

STUDI KELAYAKAN UNDERPASS CANGUK, KOTA MAGELANG, JAWA TENGAH

Darmadi¹

¹ Program Studi Teknik Sipil Universitas Jayabaya, Jakarta

*E-mail: darmadi1860@gmail.com

Abstract

This project is part of the effort of the Government of Indonesia in implementing the Accelerating Infrastructure Delivery through better Engineering Services Project (ESP) that will help meeting the infrastructure development objectives of the MPWH's Sector Development Plan (SDP), 2015-2019 and beyond. Several surveys were carried out to support the analysis of this study. The surveys include a topographical survey, road conditions survey, hydrology conditions, geotechnical investigation, and traffic surveys. From the results of the economic study, it gives an Economic Internal Rate of Return value of 37.86% which exceeds the annual interest rate of 12% so it is said to be very feasible to build.

Keywords: outer ringroad, feasible, congestion., IRR, Canguk.

1. PENDAHULUAN

Canguk merupakan daerah yang berada di kota Magelang dan merupakan lokasi simpang empat antara jalan Soekarno Hatta, jalan Telaga Warna, Jalan Kopeng dan jalan Urip Sumoharjo. Jaringan jalan Soekarno Hatta – Urip Sumoharjo adalah jalan Nasional yang menghubungkan pusat - pusat kegiatan dapat dikatakan turut menyumbang kemacetan di dalam perkotaan. Jalan ini menghubungkan jaringan jalan dari Yogyakarta – Magelang - Bawen. Kondisi lalu lintas sangat macet di jalan ini terutama di pagi hari, siang hari dan sore hari. Oleh sebab itu diperlukan penanganan agar menjadi lancar dengan

membuat underpass untuk jalan Telagawarna menuju Kopeng dan sebaliknya.

Proyek ini merupakan bagian dari upaya Pemerintah Indonesia dalam mengimplementasikan Percepatan Penyediaan Infrastruktur melalui *Engineering Service Project* (ESP) yang akan membantu memenuhi tujuan pembangunan infrastruktur dari Rencana Pengembangan Sektor Kementerian PUPR 2015-2019 dan seterusnya.

Dengan tujuan untuk melaksanakan Detailed Engineering Design (DED) simpang di Canguk, dimana proyek ini melibatkan desain rinci Underpass di

Persimpangan Cangkuk antara Jl. Soekarno Hatta, Jl. Jend. Urip Sumoharjo, Jl. Perintis Kemerdekaan dan Jl. Telaga Warna terletak di Cangkuk Kota Magelang, Provinsi Jawa Tengah. Pembangunan Underpass Cangkuk di Kota Magelang Jawa Tengah dimaksudkan untuk mengatasi masalah kemacetan lalu lintas. Lokasi proyek dapat dilihat di gambar 1.



Gambar 1 Lokasi proyek Cangkuk Simpang Cangkuk secara administratif berada di dalam wilayah Kotamadya Magelang, Provinsi Jawa Tengah. Dalam 5 tahun terakhir PDRB Kota Magelang rata-rata tumbuh 5,33% setiap tahunnya. Berdasarkan data BPS (Kota Magelang Dalam Angka 2020) bisnis utama kota Magelang pada tahun 2019 adalah industri konstruksi yang memberikan kontribusi sebesar 16,79% dari total PDRB kota Magelang. Simpang Cangkuk terletak di Jalan Lingkar Luar Magelang (Jalan Nasional) dimana lalu lintas dari/ke Semarang kota di utara dan kota Yogyakarta di selatan.

Berdasarkan RTRW Kota Magelang, Pemerintah Kota Magelang berencana meningkatkan Jalan Urip Sumoharjo yang dihubungkan oleh Simpang Cangkuk menjadi jalan empat lajur. Namun, proyek pembangunan simpang susun di Magelang tidak disebutkan dalam rencana tata ruang wilayah.

Beberapa survei dilakukan untuk mendukung analisis penelitian ini. Survei meliputi survei topografi, survei kondisi jalan, kondisi hidrologi, penyelidikan geoteknik, dan survei lalu lintas.

Sebuah survei topografi rinci dilakukan di daerah proyek di sepanjang Jalan yang ada. Semua persyaratan pekerjaan survei topografi diselesaikan dengan akurasi yang tepat di sepanjang koridor Jalan Nasional. Survei detail dilakukan dengan menggunakan instrumen presisi tinggi menggunakan UAV (Unmanned Aerial Vehicle) untuk mendapatkan gambaran situasi dari udara dalam bentuk Video Drone atau Orthorektifikasi Foto Udara (mana yang lebih memungkinkan). Data hasil survei topografi tersebut diberi format (x, y, z) sehingga dapat digunakan untuk membangun model tanah digital (DGM) yang canggih. Untuk melakukan survei topografi, telah ditetapkan Tolok Ukur (BM) dan titik kendali (CM) yang digunakan sebagai acuan oleh tim survei untuk menetapkan kendali vertikal dan semua tingkatan terkait dengan hal tersebut.

