

# KELAYAKAN EKONOMI JALUR JALAN ALTERNATIF MEDAN–BERASTAGI VIA SIMPANG TUNTUNGAN–SIBOLANGIT

## **Amrizal**

Prodi Teknik Perancang Jalan dan Jembatan  
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan  
Jln. Almamater No. 1, Kampus USU 20155, Medan  
amrizal@polmed.ac.id

## **Kusumadi**

Prodi Teknik Perancang Jalan dan Jembatan  
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan  
Jln. Almamater No. 1, Kampus USU 20155, Medan  
kusumadi@polmed.ac.id

## **Fadli**

Prodi Manajemen Rekayasa Konstruksi Gedung  
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan  
Jln. Almamater No. 1, Kampus USU 20155, Medan  
fadli@polmed.ac.id

## **Samiran**

Prodi Teknik Perancang Jalan dan Jembatan  
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan  
Jln. Almamater No. 1, Kampus USU 20155, Medan  
samiran@polmed.ac.id

## **Abstract**

The Medan-Berastagi Alternative Route is currently felt to be very much needed by road users, because the existing road connecting Medan and Berastagi is no longer able to serve the existing traffic volume. This can be seen from the frequent occurrence of traffic congestions on this road, both on weekdays and on weekends. This study discusses the economic feasibility of constructing the Medan-Berastagi alternative road that goes through the Tuntungan-Sibolangit Intersection. The results of this study can be used by stakeholders in making decisions related to the construction of this alternative road. The calculation results show that the total construction cost is IDR 1,171,518,647,736. Meanwhile, the annual routine maintenance fee is IDR 3,114,325,566 and the periodic maintenance fee every five years is IDR 87,808,542,710. The existence of the Medan-Berastagi alternative road will save Vehicle Operating Costs of IDR 23,589,645,855 and Time Value savings of IDR 57,337,666,839 in 2023. From the results of the economic feasibility analysis, the Economic Internal Rate of Return is 12.21%, which where this value is greater than the current prevailing lending rate. Using the prevailing interest rate of 10%, a Profitability Index of 1.17 is obtained and a Net Present Value of IDR 222,365,000,000. This study shows that the construction of the Medan-Berastagi alternative road is economically feasible to build.

**Keywords:** traffic congestion; alternative route; road construction; economic feasibility

## **Abstrak**

Jalur Alternatif Medan-Berastagi saat ini dirasa sangat diperlukan oleh pengguna jalan, karena jalan eksisting yang menghubungkan Medan dan Berastagi sudah tidak mampu melayani volume lalu lintas yang ada. Hal ini terlihat dari seringnya terjadi kemacetan lalu lintas di ruas jalan ini, baik di hari kerja maupun di akhir pekan. Pada studi ini dibahas kelayakan ekonomi pembangunan jalan alternatif Medan-Berastagi yang melalui Simpang Tuntungan-Sibolangit. Hasil studi ini dapat digunakan oleh para pemangku kepentingan dalam mengambil keputusan terkait dengan pembangunan jalan alternatif ini. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa total biaya konstruksi adalah Rp1.171.518.647.736. Sedangkan biaya pemeliharaan rutin tahunan sebesar Rp3.114.325.566 serta biaya pemeliharaan periodik per lima tahun sebesar Rp87.808.542.710. Adanya jalan alternatif Medan-Berastagi akan menghemat Biaya Operasi Kendaraan sebesar Rp23.589.645.855 dan penghematan Nilai Waktu sebesar Rp57.337.666.839 pada Tahun 2023. Dari hasil analisis kelayakan ekonomi didapat nilai Economic Internal Rate of Return sebesar 12,21%, yang mana nilai ini lebih besar daripada tingkat suku pinjaman yang berlaku saat. Dengan menggunakan tingkat suku bunga yang berlaku sebesar 10%, diperoleh Profitability Index sebesar 1,17 dan Net Present Value sebesar Rp222.365.000.000. Studi ini menunjukkan bahwa pembangunan jalan alternatif Medan-Berastagi layak secara ekonomi untuk dibangun..

