

MODEL PILIHAN RUTE DISTRIBUSI BARANG ANTAR-PULAU PADA KORIDOR AMBON-MASOHI DI PROVINSI MALUKU

Hanok Mandaku*

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia

*E-mail korespondensi: hanokmandaku30@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dimaksudkan untuk memodelkan pilihan Rute Distribusi Barang (RDB) antar-pulau pada koridor Ambon-Masohi di Provinsi Maluku. Objek yang diteliti yaitu pengendara angkutan barang (truk) yang melalui RDB I (lintasan Hunimua-Waipirit) dan RDB II (lintasan Hunimua-Amahai). Metode yang digunakan adalah Regresi Linear Berganda untuk pemodelan Utilitas dan Regresi Logistik Binomial untuk pemodelan Probabilitas. Variabel yang dimodelkan, adalah: (1) Pilihan RDB (Y); (2) biaya penyeberangan (X_1), waktu penyeberangan (X_2) dan frekwensi penyeberangan (X_3). Data primer diperoleh dari survei Stated Preference (SP) kepada 75 responden. Hasil pemodelan menemukan bahwa RDB I masih menjadi favorit pilihan distributor dibandingkan RDB II karena keunggulan pada atribut frekwensi penyeberangan. Untuk itu disarankan kepada pihak otoritas transportasi penyeberangan agar dapat meningkatkan infrastruktur penyeberangan pada lintasan Hunimua-Waipirit guna mendukung kelancaran distribusi barang pada lintasan tersebut, serta meningkatkan frekwensi penyeberangan pada RDB II menjadi 2 Round Trip.

Kata Kunci: Model Pilihan Rute, Distribusi Barang

ABSTRACT

This study is intended to model the choice of inter-island Freight Distribution Route (RDB) in the Ambon-Masohi corridor in Maluku Province. The object of research is the driver of goods transport (trucks) that pass through RDB I (Hunimua-Waipirit trajet) and RDB II (Hunimua-Amahai trajet). The method used is Multiple Linear Regression for Utility modeling and Binomial Logistic Regression for Probability modeling. The variables being modeled are (1) Route Choice/RDB (Y); (2) travel cost (X_1), travel time (X_2), and travel frequency (X_3). Primary data was obtained from a Stated Preference (SP) survey to 75 respondents. The modeling results find that RDB I is still the favorite choice of distributor compared to RDB II because of the superiority of the travel frequency attribute. For this reason, it is recommended that the ferry transportation authority improve the ferry infrastructure on the Hunimua-Waipirit route to support the smooth distribution of goods on the route and increase the ferry's travel frequency on RDB II 2 Round Trips.

Keywords: Route Choice Model, Freight Distribution

1. PENDAHULUAN

Transportasi memiliki peran penting dalam upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat karena transportasi berkontribusi memajukan aktivitas perekonomian suatu wilayah atau daerah melalui peningkatan aksesibilitas dan mobilitas untuk pergerakan muatan, baik manusia (penumpang) maupun barang. Transportasi yang lancar berarti aksesibilitas dan mobilitas akan meningkat.

Kegiatan transportasi memiliki kaitan yang erat dengan kegiatan distribusi. Barang yang dihasilkan dari kegiatan produksi, selanjutnya akan didistribusikan ke lokasi lain (konsumen) menggunakan sarana dan prasarana transportasi. Disinilah peran transportasi sangat vital. Pujawan dan Mahendrawathi (2010) mengemukakan, kemampuan mengirimkan produk ke pelanggan secara tepat waktu, dalam jumlah yang sesuai dan dalam kondisi yang baik sangat menentukan apakah produk tersebut pada akhirnya akan kompetitif di pasar. Karenanya, kemampuan untuk mengelola jaringan distribusi dewasa ini merupakan satu komponen keunggulan kompetitif yang sangat penting bagi kebanyakan industri. Itulah sebabnya sektor transportasi perlu terus dikembangkan guna mewujudkan interaksi dan proses distribusi yang lebih mudah dan seefisien mungkin untuk pergerakan barang.

