

# Kajian Kelayakan Ekonomi Jalan Lingkar Kertek Wonosobo Jawa Tengah

Ayu Pranedya Usmany<sup>[1]\*</sup>, Wimpy Santosa<sup>[1]</sup>

<sup>[1]\*</sup>Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung, 40141, Indonesia

Email: [usmany.ayunindy@gmail.com](mailto:usmany.ayunindy@gmail.com)\*, [wimpy@unpar.ac.id](mailto:wimpy@unpar.ac.id)

\*) Correspondent Author

**Received:** 10 September 2023; **Revised:** 07 November 2023; **Accepted:** 15 November 2023

## How to cited this article:

Usmany, A.P., Santosa, W., (2024). Kajian Kelayakan Ekonomi Jalan Lingkar Kertek Wonosobo Jawa Tengah. Jurnal Teknik Sipil, 20(2), 224–240. <https://doi.org/10.28932/jts.v20i2.7458>

## ABSTRAK

Keadaan topografi di Kabupaten Wonosobo mempengaruhi kondisi geometrik jalan pada kawasan-kawasan di kabupaten tersebut. Sebagian wilayah di Kabupaten Wonosobo merupakan perbukitan dan pegunungan, sehingga terdapat jalan menurun sepanjang  $\pm 9$  km. Jalan ini menghubungkan Kecamatan Parakan di Kabupaten Temanggung dengan Kecamatan Kertek di Kabupaten Wonosobo. Jalur ini merupakan jalur rawan kecelakaan lalu lintas, yang banyak menimbulkan korban jiwa dan korban material. Studi ini dilakukan untuk menentukan kelayakan ekonomi pembangunan Jalan Lingkar Kertek Wonosobo, Jawa Tengah. Analisis *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan *Net Present Value* (NPV) dilakukan dengan mempertimbangkan Biaya Operasi Kendaraan (BOK), nilai waktu, dan biaya peluang pengurangan kecelakaan lalu lintas. Hasil analisis menunjukkan bahwa penghematan biaya operasi kendaraan pada skenario I adalah sebesar Rp 1.439.473.846.994 dan pada skenario II sebesar Rp 1.524.871.315.937. Nilai *Benefit Cost Ratio* pada skenario I adalah sebesar 1,66 dengan NPV Rp 385.588.148.902 dan nilai *Benefit Cost Ratio* pada skenario II adalah sebesar 1,68 dengan nilai *Net Present Value* Rp 395.171.651.336. Hasil analisis kelayakan ekonomi tersebut menunjukkan bahwa Jalan Lingkar Kertek Wonosobo layak untuk dibangun.

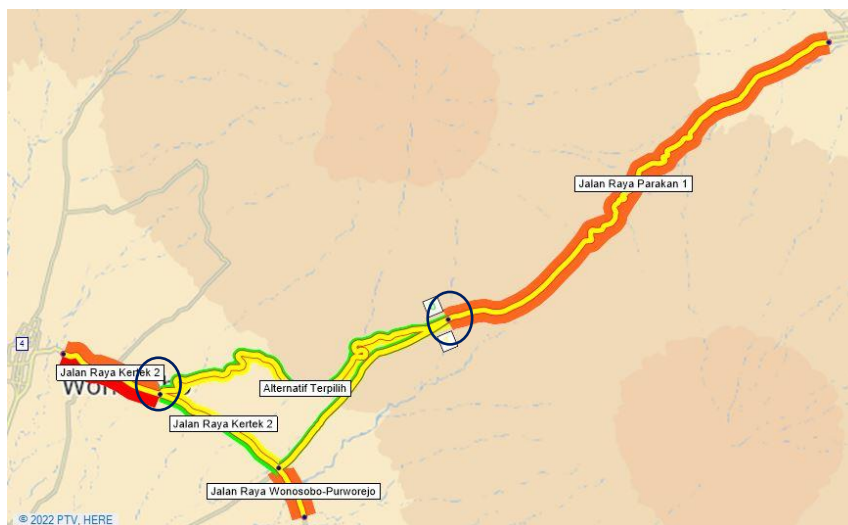
**Kata kunci:** Jalan, Kelayakan Ekonomi, Kecelakaan Lalu Lintas, Biaya Operasi Kendaraan, Nilai Waktu.

**ABSTRACT.** *The Economic feasibility study of Kertek Ring Road in Wonosobo, Central Java. The topography of Wonosobo District affects the geometric condition of roads in areas of the district. Some areas in Wonosobo Regency are hills and mountains, so there is a downhill road for  $\pm 9$  km. This road connects Parakan Sub-district in Temanggung Regency with Kertek Sub-district in Wonosobo Regency. This route is prone to traffic accidents, resulting in many casualties and material casualties. This study was conducted based on the economic benefit value of the new road construction. The Benefit Cost Ratio and Net Present Value analyses were conducted by considering vehicle operating costs, time value, and reduction in traffic accidents. The analysis results show that in scenario I, the savings in vehicle operating costs are Rp 1,439,473,846,994, and in scenario II, Rp 1,524,871,315,937. In scenario I, the benefit cost ratio value is 1.66 with an NPV of Rp 385,588,148,902, and in scenario II, it is 1.68 with a net present value of Rp 395,171,651,336. The economic feasibility analysis results show that the Kertek Wonosobo Ring Road is viable to build.*

**Keywords:** Road, Economic Feasibility, Traffic Accident, Vehicle Operating Costs, Time Value.

## 1. PENDAHULUAN

Jalur menurun sepanjang  $\pm 9$  km di Wilayah Kertek Wonosobo dianggap jalur maut karena kerap terjadi kecelakaan lalu lintas, yang banyak menyebabkan korban jiwa dan kerugian harta benda. Pada tahun 2018, terjadi 23 kasus kecelakaan lalu lintas di jalan tersebut. Prastudi kelayakan Jalan Lingkar Kertek Wonosobo telah dilakukan oleh Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional (BBPJJN) Jawa Tengah. Prastudi tersebut menunjukkan bahwa kinerja ruas jalan Kertek - batas Kabupaten Temanggung mempunyai nilai derajat kejenuhan sebesar 0,4 dengan tingkat pelayanan B dan kecepatan rata-rata lalu lintas 29,4 km/jam. Ruas jalan ini masih dapat melayani lalu lintas yang ada namun kondisi topografi di ruas ini, yang berbukit, dan tingginya volume kendaraan berat mengakibatkan kendaraan yang menanjak beroperasi dengan kecepatan lebih rendah dari pada kecepatan standar. Pada arah menurun sering terjadi kecelakaan lalu lintas, dikarenakan rem yang tidak berfungsi serta kendaraan yang tidak terkendali, sehingga aspek keselamatan pada ruas jalan Kertek - batas Kabupaten Temanggung sangat rentan dan memerlukan penanganan yang serius agar dapat memenuhi kriteria jalan berkeselamatan.



