

Penerapan *Solver Excel* untuk Biaya Transportasi dalam Pengiriman Ekspedisi Paket

Nindia Prameswari Putri Cahyono ¹, Meifnatul Mardiyah ², Siti Maisaroh ³, Hozairi ⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Informatika, Universitas Islam Madura, Pamekasa, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Received: April 15, 2024
Reviewed: May 1, 2024
Available online: June 30, 2024

KORESPONDEN

E-mail: nindi.nindia44@gmail.com

A B S T R A C T

This research aims to apply the Excel Solver application to minimize transportation costs for package expedition deliveries. The package expedition industry continues to grow rapidly, triggering the need to optimize transportation costs for package expedition companies. Data on transportation costs and shipping requirements is obtained from package expedition companies. The linear transportation model was established and implemented in Solver Excel. The method used is the Excel simplex LP solver method, this method is used because it can organize distribution to several expeditions that have provided packages to be sent to the expedition's intended location optimally. Based on the results of the transportation simulation using Excel Solver, the cost of sending each package to the expedition location in Indonesia was determined, with distribution to the Pare Warehouse for 20,000 packages, the Sidoarjo Warehouse for 18,000 packages, and the Surabaya Warehouse for 50,000 packages, with a minimum cost of IDR. 700,000,-. The contribution of this research can be utilized by various Package Warehouses in Indonesia as an alternative for sending packages to every expedition in Indonesia at minimal costs [1].

Keywords:

Optimization, Transportation, Excel Solver

A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan menerapkan aplikasi solver excel untuk meminimalisasi biaya transportasi pengiriman Ekspedisi Paket. Industri ekspedisi paket terus berkembang pesat, sehingga memicu kebutuhan untuk mengoptimalkan biaya transportasi pada perusahaan ekspedisi paket. Data biaya transportasi dan kebutuhan pengiriman diperoleh dari perusahaan ekspedisi paket. Model transportasi linier dibentuk dan diimplementasikan dalam Solver Excel. Metode yang digunakan adalah metode solver excel simplex LP, metode ini digunakan karena dapat mengatur pendistribusian ke beberapa Ekspedisi yang telah menyediakan paket untuk dikirimkan ke tempat ekspedisi yang telah dituju dengan optimal. Berdasarkan hasil pensimulasian transportasi penggunaan Excel Solver, ditentukan dengan hasil biaya pengiriman untuk setiap paket ke tempat ekspedisi di Indonesia dengan pendistribusian ke Gudang_Pare adalah 20.000 paket, Gudang_Sidoarjo adalah 18.000 paket, dan Gudang_Surabaya 50.000 paket, dengan biaya minimum sebesar Rp. 700.000,-. Kontribusi penelitian ini dapat digunakan oleh berbagai Gudang Paket di Indonesia sebagai alternatif pengiriman paket ke masing-masing ekspedisi di Indonesia dengan biaya minimal [1].

Kata Kunci:

Optimasi, Transportasi, Solver Excel

PENDAHULUAN

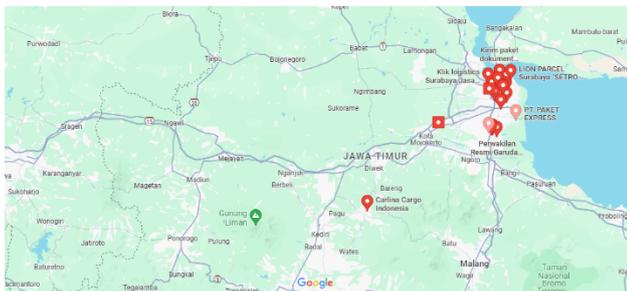
Seiring berkembangnya jaman yang menuntut pemenuhan kebutuhan dan keperluan penggunaan jasa pengiriman paket atau barang, sekarang di Indonesia sudah memiliki tempat atau perusahaan ekspedisi paket [2]. Jasa

pengiriman paket atau biasa disebut ekspedisi saat ini menjadi sebuah jenis usaha yang sangat dibutuhkan untuk saat ini. Hal ini didukung oleh banyaknya sebuah permintaan pelanggan terhadap jasa pengiriman barang [3]. Dimana jasa pengiriman paket atau jasa ekspedisi saat ini semakin diminati setiap harinya oleh kalangan masyarakat di Indonesia, terutama di era yang zamannya

sudah canggih ini dan kemajuan teknologi di era globalisasi cenderung dapat membuat masyarakat menyukai hal sesuatu yang sederhana dan simple.

