



Analisis Tekno Ekonomi Pengembangan Jalur Kereta Api Rencana Areal Terminal Untuk Kepentingan Sendiri Pelabuhan Panjang

Komang Rania Ardani^a, Ika Kustiani^b, Amril Ma'ruf Siregar^c

^a Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil, Universitas Lampung, Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, 35145, Indonesia

^b Jurusan Teknik Sipil, Universitas Lampung, Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, 35145, Indonesia

^c Jurusan Teknik Sipil, Universitas Lampung, Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, 35145, Indonesia

HIGHLIGHTS

- Tekno ekonomi didefinisikan sebagai ilmu yang berorientasi pada perhitungan nilai-nilai ekonomi dalam suatu rencana pembangunan.
- Analisis tekno ekonomi digunakan sebagai parameter untuk meminimalkan resiko kegagalan dalam pengambilan keputusan perencanaan operasional dengan menganalisis aspek teknik, biaya, kriteria investasi dan analisis sensitivitas.

INFO ARTIKEL

Kata kunci:
Analisis Tekno Ekonomi,
Jalur Kereta Api,
Pelabuhan Panjang.

ABSTRAK

Lampung merupakan salah satu provinsi yang dilalui oleh jalur kereta api dengan angkutan kereta api andalan yaitu angkutan batubara, bahan bakar minyak, pulp dan penumpang. Rute yang digunakan adalah rute aktif dari Tanjung Enim-Tarahan. Seiring dengan itu, terdapat beberapa jalur kereta api pasif, salah satunya adalah jalur Pidada-Pelabuhan Panjang. Salah satu dampak tingginya kerusakan jalan di Lampung adalah karena angkutan dibawa ke pelabuhan panjang melalui angkutan darat (truk dan kontainer), Sehingga dengan adanya angkutan berupa kereta api ini, dapat mengurangi kerusakan jalan dan pencemaran lingkungan. Tujuan dilakukan penelitian ini antara lain untuk mengetahui, mengkaji, dan menghitung tingkat kelayakan investasi berdasarkan parameter tekno-ekonomi pada pengembangan jalur kereta api pada rencana areal TUKS di Pelabuhan Panjang. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan data gambar teknis, RAB, Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), serta tarif kereta yang di dapat dari PT. Kereta Api Indonesia Provinsi Lampung. Analisis tekno-ekonomi berupa kelayakan finansial dan ekonomi yang ditinjau menggunakan parameter *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan *Payback Period* (PP). Hasil analisis tingkat kelayakan investasi untuk pengembangan jalur kereta api pada areal TUKS pelabuhan panjang menunjukkan bahwa nilai NPV, IRR, BCR dan PP bernilai positif dan dapat dilanjutkan ketahap perencanaan.

Diterbitkan oleh Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung

1. Pendahuluan

Lampung merupakan salah satu dari 5 provinsi di Pulau Sumatera yang memiliki jalur kereta api yang melewatinya. Jalur tersebut merupakan jalur utama dan andalan angkutan batu bara, bahan bakar minyak, pulp dan penumpang dari atau yang akan ke Sumatera Selatan. Rute yang digunakan adalah rute aktif dari Tanjung Enim-Tarahan. Sementara itu, terdapat beberapa jalur Kereta Api Pasif (KA), salah satunya adalah jalur Pidada-Palabuhan Panjang.

Hasil proyeksi arus barang yang akan menggunakan jasa Pelabuhan Panjang sampai dengan tahun 2036, jumlah arus barang mencapai 560.674 ton (*general cargo*), 2.149.607 ton (*bag cargo*), 5.505.648 ton curah cair, 13.943.603 ton curah kering, dan 434.531 *twenty-foot equivalent* unit (TEUs) untuk peti emas. Untuk perencanaan fasilitas lain di

pelabuhan, rencana induk pelabuhan pada tahun 2016 juga telah menyiapkan kawasan perkantoran, kawasan kerjasama dengan pihak lain/ kawasan pergudangan, dan pengolahan limbah di terminal curah cair. Untuk komoditas yang direncanakan akan diangkut kereta api yaitu batu bara dan pupuk [1]. Target angkutan batubara yang akan dilayani oleh *inter professional collaboration* (IPC) Panjang adalah dari PT. Pasifik Global Utama (PGU) dengan cadangan deposit tambang sebesar 30 juta ton dengan luas areal konsensi \pm 1500 hektar. Target produksi per tahun untuk PGU 3.000.000 ton/tahun dengan rencana alokasi 2.000.000

* Penulis koresponden.