Geografis wilayah Maluku yang didominasi lautan dan terdiri dari 1.340 buah pulau sangat sangat mengandalkan moda transportasi laut dan/atau penyeberangan untuk proses distribusi barang antar-pulau, salah satunya dari Kota Ambon di Pulau Ambon ke Kota Masohi di Pulau Seram (BPS Provinsi Maluku, 2018). Hal tersebut diindikasikan dengan dibukanya lintasan penyeberangan Hunimua-Amahai pada tahun 2018 lalu guna mendukung lintasan Hunimua-Waipirit yang telah ada sebelumnya. Dengan demikian, berkenaan dengan proses distribusi barang, telah terbentuk 2 (dua) Rute Distribusi Barang (RDB) dari Pulau Ambon ke Pulau Seram dan sebaliknya. RDB I melalui lintasan penyeberangan Hunimua-Waipirit, sedangkan RDB II melalui lintasan penyeberangan Hunimua-Amahai. Perbedaan antara RDB I dan RDB II terletak pada aspek biaya perjalanan, waktu perjalanan dan frekwensi penyeberangan yang merupakan karakteristik layanan pada sektor transportasi penyeberangan. Pada RDB I, biaya perjalanan sebesar Rp.310.000, waktu perjalanan selama 1,5 jam (+3 jam perjalanan darat) dan frekwensi penyeberangan sebanyak 10 *Round Trip*. Sedangkan, pada RDB II, biaya perjalanan sebesar Rp.590.000, waktu perjalanan selama 5,5 jam dan frekwensi penyeberangan sebanyak 1 *Round Trip*.

Terbentuknya kedua RDB ini memposisikan pelaku distribusi pada pilihan dikotomis sehingga terjadi persaingan terkait dengan karakteristik dari masing-masing RDB tersebut. Berkenaan dengan model pilihan moda oleh pelaku perjalanan pada sektor transportasi penyeberangan (ferry), terdapat sejumlah faktor yang mempengaruhi pilihan moda/rute, yaitu faktor biaya serta waktu dan frekwensi pelayaran yang mencerminkan ukuran aksesibilitas (Azis, et. al., 2016), jadwal keberangkatan dan waktu tunggu (Ticoalu, et. al. 2020), *headway* (Margono, et. al., 2015), jumlah barang atau bagasi (Bolla, et. al., 2019) dan tingkat pendapatan (Nursyah, et. al., 2018).

Pilihan moda atau rute perjalanan yang bersifat dikotomis dapat dianalisis dengan model diskrit, yakni model untuk memaksimalkan kepuasan pelaku perjalanan dalam memanfaatkan pelayanan yang diberikan oleh suatu moda transportasi (Akiva & Lerman, 1985). Salah satu varian dari model pilihan diskrit (biner) yaitu Regresi Logistik Binomial (Tamin, 2000). Penggunaan Regresi Logistik Binomial dalam pemilihan moda transportasi telah banyak dilakukan sebelumnya, antara lain oleh Widiarta (2010) untuk menganalisis moda pilihan moda transportasi perjalanan kerja dan Kusumatandianma, et. al. (2014) untuk menganalisis model pilihan moda pengiriman barang.

Menurut Tamin (2000), tujuan dari pilihan moda atau rute perjalanan adalah untuk mengetahui proporsi orang yang akan menggunakan setiap moda atau melalui suatu rute tertentu. Proses ini dimaksudkan untuk mengkalibrasi model pilihan moda/rute pada tahun dasar dengan mengetahui peubah bebas (atribut) yang mempengaruhi pemilihan moda tersebut. Berdasarkan observasi awal, sistem distribusi barang antar-pulau disatu sisi memiliki karakteristik yang sangat kompleks, dan disisi lain keputusan untuk memilih salah satu RDB ditentukan oleh persepsinya terhadap karakteristik dari masing-masing RDB. Pilihan terhadap RDB I umumnya berhubungan dengan persepsi terhadap biaya dan waktu penyeberangan yang lebih rendah dan lebih cepat, serta frekwensi penyeberangan yang lebih banyak dibandingkan RDB II. Sedangkan, pilihan terhadap RDB II berhubungan dengan alasan efektifitas perjalanan, karena pengemudi tidak membuang tenaga berlebihan untuk mengemudi kendaraan. Sejauh ini, problem yang acapkali terjadi dalam proses distribusi barang pada koridor Ambon-Masohi adalah adanya ketidak-seimbangan antara

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Deskripsi Rute Penyeberangan Ambon - Masohi

Penyeberangan rute Ambon-Masohi dapat dilakukan melalui lintasan Hunimua-Waipirit dan lintasan Hunimua-Amahai. Kedua lintasan tersebut memiliki karakteristik layanan yang berbeda.