Jumlah 04 no. Benchmark didirikan di sepanjang alinyemen yang diusulkan di lokasi yang sesuai.

Kondisi jalan yang ada diselidiki dengan pengamatan visual. Pengamatan dilakukan untuk Jalan Nasional dan Jalan Provinsi di daerah tersebut. Ditemukan bahwa baik jalan utama atau jalan provinsi dan jalan local berada dalam kondisi baik. Tidak ada kerusakan seperti retak, lubang atau permukaan yang tidak rata yang dapat mempengaruhi arus lalu lintas di sekitar simpang Cangkuk.

Untuk kondisi hidrologi di Simpang Cangkuk diteliti dengan data hidrologi. Data yang mewakili periode panjang dikumpulkan dari Stasiun Curah Hujan Badran dan mencakup pengamatan curah hujan maksimum harian dari 2009 hingga

2018. Secara umum, sistem drainase Simpang Cangkuk mengalir ke Sungai Elo. Berdasarkan data yang terkumpul, tidak ada laporan banjir yang berarti kawasan Simpang Cangkuk bukan merupakan kawasan rawan banjir.

2. DASAR TEORI

2.1 Model Bangkitan Tarikan

Perjalanan

Dengan menggunakan Matrik *Origin-Destination* Transportasi secara Nasional yang dikembangkan oleh Departemen Perhubungan, maka dapat disusun matrik asal tujuan perjalanan dari data MAT Tahun Dasar (2011). Hasil olahan matrik asal-tujuan dapat dilihat pada Gambar 1 (Darmadi, no date b) .



Gambar 1 Bangkitan dan Tarikan di Wilayah Studi Tahun 2011 (smp/jam)

2.2 Model Pemilihan Moda dan

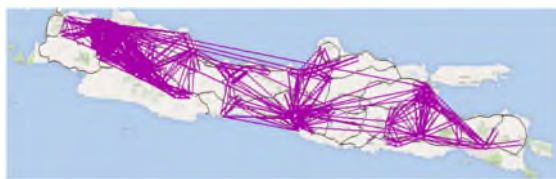
Distribusi Perjalanan

Model pemilihan moda dan distribusi perjalanan digunakan untuk menyebarkan bangkitan dan tarikan perjalanan dari dan ke masing-masing zona yang didasarkan

pada tingkat aksesibilitas untuk masing-masing pasangan zona.) .

Matriks distribusi perjalanan diolah dengan bantuan program CONTRAM-versi8 (Zaremba and Smoleński, 2000) dan dapat dipresentasikan dalam bentuk garis

keinginan (desire line), yaitu dengan menggambarkan besarnya pergerakan antar zona dalam bentuk garis yang ketebalannya menunjukkan besar relatifnya. Untuk distribusi perjalanan regional dalam wilayah studi tahun 2011 yang direpresentasikan dalam desire lines dapat dilihat pada Gambar 2 (dalam total smp/hari) (Darmadi, no date b).



Gambar 2 Desire Line MAT di Wilayah Studi Tahun 2011 (total smp/hari) (Darmadi, no date b)

2.3 Model Pembebanan Perjalanan

Sedangkan salah satu tujuan utama dari tahap pembebanan kebutuhan perjalanan (trip assignment) adalah untuk dapat mengidentifikasi rute-rute yang akan dilalui dan ditempuh oleh pemakai jalan dari suatu zona asal ke zona tujuan dan jumlah perjalanan yang melalui setiap ruas jalan pada suatu jaringan jalan.

