaan Pemeliharaan Kinerja	149,138,515.70
(A)	Jumlah Harga Pekerjaan	8,209,520,241.27
(B)	Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10% x (A)	820,952,024.13
(C)	Jumlah Total Harga Pekerjaan = (A) + (B)	9,030,472,265.40
(D)	Pembulatan	9,030,472,000.00

Sumber: Dokumen RAB Proyek Rekonstruksi Jalan Sumbermujur, Kabupaten Lumajang

2.4 Asumsi Analisis

Dalam pelaksanaan analisis kelayakan ekonomi proyek rekonstruksi jalan ini, digunakan beberapa asumsi sebagai berikut:

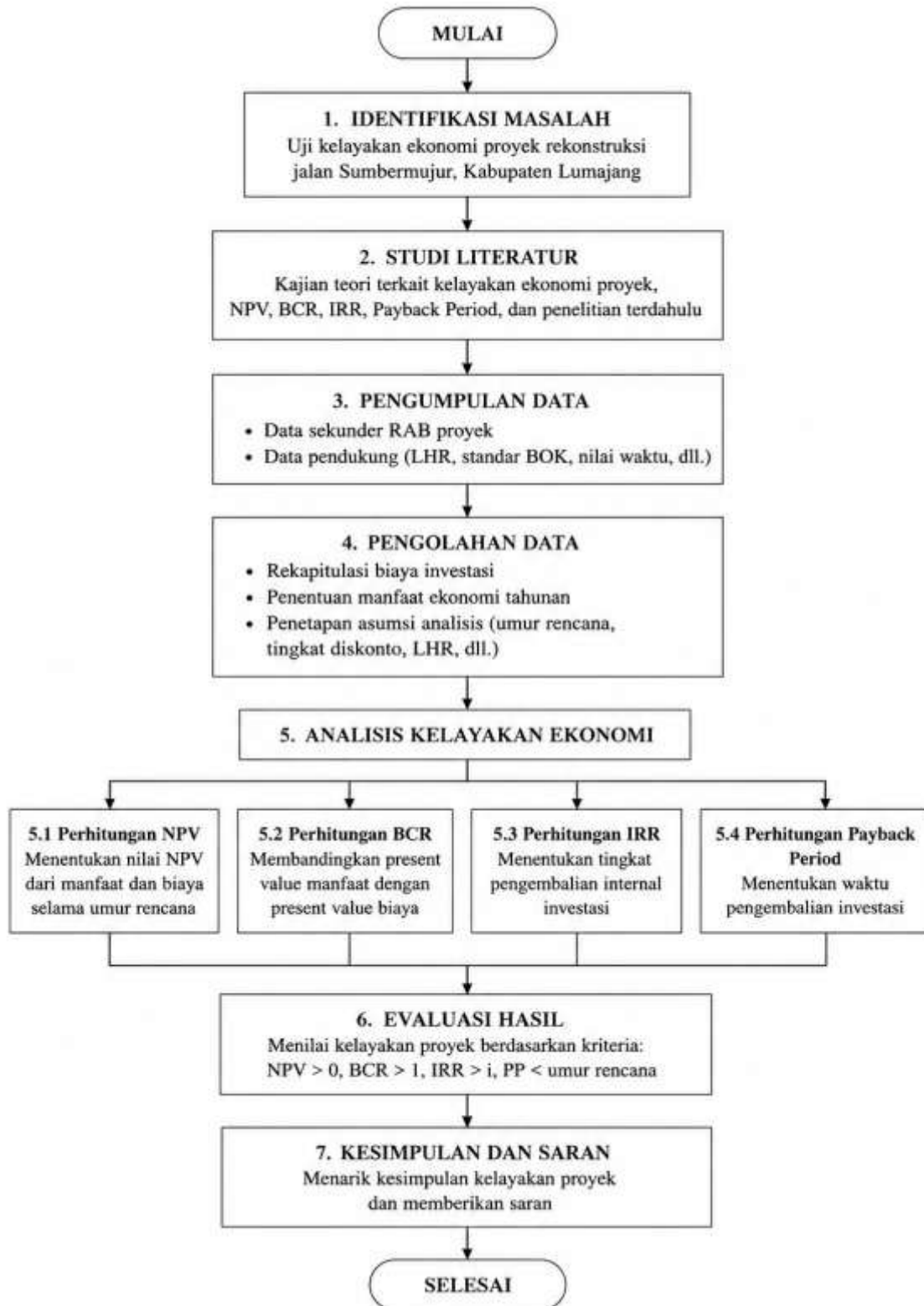
Komponen	Nilai
Umur Rencana Jalan	10 Tahun
Tingkat Diskonto (Diskon Rate)	7% Per Tahun
LHR (Lalu Lintas Harian Rata-rata)	1500 Kendaraan/hari
Panjang Ruas Jalan	3 Km
Penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK)	Rp. 821.250.000/tahun
Penghematan Nilai Waktu Perjalanan	Rp. 821.250.000/tahun
Total Manfaat Ekonomi Tahunan	Rp. 1.642.500.000/tahun

