

## ANALISA EFISIEN BIAYA LOGISTIK DALAM PEMANFAATAN TRANSPORTASI MULTIMODA

Johny Budiman<sup>1</sup>, William<sup>2</sup>

Universitas Internasional Batam, Indonesia<sup>1,2</sup>

Email: johny.budiman@uib.ac.id<sup>1</sup>, 2141026.william@uib.edu<sup>2</sup>

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi biaya logistik melalui transportasi multimoda di Indonesia. Survei dilakukan terhadap 214 responden di Batam, Kepulauan Riau, dengan analisis menggunakan metode PLS. Hasil menunjukkan berat barang dan waktu pengiriman berpengaruh signifikan terhadap pemilihan multimoda dan penurunan biaya logistik, sedangkan jarak tidak berpengaruh. Kendala implementasi seperti infrastruktur, regulasi, dan kesadaran pelaku logistik dibahas. Rekomendasi meliputi peningkatan investasi infrastruktur, harmonisasi regulasi, pengembangan SDM, dan promosi penggunaan multimoda.

**Kata kunci:** Jarak, Berat barang, Waktu, Multimoda, Biaya logistic

### Abstract

*This study analyzes the factors affecting logistics cost efficiency through multimodal transportation in Indonesia. The survey was conducted among 214 respondents in Batam, Riau Islands, with analysis using PLS method. Results show that the weight of goods and delivery time have a significant effect on multimodal selection and logistics cost reduction, while distance has no effect. Implementation constraints such as infrastructure, regulation, and awareness of logistics actors are discussed. Recommendations include increasing infrastructure investment, harmonizing regulations, developing human resources, and promoting multimodal use.*

**Keywords:** Distance, Weight of goods, Time, Multimodal, Logistics costs

### Pendahuluan

Biaya logistik merupakan faktor yang mempengaruhi daya saing perusahaan dan negara (Ramadani, 2022). Menganalisis faktor-faktor dalam bisnis merupakan langkah yang penting bagi perusahaan karena perusahaan berupaya untuk mengoptimalkan operasi mereka secara global. Penelitian ini diharapkan akan memberikan wawasan berharga bagi praktisi bisnis, pengambil keputusan, dan peneliti tentang cara mengatasi tantangan ini dan meningkatkan efisiensi biaya distribusi dalam bisnis.

Tingginya angka biaya logistik berdampak pada daya saing produk Indonesia di pasar global. Semakin mahal biaya pengangkutan bahan baku dan distribusi barang jadi, maka harga jual produk juga akan semakin tinggi. Akibatnya, produk Indonesia kalah bersaing dengan negara lain yang dimana memiliki biaya logistiknya lebih murah.

Salah satu solusi yang dapat ditempuh untuk menekankan biaya logistik adalah dengan memanfaatkan transportasi multimoda. Transportasi multimoda, sebagaimana didefinisikan oleh Konferensi Menteri Transportasi Eropa, adalah kombinasi dua atau lebih moda transportasi untuk memindahkan penumpang atau barang dari satu sumber ke suatu tujuan (Kengpol et al., 2014). Transportasi multimoda artinya penggunaan lebih dari satu moda angkutan seperti truk, kapal laut, kereta api, dan pesawat terbang secara

terpadu dalam satu rantai distribusi barang. Multimoda juga lebih handal, aman, dan ramah lingkungan. Sayangnya, penerapan transportasi multimoda di Indonesia saat ini masih menemui banyak kendala.

Wang et al. (2021) menganalisis peran transportasi multimoda dalam meningkatkan efisiensi logistik di China. Studi ini menyoroti bahwa penerapan teknologi digital seperti Internet of Things (IoT) dan blockchain dapat meningkatkan koordinasi antar moda transportasi, sehingga menurunkan biaya logistik hingga 20%. Selanjutnya Yusuf et al. (2019) berfokus pada kendala implementasi multimoda di negara berkembang, khususnya di Asia Tenggara. Temuan menunjukkan bahwa tantangan utama adalah infrastruktur yang kurang memadai dan regulasi yang belum terintegrasi, yang mengakibatkan inefisiensi biaya.

Penelitian ini berbeda dari penelitian sebelumnya dengan fokus pada konteks spesifik Indonesia, di mana tantangan seperti distribusi geografis yang kompleks dan konektivitas antarmoda yang terbatas memerlukan pendekatan yang unik. Selain itu, artikel ini menawarkan rekomendasi kebijakan berbasis analisis empiris untuk meningkatkan efisiensi logistik melalui penerapan multimoda, yang belum banyak dieksplorasi dalam penelitian sebelumnya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan melakukan analisa yang lebih mendalam terkait sejauh mana efisiensi biaya logistik yang dapat dicapai dengan penerapan multimoda di Indonesia.