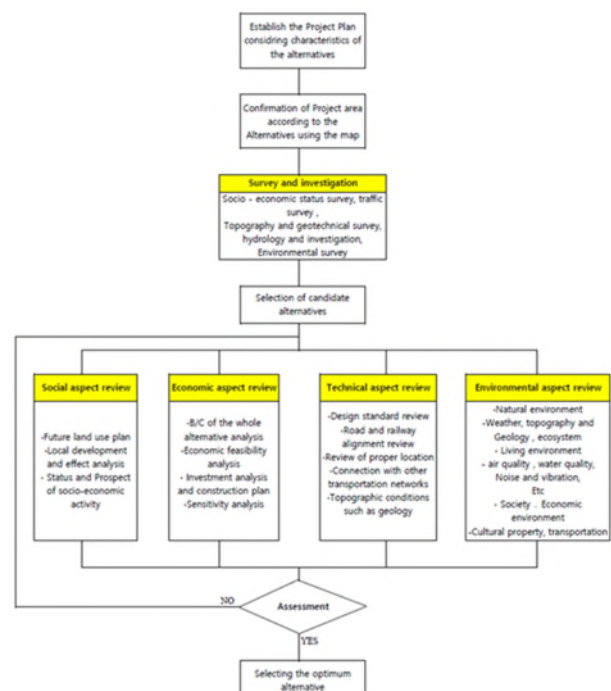
Metoda yang paling sesuai untuk suatu kasus akan sangat tergantung dari karakteristik wilayah studi. Tingkat dari kemacetan, adanya rute-rute alternatif dengan masing-masing biayanya dan ditambah dengan perilaku dari pengendara akan sangat menolong dalam menentukan metoda trip assignment yang terbaik untuk suatu kasus tertentu. Pada kasus ini, metoda

assignment yang dipilih adalah metoda kesetimbangan, yaitu metoda kesetimbangan pengguna (user equilibrium) (Darmadi, no date a). Hal ini dikarenakan metoda tersebut dipandang paling tepat dalam melakukan kajian perencanaan transportasi, khususnya dalam rangka optimalisasi rencana pengembangan jaringan jalan. Gambaran hasil pembebanan lalu lintas pada jaringan jalan untuk jenis pergerakan kendaraan (dalam smp/jam) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Pembebanan Jaringan Jalan di Wilayah Studi Tahun 2020

3. METODE PENELITIAN



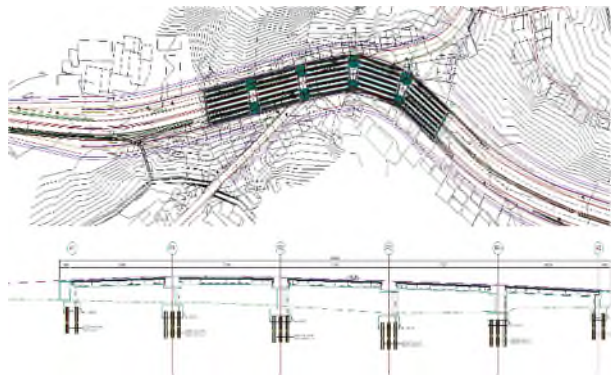
4. PEMBAHASAN

4.1 Alternatif simpang tak sebidang

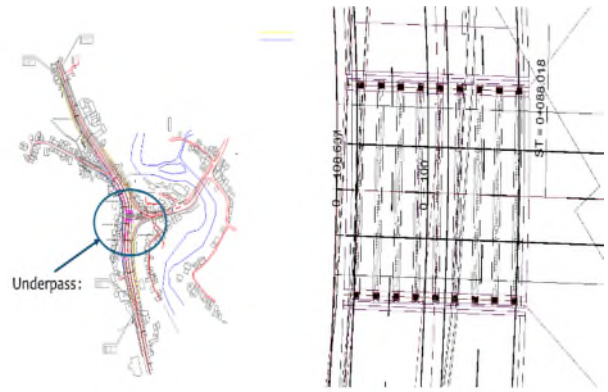
Dalam studi kelayakan proyek simpang tak sebidang di simpang-4 Cangkuk, dibuat 3 (tiga) alternatif yang dipertimbangkan, termasuk jembatan dan underpass.

- Opsi 1 : Jalan Layang Layang atau Flyover Elevated di Jalan Nasional
- Opsi 2 : Underpass pada Jalan Nasional bagian selatan menerus dengan jalan ke Kopeng
- Opsi 3: Jalan Bawah Tanah di sisi utara Jalan Nasional atau menerus jalan telagawarna

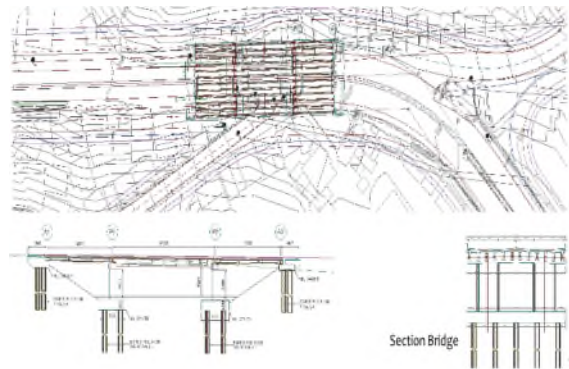
Tiga alternatif yang akan dikaji adalah seperti gambar 4, gambar 5 dan gambar 6



Gambar 4 Alternatif-1



Gambar 5 Alternatif-2 .