Industri ekspedisi paket di Indonesia mengalami perkembangan yang cukup pesat dalam beberapa tahun terakhir ini. Semakin banyaknya perusahaan ekspedisi paket baru yang bermunculan sehingga dapat meningkatkannya volume pengiriman paket [4]. Pelayanan ekspedisi ini sangat dibutuhkan oleh masyarakat dalam pengiriman barang dari jarak yang cukup jauh.

Indonesia memiliki 98 kota dengan jumlah tempat Gudang Paket yang tersebar hanya 3 kota dan 15 tempat Ekspedisi. Berdasarkan data tersebut, tempat ekspedisi tentunya akan semakin meningkat sehingga akan ada yang namanya perusahaan ekspedisi baru yang akan bermunculan supaya mampu melayani kebutuhan masyarakat. Sebaran perusahaan ekspedisi di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 1.1 [5].



Gambar 1.1 Peta

Pada pertumbuhan ini membawa peluang dan tantangan bagi perusahaan ekspedisi paket. Salah satu tantangan utama adalah mengemudikan biaya operasional khususnya biaya transportasi. Biaya transportasi merupakan salah satu komponen terbesar dalam industri ekspedisi paket. Biaya ini dapat mencapai 50% dari total biaya operasional [3]. Hal ini terlihat dari hasil nilai hitung yang lebih besar dari tabel. Terdapat pengaruh positif dan signifikan antara harga terhadap kepuasan konsumen [6]. Oleh karena itu, mengoptimalkan biaya transportasi menjadi penting bagi perusahaan ekspedisi paket untuk meningkatkan keuntungan dan daya saing.

Transportasi merupakan sarana yang sangat penting dalam menunjang keberhasilan pengiriman suatu barang [7]. Metode transportasi ini merupakan suatu metode pengorganisasian pendistribusian sumber daya yang mengantarkan paket ke tempat-tempat ekspedisi yang memerlukannya secara optimal [8]. Salah satu model optimasi yaitu Model transportasi merupakan model matematika dan merupakan bentuk khusus dari model metode simplex LP (*Linear Programming*). Tipe khusus dari sebuah model transportasi adalah model transshipment dan model assignment dapat digunakan dalam sebuah pendukung pengambilan keputusan dengan hasil yang optimum, sehingga dalam pemodelan dan analisis pada

sistem pendukung keputusan, model ini begitu sangat luas digunakan.

Pada tulisan ini penulis menggunakan solver add-ins dalam menyelesaikan persoalan transportasi dalam ekspedisi paket dan penentuan biaya pengiriman paket. Penulis memilih solver ini karena tidak membutuhkan biaya, tidak sulit digunakan serta mudah didapat yakni solver add-ins pada Ms Excel. Metode ini didasarkan pada aturan atau pengalokasian normatif dari persediaan dan kebutuhan sumber dalam suatu matriks transportasi tanpa perhitungan besar-besaran ekonomis [9].

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan hasil yang lebih optimal sebagai bahan pertimbangan awal untuk meningkatkan penghematan biaya transportasi ekspedisi paket [10]. Penelitian ini memiliki batasan-batasan terhadap kapasitas penyimpanan paket di gudang di beberapa tempat, yaitu:

- 1) Gudang_Pare dapat menyimpan 20.000 paket,
- 2) Gudang_Sidoarjo dapat menyimpan 18.000 paket,
- 3) Gudang_Surabaya dapat menyimpan 50.000 paket.

Biaya yang dibutuhkan dalam pengiriman paket yang akan ditanggung oleh ekspedisi ialah Rp 0 Rupiah.

METHOD

Penelitian ini terdapat beberapa langkah-langkah yang akan melakukan penyelesaian sebuah masalah pendistribusian paket ke tempat-tempat ekspedisi di Indonesia dengan memiliki batasan-batasan sehingga akan dapat biaya distribusi pengiriman paket yang minimum. Langkah-langkah dalam penelitian ini terdiri dari tahapan-tahapan, yaitu:

- 1) Pengidentifikasi masalah dibagian pendistribusian dalam pengiriman paket,
- 2) Melakukan rangkuman pustaka dari beberapa referensi peneliti yang lain,
- 3) Implementasikan ke sebuah Metode transportasi simpleks dengan penentuan variabel yang telah ditentukan, constraints penelitian dan tujuan penelitian ini serta simulasi ke metode solver excel,
- 4) Analisis hasil dari transportasi simpleks linier programming dapat ditinjau dari kesesuaian metode yang digunakan, variabel dan keterbatasan penelitian, dan
- 5) Menentukan akan solusi yang terbaik untuk menerapkan tempat ekspedisi dengan tujuan meminimumkan biaya transportasi.