Gambar 1. Rute Jalan Lingkar Kertek

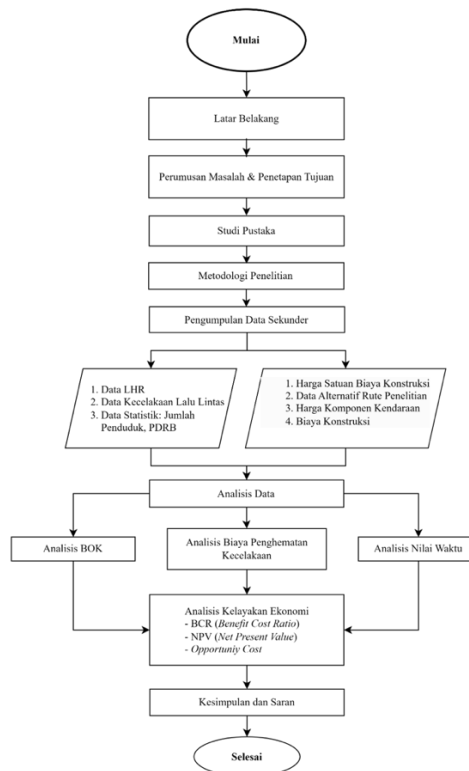
Studi ini dilakukan untuk menentukan kelayakan ekonomi pembangunan Jalan Lingkar Kertek Wonosobo Jawa Tengah. Analisis kelayakan ekonomi dilakukan berdasarkan pertimbangan biaya operasi kendaraan, nilai waktu, dan biaya peluang pengurangan tingkat kecelakaan lalu lintas. Parameter kelayakan ekonomi yang digunakan adalah *Net Present Value* (NPV) dan *Benefit Cost Ratio* (BCR).

## 2. METODOLOGI

Studi ini dilakukan dengan melakukan tinjauan literatur yang terkait dengan kelayakan ekonomi dengan metode pendekatan perbandingan kondisi proyek dan tanpa proyek. Tinjauan aspek ekonomi merupakan analisis terhadap efektivitas biaya. Biaya-biaya tersebut meliputi biaya konstruksi, biaya pembebasan lahan, biaya pemeliharaan, biaya pengawasan (supervisi), dan biaya kecelakaan lalu lintas. Parameter kelayakan ekonomi proyek dihitung berdasarkan nilai *Net Present Value* (NPV) dan *Benefit Cost Ratio* (BCR).

Analisis ekonomi dilakukan pada tahun 2022, sedangkan pengoperasian jalan lingkar diasumsikan baru terjadi pada tahun 2027, dengan umur jalan lingkar direncanakan selama 20 tahun. Usulan penanganan pada perempatan Kertek dilakukan dengan mengusulkan beberapa alternatif jalan yang akan dibangun. Usulan diperuntukkan sebagai solusi jangka panjang dalam mengatasi kepadatan lalu lintas serta untuk mengurangi kecelakaan lalu lintas yang terjadi pada jaringan jalan di sekitar perempatan Kertek.

Usulan rencana dibagi menjadi 2 skenario, yaitu skenario I dan skenario II. Skenario I adalah kendaraan berat dari arah Temanggung tidak diperbolehkan untuk memasuki jalan raya Parakan menuju perempatan Kertek, sedangkan skenario II adalah kendaraan berat diizinkan untuk memasuki jalan raya Parakan. Gambar 1 menunjukkan alur penelitian yang dilakukan dalam kajian ini.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

## 2.1. Jalan

Menurut Undang-undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022, jalan merupakan prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan penghubung, bangunan pelengkap, dan perlengkapannya, yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas tanah, di bawah permukaan tanah, dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel, jalan lori, dan jalan kabel. Jalan sesuai dengan peruntukannya terdiri atas jalan umum dan jalan khusus.

Jalan umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum sedangkan jalan khusus adalah jalan yang dibangun oleh instansi, badan usaha, perseorangan, kelompok masyarakat untuk kepentingan sendiri. Jalan lingkar adalah jalan yang mengelilingi suatu pusat kota dan berfungsi untuk memudahkan kendaraan mencapai bagian kota tertentu tanpa harus melalui pusat kota (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 1997).

## 2.2. Kelayakan Ekonomi

Kelayakan ekonomi merupakan studi menyeluruh yang berupaya menyoroti seluruh aspek kelayakan suatu proyek atau investasi. Evaluasi proyek bertujuan untuk mempelajari usulan suatu proyek atau usulan investasi untuk memeriksa apakah konsisten dengan rencana dan apakah hasil setelah penyelesaian serta pengoperasian proyek tidak menyimpang secara signifikan dari yang direncanakan. Evaluasi ekonomi terhadap proyek transportasi mengacu pada upaya untuk menentukan apakah proyek tersebut berkontribusi atau berperan positif dalam pembangunan ekonomi secara keseluruhan (Tamin, 2000).

Secara umum, biaya peluang atau *opportunity cost* merupakan biaya/kerugian yang harus ditanggung apabila memilih satu opsi dan meninggalkan opsi yang lain, sehingga *opportunity cost* merupakan konsep perhitungan kerugian yang akan diderita oleh pemilih ketika harus memilih salah satu opsi di antara beberapa opsi yang dimiliki, karena pada prinsipnya setiap opsi yang dimiliki memiliki kelebihan dan kekurangan. Hal ini merupakan inti dari *opportunity cost* dimana di dalamnya terdapat unsur *trade off* dalam pemilihan opsi yang diambil (Saleh, 2010).

## 2.3. Biaya Operasi Kendaraan

Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan (BOK) merupakan penilaian ekonomi terhadap peningkatan produksi tenaga kerja pada proyek pembangunan jalan dan jembatan untuk mendapatkan manfaat dan keuntungan dari tingkat biaya yang dialokasikan lebih tinggi. Biaya operasi kendaraan terdiri dari dua komponen utama, yaitu biaya tetap dan biaya tidak tetap (Departemen Pekerjaan Umum, 2005).