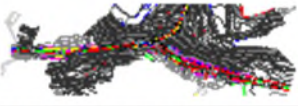


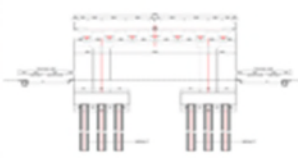



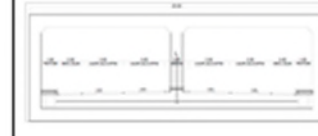

Gambar 5 Alternatif -3 terpilih

4.2 Pemilihan Alternatif

Pemilihan alternative didasarkan pada beberapa kriteria yaitu :

- a. kenyamanan geometric,
 - b. reduksi konflik lalulintas,
 - c. kemudahan pelaksanaan struktur,
 - d. besarnya biaya pembebasan,
 - e. besarnya biaya konstruksi,
- dampak lingkungan

Tabel 1 skema pemilihan alternatif dengan metode skoring

REMARKS	ALTERNATIVE FEASIBILITY STUDY (FS)				REVIEW FEASIBILITY STUDY (FS)	
	ALTERNATIVE-1	scoring	ALTERNATIVE-2	scoring	ALTERNATIVE 3	scoring
ALIGNMENT HIGHWAY	ELEVATED NATIONAL ROAD		UNDERPASS PROV. ROAD		UNDERPASS NATIONAL ROAD	
DESCRIPTION	Elevated Road From South Division (Sekarmanikata) to North (Urip Sumaharjo) with no delay of time reaction		Underpass Road From Telaga Wara Division to East (Kopeng)		Underpass Road From South Division (Sekarmanikata) to North (Urip Sumaharjo)	
PLAN HIGHWAY						
TRAFFIC SCHEME	National Road From South Division (Sekarmanikata) to North (Urip Sumaharjo) with no delay of time reaction	4	National Road From South Division (Sekarmanikata) to North (Urip Sumaharjo) with no delay of time reaction	4	National Road From South Division (Sekarmanikata) to North (Urip Sumaharjo) with no delay of time reaction	4
TOTAL LENGTH (M)	Ab12 - Ab12					
TYPE OF STRUCTURES						
CROSS SECTION						
HIGHWAY						
PROBLEM SOLVING OF TRAFFIC MANAGEMENT TRAFFIC DURING CONSTRUCTION	FROM SOUTH REGION TO NORTH REGION AND INTERSECTION more Traffic Impact, during foundation construction, along the national road	4 2	FROM SOUTH REGION TO NORTH REGION AND INTERSECTION Less Traffic Impact, during foundation construction, along the provincial/Kabupaten road	4 4	FROM SOUTH REGION TO NORTH REGION AND INTERSECTION more Traffic Impact, during foundation construction, along the national road	4 2
METHOD OF CONSTRUCTION	1. Land Acquisition for frontage, widening for detour 2. Construct Pile, Pile Cap, Column, 3. Construct Pierhead with Climbing Formwork 4. Erection Girder with Traveler Crane and deck slab					
AESTHETICS	GOOD	2	GOOD	2	GOOD	2
LAND ACQUISITION AREAS (M2)		1		3		2
COST ESTIMATE (RP)	101,391,707,500.00	1	86,633,675,000.00	3	99,748,175,665.00	2
TOTAL SCORES		14	RECOMMENDATION	20		16

4.3 Estimasi Biaya

Komponen biaya (*cost components*) dalam analisis kelayakan pembangunan jalan simpang tak sebidang di Cangkuk adalah sebagai berikut:

a. Biaya Pembebasan Lahan (Land Acquisitions) adalah kebutuhan pembebasan lahan untuk pembangunan simpang tak sebidang di Cangkuk untuk masing-masing alternatif

Adapun rekapitulasi kebutuhan biaya pembangunan jalan lingkaran luar utara Yogyakarta menurut komponennya disampaikan pada Tabel 4.

No	DESCRIPTION	Length(m)	Width (m)	Area (m2)	Unit price	Price (Rp)
1	FO CANGKUK	208.93	23.3	4,868.07	17,500,000.00	85,191,207,500.00
2	Oprit & Bangunan pelengkap FO	30.00	23.3	699.00	17,500,000.00	12,232,500,000.00
2	North Frontage	450.00	8	3,600.00	620,000.00	2,232,000,000.00
3	Frontage Selatan	350.00	8	2,800.00	620,000.00	1,736,000,000.00
					TOTAL	101,391,707,500.00