Tools yang digunakan untuk melakukan pemecahan masalah dalam penelitian ini yaitu solver excel. Solver merupakan tools tambahan dari Microsoft Excel yang dapat digunakan untuk menganalisis data, bagaimana jika Penggunaan solver excel yang digunakan untuk

menemukan nilai yang optimal (maksimum atau minimum).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari data yang telah digunakan sebagai alat ukur untuk beberapa 15 tempat yang akan dikirimkan sebuah paket, yaitu:

- 1) Badas,
- 2) Ciro Wetan,
- 3) Cemeng,
- 4) Sidoarjo,
- 5) Kedati,
- 6) Sukomanunggal,
- 7) Rungkut,
- 8) Jambangan,
- 9) Wonokromo,
- 10) Gubeng,
- 11) Sawahan,
- 12) Tegalsari,
- 13) Greges,
- 14) Pabean,
- 15) Tambaksari.

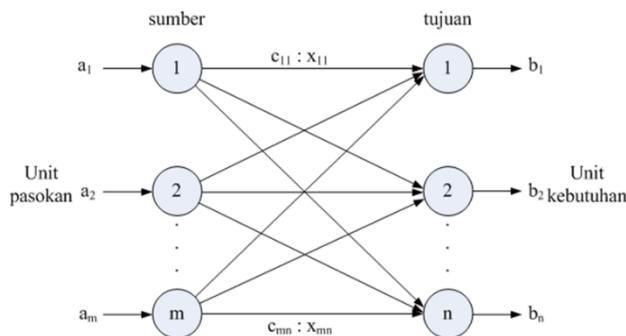
Di bawah ini akan kami sajikan dari beberapa hasil survey, penentuan variabel dan hasil yang disimulasikan dengan simpleks transportasi.

Deskripsi Data Lapangan

Agar cara mengetahui distribusi pengiriman paket di lima belas ekspedisi dengan ketersediaan Tiga gudang penyimpanan paket, penelitian ini menggunakan sebuah metode simplex LP yang akan dibantu dengan Add-ins Solver di Microsoft Excel. Adapun tahapan penyelesaian yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan sebuah Variabel

Data pada sebuah variable yang akan ditentukan pada banyaknya tempat ekspedisi akan dikirimkan sebuah paket serta jumlah paket yang ada digudang, yaitu antara lain:



- | | |
|------------------|---------------------------|
| Sumber (Dari) | Tujuan (Ke) |
| a1 = Gudang_Pare | b1 = Ekspedisi_Badas |
| | b2 = Ekspedisi_Ciro Wetan |
| | b3 = Ekspedisi_Cemeng |

- | | |
|----------------------|------------------------------|
| a1 = Gudang_Sidoarjo | b4 = Ekspedisi_Sidoarjo |
| | b5 = Ekspedisi_Kedati |
| | b6 = Ekspedisi_Sukomanunggal |
| | b7 = Ekspedisi_Rungkut |
| | b8 = Ekspedisi_Jambangan |
| a1 = Gudang_Surabaya | b9 = Ekspedisi_Wonokromo |
| | b10 = Ekspedisi_Gubeng |
| | b11 = Ekspedisi_Sawahan |
| | b12 = Ekspedisi_Tegalsari |
| | b13 = Ekspedisi_Greges |
| | b14 = Ekspedisi_Pabean |
| | b15 = Ekspedisi_Tambaksari |

Biaya Kilo	Eks.1	Eks.2	Eks.3	Eks.4	Eks.5	Eks.6	Eks.7	Eks.8	Eks.9	Eks.10	Eks.11	Eks.12	Eks.13	Eks.14	Eks.15	Kapasitas Pasokan
Gudang_Pare	3	17	16	34	15	9	9	17	5	15	12	13	21	31	14	20.000
Gudang_Sidoarjo	17	32	9	12	11	23	25	11	10	11	15	24	31	18	22	18.000
Gudang_Surabaya	6	10	11	8	9	12	11	27	7	14	26	34	22	42	15	50.000
Pemintaan Paket	3000	4000	1000	2000	3000	5000	6000	2000	1000	1000	4000	1000	5000	6000		

Tabel 1.1 Jarak Gudang-Ekspedisi

Data jarak yang akan di tempuh dapat dilihat pada Tabel 1.1, jarak antara gudang ke tempat ekspedisi akan dihitung menggunakan satuan (Kilo Meter), total biaya transportasi yang dibutuhkan dalam setiap 1 Km ialah nol rupiah, total harga pengiriman paket dari tempat penyimpanan digudang ke tempat ekspedisi memperoleh dengan mengalikan jarak yang akan ditempuh dengan harga. Kapasitas Gudang_Pare ialah 20.000 paket, Gudang_Sidoarjo ialah 18.000 paket, Gudang_Surabaya ialah 50.000 paket.

