

EVALUASI KELAYAKAN EKONOMI TRANSPORTASI PEMBANGUNAN JALAN ALTRNATIF MEDAN-BERASTAGI

Irfan, Ahmad Perwira Mulia, Gina Cynthia

Universitas Sumatera Utara (USU) Indonesia

Email: Irfan.defan07@gmail.com, a.perwira.mulia@gmail.com,
ginacynthia.hsb@gmail.com

INFO ARTIKEL

ABSTRAK

Diterima
25 Januari 2022
Direvisi
05 Februari 2022
Disetujui
15 Februari 2022

Kata Kunci: jalan eksisting dan alternatif; kelayakan ekonomi; evaluasi teknis

Ruas jalan Medan-Berastagi merupakan jalan Nasional dengan tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi sehingga perlu dicari solusi untuk mengatasi permasalahan yang ada diruas jalan Medan-Berastagi dengan membangun jalan alternatif. Ada 4 (empat) ruas jalan alternatif yang tersedia, diharapkan dengan telah dibangunnya jalan alternatif ini dapat mendukung kegiatan perekonomian masyarakat dikawasan jalan lintasan pergerakan antar kabupaten dan kota sekitarnya. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa biaya kelayakan ekonomi berdasarkan Biaya Operasional Kendaraan (BOK), penghematan nilai waktu, *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Net Present Value* (NPV), *Economic Internal Rate Return* (EIRR) dan Analisis Sensitivitas dan memasukkan 7 Indikator kriteria terhadap penentuan prioritas ranking penilaian rute jalan alternatif. Dari hasil perhitungan didapat selisih nilai waktu kendaraan untuk jarak tempuh perjalanan rata-rata yang dibutuhkan adalah 10,5 Kilometer setiap kali perjalanan, sehingga mempunyai manfaat penghematan waktu dari pembangunan jalan alternatif ini adalah 0,31 jam atau +/- 20 Menit setiap kali perjalanan. Penghematan nilai waktu sebesar 27.291,03 Rp/jam untuk Mobil Penumpang, 161.516,15 Rp./jam untuk Bus dan 17.013,88 Rp./jam untuk Truk sehingga total nilai waktu tempuh untuk selisih nilai waktu kendaraan sebesar Rp. 226.421,48, sedangkan untuk selisih BOK sebesar 300 Rp/Kend/km untuk Mobil Penumpang, 1.280 Rp/Kend/Km untuk Truk dan 862 Rp/Kend/Km untuk Bus. Total dari besar keuntungan (BK BOK) untuk jalur alternatif-4 adalah sebesar Rp. 21.196,73 untuk Mobil Penumpang, Rp.76.264,01 untuk Bus dan Rp.72.337,54 untuk Truk. Berdasarkan evaluasi ekonomi pembangunan jalan ini pada tahun ke 13 (tahun 2037) sejak jalan dibuka sudah memenuhi standard kelayakan ekonomi dengan *discount rate* 10% dan 12%. Pada *discount rate* 10% didapat nilai *BCR* = 1,28 dan *discount rate* 12% didapat nilai *BCR* 1,16, serta nilai *NPV* pada *discount rate* 10%

How to cite:

Irfan, Ahmad Perwira Mulia, Gina Cynthia (2022) Evaluasi Kelayakan Ekonomi Transportasi Pembangunan Jalan Altrnatif Medan-Berastagi, *Jurnal Syntax Admiration* 2(2).
<https://doi.org/10.46799/jsa.v3i2.385>

E-ISSN:

2722-5356

Published by:

Ridwan Institute

sebesar Rp. 68.865.616, dan *discount rate* 12% sebesar Rp. 35.996.816. Nilai *IRR* didapat pada *discount rate* 14,98% sebesar Rp. 203.694.134 atau pada nilai *NPV* = 0 dan *BCR* = 1, dan dengan memasukkan 7 Indikator kriteria terhadap penentuan prioritas rangking penilaian rute jalan alternatif ternyata ruas jalan Alternatif-4 memperoleh diurutan pertama penilaian ranking tertinggi dengan skor 9,7 sebagai prioritas pertama untuk dipilih, diikuti peringkat kedua oleh jalan alternatif-1 dengan skor 7,0 dan seterusnya.

ABSTRACT

The Medan-Berastagi road section is a national road with a high level of traffic density so it is necessary to find a solution to overcome the problems that exist in the Medan - Berastagi road section by building alternative roads. There are 4 (four) alternative roads available, it is hoped that with the construction of this alternative road, it can support the economic activities of the community in the area of the movement path between regencies and surrounding cities. The purpose of this study is to analyze the cost of economic feasibility based on Vehicle Operating Costs (BOK), time value savings, Benefit Cost Ratio (BCR), Net Present Value (NPV), Economic Internal Rate Return (EIRR) and Sensitivity Analysis and include 7 criteria indicators. towards determining the priority ranking of alternative road route assessments. From the calculation results, the difference in the value of Vehicle Time for the average travel distance required is 10.5 Kilometers per trip, so that it has the benefit of saving time from the construction of this alternative road is 0.31 hours or +/- 20 Minutes each time. Time value savings are 27,291.03 IDR/hour for passenger cars, 161,516,15 IDR/hour for buses and 17,013.88 IDR/hour for trucks so that the total value of travel time for the difference in vehicle time value is IDR. 226,421.48, while the BOK difference is 300 Rp/Kend/km for Passenger Cars, 1,280 Rp/Kend/Km for Trucks and 862 Rp/Kend/Km for Buses. The total amount of profit (BK BOK) for the alternative-4 route is Rp. 21,196.73 for Passenger Cars, Rp.76,264.01 for Buses and Rp.72,337.54 for Trucks. Based on the economic evaluation of this road construction in the 13th year (2037) since the road was opened, it has met the economic feasibility standard with a discount rate of 10%. and 12%. At the 10% discount rate, the BCR value = 1.28 and the 12% discount rate obtained the BCR value of 1.16, and the NPV value at the 10% discount rate is Rp. 68,865,616, and a discount rate of 12% of Rp. 35,996,816. The IRR value is obtained at a discount rate of 14.98% of Rp. 203.694.134 or at the value of NPV = 0 and BCR = 1, and by including 7 criteria indicators for determining the