**Kata-kata kunci:** kemacetan lalu lintas; jalur alternatif; pembangunan jalan; kelayakan ekonomi

## PENDAHULUAN

Jalan Medan-Berastagi memiliki arus lalu lintas yang sangat tinggi, yang melebihi kapasitasnya, yaitu sebesar 3.580 smp/jam. Dengan kapasitas jalan sebesar 2.610 smp/jam dan kecepatan tempuh aktual hanya mencapai 14,625 km/jam, tingkat pelayanan di jalan ini sudah mencapai tingkat pelayanan terendah menurut Peraturan Menteri Perhubungan RI No. 96 Tahun 2015, yaitu F.

Untuk menyelesaikan permasalahan yang ada, saat ini terdapat suatu rencana untuk membangun suatu jalan alternatif yang menghubungkan Medan-Berastagi melalui Simpang Tuntungan–Sibolangit. Jalur alternatif ini sangat diperlukan, karena seringnya terjadi kemacetan parah akibat kecelakaan maupun akibat bencana alam di sepanjang jalur eksisting (JICA, 2002). Pada penelitian ini dilakukan evaluasi kelayakan ekonomi jalur jalan alternatif tersebut.

Menentukan kelayakan suatu rencana pembangunan atau suatu investasi dapat digunakan beberapa kriteria. Kriteria yang biasa digunakan dalam menilai kelayakan rencana pembangunan atau investasi adalah Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Profitability Index (Meyer, 2016).

Pada metode Net Present Value (NPV) dihitung selisih antara nilai sekarang investasi dengan nilai sekarang penerimaan-penerimaan kas bersih, yang terdiri atas biaya operasional maupun *terminal cash flow*, di masa yang akan datang. Untuk menghitung nilai sekarang tersebut, perlu ditentukan terlebih dahulu tingkat bunga yang relevan (Ali et al., 2021). Terdapat beberapa konsep untuk menghitung tingkat bunga yang relevan ini. Pada dasarnya tingkat bunga tersebut adalah tingkat bunga pada saat keputusan investasi dianggap masih terpisah dengan keputusan pembelanjaan ataupun waktu keputusan investasi mulai dikaitkan dengan keputusan pembelanjaan. Keterkaitan ini hanya memengaruhi tingkat bunga dan bukan merupakan aliran kas. Apabila nilai sekarang penerimaan-penerimaan pendapatan atau kas bersih di masa depan lebih besar daripada nilai sekarang modal yang diinvestasikan, investasi dikatakan menguntungkan dan layak untuk dilakukan. Sedangkan bila sebaliknya, investasi dikatakan tidak layak untuk dilakukan (Rosiana, 2008; McAfee dan Lewis, 2009).

Pada metode Internal Rate of Return (IRR) dihitung penerimaan-penerimaan kas bersih di masa-masa mendatang. Apabila IRR lebih besar daripada tingkat bunga relevan atau tingkat keuntungan yang disyaratkan, investasi dikatakan menguntungkan atau layak untuk dilakukan (Magni, 2010; McCarthy, 2001).

Metode Profitability Index (PI) atau metode Benefit Cost Ratio merupakan suatu metode yang menggunakan perbandingan antara nilai sekarang penerimaan-penerimaan kas bersih di masa mendatang dengan nilai sekarang investasi. Bila PI lebih besar daripada 1, investsai dikatakan menguntungkan atau layak, sedangkan pada kondisi sebaliknya dikatakan investasi tidak layak (Litman, 2002; McCarthy, 2001; Sekhar, 2018).

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini terdiri atas 3 tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap pengumpulan data, dan tahap analisis atau pembahasan data. Tahap Persiapan berkaitan dengan administrasi penelitian serta menyiapkan rancangan survei yang akan dilakukan, literatur yang akan digunakan, dan kajian awal wilayah studi.

## ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### Hasil Survei Lalu Lintas

Survei lalu lintas dilakukan pada tempat-tempat survei di Jalan Jamin Ginting, yaitu Pos Sibolangit dan Pos Pancur Batu, serta di Jalan Lapangan Golf-Medan Tuntungan. Hasil survei lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1** Hasil Survei Lalu Lintas di Jalan Jamin Ginting dan Jalan Lapangan Golf