Alamat E-mail: komangrania01@gmail.com (Komang).

Peer review dibawah tanggung-jawab Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung.

ton ke Pelabuhan Panjang dan 1.000.000 ton ke Sumatera Selatan [2].

Saat ini, jalur kereta api eksisting (jalur lama) berada di area bagian dalam pelabuhan dan belum sesuai dengan arah pengembangan. Hasil kajian dan analisis survei, pada emplasemen di Pelabuhan Panjang akan membutuhkan kajian pergeseran jalur KA sesuai dengan *master plan* yang ada. Hal ini dilakukan untuk mempermudah proses handling di pelabuhan dikarenakan *track eksisting* berada di dekat dermaga, sehingga jika dikembangkan akan sulit untuk manuver peralatan pada saat bongkar muat di Pelabuhan. Sehingga, dengan adanya angkutan berupa kereta api dapat mengurangi kerusakan jalan dan pencemaran lingkungan [3].

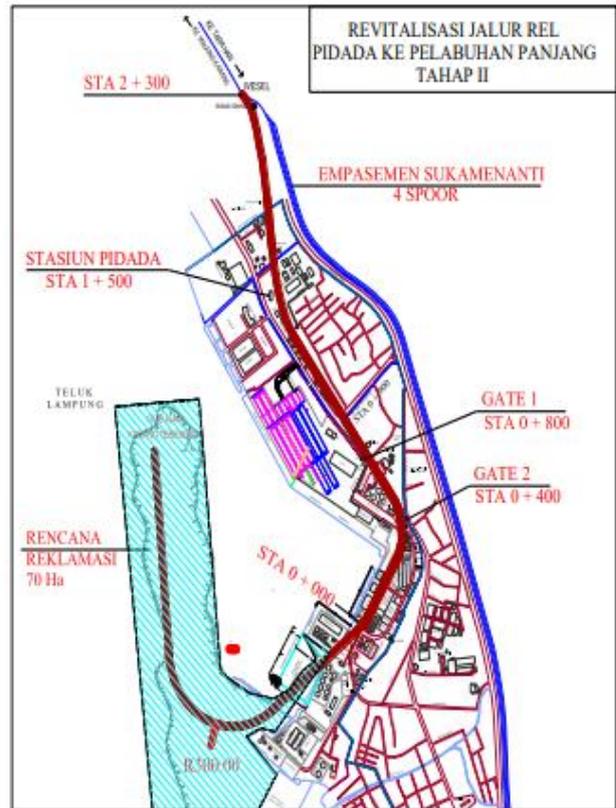
Pembangunan jalur kereta api pada rencana areal Terminal Untuk Kepentingan Sendiri (TUKS) Pelabuhan Panjang ini terdapat beberapa proses yang harus dilakukan, salah satunya adalah menganalisis kelayakan, baik kelayakan dari segi finansial dan ekonomi seperti halnya investasi yang terjadi pada jalur kereta api ini guna mengetahui apakah pembangunan jalur kereta api ini memiliki keuntungan atau sebaliknya malah memiliki kerugian kegiatan yang ada dimasa yang akan datang. Tujuan dilakukan penelitian ini antara lain untuk mengetahui, mengkaji, dan menghitung tingkat kelayakan investasi berdasarkan parameter tekno-ekonomi pada pengembangan jalur kereta api terhadap rencana areal TUKS di Pelabuhan Panjang.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada proyek pengembangan jalur kereta api pada rencana areal TUKS Pelabuhan Panjang, Kota Bandar Lampung yang disajikan pada Gambar 1 dan 2. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif berupa data gambar teknis, RAB, Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), serta tarif kereta yang di dapat dari PT. KAI Provinsi Lampung.