No	DESCRIPTION	Length(m)	Width (m)	Area (m2)	Unit price	Price (Rp)
1	Underpass	283.63	25	7,090.75	10,510,000.00	74,523,782,500.00
2	Frontage	1382	8	11,056.00	250,000.00	2,764,000,000.00
3	BOX					
	=80*25*1	2,000.00				
	=80*25*1.2	2,400.00				
	=80*6.4*1*3	1,536.00				
		5,936.00			1,995,378.96	11,844,569,485.79
4	Reinf. Steel	652,960.00			16,258.00	10,615,813,680.00
					TOTAL	99,748,175,665.79

No	DESCRIPTION	Length(m)	Width (m)	Area (m2)	Unit price	Price (Rp)
1	National Road	285	25	7,125.00	250,000.00	1,781,250,000.00
2	North Frontage 2 Lane	125	17.1	2,137.50	10,510,000.00	22,465,125,000.00
3	North Frontage 1 Lane	175	8	1,400.00	10,510,000.00	14,714,000,000.00
4	South Frontage	260	8	2,080.00	10,510,000.00	21,860,800,000.00
5	Bridge	59	25	1,475.00	17,500,000.00	25,812,500,000.00
					TOTAL	86,633,675,000.00

Cost Type	FO Alternative		
	Alt 1	Alt 2	Alt 3
Physical Losses			
Land ⁶	37,492,000,000	28,742,000,000	39,413,500,000
Building/Housing	4,753,000,000	4,753,000,000	4,753,000,000
sub total	42,245,000,000	33,495,000,000	44,166,500,000
Non-physical losses			
Solarium ⁷	6,336,750,000	5,024,250,000	6,624,975,000
Waiting period	1,267,350,000	1,004,850,000	1,324,995,000
sub total	7,604,100,000	6,029,100,000	7,949,970,000
Total Compensation Cost (Nilai Penggantian Wajar)	49,849,100,000	39,524,100,000	52,116,470,000
LRP	844,900,000	669,900,000	883,330,000
Appraisal Cost	323,400,000	323,400,000	323,400,000
BOHP ⁸	850,000,000	850,000,000	850,000,000
Total LARP Cost	51,867,400,000	41,367,400,000	54,173,200,000

Analisis manfaat ekonomi bersumber dari penghematan BOK (dihitung menggunakan model LAPI-ITB dan PT Jasa Marga (Persero), 1997) dan nilai waktu perjalanan. Adapun besaran nilai waktu perjalanan untuk kawasan Yogyakarta dan sekitarnya adalah sekitar Rp 3.970,-/jam).

Manfaat proyek adalah perbedaan positif dengan membandingkan dua situasi hipotetis antara kondisi dengan proyek dan kondisi tanpa proyek. Manfaat dapat berupa manfaat langsung dan manfaat tidak langsung. Manfaat langsung yang diperhitungkan adalah penghematan biaya perjalanan, yaitu selisih total biaya perjalanan dengan proyek dan tanpa

proyek. Manfaat tidak langsung dihitung sebagai pertumbuhan ekonomi daerah, yang berdampak pada PDRB per kapita.

Perhitungan manfaat (penghematan biaya operasional kendaraan dan nilai waktu) dilakukan dalam rentang waktu 20 tahun, terhitung sejak jalan tersebut mulai beroperasi.

Tabel 5 Manfaat Ekonomi dengan Pendekatan Consumer Surplus

Lokasi		BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN (BOK=BTT+BT)							
		SEDAN	MOBIL PENUMPANG	BUS KECIL	BUS BESAR	TRUK RINGAN	TRUK SEDANG	TRUK BERAT	SEPEDA MOTOR
Canguk (tanpa proyek)		Rp 3.988	Rp 4.101	Rp 10.030	Rp 8.977	Rp 6.496	Rp 9.107	Rp 11.494	Rp 2.930
Canguk (dengan proyek)		Rp 3.190	Rp 3.271	Rp 9.231	Rp 7.444	Rp 6.069	Rp 9.266	Rp 8.437	Rp 2.731