2. Menentukan sebuah Fungsi Tujuan

Fungsi tujuannya adalah meminimalkan biaya operasional pengiriman paket ke berbagai tempat ekspedisi yang telah di tuju, yaitu:

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

3. Menentukan Kendala

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

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

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

Hasil dari simulasi simplex transportasi

Kemudian berdasarkan data variabel, fungsi tujuan, fungsi kendalanya dan model yang matematis untuk masalah penelitian, yang telah melakukan pensimulasian dengan gunakan metode simplex transportasi menggunakan Add-ins Solver pada Microsoft Excel.

1. Memasukan nilai dari data jarak

Biaya Kirim	Eks_1	Eks_2	Eks_3	Eks_4	Eks_5	Eks_6	Eks_7	Eks_8	Eks_9	Eks_10	Eks_11	Eks_12	Eks_13	Eks_14	Eks_15
Gudang_Pare	17	17	14	11	9	9	17	9	17	12	13	21	11	14	
Gudang_Sidoarjo	17	32	9	12	11	23	25	11	10	11	15	24	21	18	22
Gudang_Surabaya	8	10	11	8	9	12	11	27	7	14	20	34	22	22	31

Gambar 1.3 Kapasitas Biaya Paket di Gudang dan Permintaan Ekspedisi

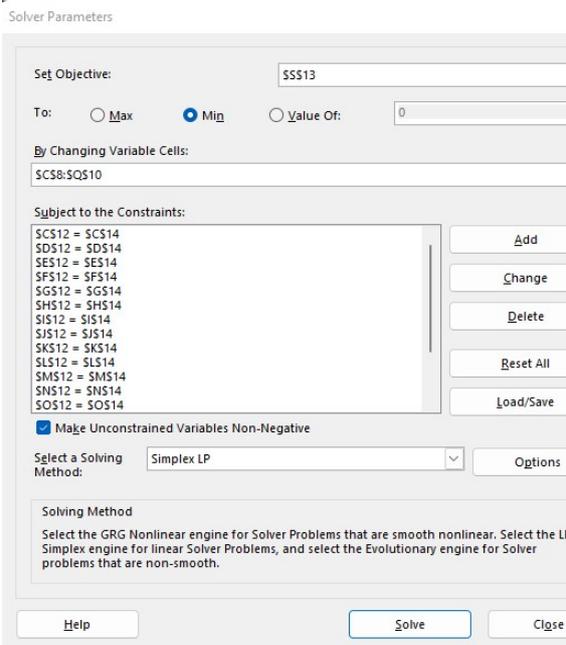
- Masukkan rumus biaya pendistribusian paket ke tempat ekspedisi =sum(C12:Q19), berikutnya yaitu menghitung total permintaan Paket di tempat-tempat ekspedisi di Indonesia, contohnya tempat Ekspedisi yang pertama yaitu memasukkan rumus tambahan =SUM(C8:C10), berikutnya di drag and drop untuk menyalin rumusnya.

Biaya Kirim	Eks_1	Eks_2	Eks_3	Eks_4	Eks_5	Eks_6	Eks_7	Eks_8	Eks_9	Eks_10	Eks_11	Eks_12	Eks_13	Eks_14	Eks_15
Gudang_Pare	17	17	14	11	9	9	17	9	17	12	13	21	11	14	
Gudang_Sidoarjo	17	32	9	12	11	23	25	11	10	11	15	24	21	18	22
Gudang_Surabaya	8	10	11	8	9	12	11	27	7	14	20	34	22	22	31

Gambar 1.4 Rumus Biaya Total Paket dan Total Paket yang dikirimkan

Selanjutnya adalah melakukan perhitungan biaya operasional transportasi kiriman paket ke berbagai tempat-tempat ekspedisi. Penggunaan rumus yaitu kalikan hasil pencarian solver biaya yang diperlukan = C3*C8

- Selanjutnya melakukan perhitungan simulasi solver excel dengan memasukkan beberapa kendala, fungsi tujuan.