Gambar 1. Layout Pengembangan Jalur Kereta Api Pada Rencana Areal TUKS Pelabuhan Panjang



Gambar 2. Rencana Pembangunan Jalur Kereta Api

Analisis tekno-ekonomi berupa kelayakan finansial dan ekonomi yang ditinjau dari parameter *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan *Payback Period* (PP).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Biaya Proyek

Rencana proyek pembangunan jalur KA pada rencana areal TUKS sepanjang 3 km ini diasumsikan menggunakan dana APBN yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Estimasi Biaya Proyek

No	Uraian Pekerjaan	Total Biaya Pelaksanaan (Rp)
A	PENGADAAN MATERIAL	9,061,520,100.00
B	PELAKSANAAN PEKERJAAN	
I.	Persiapan	3,400,673,000.00
II.	Pekerjaan Badan Jalan KA	3,079,379,824.08
III.	Pekerjaan Retaining Wall	437,588,245.00
IV.	Pekerjaan Plengsengan	1,572,949,838.75
V.	Pekerjaan Plengsengan + Drainase Type 1	1,401,264,160.00
VI.	Pekerjaan Drainase, Saluran beton type 1	1,432,213,700.00
VII.	Pekerjaan Jalan Rel (termasuk wesel)	1,985,207,400.00
VIII.	Pekerjaan Basas	944,262,000.00
IX.	Pekerjaan Sinyal dan Telekomunikasi	23,739,686,744.00
C	PEKERJAAN PENYELESAIAN	32,715,000.00
	JUMLAH	47,087,460,011.83
	PPN 11%	4,708,746,001.18
	JUMLAH	51,796,206,013.01
	DIBULATKAN	51,796,206,000.00

3.2. Biaya Investasi

Pada penelitian terdiri dari biaya konstruksi, perencanaan, pengawasan, maupun pengelolaan kegiatan yang terdapat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Biaya Investasi Proyek

Biaya konstruksi	Rp	51,796,206,000.00
Biaya perencanaan konstruksi	Rp	1,994,153,931.00
Biaya pengawasan konstruksi	Rp	1,605,682,386.00
Biaya pengolaan kegiatan	Rp	735,506,125.20
Total	Rp	56,131,548,442.20

3.3. Biaya Operasional dan Pemeliharaan

Biaya pengoperasian dan pemeliharaan adalah seluruh biaya yang dikeluarkan kawasan Pelabuhan TUKS Panjang untuk jalur kereta api, baik bulanan/tahunan maupun berkala. SRDP Consulting memperkirakan biaya pengoperasian dan pemeliharaan infrastruktur sebagai persentase dari nilai asset. Tabel 3 menyajikan ringkasan biaya pengoperasian dan pemeliharaan pembangunan jalur KA TUKS Pelabuhan Panjang.

Tabel 3. Biaya Operasional dan Pemeliharaan

Biaya operasional dan pemeliharaan		
Rel	0.50%	Rp 258,981,030.00
sinyal	1%	Rp 517,962,060.00
telekomunikasi	1%	Rp 517,962,060.00
Sipil lainnya	0.25%	Rp 129,490,515.00
TOTAL		Rp 1,424,395,665.00

3.4. Depresiasi

Penyusutan adalah penurunan nilai suatu aset karena umurnya. Mengacu pada penelitian serupa sebelumnya, perhitungan penyusutan pada penelitian ini juga menggunakan metode garis lurus dengan asumsi bahwa aset tetap memberikan kontribusi yang seragam sepanjang masa manfaatnya. Oleh karena itu, aset tersebut akan mengalami penurunan fungsi yang sama dari satu periode ke periode berikutnya hingga aset tersebut tidak digunakan lagi.

Pada penelitian ini depresiasi yang digunakan dengan menggunakan umur ekonomis 50 tahun dan akan dianggap setelah umur ekonomis tersebut habis maka nilai sisa bangunan rel bernilai nol.

- Harga perolehan : Rp. 51,796,206,000.00
- Umur ekonomis : 50 tahun
- Nilai sisa : 0 (bangunan rel)
- Tarif penyusutan : 2% per tahun
- Penyusutan per tahun : tarif penyusutan x harga perolehan : 2% x Rp 51,796,206,000.00 : Rp. 1,035,924,120,00

Didapatkan penyusutan per tahun adalah senilai Rp. 1,035,924,120,00.

3.5. Tariff Pajak Penghasilan (PPH)

Dijelaskan pada UU No. 7 tahun 2021 pasal 17 ayat (1) poin b tentang Harmonisasi Peraturan Perpajakan bahwa wajib pajak badan dalam negeri dan bentuk usaha tetap

adalah sebesar 22% dari penghasilan bersih yang didapatkan setiap tahun.