TAHUN	TAHUN	KELAS KENDARAAN								PENGHEMATAN BOK (Rp/tahun)
		SEDAN	MOBIL PENUMPANG	BUS KECIL	BUS BESAR	TRUK RINGAN	TRUK SEDANG	TRUK BERAT	SEPEDA MOTOR	
1	2023	Rp 4.325.062.089	Rp 1.129.618.394	Rp 217.632.842	Rp 304.226.825	Rp 654.080.383	-Rp 711.005.149	Rp 3.769.313.619	Rp 1.927.504.060	Rp 11.616.435.087
2	2024	Rp 4.476.439.262	Rp 1.169.155.038	Rp 225.249.992	Rp 314.874.764	Rp 676.973.196	-Rp 735.890.329	Rp 3.901.239.596	Rp 1.994.966.702	Rp 12.023.010.247
3	2025	Rp 4.633.114.636	Rp 1.210.075.464	Rp 233.133.741	Rp 325.895.381	Rp 700.667.258	-Rp 761.646.491	Rp 4.037.782.982	Rp 2.064.790.536	Rp 12.443.815.536
4	2026	Rp 4.795.273.648	Rp 1.252.428.105	Rp 241.293.422	Rp 337.301.719	Rp 725.190.612	-Rp 788.304.118	Rp 4.179.105.386	Rp 2.137.058.205	Rp 12.879.349.011
5	2027	Rp 4.963.108.226	Rp 1.296.263.089	Rp 249.738.692	Rp 349.107.280	Rp 750.572.284	-Rp 815.894.762	Rp 4.325.374.075	Rp 2.211.855.242	Rp 13.330.126.157
6	2028	Rp 5.136.817.014	Rp 1.341.632.297	Rp 258.479.546	Rp 361.326.034	Rp 776.842.314	-Rp 844.451.079	Rp 4.476.762.167	Rp 2.289.270.176	Rp 13.796.680.504
7	2029	Rp 5.316.605.609	Rp 1.388.589.428	Rp 267.526.330	Rp 373.972.446	Rp 804.031.795	-Rp 874.006.867	Rp 4.633.448.843	Rp 2.369.394.632	Rp 14.279.564.252
8	2030	Rp 5.502.686.806	Rp 1.437.190.058	Rp 276.889.752	Rp 387.061.481	Rp 832.172.907	-Rp 904.597.107	Rp 4.795.619.553	Rp 2.452.323.444	Rp 14.779.348.932
9	2031	Rp 5.695.280.844	Rp 1.487.491.710	Rp 286.580.893	Rp 400.608.633	Rp 861.298.959	-Rp 936.258.006	Rp 4.963.466.237	Rp 2.538.154.765	Rp 15.296.626.075
10	2032	Rp 5.894.615.673	Rp 1.539.553.919	Rp 296.611.224	Rp 414.629.935	Rp 891.444.423	-Rp 969.027.036	Rp 5.137.187.556	Rp 2.626.990.181	Rp 15.832.007.918
11	2033	Rp 6.100.927.222	Rp 1.593.438.307	Rp 306.992.617	Rp 429.141.983	Rp 922.644.978	-Rp 1.002.942.982	Rp 5.316.989.120	Rp 2.718.934.838	Rp 16.386.128.126
12	2034	Rp 6.314.459.675	Rp 1.649.208.647	Rp 317.737.359	Rp 444.161.952	Rp 954.937.552	-Rp 1.038.045.986	Rp 5.503.083.739	Rp 2.814.097.557	Rp 16.959.642.541
13	2035	Rp 6.503.893.465	Rp 1.698.684.907	Rp 327.269.480	Rp 457.486.811	Rp 983.585.678	-Rp 1.069.187.366	Rp 5.668.176.251	Rp 2.898.520.484	Rp 17.468.431.758
14	2036	Rp 6.699.010.269	Rp 1.749.645.454	Rp 337.087.564	Rp 471.211.415	Rp 1.013.093.249	-Rp 1.101.262.987	Rp 5.838.221.539	Rp 2.985.476.098	Rp 17.992.484.651
15	2037	Rp 6.899.980.577	Rp 1.802.134.818	Rp 347.200.191	Rp 485.347.758	Rp 1.043.486.046	-Rp 1.134.300.877	Rp 6.013.368.185	Rp 3.075.040.381	Rp 18.532.259.131
16	2038	Rp 7.106.979.994	Rp 1.856.198.862	Rp 357.616.197	Rp 499.908.190	Rp 1.074.790.627	-Rp 1.168.329.903	Rp 6.193.769.231	Rp 3.167.291.593	Rp 19.088.226.845
17	2039	Rp 7.320.189.394	Rp 1.911.884.828	Rp 368.344.683	Rp 514.905.436	Rp 1.107.034.346	-Rp 1.203.379.800	Rp 6.379.582.308	Rp 3.262.310.341	Rp 19.660.873.591
18	2040	Rp 7.539.795.076	Rp 1.969.241.373	Rp 379.395.023	Rp 530.352.599	Rp 1.140.245.377	-Rp 1.239.481.194	Rp 6.570.969.777	Rp 3.360.179.651	Rp 20.250.699.739
19	2041	Rp 7.765.988.928	Rp 2.028.318.614	Rp 390.776.874	Rp 546.263.177	Rp 1.174.452.738	-Rp 1.276.665.630	Rp 6.768.098.870	Rp 3.460.985.040	Rp 20.858.220.672
20	2042	Rp 7.998.968.596	Rp 2.089.168.172	Rp 402.500.180	Rp 562.651.072	Rp 1.209.686.320	-Rp 1.314.965.599	Rp 6.971.141.836	Rp 3.564.814.591	Rp 21.483.967.232

4.5 Analisa Manfaat ekonomi

Hasil perhitungan analisis manfaat kelayakan ekonomi, dengan pendekatan consumer surplus, dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini..

Tabel 1 Hasil Perhitungan Kelayakan Manfaat Ekonomi

TAHUN	TRAFFIC (smp/tahun)	NILAI WAKTU (Rp/tahun)		PENGHEMATAN NILAI WAKTU (Rp/tahun)
		TANPA PROYEK	DENGAN PROYEK	
2023	18.594.409	Rp 65.120.203.677	Rp 8.041.664.049	Rp 57.078.539.629
2024	19.245.213	Rp 67.399.410.806	Rp 8.323.122.290	Rp 59.076.288.516
2025	19.918.795	Rp 69.758.390.184	Rp 8.614.431.571	Rp 61.143.958.614
2026	20.615.953	Rp 72.199.933.841	Rp 8.915.936.676	Rp 63.283.997.165
2027	21.337.511	Rp 74.726.931.525	Rp 9.227.994.459	Rp 65.498.937.066
2028	22.084.324	Rp 77.342.374.128	Rp 9.550.974.265	Rp 67.791.399.863
2029	22.857.276	Rp 80.049.357.223	Rp 9.885.258.365	Rp 70.164.098.858
2030	23.657.280	Rp 82.851.084.726	Rp 10.231.242.407	Rp 72.619.842.318
2031	24.485.285	Rp 85.750.872.691	Rp 10.589.335.892	Rp 75.161.536.800
2032	25.342.270	Rp 88.752.153.235	Rp 10.959.962.648	Rp 77.792.190.588
2033	26.229.250	Rp 91.858.478.598	Rp 11.343.561.340	Rp 80.514.917.258
2034	27.147.273	Rp 95.073.525.349	Rp 11.740.585.987	Rp 83.332.939.362
2035	27.961.692	Rp 97.925.731.110	Rp 12.092.803.567	Rp 85.832.927.543
2036	28.800.542	Rp 100.863.503.043	Rp 12.455.587.674	Rp 88.407.915.369
2037	29.664.559	Rp 103.889.408.135	Rp 12.829.255.304	Rp 91.060.152.830
2038	30.554.495	Rp 107.006.090.379	Rp 13.214.132.963	Rp 93.791.957.415
2039	31.471.130	Rp 110.216.273.090	Rp 13.610.556.952	Rp 96.605.716.138
2040	32.415.264	Rp 113.522.761.283	Rp 14.018.873.661	Rp 99.503.887.622
2041	33.387.722	Rp 116.928.444.121	Rp 14.439.439.871	Rp 102.489.004.251
2042	34.389.354	Rp 120.436.297.445	Rp 14.872.623.067	Rp 105.563.674.378

4.6 Analisis Kelayakan Ekonomi

Tahun	Biaya			Total Biaya	Manfaat		Total Manfaat	Present Worth	
	Konstruksi	Pemeliharaan Rutin	Pemeliharaan Berkala		Penghematan BOK	Penghematan VOT		Biaya	Manfaat
2022	Rp 81.336.501.900			Rp 81.336.501.900				Rp 81.336.501.900	
2023		Rp 210.777.500		Rp 210.777.500	Rp 11.616.435.087	Rp 57.078.539.629	Rp 68.694.974.716	Rp 193.373.853	Rp 69.022.912.583
2024		Rp 210.777.500		Rp 210.777.500	Rp 12.023.010.147	Rp 59.076.288.516	Rp 71.099.298.663	Rp 177.407.205	Rp 59.842.857.303
2025		Rp 210.777.500		Rp 210.777.500	Rp 12.443.815.536	Rp 61.143.958.614	Rp 73.587.774.150	Rp 162.758.903	Rp 56.823.263.533
2026		Rp 210.777.500		Rp 210.777.500	Rp 12.879.349.011	Rp 63.283.997.165	Rp 76.163.346.176	Rp 149.320.095	Rp 53.956.034.590
2027		Rp 210.777.500		Rp 210.777.500	Rp 13.330.126.157	Rp 65.498.937.066	Rp 78.829.063.223	Rp 136.990.913	Rp 51.233.482.341
2028		Rp 210.777.500		Rp 210.777.500	Rp 13.796.680.504	Rp 67.791.399.863	Rp 81.588.080.367	Rp 125.679.736	Rp 48.648.306.586
2029		Rp 210.777.500	Rp 2.107.185.000	Rp 2.317.962.500	Rp 14.279.564.252	Rp 70.164.098.858	Rp 84.443.663.111	Rp 1.268.004.866	Rp 46.193.575.481
2030		Rp 210.777.500		Rp 210.777.500	Rp 14.779.348.932	Rp 72.619.842.318	Rp 87.399.191.250	Rp 105.782.120	Rp 43.862.706.959
2031		Rp 210.777.500		Rp 210.777.500	Rp 15.286.626.075	Rp 75.161.536.800	Rp 90.456.162.875	Rp 97.047.816	Rp 41.849.451.071
2032		Rp 210.777.500		Rp 210.777.500	Rp 15.832.007.918	Rp 77.792.190.588	Rp 93.624.198.506	Rp 89.034.694	Rp 39.547.873.236
2033		Rp 210.777.500		Rp 210.777.500	Rp 16.386.128.126	Rp 80.514.917.258	Rp 96.901.045.384	Rp 81.683.205	Rp 37.552.338.321
2034		Rp 210.777.500		Rp 210.777.500	Rp 16.959.642.541	Rp 83.332.939.362	Rp 100.292.581.903	Rp 74.936.721	Rp 35.857.496.537
2035		Rp 210.777.500		Rp 210.777.500	Rp 17.468.431.758	Rp 85.832.927.543	Rp 103.301.359.301	Rp 68.751.120	Rp 33.694.697.596
2036		Rp 210.777.500		Rp 210.777.500	Rp 17.992.484.651	Rp 88.407.915.369	Rp 106.400.400.020	Rp 63.074.422	Rp 31.839.943.584
2037		Rp 210.777.500		Rp 210.777.500	Rp 18.532.259.131	Rp 91.060.152.830	Rp 109.592.411.961	Rp 57.866.442	Rp 30.087.286.123
2038		Rp 210.777.500		Rp 210.777.500	Rp 19.086.226.845	Rp 93.791.957.415	Rp 112.880.184.261	Rp 53.086.479	Rp 28.431.105.220
2039		Rp 210.777.500		Rp 210.777.500	Rp 19.660.873.591	Rp 96.605.716.138	Rp 116.266.589.729	Rp 48.705.027	Rp 26.866.090.240
2040		Rp 210.777.500	Rp 2.107.185.000	Rp 2.317.962.500	Rp 20.250.699.739	Rp 99.503.887.622	Rp 119.754.587.361	Rp 491.393.540	Rp 25.387.222.875
2041		Rp 210.777.500		Rp 210.777.500	Rp 20.858.220.672	Rp 102.489.004.251	Rp 123.347.224.922	Rp 40.994.046	Rp 23.989.761.054
2042		Rp 210.777.500		Rp 210.777.500	Rp 21.483.967.232	Rp 105.563.674.378	Rp 127.047.641.610	Rp 37.609.217	Rp 22.869.223.737
Jumlah								Rp 84.860.006.319	Rp 800.955.627.973

Notes:

i = 9,00%

BCR = 9,44
NPV = Rp 716.095.621.653
IRR = 87,68%
PP = 2 tahun

5. KESIMPULAN

- a. Alternatif-2 merupakan alternatif yang paling baik untuk dibangun sebagai penyelesaian kemacetan lalu lintas pada simpang tak sebidang di Canguk, Magelang Jawa Tengah
- b. Pembangunan Simpang tak Sebidang di Canguk ini layak secara ekonomi apalagi di tahun 2022 diperkirakan kondisi lalu lintas menjadi lebih padat dengan adanya exit tol di jalan Soekarno-Hatta, Magelang dan akan mempengaruhi kinerja jalan ini. Pembangunan simpang tak sebidang di Canguk ini layak secara ekonomi dengan indikasi nilai EIRR = 37,86 %

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Darmadi, I. (2019). Analisis Kelayakan Ekonomi dan Finansial Jalan Tol Medan-Banda Aceh. *JURNAL TEKNIK SIPIL-ARSITEKTUR*, 13(1).
- [2] Darmadi. (2019). Analisis Dampak Lalu lintas On-Off Ramp Jatikarya Terhadap Jalan Transyogi, Cibubur. *Jurnal Teknik Sipil-Arsitektur*, 18(2), 1-12. Retrieved from <http://jurnalftspjayabaya.ac.id/index.php/jsa/article/view/2>
- [3] Darmadi, I. (no date a) *Analisis Kelayakan Pembangunan Jalan Tol Medan-Banda Aceh*.
- [4] Darmadi, I. (no date b) 'Studi Pemilihan Jalan Lingkar Luar Utara Yogyakarta'. Zaremba, L. S. and Smoleński, W. H. (2000) 'Optimal portfolio choice under a liability constraint', *Annals of Operations Research*, 97(1-4), pp. 131-141. doi: 10.1023/A.