

Optimasi Distribusi Pengiriman Paket Menggunakan Metode Simpleks Transportasi Berbantuan Solver Microsoft Excel (Studi Kasus: J&T Express Cabang Sampang)

Optimization of Package Delivery Distribution Using the Transportation Simplex Method Assisted by Microsoft Excel Solver (Case Study: J&T Express Sampang Branch)

Moh Jufri^{1*}, Nasrullah², Aisyatir Rodiyah³ Hozairi⁴

¹²³⁴Universitas Islam Madura, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Informatika,
JL. Pondok Peantren Miftahul Ulum Bettet, Pamekasan Madura,
Gladak, Bettet, Kec. Pamekasan, Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur, Indonesia 69317

Dikirim:
06 Juli 2025

Direvisi:
13 Agustus 2025

Diterima:
28 Agustus 2025

* Email Korespondensi:
mohjufri@email.id



Abstrak: Efisiensi dalam distribusi logistik merupakan elemen kunci dalam memperkuat daya saing industri jasa pengiriman, terlebih di era digital yang menuntut respons cepat dan ketepatan tinggi. Studi ini mengkaji optimalisasi distribusi logistik pada J&T Express Cabang Sampang melalui penerapan Metode Simpleks Transportasi berbasis fitur Solver di Microsoft Excel. Permasalahan utama terletak pada ketiadaan sistem pengambilan keputusan yang berbasis model matematis dalam pengelolaan rute serta kapasitas muatan kendaraan, yang berujung pada inefisiensi operasional harian. Penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif-deskriptif melalui studi kasus pengiriman paket dari tiga gudang utama menuju 14 titik ekspedisi di wilayah Kabupaten Sampang. Data primer dan sekunder dikompilasi guna membangun model optimasi linier dengan tujuan meminimalkan total biaya distribusi, sambil tetap mempertimbangkan batasan kapasitas gudang serta kebutuhan masing-masing titik tujuan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa total biaya minimum yang dicapai adalah sebesar Rp692.000,- dengan seluruh permintaan pengiriman berhasil terpenuhi secara optimal. Model ini membuktikan bahwa perangkat sederhana seperti Excel Solver dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu pengambilan keputusan yang efisien. Temuan ini berkontribusi signifikan dalam mendorong penerapan metode ilmiah untuk meningkatkan efisiensi distribusi logistik serta membuka peluang replikasi di cabang lain dengan kondisi serupa. **Kata kunci:** Distribusi logistik, Optimasi biaya, Simpleks Transportasi, Excel Solver, Efisiensi operasional.

Abstract: Efficiency in logistics distribution is a fundamental factor in enhancing the competitiveness of freight forwarding services, especially in the digital era where speed and precision are imperative. This study explores the optimization of logistics distribution at the J&T Express Sampang Branch through the implementation of the Transportation Simplex Method using the Solver feature in Microsoft Excel. The core issue lies in the absence of a mathematically driven decision-making system for managing delivery routes and vehicle loads, which frequently leads to operational inefficiencies. Adopting a quantitative-descriptive approach, this research employs a case study on package distribution from three main warehouses to 14 delivery points within Sampang Regency. Both primary and secondary data were compiled to construct a linear optimization model aimed at minimizing total distribution costs while accounting for warehouse capacity constraints and the demand at each destination. Simulation results revealed a minimum total distribution cost of IDR 692,000, with all delivery demands optimally satisfied. The resulting model not only provides a mathematical solution but also demonstrates that accessible tools such as Excel Solver can serve as effective decision-support systems in logistics management. These findings offer meaningful contributions toward the application of scientific methods in improving operational efficiency and suggest opportunities for replicating the model across other branches facing similar logistical challenges.

Keywords: Logistics distribution, Cost optimization, Transportation Simplex, Excel Solver, Operational efficiency.

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital yang terus berkembang, efisiensi logistik dalam sistem distribusi menjadi komponen strategis yang menentukan daya saing perusahaan jasa pengiriman barang. J&T Express, sebagai perusahaan logistik berbasis platform daring, menuntut proses distribusi yang cepat, akurat, dan efisien, terutama hingga level operasional cabang [1]. Salah satu cabangnya, yakni J&T Express Sampang, diketahui memiliki

unit teknis yang memanfaatkan prinsip simulated annealing dalam pengaturan rute serta alokasi beban transportasi, sebagaimana akan dibahas lebih lanjut pada bagian kajian literatur. Namun demikian, implementasi di lapangan menunjukkan bahwa pengambilan keputusan logistik oleh unit ini masih dilakukan secara manual atau semi-terotomatis, yang pada akhirnya berpotensi menghasilkan waktu layanan yang tidak optimal, pembentukan beban

kendaraan yang tidak merata (brokets), dan peningkatan estimasi beban prediksi yang menyimpang dari efisiensi ideal[2].