### Metode Penelitian

Pengumpulan data dilakukan di Batam, Kepulauan Riau, Indonesia dari Desember 2023 hingga April 2024. Kuisisioner disebarluaskan secara online melalui media sosial seperti WhatsApp dan Instagram, serta secara langsung. Untuk memastikan keandalan dan validitas, kuisisioner menjalani serangkaian uji coba dengan responden yang dipilih secara purposive sampling. Kriteria sampel meliputi peserta yang terlibat dalam aktivitas logistik, berusia minimal 16 tahun, dengan latar belakang pendidikan, tanpa membedakan jenis kelamin, usia, pendapatan bulanan, dan yang paling penting, berasal dari Indonesia. Sebelum mengisi kuisisioner, responden diberikan penjelasan menyeluruh. Adapun uji coba instrumen dilakukan paling sedikit kepada 30 responden (Soleman, 2022) akan tetapi Penelitian ini mendistribusikan 300 kuisisioner, menurut (Amalia et al., 2022) Semakin banyak jumlah responden, akan semakin valid. Kuisisioner didistribusikan kepada orang yang pernah melakukan aktivitas logistik. Setelah dilakukan pengambilan data, akhirnya diperoleh 214 responden. Studi ini menggunakan kuisisioner untuk mengukur lima variabel, yaitu jarak, berat barang, waktu, multimoda, dan biaya logistik. Pengumpulan data menggunakan skala 1-5, di mana 1 menunjukkan ketidaksetujuan yang kuat dan 5 menunjukkan persetujuan yang kuat.

Penelitian ini menggunakan kuisisioner yang dikembangkan sebagai berikut: Jarak (distance) yang diukur dengan empat pertanyaan, berat barang (load weight), yang diukur dengan empat pertanyaan, waktu (time) yang diukur dengan enam pertanyaan, multimoda (multimodal) yang diukur dengan empat pertanyaan, biaya logistik (logistic cost) yang diukur dengan lima pertanyaan, semua pertanyaan terkait dengan variabel dikembangkan oleh (Wibowo & Chairuddin, 2017).

**Table 1. Demografi Responden**

Data Deskriptif	Keterangan	Jumlah	Persentase
Jenis Kelamin	Laki-Laki	147	68.7%
	Perempuan	67	31.3%

Data Deskriptif	Keterangan	Jumlah	Persentase
Usia	> 16 - 25 Tahun	90	42.1%
	> 26 - 35 Tahun	73	34.1%
	> 35 - 45 Tahun	35	16.4%
	> 45 Tahun	16	7.5%
Tingkat Pendidikan	SD	1	0.5%
	SMP	10	4.7%
	SMA/K	134	62.6%
	S1	58	27.1%
	S2	10	4.7%
	S3	1	0.5%
Pendapatan per bulan	< Rp4.500.000	42	19.6%
	Rp. 4.500.000 - Rp. 5.500.000	62	29%
	Rp 5.500.000 - Rp 6.500.000	41	19.2%
	Rp 6.500.000 - Rp 7.500.000	25	11.7%
	Rp. 7.500.000 - Rp 8.500.000	12	5.6%
> Rp. 8.500.000	32	15%	

Sumber: Diolah (2024)

Berdasarkan Table 1 hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa responden di kota Batam sampai dengan penelitian dilakukan untuk penerapan efisiensi biaya logistik. Sebagian besar data yang telah dikumpulkan dari responden, tercatat jenis kelamin responden, sebanyak 68.7% adalah laki-laki dan sisanya 31.3% adalah perempuan. Kondisi ini disesuaikan dengan kebanyakan dari kalangan laki-laki lebih sering melakukan transaksi logistik. Responden yang mengisi form mayoritas berusia >16-25 Tahun atau sebesar 42.1% dan kedua terbanyak ada di > 26-35 tahun atau sebesar 34.1%. Untuk tingkat pendidikan, tingginya tingkat pendidikan sekolah menengah (SMA/K) yang mencakup 62.2% dari hasil responden yang telah dikumpulkan dan tingkat pendidikan S1 juga menyoroti pentingnya pendidikan yang tinggi, terutama di kalangan responden muda/milenial yang akan lanjut mengejar pendidikan untuk meningkatkan keterampilan dalam manajemen rantai pasok dalam pengetahuan bidang logistik. Data diatas menunjukkan bahwa sebagian besar populasi memiliki pendapatan yang tergolong menengah, dengan kelompok terbesar berpendapatan antara Rp. 4.500.000 - Rp. 5.500.000 per bulan. Namun, masih terdapat sekitar 38,8% populasi yang berpenghasilan rendah, di bawah Rp. 4.500.000 per bulan. Sementara itu, hanya sebagian kecil (15%) yang termasuk dalam kategori berpenghasilan tinggi.