No.	Lokasi Survei	Tanggal	Hari	Jam	Arus	Lebar Perkerasan (m)	Lebat Bahu (m)	LHR (skr/jam)	Cap (skr/jam)	VCR	Kecepatan Tempuh (km/jam)
1	Jln. Jamin Ginting Pos Pancur Batu	17/08/2019	Sabtu	11.00-12.00	2 arah	7	2	3.580,0	2.755	1,30	14,63
2	Jln. Jamin Ginting Pos Pancur Batu	07/08/2022	Ahad	17.00-18.00	2 arah	7	2	3.438,8	2.755	1,25	
3	Jln. Jamin Ginting Pos Pancur Batu	14/08/2022	Ahad	16.00-17.00	2 arah	7	2	4.199,5	2.755	1,52	13,00
4	Jln. Jamin Ginting Pos Sibolangit	05/08/2022	Jumat	09.00-10.00	2 arah	7	2	1.138,5	2.755	0,41	
5	Jln. Jamin Ginting Pos Sibolangit	06/08/2022	Sabtu	15.00-16.00	2 arah	7	2	1.514,2	2.755	0,55	
6	Jln. Jamin Ginting Pos Sibolangit	07/08/2022	Ahad	16.00-17.00	2 arah	7	2	1.436,6	2.755	0,52	
7	Jln. Jamin Ginting Pos Sibolangit	14/08/2022	Ahad	17.00-18.00	2 arah	7	2	1.701,6	2.755	0,62	42,06
8	Jln. Lap. Golf-Medan Tuntungan	06/08/2022	Sabtu	17.00-18.00	2 arah	7	2	1.335,1	2.680	0,50	31,94
9	Jln. Lap. Golf-Medan Tuntungan	07/08/2022	Ahad	08.00-09.00	2 arah	4-6	1-2	760,2	2.680	0,28	
10	Jln. Lap. Golf-Medan Tuntungan	08/08/2022	Senin	17.00-18.00	2 arah	4-6	1-2	2.208,9	2.680	0,82	

Dari hasil survei lalu lintas dapat diketahui karakteristik lalu lintas di Jalan Jamin Ginting. Arus lalu lintas di Jalan Jamin Ginting Pos Sibolangit cenderung masih dapat mengalir dengan baik dibandingkan dengan arus lalu lintas di Jalan Jamin Ginting Pos Pancur Batu di waktu yang sama, yaitu Hari-Hari Minggu tanggal 07 dan tanggal 14 Agustus 2022. Hal ini disebabkan karena arus lalu lintas yang terpantau di Jamin Ginting Pos Sibolangit pada Hari Minggu tersebut didominasi oleh kendaraan wisatawan yang mengunjungi kota-kota Berastagi, Sibolangit, Sidebuk-debuk, dan sekitarnya. Selain itu, arus lalu lintas yang terpantau di Jamin Ginting Pos Pancur Batu pada Hari Minggu tersebut didominasi oleh gabungan kendaraan wisatawan yang mengunjungi Kota Berastagi dan sekitarnya ditambah dengan kendaraan wisatawan yang mengunjungi daerah-daerah wisata sebelum Sibolangit, yang cukup banyak jumlahnya, seperti daerah wisata Park Zoo, Pantai Sembahe, Pantai Peken Tebu, dan Pantai Sayum Saba.

Jalan Jamin Ginting merupakan satu-satunya jalan penghubung yang layak dilalui di jalur Medan-Berastagi saat ini. Jalur jalan alternatif yang melalui Desa Durian Jangak Kecamatan Pancur Batu, yang saat ini sering digunakan untuk lalu lintas bila terjadi

kemacetan di Jalan Jamin Ginting, sebenarnya tidak dapat menuntaskan permasalahan, karena letaknya yang memutar dan keluar sebelum titik Sibolangit, sehingga pengemudi sering tidak menggunakannya.

Perhitungan arus lalu lintas untuk melihat kelayakan ekonomi jalan alternatif Medan-Berastagi didasarkan pada arus lalu lintas yang terjadi pada Pos Survei Sibolangit, sebagai titik awal rencana jalur alternatif arah Berastagi. Arus lalu lintas tersebut terjadi pada Hari Minggu tanggal 14 Agustus 2022, yang kemudian diestimasi untuk tiap tahun tinjauan, seperti dapat dilihat pada Tabel 2. Namun perlu juga dilihat arus lalu lintas yang melalui jalur alternatif Tuntungan (Simpang Tuntungan-Desa Suka Makmur Sibolangit) yang arusnya juga cukup tinggi, sehingga perlu direncanakan lebar jalan yang memadai agar dapat menampung arus lalu lintas yang ada (Davis dan Long, 2012).