Biaya tetap adalah biaya yang tidak berubah (tetap walaupun terjadi perubahan pada volume produksi jasa sampai ke tingkat tertentu). Biaya tetap terdiri atas beberapa komponen yaitu, asuransi, bunga modal, depresiasi (penyusutan kendaraan), dan nilai waktu. Biaya tidak tetap adalah biaya yang berubah apabila terjadi perubahan volume produksi jasa. Biaya tidak tetap terdiri dari beberapa komponen, yaitu biaya konsumsi bahan bakar, konsumsi oli, dan suku cadang.

$$Total\ BOK = \frac{Harga\ Komponen\ BOK\ (Rp)}{1000\ km} \times Panjang\ Jalan\ (km) \times Volume\ Kendaraan\ (kend./tahun) \quad (1)$$

#### 2.4. Nilai Waktu

Nilai waktu adalah nilai uang yang dapat dikeluarkan (atau dihemat) untuk menghemat satu unit waktu perjalanan. Nilai waktu biasanya sebanding dengan pendapatan per kapita dan sebanding dengan tingkat pendapatan (Tamin, 2000).

$$P = S^2 \times \frac{\partial F}{\partial S} = S^2 \times \alpha \times \frac{\partial F'}{\partial S} \quad (2)$$

dengan:

- F' : Biaya operasi secara langsung (biaya bahan bakar, oli, ban, suku cadang, dan mekanik, Rp/km)
- S : Kecepatan selama perjalanan (km/jam)
- A : F/F'
- F : Biaya Operasi Kendaraan (tidak termasuk nilai waktu, Rp/km)

#### 2.5. Biaya Kecelakaan Lalu Lintas

Metode perhitungan satuan nilai kemanusiaan dengan pendekatan *Human Capital*, terdiri dari dua biaya utama, yaitu: (i) biaya perhitungan akibat kerugian langsung (*direct cost*), (ii) perhitungan biaya hilangnya keuntungan bagi korban kecelakaan lalu lintas (*indirect cost*) (Departemen Pekerjaan Umum, 2005). Kerugian langsung terdiri dari 3 komponen biaya, yaitu: (i) biaya perbaikan dan penggantian kerusakan kendaraan dan atau materi, (ii) biaya rumah sakit untuk pengobatan korban, dan (iii) biaya penanganan kecelakaan dan biaya administrasi.

#### 2.6. Net Present Value

*Net Present Value* (NPV), adalah selisih antara nilai saat ini *benefit* (manfaat) dikurangi dengan nilai saat ini *cost* (biaya). Suatu proyek dikatakan layak jika menghasilkan NPV bernilai positif. Metode NPV sering digunakan untuk mengevaluasi usulan proyek (Armaeni dkk., 2016).

$$NPV = \sum_{i=0}^{n-1} [(b_i - c_i) \left(1 + \left(\frac{r}{100}\right)\right)^i]^{-1} \quad (3)$$

dengan:

NPV : nilai sekarang bersih

$b_i$  : manfaat pada tahun  $i$

$c_i$  : biaya pada tahun  $i$

$r$  : suku bunga diskonto (*discount rate*)

$n$  : umur ekonomi proyek, dimulai dari tahap perencanaan sampai akhir rencana jalan

Untuk mengetahui apakah rencana suatu investasi tersebut layak ekonomis atau tidak, diperlukan suatu ukuran/kriteria tertentu dalam metode NVP, yaitu jika NPV lebih besar dari nol maka investasi akan menguntungkan/ layak (*feasible*) tetapi jika NPV kurang dari nol maka investasi tidak menguntungkan/layak (*unfeasible*). Jika rencana investasi dalam suatu proyek dinyatakan layak, maka direkomendasikan untuk dilaksanakan investasi tersebut, namun jika ternyata tidak layak, maka rencana tersebut tidak direkomendasikan untuk dilanjutkan (Giatman, 2011).

## 2.7. *Benefit Cost Ratio*

*Benefit Cost Ratio* (BCR) adalah perbandingan Nilai Sekarang Manfaat dibagi dengan Nilai Sekarang Biaya (Santosa dkk., 2023). Suatu proyek dikatakan layak secara ekonomi bila nilai BCR proyek tersebut lebih besar dari 1 (Amirullah dkk., 2017). Perhitungan BCR ini dilakukan berdasarkan nilai sekarang. Suatu proyek dengan nilai BCR yang lebih besar daripada 1 menunjukkan bahwa investasi untuk proyek tersebut layak untuk dilakukan. Untuk suatu investasi jalan tol, BCR yang bernilai lebih besar dari 1 berarti bahwa keuntungan atau manfaat yang diperoleh oleh pemakai jalan tol lebih besar daripada investasi yang diberikan untuk membangun jalan lingkar tersebut. Secara matematis nilai BCR dapat dinyatakan dengan persamaan 4.

$$BCR = \frac{\text{Nilai Sekarang Manfaat}}{\text{Nilai Sekarang Biaya}} \quad (4)$$

## 2.8. *Pengumpulan Data*

Pengumpulan data lalu lintas dilakukan dengan cara *traffic counting* pada lokasi yang ditinjau. Lokasi perhitungan volume lalu lintas adalah pada Simpang Kertek Wonosobo dan Simpang Madukoro. Namun pada kajian ini, pengumpulan data untuk *traffic counting* sudah tersedia, yang didapat dari BBPJJN Jawa Tengah tahun 2022. Dari hasil survei tersebut didapatkan volume kendaraan, dengan satuan kendaraan per jam, tertinggi pada saat jam puncak (*peak hour*).

Dari hasil *traffic counting* yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2, volume pada jam puncak, yaitu pada pukul 06.30–07.30, sebesar 5.211 smp/Jam untuk wilayah Simpang Madukuro, sedangkan untuk wilayah Simpang Kertek volume pada jam puncak, yaitu pada pukul 16.30–17.30, sebesar 4.667 smp/jam.

**Tabel 1.** Data *Traffic Counting* per Jenis Kendaraan per Jam di Simpang Madukuro

Waktu	Volume Kendaraan (smp/jam)						Total per Lokasi			Total Volume Kendaraan (smp/jam)
	Timur		Utara		Barat		Timur	Utara	Barat	
	Utara	Barat	Timur	Barat	Timur	Utara				
06.00 - 07.00	118	2.126	105	313	1.278	212	2.244	418	1.490	4.152
06.15 - 07.15	131	2.423	132	355	1.605	273	2.554	487	1.878	4.919
06.30 - 07.30	131	2.561	140	365	1.732	282	2.692	505	2.014	5.211
06.45 - 07.45	110	2.163	129	303	1.651	270	2.273	432	1.921	4.626
07.00 - 08.00	96	1.943	115	277	1.381	223	2.039	392	1.604	4.035
16.00 - 17.00	135	1.610	150	194	2.204	331	1.745	344	2.535	4.624
16.15 - 17.15	131	1.652	152	194	2.148	302	1.783	346	2.450	4.579
16.30 - 17.30	130	1.584	130	175	1.954	266	1.714	305	2.220	4.239
16.45 - 17.45	170	1.480	125	168	1.885	241	1.650	293	2.126	4.069
17.00 - 18.00	149	1.361	119	163	1.738	205	1.510	282	1.943	3.735

Sumber: BBPJN Jawa Tengah (2022)