Pada lintasan Hunimua-Waipirit, kapal yang dioperasikan sebanyak 4 unit, melayari rute sepanjang 13 mil selama $\pm 1,5$ jam, dan waktu operasional pelabuhan ditetapkan pukul 04.30-21.00 WIT. Berdasarkan pola operasional tersebut, maka setiap kapal dapat memproduksi 5 trip/hari atau total sebanyak 20 trip/hari. Sementara pada rute Hunimua-Amahai, kapal yang dioperasikan hanya 1 unit untuk 1 round trip, melayari rute sepanjang 47 mil selama 5,5 jam.

Menurut Mandaku (2020), dengan pola operasional yang diterapkan pada lintasan Hunimua-Waipirit, kinerja operasional yang diindikasikan *Load Factor (LF)* sebesar 93,00% dan *Berth Occupancy Ratio (BOR)* sebesar 90,90%.

b. Pemodelan

Tahapan pemodelan diawali dengan estimasi parameter model menggunakan metode Regresi Linear Berganda, dimana data Pilihan Rute berfungsi sebagai variabel terikat (Y) dan selisih atribut antara RDB I dan RDB II berfungsi sebagai variabel bebas, yakni biaya (X_1), waktu (X_2) dan frekwensi penyeberangan (X_3). Data Pilihan RDB yang berbentuk semantik (*point rating*) perlu ditransformasi menjadi skala numerik. Hasil transformasi disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Data Transformasi Nilai Skala Semantik Menjadi Skala Numerik

No.	Makna Pilihan	Point rating	Skala standar	
			Pr	$R = \text{Ln} \left[\frac{Pr}{1-Pr} \right]$
1	Pasti pilih RDB I	5	0,1	-2,1972
2	Mungkin pilih RDB I	4	0,3	-0,8472
3	Imbang	3	0,5	0,0000
4	Mungkin pilih RDB II	2	0,7	0,8472
5	Pasti pilih RDB II	1	0,9	2,1972

Hasil estimasi dengan bantuan *SPSS versi 21* memperlihatkan data korelasi, sebagai berikut:

Tabel 2. Matriks Korelasi

	Y	X1	X2	X3
Y	1	0,399	-0,102	0,102
X1	-0,399	1	0,000	0,000
X2	-0,102	0,000	1	0,000
X3	0,102	0,000	0,000	1

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa semua variabel bebas mempunyai korelasi yang cukup rendah baik dengan variabel terikat maupun antar variabel bebas ($< 0,6$). Dengan demikian, semua variabel bebas dapat dipergunakan secara bersama-sama tanpa ada kemungkinan masalah kolineritas.

Pengujian hipotesis terhadap koefisien regresi secara parsial (*Uji-t*) dilakukan untuk memastikan pengaruh masing – masing atribut dalam persamaan selisih utilitas. *Uji-t* merupakan uji hipotesis untuk menguji signifikansi konstanta dan variabel terikat. Data *Uji-t* dapat dilihat pada tabel 3, dimana nilai sig. semua variabel ($0,000 < \text{sig. t} (0,05)$), sehingga disimpulkan bahwa semua atribut secara parsial mempengaruhi selisih utilitas pemilihan RDB.

Tabel 3. Output SPSS (Coefficient)

Model	Unstd. Coefficients		Std. Coef.	t	Sig
	B	Std. E	Beta		
(Const.)	6,564	,789		8,32	,000
ΔBiaya	-9,806E-006	,000	-,399	-16,17	,000
ΔWaktu	,223	,054	-,102	-4,12	,000
ΔFrekw.	,364	,088	,102	4,12	,000

a. Dependent Variable: Pilihan_RDB

Pengujian selanjutnya menggunakan *Uji-F*. *Uji-F* dilakukan untuk memastikan pengaruh semua atribut yang terdapat dalam persamaan selisih utilitas secara bersama-sama guna melihat sejauhmana signifikansi pengaruhnya. Data *Uji-F* dapat dilihat pada tabel *output SPSS* pada Tabel 4.