Keywords: *existing priority ranking of alternative road route assessments, it turns*

<i>and alternative roads; economic feasibility; technical evaluation</i>	<i>out that the Alternative-4 road got the first place in the highest ranking assessment with a score of 9.7 as the first priority to be chosen, followed by alternative roads in second place. -1 with a score of 7.0 and so on.</i>
--	---

Pendahuluan

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang berguna untuk mendukung kelancaran lalu lintas atau pergerakan (Standar Perencanaan Geometrik Jalan Perkotaan, 1988). Jalan memiliki berbagai kelebihan seperti biaya investasi yang relatif rendah, bersifat fleksibel memenuhi kebutuhan dan perkembangan kota yang mana pembangunannya dapat dilakukan secara bertahap, mempunyai karakteristik tingkat pelayanan serta menjadi penghubung antar sistem perangkutan lain seperti kereta api, angkutan sungai, laut dan udara. Oleh karena itu tepat jika prasarana jalan dianggap sebagai tulang punggung sistem jaringan transportasi. Berbagai usaha sudah dilakukan pemerintah dalam rangka mempertahankan kinerja jalan agar tetap dapat melayani kebutuhan transportasi penduduk yang kian hari kian meningkat. Usaha tersebut bisa berbentuk perbaikan sistem jaringan jalan maupun perbaikan pada manajemen lalu lintas dan sistem perangkutan dan pergerakan. Pada wilayah-wilayah diluar pulau Jawa seperti di Provinsi Sumatera Utara yang luas dengan kepadatan penduduk yang relatif tinggi maka bentuk tindakan yang paling populer dalam perbaikan sistem jaringan jalan yaitu dengan peningkatan dan pembangunan ruas - ruas jalan baru.

Salah satu Kabupaten yang termasuk dalam wilayah Propinsi Sumatera Utara yaitu Kecamatan Berastagi yang berada dikabupaten Karo juga tidak terlepas dari permasalahan pembangunan prasarana dan sarana jalan. Kota kecamatan ini jika dihubungkan dengan ibukota propinsi yaitu Kota Medan memiliki jarak yang apabila ditempuh berdasarkan Kepmen Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 248/KPTS/M/2015 panjang ruas jalan nasional yang menghubungkan Rute utama Medan – Berastagi yang merupakan jalur utama dari Medan menuju ke Berastagi disebut sebagai Jalur 0 merupakan jalan nasional sepanjang 57,07 km. Adapun jalan Medan – Berastagi ini melewati rute sebagai berikut : Medan (Simpang Pos Padang Bulan) – Simpang Selayang – Simpang Tuntungan – Pancur Batu - Sembaha – Sibolangit – Bandar Baru – Doulu (Simpang Debuk-debuk) – Tongkoh (Tahura) – Berastagi.

Permasalahan transportasi di ruas jalan Medan–Berastagi (jalan eksisting) yang pada awalnya muncul dari letak daerahnya startegis yang selain berposisi di utara propinsi (Sumatera Utara) juga karena merupakan daerah wisata dan pertanian yang dilewati jalur jalan nasional arteri primer sebagai satu-satunya jalan darat penghubung antar propinsi (Sumatera Utara–Aceh), serta keberadaan jalannya didaerah pegunungan dengan tikungan ganda dengan tanjakan dan sempitnya badan jalan dan jurang yang dalam. Kondisi ini sangat membahayakan dan tidak efisien bagi pengguna jalan yang mengakibatkan waktu tempuh menjadi lama. Akibat padatnya volume lalu lintas dan sulitnya medan yang ditempuh berakibat pada tidak terukurnya waktu yang kemudian

menimbulkan kerugian besar bagi masyarakat ditambah lagi dengan kondisi geografis jalan yang rawan longsor diruas jalan Medan-Berastagi. Pembebanan lalu lintas yang terus menerus pada ruas jalan Medan - Berastagi ini dapat mengurangi tingkat pelayanan dan kinerja jalan pada ruas jalan tersebut, dengan biaya pemeliharaan jalan yang setiap tahunnya tinggi serta waktu tempuh yang relatif lama.

Perencanaan pembangunan merupakan rangkaian kegiatan yang berdasarkan analisis dari berbagai aspek untuk mencapai sasaran atau tujuan tertentu dengan hasil seoptimal mungkin. [Kodoatie \(1995\)](#). Dalam kaitannya dengan kegiatan pembangunan jalan baru, baik peningkatan dan pemeliharaan, terutama pada jalan yang direncanakan atau diinvestasikan untuk dilalui beban lalu lintas menengah dan tinggi diperlukan analisis kelayakan ekonomi, pada proyek prasarana jalan terutama berdasarkan analisis keuntungan dan biaya (Benefit Cost Ratio, BCR), nilai sekarang (Net Present Value, NPV), dan laju pengembalian modal (Internal Rate of Return, IRR). Sedangkan kelayakan ekonomi jalan adalah manfaat langsung dari proyek tersebut yang terutama diperoleh dari penghematan biaya pemakaian jalan (Road User Cost, RUC), dan komponen utama biaya pengguna jalan antara lain terdiri dari biaya operasional kendaraan (BOK) atau Vehicle Operating Cost (VOC) dan penghematan nilai waktu perjalanan (Value of Travel Time Saving).

[Alhandi \(2014\)](#) dalam penelitiannya terkait evaluasi manfaat pembangunan jalan Paya Tumpi Ilang Kota Takengon Kabupaten Aceh Tengah menyimpulkan bahwa penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) sebesar Rp. 230/km untuk mobil penumpang, bus sebesar Rp. 1.519/km dan truk sebesar Rp. 1.627/km. [\(Amirullah et al., 2017\)](#) juga melakukan analisis kelayakan ekonomi pembangunan jalan Krueng Mane-Buket Rata dengan consumer surplus. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa volume lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) pada jalan alternatif didapat 9.583 kend/hari pada tahun 2017; Selisih nilai waktu total yang diperoleh sebesar Rp87.788,-/kendaraan dan selisih BOK adalah Rp3.289,- /kendaraan; dan Kelayakan ekonomi pembangunan jalan Elak di Kabupaten Aceh Utara didapat pada tahun 2026. Nilai EIRR yang diperoleh yaitu pada discount rate sebesar 13,51%, ini menunjukkan bahwa pembangunan jalan elak/alternatif sangat layak untuk dilaksanakan dengan suku bunga pinjaman bank sampai dengan 13,51%.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan kajian terhadap rute jalan alternatif yang diusulkan untuk mendapatkan lokasi rute yang terpilih untuk rencana pembangunan jalan alternatif dari segi analisis Penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan Nilai Waktu Kendaraan. Menyajikan hasil analisis kelayakan ekonomi pembangunan jalan alternatif yang terpilih rute Medan-Berastagi berdasarkan *benefit cost ratio (B/C-R)*, *net present value (NPV)*, *economic internal rate of return (EIRR)*, *first year rate of return (FYRR)* yang menggambarkan pemilihan lokasi jalan alternatif sebagai masukan untuk pengambilan keputusan.

Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Alasan penulis memilih metode deskriptif kuantitatif dan kualitatif, untuk digunakan pada penelitian ini adalah karena dalam penelitian kuantitatif, penelitian berangkat dari teori menuju data, dan berakhir pada penerimaan atau penolakan terhadap teori yang digunakan; sedangkan dalam penelitian kualitatif peneliti bertolak dari data, memanfaatkan teori yang ada sebagai bahan penjelas, dan berakhir dengan suatu “teori”.

Penelitian ini meliputi 5 (lima) jalur ruas jalan yang terdiri dari 1 (satu) rute jalur 0 (nol) adalah jalan eksisting dan 4 (empat) rute jalur lagi rencana rute jalan alternatif Medan – Berastagi yang secara administrasi berada pada 3 (tiga) kabupaten/kota yaitu Kota Medan, Kabupaten Deli Serdang dan Kabupaten Karo, seperti pada Gambar 1. Dari 4 (empat) jalur rencana rute jalan alternatif yang ada hanya 1 (satu) jalur alternatif yang akan dipilih, sehingga sangat diperlukan penentuan prioritas pemilihan jalur jalan alternatif. Berikut data 4 (empat) jalur rencana rute jalan alternatif yang diperoleh dari data *feasibility study* yang menjadi daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1
Ruas Jalan Alternatif Medan – Berastagi

No	Kode Jalur	Rute jalan	Panjang	
			M	KM
0	Jalur 0	Medan – Sembahe – Sibolangit - Bandar Baru – Berastagi (eksisting)	57.070,20	57,07
1	Jalur 1	Medan – Sembahe – Tambunan - Bandar Baru – Berastagi	56.396,63	56,40
2	Jalur 2	Medan – Tuntungan - Kutalimbaru - Sibolangit – Berastagi	63.233,93	63,23
3	Jalur 3	Medan – Deli Tua – Biru Biru – Penen -Bandar Baru – Berastagi	68.952,61	68,95
4	Jalur 4	Medan – Tuntungan – Kutalimbaru - Sebaikan - Berastagi	55.878,08	55,88

Sumber : Data *Feasibility Study* jalur alternatif Medan – Berastagi, 2021



Gambar 1
Peta lokasi penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang di peroleh dari Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 34 tahun 2006, UU No.38 Tahun 2004 Ruang Manfaat Ruang Milik Jalan Ruang Pengawasan, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) untuk jalan luar kota, Dinas Pekerjaan Umum dan Bina Kontruksi Provinsi Sumatera Utara, bps.go.id.Provinsi Sumatera Utara, Pd T-18-2005-B dan laporan hasil *Feasibility Study* rencana pembangunan jalan alternatif Medan – Berastagi.

Proses pengolahan data dilakukan secara bertahap dimulai dari menyiapkan data lalu lintas, kecepatan lalu lintas, topografi, data teknis, jumlah penduduk, pertumbuhan lalu lintas dan biaya pembangunan jalan berdasarkan data primer dan sekunder tersebut menggunakan perangkat lunak Microsoft office 2019 dan Microsoft Excel 2019, selanjutnya adalah menganalisa dari evaluasi kelayakan ekonomi dengan menggunakan metode *deskriptif kuantitatif dan kualitatif* hasil tersebut berupa penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan Nilai Waktu dari ke 5 (lima) rute. Langkah pertama dalam menghitung kelayakan ekonomi adalah dengan menghitung kinerja lalu lintas yang ditinjau menggunakan nilai derajat kejenuhan (D_j) yaitu dengan membandingkan volume lalu lintas (Q) yang terjadi pada ruas jalan eksisting dengan kapasitasnya (C). Volume lalu lintas yang digunakan adalah jumlah kendaraan pada kondisi waktu puncak (peak hour) terpadat. Sedangkan untuk kapasitas terdapat beberapa faktor yang harus diperhitungkan seperti faktor lebar jalur, faktor pemisah arah, faktor hambatan samping dan faktor ukuran kota. Tahapan selanjutnya adalah menghitung hasil kelayakan ekonomi dari masing-masing kriteria utama dengan menggunakan metode deskriptif kuantitatif dan kualitatif yang terdiri dari *Benefit Cost Ratio (BCR)* yang merupakan perbandingan antara nilai manfaat dengan biaya, nilai *Net Present Value (NPV)* yang menghasilkan keuntungan bersih dari pelaksanaan proyek setelah dikurangi biaya, nilai *Economic Internal Rate of Return (EIRR)* yang berisikan besaran yang menunjukkan nilai discount rate pada saat nilai $NPV = 0$ untuk pengembalian biaya investasi akibat

pembangunan jalan, sedangkan discount rate diatas nilai NPV = 0 akan bernilai negatif yang berarti pengembalian investasi pembangunan jalan alternatif ini akan mengalami kerugian, Tahapan terakhir adalah menghitung nilai analisa sensitivitas (*Sensitivity analysis*) Analisa sensitivitas dilakukan terhadap parameter kelayakan ekonomi pembangunan jalan. Analisis ini dilakukan dengan skenario penambahan atau pengurangan untuk manfaat dan biaya.