**Tabel 2.** Data *Traffic Counting* per Jenis Kendaraan per Jam di Simpang Kertek

Waktu	Volume Kendaraan (smp/jam)						Total per Lokasi			Total Volume Kendaraan (smp/jam)
	Timur		Utara		Barat		Timur	Utara	Barat	
	Utara	Barat	Timur	Barat	Timur	Utara				
06.00 - 07.00	444	468	388	280	422	403	930	668	825	2.423
06.15 - 07.15	550	613	529	335	556	535	1.163	864	1.091	3.118
06.30 - 07.30	589	664	616	374	604	629	1.253	990	1.233	3.476
06.45 - 07.45	548	612	597	359	592	628	1.160	956	1.220	3.336
07.00 - 08.00	467	513	511	305	493	570	980	816	1.063	2.859
16.00 - 17.00	568	803	639	611	817	761	1.371	1.250	1.678	4.299
16.15 - 17.15	666	869	695	699	857	859	1.535	1.394	1.716	4.645
16.30 - 17.30	742	867	638	739	796	885	1.609	1.377	1.681	4.667
16.45 - 17.45	725	787	534	706	720	842	1.512	1.249	1.562	4.323
17.00 - 18.00	637	674	407	639	619	735	1.311	1.046	1.354	3.711

Sumber: BBPJN Jawa Tengah (2022)

Selain data *traffic counting*, data lalu lintas yang melalui Kabupaten Kertek juga digunakan sebagai bahan acuan dalam menganalisis kelayakan. Data volume lalu lintas dan *travel time* yang digunakan pada ruas jalan lingkaran Kertek Wonosobo, dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

**Tabel 3.** Data LHR dan Waktu Tempuh Ruas Jalan Lingkar Kertek Wonosobo Skenario I

Tahun	LHR (smp/hari)			Waktu Tempuh (jam)		
	<i>Do Nothing</i>	Alternatif 1 Eksisting	Alternatif 1	<i>Do Nothing</i>	Alternatif 1 Eksisting	Alternatif 1
2027	7.218	5.204	2.014	0,75	0,56	0,48
2028	7.616	5.491	2.125	0,79	0,57	0,49
2029	8.015	5.779	2.236	0,83	0,59	0,50
2030	8.414	6.066	2.348	0,87	0,6	0,51
2031	8.813	6.354	2.459	0,9	0,62	0,53
2032	9.212	6.641	2.570	0,94	0,63	0,54
2033	9.721	7.015	2.706	1,01	0,66	0,56
2034	10.230	7.388	2.841	1,07	0,68	0,58
2035	10.739	7.762	2.977	1,13	0,71	0,60
2036	11.248	8.135	3.112	1,2	0,73	0,61
2037	11.757	8.509	3.248	1,26	0,76	0,63
2038	12.714	9.228	3.486	1,42	0,82	0,68
2039	13.671	9.948	3.723	1,58	0,89	0,72
2040	14.628	10.667	3.961	1,75	0,96	0,77
2041	15.586	11.387	4.199	1,91	1,02	0,81
2042	16.543	12.106	4.437	2,07	1,09	0,85
2043	17.500	12.826	4.674	2,23	1,16	0,90
2044	18.547	13.545	4.912	2,39	1,22	0,94
2045	19.414	14.265	5.150	2,55	1,29	0,99
2046	20.372	14.984	5.388	2,72	1,35	1,03

Sumber: BBPJN Jawa Tengah (2022)

**Tabel 4.** Data LHR dan Waktu Tempuh Ruas Jalan Lingkar Kertek Wonosobo Skenario II

Tahun	LHR (smp/hari)			Waktu Tempuh (jam)		
	<i>Do Nothing</i>	Alternatif 2 Eksisting	Aternatif 2	<i>Do Nothing</i>	Alternatif 2 Eksisting	Aternatif 2
2027	7.218	5.294	1.924	0,75	0,56	0,47
2028	7.616	5.586	2.030	0,79	0,58	0,48
2029	8.015	5.879	2.137	0,83	0,60	0,49
2030	8.414	6.171	2.243	0,87	0,61	0,50
2031	8.813	6.464	2.349	0,9	0,63	0,51
2032	9.212	6.756	2.456	0,94	0,64	0,52
2033	9.721	7.145	2.575	1,01	0,67	0,53
2034	10.230	7.535	2.695	1,07	0,70	0,55
2035	10.739	7.924	2.814	1,13	0,73	0,57
2036	11.248	8.314	2.934	1,2	0,75	0,58
2037	11.757	8.703	3.054	1,26	0,78	0,60
2038	12.714	9.439	3.275	1,42	0,85	0,63
2039	13.671	10.175	3.496	1,58	0,91	0,67
2040	14.628	10.911	3.718	1,75	1,00	0,71
2041	15.586	11.646	3.939	1,91	1,07	0,74
2042	16.543	12.382	4.161	2,07	1,14	0,78
2043	17.500	13.118	4.382	2,23	1,21	0,82
2044	18.547	13.854	4.603	2,39	1,28	0,85
2045	19.414	14.590	4.825	2,55	1,35	0,89
2046	20.372	15.326	5.046	2,72	1,42	0,93

Sumber: BBPJN Jawa Tengah (2022)



### 3. HASIL DAN DISKUSI

#### 3.1. Analisis Biaya Operasi Kendaraan

Manfaat penghematan BOK pada Jalan Lingkar Kertek Wonosobo diperoleh dari selisih nilai BOK pada kondisi sebelum dibangunnya jalan lingkar Wonosobo dengan kondisi setelah dibangunnya Jalan Lingkar Wonosobo. Pada Tabel 5 dan Tabel 6 ditunjukkan perbandingan penghematan BOK pada setiap skenario. Pada skenario I penghematan BOK yang terjadi lebih kecil dibandingkan dengan skenario II. Pada skenario I, hasil penghematan BOK sebesar Rp 1.439.473.846.994, sedangkan pada skenario II penghematan BOK yang didapatkan sebesar Rp 1.524.871.315.937.

**Tabel 5.** Total Penghematan Biaya Operasi Kendaraan Skenario I

Tahun	BOK			Penghematan BOK / hari	Penghematan BOK / tahun
	<i>Do Nothing</i>	Alternatif 1 Eksisting	Aternatif 1		
2027	Rp125.758.506	Rp81.750.691	Rp30.775.753	Rp13.232.062	Rp4.829.702.583
2028	Rp140.906.919	Rp90.573.818	Rp33.947.598	Rp16.385.503	Rp5.980.708.488
2029	Rp157.725.023	Rp100.137.970	Rp37.357.960	Rp20.229.093	Rp7.383.618.810
2030	Rp176.458.026	Rp110.513.176	Rp41.025.693	Rp24.919.157	Rp9.095.492.396
2031	Rp197.401.879	Rp121.777.898	Rp44.971.449	Rp30.652.532	Rp11.188.174.008
2032	Rp220.917.351	Rp134.020.346	Rp49.217.903	Rp37.679.102	Rp13.752.872.163
2033	Rp249.665.682	Rp149.187.682	Rp54.401.746	Rp46.076.254	Rp16.817.832.818
2034	Rp282.141.417	Rp165.751.758	Rp60.023.515	Rp56.366.143	Rp20.573.642.239
2035	Rp319.023.265	Rp183.864.782	Rp66.126.167	Rp69.032.316	Rp25.196.795.236
2036	Rp361.166.862	Rp203.700.816	Rp72.758.189	Rp84.707.857	Rp30.918.367.929
2037	Rp409.667.083	Rp225.459.885	Rp79.974.541	Rp104.232.657	Rp38.044.919.801
2038	Rp486.314.682	Rp261.399.408	Rp91.374.925	Rp133.540.348	Rp48.742.226.955
2039	Rp578.033.379	Rp302.007.884	Rp104.167.322	Rp171.858.174	Rp62.728.233.415
2040	Rp689.455.652	Rp348.118.636	Rp118.592.838	Rp222.744.178	Rp81.301.624.982
2041	Rp827.362.184	Rp400.778.770	Rp134.954.046	Rp291.629.369	Rp106.444.719.597
2042	Rp1.002.097.095	Rp461.323.471	Rp153.636.393	Rp387.137.231	Rp141.305.089.327
2043	Rp1.130.811.857	Rp514.098.510	Rp169.124.916	Rp447.588.431	Rp163.369.777.156
2044	Rp1.272.530.989	Rp571.182.699	Rp185.705.094	Rp515.643.196	Rp188.209.766.628
2045	Rp1.428.476.502	Rp632.896.646	Rp203.445.936	Rp592.133.919	Rp216.128.880.494
2046	Rp1.599.980.946	Rp699.583.887	Rp222.420.614	Rp677.976.444	Rp247.461.401.968
			<b>Total</b>	Rp3.943.763.964	Rp1.439.473.846.994