Sumber: Hasil Asumsi Penulis, 2026

2.5 Diagram Alur Penelitian

Alur pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut. Penelitian dimulai dari pengumpulan data sekunder berupa dokumen RAB, kemudian dilanjutkan dengan identifikasi komponen biaya, perhitungan manfaat ekonomi, analisis kelayakan menggunakan empat metode (NPV, BCR, IRR, dan Payback Period), hingga penarikan kesimpulan kelayakan proyek [6].

DIAGRAM ALUR PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

2.6 Tahapan Analisis

Tahapan analisis dilakukan sebagai berikut:

a. Net Present Value (NPV)

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

Jika $NPV > 0$ maka proyek dinyatakan layak [7].

b. Benefit Cost Ratio (BCR)

$$BCR = \frac{PV \text{ Benefit}}{PV \text{ Cost}} \quad (2)$$

Jika $BCR > 1$ maka proyek layak dilaksanakan [8].

c. Internal Rate of Return (IRR)

IRR merupakan tingkat bunga yang menghasilkan $NPV = 0$. Proyek layak apabila IRR lebih besar daripada MARR atau discount rate [9].

d. Payback Period (PP)

Payback Period menunjukkan waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan investasi awal melalui manfaat ekonomi yang diperoleh setiap tahun [10].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perhitungan Pendapatan Biaya Operasional

Manfaat ekonomi proyek rekonstruksi jalan dihitung berdasarkan dua komponen utama, yaitu penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan penghematan nilai waktu perjalanan [11]. Kedua komponen tersebut diuraikan sebagai berikut.

a. Penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Penghematan BOK dihitung berdasarkan selisih biaya operasional kendaraan pada kondisi jalan rusak dan kondisi jalan setelah rekonstruksi [12]. Dengan LHR sebesar 1.500 kendaraan/hari, panjang ruas jalan 3 km, dan menggunakan nilai satuan BOK sesuai Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI), diperoleh penghematan BOK per kendaraan per km. Total penghematan BOK tahunan dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Penghematan BOK} &= \text{LHR} \times \text{Panjang Jalan} \times \text{Penghematan BOK/kend/km} \times 365 \text{ hari} \\ \text{Penghematan BOK} &= 1.500 \times 3 \times \text{Rp } 500 \times 365 = \text{Rp } 821.250.000/\text{tahun} \end{aligned}$$

b. Penghematan Nilai Waktu Perjalanan

Penghematan nilai waktu dihitung berdasarkan selisih waktu tempuh akibat peningkatan kecepatan setelah rekonstruksi [13]. Nilai waktu pengguna jalan ditetapkan berdasarkan pendapatan regional per kapita Kabupaten Lumajang. Total penghematan nilai waktu tahunan dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Penghematan Nilai Waktu} &= \text{LHR} \times \Delta \text{Waktu (jam)} \times \text{Nilai Waktu (Rp/jam)} \times 365 \text{ hari} \\ \text{Penghematan Nilai Waktu} &= \text{Rp } 821.250.000/\text{tahun} \end{aligned}$$

Total manfaat ekonomi tahunan proyek merupakan penjumlahan dari kedua komponen di atas, yaitu sebesar $\text{Rp } 821.250.000 + \text{Rp } 821.250.000 = \text{Rp } 1.642.500.000$ per tahun. Nilai manfaat ini diasumsikan konstan selama umur rencana 10 tahun dan menjadi dasar perhitungan seluruh indikator kelayakan ekonomi berikut.