Penentuan prioritas rencana rute jalan alternatif Medan-Berastagi dilakukan sesuai kelebihan dan kekurangan pada masing-masing rute jalan alternatif tersebut. Rute jalan alternatif dengan kelebihan yang lebih besar akan menjadi prioritas utama untuk dipilih. Dengan demikian permasalahan yang akan diselesaikan dalam studi ini adalah seberapa besar nilai penghematan ongkos atau efisiensi sehingga didapat analisa biaya operasional kendaraan (BOK) dan analisa nilai waktu perjalanan dari 4 (empat) rute jalur alternatif didalam wilayah studi. Untuk menyelesaikan penelitian ini diperlukan sejumlah kriteria yang dijadikan sebagai kandidat variabel.

Dalam hal kelebihan dan kekurangan dari rute jalan alternatif, maka idealnya kriteria tersebut diturunkan dari tujuan pemilihan jalan alternatif itu sendiri. Dengan memperhatikan beberapa pertimbangan teknis dan konsep perhitungan BOK dan Analisa waktu perjalanan serta tujuan dari pemilihan rute jalan alternatif dapat dispesifikasikan beberapa kriteria yang mampu memenuhi tujuan tersebut, yakni disajikan pada tabel 2

Tabel 2
Kriteria dan Variabel Penyusunan Prioritas

No	Kriteria	Kandidat Variabel
1	Fungsi Aksesibilitas	1a. Rute jalur Alternatif terhadap tingkat aksesibilitas wilayah
		1b. Rute jalan alternatif
2	Fungsi mobilitas	2a Kecepatan dan hambatan
		2b. Pengaruh panjang rute jalan alternatif
3	Fungsi arus ruas jalan	3a. Kapasitas rute jalan alternatif
		3b. Volume lalu lintas harian rata-rata (LHR)
4	Evaluasi biaya Kelayakan ekonomi pembangunan jalan alternatif Medan - Berastagi	4. Biaya yang diperlukan untuk pembangunan jalan

Sumber : Peneliti, 2021

Hasil dan Pembahasan

1. Data Hasil Survei

Untuk memperoleh data hasil survey, maka dilakukan survei feasibility study terhadap rute jalan alternatif Medan-Berastagi. Setelah data survei dari keempat jalur rute alternatif tersebut dikompilasi, maka diperoleh rekapitulasi data feasibility study seperti ditunjukkan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 3
Rekapitulasi Data Feasibility Study
Jalur 1 (Medan (Johor) – Sembahe – Tambunan – Bandar Baru – Berastagi)

No	Nama Ruas Jalan	Panjang (M)	Keterangan	
			Kelebihan	Kelemahan
1	Medan Johor-Batas Deli Serdang	3.206		
2	Batas Deli Serdang-Batu Penjemuran	6.287	Eksisting jalur telah tersedia	Titik akhir jalur ini hanya sampai Bandar Baru saja, sehingga dari Bandar Baru ke Berastagi sudah masuk Kembali ke Jalur jalan eksisting (rute lama)
3	Batu Penjemuran-Namorambe	4.043		
4	Namorambe-Sembahe (Bts.Sibolga)	15.314		
5	Sembahe-Tambunan	4.349		
6	Tambunan-Derek	4.245		
7	Derek – Suka Makmur	2.743		
8	Bandar Baru – Berastagi	19.413		
Jumlah		56.397		

Sumber : Hasil Penelitian, 2021

Tabel 4
Rekapitulasi Data Feasibility Study
Jalur 2 (Medan (Sp.Pos) – Tuntungan – Kotalimbaru – Sibolangit – Berastagi)

No	Nama Ruas Jalan	Panjang (M)	Keterangan	
			Kelebihan	Kelemahan
1	Medan (Sp.Pos) - Sp.Tuntungan	8.698		▪ Rute cukup Panjang
2	Sp.Tuntungan – Tuntungan	3.229		▪ Dari Sp.Pramuka ke Berastagi telah memakai jalur utama yakni Kembali ke jalur Jalan Nasional
3	Tuntungan – Kotalimbaru	8.121	Eksisting jalur telah ada dan kondisi badan jalan cukup baik	
4	Kotalimbaru – Tambunan	6.667		
5	Tambunan – Tanduk Benua	9.649		
6	Tanduk Benua – Sp.Pramuka	9.275		
7	Sibolangit – Berastagi	17.596		
Jumlah		63.234		

Sumber : Hasil Penelitian,2021

Tabel 5
Rekapitulasi data feasibility study
Jalur 3 (Medan – Deli Tua – Biru-biru – Bandar Baru – Berastagi)

No	Nama Ruas Jalan	Keterangan		
		Panjang (M)	Kelebihan	Kelemahan
1	Medan(Brig.Katamso) - Pasar VIII	10.767	Eksisting jalur telah ada	Rute sangat Panjang
2	Pasar VIII – Biru-biru	9.924		dibandingkan jalur alternatif lainnya.
3	Biru-biru – Penen	11.906		Dari Bandar Baru ke Berastagi telah memasuki jalur utama jalan Nasional
4	Penen – Martelu	15.164		
5	Martelu – Bandar Baru	4.953		
6	Bandar Baru -Berastagi	16.239		
Jumlah		68.953		

Sumber : Hasil Penelitian, 2021

Tabel 6
Rekapitulasi Data Feasibility Study
Jalur 4 (Medan – Tuntungan – Kutalimbaru – Sembaikan – Berastagi)

No	Nama Ruas Jalan	Keterangan		
		Panjang (M)	Kelebihan	Kelemahan
1	Medan (Sp.Pos) – Sp.Tuntungan	8.698	Jalur langung menuju Berastagi tanpa melalui jalur jalan Nasional	Jalur ini terletak/mele wati Kawasan hutan produksi, harus menerobos hutan dan membuka jalur.
2	Sp.Tuntungan – Tuntungan	3.229		
3	Tuntungan – Kutalimbaru	8.121		
4	Kutalimbaru – Taburan	6.667		
5	Taburan – Tanduk Benua	9.649		
6	Tanduk Benua – Sp.Sembaikan 2	11.558	Topografi jalur ini cenderung datar.	
7	Sp.Sembaikan 2 – Berastagi (Tugu)	7.957	Rute yang ditempuh cukup pendek	
Jumlah		55.878		

Sumber : Hasil Penelitian, 2021

Dari rangkaian rekapitulasi data feasibility study yang diperoleh atas 4 rencana rute jalur alternatif memperlihatkan distribusi perangkingan rute jalan alternatif (0-10) menurut kelebihan dan kelemahan seperti disampaikan pada tabel 4.5 berikut, dimana untuk memilih ranking dari jalan Alternatif, penilaian yang paling banyak jatuh pada jalan Alternatif-4 (empat) yakni dengan nilai Total skor 6,0. Sedangkan untuk ranking-2 (dua), penilaian ranking paling banyak jatuh pada alternatif-2 (dua) yakni dengan nilai Total skor 4,3. Selanjutnya untuk ranking-3 (tiga), pilihan jatuh pada alternatif 1 (satu) yaitu dengan nilai total skor 3,6, dan untuk ranking empat, pilihan jatuh pada alternatif 3 (tiga) yaitu dengan nilai total skor 3,3.