Kondisi tersebut menandakan pentingnya penerapan pendekatan optimasi berbasis teknologi komputasi dalam mendukung kinerja logistik modern, khususnya dalam konteks distribusi paket di lingkungan operasional J&T Express[3]. Masalah utama yang dihadapi oleh Cabang Sampang adalah ketiadaan sistem pengambilan keputusan berbasis model matematika yang dapat mengoptimalkan distribusi dengan mempertimbangkan parameter-parameter penting seperti kapasitas kendaraan, estimasi durasi perjalanan, serta tingkat prioritas pengiriman. Akibatnya, distribusi barang ke berbagai titik lokasi masih mengandalkan intuisi dan pengalaman personal daripada sistem optimasi terukur, yang berdampak pada terjadinya pemborosan sumber daya transportasi dan keterlambatan pengiriman yang signifikan[4].

Oleh karena itu, solusi yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah membangun dan menerapkan model optimasi transportasi dengan menggunakan fitur Solver pada perangkat lunak Microsoft Excel. Pendekatan ini diyakini mampu mengefisienkan proses distribusi, memaksimalkan utilisasi kendaraan, serta memperlancar proses pengiriman tanpa mengabaikan prosedur-prosedur operasional yang telah ditetapkan. Permasalahan distribusi ini dimodelkan sebagai persoalan linier yang dapat diselesaikan melalui algoritma optimasi, sehingga mampu memberikan rekomendasi keputusan yang terukur, terstruktur, dan praktis dalam pengelolaan rute harian[5].

Literatur menunjukkan bahwa metode-metode transportasi klasik seperti Northwest Corner, Least Cost, dan Vogel's Approximation masih banyak digunakan dalam menyelesaikan persoalan distribusi[6]. Namun, pendekatan ini memiliki keterbatasan dalam aspek kecepatan perhitungan dan fleksibilitas penerapan, terutama saat dihadapkan pada konteks distribusi nyata yang kompleks. Oleh sebab itu, sejumlah studi sebelumnya telah mengadopsi perangkat lunak Solver berbasis linear programming dan integer programming, yang terbukti lebih presisi dan efisien[7]. Sebagai contoh, Wahyudi dkk. berhasil menurunkan biaya pengiriman hingga 15% melalui optimasi rute distribusi menggunakan Excel Solver pada perusahaan logistik di Surabaya[8]. Demikian pula, Khozairi dkk. menunjukkan bahwa Solver sangat efektif dalam menangani distribusi multi-titik yang disertai batasan kapasitas kendaraan[9].

Sejalan dengan pendekatan tersebut, sejumlah studi baru turut memperkuat urgensi adopsi teknologi optimasi dalam sektor logistik. Shuqry dan Johar [10] menunjukkan bahwa simulated annealing efektif dalam menyelesaikan

capacitated vehicle routing problem (CVRP). Sementara itu, Perwira dkk. [11] dalam konteks distribusi farmasi menunjukkan penurunan signifikan dalam total jarak dan biaya. Ramadhan dkk. [12] menerapkan SA untuk routing inter-terminal dan berhasil meminimalkan keterlambatan dalam jadwal pengiriman. Nareshkumar dkk.[13] menyatakan bahwa kombinasi SA dan MODI lebih efisien dibanding metode konvensional dalam meminimalkan biaya transportasi. Yu dkk.[14] mengembangkan model SA untuk multi-depot dengan opsi self-delivery dan menunjukkan peningkatan performa logistik secara menyeluruh. Studi terbaru oleh Anderson dan Sudarto[15] membandingkan SA dengan algoritma lain dan menyimpulkan bahwa SA memiliki keseimbangan antara efisiensi solusi dan waktu komputasi.

Berdasarkan bukti-bukti ilmiah tersebut, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi aplikatif terhadap efisiensi logistik J&T Express Cabang Sampang, tetapi juga memperkaya literatur tentang implementasi model optimasi dalam industri logistik Indonesia. Penelitian ini diharapkan dapat direplikasi oleh cabang lain dengan permasalahan serupa, serta mendorong adopsi teknologi pemodelan matematis dalam pengambilan keputusan operasional berbasis data secara luas.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif-deskriptif dengan metode studi kasus, yang secara khusus difokuskan pada operasional distribusi J&T Express cabang Sampang. Mengingat fokus utama adalah pada persoalan pengalokasian barang dari gudang ke berbagai titik tujuan dengan biaya serendah mungkin, maka model yang digunakan adalah model transportasi linier yang diselesaikan menggunakan Solver—alat bantu optimasi dalam Microsoft Excel yang berbasis pada algoritma Simplex dan Branch and Bound (untuk masalah integer).