**Tabel 2** Arus Lalu Lintas Arah Berastagi-Medan pada Pos Survei Sibolangit

Tahun	Kend. Ringan	Kend. Berat Menengah	Bis Besar	Truk Besar	Sepeda Motor	Becak Motor	Total (skr/hari)
2022	750	70	65	90	325	2	1.301
2023	788	73	68	94	341	2	1.366
2027	957	89	82	114	415	3	1.660
2032	1.222	113	105	146	529	3	2.119
2037	1.559	145	134	186	675	4	2.704
2042	1.990	185	171	238	862	5	3.451

### Estimasi Komponen Biaya

Harga satuan pekerjaan yang digunakan dalam penghitungan komponen biaya (*cost components*) pembangunan jalan alternatif Medan-Berastagi didasarkan pada perhitungan standar biaya khusus penyelenggaraan jalan perkerasan lentur Provinsi Sumatera Utara yang dilakukan oleh Kementerian Pekerjaan Umum Tahun 2011. Biaya-biaya yang dipertimbangkan dalam analisis kelayakan adalah sebagai berikut:

- 1) Biaya konstruksi jalan (*construction cost*) Rp22.547.799.000 per km (Kementerian Pekerjaan Umum, 2011a) dan biaya konstruksi jembatan diasumsikan sebesar Rp309.990.885/m (Kementerian Pekerjaan Umum, 2011b), total biaya konstruksi jalan dan jembatan diestimasikan sebesar Rp932.206.241.528,
- 2) Biaya rekayasa dan pengawasan (*design and supervision*), diperkirakan berkisar 0,5%-1% terhadap biaya konstruksi, sehingga biaya desain dan supervisi adalah Rp4.661.031.208.
- 3) Biaya pemeliharaan (*maintenance*) rutin per tahun untuk jalan diestimasikan sebesar Rp3.014.127.910 per m dan biaya satuan pemeliharaan rutin untuk jembatan sebesar Rp100.197.656 per m, sehingga biaya pemeliharaan periodik jalan per 5 tahun diestimasikan sebesar Rp86.243.913.521 per m dan biaya pemeliharaan periodik jembatan Rp1.564.629.189 per m.
- 4) Biaya pembebasan lahan (*land acquisition*) diasumsikan sebesar Rp1.000.000,00/m<sup>2</sup>, sehingga total biaya pembebasan lahan adalah Rp234.651.375.000.

### Estimasi Komponen Manfaat

Manfaat terdiri atas penghematan Biaya Operasi Kendaraan (BOK) dan penghematan nilai waktu (Hensher, 2001; O'Flaherty, 2006; TRB, 2012). Estimasi manfaat yang diperoleh dari pembangunan jalan alternatif Medan-Berastagi ini adalah:

- 1) Besarnya BOK tanpa adanya pembangunan jalan alternatif pada tahun 2023 diestimasi sebesar Rp84.873.779.977. Bila jalan alternatif dibangun, BOK pada tahun 2023 diestimasi menjadi Rp61.284.134.122. Adanya jalan alternatif Medan-Berastagi akan menghemat BOK sebesar Rp23.589.645.855 pada tahun 2023. Penghematan BOK untuk tahun-tahun selanjutnya, sampai 20 tahun yang akan datang, dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3** Penghematan BOK

Tahun	Without Project BOK (Rp/Tahun)	With Project BOK (Rp/Tahun)	Penghematan (Rp/Tahun)
2023	84.873.779.977	61.284.134.122	23.589.645.855
2027	103.164.610.023	74.491.248.051	28.673.361.972
2032	131.667.089.675	95.071.806.456	36.595.283.220
2037	168.044.278.941	121.338.393.693	46.705.885.248
2042	214.471.814.895	154.861.954.694	59.609.860.202

- 2) Besarnya biaya nilai waktu tanpa adanya pembangunan jalan alternatif pada Tahun 2023 diestimasi sebesar Rp65.499.154.934, sedangkan nilai waktu dengan adanya jalan alternatif pada tahun 2023 diestimasi sebesar Rp8.161.488.096. Sehingga terdapat penghematan nilai waktu sebesar Rp57.337.666.839 pada tahun 2023. Penghematan untuk tahun-tahun selanjutnya, sampai tahun 2042, dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4** Penghematan Nilai Waktu