**Tabel 6.** Total Penghematan Biaya Operasi Kendaraan Skenario II

Tahun	BOK			Penghematan BOK / hari	Penghematan BOK / tahun
	<i>Do Nothing</i>	Alternatif 2 Eksisting	Aternatif 2		
2027	Rp129.012.508	Rp85.974.203	Rp29.722.188	Rp13.316.118	Rp4.860.382.924
2028	Rp145.293.324	Rp95.842.242	Rp32.900.649	Rp16.550.433	Rp6.040.908.199
2029	Rp163.468.031	Rp106.627.432	Rp36.329.324	Rp20.511.275	Rp7.486.615.407
2030	Rp183.819.906	Rp118.424.718	Rp40.027.722	Rp25.367.466	Rp9.259.125.017
2031	Rp206.690.871	Rp131.341.394	Rp44.017.054	Rp31.332.423	Rp11.436.334.537
2032	Rp232.497.737	Rp145.499.171	Rp48.320.408	Rp38.678.158	Rp14.117.527.533
2033	Rp264.098.930	Rp163.369.241	Rp53.316.109	Rp47.413.580	Rp17.305.956.705
2034	Rp299.980.846	Rp183.094.990	Rp58.728.860	Rp58.156.996	Rp21.227.303.480
2035	Rp340.932.127	Rp204.904.399	Rp64.595.685	Rp71.432.043	Rp26.072.695.633
2036	Rp387.946.965	Rp229.062.263	Rp70.957.557	Rp87.927.145	Rp32.093.408.044
2037	Rp442.297.437	Rp255.877.976	Rp77.859.931	Rp108.559.530	Rp39.624.228.449
2038	Rp527.739.528	Rp299.442.695	Rp88.951.756	Rp139.345.077	Rp50.860.953.082
2039	Rp630.483.974	Rp349.422.322	Rp101.343.294	Rp179.718.358	Rp65.597.200.746
2040	Rp755.868.696	Rp407.115.981	Rp115.231.955	Rp233.520.760	Rp85.235.077.394
2041	Rp911.705.513	Rp474.201.948	Rp130.857.733	Rp306.645.833	Rp111.925.728.960
2042	Rp1.109.909.599	Rp552.888.764	Rp148.515.673	Rp408.505.161	Rp149.104.383.924
2043	Rp1.258.887.867	Rp620.093.309	Rp163.961.443	Rp474.833.115	Rp173.314.086.979
2044	Rp1.423.914.629	Rp693.374.642	Rp180.560.192	Rp549.979.795	Rp200.742.625.125
2045	Rp1.606.599.308	Rp773.234.991	Rp198.388.898	Rp634.975.419	Rp231.766.028.115
2046	Rp1.808.706.818	Rp860.216.452	Rp217.529.419	Rp730.960.947	Rp266.800.745.685
			<b>Total</b>	Rp4.177.729.633	Rp1.524.871.315.938

### 3.2. Analisis Nilai Waktu

Nilai waktu pada umur rencana mengalami kenaikan sebesar 3,47%, yang didapat dari rata-rata tahun 2015 hingga tahun 2022, dengan asumsi sebagaimana Tabel 7.

**Tabel 7.** Asumsi Analisis Nilai Waktu

Variabel	Nilai	Keterangan
Nilai waktu per tahun	24.914.508	UMR Jawa Tengah 2022
Nilai waktu per jam	14.830	
	1	MC
Jumlah penumpang	1	LV
	10	MV
	15	HV
Inflasi	3,47%	

Perhitungan nilai manfaat untuk nilai waktu didapatkan dari selisih antara nilai waktu *do nothing* dengan nilai waktu pada setiap alternatif. Nilai waktu didapat dari pendapatan per kapita Jawa Tengah yang sudah dibagi jumlah hari kerja dikalikan dengan jumlah penumpang, kemudian dikalikan dengan tingkat inflasi yang ada lalu dikalikan dengan waktu tempuh masing-masing kendaraan di jalan tersebut. Adapun hasil perhitungan penghematan nilai waktu pada skenario I dan skenario II dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9.

**Tabel 8.** Nilai Waktu Skenario I

Tahun	Nilai Waktu (Rp)			Penghematan Nilai Waktu/Hari	Penghematan Nilai Waktu/Tahun
	<i>Do Nothing</i>	Alternatif 1 Eksisting	Aternatif 1		
2027	95.207.108	51.252.676	17.001.684	26.952.748	9.837.753.014
2028	109.485.069	56.954.386	18.947.673	33.583.011	12.257.798.899
2029	125.254.152	64.197.072	21.050.010	40.007.070	14.602.580.498
2030	142.607.350	70.904.501	23.328.586	48.374.263	17.656.605.969
2031	159.880.711	79.408.810	26.270.249	54.201.651	19.783.602.697
2032	180.601.442	87.259.649	28.944.517	64.397.276	23.505.005.639
2033	211.875.815	99.912.697	32.701.290	79.261.828	28.930.567.353
2034	244.409.522	112.174.595	36.792.385	95.442.542	34.836.527.921
2035	280.356.504	127.321.087	41.266.576	111.768.841	40.795.627.000
2036	322.652.135	141.957.521	45.378.215	135.316.398	49.390.485.370
2037	366.399.348	159.948.343	50.610.916	155.840.089	56.881.632.449
2038	462.027.494	193.650.537	60.664.352	207.712.604	75.815.100.515
2039	571.958.183	234.440.528	70.979.419	266.538.236	97.286.456.183
2040	701.357.665	280.562.793	83.562.633	337.232.240	123.089.767.531
2041	843.906.295	329.257.502	96.417.770	418.231.023	152.654.323.262
2042	1.004.431.772	387.046.366	110.622.681	506.762.725	184.968.394.597
2043	1.184.372.672	451.538.402	127.666.421	605.167.850	220.886.265.155
2044	1.391.959.755	518.912.277	144.991.091	728.056.387	265.740.581.183
2045	1.608.495.875	597.896.804	165.656.000	844.943.071	308.404.220.968
2046	1.862.846.014	680.042.285	186.568.877	996.234.852	363.625.720.933
			Total	5.756.024.704	2.100.949.017.135