Langkah awal dalam penelitian ini adalah pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung ke lapangan dan wawancara singkat dengan staf operasional, terutama bagian pengiriman dan pengaturan rute. Sementara itu, data sekunder meliputi rekap pengiriman, kapasitas kendaraan, biaya operasional, serta jadwal distribusi rutin. Data ini menjadi dasar untuk membangun model matematis yang menggambarkan situasi nyata di lapangan secara terstruktur.

Setelah data terkumpul, dilakukan proses formulasi model. Dalam konteks ini, titik asal adalah kantor cabang Sampang, dan titik tujuan adalah berbagai lokasi pengiriman yang menjadi cakupan distribusi harian. Fungsi tujuan dari model ini adalah meminimalkan total biaya distribusi, dengan beberapa kendala (constraints), seperti jumlah barang yang harus

dikirim, kapasitas maksimal kendaraan, dan jumlah kendaraan yang tersedia. Model ini kemudian dimasukkan ke dalam Solver untuk diolah dan dianalisis hasilnya.

Tahap berikutnya adalah uji validitas model, yaitu dengan membandingkan hasil optimasi dari Solver dengan data aktual operasional cabang. Jika hasil optimasi menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi—misalnya, pengurangan biaya atau waktu pengiriman—maka model dinyatakan layak diterapkan. Analisis juga mencakup simulasi skenario, seperti penambahan rute baru atau pengurangan kendaraan, untuk melihat bagaimana perubahan parameter mempengaruhi efisiensi sistem distribusi.

Penelitian ini tidak berhenti pada angka-angka; interpretasi hasil juga menjadi bagian penting. Hasil dari Solver akan dianalisis dari sisi operasional: apakah model ini realistis untuk diterapkan secara rutin? Apa hambatan di lapangan? Bagaimana respons SDM terhadap penggunaan teknologi optimasi? Pertanyaan-pertanyaan ini dijawab dengan pendekatan reflektif, didukung dengan wawancara lanjutan sebagai penyeimbang data kuantitatif.

Dengan metode seperti ini, penelitian tidak hanya menghasilkan angka optimal, tapi juga menghasilkan rekomendasi praktis yang bisa langsung diterapkan oleh cabang J&T Ekspres Cabang Sampang dan bahkan menjadi acuan untuk cabang-cabang lain di wilayah serupa. Ini bukan sekadar model matematis di atas kertas, tapi solusi nyata yang dirancang untuk menjawab persoalan logistik di lapangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang telah digunakan sebagai alat ukur dalam analisis distribusi, penelitian ini difokuskan pada 14 titik lokasi pengiriman paket yang menjadi tujuan utama dalam jaringan distribusi J&T Express Di Kabupaten Sampang. Adapun titik-titik yang dimaksud meliputi 14 kecamatan; Banyuates, Camplong, Jrengik, Karangpenang, Kedungdung, Ketapang, Omben, Pangarengan, Robatal, Sampang, Sokobanah, Sreseh, Tambelangan, dan Torjun.

Dari 14 lokasi tersebut dipilih berdasarkan volume pengiriman historis, cakupan layanan, serta relevansi terhadap jalur distribusi aktif yang dikelola oleh cabang. Data yang dikumpulkan mencakup biaya pengiriman antar titik, kapasitas pasokan dari gudang utama, serta tingkat permintaan di masing-masing lokasi tujuan. Seluruh variabel tersebut kemudian dimasukkan ke dalam pemodelan matematis berbasis simpleks transportasi. Proses ini dilakukan guna mensimulasikan distribusi optimal yang mampu meminimalkan total biaya kirim, sekaligus memastikan seluruh permintaan terpenuhi tanpa melebihi kapasitas pasokan yang tersedia di tiap gudang. Simulasi ini memberikan gambaran kuantitatif yang akurat mengenai alokasi

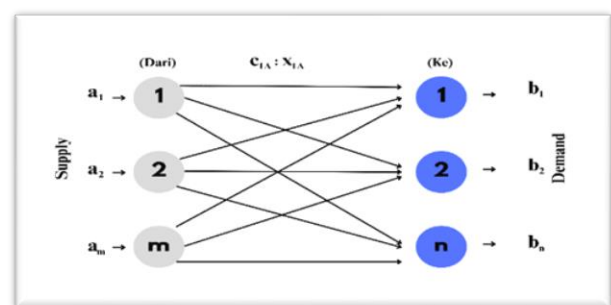
pengiriman yang paling efisien berdasarkan kondisi aktual di lapangan.