Tahun	Without Project Penghematan Nilai waktu (Rp/Tahun)	With Project Penghematan Nilai waktu (Rp/Tahun)	Penghematan (Rp/Tahun)
2023	65.499.154.934	8.161.488.096	57.337.666.839
2027	102.421.545.333	12.762.183.326	89.659.362.007
2032	179.095.988.510	22.316.162.394	156.779.826.115
2037	313.170.173.287	39.022.406.377	274.147.766.910
2042	547.614.484.574	68.235.217.711	479.379.266.862

### Resume Kelayakan Ekonomi

Pada Tabel 5 dan Tabel 6 disajikan analisis kelayakan ekonomi pembangunan jalan alternatif Medan-Berastagi. Dari hasil analisis kelayakan ekonomi tersebut terlihat bahwa nilai *Economic Internal Rate of Return* adalah 12,21%. Nilai ini lebih besar daripada tingkat suku pinjaman yang berlaku saat ini, yaitu pada kisaran (8-9)%. Dengan tingkat suku bunga yang berlaku 10%, diperoleh nilai Profitability Index sebesar 1,17 dan Net Present Value sebesar Rp222.365.000.000,00. Hasil ini menunjukkan bahwa pembangunan Jalan Alternatif Medan-Berastagi memiliki kelayakan secara ekonomi.

**Tabel 5** Perhitungan Present Value Jalan Alternatif Medan-Berastagi

No.	Tahun	Present Value dengan Discount Rate							
		Selisih		Present Value dengan Discount Rate					
		Biaya Proyek (Juta Rp)	BOK & Nilai Waktu	5,0%		10,0%		15,0%	
		Biaya (Juta Rp)	Manfaat (Juta Rp)	Biaya (Juta Rp)	Manfaat (Juta Rp)	Biaya (Juta Rp)	Manfaat (Juta Rp)		
FS	2022								
DED	2021	DED							
Const.	2022	1.171.519		1.171.519		1.171.519		1.171.519	
<b>1</b>	2023	3.114	80.927	2.966	77.074	2.831	73.570	2.708	70.372
2	2024	3.114	90.279	2.825	81.885	2.574	74.610854	2.355	68.264
3	2025	3.114	99.630	2.690	86.064	2.340	74.436	2.048	65.508
4	2026	3.114	108.981	2.562	89.659	2.127	74.475	1.781	62.310
<b>5</b>	2027	87.809	118.333	68.800	92.717	54.522	73.268	43.656	58.832
6	2028	3.114	133.341	2.324	99.501	1.758	75.127	1.346	57.647
7	2029	3.114	148.350	2.213	105.429	1.598	76.208	1.171	55.770
8	2030	3.114	163.358	2.108	110.567	1.435	76.645	1.018	53.402
9	2031	3.114	178.367	2.008	114.977	1.321	75.554	885	50.703
<b>10</b>	2032	87.809	193.375	53.907	118.716	33.854	74.713	21.705	47.799
11	2033	3.114	218.871	1.821	127.969	1.092	76.713	669	47.045
12	2034	3.114	244.367	1.734	136.072	992	77.863	582	45.674
13	2035	3.114	269.862	1.652	143.114	902	78.169	506	43.860
14	2036	3.114	295.358	1.573	149.176	820	77.777	440	41.743
<b>15</b>	2037	87.809	320.854	42.237	154.336	21.021	76.810	10.791	39.431
16	2038	3.114	364.481	1.427	166.973	678	79.322	333	38.950
17	2039	3.114	408.108	1.359	178.056	616	80.742	289	37.924
18	2040	3.114	451.735	1.294	187.705	560	81.248	252	36.502
19	2041	3.114	495.362	1.232	196.032	509	80.996	219	34.807
<b>20</b>	2042	87.809	538.989	33.094	203.139	13.052	80.117	5.365	32.932
<b>Total</b>		1.572.582	4.922.927	<b>1.401.345</b>	<b>2.619.162</b>	<b>1.316.139</b>	<b>1.538.504</b>	<b>1.269.639</b>	<b>989.476</b>