Tabel 7
Penilaian Ranking Rute Jalan Alternatif (0-10)

No	Kriteria	Penilaian rute jalan alternatif (0 -10)							
		Alt.-1	Skor	Alt.-2	Skor	Alt.-3	Skor	Alt.-4	Skor
1	Aksesibilitas wilayah	4 (kecil)	0,8	6 (kecil)	1,2	5 (kecil)	1,0	8 (sedang)	1,6
2	Fungsi mobilitas	5 (buruk)	0,6	6 (sedang)	0,9	4 (buruk)	0,4	8 (sedang)	1,2
3	Fungsi arus ruas jalan	7 (sedang)	0,6	5 (buruk)	0,4	4 (buruk)	0,3	8 (lancar)	0,8
4	Perilaku lalu-lintas	5 (kecil)	1,0	6 (kecil)	1,2	4 (kecil)	0,8	8 (baik)	1,6
5	Biaya evaluasi	7 (baik)	0,6	7 (baik)	0,6	8 (baik)	0,8	8 (baik)	0,8
Total			3,6		4,3		3,3		6,0
Ranking alternatif			III		II		IV		I

Sumber : Hasil Analisa, 2021

Dari hasil Penilaian ranking (0-10) rute jalan alternatif ini terlihat bahwa kecenderungan terhadap dalam memilih rencana rute jalur alternatif-4 (empat) sangat dipengaruhi oleh aksesibilitas wilayah. Katakanlah untuk perencana jalan, perhatian mereka terhadap fungsi mobilitas sangat tinggi, sedangkan untuk para stakeholder yang lebih cenderung memilih kriteria aksesibilitas wilayah yang berdampak pada ekonomi dan pengembangan wilayah.

2. Data Hasil Survei *Traffic Counting* Jalan Alternatif

Pelaksanaan survey lalu lintas dilakukan dalam waktu dan hari yang bersamaan selama 3 (tiga) hari yaitu pada hari Senin tanggal 08 Maret 2021, Kamis tanggal 11 Maret 2021 dan hari Sabtu tanggal 13 Maret 2021. Setelah itu dilanjutkan menghitung volume lalu-lintas harian rata-rata (LHR) keseluruhan. Untuk menghitung lalu-lintas harian rata-rata (LHR) digunakan program microsoft excel 2019. Hasil rekapitulasi lalu-lintas harian rata-rata (LHR) secara keseluruhan disampaikan pada Tabel 8.

Tabel 8
Hasil Survey Traffic Counting Jalan Alternatif Seluruhnya

Ruas Jalan	Hari/Tanggal	Total Kendaraan	LHR
Alternatif – 1	Senin 08 Maret 2021	1.564	1.420
	Kamis 11 Maret 2021	1.318	
	Sabtu 13 Maret 2021	1.379	
Alternatif – 2	Senin 08 Maret 2021	1.427	1.380
	Kamis 11 Maret 2021	1.294	
	Sabtu 13 Maret 2021	1.418	
Alternatif – 3	Senin 08 Maret 2021	1.609	1.571
	Kamis 11 Maret 2021	1.483	
	Sabtu 13 Maret 2021	1.621	
	Senin 08 Maret 2021	801	

Alternatif – 4	Kamis 11 Maret 2021	422	480
	Sabtu 13 Maret 2021	216	

Sumber : Data Primer (diolah 2021)

3. Perhitungan Bobot Kriteria

Tabel 3
Rekapitulasi Bobot Rata-Rata Keseluruhan Jalan Alternatif

No.	Kriteria	Bobot Rata-rata perkelompok	Bobot rata-rata keseluruhan
(a)	(b)	(c)	(d=c/e)
1	Aksesibilitas wilayah	0,2554	0,2554
2	Fungsi mobilitas	0,1751	0,1751
3	Fungsi kapasitas ruas jalan	0,1673	0,1673
4	Perilaku lalu-lintas	0,1726	0,1726
5	Biaya evaluasi kelayakan ekonomi	0,2296	0,2296
Jumlah (e)		1,00	1,00

Sumber : Hasil Analisa, 2021

4. Perhitungan Bobot Variabel

Tabel 4
Rekapitulasi Bobot Variabel Secara Keseluruhan

No	Variabel	Bobot Variabel	Bobot Kriteria	Bobot Relatif Variabel
(a)	(b)	(c)	(d)	(e=c*d)
1	Tingkat aksesibilitas	0,6299	0,2554	0,1609
2	Rute jalan alternatif	0,3701		0,0945
3	Fungsi mobilitas	0,5900	0,1751	0,1033
4	Waktu perjalanan	0,4100		0,0718
5	Kapasitas jalan	0,7102	0,1673	0,1188
6	Volume LHR	0,2898		0,0485
7	Perilaku lalu-lintas	0,7245	0,1726	0,1250
8	Kondisi perkerasan	0,2755		0,0476
9	Biaya evaluasi kelayakan ekonomi pembangunan jalan alternatif Medan - Berastagi	1,00	0,2296	0,2296
Jumlah			1,00	1,00

Sumber : Hasil Analisa, 2021

5. Proses Skoring berdasarkan Variabel

Tabel 11
Hasil Skoring Tingkat Aksesibilitas Wilayah

No	Nama Ruas Jalan Alternatif	Panjang (M)	Tingkat Aksesibilitas	Skoring
1	Jalur Alternatif -1 :	56.397	0,42	5,6
2	Jalur Alternatif -2 :	63.234	0,65	8,6
3	Jalur Alternatif -3 :	68.953	0,58	7,7
4	Jalur Alternatif -4 :	55.878	0,75	10,0