3.1. Deskripsi Data Lapangan

Untuk menganalisis distribusi pengiriman paket dari tiga gudang penyimpanan ke empat belas titik tujuan ekspedisi, penelitian ini menggunakan pendekatan optimasi linear dengan metode Simpleks. Penyelesaian masalah dilakukan melalui bantuan perangkat lunak Microsoft Excel, khususnya dengan memanfaatkan fitur Add-ins Solver sebagai alat bantu komputasi numerik, atau yang kita kenal dengan computer. Adapun penyelesaiannya dengan tahapan sebagai berikut :

3.1.1. Menentukan sebuah Variabel

Data yang digunakan dalam penelitian ini difokuskan pada variabel-variabel utama yang memengaruhi proses distribusi, yakni :



Gambar 1. Metode Transportasi

memastikan seluruh permintaan terpenuhi tanpa melebihi kapasitas pasokan yang tersedia di tiap gudang. Simulasi ini memberikan gambaran kuantitatif.

Sumber (Dari)

Tujuan (Ke)

- a1 = Gudang_Sampang
- b1 = Ekspedisi_Banyuates
- b2 = Ekspedisi_Camplong
- b3 = Ekspedisi_Jrengik
- b4 = Ekspedisi_Karangpenang
- a1 = Gudang_Banyuates
- b5 = Ekspedisi_Kadungdung
- b6 = Ekspedisi_Ketapang
- b7 = Ekspedisi_Omben
- b8 = Ekspedisi_Pangarengan
- a1 = Gudang_Robatal
- b9 = Ekspedisi_Robatal
- b10 = Ekspedisi_Sampang
- b11 = Ekspedisi_Sokobanah
- b12 = Ekspedisi_Sreseh
- b13 = Ekspedisi_Tambelangan
- b14 = Ekspedisi_Torjun

Tabel 1. Data Jarak Tempuh dari Masing-Masing Gudang

	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6	Exp. 7	Exp. 8	Exp. 9	Exp. 10	Exp. 11	Exp. 12	Exp. 13	Exp. 14
Gudang_Sampang	8	15	20	7	17	14	11	9	23	17	18	21	6	4
Gudang_Banyuates	12	9	32	14	16	21	8	13	12	9	24	14	11	16
Gudang_Robatal	10	11	16	8	4	9	15	13	7	20	5	9	14	6

Data jarak tempuh dari masing-masing gudang menuju titik-titik ekspedisi dirangkum dalam Tabel 1.1, dengan satuan pengukuran berupa kilometer (km). Jarak ini menjadi acuan utama dalam perhitungan biaya distribusi. Dalam model ini, asumsi dasar yang digunakan adalah

bahwa biaya transportasi per kilometer adalah nol rupiah, sehingga fokus analisis tertuju pada perhitungan jarak tempuh sebagai proksi efisiensi distribusi. Total biaya pengiriman dari masing-masing gudang ke setiap titik tujuan diperoleh melalui perkalian antara jarak tempuh dan tarif satuan pengiriman, apabila diberlakukan. Adapun kapasitas distribusi masing-masing gudang ditentukan sebagai berikut: Gudang Sampang memiliki kapasitas maksimum sebesar 30.000 paket, Gudang Banyuwates sebesar 15.000 paket, dan Gudang Robatal sebesar 50.000 paket. Data ini digunakan sebagai batasan (constraints) pada sisi supply dalam model transportasi, dan menjadi parameter penting dalam formulasi penyelesaian optimasi menggunakan metode Simpleks.

3.1.2. Menentukan sebuah Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan dalam risit ini adalah membuat seminimal mungkin biaya oprasional pengiriman dari gudang ke tempat yang dituju, dengan rumus yang di gunakan;

$$\text{Meminimumkan } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

3.1.3. Menentukan Kendala

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i \quad a = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j \quad j = 1, 2, \dots, m$$

$$x_{ij} \text{ bulat} \geq 0$$

3.2. Hasil dari Simulasi Simplex Transportasi

Berdasarkan data variabel yang telah dikumpulkan, termasuk fungsi tujuan, fungsi kendala, serta model matematis yang merepresentasikan permasalahan distribusi logistik, penelitian ini kemudian mensimulasikan penyelesaian masalah menggunakan metode Simpleks Transportasi. Simulasi ini dilakukan dengan memanfaatkan Add-ins Solver pada Microsoft Excel sebagai alat bantu komputasi untuk memperoleh solusi optimal. Melalui pendekatan ini, model dapat mengidentifikasi pola distribusi yang paling efisien dengan tetap mematuhi batasan kapasitas gudang dan permintaan di masing-masing titik tujuan.