Tabel 4. Output SPSS (ANOVA)

Model	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Reg	778,803	3	259,601	98,399	0,000
Residual	3551,075	1346	2,638		
Total	4329,878	1349			

a. Dependent Variable: Pilihan_RDB

b. Predictors: (Constant), Frekwensi, Waktu, Biaya

Dari output SPSS (ANOVA) diatas, didapat nilai *F-hitung* sebesar 98,399 dengan tingkat signifikan 0,000. Karena nilai sig. (0,000) < 0,05 maka dapat dinyatakan bahwa atribut biaya, waktu dan frekwensi penyeberangan secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap selisih utilitas pilihan diantara kedua RDB tersebut.

Berdasarkan nilai koefisien pada tabel 3, maka persamaan utilitas yang dihasilkan adalah:

$$U = 6,564 - 0,000009806X_1 - 0,223X_2 + 0,364X_3$$

atau:

$$(U_{RDB II} - U_{RDB I}) = 6,564 - 0,000009806X_1 - 0,223X_2 + 0,364X_3$$

Dengan demikian, persamaan model pilihan RDB pada rute Ambon – Masohi yang diperoleh dalam studi ini, adalah:

$$Pr_{RDB II} = \frac{\exp(1 + \exp(6,564 - 0,000009806X_1 - 0,223X_2 + 0,364X_3))}{(1 + \exp(1 + \exp(6,564 - 0,000009806X_1 - 0,223X_2 + 0,364X_3)))}$$

dan

$$Pr_{RDB I} = 1 - Pr_{RDB II}$$

atau:

$$Pr_{RDB I} = \left[\frac{\exp(1 + \exp(6,564 - 0,000009806X_1 - 0,223X_2 + 0,364X_3))}{(1 + \exp(1 + \exp(6,564 - 0,000009806X_1 - 0,223X_2 + 0,364X_3)))} \right]$$

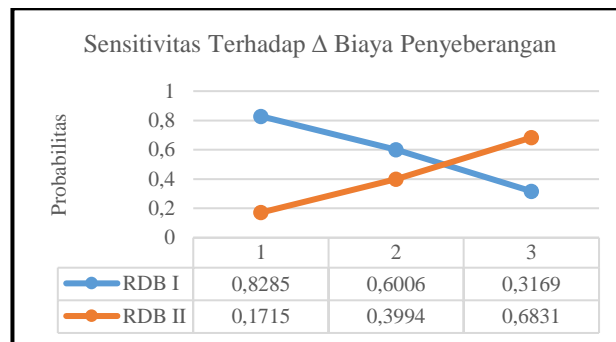
Model diatas menunjukkan bahwa atribut frekwensi penyeberangan (X_3) merupakan atribut yang paling sensitif dan dominan mempengaruhi Pilihan RDB. Hal ini terlihat dari nilai parameter yang lebih besar dari atribut lainnya. Selain itu, nilai parameter model dari atribut biaya dan waktu penyeberangan bertanda negatif artinya bila selisih atribut-atribut tersebut semakin meningkat (misalnya tarif penyeberangan RDB II lebih mahal atau waktu penyeberangan RDB II lebih lambat), maka probabilitas pilihan RDB II akan menurun. Sedangkan, nilai parameter model dari

atribut frekwensi penyeberangan bertanda positif, artinya bila selisih atribut tersebut semakin meningkat (misalnya frekwensi penyeberangan RDB II ditambahkan), maka probabilitas pilihan RDB II juga akan meningkat.

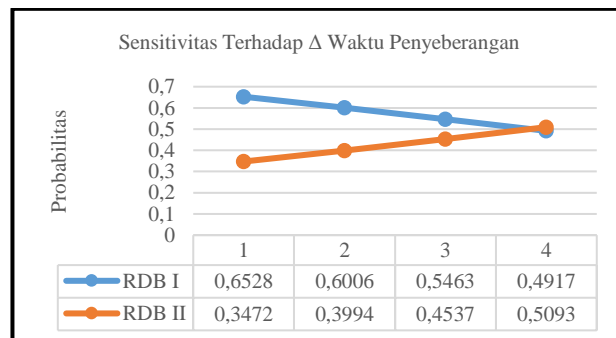
c. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dimaksudkan untuk melihat sejauhmana perubahan pada nilai-nilai atribut akan berpengaruh terhadap probabilitas Pilihan RDB. Analisis dilakukan secara parsial untuk tiap-tiap atribut dengan asumsi berturut-turut jika biaya penyeberangan ditingkatkan dan diturunkan masing-masing sebesar 20%, waktu penyeberangan ditingkatkan dan diturunkan masing-masing sebanyak 1 jam serta frekwensi penyeberangan ditingkatkan masing-masing sebanyak 1 dan 2 Round Trip.