**Tabel 6** Hasil Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Alternatif Medan-Berastagi

Ukuran Kelayakan Ekonomi Jalan Alternatif Medan Berastagi	Discount Rate		
	5,0%	10,0%	15,0%
Net Present Value - NPV (Juta Rp)	1.217.817	222.365	-280.163
Benefit Cost Ratio-BCR	1,87	1,17	0,78
Economic Internal Rate of Return - EIRR (%)	12,21%		

## KESIMPULAN

Pada penelitian ini dilakukan kajian terhadap kelayakan ekonomi jalur jalan alternatif Medan-Berastagi yang melalui Simpang Tuntungan-Sibolangit. Jalur alternatif ini diperlukan karena jalur jalan eksisting Medan-Berastagi saat ini sudah tidak mampu melayani arus lalu lintas secara optimal., karena tingginya pergerakan yang ada.

Beberapa perhitungan telah dilakukan untuk mendukung studi ini. Perhitungan tersebut meliputi Internal Rate of Return, Profitability Index, dan Net Present Value. Dari perhitungan didapat nilai Economic Internal Rate of Return sebesar 12,21%, yang mana nilai ini lebih besar daripada tingkat suku pinjaman yang berlaku saat ini, yaitu sekitar (8-9)%. Bila digunakan tingkat suku bunga yang berlaku sebesar 10%, diperoleh nilai Profitability Index sebesar 1,17 dan Net Present Value sebesar Rp222.365.000.000,00. Hasil yang

diperoleh ini menunjukkan bahwa rencana pembangunan Jalan Alternatif Medan-Berastagi memiliki kelayakan secara ekonomi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M.F, Suryana, N., dan Aryani, S. 2021. *Analisis Kelayakan Pendirian Cabang Baru Kedai Kopi Kendara di Kota Bandung Ditinjau dari Aspek Pasar, Teknis, dan Finansial*. E-Proceeding of Engineering, 7 (2): 5127–5134.
- Amrizal., Khairani, A.I., dan Gunawan, F.R. 2022. *The Alternative Planning Routes for Pancur Batu-Bandar Baru*. International Journal of Management Studies and Social Science Research, 4 (2): 14–24.
- Davis, A. dan Long, G.M (editors). 2012. *Congestion Pricing: A Primer on Efficient Roadway Management*. Transportation Issues, Policies, and R&d. Hauppauge, NY: Nova Science Pub Inc.
- Hensher, D.A. 2001. *Measurement of the Valuation of Travel Time Savings*. Journal of Transport Economics and Policy, 35 (1): 71–98.
- Japan International Cooperation Agency (JICA). 2002. *South Sumatera Roads Rehabilitation Project*. Heavy Loaded Road Improvement Project. Outline of Loan Agreement. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2011a. *Standard Biaya Khusus Jalan Perkerasan Lentur Tahun 2011*. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2011b. *Standard Biaya Khusus Jembatan Tahun 2011*. Jakarta.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2015. *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96, Tahun 2015, Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*. Jakarta.
- Litman, T. 2002. *Transport Cost Analysis: Applications in Developed and Developing Countries*. First Edition. Taylor and Francis Group. London.
- Magni, C. A. 2010. Average Internal Rate of Return and Investment Decisions: A New Perspective. The Engineering Economist, 5 (2): 150-180.
- McAfee, P. dan Lewis, T.R. 2009. *Introduction to Economic Analysis*. Washington, DC: Saylor Foundation.
- McCarthy, P.S. 2001. *Transportation Economics: Theory and Practice, a Case Study Approach*. First Edition. Malden, MA: Blackwell Publishers Inc.
- Meyer, M.D. 2016. *Transportation Planning Handbook*. Fourth Edition. Institute of Transportation Engineers. Washington, DC.
- O’Flaherty, C.A.(editor). 2006. *Transport Planning and Traffic Engineering*. Fourth Edition. CRC Press. Burlington, MA: CRC Press.
- Rosiana, N. 2008. *Kelayakan Pengembangan Usaha Akarwangi (Andropogon Zizanioid) pada Kondisi Risiko di Kabupaten Garut*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Bogor: Program Studi Manajemen Agribisnis, Institut Pertanian Bogor.

Sekhar, C. 2018. *Capital Budgeting Decision Methods: Pay Back Period*. Independently Published. San Jose, CA.

Transportation Research Board (TRB). 2012. *Estimating the Effects of Pavement Condition on Vehicle Operating Costs*. Washington, DC: The National Academies Press.