Sumber : Hasil Analisa, 2021

Tabel 12
Hasil Skoring Tingkat Mobilitas Wilayah

No	Nama Ruas Jalan Alternatif	Panjang	Penduduk	Tingkat Mobilitas	Skoring
		(KM)	(Jiwa)	(%)	
a	b	c	D	e = (c/d)*100	f
1	Jalur Alternatif -1 :	56.397	1,000	5.64	8,17
2	Jalur Alternatif -2 :	63.234	1,000	6.32	9,16
3	Jalur Alternatif -3 :	68.953	1,000	6.90	10,00
4	Jalur Alternatif -4 :	55.878	1,000	5.59	8,10

Sumber : Hasil Analisa, 2021

Tabel 13
Hasil Skoring Variabel Kapasitas Ruas Jalan

No	Nama Ruas Jalan Alternatif	Lebar Jalan	Lebar Bahu Jalan	Kapasitas	Skoring
		(M)	(M)	(smp/jam)	
a	b	c	d	e	f
1	Jalur Alternatif -1 :	6	1,5	2.412,23	9,69
2	Jalur Alternatif -2 :	6	1,5	2.409,77	9,68
3	Jalur Alternatif -3 :	6	1,5	2.489,21	10,00
4	Jalur Alternatif -4 :	6	3	2.001	8,04

Sumber : Hasil Analisa, 2021

Tabel 14
Rekapitulasi Variabel Kondisi Jalan Tahun 2021

No	Nama Ruas Jalan Alternatif	Panjang Jalan (KM)	Kondisi				Skoring
			Baik	Sedang	Rusak ringan	Rusak berat	
a	b	c	d	e	f	g	h
1	Alternatif -1	56.397	36,79%	50,84%	12,37%		3,10
			20,75 (km)	28,67 (km)	6,98 (km)	-	
2	Alternatif -2	63.234	51,97%	29,49%	18,54%		3,33
			32,86 (km)	18,65 (km)	11,724 (km)		
3	Alternatif -3 :	68.953	41,52%	48,36%	10,12%		3,37
			28,63 (km)	33,35 (km)	6,973 (km)	-	
4	Alternatif -4 :	55.878	32,84%	25,64%	18,58%	22,94%	4,63
			18,35 (km)	14,33 (km)	10,38 (km)	12,818 (km)	

Sumber : Hasil Analisa, 2021

Tabel 15
Hasil Skoring Proyeksi Pertumbuhan Lalu Lintas
Harian Rata-Rata (Skenario-Do Something)

No	Ruas Jalan Alternatif	Tahun Ke	Tahun	LHRT (kend/hari)			Jumlah LHRT (MP, Bus, Truk)	Skoring	
				Total 2 Arah	MP	BUS			TRUK
1	<i>Ruas Jalan Alt. 1</i>			79% 1% 19%					
		0	2021	Masa Tahun Perencanaan					
		1-3	2024	Masa Tahun Pembangunan			13.425	9,57	
		4	2025	3381	2683	45			653
		5	2026	5203	4129	69			1005
16	2037	13425	10654	179	2592				
2	<i>Ruas Jalan Alt. 2</i>			93% 0% 6%					
		0	2021	Masa Tahun Perencanaan					
		1-3	2024	Masa Tahun Pembangunan			13.263	9,46	
		4	2025	3341	3113	10			217
		5	2026	5140	4790	16			334
16	2037	13263	12360	42	862				
3	<i>Ruas Jalan Alt. 3</i>			89% 1% 9%					
		0	2021	Masa Tahun Perencanaan					
		1-3	2024	Masa Tahun Pembangunan			14.023	10,0	
		4	2025	3532	3152	45			335
		5	2026	5434	4850	69			515
16	2037	14023	12515	179	1330				
4	<i>Ruas Jalan Alt. 4</i>			95% 1% 5%					
		0	2021	Masa Tahun Perencanaan					
		1-3	2024	Masa Tahun Pembangunan			9.690	6,91	
		4	2025	2441	2307	14			120
		5	2026	3755	3549	21			185
16	2037	9690	9158	54	478				

Sumber : Hasil Analisa, 2021

Tabel 16
Hasil Skoring Proyeksi Pertumbuhan Lalu Lintas
Harian Rata-Rata (Skenario-Do Something)

No	Ruas Jalan Alternatif	Tahun Ke	Tahun	LHRT (kend/hari)			Jumlah LHRT (MP, Bus, Truk)	Skoring	
				Total 2 Arah	MP	BUS			TRUK
1	<i>Ruas Jalan Alt. 1</i>			79% 1% 19%					
		0	2021	Masa Tahun Perencanaan					
		1-3	2024	Masa Tahun Pembangunan			13.425	9,57	
		4	2025	3381	2683	45			653
		5	2026	5203	4129	69			1005
16	2037	13425	10654	179	2592				
2	<i>Ruas Jalan Alt. 2</i>			93% 0% 6%					
		0	2021	Masa Tahun Perencanaan					
		1-3	2024	Masa Tahun Pembangunan			13.263	9,46	

		4	2025	3341	3113	10	217		
		5	2026	5140	4790	16	334		
		16	2037	13263	12360	42	862		
3	Ruas Jalan Alt. 3				89%	1%	9%		
		0	2021	Masa Tahun Perencanaan					
		1-3	2024	Masa Tahun Pembangunan			14.023	10,0	
		4	2025	3532	3152	45	335		
		5	2026	5434	4850	69	515		
		16	2037	14023	12515	179	1330		
4	Ruas Jalan Alt. 4				95%	1%	5%		
		0	2021	Masa Tahun Perencanaan					
		1-3	2024	Masa Tahun Pembangunan			9.690	6,91	
		4	2025	2441	2307	14	120		
		5	2026	3755	3549	21	185		
		16	2037	9690	9158	54	478		

Sumber : Hasil Analisa, 2021

Tabel 17
Rekapitulasi Selisih Nilai Waktu Tempuh Dan Kecepatan Kendaraan Ruas Alternatif