Gambar 1.5 Pensimulasian

Biaya Kirim	Eks_1	Eks_2	Eks_3	Eks_4	Eks_5	Eks_6	Eks_7	Eks_8	Eks_9	Eks_10	Eks_11	Eks_12	Eks_13	Eks_14	Eks_15
Gudang_Pare	17	17	14	11	9	9	17	9	17	12	13	21	11	14	
Gudang_Sidoarjo	17	32	9	12	11	23	25	11	10	11	15	24	21	18	22
Gudang_Surabaya	8	10	11	8	9	12	11	27	7	14	20	34	22	22	31

Gambar 1.6 Penghasilan dari Hitungan Solver

- Penghasilan running dari solver excel

Berdasarkan penghasilan dari hitungan solver excel pada Gambar 7, kita dapat menyimpulkan bahwa biaya transportasi pendistribusian paket yang dikirimkan dari gudang penyimpanan ke tempat-tempat Ekspedisi yaitu Rp. 700.000,-. Hasil pendistribusian pengiriman paket ke tempat-tempat Ekspedisi yaitu:

- Eks_1 dikirim oleh Gudang_Pare 3.000 sesuai jumlah yang diminta 3.000 paket;
- Eks_2 dikirim oleh Gudang_Surabaya 4.000 sesuai jumlah yang diminta 4.000 paket;
- Eks_3 dikirim oleh Gudang_Sidoarjo 1.000 sesuai jumlah yang diminta 1.000 paket;
- Eks_4 dikirim oleh Gudang_Surabaya 2.000 sesuai jumlah yang diminta 2.000 paket;
- Eks_5 dikirim oleh Gudang_Surabaya 3.000 sesuai jumlah yang diminta 3.000 paket;
- Eks_6 dikirim oleh Gudang_Pare 5.000 sesuai jumlah yang diminta 5.000 paket;
- Eks_7 dikirim oleh Gudang_Pare 6.000 sesuai jumlah yang diminta 6.000 paket;
- Eks_8 dikirim oleh Gudang_Sidoarjo 2.000 sesuai jumlah yang diminta 2.000 paket;
- Eks_9 dikirim oleh Gudang_Pare 1.000 and Gudang_Surabaya 6.000 total yang diminta 7.000 paket;
- Eks_10 dikirim oleh Gudang_Sidoarjo 3.000 sesuai jumlah yang diminta 3.000 paket;
- Eks_11 dikirim oleh Gudang_Pare 1.000 sesuai jumlah yang diminta 1.000 paket;
- Eks_12 dikirim oleh Gudang_Pare 4.000 sesuai jumlah yang diminta 4.000 paket;
- Eks_13 dikirim oleh Gudang_Surabaya 7.000 sesuai jumlah yang diminta 7.000 paket;
- Eks_14 dikirim oleh Gudang_Sidoarjo 5.000 sesuai jumlah yang diminta 5.000 paket;
- Eks_15 dikirim oleh Gudang_Surabaya 6.000 sesuai jumlah yang diminta 6.000 paket;

Untuk total kiriman paket dari gudang penyimpanan diperoleh dari hasil yang optimal sesuai dengan yang diminta di tempat ekspedisi tersebut, diantaranya:

- Gudang_Pare yaitu 20.000 telah di distribusikan semua;
- Gudang_Sidoarjo yaitu 11.000, stok masih ada 7.000 unit di tempat penyimpanan;
- Gudang_Surabaya yaitu 28.000, stok masih ada 32.000 unit di tempat penyimpanan;

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode yang digunakan yaitu transportasi simpleks yang didukung oleh solver Excel telah berhasil meminimalkan biaya pendistribusian paket ke berbagai tempat-tempat Ekspedisi yang dituju dan pendistribusian pengambilan paket dari gudang ke tempat ekspedisi. Total biaya untuk bisa mengirim paket yaitu sebesar Rp. 700.000,-. Hasil dari distribusi paket dari gudang ke tempat ekspedisi yaitu:

- 1) Gudang_Pare ialah 20.000 telah didistribusikan semua,
- 2) Gudang_Sidoarjo ialah 11.000 stok masih ada 7.000 paket di tempat penyimpanan, dan
- 3) Gudang_Surabaya ialah 28.000 stok masih ada 32.000 paket di tempat penyimpanan.

Jurnal penelitian ini dapat digunakan oleh perusahaan ekspedisi sebagai referensi dalam mengoptimalkan distribusi paket pada setiap ekspedisi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan hidayah-Nya kami bisa menyelesaikan penelitian Penerapan Solver Excel untuk Biaya Transportasi dalam pengiriman Ekspedisi Paket tepat waktu. Selain itu, kami mengucapkan terima kasih juga kepada Pak Dr. Hozairi selaku dosen mata kuliah Riset Operasi dan bimbingannya selama penyusunan artikel ilmiah ini berlangsung.

REFERENSI

- [1] Hozairi Hozairi Hozairi, Nungky Rosita, Nurul Kamariyah, Yuli Sasmita. n.d. "Penerapan Solver Excel Untuk Minimalisi Biaya Transportasi Pengiriman Alat Pelindung Diri (APD) di Pamekasan." <https://prosiding-senada.upnjatim.ac.id/index.php/senada/article/view/23>.
- [2] Retno Chandra Wahyuni, Handoyo Djoko Waloejo. 2020. "Pengaruh Kualitas Pelayanan, Harga, Dan Citra Perusahaan Terhadap Keputusan Penggunaan Jasa PT Pos Indonesia Pasar Johar Kota Semarang." *Jurnal Ilmu Administrasi Bisnis* 9. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jiab/article/view/26300>.
- [3] Pratiwi, Izzati Tiara, Zulfikar Zulfikar, Moh. Ansori Aris Widya. n.d. "Sistem Informasi Manajemen Paket Ekspedisi CV. MK Express." *Jurnal Sitech Sistem Informasi dan Teknologi* 4. Accessed 2021. <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/sitech/article/view/5834>.
- [4] n.d. <https://repo.undiksha.ac.id/1402/3/1614101031-BAB%201%20PENDAHULUAN.pdf>.
- [5] n.d. "RPIJM (Rencana Program Investasi Jangka Menengah) Bidang Cipta Karya Kabupaten Pamekasan Tahun 2017-2021." *Ciptakarya Kabupaten Pamekasan*. Accessed 2017.
- [6] Nurlailik Fauziyah, Awin Mulyati. n.d. "Pengaruh Harga Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen dalam Penggunaan Jasa Ekspedisi J&T Cargo Cabang Sukodono di Sidoarjo." *Sosialita (Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya)* 2. Accessed 2023. <https://jurnal.untag-sby.ac.id/index.php/sosialita/article/view/9131>.
- [7] Dikdik Rinaldi, Nur Aditio Pribadi, Muhammad Fathil, Muchammad Fauzi. n.d. "Optimalisasi Biaya Pengiriman Paket Menggunakan Metode Least Cost dan Lingo pada PT. Sicepat Ekspres Indonesia." *Jurnal Bayesian Jurnal Ilmiah Statistika dan Ekonomitrika* 1. Accessed 2021. <https://bayesian.lppmbinabangsa.id/index.php/home/article/view/14>.
- [8] Ardhyani, Ika Widya. n.d. "Mengoptimalkan Biaya Distribusi Pakan Ternak dengan Menggunakan Metode Transportasi (Studi Kasus di PT. X Krian)." *Teknika: Engineering and Sains Journal* 1. Accessed 12 2017. <https://e-journal.umaha.ac.id/index.php/teknika/article/view/128>.
- [9] Lasmana, Ajat. n.d. "Metode Transportasi Dalam Program Linear Untuk Pendistribusian Barang." *Jurnal Matematika Teori dan Terapan Matematika* (2021-05-31) 20. Accessed 2021. <https://journals.unisba.ac.id/index.php/matematika/article/view/1395>.
- [10] Evan Nugraha, Rini Mulyani Sari. n.d. "Efektivitas Biaya Pengiriman Pada Perusahaan Roti Dengan Menggunakan Metode Transportasi." *Competitive* (2019-12-30) 14. Accessed 2019. <https://ejournal.ulbi.ac.id/index.php/competitive/article/view/609>.

BIOGRAFI PENULIS



Penulis Pertama

Nindia Prameswari Putri Cahyono,
Universitas Islam Madura,
nindi.nindia44@gmail.com



Penulis Kedua

Meifinatul Mardiyah, Universitas Islam
Madura, meifinatulm@gmail.com



Penulis Ketiga

Siti Maisaroh, Universitas Islam Madura
sitimaisaroh291001@gmail.com