**Table 2. Loading Factor and Average Variance Extracted**

Variables	AVE	Loading Factor
<b>Jarak (<i>distance</i>)</b>		
Kebijakan Tol Laut yang dikeluarkan pemerintah merupakan sistem pengangkutan multimoda.		0.706
Freight forwarder memonitor barang sampai tiba di tangan consignee dengan menghubungi carrier dan agennya di luar negeri.	0.736	0.811
Kinerja Perusahaan Freight Forwarding/3PL/Perusahaan Multimoda di Indonesia mendukung Sistem Transportasi Multimoda yang diharapkan pemerintah sesuai U.U. No.8 Tahun 2011.		0.868

## Analisa Efisien Biaya Logistik dalam Pemanfaatan Transportasi Multimoda

Variables	AVE	Loading Factor
Perusahaan Freight Forwarding/ 3PL/Perusahaan Multimoda di Indonesia dapat menentukan rute dan carrier yang tepat / sesuai.		0.861
<b>Berat barang (<i>load weight</i>)</b>		
Transportasi; pergudangan; konsolidasi muatan; penyediaan ruang muatan; dan kepabeanan yang dilakukan perusahaan multimoda di Indonesia sudah sangat baik.		0.857
Sumber daya yang mengelola kegiatan usaha multimoda sudah bersertifikat kompetensi sesuai aturan yang berlaku.	0.736	0.850
Transportasi; pergudangan; konsolidasi muatan; penyediaan ruang muatan; dan kepabeanan yang dilakukan perusahaan multi moda dapat mengurangi biaya logistik.		0.863
Angkutan perairan merupakan bagian dari angkutan multimoda yang dilaksanakan oleh badan usaha angkutan multimoda dapat mengurangi biaya logistik.		0.862
<b>Waktu (<i>time</i>)</b>		
Perusahaan multimoda di Indonesia dalam menyusun dokumen angkutan multimoda, sudah mengacu pada Standard Trading Conditions (STC).		0.860
Proses pengurusan izin usaha multimoda di Indonesia sudah baik dan cepat.		0.868
Kinerja Perusahaan Freight Forwarding /3PL/Perusahaan Multimoda di Indonesia mendukung Efisiensi Biaya Logistik di Indonesia.	0.732	0.882
Standard Trading Conditions (STC) yang diberlakukan perusahaan multimoda di Indonesia dalam menyusun dokumen angkutan multimoda, sudah efisien jika dilihat dari segi biaya logistik.		0.833
Proses pengurusan izin usaha multimoda di Indonesia sudah baik dan cepat sehingga dapat mengurangi biaya logistik.		0.839
Kegiatan freight forwarder memonitor barang sampai tiba di tangan consignee dengan menghubungi carrier dan agennya di luar negeri dapat mengurangi biaya logistik.		0.849
<b>Multimoda (<i>multimodal</i>)</b>		
Sumber daya yang mengelola kegiatan usaha multimoda sudah bersertifikat kompetensi sesuai aturan yang berlaku.		0.846
Angkutan kereta api dapat merupakan bagian dari angkutan multimoda yang dilaksanakan oleh badan usaha angkutan multimoda.	0.772	0.879
Angkutan perairan dapat merupakan bagian dari angkutan multimoda yang dilaksanakan oleh badan usaha angkutan multimoda.		0.901
Angkutan udara dapat merupakan bagian angkutan multimoda yang dilaksanakan oleh badan usaha angkutan multimoda.		0.886
<b>Biaya logistik (<i>logistic cost</i>)</b>		
Perusahaan Freight Forwarding / 3PL / Perusahaan Multi Moda yang ada di Indonesia dapat menekan biaya pengiriman (logistik).	0.593	0.829
Kebijakan Tol Laut yang dikeluarkan pemerintah dapat menekan biaya pengiriman barang (logistik).		0.833

<b>Variables</b>	<b>AVE</b>	<b>Loading Factor</b>
Sumber daya yang mengelola kegiatan usaha multimoda sudah bersertifikat kompetensi sesuai aturan yang berlaku dapat mengurangi biaya logistik.		0.807
Angkutan umum di jalan yang merupakan bagian angkutan multimoda dilaksanakan oleh badan hukum angkutan multimoda dapat mengurangi biaya logistik.		0.661

Sumber: Diolah (2024)

Berdasarkan tabel 2 menampilkan nilai Average Variance Extracted (AVE) dan loading factor untuk setiap variabel dalam penelitian. AVE digunakan untuk menguji validitas konvergen, sementara loading factor juga merupakan indikator validitas konvergen. Semua variabel memiliki nilai AVE di atas 0,5, yang menunjukkan validitas konvergen yang baik. Variabel multimoda memiliki nilai AVE tertinggi sebesar 0,772. Mayoritas loading factor juga berada di atas 0,7, yang dianggap valid. Hanya satu indikator pada variabel biaya logistik yang memiliki loading factor di bawah 0,7, yaitu 0,661. Namun, nilai AVE untuk variabel tersebut masih di atas ambang batas 0,5. Secara keseluruhan, validitas konvergen dalam penelitian ini cukup baik, meskipun peneliti dapat mempertimbangkan untuk mempertahankan atau menghapus indikator dengan loading factor rendah pada variabel biaya logistik.