**Tabel 9.** Nilai Waktu Skenario II

Tahun	Nilai Waktu (Rp)			Penghematan Nilai Waktu/Hari	Penghematan Nilai Waktu/Tahun
	<i>Do Nothing</i>	Alternatif 2 Eksisting	Aternatif 2		
2027	95.207.108	52.139.060	15.903.553	27.164.495	9.915.040.749
2028	109.485.069	58.956.242	17.731.201	32.797.626	11.971.133.568
2029	125.254.152	66.414.854	19.715.651	39.123.647	14.280.131.242
2030	142.607.350	73.334.027	21.848.389	47.424.934	17.310.101.032
2031	159.880.711	82.086.490	24.148.101	53.646.119	19.580.833.552
2032	180.601.442	90.179.754	26.636.131	63.785.557	23.281.728.449
2033	211.875.815	103.306.133	29.451.144	79.118.538	28.878.266.350
2034	244.409.522	117.771.446	33.096.355	93.541.721	34.142.728.062
2035	280.356.504	133.639.757	37.056.747	109.659.999	40.025.899.780
2036	322.652.135	149.055.935	40.678.609	132.917.591	48.514.920.698
2037	366.399.348	167.900.200	45.321.879	153.177.268	55.909.702.716
2038	462.027.494	205.325.165	52.801.848	203.900.481	74.423.675.534
2039	571.958.183	245.178.689	62.023.052	264.756.442	96.636.101.457
2040	701.357.665	298.937.985	72.324.307	330.095.373	120.484.811.078
2041	843.906.295	353.253.725	82.631.167	408.021.402	148.927.811.720
2042	1.004.431.772	414.029.683	95.198.070	495.204.019	180.749.467.070
2043	1.184.372.672	481.724.199	109.051.512	593.596.961	216.662.890.840
2044	1.391.959.755	556.852.609	122.861.272	712.245.874	259.969.744.021
2045	1.608.495.875	639.961.439	139.525.012	829.009.424	302.588.439.601
2046	1.862.846.014	731.630.077	157.762.791	973.453.146	355.310.398.361
			Total	5.642.640.619	2.059.563.825.881

### 3.3. Analisis Kecelakaan Lalu Lintas

Jalan lingkak Kertek Wonosobo diharapkan mampu menekan angka kecelakaan yang terjadi pada jalan eksisting. Oleh karena itu, penghematan kecelakaan dapat dihitung menggunakan metode yang hampir sama seperti penghematan BOK dan nilai waktu. Tabel 10 menunjukkan kondisi kecelakaan lalu lintas berdasarkan yang terjadi pada ruas jalan eksisting.

**Tabel 10.** Karakteristik Kecelakaan Jalan Kertek Wonosobo

Jenis Kecelakaan	2017	2018	2019	2020	2021	Rerata
MD	4	34	2	5	5	10
LB	0	6	0	0	1	1,4
LR	41	71	47	41	9	41,8
RUMAT	53.900.000	228.100.000	19.450.000	46.100.000	65.650.000	82.640.000

Sumber: Polres Wonosobo (2022)

Data kecelakaan berfluktuasi sepanjang tahun, sehingga untuk menghitung manfaat biaya kecelakaan dilakukan dengan nilai rerata yang diasumsikan konstan (sama) sepanjang tahun. Perhitungan penghematan terhadap kecelakaan menggunakan asumsi bahwa jalan lingkaran akan mampu menurunkan 50% kecelakaan yang terjadi dengan tingkat kenaikan sebesar 3,47% per tahun. Berdasarkan hasil tersebut, maka nilai penghematan kecelakaan dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Manfaat Penurunan Nilai Kecelakaan

Tahun	Jumlah Kecelakaan				Manfaat Penurunan Kecelakaan (Rp)
	MD	LB	LR	PDO	
2027	10	1	42	164	6.666.291.494
2028	10	1	42	164	6.897.535.424
2029	10	1	42	164	7.136.800.869
2030	10	1	42	164	7.384.366.083
2031	10	1	42	164	7.640.518.974
2032	10	1	42	164	7.905.557.435
2033	10	1	42	164	8.179.789.693
2034	10	1	42	164	8.463.534.669
2035	10	1	42	164	8.757.122.344
2036	10	1	42	164	9.060.894.147
2037	10	1	42	164	9.375.203.351
2038	10	1	42	164	9.700.415.483
2039	10	1	42	164	10.036.908.750
2040	10	1	42	164	10.385.074.477
2041	10	1	42	164	10.745.317.566
2042	10	1	42	164	11.118.056.962
2043	10	1	42	164	11.503.726.144
2044	10	1	42	164	11.902.773.628
2045	10	1	42	164	12.315.663.487
2046	10	1	42	164	12.742.875.893

### 3.4. Analisis *Benefit Cost Ratio*

Tujuan analisis BCR adalah untuk mengetahui apakah pembangunan Jalan Lingkaran Kertek Wonosobo tersebut layak atau tidak dari segi ekonomi jalan raya. Pada prinsipnya analisis ini membandingkan antara besarnya investasi yang dikeluarkan dengan besarnya biaya penghematan untuk para pengguna jalan yang diperoleh dari pembangunan jalan tersebut.

**Tabel 12.** Biaya Pembangunan

Biaya	Nilai (Rp)
Biaya Konstruksi Jalan	374.619.311.415
Biaya Pembebasan Lahan	137.837.035.000
Biaya Supervisi	7.492.386.228
Biaya Pemeliharaan	7.492.386.228
<b>Total</b>	<b>527.441.118.872</b>

Dari Tabel 12 maka dapat dihitung nilai *present worth benefit* yang didapat dari jumlah penghematan BOK, nilai waktu, dan penghematan biaya kecelakaan. *Present worth cost* didapat dari nilai investasi, biaya pemeliharaan serta supervisi. Dengan demikian didapat nilai BCR, yang dapat dilihat pada Tabel 15 dan Tabel 16. Dari perhitungan selisih antara *present worth cost* dan *present worth benefit*, yang ditunjukkan pada Tabel 15 dan Tabel 16, didapat nilai BCR pada skenario I sebesar 1,66 sedangkan untuk skenario II sebesar 1,68 (Tabel 13). Setiap skenario menunjukkan nilai BCR lebih besar dari 1, yang berarti hasil tersebut layak secara ekonomi.