3.2. Hasil Perhitungan NPV

Net Present Value (NPV) dihitung dengan mendiskontokan selisih antara manfaat dan biaya pada setiap tahun ke nilai sekarang menggunakan tingkat diskonto 7% [14]. Persamaan NPV yang digunakan adalah:

Tabel. 3 Perhitungan NPV

Tahun	Net Cash Flow	DF7%	PV
0	-9.030.472.265	1,000	- 9.030.472.265
1	1.642.500.000	0,935	1.535.046.729
2	1.642.500.000	0,873	1.434.623.111
3	1.642.500.000	0,816	1.340.769.263
4	1.642.500.000	0,763	1.253.055.386
5	1.642.500.000	0,713	1.171.079.800
6	1.642.500.000	0,666	1.094.467.103
7	1.642.500.000	0,623	1.022.866.451
8	1.642.500.000	0,582	955.949.954
9	1.642.500.000	0,544	893.411.172
10	1.642.500.000	0,508	834.963.712
Total PV			11.536.232.681
Investasi			9.030.472.265
NPV (+)			2.505.760.416

Sumber: Hasil Perhitungan Penulis, 2026

Hasil perhitungan menunjukkan nilai NPV sebesar Rp 2.505.760.416 (positif). Karena $NPV > 0$, maka proyek rekonstruksi jalan Sumbermujur dinyatakan layak secara ekonomi. Nilai NPV yang positif menunjukkan bahwa selama umur rencana 10 tahun, proyek ini mampu menghasilkan manfaat ekonomi yang melebihi total biaya investasinya sebesar Rp 2.505.760.416 dalam nilai sekarang.

3.3 Hasil Perhitungan IRR

Internal Rate of Return (IRR) merupakan tingkat diskonto yang menjadikan nilai NPV sama dengan nol [15]. IRR dihitung menggunakan metode interpolasi antara dua tingkat diskonto yang menghasilkan NPV positif dan NPV negatif [14]. Persamaan interpolasi yang digunakan adalah:

Tabel 4. Perhitungan IRR dengan DF 7%

Tahun	Net Cash Flow	DF7%	PV
0	-9.030.472.265	1,000	- 9.030.472.265
1	1.642.500.000	0,935	1.535.046.729
2	.642.500.000	0,873	1.434.623.111
3	.642.500.000	0,816	1.340.769.263
4	1.642.500.000	0,763	1.253.055.386
5	1.642.500.000	0,713	1.171.079.800
6	1.642.500.000	0,666	1.094.467.103
7	1.642.500.000	0,623	1.022.866.451
8	1.642.500.000	0,582	955.949.954
9	.642.500.000	0,544	893.411.172
10	1.642.500.000	0,508	834.963.712
Total PV			11.536.232.681
Investasi			9.030.472.265
NPV (+)			2.505.760.416

Sumber: Hasil Perhitungan Penulis, 2026

Tabel 4. Perhitungan IRR dengan DF 15%

Tahun	Net Cash Flow	DF15%	PV
0	-9.030.472.265	1,000	-9.030.472.265
1	1.642.500.000	0,870	1.428.260.870
2	1.642.500.000	0,756	1.241.965.974
3	1.642.500.000	0,658	1.079.970.412
4	1.642.500.000	0,572	939.104.706
5	1.642.500.000	0,497	816.612.788
6	1.642.500.000	0,432	710.098.076
7	1.642.500.000	0,376	617.476.588
8	1.642.500.000	0,327	536.936.164
9	1.642.500.000	0,284	466.901.012
10	1.642.500.000	0,247	406.000.880
	Total PV		8.243.327.468
	Investasi		9.030.472.265
	NPV (-)		- 787.144.797

Sumber: Hasil Perhitungan Penulis, 2026

Berdasarkan rumus, diperoleh IRR sebesar:

$$IRR = 7 + \frac{2.505.760.416}{2.505.760.416 - (-787.144.797)} \times (15 - 7)$$

$$IRR = 13,09\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan nilai IRR sebesar 13,09%. Karena $IRR = 13,09\% > MARR 7\%$, maka proyek rekonstruksi jalan Sumbermujur dinyatakan layak secara ekonomi. Nilai IRR yang melebihi MARR sebesar 7% menunjukkan bahwa proyek ini memberikan tingkat pengembalian yang jauh lebih tinggi dari biaya modal yang dipersyaratkan.

3.3 Hasil Perhitungan BCR

Benefit Cost Ratio (BCR) dihitung sebagai perbandingan antara nilai sekarang dari total manfaat (Present Value of Benefit / PVB) dengan nilai sekarang dari total biaya (Present Value of Cost / PVC) [16]. Perhitungan BCR adalah sebagai berikut:

$$BCR = PVB / PVC$$

$$PVB = Rp 1.642.500.000 \times 7\% = Rp 11.536.232.681$$

$$PVC = Rp 9.030.472.000$$

$$BCR = Rp 11.536.210.000 / Rp 9.030.472.000 = 1,28$$

Hasil perhitungan BCR sebesar 1,28 (lebih besar dari 1). Karena $BCR > 1$, maka proyek rekonstruksi jalan Sumbermujur dinyatakan layak secara ekonomi. Nilai $BCR = 1,28$ berarti bahwa setiap Rp 1,00 biaya yang diinvestasikan akan menghasilkan manfaat ekonomi sebesar Rp 1,28, sehingga proyek ini memberikan surplus manfaat sebesar 28% di atas total biaya investasi.

3.4 Hasil Perhitungan Payback Period

Payback Period (PP) merupakan waktu yang diperlukan untuk mengembalikan seluruh biaya investasi dari manfaat bersih tahunan yang diperoleh [17]. Perhitungan Payback Period dilakukan sebagai berikut:

$$PP = \text{Biaya Investasi} / \text{Manfaat Bersih Tahunan}$$

$$PP = Rp 9.030.472.265 / Rp 1.642.500.000$$

$$PP = 5,50 \approx 5,5 \text{ tahun}$$

Hasil perhitungan menunjukkan nilai Payback Period sebesar 5,5 tahun. Karena $PP = 5,5 \text{ tahun} < \text{umur rencana} = 10 \text{ tahun}$, maka proyek rekonstruksi jalan Sumbermujur dinyatakan layak secara ekonomi. Artinya, seluruh biaya investasi proyek akan kembali dalam waktu 5 tahun 5 bulan, yang masih berada dalam rentang umur rencana jalan 10 tahun. Sisa masa manfaat selama 4,5 tahun merupakan keuntungan bersih bagi pemerintah daerah.

Rekapitulasi hasil keempat indikator kelayakan ekonomi proyek rekonstruksi jalan Sumbermujur disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Analisis Kelayakan Ekonomi

No	Indikator	Hasil	Kriteria	Keterangan
1	NPV	Rp 2.505.760.416	NPV > 0	Layak
2	BCR	1,28	BCR > 1	Layak
3	IRR	13,09%	IRR > MARR (7%)	Layak
4	Payback Period	5,5 tahun	PP < 10 tahun	Layak

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kelayakan ekonomi proyek rekonstruksi jalan Sumbermujur Kabupaten Lumajang dengan nilai investasi Rp 9.030.472.625 dan umur rencana 10 tahun menggunakan tingkat diskonto 7%, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Komponen biaya investasi terbesar dalam RAB proyek rekonstruksi jalan Sumbermujur adalah pekerjaan perkerasan aspal (45,19%) dan pekerjaan struktur (36,61%), dengan total nilai investasi Rp 9.030.472.000 termasuk PPN 10%.
- Total manfaat ekonomi tahunan proyek sebesar Rp 1.642.500.000/tahun, terdiri dari penghematan BOK sebesar Rp 821.250.000 dan penghematan nilai waktu perjalanan sebesar Rp 821.250.000.
- Hasil analisis keempat indikator kelayakan ekonomi:
 - NPV = Rp 2.540.254.000 → positif ✓
 - BCR = 1,28 → lebih besar dari 1 ✓
 - IRR = 14,2% → melebihi MARR 7% ✓
 - Payback Period = 5,5 tahun → lebih kecil dari umur rencana 10 tahun ✓
- Berdasarkan keempat indikator tersebut, proyek rekonstruksi jalan Sumbermujur Kabupaten Lumajang dinyatakan layak secara ekonomi untuk dilaksanakan, serta memberikan manfaat signifikan melalui pengurangan biaya operasional kendaraan, efisiensi waktu perjalanan, dan peningkatan konektivitas ekonomi wilayah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Jember, khususnya Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan selama proses penelitian ini berlangsung. Terima kasih juga disampaikan kepada Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Lumajang atas kesediaan dalam memberikan akses data dokumen Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek rekonstruksi jalan Sumbermujur sebagai bahan penelitian. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada seluruh pihak yang telah memberikan masukan, saran, dan dukungan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

REFERENCES

- S. Ekonomi, W. Aulia, C. Buana, D. T. Sipil, and F. T. Sipil, "Studi Kelayakan Jalan Tol Serpong-Cinere," vol. 8, no. 2, 2019.
- S. M. Saleh *et al.*, "ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN JALAN KRUENG MANE - BUKETRATA DENGAN," vol. 1, pp. 305–316, 2026.
- M. G. Brilliant, R. Raja, S. Meilala, and D. Herwanis, "Manajemen Transportasi : Kerugian Transportasi Akibat Kemacetan Lalu Lintas di Aceh," pp. 42–53, 2024.
- A. Kelayakan, P. Jalan, and T. Mengwi, "Analisis Kelayakan Ekonomi dan Finansial Pembangunan Jalan Tol Mengwi - Gilimanuk," vol. 10, no. 2, 2021.
- B. Ditinjau, S. Ekonomi, R. Bulgis, and C. Buana, "Studi Kelayakan Pembangunan Jalan Lingkar," vol. 8, no. 2, 2019.
- B. Analytics, R. Economic, S. Ras, and S. Pechatnikov, "NPV, IRR, PI, PP, and DPP: a unified view Mikhail V. Sokolov," pp. 1–46.
- F. Aspects, "Analisis Kelayakan Investasi Proyek Pembangunan Perumahan Ditinjau dari Aspek Teknis dan Finansial," vol. 1, no. 3, pp. 108–121, 2023.
- K. Harahap, "Analisis Kelayakan Ekonomi dan Finansial Proyek Pembangunan Infrastruktur di Daerah Tertinggal di Aceh Tenggara," vol. 4, no. 5, pp. 7893–7898, 2025.
- R. Adawiyah, S. S. Riskijah, and D. Lydianingtias, "ANALISIS KELAYAKAN FINANSIAL PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL ABCD SEKSI 4," vol. 5, no. September, pp. 240–245, 2024.
- R. Sahira, S. Fatimah, M. Abiyu, D. Tirta, and N. Rahmawati, "Analisis Kelayakan Investasi Usaha Laga Lagi

- Thrift Menggunakan Pendekatan Capital Budgeting : Studi Kasus Metode Payback Period , NPV , DAN IRR,” vol. 4, no. 1, pp. 25–35, 2025.
- [11] W. Mitasari and D. A. Iskandar, “EVALUASI KELAYAKAN EKONOMI PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL TRANS SUMATERA RUAS BAKAUHANI – TERBANGGI BESAR MELALUI COST BENEFIT ANALYSIS EVALUATION OF ECONOMIC FEASIBILITY OF TRANS SUMATERA TOLL ROAD DEVELOPMENT (BAKAUHANI – TERBANGGI BESAR),” vol. 3, pp. 34–45, 2020.
- [12] I. G. Wahyu, P. Winarta, P. A. Suthanaya, and D. M. Priyantha, “Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Baru Titik 7 dan 8 Ruas Singaraja – Mengwitani,” pp. 128–138, 2025, doi: 10.33364/konstruksi/v.23-2.2559.
- [13] D. D. G. Pangemanan, D. Willar, N. Senduk, and J. C. Tahulending, “Percepatan Waktu Proyek Rekonstruksi Jalan dengan Biaya Optimal,” vol. 5, no. 1, pp. 30–40, 2023.
- [14] A. Information, D. J. Mekar, K. Padalarang, and K. B. Barat, “Investasi, Payback Period (PP), Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Kelayakan Investasi,” vol. 5, no. 4, 2024.
- [15] D. M. Coffee, N. Nahdah, A. Rustam, and A. A. Adiningrat, “Jurnal Ilmiah Keuangan dan Perbankan,” vol. 8, no. 2, pp. 217–228, 2025.
- [16] P. Perikanan, K. Banda, A. Pascatsunami, and O. Rizwan, “VOLUME II, NO 1, April 2011 1.,” vol. II, no. 1, 2011.
- [17] A. F. Ridwan, “ANALISA KELAYAKAN INVESTASI PROYEK PENGGANTIAN SECONDARY CRUSHER PADA PT BERAU COAL SITE BINUNGAN,” vol. 26, no. 1, pp. 1–8, 2022, doi: 10.46984/sebatik.v26i1.1832.