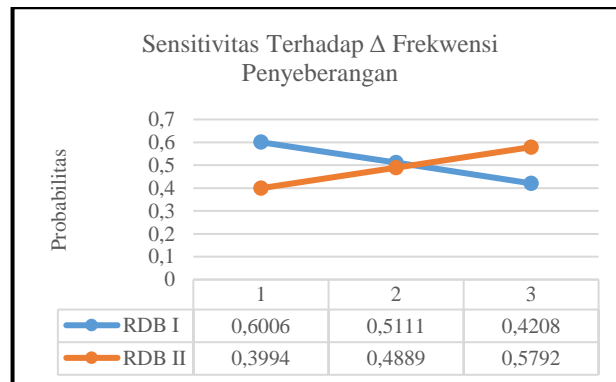
Adapun hasil analisis terdapat pada gambar 2-4 dibawah ini.



Gambar 2. Grafik Sensitivitas Terhadap Biaya Penyeberangan



Gambar 3. Grafik Sensitivitas Terhadap Waktu Penyeberangan



Gambar 4. Grafik Sensitivitas Terhadap Frekwensi Penyeberangan

Grafik pada Gambar 2, 3 dan 4 diatas menunjukkan bahwa probabilitas pilihan antara RDB I dan RDB II akan mengalami keseimbangan jika biaya penyeberangan pada RDB II diturunkan

tidak lebih dari 20%, atau waktu penyeberangan ditingkatkan sehingga selisih kurang dari 3 jam, atau frekwensi penyeberangan ditingkatkan menjadi 2 *RT*.

d. Pembahasan

Temuan studi berupa model Pilihan RDB ini menunjukkan bahwa faktor frekwensi, waktu dan biaya penyeberangan secara berturut-turut sangat mempengaruhi pelaku perjalanan dalam menentukan pilihannya. Model juga mengonfirmasi bahwa sejauh ini pilihan terhadap RDB I didominasi oleh pertimbangan faktor frekwensi penyeberangan yang lebih banyak dibandingkan dengan RDB II. Pertimbangan ini berkaitan dengan kondisi muatan barang mengingat proses distribusi antar pulau memerlukan fleksibilitas waktu sehingga penanganan muatan menjadi lebih baik.

Hasil penelitian ini membuktikan penelitian Bolla, dkk. bahwa umumnya pelaku perjalanan dengan membawa barang akan dominan memilih angkutan penyeberangan (ferry) sebagai moda transportasi antar pulau dibanding moda transportasi lainnya. Pilihan terhadap moda angkutan penyeberangan juga berkenaan dengan faktor biaya, waktu dan frekwensi penyeberangan/pelayaran sebagaimana temuan Azis, dkk. serta Ticoalu, dkk. Namun, disaat jenis moda yang akan dipilih adalah sama (ferry), pelaku perjalanan akan memberi pertimbangan utama pada faktor frekwensi penyeberangan/pelayaran, berikut faktor biaya dan waktu.

Adanya pertimbangan terhadap faktor frekwensi penyeberangan yang lebih dominan dari faktor biaya dan waktu juga berkaitan erat dengan jenis muatan dalam hal ini kendaraan angkutan barang. Pilihan terhadap moda dengan frekwensi penyeberangan yang tinggi akan mencerminkan tingginya aksesibilitas dan kelancaran proses distribusi barang antar pulau, sehingga menjadi pilihan utama bagi pengemudi kendaraan angkutan barang.