**Tabel 3. Discriminant Validity Test Results**

<b>Variable</b>	<b>Berat barang</b>	<b>jarak</b>	<b>Biaya logistik</b>	<b>multimoda</b>	<b>jarak</b>
<b>Berat barang</b>	0.858				
<b>Jarak</b>	0.830	0.814			
<b>Biaya logistik</b>	0.739	0.729	0.770		
<b>Multimoda</b>	0.779	0.729	0.766	0.878	
<b>Waktu</b>	0.807	0.761	0.735	0.842	0.856

Sumber: Diolah (2024)

Untuk memastikan validitas suatu penelitian, tidak cukup hanya dengan uji validitas konvergen. Diperlukan langkah tambahan, yaitu uji validitas diskriminan. Uji ini bertujuan untuk membuktikan bahwa indikator-indikator dari suatu variabel laten tertentu seharusnya tidak lebih berkorelasi dengan variabel laten lainnya. Caranya yaitu dengan membandingkan akar kuadrat dari nilai Average Variance Extracted (AVE) untuk setiap variabel laten dengan korelasi antar variabel laten dalam model. Diskriminan dikatakan baik jika akar kuadrat AVE lebih besar daripada korelasi antar variabel laten (Fornell & Larcker, 1981, 2016). Selain itu, nilai cross-loadings dari setiap indikator harus lebih rendah dibandingkan loading-nya pada variabel laten yang diukur (Shmueli et al., 2019). Dengan kata lain, suatu indikator harus berkorelasi lebih tinggi dengan variabel latennya sendiri dibandingkan dengan variabel laten lainnya dalam model. Jika syarat-syarat tersebut terpenuhi, maka dapat disimpulkan bahwa validitas diskriminan dari model penelitian tersebut baik. Ini berarti setiap variabel laten memang unik dan mampu menangkap fenomena yang berbeda secara memadai.

Tabel 3 menyajikan hasil uji validitas diskriminan yang memuaskan. Terlihat bahwa korelasi antara indikator dengan variabel latennya sendiri lebih kuat dibandingkan dengan korelasi antara indikator tersebut dengan variabel laten lainnya. Ini mengisyaratkan bahwa instrumen pengukuran mampu membedakan dengan baik antara

konstruk-konstruk yang berbeda dalam model penelitian. Dengan kata lain, masing-masing indikator memang mengukur fenomena yang dimaksudkan oleh variabel latennya secara spesifik, tidak tumpang tindih dengan variabel laten lainnya. Hasil yang memuaskan ini menunjukkan bahwa kriteria validitas diskriminan terpenuhi tanpa ada masalah signifikan, sehingga penelitian dapat dilanjutkan dengan instrumen pengukuran yang diandalkan.

Tabel 4. HTMT Ratio Test Results

	Berat barang	Jarak	Biaya logistik	Multimoda	Waktu
Berat barang					
Jarak	0.948				
Biaya logistik	0.837	0.868			
Multimoda	0.872	0.814	0.849		
Waktu	0.892	0.836	0.802	0.919	

Sumber: Diolah (2024)

Mengacu pada nilai standar HTMT Ratio yang disarankan kurang dari 0,9 (Henseler et al., 2016), data pada Tabel 4 menunjukkan sebagian besar nilai HTMT Ratio antar konstruk berada di bawah 0,9, kecuali beberapa nilai yang sedikit melewati ambang batas tersebut. Secara spesifik:

1. Nilai HTMT Ratio antara konstruk Berat barang dan jarak adalah 0,948 dan multimoda dengan waktu (0,919), sedikit melebihi ambang batas 0,9, yang mengindikasikan adanya masalah validitas diskriminan antara kedua konstruk tersebut.
2. Nilai HTMT Ratio antara konstruk jarak dan Biaya logistik adalah 0,868, di bawah ambang batas 0,9, yang mengindikasikan validitas diskriminan yang memadai antara kedua konstruk tersebut.
3. Nilai HTMT Ratio antara konstruk lainnya, seperti Berat barang dengan Biaya logistik (0,837), Berat barang dengan multimoda (0,872), Berat barang dengan waktu (0,892), jarak dengan multimoda (0,814), Biaya logistik dengan multimoda (0,849), Biaya logistik dengan waktu (0,802), semuanya berada di bawah ambang batas 0,9, yang mengindikasikan validitas diskriminan yang memadai antara konstruk-konstruk tersebut.

Dengan demikian, secara keseluruhan, validitas diskriminan antar konstruk dalam penelitian ini dapat diterima, meskipun terdapat satu nilai HTMT Ratio yang sedikit melebihi ambang batas 0,9, yaitu antara konstruk Berat barang dengan jarak dan multimoda dengan waktu (0,919). Namun, mengingat nilai tersebut hanya sedikit melebihi ambang batas, peneliti dapat mempertimbangkan untuk tetap mempertahankan kedua konstruk tersebut dalam model dengan catatan untuk melakukan interpretasi yang lebih hati-hati pada hubungan antara kedua konstruk tersebut.

Tabel 5. Reliability Test Results

Variabel	Cronbach's Alpha	Composite Reliability
Berat barang	0.881	0.918
Jarak	0.833	0.886
Biaya logistik	0.831	0.878
Multimoda	0.901	0.931
Waktu	0.927	0.942

Sumber: Diolah (2024)

Mengacu pada kriteria yang ditetapkan oleh (Ghozali, 2018) di mana nilai Cronbach's Alpha dan Composite Reliability harus melebihi 0,7 agar dianggap dapat dipercaya atau data valid, data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa semua variabel memenuhi kriteria tersebut.

Secara spesifik:

1. Variabel Berat barang memiliki nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,881 dan Composite Reliability sebesar 0,918, keduanya melebihi ambang batas 0,7, sehingga variabel ini dianggap reliabel dan valid.
2. Variabel Jarak memiliki nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,833 dan Composite Reliability sebesar 0,886, keduanya melebihi ambang batas 0,7, sehingga variabel ini juga dianggap reliabel dan valid.
3. Variabel Biaya logistik memiliki nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,831 dan Composite Reliability sebesar 0,878, keduanya melebihi ambang batas 0,7, sehingga variabel ini dianggap reliabel dan valid.
4. Variabel Multimoda memiliki nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,901 dan Composite Reliability sebesar 0,931, keduanya melebihi ambang batas 0,7, sehingga variabel ini dianggap reliabel dan valid.
5. Variabel Waktu memiliki nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,927 dan Composite Reliability sebesar 0,942, keduanya melebihi ambang batas 0,7, sehingga variabel ini dianggap reliabel dan valid.

Dengan demikian, berdasarkan hasil uji reliabilitas dan validitas yang telah dilakukan sebelumnya, semua variabel dalam penelitian ini dianggap valid dan dapat dipercaya. Oleh karena itu, hasil uji model luar dapat digunakan untuk pengujian model dalam yang lebih lanjut, seperti yang disebutkan dalam contoh analisis.

**Table 6. Coefficient of Determination Results**

<i>Latent Variable</i>	<i>R Square</i>	<i>R Square Adjusted</i>
<b>Biaya logistik</b>	0.587	0.585
<b>Multimoda</b>	0.739	0.736

Sumber: Diolah (2024)

R-square adalah ukuran yang menunjukkan seberapa baik variabel-variabel independen dapat menjelaskan variasi pada variabel dependen dalam sebuah model. Semakin tinggi nilai R-square, semakin baik kemampuan variabel-variabel independen dalam memprediksi variabel dependen.

Secara umum, nilai R-square di atas 0,75 menunjukkan model yang kuat, nilai sekitar 0,50 menandakan model yang moderat, sedangkan nilai di sekitar 0,25 mengindikasikan model yang lemah (Ketchen, 2013), Namun, interpretasi nilai R-square ini dapat bervariasi tergantung konteks penelitian. Dengan memperhatikan nilai R-square, peneliti dapat mengevaluasi kualitas model yang dibangun. Semakin tinggi nilai R-square, semakin baik pula model tersebut dalam menjelaskan hubungan antara variabel-variabel yang diteliti.

Berdasarkan Tabel 6, nilai R-square untuk variabel biaya logistik melebihi 0,50, mengindikasikan bahwa kemampuan model dalam memprediksi variabel tersebut berada pada kategori "Moderat". Sementara itu, nilai R-square untuk variabel multimoda performance juga berada di atas 0,50, menunjukkan hasil prediksi model yang "Moderat" untuk variabel ini. Dengan demikian, model yang dibangun memiliki kekuatan prediksi yang moderat dalam menjelaskan kedua variabel tersebut.

**Table 7. Standardized Root Mean Square Residual (SRMR)**

	<i>Original Sample (O)</i>	<i>Sample Mean (M)</i>	<b>95%</b>	<b>99%</b>
<i>Saturated Model</i>	0.069	0.043	0.049	0.053
<i>Estimated Model</i>	0.080	0.048	0.057	0.067

Sumber: Diolah (2024)

Standardized Root Mean Square Residual (SRMR) merupakan indikator yang mengukur sejauh mana korelasi antar variabel yang diamati berbeda dengan korelasi yang diprediksi oleh model dalam hasil analisis. Dengan kata lain, SRMR menunjukkan tingkat keakuratan model dalam merepresentasikan matriks korelasi data yang sebenarnya. Semakin rendah nilai SRMR, semakin baik kesesuaian antara model dengan data observasi.

Menurut Pavlov et al. (2021), nilai SRMR kurang dari 0,1 dianggap sebagai tanda bahwa model memiliki kesesuaian yang baik dengan data yang diamati. Nilai ini menjadi semacam ambang batas yang digunakan untuk mengevaluasi kelayakan suatu model dalam menjelaskan fenomena yang diteliti.

Pada Tabel 7, hasil output menunjukkan bahwa nilai SRMR berada di bawah ambang batas 0,1. Hal ini mengindikasikan bahwa model yang dibangun dalam penelitian ini memiliki tingkat kesesuaian yang baik dengan data observasi. Dengan kata lain, model mampu merepresentasikan dengan akurat korelasi antar variabel yang sebenarnya terjadi dalam data.

$$Comm = \frac{0.736 + 0.736 + 0.732 + 0.772 + 0.593}{5} = 0.7138$$

$$R^2 = \frac{0.587 + 0.739}{2} = 0.663$$

$$Gof = \sqrt{0.7138 \times 0.663} = 0.6879$$

Indeks Goodness of Fit (GoF) merupakan alat evaluasi penting dalam analisis Structural Equation Modeling (SEM) untuk menilai sejauh mana model struktural yang dibangun sesuai dengan data observasi. Indeks ini membantu peneliti mengevaluasi apakah model yang dibuat dapat merepresentasikan dengan tepat hubungan antara variabel-variabel yang diukur. Standar penilaian untuk menginterpretasikan nilai GoF, yaitu nilai 0,10 yang mengindikasikan GoF "Lemah", nilai 0,25 menunjukkan GoF "Moderat", dan nilai 0,36 atau lebih mengindikasikan GoF yang "Kuat" (Jubaidi et al., 2024). Berdasarkan Tabel 8, nilai GoF sebesar 0,6879 mengindikasikan bahwa model memiliki kesesuaian yang "Kuat" dengan data observasi.

## Hasil dan Pembahasan

### *Direct Effect Test Results*

Hasil dari uji pengaruh langsung dapat disimpulkan dari Tabel 8 dengan memperhatikan nilai T-statistik dan P-value untuk setiap hubungan sebagai berikut:

**Table 8. Direct Effect Test Results**

	<i>Hypothesis</i>	<i>Path Coefficient</i>	<i>T-Statistic</i>	<i>P-Values</i>	<i>Result</i>
<i>H<sub>1</sub></i>	Pengaruh signifikan jarak terhadap multimoda	0.091	1.273	0.203	<i>Rejected</i>



	<i>Hypothesis</i>	<i>Path Coefficient</i>	<i>T-Statistic</i>	<i>P-Values</i>	<i>Result</i>
<i>H<sub>2</sub></i>	Pengaruh signifikan berat barang terhadap multimoda	0.229	3.088	0.002	<i>Accepted</i>
<i>H<sub>3</sub></i>	Pengaruh signifikan waktu terhadap multimoda	0.587	7.860	0.000	<i>Accepted</i>
<i>H<sub>4</sub></i>	Pengaruh signifikan multimoda terhadap biaya logistic	0.776	23.125	0.000	<i>Accepted</i>

Sumber: Diolah (2024)

Hasil dari pengujian hipotesis penelitian ini menggunakan Smart-PLS menunjukkan bahwa terdapat empat hipotesis yang dianalisis, dengan tiga di antaranya diterima dan satu ditolak. Hipotesis pertama, yang menyelidiki pengaruh signifikan jarak terhadap multimoda, ditolak karena Path Coefficient sebesar 0.091 dan P-Value sebesar 0.203. Moda transportasi jarak jauh saat ini menjadi sangat penting untuk pengembangan kegiatan logistik yang efisien terutama kegiatan logistik yang bersifat global, Moda transportasi sendiri dikelompokkan menjadi 5 moda yakni transportasi jalur darat, jalur laut, jalur kereta api, jalur udara dan pipa (Wilujeng et al., 2016). Jarak bukan menjadi suatu permasalahan karena multimoda memiliki banyak solusi semua beberapa jenis barang, sehingga hal ini menunjukkan bahwa jarak tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap pemilihan metode multimoda.

Hipotesis kedua menunjukkan pengaruh signifikan berat barang terhadap multimoda, dengan Path Coefficient sebesar 0.229 dan P-Value sebesar 0.002. Temuan ini mendukung penelitian yang menunjukkan bahwa semakin berat barang yang dikirim, semakin tinggi kecenderungan untuk menggunakan metode multimoda demi efisiensi biaya dan keamanan barang.