3.6. Pendapatan (*Revenue*)

a. Batu Bara

Didapatkan tarif perjalanan kereta Babaranjang (PT. Bukit Asam TBK) sebesar Rp511/ton/km (sumber : DIVRE IV Tanjungkarang, 2022). Dari data sekunder yang didapatkan dari pihak pelindo mentargetkan untuk pengangkutan ke pelabuhan panjang adalah 2.000.000 ton batu bara ke pelabuhan panjang pertahun. Dan perhitungan pendapatan pertahun dengan jarak pidana-pelabuhan panjang yaitu 3 km adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Pendapatan pertahun} &= 511 \times 2.000.000 \times 3 \\ &= 3,066,000,000.00 \end{aligned}$$

Total biaya yang didapatkan dari kereta babaranjang yang masuk areal pelabuhan panjang adalah sebesar Rp.3,066,000,000.00 (tiga milyar enam puluh enam juta ribu rupiah).

b. Pupuk

Dikarenakan belum tersedianya tarif perjalanan untuk angkutan pupuk maka dari itu penulis mengasumsikannya dengan menggunakan tarif perjalanan semen Didapatkan tarif kereta semen (PT. Semen Baturaja) Rp94.656/ton (sumber : DIVRE IV Tanjungkarang, 2022), untuk memudahkan penulis dalam menyelesaikan penelitian ini. Dari data sekunder yang didapatkan dari pihak pelindo mentargetkan untuk pengangkutan dari pelabuhan panjang adalah 250.000 ton pupuk pertahun. Dan perhitungan pendapatan pertahun dengan jarak pidana-pelabuhan panjang 3 km adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Pendapatan pertahun} &= \text{Rp}94.656 \times 250.000 \\ &= 23,664,000,000.00 \end{aligned}$$

Total biaya yang didapatkan dari kereta semen adalah sebesar Rp. 23,664,000,000.00

Total pendapatan kereta barang pertahun adalah sebesar = Rp 3,066,000,000.00 + Rp. 23,664,000,000.00

$$= 26,730,000,000.00$$

(dua puluh lima milyar tujuh ratus tiga puluh juta ribu rupiah)

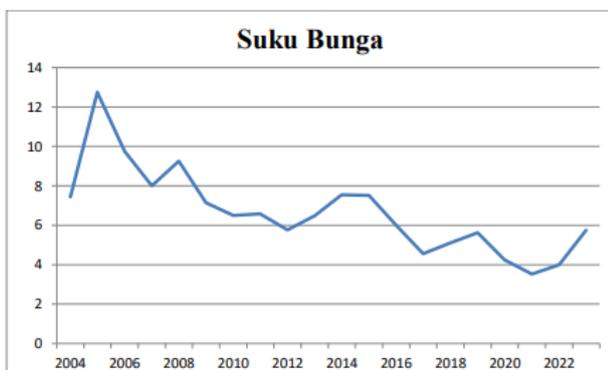
Data kereta barang diatas merupakan pendapatan yang didapatkan oleh PT.KAI dan belum terkena TAC (*Track*

Access Charges) yang merupakan setoran kepada pemerintah atas pemakaian prasarana milik pemerintah bukan pajak (PNBP). Dari perhitungan yang didapatkan dengan mengambil perhitungan TAC yang ada di pulau jawa, didapatkan perhitungan TAC sebagai berikut :

$$\begin{aligned} TAC_{KA} &= GT_{KA} \times KM_{KA} \times \text{satuan biaya penggunaan} \\ &\quad \text{prasarana KA} \times \text{faktor prioritas penggunaan} \\ &= 42,91 \times 3 \times 73,749,745.00 \\ &= \text{Rp. } 7,135,287,82919 \end{aligned}$$

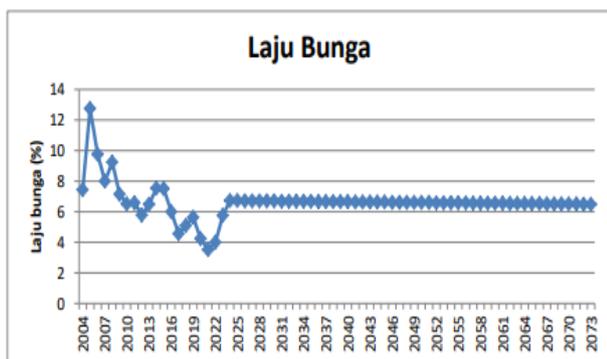
3.7. Laju Suku Bunga

Suku bunga yang digunakan pada penelitian mengacu pada suku bunga Bank Indonesia dari tahun 2004-2023 yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Suku Bunga Tahun 2004-2023