No	Ruas Jalan	Waktu Tempuh (Jam)	Jarak (Km)	Nilai Waktu			Total Nilai Waktu (Rp/Jam)	Skoring
				MP (Rp/Jam)	BUS (Rp/Jam)	TRUK (Rp/Jam)		
1	Alternatif-1	0,93	56,40	73.235,21	483.439,80	50.924,86	607.599,88	8,12
2	Alternatif-2	1,07	63,23	84.140,46	555.427,46	58.507,94	698.075,86	9,32
3	Alternatif-3	1,15	68,95	90.215,87	595.532,41	62.732,54	748.480,82	10,00
4	Alternatif-4	0,82	55,88	64.336,50	424.697,65	44.737,05	533.771,20	7,13
	Selisih nilai waktu	0,31	10,47	27.291,03	161.516,15	17.013,88	226.421,48	

Sumber : Hasil Pembahasan 2021

Tabel 18
Rekapitulasi Selisih Nilai Waktu Tempuh Dan Kecepatan Kendaraan Ruas Alternatif (Skenario-Do Something)

No	Ruas Jalan	Waktu Tempuh	Nilai Waktu			Total Nilai Waktu (Rp/tahun (*1000))	Skoring
			MP (Rp/tahun (*1000))	BUS (Rp/tahun (*1000))	TRUK (Rp/tahun (*1000))		
			1	Alt-1	0,93		
			Nilai Rata-rata/Tahun			53.495.261.281,76	
2	Alt-2	1,07	991.974,933	19.787,479	43.130,735	1.054.893.148.548	9,13
			Nilai Rata-rata/Tahun			52.744.657.427,41	
3	Alt-3	1,15	1.004.398,060	84.797,668	66.546,872	1.155.742.601.174	10,00
			Nilai Rata-rata/Tahun			57.787.130.058,71	
4	Alt-4		735.021,302	25.588,632	23.922,297	784.532.232.410	6,79
			Nilai Rata-rata/Tahun			39.226.611.620,52	

Sumber : Hasil Pembahasan 2021

Tabel 5
Rekapitulasi Selisih BOK untuk Perhitungan Cash Flow

No	Ruas Jalan Alternatif	Tahun Ke	Tahun	Jarak (KM)	Jumlah Total (Rp)	Skoring
1	<i>Ruas Jalan Alt. 1</i>	0	2021		2.571.833.152	9,03
		1-3	2024	56,40		
		16	2037			
2	Ruas Jalan Alt. 2	0	2021		2.252.746.421	7,91
		1-3	2024	63,23		
		16	2037			
3	Ruas Jalan Alt. 3	0	2021		2.849.640.952	10,00
		1-3	2024	68,95		
		16	2037			
4	Ruas Jalan Alt. 4	0	2021		1.453.536.056	5,10
		1-3	2024	55,88		
		16	2037			

Sumber : Hasil Pembahasan 2021

Tabel 20
Hasil Skoring Efektifitas Biaya Pembangunan Jalan Alternatif

No	Ruas Jalan Alternatif	Tahun Ke	Tahun	Jarak (KM)	Biaya Total (Rp)	Skoring
1	<i>Ruas Jalan Alt. 1</i>	0	2021		556.763.000.000	8,18
		1-3	2024	56,40		
		20	2041			
2	Ruas Jalan Alt. 2	0	2021		624.215.000.000	9,17
		1-3	2024	63,23		
		20	2041			
3	Ruas Jalan Alt. 3	0	2021		680.677.000.000	10,00
		1-3	2024	68,95		
		20	2041			
4	Ruas Jalan Alt. 4	0	2021		551.635.000.000	8,10
		1-3	2024	55,88		
		20	2041			

Sumber : Hasil Pembahasan 2021

Tabel 6
Hasil Skoring Evaluasi Kelayakan Ekonomi

No	Ruas Jalan Alternatif	Kreteria Kelayakan Ekonomi	Discount Rate			Skoring	
			10%	12%	15%		
1	<i>Ruas Jalan Alt. 1</i>	NPV	114.515.484	71.567.356	24.015.080	0	10,00
		BCR	1,42	1,28	1,28	1,00	
		EIRR				17,06%	
2	Ruas Jalan Alt. 2	NPV	75.729.320	36.171.492	-7.275.327	0	8,45
		BCR	1,25	1,13	0,97	1,00	
		EIRR				14,41%	
3	Ruas Jalan Alt. 3	NPV	84.706.587	41.226.650	-6.545.431	0	8,51
		BCR	1,25	1,13	0,98	1,00	
		EIRR					

Evaluasi Kelayakan Ekonomi Transportasi Pembangunan Jalan Altrnatif Medan-Berastagi

						14,52%	
4	Ruas Jalan Alt. 4	NPV	13.228.161	-	-	0	6,41
				12.959.007	41.284.638		
		BCR	1,05	0,95	0,82	1,00	
		EIRR				10,94%	

Sumber : Hasil Pembahasan 2021

Tabel 22
Hasil Skoring Analisa Sensitivitas
(Sensitivity Analysis)

No	Ruas Jalan Alternatif	Kreteria Kelayakan Ekonomi	Discount Rate				Skoring
			10%	12%	15%	IRR	
1	Ruas Jalan Alt. 1	NPV	180.786.187	129.442.553	72.076.102	0	10,00
		BCR	1,73	1,57	1,35	1,00	
		IRR	21,32%				
2	Ruas Jalan Alt. 2	NPV	144.764.892	96.653.840	43.190.536	0	8,71
		BCR	1,52	1,38	1,19	1,00	
		IRR	18,56%				
3	Ruas Jalan Alt. 3	NPV	160.198.934	107.357.696	48.623.562	0	8,76
		BCR	1,53	1,38	1,19	1,00	
		IRR	18,67%				
4	Ruas Jalan Alt. 4	NPV	68.865.616	35.996.816	-173.723	0	7,03
		BCR	1,28	1,16	0,999	1,00	
		IRR	14,98%				

Sumber : Hasil Pembahasan 2021

Tabel 23
Tabel Penilaian Ranking Rute Jalan Alternatif (0-10) Terhadap Variabel
Efektifitas Biaya Evaluasi Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Alternatif