**Tabel 13.** *Benefit Cost Ratio* Skenario I dan Skenario II

<b>Skenario</b>	<b><i>Present Worth Cost</i> (Rp)</b>	<b><i>Present Worth Benefit</i> (Rp)</b>	<b>BCR</b>
Skenario I	579.841.734.860	965.429.883.762	1,66
Skenario II	579.841.734.860	975.013.386.196	1,68

### 3.5. Analisis Net Present Value

Dari hasil kajian kelayakan ekonomi pada Tabel 12 dan Tabel 13 didapat nilai NPV lebih besar daripada nol untuk skenario I didapat NPV sebesar Rp 385.588.148.902 dan untuk skenario II sebesar Rp 395.171.651.336. (Tabel 14). Dengan nilai NPV yang lebih besar daripada nol, dapat disimpulkan pembangunan Jalan Lingkar Kertek, Wonosobo, layak secara ekonomi.

**Tabel 14.** Hasil *Net Present Value* Skenario I dan Skenario II

<b>Skenario</b>	<b>NPV (Rp)</b>
<b>Skenario I</b>	385.588.148.902
<b>Skenario II</b>	395.171.651.336

Tabel 15. Nilai Net Present Value Skenario I

Tahun	Biaya (Rp)					Total Biaya	Manfaat (Rp)			Total Manfaat	Present Worth Cost (Rp)	Present Worth Benefit (Rp)	Net Present Value (Rp)	
	Biaya Konstruksi	Biaya Pembebasan Lahan	Biaya Supervisi	Biaya Pemeliharaan			Penghematan BOK	Penghematan Nilai Waktu	Penghematan Biaya Kecelakaan					
				Rutin	Berkala									
2022	374.619.311.415	137.837.035.000	7.492.386.228	7.492.386.228		527.441.118.872								
2023														
2024	194.751.875.300					194.751.875.300				158.975.542.328		158.975.542.328		
2025	201.507.533.841					201.507.533.841				153.729.132.759		153.729.132.759		
2026	208.497.536.325					208.497.536.325				148.655.861.856		148.655.861.856		
2027					32.359.501.770	32.359.501.770	4.829.702.583	9.837.753.014	6.666.291.494	21.333.747.091	21.562.502.371	14.215.576.479	7.346.925.892	
2028				6.696.401.139		6.696.401.139	5.980.708.488	12.257.798.899	6.897.535.424	25.136.042.811	4.170.182.081	15.653.464.172	11.483.282.091	
2029				6.928.689.529		6.928.689.529	7.383.618.810	14.602.580.498	7.136.800.869	29.123.000.177	4.032.560.389	16.949.851.255	12.917.290.867	
2030				7.169.035.664		7.169.035.664	9.095.492.396	17.656.605.969	7.384.366.083	34.136.464.448	3.899.480.400	18.567.974.866	14.668.494.466	
2031				7.417.719.057		7.417.719.057	11.188.174.008	19.783.602.697	7.640.518.974	38.612.295.679	3.770.792.232	19.628.533.176	15.857.740.944	
2032					38.375.144.567	38.375.144.567	13.752.872.163	23.505.005.639	7.905.557.435	45.163.435.237	18.231.754.744	21.456.822.741	3.225.067.997	
2033				7.941.264.474		7.941.264.474	16.817.832.818	28.930.567.353	8.179.789.693	53.928.189.864	3.526.016.398	23.944.761.240	20.418.744.842	
2034				8.216.735.357		8.216.735.357	20.573.642.239	34.836.527.921	8.463.534.669	63.873.704.829	3.409.653.051	26.505.316.659	23.095.663.608	
2035				8.501.761.924		8.501.761.924	25.196.795.236	40.795.627.000	8.757.122.344	74.749.544.580	3.297.129.853	28.989.162.146	25.692.032.293	
2036				8.796.675.647		8.796.675.647	30.918.367.929	49.390.485.370	9.060.894.147	89.369.747.447	3.188.320.074	32.391.709.238	29.203.389.164	
2037					45.509.097.482	45.509.097.482	38.044.919.801	56.881.632.449	9.375.203.351	104.301.755.601	15.415.505.832	35.330.613.233	19.915.107.401	
2038				9.417.548.341		9.417.548.341	48.742.226.955	75.815.100.515	9.700.415.483	134.257.742.953	2.981.354.626	42.502.563.141	39.521.208.515	
2039				9.744.229.359		9.744.229.359	62.728.233.415	97.286.456.183	10.036.908.750	170.051.598.348	2.882.965.860	50.312.131.864	47.429.166.004	
2040				10.082.242.466		10.082.242.466	81.301.624.982	123.089.767.531	10.385.074.477	214.776.466.990	2.787.824.057	59.387.482.857	56.599.658.800	
2041				10.431.980.753		10.431.980.753	106.444.719.597	152.654.323.262	10.745.317.566	269.844.360.425	2.695.822.064	69.732.910.536	67.037.088.472	
2042					53.969.254.762	53.969.254.762	141.305.089.327	184.968.394.597	11.118.056.962	337.391.540.886	13.034.281.307	81.484.472.480	68.450.191.173	
2043				11.168.273.901		11.168.273.901	163.369.777.156	220.886.265.155	11.503.726.144	395.759.768.455	2.520.826.452	89.328.189.989	86.807.363.537	
2044				11.555.685.035		11.555.685.035	188.209.766.628	265.740.581.183	11.902.773.628	465.853.121.439	2.437.635.743	98.270.264.064	95.832.628.321	
2045				11.956.534.897		11.956.534.897	216.128.880.494	308.404.220.968	12.315.663.487	536.848.764.949	2.357.190.441	105.837.919.433	103.480.728.992	
2046				12.371.289.656		12.371.289.656	247.461.401.968	363.625.720.933	12.742.875.893	623.829.998.795	2.279.399.944	114.940.164.192	112.660.764.248	
						Total	1.450.807.130.119	1.439.473.846.994	2.100.949.017.135	187.918.426.875	3.728.341.291.004	579.841.734.860	965.429.883.762	385.588.148.902

Tabel 16. Nilai Net Present Value Skenario II

Tahun	Biaya (Rp)				Total Biaya	Manfaat (Rp)			Total Manfaat	Present Worth Cost (Rp)	Present Worth Benefit (Rp)	Net Present Value (Rp)	
	Biaya Konstruksi	Biaya Pembebasan Lahan	Biaya Supervisi	Biaya Pemeliharaan		Penghematan BOK	Penghematan Nilai Waktu	Penghematan Biaya Kecelakaan					
				Rutin									Berkala
2022	374.619.311.415	137.837.035.000	7.492.386.228	7.492.386.228	527.441.118.872								
2023													
2024	194.751.875.300				194.751.875.300				158.975.542.328		- 158.975.542.328		
2025	201.507.533.841				201.507.533.841				153.729.132.759		- 153.729.132.759		
2026	208.497.536.325				208.497.536.325				148.655.861.856		- 148.655.861.856		
2027					32.359.501.770	4.860.382.924	9.915.040.749	6.666.291.494	21.441.715.168	21.562.502.371	14.287.520.167	- 7.274.982.204	
2028				6.696.401.139	6.696.401.139	6.040.908.199	11.971.133.568	6.897.535.424	24.909.577.192	4.170.182.081	15.512.432.767	11.342.250.686	
2029				6.928.689.529	6.928.689.529	7.486.615.407	14.280.131.242	7.136.800.869	28.903.547.518	4.032.560.389	16.822.127.810	12.789.567.421	
2030				7.169.035.664	7.169.035.664	9.259.125.017	17.310.101.032	7.384.366.083	33.953.592.132	3.899.480.400	18.468.504.443	14.569.024.043	
2031				7.417.719.057	7.417.719.057	11.436.334.537	19.580.833.552	7.640.518.974	38.657.687.063	3.770.792.232	19.651.607.854	15.880.815.622	
2032					38.375.144.567	14.117.527.533	23.281.728.449	7.905.557.435	45.304.813.417	18.231.754.744	21.523.990.496	3.292.235.752	
2033				7.941.264.474	7.941.264.474	17.305.956.705	28.878.266.350	8.179.789.693	54.364.012.749	3.526.016.398	24.138.271.813	20.612.255.415	
2034				8.216.735.357	8.216.735.357	21.227.303.480	34.142.728.062	8.463.534.669	63.833.566.211	3.409.653.051	26.488.660.559	23.079.007.508	
2035				8.501.761.924	8.501.761.924	26.072.695.633	40.025.899.780	8.757.122.344	74.855.717.757	3.297.129.853	29.030.337.935	25.733.208.082	
2036				8.796.675.647	8.796.675.647	32.093.408.044	48.514.920.698	9.060.894.147	89.669.222.889	3.188.320.074	32.500.252.921	29.311.932.846	
2037					45.509.097.482	39.624.228.449	55.909.702.716	9.375.203.351	104.909.134.515	15.415.505.832	35.536.353.485	20.120.847.653	
2038				9.417.548.341	9.417.548.341	50.860.953.082	74.423.675.534	9.700.415.483	134.985.044.099	2.981.354.626	42.732.808.057	39.751.453.432	
2039				9.744.229.359	9.744.229.359	65.597.200.746	96.636.101.457	10.036.908.750	172.270.210.953	2.882.965.860	50.968.539.278	48.085.573.418	
2040				10.082.242.466	10.082.242.466	85.235.077.394	120.484.811.078	10.385.074.477	216.104.962.949	2.787.824.057	59.754.823.061	56.966.999.003	
2041				10.431.980.753	10.431.980.753	111.925.728.960	148.927.811.720	10.745.317.566	271.598.858.246	2.695.822.064	70.186.306.113	67.490.484.050	
2042					53.969.254.762	149.104.383.924	180.749.467.070	11.118.056.962	340.971.907.956	13.034.281.307	82.349.177.983	69.314.896.676	
2043				11.168.273.901	11.168.273.901	173.314.086.979	216.662.890.840	11.503.726.144	401.480.703.963	2.520.826.452	90.619.480.450	88.098.653.998	
2044				11.555.685.035	11.555.685.035	200.742.625.125	259.969.744.021	11.902.773.628	472.615.142.774	2.437.635.743	99.696.691.390	97.259.055.647	
2045				11.956.534.897	11.956.534.897	231.766.028.115	302.588.439.601	12.315.663.487	546.670.131.204	2.357.190.441	107.774.168.594	105.416.978.152	
2046				12.371.289.656	12.371.289.656	266.800.745.685	355.310.398.361	12.742.875.893	634.854.019.939	2.279.399.944	116.971.331.020	114.691.931.076	
					Total	1.450.807.130.119	1.524.871.315.938	2.059.563.825.881	187.918.426.875	3.772.353.568.694	579.841.734.860	975.013.386.196	395.171.651.336



#### 4. SIMPULAN

Dari hasil analisis kelayakan ekonomi dapat diketahui bahwa JALAN LINGKAR Kertek Wonosobo, akan sangat menguntungkan bagi pengguna jalan. Penghematan BOK dan penghematan nilai waktu ditentukan dengan umur rencana 20 tahun. Penghematan Biaya Operasi Kendaraan (BOK) pada skenario I adalah sebesar Rp 1.439.473.846.994 dan pada skenario II adalah sebesar Rp 1.524.871.315.937. Pada skenario I didapat penghematan nilai waktu adalah sebesar Rp 2.100.949.017.135 dan pada skenario II didapat penghematan nilai waktu sebesar Rp 2.059.563.825.881. Penghematan nilai kecelakaan lalu lintas adalah sebesar Rp 187.918.426.875 untuk kedua skenario. Biaya peluang dengan adanya pembangunan Jalan Lingkar Kertek Wonosobo, terjadi karena setiap individu atau masyarakat akan tetap dapat melakukan aktivitas dengan baik dan diharapkan jalan lingkar tersebut dapat menekan angka kecelakaan lalu lintas.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Amirullah, A., Saleh, S. M., dan Anggraini, R. (2017): Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Krueng Mane - Buketrata Dengan Consumer Surplus, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala*, 1(2), 306–316.
- Armaeni, N. K., Widanan, I. W., dan Sriastuti, D. A. N. (2016): Analisis Risiko Pemodelan Cash Flow Proyek investasi Real Estate di Kabupaten Badung dengan Program @Risk, *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 5(2), 46–62.
- Departemen Pekerjaan Umum (2005): Perhitungan Besaran Biaya Kecelakaan Lalu Lintas Dengan Menggunakan Metoda *The Gross Output* (Human Capital), Pedoman Konstruksi Bangunan Pd T-02-2005-B.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya (1997): Kamus Tata Ruang, Jakarta.
- Giatman, M. (2011): *Ekonomi Teknik*, PT Rajagrafinfo Persada, Jakarta.
- Saleh, F. R. (2010): Perancangan Model Dan Analisis Opportunity Cost Proyek Pemindahan Jalan Nasional Untuk Perluasan Area Pertambangan Perusahaan Batubara Menggunakan Simulasi Monte Carlo 2010, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Santosa, W., Hadi, P. L., dan Wasanta, T. (2023): Prosedur Kelayakan Finansial Jalan Tol Dan Strategi Pembiayaan Investasi. Seri Buku Kajian Kritis Pembangunan Jalan Tol Di Indonesia, 255–280 dalam *Kajian Kritis Pembangunan Jalan Tol di Indonesia Perspektif Kebijakan Dalam Pembangunan Jalan Tol Di Indonesia*, PT. Penjaminan Infrastruktur Indonesia dan Pusat Studi Transportasi Logistik UGM, Jakarta.
- Tamin, O. Z. (2000): *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, ITB Press, Bandung.