Berdasarkan data BI Rate tahun 2004-2023 didapatkan nilai tertinggi yaitu 12.75% dengan nilai tengah 6.48% dan nilai terendah yaitu 3.52%. Sedangkan untuk proyeksi laju suku bunga usia ekonomis proyek 50 tahun ke depan di dasarkan pada data laju suku bunga 20 tahun ke belakang. Selanjutnya diproyeksikan laju suku bunga 50 tahun ke depan yang ditunjukkan Gambar 4.



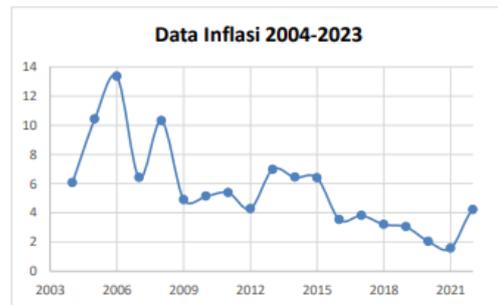
Gambar 4. Grafik Laju Bunga Selama 50 Tahun

Berdasarkan variasi proyeksi laju suku bunga untuk 50 tahun ke depan, suku bunga tertinggi adalah 6.72%. Namun pernah juga tercatat laju bunga tertinggi pada 20 tahun terakhir mencapai 12.75%. pada proyek ini kerana tidak menggunakan modal pinjaman, maka tidak terdapat bunga pinjaman. Laju bunga juga dipergunakan untuk

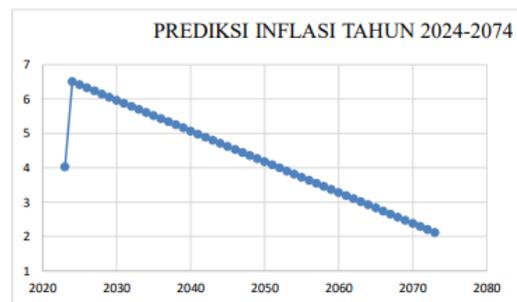
menetapkan company discount rate. Berdasarkan studi literatur yang ada, nilai *company discount rate* sebesar 10% cukup masuk akal [4].

3.8. Inflasi

Selanjutnya dilakukan analisis inflasi dan prediksi inflasi selama 50 tahun kedepan yang disajikan pada Gambar 5.



(a)



(b)

Gambar 5. Data dan Prediksi Tingkat Inflasi

Berdasarkan prediksi tingkat inflasi tertinggi sebesar 6,50%, lalu nilai tengah sebesar 4,26% dan dengan nilai terendah yaitu sebesar 2.11%. Dengan data yang didapatkan diambil dengan asumsi nilai inflasi sebesar 7%, 4% dan 2% [5].

3.9. Cash Flow

Analisis cash flow bertujuan untuk melihat apakah keuangan dari sebuah perusahaan berjalan lancar atau mengalami defisit. Berdasarkan asumsi skenario inflasi dan target pengangkutan didapatkan 12 skenario yang ditunjukkan pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Aliran Cash Flow

Skenario	Inflasi	Discount Rate	Target Pengangkutan	
Single Discounted	1	-	10%	120%
	2	-	10%	100%
	3	-	10%	80%
Double Discounted	4	2%	10%	120%
	5	2%	10%	100%
	6	2%	10%	80%
	7	4%	10%	120%
	8	4%	10%	100%
	9	4%	10%	80%
	10	7%	10%	120%
	11	7%	10%	100%
	12	7%	10%	80%

Dari 9 skenario yang ada dihitung menggunakan metode *double discounted*, yaitu *cashflow* yang sudah didiskon dengan *company discount rate* lalu didiskon kembali dengan inflasi yang telah ditetapkan untuk mendapatkan *real cashflow* dan *real NPV* sedangkan untuk 3 skenario menggunakan metode *single discounted cashflow*, yaitu *cashflow* yang hanya didiskon dengan *company discount rate* untuk mendapatkan *discounted cashflow*. Pada target pengangkutan 120% diperhitungkan mulai tahun ke-5, dengan catatan bahwa jalur kereta di Bandar Lampung telah dijadikan *double track*.

3.10. Perhitungan Analisis Investasi

Perhitungan analisis investasi pada parameter NPV, IRR, BCR, dan PP disajikan pada Tabel 5 sebagai berikut: Ringkasan hasil perhitungan analisis investasi pada parameter NPV, IRR, BCR, dan PP disajikan pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Perhitungan Analisis Investasi

Skenario	Inflasi	Discount Rate	NPV	IRR	BCR	PP	
Single Discounted	1	-	10%	Rp 107,281,881,630	16.09%	8.55	5
	2	-	10%	Rp 86,661,485,431	14.23%	7.13	6
	3	-	10%	Rp 56,351,523,469	9.28%	5.60	8
Double Discounted	4	2%	10%	Rp 106,983,932,469	16.07%	10.60	5
	5	2%	10%	Rp 84,769,553,439	14.09%	8.74	6
	6	2%	10%	Rp 56,058,862,019	9.25%	6.90	8
	7	4%	10%	Rp 106,565,332,980	16.04%	12.36	5
	8	4%	10%	Rp 85,952,794,413	14.17%	10.22	6
	9	4%	10%	Rp 55,649,225,724	9.21%	8.02	8
	10	7%	10%	Rp 175,410,564,199	19.36%	14.19	4
	11	7%	10%	Rp 143,145,356,010	17.43%	11.70	5
	12	7%	10%	Rp 100,506,594,564	12.32%	9.17	7

4. Kesimpulan

Berdasarkan uraian hasil penelitian dan pembahasan diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

4.1. Kesimpulan

- analisis tingkat kelayakan investasi untuk pengembangan jalur kereta api pada areal TUKS pelabuhan panjang menunjukkan bahwa nilai NPV, IRR, BCR dan PP bernilai positif. Skenario terbaik terjadi pada skenario 10 dengan memperhitungan nilai inflasi 7% dan nilai discount rate 10%. Maka didapatkan nilai NPV sebesar Rp. 175,410,564,199, nilai BCR sebesar 14.19, nilai IRR sebesar 19.36% dengan periode pengembalian selama 4 tahun.
- Berdasarkan keadaan finansial yang telah didapatkan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa rencana pengembangan jalur kereta api TUKS ini dikatakan layak dan dapat dilanjutkan ketahap perencanaan.

4.2 Saran

- Perlu adanya pengembangan studi yang lebih mendalam tentang komoditas lain yang bisa diakomodasi melalui jalur tersebut agar dapat

menaikkan pendapatan dan memberikan keuntungan yang lebih besar lagi.

- Studi lebih lanjut dapat dianalisis kajian skema *cash flow* yang lebih terperinci, sehingga potensi pendapatan bisa dianalisis yang mungkin bisa lebih realistis.
- Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh apabila biaya-biaya lainnya dilibatkan dalam perhitungan dari adanya jalur kereta TUKS pelabuhan panjang ini.

Daftar Pustaka

- Berawi, M. A., Susantono, B., Dikun, S., Ilyas, T., Rahman, H. Z., Boy Berawi, A. R., Zagloel, T. Y., Miraj, P., & Petroceany, J. S. 2015. Development of the Soekarno-Hatta International Airport Rail Link Project Using The Value Engineering Method: Creating Value For Money. *Makara Journal Of Technology*, 18(3): 109.
- Abelleia, I.F., Kridarso, E.R., dan Handjajanti, S. 2021. Konsep Arsitektur Biomimetika Pada Perancangan Gedung Terminal 4 Bandar Udara Soekarno-Hatta di Tangerang Banten. *Jurnal Arsitektur Zonasi*. 4(3):521-530.
- Kurnia, G., Johanes, H., Hidayat, D., Rozha, A., Zahvira, M., & Sukarno, I. 2020. Improving Airport On-Time Performance Using Kepner-Tregoe Problem-Solving Approaches. *Jurnal Teknologia*. 3(1): 48-61.
- Aidi, U., Cahyo, W.N., & Immawan, T. 2022. Studi Tekno-Ekonomi Bata Ringan *Cellular Lightweight Concrete* (CLC) dengan Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Bata Konvensional. *Jurnal Optimalisasi*. 8(2): 169-173.
- Irawan, A., Susetyo, B., & Amin, M. 2022. Evaluasi Tekno Ekonomi Proyek Automated People Mover System Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan*. 7(2): 140-151.