No	Indikator Kreteria	Bobot (%)	Penilaian rute jalan alternatif (0 -10)							
			Alt.-1	Skor	Alt.-2	Skor	Alt.-3	Skor	Alt.-4	Skor
1	Proyeksi Pertumbuhan LHRT Ekonomi	5 %	9,57 (Padat)	0,2	9,46 (Padat)	0,3	10,0 (terpadat)	0,1	6,91 (terendah)	0,4
2	Waktu Tempuh dan Kecepatan	10 %	8,12 (sedang hemat)	0,6	9,32 (tidak hemat)	0,4	10,00 (tidak hemat)	0,2	7,13 (hemat)	1,0
3	Penghematan nilai waktu Rata- rata/tahun	10 %	9,26 (Tinggi)	0,6	9,13 (Tinggi)	0,8	10,00 (Tertinggi)	0,2	6,79 (Terendah)	1,0
4	Penghematan BOK	15 %	9,03 (Tinggi)	1,2	7,91 (Sedang)	1,0	10,00 (Tertinggi)	0,6	5,10 (Terendah)	1,5
5	Efektifitas biaya pembangunan	20 %	8,18 (Rendah)	1,8	9,17 (Sedang)	1,4	10,00 (Besar)	0,8	8,10 (Terendah)	2,0
6	Evaluasi Kelayakan	30 %	10,00 (Tidak)	1,0	8,45 (Tidak)	2,2	8,51 (Tidak)	2,0	6,41	2,8

	Ekonomi		layak)		layak)		layak)		(Layak)	
7	Analisa sensitivitas (Sensitivity analysis)	10 %	10,00 (Tertinggi)	0,2	8,71 (Sedang)	0,8	8,76 (Sedang)	0,6	7,03 (Terendah)	1,0
	Total	100%		5,6		6,9		4,5		9,7
	Ranking Alternatif			II		III		IV		I

Sumber : Hasil Pembahasan 2021

Kesimpulan

Setelah dilakukan analisa maka dapat disimpulkan bahwa penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) sebesar Rp.300/kend/km untuk mobil penumpang, bus sebesar Rp.1.280/kend/km dan truk sebesar Rp.862/kend/km. Semakin banyak lalu lintas yang beralih melalui jalan alternatif ini maka semakin besar penghematan biaya operasional kendaraan.

Penghematan nilai waktu perjalanan yang diperoleh jika melewati jalan alternatif ini adalah sebesar Rp.27.291,03/jam untuk Mobil Penumpang (MP), Rp. 161.516,15/jam untuk Bus dan Rp. 17.013,88/jam untuk Truk. Total Nilai Waktu sebesar Rp.226.421,48./jam, serta waktu tempuh sebesar 0,31 jam atau lebih kurang 20 Menit.

Dari Tabel 23 terlihat bahwa dengan memasukkan 7 kriteria terhadap penentuan prioritas ranking penilaian rute jalan alternatif yaitu Proyeksi Pertumbuhan LHRT Ekonomi, Waktu Tempuh dan Kecepatan Penghematan nilai waktu Rata-rata/tahun, Penghematan BOK, Efektifitas biaya pembangunan jalan Alternatif, Evaluasi Kelayakan Ekonomi dan Analisa sensitivitas (Sensitivity analysis) ternyata ruas jalan Alternatif-4 : (Medan (Sp.Pos)-Tuntungan-Kutalimbaru-Sembaikan-Berastagi) memperoleh di urutan pertama penilaian ranking tertinggi dengan skor 9,7 sebagai prioritas pertama untuk dipilih.

BIBLIOGRAFI

- Ahlandi. (2014). *Evaluasi Manfaat Pembangunan Jalan Paya Tumpi Ilang Kota Takengon Kabupaten Aceh Tengah*. Universitas Syiah Kuala. [Google Scholar](#)
- Amirullah, A., Saleh, S. M., & Anggraini, R. (2017). Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Krueng Mane-Buketrata dengan Consumer Surplus. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(2), 305–316. [Google Scholar](#)
- Anonim. (2004). *Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang jalan, PP No.34 tahun 2006 tentang jalan, Undang-undang No.22 tahun 2009 tentang lalulintas dan angkutan jalan, Permen PU, no.19 tahun 2011 tentang PTJ dan KPTJ*. [Google Scholar](#)
- Anonim. (2010). *Perencanaan Lalu Lintas dan Ekonomi Transportasi*. Badan Asosiasi Sertifikasi Pusat HPJI, Jakarta. [Google Scholar](#)
- Aprianoor, M. A. (2008). *Analisis Kebutuhan dan Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Arteri Alternatif di Kota Kandangan*. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro, Semarang. [Google Scholar](#)
- Bukhari R.A & Sofyan, M. . (2002). *Rekayasa Lalu Lintas I*. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. [Google Scholar](#)
- J, F. D. (2011). *Highway Case Study Investigation and Sensitivity Testing Using the Project Evaluation Toolkit*. United State America. [Google Scholar](#)
- Kerali, H. (2003). Economic appraisal of road projects in countries with developing and transition economies. *Transport Reviews*, 23(3), 249–262. [Google Scholar](#)
- Sandiah, N. (2010). *Kajian Teknis rencana pembangunan jembatan berdasarkan analisa nilai ekonomi transportasi pada jembatan lamreung-Limpok*. [Google Scholar](#)
- Tamin, O. Z. (2008). *Perencanaan, Permodelan dan Rekayasa Transportasi*. Penerbit ITB, Bandung. [Google Scholar](#)
- Thompson, E., Rosenbaum, D. I., Hall, A. P. (2008). *Evaluating Road as Investments: A Primer on Benefit-Cost and Economic-Impact Analysis*. Universitas Nebraska-Lincoln. [Google Scholar](#)
- Umum, D. P. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta. [Google Scholar](#)
- Umum, D. P. (2005a). *Pedoman Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan*. Puslitbang Prasarana Transportasi, Jakarta. [Google Scholar](#)

Irfan, Ahmad Perwira Mulia, Gina Cynthia

Umum, D. P. (2005b). *Studi Kelayakan Proyek Jalan dan Jembatan*. Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta. [Google Scholar](#)

Wolde, M. (2011). *Essays on Cost Estimations and their Uncertainties in Transportation Projects*. Norwegia. [Google Scholar](#)

Copyright holder:

Irfan, Ahmad Perwira Mulia, Gina Cynthia (2022)

First publication right:

Jurnal Syntax Admiration

This article is licensed under:

