

ANALISIS OPTIMALISASI BIAYA PENGIRIMAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE *LEAST COST* PADA PT SINARMAS LOGISTIK INDONESIA

Indra Firmansyah, M. Rizal Satria, Juli Etri Vanesa

Universitas Logistik dan Bisnis Internasional

indrafirmansyah@poltekpos.ac.id, rizalstr@gmail.com, julietrivanesa@gmail.com

ABSTRACT

PT Sinarmas Logistik Indonesia is one of the companies engaged in land transportation and services. This Final Project aims to solve the problem of optimizing the company's shipping costs using the Least Cost method, using POM QM software for shipping cost optimization calculations. The research aims to reduce shipping costs which currently reach Rp 1,093,771,999 in March 2024. The analysis results show that the application of the least cost method can reduce shipping costs to Rp 363,381,910. To validate the results, a two-sample correlated comparative hypothesis test was conducted using IBM SPSS Statistics version 27, resulting in a tcount of 6.720 and a ttable of 1.98326. Because tcount > ttable, H_0 is rejected and H_a is accepted, indicating that there is a difference in the comparison of shipping costs before and after using the Least Cost method.

Keywords: *Shipping Cost, Least Cost Method*

PENDAHULUAN

Peranan logistik sangatlah penting dan tidak dapat dipisahkan dari aktivitas operasional perusahaan mana pun, terlepas dari apakah perusahaan tersebut mengkhususkan diri pada bidang logistik atau tidak. Industri logistik memegang peranan penting dalam menjamin kelancaran arus pengiriman transportasi barang. Permasalahan transportasi yang sering muncul dalam kehidupan sehari-hari merupakan suatu kategori tersendiri dalam perusahaan yang bergerak dalam penyedia jasa transportasi logistik. Logistik merupakan inti dari rantai pasokan perusahaan, dan biaya yang terkait dengan pengangkutan barang yakni biaya operasional dan biaya pengiriman dapat berdampak terhadap kinerja pengiriman dan kinerja perusahaan secara keseluruhan. Memastikan optimalisasi biaya pengiriman juga menjadi kunci utama bagi perusahaan untuk mempertahankan dan meningkatkan daya saingnya. Oleh karena itu, penting bagi perusahaan jasa logistik untuk terus menganalisis Optimalisasi biaya pengirimannya.

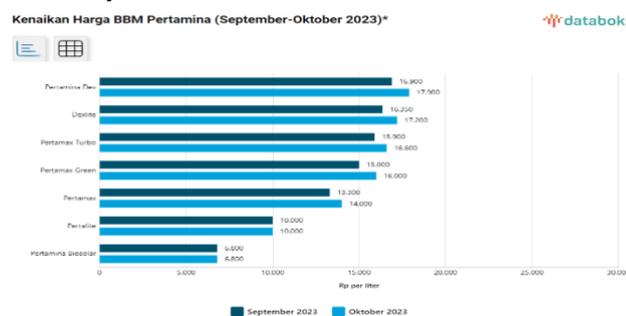
Optimalisasi biaya pengiriman sangat sangat krusial bagi perusahaan karena dapat mempengaruhi profitabilitas dan daya saing. Dalam konteks ini, perusahaan perlu mencari metode untuk menurunkan biaya pengiriman tanpa mengurangi standar layanan. Biaya pengiriman yang tinggi dapat memengaruhi daya saing perusahaan. Saat menganalisis optimalisasi biaya pengiriman perusahaan sering sekali menghadapi sejumlah tantangan. Tantangan yang dihadapi industri logistik juga cukup signifikan dan tidak bisa diabaikan begitu saja. Beberapa tantangan tersebut antara lain tingginya lalu lintas logistik, padatnya jalur pengiriman logistik, tingginya harga bahan bakar transportasi, dan tantangan lainnya. Bagi pelaku bisnis logistik, tidak hanya sekedar menjaga keselamatan pengiriman barang

yang dikirim saja, namun ada permasalahan lebih luas yang perlu dibenahi, terutama jika membahas biaya pengiriman di Indonesia. Tidak dipungkiri bahwa biaya pengiriman yang relatif tinggi menjadi salah satu tantangan dunia logistik yang mau tidak mau harus dihadapi oleh seluruh pelaku usaha logistik.



Gambar 1. Indeks Harga Konsumen Jasa Pengiriman
Sumber gambar: databoks.katadata.co.id

Berdasarkan data yang ditampilkan pada grafik di atas, Indeks Harga Konsumen (IHK) untuk jasa pengiriman tercatat sebesar 116,46 pada September 2022, mengalami kenaikan sebesar 0,34% dibandingkan bulan sebelumnya. Ini menunjukkan bahwa tarif jasa pengiriman meningkat setiap bulan sebesar 0,34%. Jika dibandingkan dengan posisi pada Desember 2021, tarif jasa pengiriman telah naik sebesar 1,89%. Selain itu, dibandingkan dengan September tahun lalu, tarif jasa pengiriman saat ini mengalami kenaikan sebesar 1,94%, yang merupakan peningkatan sebesar 8,8% pada September 2022. Kenaikan Biaya pengiriman ini tidak terlepas dari keputusan pemerintah yang menaikkan harga bahan bakar minyak pada bulan September 2022, khususnya untuk bahan bakar pertalite dan solar yang umum digunakan oleh perusahaan transportasi logistik. Seperti dapat dilihat dari data grafik yang disajikan kenaikan BBM pada tahun 2023 yang dilansir dari berita databoks.katadata.co.id menyatakan:



Gambar 2. Grafik Kenaikan Harga BBM
Sumber gambar: databoks.katadata.co.id

Menurut data dari PT Pertamina (Persero), perusahaan telah melakukan penyesuaian harga Bahan Bakar Minyak (BBM). Kenaikan harga terjadi pada bahan bakar non-subsidi. Harga Pertamina Green 95 meningkat sebesar Rp 1.000 per liter, dari Rp 15.000 menjadi Rp 16.000 per liter. Selain itu, harga Pertamina Turbo naik menjadi Rp 16.600 per liter, naik Rp 700 dari harga sebelumnya yang sebesar Rp 15.900 per liter. Harga Dexlite juga mengalami kenaikan sebesar Rp 850 per liter, menjadi Rp 17.900 per liter, naik dari Rp

16.350 per liter. Sementara itu, harga Pertamina Dex naik sebesar Rp 1.000 per liter, dari Rp 16.900 menjadi Rp 17.900 per liter. Di sisi lain, harga BBM bersubsidi pada Oktober 2023 tetap tidak berubah; Pertalite tetap Rp 10.000 per liter, dan Bio Solar tetap Rp 6.800 per liter.

Oleh karena itu, informasi tersebut menunjukkan bahwa komposisi biaya bahan bakar minyak pada biaya pengangkutan atau pengiriman sangat memiliki dampak besar yaitu mencapai sekitar 40% - 50% berdasarkan data BPS. Jadi ketika harga bahan bakar naik, maka biaya transportasi dan biaya pengiriman juga ikut naik. Selain itu, penentuan rute pengiriman optimal dan pengelolaan investaris transportasi secara efisien juga menjadi tantangan tersendiri dalam upaya mencapai biaya pengiriman yang optimal dan minimal. Berdasarkan fenomena dan permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, hal ini menunjukkan adanya yang tidak efisien yang terjadi. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis terhadap optimalisasi biaya pengiriman agar biaya lebih minimum di setiap proses pengiriman barang ke setiap rutenya dengan memakai metode-metode yang tepat dalam mendapatkan memperhitungan biaya pengiriman yang optimal. Salah satu cara untuk optimalisasikan biaya pengiriman adalah dengan menggunakan metode Least Cost. Berdasarkan Fenomena dan penjelasan latar belakang masalah yang telah disampaikan maka dapat disimpulkan bahwa identifikasi masalah sebagai berikut:

Bagaimana penerapan metode *Least Cost* dalam optimalisasi biaya pengiriman pada PT Sinarmas Logistik Indonesia?

Bagaimana perbandingan biaya pengiriman sebelum dan sesudah menggunakan metode *Least Cost* pada PT Sinarmas Logistik Indonesia?

STUDI LITERATUR

Kajian Pustaka

Optimalisasi

Menurut (Maulana & Novita) “ Optimalisasi biaya adalah sebuah pendekatan yang bertujuan untuk mengurangi atau mengoptimalkan pengeluaran yang terkait dengan proyek. optimalisasi biaya dapat mencakup penggunaan yang efisien dan bijaksana dari bahan-bahan tersebut agar dapat mengurangi biaya proyek secara keseluruhan. Berdasarkan definisi diatas maka “ Optimalisasi biaya dapat didefinisikan sebagai upaya untuk mencapai tingkat biaya yang paling rendah atau efisien dalam menghasilkan output atau menyediakan layanan, dengan tetap memenuhi persyaratan kualitas dan kendala-kendala lainnya”

Biaya Pengiriman

Menurut (Abbas, 2019) menjelaskan bahwa “ biaya pengiriman atau tarif angkutan adalah suatu daftar yang membuat harga-harga untuk para pemakai jasa angkutan yang disusun secara teratur, yang di dalam biaya pengiriman tersebut terdapat tarif pengiriman, biaya bahan bakar transportasi, biaya umum lainnya. Biaya bahan bakar transportasi yaitu biaya bahan bakar, oli, biaya tenaga penggerak (getset) upah/gaji, kerja crew/awak kapal dan pesawat serta biaya terminal (stasiun pelabuhan udara, pelabuhan laut dan terminal bis). Biaya umum dan lain-lain biaya, termasuk biaya umum lain, biaya kantor, gaji/ biaya RT, biaya Humas, biaya akuntansi lainnya.

Definisi Metode Transportasi



Menurut (Abbas, 2019) menjelaskan bahwa ‘‘ metode transportasi adalah suatu Teknik riset operasi (*operation research*) yang sangat berguna dalam pengambilan keputusan mengenai lokasi pabrik atau gudang untuk mengatasi masalah transportasi. Metode ini sering mempertimbangkan biaya transportasi atau pengangkutan relatif. Namun, jika pabrik-pabrik yang berbeda memiliki biaya yang bervariasi, maka biaya pabrik dan biaya transportasi dapat digabungkan untuk memperoleh total biaya pengiriman relatif yang digunakan dalam analisis.. Menurut (Nasution, 2015) menyatakan bahwa ‘‘ Metode Transportasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber – sumber yang menyediakan produk yang sama ketempat-tempat yang membutuhkan secara optimal. Berdasarkan definisi yang telah dijelaskan diatas maka dapat disimpulkan bahwa metode transportasi adalah sebuah teknik dalam riset operasi yang memfasilitasi dalam hal pembuatan keputusan mengenai lokasi pabrik atau gudang agar dapat memecahkan masalah transportasi dengan mempertimbangkan biaya transportasi atau biaya pengiriman yang relative . Menurut (Abbas, 2019) Permasalahan transportasi dapat diperhitungkan dengan metode transportasi dengan rumus sebagai berikut:

fungsi tujuan

$$\text{Minimum } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \quad \text{Dengan Kendala:}$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = a_i; i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} = b_j; j = 1, 2, \dots, n$$

Sumber: (Abbas, 2019)

Metode Least Cost

Menurut (Abbas, 2019) ‘‘ Metode *Least Cost* (LC) merupakan teknik yang digunakan untuk menyelesaikan masalah transportasi dengan cara mencari solusi awal pengalokasian berdasarkan biaya terkecil. Metode ini dimulai dengan memilih kolom yang memiliki biaya terendah dan melanjutkan ke kolom dengan biaya yang lebih tinggi. Alokasi kapasitas atau kebutuhan dilakukan mulai dari biaya terkecil hingga biaya yang lebih besar, dengan memprioritaskan alokasi sesuai kapasitas atau kebutuhan minimal’’.

Software POM QM

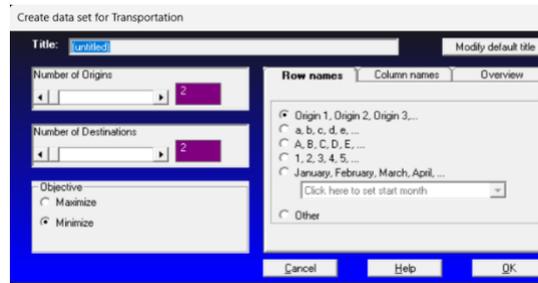
Menurut (Sihombing, 2022) *Software* POM QM adalah perangkat lunak yang dirancang untuk melakukan perhitungan yang diperlukan oleh manajemen dalam pengambilan keputusan di berbagai bidang. Perangkat lunak ini mempermudah dan mempercepat proses permodelan. POM QM untuk transportasi bertujuan membantu dalam memahami dan menyusun model dari masalah yang ada, serta memperoleh hasil yang optimal atau biaya yang minimal.. Maka dari itu dalam penelitian ini penulis menggunakan *software* POM QM untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dalam menghitung perhitungan metode *least cost* pada penelitian ini.

Adapun langkah – langkah dalam menggunakan software POM QM ini untuk membantu permasalahan logistik dalam optimalisakan biaya pengiriman sebagai berikut:

Modole → Transportasi

File → New

akan muncul kotak dialog seperti berikut:



Gambar 3.

Proses Masukan

Data POM QM

Pada *number destination*, pilih jumlah tujuan klik OK

Maka akan muncul lembar kerja seperti berikut:

	A	B	C	SUPPLY
Source 1	20	5	8	90
Source 2	15	20	10	60
Source 3	25	10	19	50
DEMAND	50	110	40	

Gambar 4. Lembar Kerja Data

Masukan semua data ke dalam tabel, termasuk jumlah sumber dan tujuan. pada strating method pilih metode yang diinginkan (misalnya, *any starting method, minimum cost method* dan *vogel approximation*; hasilnya sama saja)

Klik Menu *solve*

Klik menu window *Transportasi Shipment*

Optimal cost =	A	B	C
\$1890			
Source 1		60	30
Source 2	50		10
Source 3		50	

Gambar 5. *Transportation Shipment*

Klik menu window lalu klik shipping list

From	To	Shipment	Cost per unit	Shipment cost
Source 1	B	60	5	300
Source 1	C	30	8	240
Source 2	A	50	15	750
Source 2	C	10	10	100
Source 3	B	50	10	500

Gambar 6. *Menu Shipping List*

Untuk melihat biaya klik menu *window shipping with cost*

Pada Title: Ketik Judul

Pada number of sources: select jumlah sumber

	A	B	C
Source 1		60/\$300	30/\$240
Source 2	50/\$750		10/\$100
Source 3		80/\$800	

Gambar 7. Menu *Shipping with Cost*

Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini penulis menyatakan tiga hasil penelitian sebelumnya yang memiliki kesesuaian dengan penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

Hasil Penelitian (Rahman, 2021)

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (Rahman, 2021) yang berjudul “Optimalisasi Biaya dan Jarak Distribusi Depot Air JAVAQUA Menggunakan Metode Transportasi dan Metode Network” didapatkan hasil penelitian bahwa hasilnya dari menggunakan metode transportasi dan metode network adalah menyimpulkan sebesar 14 km biaya transportasi hanya sebesar Rp 2000 per kilometer, sementara jika tidak melakukan optimasi biaya yang dikeluarkan mencapai Rp 28000 ribu rupiah. Dengan demikian penggunaan metode tersebut membantu dalam mengoptimalkan biaya transportasi dalam jaringan pendistribusian depot air minum JAVAQUA.

Hasil Penelitian (Yusanti, Dihadjo, & Shoffa, 2017)

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh “Analisis Perbandingan Pengiriman Barang Menggunakan Metode North West Corner Dan Least Cost (Studi Kasus: Coca Cola Amath Indonesia Surabaya) didapatkan hasil penelitian bahwa solusi yang diperoleh dengan metode North West Corner lebih tinggi dibandingkan dengan metode Least Cost. Pada Januari 2015, metode North West Corner menghasilkan solusi sebesar 48.600, sedangkan pada Februari 2015 menghasilkan solusi sebesar 49.800. Sebaliknya, metode Least Cost pada Januari 2015 memperoleh solusi sebesar 34.500, dan pada Februari 2015 sebesar 39.400. Perbedaan antara metode North West Corner dan Least Cost pada Januari 2015 adalah 14.100, sedangkan pada Februari 2015 selisihnya adalah 10.400. Selisih total antara kedua metode pada Januari dan Februari menunjukkan penurunan beban yang cukup signifikan.

Hasil Penelitian (Lestari, Romadhon, & Fauzi, 2021)

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh “Implementasi Model Transportasi Distribusi Produk Vaksin Hepatitis B Menggunakan Metode Least Cost Dan Modified Distribusi” didapatkan hasil penelitian bahwa implementasi model transportasi untuk distribusi daring menunjukkan bahwa ongkos transportasi awal sebesar Rp 48.055.455. Setelah perhitungan solusi awal menggunakan Metode Least Cost, biaya transportasi pendistribusian tiap bulan menjadi Rp 45.874.900. Kemudian, setelah dilakukan optimalisasi biaya dengan menggunakan Metode Modified Distribution, biaya transportasi pendistribusian setiap bulan menjadi lebih efisien, yaitu Rp 45.767.100. Hal ini menghemat biaya transportasi pendistribusian sebesar 5%, dengan total penghematan sebesar Rp 2.288.355.

Berdasarkan hasil penghematan tersebut, solusi awal dengan Metode Least Cost dan optimalisasi menggunakan Metode Modified Distribution terbukti efektif karena berhasil

meminimalkan biaya transportasi pendistribusian dari Rp 48.055.455. Distribusi yang optimal meliputi: 340 koli vaksin dari Pasteur Kota Bandung ke Provinsi DKI Jakarta; 260 koli vaksin dari Pasteur Kota Bandung dan 114 koli dari Cisarua Lembang Kabupaten Bandung Barat ke Provinsi Banten; serta 335 produk vaksin dari Gatot Subroto Kota Bandung dan 220 koli dari Cisarua Lembang Kabupaten Bandung Barat ke Provinsi Jawa Tengah.

METODE

Jenis Penelitian

Metode penelitian adalah cara ilmiah untuk memperoleh data dengan tujuan dan kegunaan tertentu melibatkan penggunaan metode analisis yang sesuai. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode analisis deskriptif dengan pendekatan kuantitatif melalui metode transportasi. Penelitian kuantitatif adalah suatu pendekatan penelitian yang bersifat induktif, objektif, dan ilmiah, di mana data yang dikumpulkan berupa angka atau pernyataan yang dinilai dan dianalisis menggunakan teknik statistik. Menurut (Sugiyono, 2018) Mengemukakan bahwa metode penelitian kuantitatif menggunakan pendekatan survei. Dimana Menurut (Kusumastuti, Khoiron, & Achmadi, 2020) menjelaskan bahwa penelitian deskriptif bertujuan untuk mendeskripsikan (memaparkan) peristiwa yang urgen pada masa kini. Dimana fokus dari penelitian survey kali ini yaitu dengan obyek penelitian biaya pengiriman pada PT Sinarmas Logistik Indonesia yang akan menghitung perhitungan optimalisasi biaya pengiriman dengan metode *Least Cost* sebagai alat ukur untuk pemecahan masalah dalam penelitian ini dan didukung dengan data kuantitatif berupa angka-angka.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian studi kepustakaan, observasi, dan dokumentasi. Dengan sumber data penelitian ini menggunakan jenis data primer dan sekunder. Data sekunder yang diperoleh langsung dari tempat penelitian yaitu biaya tarif pengiriman dan data primer didapatkan dari hasil wawancara mengenai informasi data biaya transportasi, jenis transportasi, kapasitas gudang, jarak pengiriman dan muatan pengiriman pada PT Sinarmas Logistik Indonesia.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah laporan biaya pengiriman setiap rute pengiriman pada PT Sinarmas Logistik Indonesia bulan maret 2024. Pemilihan sampel dengan menggunakan sampling purposive karena teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Pertimbangan tertentu yang dimaksud adalah memilih sumber data atau orang yang dianggap paling tahu tentang apa yang diharapkan. Pertimbangan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Laporan Biaya Tarif Pengiriman PT Sinarmas Logistik Indonesia bulan Maret 2024

Laporan Informasi Biaya Administrasi STNK dan Administrasi KIR PT Sinarmas logistik Indonesia

Data Kapasitas gudang dan Rata-rata muatan pengiriman PT Sinarmas Logistik Indonesia
Biaya Pengiriman sebelum dan sesudah perhitungan metode *least cost*

Teknik Analisis Data



Teknik analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah teknik analisis kuantitatif dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel*, *software POM QM Windows* dan program *SPSS (Statistical Product and Service Solution)* sebagai alat untuk menguji data tersebut. Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, peneliti menerapkan metode *least cost* untuk menangani rumusan masalah pertama. Sementara itu, untuk menguji hipotesis pada rumusan masalah kedua, peneliti menggunakan uji statistik berupa uji hipotesis komparatif dua sampel yang berkorelasi. Data yang akan dianalisis yaitu data biaya pengiriman sebelum dan sesudah menggunakan metode *least cost* untuk menguji hipotesis dalam penelitian ini.

HASIL

Penerapan metode *Least Cost* dalam Optimalisasi Biaya Pengiriman

Sebelum dilakukan analisis diperoleh data biaya pengiriman pada PT Sinarmas Logistik Indonesia berdasarkan keseluruhan data pengamatan sebagai berikut:

Tabel 2. Rincian Biaya Pengiriman Per Rute Tujuan

Sumber	Tujuan	Tarif Pengiriman	Biaya Transportasi	Biaya Umum			Biaya Pengiriman
				Adm STNK	Adm KIR	Biaya Parkiran	
Gudang Kamajaja	Jabodetabek	Rp 450.000	Rp 214.427	Rp 254.738	Rp 84.615	Rp 75.000	Rp 1.078.781
	Jawa Barat	Rp 1.500.000	Rp 819.867	Rp 254.738	Rp 84.615	Rp 75.000	Rp 2.734.221
	Jawa Tengah	Rp 1.500.000	Rp 2.442.400	Rp 254.738	Rp 84.615	Rp 75.000	Rp 4.356.754
	Jawa Timur	Rp 1.500.000	Rp 3.938.800	Rp 254.738	Rp 84.615	Rp 75.000	Rp 5.853.154
Gudang YCH	Jabodetabek	Rp 450.000	Rp 225.320	Rp 254.738	Rp 84.615	Rp 75.000	Rp 1.089.674
	Jawa Barat	Rp 1.500.000	Rp 837.067	Rp 254.738	Rp 84.615	Rp 75.000	Rp 2.751.421
	Jawa Tengah	Rp 1.500.000	Rp 2.459.600	Rp 254.738	Rp 84.615	Rp 75.000	Rp 4.373.954
	Jawa Timur	Rp 1.500.000	Rp 3.956.000	Rp 254.738	Rp 84.615	Rp 75.000	Rp 5.870.354
Gudang Juno	Jabodetabek	Rp 450.000	Rp 306.160	Rp 254.738	Rp 84.615	Rp 75.000	Rp 1.170.514
	Jawa Barat	Rp 1.500.000	Rp 768.267	Rp 254.738	Rp 84.615	Rp 75.000	Rp 2.682.621
	Jawa Tengah	Rp 1.500.000	Rp 2.390.800	Rp 254.738	Rp 84.615	Rp 75.000	Rp 4.305.154
	Jawa Timur	Rp 1.500.000	Rp 3.887.200	Rp 254.738	Rp 84.615	Rp 75.000	Rp 5.801.554
TOTAL							Rp 42.068.154

Sumber tabel : PT Sinarmas Logistik Indonesia

Tabel 2. Rincian Biaya Pengiriman Per Trip Maret 2024

Sumber	Tujuan	Jumlah Pengiriman	Biaya Pengiriman	Total Biaya Pengiriman
Gudang Kamajaja	Jabodetabek	26	Rp 1.078.781	Rp 28.048.293
	Jawa Barat	26	Rp 2.734.221	Rp 71.089.742
	Jawa Tengah	26	Rp 4.356.754	Rp 113.275.600
	Jawa Timur	26	Rp 5.853.154	Rp 152.182.000
Gudang YCH	Jabodetabek	26	Rp 1.089.674	Rp 28.331.520
	Jawa Barat	26	Rp 2.751.421	Rp 71.536.942
	Jawa Tengah	26	Rp 4.373.954	Rp 113.722.800
	Jawa Timur	26	Rp 5.870.354	Rp 152.629.200
Gudang Juno	Jabodetabek	26	Rp 1.170.514	Rp 30.433.360
	Jawa Barat	26	Rp 2.682.621	Rp 69.748.142
	Jawa Tengah	26	Rp 4.305.154	Rp 111.934.000
	Jawa Timur	26	Rp 5.801.554	Rp 150.840.400
TOTAL				Rp 1.093.771.999

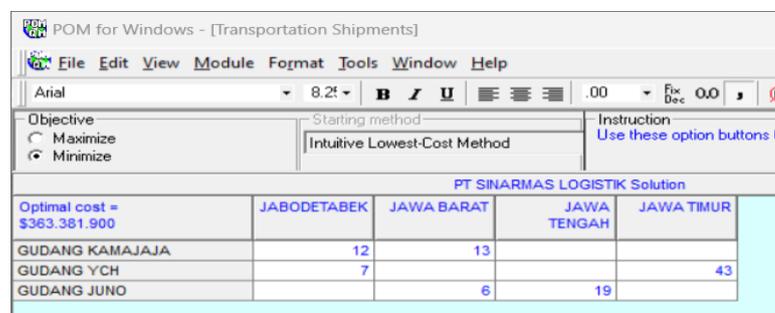
Sumber tabel: Data Diolah

Tabel 3. Biaya Pengiriman per Muatan Maret 2024

Sumber	Tujuan	Permintaan	Biaya Pengiriman	C _{ij}
Gudang Kamajaja	Jabodetabek	19	Rp 28.048.293	Rp 1.476.226
	Jawa Barat	19	Rp 71.089.742	Rp 3.741.565
	Jawa Tengah	19	Rp 113.275.600	Rp 5.961.874
	Jawa Timur	43	Rp 152.182.000	Rp 3.539.116
Gudang YCH	Jabodetabek	19	Rp 28.331.520	Rp 1.491.133
	Jawa Barat	19	Rp 71.536.942	Rp 3.765.102
	Jawa Tengah	19	Rp 113.722.800	Rp 5.985.411
	Jawa Timur	43	Rp 152.629.200	Rp 3.549.516
Gudang Juno	Jabodetabek	19	Rp 30.433.360	Rp 1.601.756
	Jawa Barat	19	Rp 69.748.142	Rp 3.670.955
	Jawa Tengah	19	Rp 111.934.000	Rp 5.891.263
	Jawa Timur	43	Rp 150.840.400	Rp 3.507.916
TOTAL				Rp 44.181.833

Sumber tabel: Data Diolah

Biaya yang dikeluarkan perusahaan cukuplah besar sehingga banyak sekali pengeluaran biaya awal yang dikeluarkan oleh perusahaan tempat penelitian dilakukan. Total biaya yang dikeluarkan untuk setiap rute tujuan pengiriman sebesar Rp 1.093.771.999 dan biaya permuatan nya sebesar Rp 44.181.833. Dari informasi tabel data yang tersedia, perhitungan untuk mengoptimalkan biaya pengiriman dilakukan menggunakan metode least cost dengan bantuan *software POM QM*. Caranya adalah dengan membuka perangkat lunak *POM QM for Windows*, lalu pilih menu module dan pilih program transportasi. Setelah itu, pilih file dan klik new. Masukkan jumlah sumber pada "number of sources" dan jumlah tujuan pada "number destination." Hasil data yang diperoleh menggunakan perangkat lunak *POM QM* akan ditampilkan seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



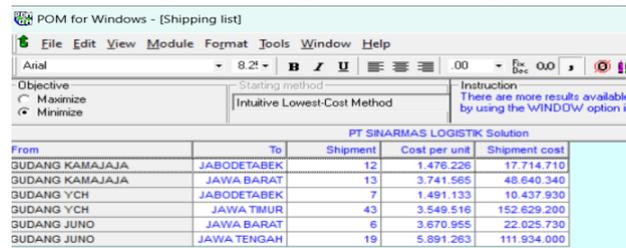
	JABODETABEK	JAWA BARAT	JAWA TENGAH	JAWA TIMUR
Optimal cost = \$363.381.900				
GUDANG KAMAJAJA	12	13		
GUDANG YCH			7	43
GUDANG JUNO		6		19

Gambar 8. Hasil Pengalokasian dengan Menggunakan Metode *Least Cost*

Sumber gambar: Output Software POM QM

Hasil pengalokasian menggunakan metode *least cost* akan terlihat saat mengalokasikan dari gudang ke berbagai rute tujuan pengiriman barang. Biaya pengiriman yang optimal yang diperoleh dari pengiriman transportasi adalah sebesar Rp 363.381.900, dengan rincian

alokasi proses pengiriman sebagai berikut: dari gudang kamajaja akan melakukan proses pengiriman barang ke rute tujuan Jabodetabek sebanyak muatan 12 ton produk dan melakukan pengiriman barang ke rute tujuan Jawa Barat sebanyak muatan 13 ton produk. Kemuadian gudang YCH akan melakukan proses pengiriman barang ke rute tujuan pengiriman Jabodetabek sebanyak 7 ton produk dan melakukan pengiriman barang ke tujuan pengiriman Jawa Timur sebanyak 43 ton. Selanjutnya dari gudang jun0 akan melakukan proses pengiriman ke rute tujuan Jawa Barat sebanyak muatan 6 ton produk dan melakukan pengiriman barang ke rute tujuan Jawa Tengah sebanyak muatan 19 ton.



From	To	Shipment	Cost per unit	Shipment cost
GUDANG KAMAJAJA	JABODETABEK	12	1.476.226	17.714.710
GUDANG KAMAJAJA	JAWA BARAT	13	3.741.565	48.640.340
GUDANG YCH	JABODETABEK	7	1.491.133	10.437.930
GUDANG YCH	JAWA TIMUR	43	3.549.516	152.629.200
GUDANG JUN0	JAWA BARAT	6	3.670.955	22.025.730
GUDANG JUN0	JAWA TENGAH	19	5.891.263	111.934.000

Gambar 9. Hasil Rincian Biaya Pengiriman yang Optimal (*Shipping List*)

Sumber gambar: Output Software POM QM

Rincian biaya pengiriman yang optimal adalah sebagai berikut: Pengiriman dari gudang Kamajaja ke Jabodetabek, sebanyak 12 ton dengan biaya Rp 1.476.226 per ton, menghasilkan total biaya Rp 17.714.710. Selain itu, pengiriman dari gudang Kamajaja ke Jawa Barat, sebanyak 13 ton dengan biaya Rp 3.741.565 per ton, menghasilkan total biaya Rp 48.640.340. Untuk pengiriman dari gudang YCH ke Jabodetabek sebanyak 7 ton, biaya per ton adalah Rp 1.491.133, sehingga total biayanya Rp 10.437.930, sementara pengiriman dari gudang YCH ke Jawa Timur sebanyak 43 ton dengan biaya Rp 3.549.516 per ton, menghasilkan total biaya Rp 152.629.200. Selain itu, pengiriman dari gudang Juno ke Jawa Barat sebanyak 6 ton dengan biaya Rp 3.670.955 per ton menghasilkan total biaya Rp 22.025.730, dan pengiriman dari gudang Juno ke Jawa Tengah sebanyak 19 ton dengan biaya Rp 5.891.263 per ton menghasilkan total biaya Rp 111.934.000.

Uji Hipotesis Komperatif Dua Sampel Berkorelasi.

Analisis hipotesis komparatif dua sampel yang berkorelasi digunakan untuk mengidentifikasi adanya perbedaan rata-rata antara dua kelompok data yang saling berhubungan. Dalam konteks ini, "berpasangan" berarti satu sampel menerima perlakuan yang berbeda seiring berjalannya waktu. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara dua atau lebih variabel (data). Uji statistik yang digunakan untuk menganalisis apakah ada perbedaan antara dua kelompok data, tergantung pada jenis data yang digunakan (Siregar, 2023). Hal ini dapat diketahui dengan pengujian menggunakan *aplikasi IBM SPSS statistic 27*. Berikut merupakan hasil analisis uji hipotesis komparatif dua sampel berkorelasi yang telah diolah menggunakan menggunakan *aplikasi IBM SPSS statistic 27*.

Tabel 4. Uji Komperatif Dua Sampel Berkorelasi

		Paired Samples Test							
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Sebelum Menggunakan Metode Least Cost - Sesudah Menggunakan Metode Least Cost	2393680163	3632320944	356178372.6	1687284367	3100075958	6.720	103	<.001

Sumber tabel: Output IBM SPSS statistic 27.

Berdasarkan hasil pengujian biaya pengiriman sebelum dan sesudah menggunakan metode *least cost* menunjukkan T_{hitung} sebesar 6,720 dan signifikan <0.001 dengan melihat tabel diatas. Dan untuk perhitungan df adalah sebagai $(df) = n-1$ atau $104-1 = 103$. Dengan nilai df sebesar 103, didapati dari nilai t_{tabel} bernilai sebesar 1.98326. Maka dapat disimpulkan bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, yang artinya hipotesis H_0 ditolak dan H_a diterima. Kriteria penerimaan keputusan hipotesis menggunakan uji hipotesis komperatif dua sampel berkorelasi sebagai berikut:

H_0 diterima, H_a ditolak : $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$,

H_0 ditolak, H_a diterima : $t_{hitung} > t_{tabel}$

Berdasarkan tabel diatas, terdapat t_{hitung} yang diperoleh dari *paired sample test* sebesar 4,250 dengan derajat kebebasan 103 di dapat dari $(df) = n-1$ atau $(104-1)$ dan didapat pula t_{tabel} sebesar 1.98326. Maka H_0 ditolak dan H_a diterima artinya terdapat pebandingan biaya pengiriman sebelum dan sesudah menggunakan metode *least cost*.

H_0 ditolak, H_a diterima : $t_{hitung} > t_{tabel}$

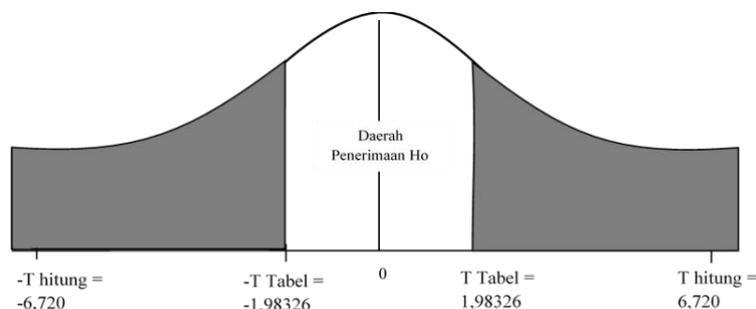
: 6,720 > 1,98326

(sig) > 0,05, maka H_0 diterima, H_a ditolak

(sig) < 0.05 maka H_0 ditolak, H_a diterima

< 0.025 maka H_0 ditolak, H_a diterima

Berdasarkan tabel diatas juga, terdapat nilai signifikan < 0.001 yang diperoleh dari *paired sample test* dengan signifikannya $0.05/2$ yaitu menjadi 0.025 Maka H_0 ditolak dan H_a diterima artinya terdapat pebandingan biaya pengiriman sebelum dan sesudah menggunakan metode *least cost*. Secara visual daerah penerimaan dan penolakan dapat dilihat pada gambar kurva sebagai berikut:



Gambar 10. Kurva Uji Dua Pihak Peired Sample Test
Sumber gambar: Diolah

PEMBAHASAN

Analisis Perhitungan Optimalisasi Biaya Pengiriman Dengan Menggunakan Metode Least Cost

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, ditemukan bahwa total biaya pengiriman produk ke seluruh rute tujuan di PT Sinarmas Logistik Indonesia adalah sebesar Rp 1.093.771.999. Sebelum dilakukannya pengolahan menggunakan metode *least cost*. Maka dari itu, setelah sudah dilakukannya perhitungan untuk mengoptimalkan biaya pengiriman menggunakan metode *least cost*, berdasarkan perhitungan metode tersebut memperoleh biaya yang paling optimal sebesar Rp 363.381.900. Berdasarkan analisis hasil optimal biaya pengiriman tersebut didapatkan dari pengalokasian rute tujuan pengiriman yang efektif untuk mengoptimalkan biaya pengiriman tersebut. dengan rincian alokasi sebagai berikut:

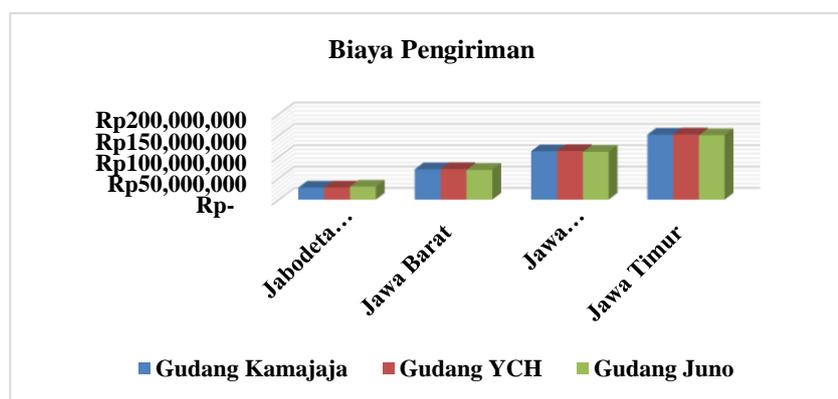
Gudang Kamajaja akan melakukan proses pengiriman barang ke rute tujuan Jabodetabek sebanyak muatan 12 ton produk dan melakukan pengiriman barang ke rute tujuan Jawa Barat sebanyak muatan 13 ton produk

Gudang YCH akan melakukan proses pengiriman barang ke rute tujuan pengiriman Jabodetabek sebanyak muatan 7 ton produk dan melakukan pengiriman barang ke rute tujuan pengiriman Jawa Timur sebanyak muatan 43 ton

Gudang Juno akan melakukan proses pengiriman barang ke rute tujuan Jawa Barat sebanyak muatan 6 ton produk dan melakukan pengiriman barang ke rute tujuan Jawa Tengah sebanyak muatan 19 ton.

Pada analisis data perhitungan menggunakan metode *least cost*, hasil analisis data tersebut jika digambarkan dalam sebuah grafik diagram batang maka dapat dilihat sebagai berikut:

Grafik Biaya Pengiriman Sebelum Perhitungan Menggunakan Metode *Least Cost*



Gambar 11. Biaya Pengiriman Sebelum Perhitungan Menggunakan Metode *Least Cost*
Sumber gambar: Diolah

Gambar Grafik diatas menjelaskan bahwa biaya pengiriman sebelum dilakukannya perhitungan menggunakan metode *least cost* sangat lah tinggi. Dapat dibaca dari grafik bahwa biaya pengiriman dengan dari gudang kamajaja ke tujuan Jabodetabek dengan

muatan 19 Ton sebesar Rp 28.048.293, gudang kamajaja ke tujuan Jawa Barat dengan muatan 19 ton biaya pengiriman sebesar Rp 71.089.742, dari gudang kamajaja ke tujuan Jawa Tengah dengan muatan 19 ton biaya pengiriman sebesar Rp 113.275.600. sedangkan biaya pengiriman dari gudang kamajaja ke tujuan Jawa Timur sebesar Rp 152.182.000.

Selanjutnya pada grafik diatas menjelaskan bahwa biaya pengiriman dengan dari gudang YCH ke tujuan Jabodetabek dengan muatan 19 Ton sebesar Rp 28.331.250, gudang YCH ke tujuan Jawa Barat dengan muatan 19 ton biaya pengiriman sebesar Rp 71.536.942, dari gudang YCH ke tujuan Jawa Tengah dengan muatan 19 ton biaya pengiriman sebesar Rp 113.722.800, sedangkan biaya pengiriman dari gudang YCH ke tujuan Jawa Timur sebesar Rp 152.629.200.

Pada grafik diatas juga menjelaskan bahwa biaya pengiriman dengan dari gudang Juno ke tujuan Jabodetabek dengan muatan 19 Ton sebesar Rp 30.433.360, gudang Juno ke tujuan Jawa Barat dengan muatan 19 ton biaya pengiriman sebesar Rp 69.748.142, dari gudang Juno ke tujuan Jawa Tengah dengan muatan 19 ton biaya pengiriman sebesar Rp 111.934.000, sedangkan biaya pengiriman dari gudang Juno ke tujuan Jawa Timur sebesar Rp 150.840.400.