3.2.1. Memasukkan nilai dari data jarak

Tabel 2. Kapasitas BiayaPaket di Gudang dan Permintaan Ekspedisi

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Biaya Kirim	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6	Exp. 7	Exp. 8	Exp. 9	Exp. 10	Exp. 11	Exp. 12	Exp. 13	Exp. 14				
2	Gudang_Sampang	12	9	22	22	14	11	7	9	20	18								
3	Gudang_Banyuwates	12	9	22	22	14	11	7	9	20	18								
4	Gudang_Robatal	12	9	22	22	14	11	7	9	20	18								
5																			
6	Biaya Kirim	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6	Exp. 7	Exp. 8	Exp. 9	Exp. 10	Exp. 11	Exp. 12	Exp. 13	Exp. 14				
7	Gudang_Sampang																		
8	Gudang_Banyuwates																		
9	Gudang_Robatal																		
10	Permintaan_Paket	4000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000				
11	Permintaan_Paket																		
12																			
13	Biaya Kirim	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6	Exp. 7	Exp. 8	Exp. 9	Exp. 10	Exp. 11	Exp. 12	Exp. 13	Exp. 14				
14	Gudang_Sampang																		
15	Gudang_Banyuwates																		
16	Gudang_Robatal																		
17	Permintaan_Paket	4000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000				
18	Permintaan_Paket																		
19																			
20																			
21																			

3.2.2. Masukkan Rumus

Untuk menghitung biaya pendistribusian paket ke tempat ekspedisi dengan menggunakan rumus: =SUM(C17:Q19), Langkah selanjutnya adalah menghitung total permintaan paket di

masing-masing tempat ekspedisi di Indonesia. Sebagai contoh, untuk tempat ekspedisi pertama, masukkan rumus: =SUM(C8:C10). Setelah itu, gunakan fitur drag and drop untuk menyalin rumus ke sel lainnya.

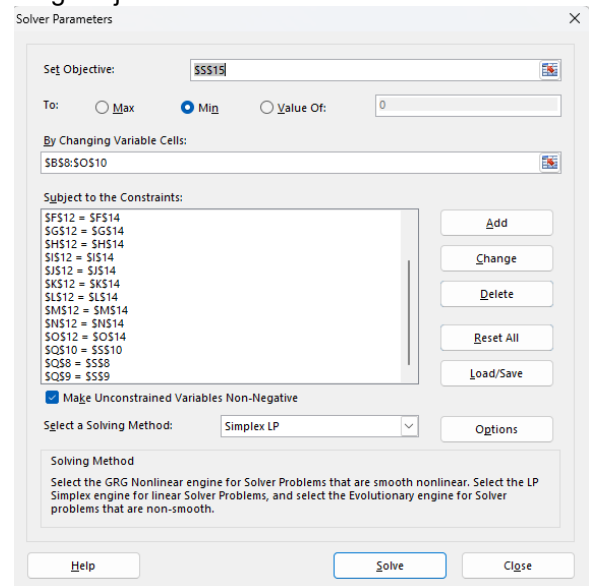
Tabel 3. Rumus Biaya TotalPaket dan Total Paket yang dikirimkan

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Biaya Kirim	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6	Exp. 7	Exp. 8	Exp. 9	Exp. 10	Exp. 11	Exp. 12	Exp. 13	Exp. 14				
2	Gudang_Sampang	12	9	22	22	14	11	7	9	20	18								
3	Gudang_Banyuwates	12	9	22	22	14	11	7	9	20	18								
4	Gudang_Robatal	12	9	22	22	14	11	7	9	20	18								
5																			
6	Biaya Kirim	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6	Exp. 7	Exp. 8	Exp. 9	Exp. 10	Exp. 11	Exp. 12	Exp. 13	Exp. 14				
7	Gudang_Sampang																		
8	Gudang_Banyuwates																		
9	Gudang_Robatal																		
10	Permintaan_Paket	4000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000				
11	Permintaan_Paket																		
12																			
13	Biaya Kirim	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6	Exp. 7	Exp. 8	Exp. 9	Exp. 10	Exp. 11	Exp. 12	Exp. 13	Exp. 14				
14	Gudang_Sampang																		
15	Gudang_Banyuwates																		
16	Gudang_Robatal																		
17	Permintaan_Paket	4000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000				
18	Permintaan_Paket																		
19																			
20																			
21																			

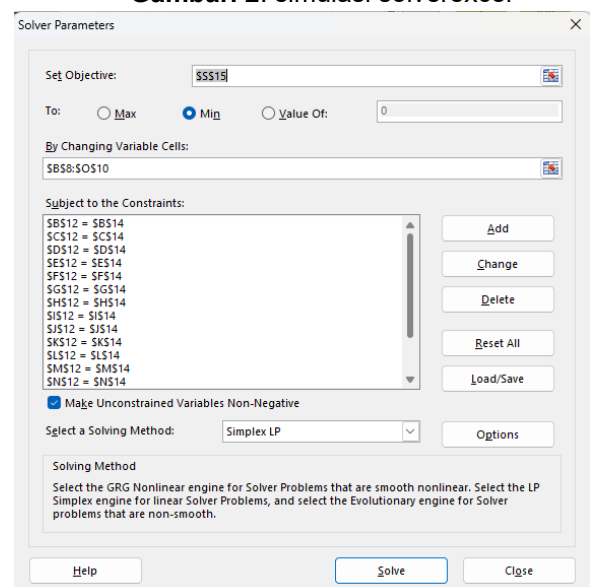
Kemudian melakukan perhitungan biaya operasional transportasi untuk pengiriman paket ke berbagai tempat ekspedisi. Gunakan rumus perkalian antara hasil pencarian solver dan jumlah permintaan, yaitu: =C2*C8

3.2.3. Mensimulasikan Solver Excel

Langkah selanjutnya mensimulsikan Solver Excel dengan meng-input beberapa kendala, fungsi tujuan.



Gambar. 2. simulasi solverexcel



Gambar. 3. simulasi solverexcel

3.2.4. Hasil running dengan Solver Excel

Tabel 4. Rumus Biaya Total Paket dan Total Paket yang dikirimkan

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Biaya Kirim	Exp_1	Exp_2	Exp_3	Exp_4	Exp_5	Exp_6	Exp_7	Exp_8	Exp_9	Exp_10	Exp_11	Exp_12	Exp_13	Exp_14				
2	Gudang_Sampang	6	15	20	5	17	14	11	9	23	15	18	21	6	4				
3	Gudang_Banyuwates	12	9	32	14	16	21	8	13	12	9	24	14	11	16				
4	Gudang_Robatal	10	11	16	8	4	9	15	13	7	20	5	9	14	6				
5																			
6																			
7	Biaya Kirim	Exp_1	Exp_2	Exp_3	Exp_4	Exp_5	Exp_6	Exp_7	Exp_8	Exp_9	Exp_10	Exp_11	Exp_12	Exp_13	Exp_14		Total_pengiriman		Kapasitas
8	Gudang_Sampang	4000	0	0	0	0	0	0	6000	0	0	0	0	5000	0		15000	=	150
9	Gudang_Banyuwates	0	7000	0	0	0	0	8000	0	0	5000	0	0	0	0		20000	=	200
10	Gudang_Robatal	0	500	5000	4000	5000	7000	0	2500	3000	0	7000	9000	0	7000		50000	=	500
11																			
12	Permintaan_Paket	4000	7500	5000	4000	5000	7000	8000	8500	3000	5000	7000	9000	5000	7000				
13		=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=				
14	Permintaan_Paket	4000	7500	5000	4000	5000	7000	8000	8500	3000	5000	7000	9000	5000	7000		Total_Paket		Biaya_Opr
15																	692000		69200
16	Biaya Kirim	Exp_1	Exp_2	Exp_3	Exp_4	Exp_5	Exp_6	Exp_7	Exp_8	Exp_9	Exp_10	Exp_11	Exp_12	Exp_13	Exp_14				
17	Gudang_Sampang	24000	0	0	0	0	0	0	54000	0	0	0	0	30000	0				
18	Gudang_Banyuwates	0	63000	0	0	0	0	64000	0	0	45000	0	0	0	0				
19	Gudang_Robatal	0	5500	80000	32000	20000	63000	0	32500	21000	0	35000	81000	0	42000				
20																			

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan Solver pada Microsoft Excel yang ditampilkan pada Gambar 7, dapat disimpulkan bahwa total biaya transportasi untuk pendistribusian paket dari gudang penyimpanan ke lokasi ekspedisi adalah sebesar Rp692.000,-. Distribusi paket yang dihasilkan dari proses optimasi memenuhi permintaan masing-masing lokasi ekspedisi dengan rincian sebagai berikut:

- Exp_1 menerima 4.000 paket dari Gudang Sampang, sesuai dengan permintaan.
- Exp_2 menerima 7.000 paket dari Gudang Banyuwates dan 500 paket dari Gudang Robatal, sesuai dengan permintaan.
- Exp_3 menerima 5.000 paket dari Gudang Robatal, sesuai dengan permintaan.
- Exp_4 menerima 4.000 paket dari Gudang Robatal, sesuai dengan permintaan.
- Exp_5 menerima 5.000 paket dari Gudang Robatal, sesuai dengan permintaan.
- Exp_6 menerima 7.000 paket dari Gudang Robatal, sesuai dengan permintaan.
- Exp_7 menerima 8.000 paket dari Gudang Banyuwates, sesuai dengan permintaan.
- Exp_8 menerima 6.000 paket dari Gudang Sampang dan 2.500 dari Gudang Robatal, sesuai dengan permintaan.
- Exp_9 menerima 3.000 paket dari Gudang Robatal sesuai dengan permintaan.
- Exp_10 menerima 5.000 paket dari Gudang Banyuwates, sesuai dengan permintaan.
- Exp_11 menerima 7.000 paket dari Gudang Robatal, sesuai dengan permintaan.
- Exp_12 menerima 9.000 paket dari Gudang Robatal, sesuai dengan permintaan.
- Exp_13 menerima 5.000 paket dari Gudang Sampang, sesuai dengan permintaan.
- Exp_14 menerima 7.000 paket dari Gudang Robatal, sesuai dengan permintaan.

Dari hasil optimasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa distribusi pengiriman paket dari masing-masing gudang telah memenuhi permintaan setiap ekspedisi secara tepat dan efisien. Total pengiriman dari gudang penyimpanan menunjukkan hasil yang optimal sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan oleh masing-masing titik ekspedisi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan simulasi yang telah dilakukan menggunakan metode Simpleks Transportasi melalui bantuan Solver Excel, dapat saya simpulkan bahwa penelitian ini berhasil membuktikan nilai praktis dari penerapan pendekatan ilmiah dalam menyelesaikan persoalan distribusi logistik di level operasional, khususnya di J&T Express Cabang Sampang. Hasil simulasi menunjukkan bahwa dengan mengoptimalkan pengalokasian paket dari tiga titik gudang ke 14 titik ekspedisi, diperoleh total biaya pengiriman sebesar Rp692.000,-, dengan seluruh permintaan dari masing-masing titik ekspedisi dapat terpenuhi secara tepat dan efisien.

Penelitian ini bukan hanya memberikan solusi angka optimal, namun juga mencerminkan kemampuan teknologi komputasi sederhana seperti Excel Solver dalam menjawab tantangan nyata di lapangan, tanpa memerlukan perangkat lunak yang kompleks. Yang lebih penting, pendekatan ini mendorong terjadinya transformasi budaya kerja dari sistem konvensional berbasis intuisi menuju pengambilan keputusan berbasis data dan model matematis

Sebagai peneliti, kami menilai bahwa hasil dari studi ini memiliki implikasi luas: tidak hanya dapat langsung diterapkan oleh J&T Express Cabang Sampang, tetapi juga direplikasi pada cabang-cabang lainnya yang menghadapi tantangan distribusi serupa. Penelitian ini adalah cermin dari bagaimana pemodelan matematis dan pendekatan sistemik mampu memberikan kontribusi nyata bagi efisiensi operasional logistik modern, sekaligus membuka ruang bagi mahasiswa dan praktisi muda untuk mengadopsi metode saintifik dalam memecahkan masalah nyata di sektor industri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Hozairi Dr.Hozairi, S.ST.,M.T selaku dosen pengampu mata kuliah Riset Operasi di Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Madura, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses penyusunan artikel riset ini. Ucapan terima kasih

juga disampaikan kepada pihak J&T Express Cabang Sampang yang telah bersedia memberikan data dan informasi yang diperlukan sebagai bahan studi kasus dalam penelitian ini.

Tak lupa, penulis mengapresiasi dukungan dari keluarga, rekan-rekan mahasiswa, serta seluruh pihak yang turut memberikan semangat dan bantuan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam menyelesaikan penelitian ini.

Sebagai mahasiswa semester empat yang sedang belajar dan terus berkembang, penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. G. Prasetya and M. Maria, "Strategi Pengembangan Bisnis Jasa Layanan Logistik J&T Express Dengan Pendekatan Business Model Canvas (BMC)," *J. Ilm. Manaj. kesatuan*, vol. 11, no. 1, pp. 129–136, 2023.
- [2] A. Djunaedi, A. Subiyakto, and E. Fetrina, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENILAIAN KINERJA PEGAWAI (Studi Kasus: PT. PLN (Persero Distribusi Jakarta Raya Area Pondok Gede))," *Stud. Inform. J. Sist. Inf.*, vol. 10, no. 1, 2017.
- [3] N. P. P. Cahyono, "Penerapan Solver Excel untuk Biaya Transportasi dalam Pengiriman Ekspedisi Paket," *Sistematik*, pp. 1–6, 2024, [Online]. Available: <https://journal.publinesia.com/index.php/sistematik/article/view/2%0Ahttps://journal.publinesia.com/index.php/sistematik/article/download/2/19>
- [4] D. Nagib, I. Darmawan, A. Jaya, and D. Maulidyawati, "Optimasi Biaya Bahan Bakar Pembangkit Listrik Tenaga Diesel Menggunakan Metode Pendekatan Simplex Studi Kasus di PT Sumber Rejeki Power, Sumbawa Besar," *J. Altron; J. Electron. Sci. Energy Syst.*, vol. 2, no. 02, pp. 191–198, 2023.
- [5] M. R. Mahendra, M. Arifin, and E. Utama, "Simulasi Distribusi Manpower Pemeliharaan Maskapai X Dengan Metode Northwest Corner, Least Cost, Dan Vogel's Approximation Method," *J. Mhs. Dirgant.*, vol. 1, no. 2, 2022.
- [6] H. W. N. S. Nazry, F. Riza, F. Rizky, Z. A. Gultom, M. Haris, and M. D. B. Barus, "Model Optimasi Model Optimasi Rute Transportasi Berbasis Pemrograman Linear," *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 4, no. 1, pp. 75–81, 2025.
- [7] A. Wahyudi, H. Hidori, and P. Wibowo, "Meminimumkan Biaya Distribusi Susu Bayi Dengan Model Transshipment Di PT Kamadajda Logistics," *Bull. Appl. Ind. Eng. Theory*, vol. 2, no. 1, 2021.
- [8] H. H. Hozairi, N. Rosita, N. Kamariyah, and Y. Sasmita, "Penerapan Solver Excel Untuk Minimalisasi Biaya Transportasi Pengiriman Alat Pelindung Diri (APD) di Pamekasan," in *PROSIDING SEMINAR NASIONAL SAINS DATA*, 2021, pp. 83–89.
- [9] E. Untari, I. P. Astuti, and D. Susanto, "Penerapan Metode Simplex Dengan Microsoft Excel (Solver) Untuk Optimalisasi Hasil Penjualan Tempe," *EDUKASIA J. Pendidik. dan Pembelajaran*, vol. 4, no. 1, pp. 567–574, 2023.
- [10] D. Mohamed, S. Zainol, and F. Johar, "Simulated Annealing Approach to Solve Capacitated Vehicle Routing Problem Objective of the Research," vol. 2, pp. 59–68, 2021.
- [11] A. Redi *et al.*, "Simulated annealing algorithm for solving the capacitated vehicle routing problem: a case study of pharmaceutical distribution," *J. Sist. dan Manaj. Ind.*, vol. 4, no. 1, pp. 41–49, 2020.
- [12] M. H. Ramadhan, I. M. Kamal, D. Kim, and H. Bae, "Solving the Inter-Terminal Truck Routing Problem for Delay Minimization Using Simulated Annealing with Normalized Exploration Rate," *J. Mar. Sci. Eng.*, vol. 11, no. 11, p. 2103, 2023.
- [13] S. Nareshkumar, S. Poonam, M. Silambarasan, and S. Sathiya, "A study on Simulated Annealing method for reducing the transportation cost using the hybrid MODI method," vol. 44, no. 3, pp. 27661–27666, 2024.
- [14] V. F. Yu, P. Jodiawan, S.-W. Lin, W. F. Nadira, A. M. S. Asih, and L. N. H. Vinh, "Using simulated annealing to solve the multi-depot waste collection vehicle routing problem with time window and self-delivery option," *Mathematics*, vol. 12, no. 3, p. 501, 2024.
- [15] M. Anderson and S. Sudarto, "Vehicle Routing Problem In A Medical Facility Waste Collection Company: A Comparative Analysis Of Guided Local Search, Simulated Annealing And Tabu Search Algorithm," 2018, *Swiss German University*.