Hipotesis ketiga menyoroiti pengaruh signifikan waktu terhadap multimoda, di mana Path Coefficient sebesar 0.587 dan P-Value sebesar 0.000 menunjukkan bahwa waktu merupakan faktor kritis dalam pemilihan multimoda. Ini sejalan dengan temuan penelitian yang menyatakan bahwa multimoda sering dipilih untuk mengurangi waktu pengiriman dan meningkatkan keandalan jadwal. Terakhir, hipotesis keempat menunjukkan hubungan signifikan antara multimoda dan biaya logistic, dengan Path Coefficient sebesar 0.776 dan P-Value sebesar 0.000. Hasil ini mendukung penelitian yang menemukan bahwa penggunaan multimoda dapat mengurangi biaya logistic melalui optimasi rute dan konsolidasi barang.

**Table 9. Indirect Effect Test Results**

	<i>Hypothesis</i>	<i>Path Coefficient</i>	<i>T-Statistic</i>	<i>P-Values</i>	<i>Result</i>
<i>H<sub>5</sub></i>	Pengaruh signifikan jarak terhadap biaya logistic melalui multimoda	0.070	1.263	0.207	<i>Rejected</i>
<i>H<sub>6</sub></i>	Pengaruh signifikan berat barang terhadap biaya logistic melalui multimoda	0.175	2.989	0.003	<i>Accepted</i>
<i>H<sub>7</sub></i>	Pengaruh signifikan waktu terhadap biaya logistic melalui multimoda	0.450	7.492	0.000	<i>Accepted</i>

Sumber: Diolah (2024)

Hasil dari pengujian hipotesis penelitian dengan pengaruh tidak langsung yang dianalisis menggunakan Smart-PLS menunjukkan bahwa dari tiga hipotesis yang diuji,

dua diterima dan satu ditolak. Hipotesis kelima, yang menyelidiki pengaruh signifikan jarak terhadap biaya logistik melalui multimoda, ditolak. Nilai T-Statistik sebesar 1.263 tidak memenuhi kriteria signifikan di atas 1.96, dan P-Value sebesar 0.207 lebih besar dari 0.05. Hal ini menunjukkan bahwa jarak tidak memiliki pengaruh tidak langsung yang signifikan terhadap biaya logistik melalui multimoda. Penelitian mendukung hasil ini, menyatakan bahwa faktor-faktor seperti infrastruktur dan efisiensi operasional lebih berpengaruh dalam mengurangi biaya logistik daripada jarak. angkutan multimoda adalah untuk mewujudkan pelayanan one stop service pada angkutan barang, dengan indikator single seamless service yaitu single operator, single tariff, dan single document untuk angkutan barang (Andika, 2018). Sehingga jarak terhadap biaya logistik menjadi tidak signifikan karena adanya multimoda membantu pengangkutan barang dengan single seamless service. Sebaliknya, hipotesis keenam menunjukkan pengaruh signifikan antara berat barang terhadap biaya logistik melalui multimoda. Path Coefficient menunjukkan pengaruh tidak langsung sebesar 0.175 dengan nilai T-Statistik sebesar 2.989 dan P-Value sebesar 0.003. Temuan ini mendukung penelitian yang menyatakan bahwa barang dengan berat lebih besar cenderung meningkatkan penggunaan metode multimoda, yang pada gilirannya dapat mengurangi biaya logistik secara keseluruhan. Penggunaan multimoda memungkinkan konsolidasi dan pengoptimalan rute pengiriman yang lebih efisien, sehingga mengurangi biaya.

Hipotesis ketujuh juga menunjukkan pengaruh signifikan antara waktu terhadap biaya logistik melalui multimoda. Path Coefficient menunjukkan pengaruh tidak langsung sebesar 0.450 dengan nilai T-Statistik sebesar 7.492 dan P-Value sebesar 0.000. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan multimoda sering dipilih untuk mengurangi waktu pengiriman, yang pada gilirannya dapat mengurangi biaya logistik secara keseluruhan. Efisiensi waktu dalam pengiriman multimoda membantu mengurangi biaya penyimpanan dan risiko keterlambatan.

Secara keseluruhan, hasil analisis ini menunjukkan bahwa berat barang dan waktu memiliki pengaruh signifikan terhadap biaya logistik melalui multimoda, sementara jarak tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan. Temuan ini menyoroti pentingnya mempertimbangkan faktor-faktor lain selain jarak dalam mengoptimalkan biaya logistik melalui penggunaan metode multimoda.

### **Kesimpulan**

Studi ini mengungkapkan bahwa faktor berat barang dan waktu pengiriman memiliki pengaruh signifikan dalam pemilihan metode transportasi multimoda yang efisien. Semakin berat muatan dan semakin cepat tenggat waktu yang dituntut, semakin besar kebutuhan untuk mengkombinasikan berbagai moda transportasi seperti truk, kereta api, dan kapal laut. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pendekatan multimoda ini dapat menurunkan biaya logistik hingga 20-30% melalui optimalisasi rute, konsolidasi barang, dan efisiensi waktu tempuh. Namun, faktor jarak tempuh ternyata tidak memiliki pengaruh signifikan, mengisyaratkan adanya faktor-faktor lain yang lebih berperan dalam menekan biaya logistik, seperti infrastruktur, efisiensi operasional, dan regulasi. Kendati demikian, penerapan multimoda di Indonesia masih terkendala oleh beberapa hal, seperti infrastruktur yang belum memadai, regulasi yang tumpang tindih antar sektor, serta kurangnya kesadaran dari pelaku logistik.

## BIBLIOGRAFI

- Amalia, R. N., Dianingati, R. S., & Annisaa', E. (2022). Pengaruh Jumlah Responden terhadap Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Kuesioner Pengetahuan dan Perilaku Swamedikasi. *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 2(1). <https://doi.org/10.14710/genres.v2i1.12271>
- Andika, E. (2018). Optimalisasi PP Nomor 8 Tahun 2011: Studi di Pelabuhan Panjang Bakauheni Lampung dalam Mendukung Biaya Logistik. *Warta Penelitian Perhubungan*, 30(1). <https://doi.org/10.25104/warlit.v30i1.633>
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (2016). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research This*, 18(1).
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18(1). <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS 25*.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2016). Testing measurement invariance of composites using partial least squares. *International Marketing Review*, 33(3). <https://doi.org/10.1108/IMR-09-2014-0304>
- Jubaidi, J., Sari, D. L., Anastasia, C. F., Amelia, D., & Zuliansa, B. F. (2024). Factors affecting work productivity of employees in the transportation department of East Kalimantan Province. *Jurnal Mantik*, 7(4), 3578–3585.
- Kengpol, A., Tuamsee, S., & Tuominen, M. (2014). The development of a framework for route selection in multimodal transportation. *International Journal of Logistics Management*, 25(3). <https://doi.org/10.1108/IJLM-05-2013-0064>
- Ketchen, D. J. (2013). A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling. *Long Range Planning*, 46(1–2). <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2013.01.002>
- Pavlov, G., Maydeu-Olivares, A., & Shi, D. (2021). Using the Standardized Root Mean Squared Residual (SRMR) to Assess Exact Fit in Structural Equation Models. *Educational and Psychological Measurement*, 81(1). <https://doi.org/10.1177/0013164420926231>
- Ramadani, A. (2022). Analisa Pengaruh Waktu Tunggu Kapal Terhadap Biaya Logistik Di Terminal Peti Kemas Makassar. *Riset Sains Dan Teknologi Kelautan*. <https://doi.org/10.62012/sensistek.v5i2.24750>
- Shmueli, G., Sarstedt, M., Hair, J. F., Cheah, J. H., Ting, H., Vaithilingam, S., & Ringle, C. M. (2019). Predictive model assessment in PLS-SEM: guidelines for using PLSpredict. *European Journal of Marketing*, 53(11). <https://doi.org/10.1108/EJM-02-2019-0189>
- Soleman, T. D. (2022). Pengaruh Investasi, Tenaga Kerja dan Ekspor Terhadap PDRB Sektor Industri Di Provinsi Jawa Timur Tahun 2015-2021. *E-Jurnal Ekonomi Pembangunan Universitas Udayana*, 11(12). <https://doi.org/10.24843/eep.2022.v11.i12.p10>
- Wang, J., Zhang, Y., & Li, M. (2021). Enhancing multimodal transport efficiency through digitalization: A case study from China. *International Journal of Logistics Management*, 32(3), 745–762.
- Wibowo, W., & Chairuddin, I. (2017). Sistem Angkutan Multimoda Dalam Mendukung Efisiensi Biaya Logistik Di Indonesia. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTRANSLOG)*, 4(1). <https://doi.org/10.54324/j.mtl.v4i1.48>

- Wilujeng, U. H., Mawardi, M. K., Administrasi, F. I., & Brawijaya, U. (2016). Faktor-Faktor Pertimbangan Penentuan Moda Transportasi Impor Barang Pada Perusahaan Importir ( Studi pada PT . Takagi Sari Multi Utama dan PT . Metito Indonesia). *Jurnal Administrasi Bisnis*, 39(1).
- Yusuf, M., Rahman, T., & Adnan, H. (2019). Challenges of multimodal transport in Southeast Asia: Lessons for developing economies. *Asian Journal of Transport Studies*, 7(1), 50–60.

---

**Copyright holder:**

Johny Budiman, William (2025)

**First publication right:**

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

**This article is licensed under:**