Atas dasar itu, maka dalam rencana pengembangan infrastruktur dan pelayanan operasional angkutan penyeberangan pada kedua lintasan, faktor frekwensi penyeberangan, biaya dan waktu mesti menjadi faktor yang turut dipertimbangkan. Sehubungan dengan itu, maka guna mendistribusikan beban jaringan pada RDB I, maka dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan frekwensi penyeberangan pada RDB II sehingga dapat meningkatkan probabilitas pilihan.

4. KESIMPULAN

Model yang dihasilkan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa frekwensi penyeberangan merupakan faktor yang lebih dominan mempengaruhi Pilihan RDB disamping faktor biaya perjalanan dan waktu perjalanan. Olehnya itu, RDB I masih menjadi favorit pilihan kendaraan angkutan barang sebagaimana kondisi *eksisting*. Hasil ini sekaligus mengonfirmasi bahwa ketika jenis moda yang ditawarkan sama, maka probabilitas pilihan yang dominan terdapat pada moda yang menawarkan keunggulan frekwensi penyeberangan. Oleh sebab itu, disarankan kepada otoritas angkutan penyeberangan agar dapat meningkatkan frekwensi penyeberangan pada RDB II menjadi 2 *Round Trip* guna mendistribusikan beban jaringan dari RDB I. Penelitian selanjutnya dapat menelusuri pengaruh variabel lain terhadap perilaku pemilihan rute seperti karakteristik barang yang diangkut dan kondisi fisik disepanjang rute perjalanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Pimpinan Fakultas Teknik Universitas Pattimura atas dukungan dana penelitian melalui skema pendanaan PNBPNP.

DAFTAR PUSTAKA

- Akiva, B. M. and Lerman, S. R. (1985). *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*. The MIT Press Cambridge, Massachusetts.
- Azis, R., Asrul & Risman (2016). Model Pemilihan Moda Transportasi Laut pada Wilayah Geografis Kelupauan: Studi Kasus Rute Kota Kendari-kabupaten Konawe Kepulauan, Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, Vol. 27 Nomor 02.
- Bolla, M. E., Bella, R. A., Nomleni, A., and Tungga, D. Y. (2019). Mode Choice Model for Pub

- lic Transport (Ferry, Fast Ship, and Aircraft) Study Case: Kupang – Rote Route. *MATE C Web of Conferences* 270, 03011.
- BPS Provinsi Maluku (2020). Maluku Dalam Angka 2020.
- Kusumatandianma, D., Aditama, H., Sulistio, H. & Wicaksono, A. (2014). Model Pemilihan Moda Antara Kereta Api dan Truk Untuk Pengiriman Barang Koridor Surabaya-Jakarta. Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil*, Vol. 1, No. 1.
- Mandaku, H., (2020) Evaluasi Kinerja Angkutan Penyeberangan Dalam Menunjang Distribusi Barang Antar Pulau Saat Pandemi Covid-19 di Provinsi Maluku. *Jurnal ARIKA*, Vol 14, No. 2: 101-110.
- Margono, E., Wicaksono, A. & Abusini, S. (2015). Pengaruh Sosial Ekonomi Penumpang Terhadap Pemilihan Moda Penyeberangan Untuk Perjalanan Kerja (Studi Kasus: Penyeberangan Ternate-Sofifi). *Jurnal Tata Kota dan Daerah*, Volume 7, Nomor 1.
- Nursyah, M., Isya, M. & Anggraini, R. (2018). Model Utilitas Pemilihan Moda Angkutan Laut ke Sabang dan Sebaliknya. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan (JARSP)*, 1 (1): 37-42.
- Pujawan, I. N. dan Mahendrawathi, E. R. (2010). Supply Chain Management. *Penerbit Widya Guna*, Surabaya.
- Tamin, O.Z. (2000). Perencanaan dan Pemodelan Transportasi. *Penerbit ITB*, Bandung.
- Ticoalu, A. A., Lefrandt, L. I. R., & Kumaat, M. (2020). Perbandingan Pemilihan Moda Transportasi Laut Perahu dan Kapal Ferry (Studi Kasus: Bitung – Lembeh). *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 8 No. 4: 579-590.
- Widiarta, I. B. P. (2010). Analisis Pemilihan Moda Transportasi Untuk Perjalanan Kerja (Studi Kasus: Desa Dalung, Kecamatan Kuta Utara, Badung, Bali). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, Vol. 14, No. 2.