Grafik Biaya Pengiriman Sesudah Perhitungan Menggunakan Metode Least Cost



Gambar 12. Biaya Pengiriman Sesudah Perhitungan Menggunakan Metode *Least Cost*

Sumber gambar: Diolah

Gambar grafik diatas berdasarkan data dari hasil perhitungan metode least cost dari rincian biaya yang optimal dari *Shipping list* menjelaskan bahwa alokasi rute tujuan yang sudah efektif berdasarkan hasil perhitungan metode least cost maka didapatkan biaya pengiriman dari gudang kamajaja ke Jabodetabek dengan muatan pengiriman 12 sebesar Rp 17.714.710. Selanjutnya dari gudang kamajaja ke tujuan rute Jawa Barat dengan muatan pengiriman 13 ton biaya pengiriman sebesar Rp 48.640.340. Selanjutnya dari gudang YCH tujuan Jabodetabek dengan muatan 7 ton memperoleh biaya pengiriman Rp 10.437.930. Dari gudang YCH ke tujuan rute Jawa Timur dengan muatan pengiriman 43 ton memperoleh biaya pengiriman Rp 152.629.200. Kemudian dari Gudang Juno ke tujuan rute Jawa Barat dengan muatan pengiriman 6 Ton memperoleh biaya pengiriman sebesar Rp 22.025.730. Dan dari gudang Juno ke tujuan rute Jawa Tengah memperoleh biaya pengiriman sebesar Rp 111.934.000. Penerapan metode *least cost* memeberikan dampak

pofitif dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti jarak tempuh, kapasitas armada, tarif pengiriman, dan efisiensi rute pengiriman.

Analisis Perbandingan biaya pengiriman sebelum dan sesudah menggunakan metode *Least Cost*

Hasil pengujian hipotesis komparatif menggunakan uji-t sampel berpasangan (*paired sample test*) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara perbandingan biaya pengiriman sebelum dan sesudah menggunakan metode *least cost*. Nilai t_{hitung} yang diperoleh adalah sebesar 6,720 dengan nilai signifikansi kurang dari 0,001. Perhitungan derajat kebebasan (df) dilakukan dengan rumus $n-1$, di mana n adalah jumlah sampel. Dalam kasus ini, jumlah sampel adalah 104, sehingga diperoleh df sebesar 103 ($104-1$). Dengan df sebesar 103, tingkat signifikansi 0,025 ($\alpha/2$), dan diperoleh nilai t -tabel sebesar 1,98326. Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan dalam uji hipotesis komparatif dua sampel berkorelasi, jika nilai t_{hitung} lebih besar dari nilai t -tabel, maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Dalam kasus ini, nilai t -hitung (6,720) lebih besar dari nilai t_{tabel} (1,98326), sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima.

Selain itu, nilai signifikansi yang diperoleh adalah 0,001, yang lebih kecil dari 0,025 ($\alpha/2$). Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan, jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 (α), maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, hasil pengujian ini juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara perbandingan biaya pengiriman sebelum dan sesudah penerapan metode *least cost*. Hasil analisis pengolahan data ini mengindikasikan bahwa penerapan metode *least cost* dalam pemilihan optimalisasi biaya pengiriman barang secara efektif dapat menurunkan biaya pengiriman secara signifikan dibandingkan dengan kondisi sebelum menggunakan metode tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa metode *least cost* merupakan pendekatan yang tepat dalam upaya mengoptimalkan biaya pengiriman dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti jarak tempuh, kapasitas armada, tarif pengiriman, dan efisiensi rute pengiriman.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari analisa yang telah dilakukan, penelitian dengan judul ‘’ Analisis Optimalisasi Biaya Pengiriman Dengan Menggunakan Metode *Least Cost* Pada PT Sinarmas Logistik Indonesia’’ dapat disimpulkan bahwa:

Dari hasil analisis, diketahui bahwa, penerapan perhitungan metode *least cost* dengan bantuan *software* POM QM diperoleh hasil biaya pengiriman optimal sebesar Rp 363.381.900.

Berdasarkan hasil uji hipotesis komparatif dua sampel berkorelasi menunjukkan bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan perbandingan biaya pengiriman sebelum dan sesudah menggunakan metode *least cost* pada PT Sinarmas Logistik Indonesia.

REFERENSI

- Abbas, S. (2019). *Manajemen Transportasi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Kusumastuti, A., Khoiron, A. M., & Achmadi, T. A. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: CV BUDI UTAMA.
- Lestari, R., Romadhon, T., & Fauzi, M. (2021). IMPLEMENTASI MODEL TRANSPORTASI DISTRIBUSI PRODUK VAKSIN HEPATITIS B

MENGGUNAKAN METODE LEAST COST DAN MODIFIED DISTRIBUTION. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika, Vol 2.*

Maulana, R., & Novita, S. (n.d.). *Perancah Besi Dan Bambu Sebuah Analisis Optimalisasi Biaya.*

Nasution, M. (2015). *Manajemen Transportasi (Edisi Keempat ed).* Jakarta: Ghalia Indonesia.

Rahman, L. F. (2021). Optimalisasi Biaya dan Jara Dstribusi Pada Depot Air JAVAQUA Menggunakan Metode Transportasi dan Metode Network. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan.*

Sihombing, P. (2022). *Aplikasi Riset Operasional dengan POM QM.*

Siregar, S. (2023). *Statistik Parametrik Untuk Penelitian Kuantitatif Dilengkapi dengan Perhitungan Manual dan Aplikasi SPSS vERSI 17.* Jakarta: PT Bumi Aksara.

Sugiyono. (2018). *METODE PENELITIAN KUANTATIF KUALITATIF dan R&D.*

Yusanti, S. M., Dihadjo, W. S., & Shoffa, S. (2017, Juli). ANALISIS PERBANDINGAN PENGIRIMAN BARANG MENGGUNAKAN METODE NORTH WEST CORNER DAN LEAST COST (STUDI KASUS: COCA COLA AMATIL INDONESIA SURABAYA). *Journal Mathematics Education Science and Technology*, 1-10.