

# Optimalisasi Pembiayaan Transportasi Distribusi Barang Menggunakan Metode North West Corner (Studi Kasus: Gudang Toko Senyum 5000)

Brendly R. Rakian<sup>1</sup>, Heru Sutejo<sup>2</sup>, Okky A. S. Kallem<sup>3</sup>, Daniel H. R. O. Haay<sup>4</sup>, Judea H. B. Maitimu<sup>5</sup>,  
Miraclely C. Runtuwene<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Universitas Sepuluh Nopember Papua, Indonesia

\* Correspondence e-mail; [brendlyrustyone@gmail.com](mailto:brendlyrustyone@gmail.com)

## Article history

Submitted: 2026/05/01; Revised: 2026/05/30; Accepted: 2026/06/16

## Abstract

Distribusi barang yang efisien menjadi faktor kunci dalam profitabilitas perusahaan, terutama pada sektor logistik dengan biaya pengiriman fluktuatif. Penelitian ini bertujuan menerapkan Metode Transportasi North West Corner (NWC) untuk mengoptimalkan biaya distribusi barang elektronik di Gudang Senyum 5000 yang melayani Toko Cabang Doyo dan Toko Borobudur. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif deskriptif analitis dengan menerapkan algoritma NWC untuk menentukan solusi layak awal pada masalah transportasi seimbang. Data dikumpulkan melalui wawancara terstruktur, observasi lapangan, dan dokumentasi manifest pengiriman. Hasil penelitian menunjukkan metode NWC menghasilkan total biaya distribusi sebesar Rp 35.000.000 untuk pengiriman 100 unit per bulan. Alokasi yang dihasilkan terdiri dari 50 unit dari Gudang Senyum 5000 ke Toko Cabang Doyo, 25 unit dari Gudang Senyum 5000 ke Toko Borobudur, dan 25 unit dari Gudang Lain ke Toko Borobudur. Analisis komparatif dengan biaya aktual (estimasi Rp 40.600.000) menunjukkan efisiensi biaya sebesar Rp 5.600.000 atau 13,79% per bulan. Kesimpulan penelitian ini adalah metode NWC efektif menghasilkan solusi layak awal yang lebih hemat, namun masih memerlukan uji optimalitas lanjutan menggunakan metode Stepping Stone atau MODI untuk mencapai solusi optimal. Saran penelitian selanjutnya adalah melakukan uji optimalitas dan membandingkan NWC dengan metode lain seperti Least Cost Method atau Vogel's Approximation Method.

## Keywords

distribusi; logistik; metode transportasi; North West Corner; optimalisasi biaya



© 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY SA) license, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.

## PENDAHULUAN

Efisiensi biaya logistik merupakan faktor krusial dalam menentukan profitabilitas perusahaan, khususnya pada sektor ritel dan distribusi barang. Dalam lingkungan bisnis yang kompetitif, optimalisasi rantai pasok bukan hanya

tentang mempercepat pengiriman, tetapi juga tentang meminimalkan biaya distribusi dari gudang ke titik penjualan (Flores et al., 2023). Seringkali, perusahaan menghadapi kendala dalam mendistribusikan produk seperti ketidakseimbangan antara stok yang tersedia di gudang dengan permintaan aktual di toko, serta fluktuasi biaya transportasi yang disebabkan oleh jarak dan ketersediaan armada (Timotius et al., 2022).

Penelitian ini berfokus pada penerapan model matematis untuk mengatasi permasalahan distribusi tersebut. Pendekatan yang umum digunakan dalam Riset Operasi untuk memecahkan masalah distribusi adalah Metode Transportasi. Metode ini bertujuan untuk menentukan alokasi produk dari beberapa sumber (gudang) ke beberapa tujuan (toko) dengan biaya pengangkutan total yang paling minimum (Dwiyanti et al., 2024). Di antara berbagai teknik untuk mencari solusi awal dalam Metode Transportasi, North West Corner (NWC) merupakan metode yang paling fundamental dan mudah diimplementasikan. Metode ini memulai alokasi dari pojok kiri atas matriks tanpa mempertimbangkan besaran biaya, sehingga memberikan landasan awal yang layak (*feasible solution*) sebelum dilakukan uji optimalitas lebih lanjut menggunakan metode seperti Stepping Stone atau MODI (Marzuki et al., 2022; Sitanggang & Ahyaningsih, 2022)

Studi oleh Dwiyanti et al. (2024) menunjukkan bahwa penerapan metode NWC mampu mengoptimalkan biaya pengiriman beras dengan mempertimbangkan kapasitas distributor dan kebutuhan agen (Dwiyanti et al., 2024.). Demikian pula penelitian pada UD. Naga Timbul membuktikan bahwa metode ini efektif untuk menghitung biaya pengiriman barang di sektor pupuk (Hendriyanti et al., 2023). Meskipun banyak penelitian telah menerapkan metode transportasi pada komoditas pertanian dan manufaktur besar, masih terdapat celah penelitian (*research gap*) mengenai implementasi metode ini pada distribusi barang elektronik skala kecil-menengah yang memiliki karakteristik stok fluktuatif dan biaya pengiriman yang tidak tetap (*non-fixed cost*) (Riandari & Sihotang, 2025; Situmeang et al., 2025).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan Metode Transportasi North West Corner (NWC) dalam menganalisis optimalisasi biaya pengiriman barang di Gudang Senyum 5000. Penelitian ini akan membandingkan total biaya pengiriman aktual (yang bersifat fluktuatif/*estimate*) dengan biaya hasil perhitungan metode NWC untuk mencari skema distribusi termurah ke toko-toko utama.

### METHODS

Analisis data dilakukan menggunakan tahapan Riset Operasi dengan mengimplementasikan model Metode Transportasi. Seperti dikemukakan (Zelena & Bányai, 2025), pemodelan masalah transportasi berfungsi sebagai alat pendukung keputusan yang penting dalam desain dan optimalisasi proses logistik. Tahap pertama memetakan data pasokan, permintaan, dan biaya angkut ke dalam tabel matriks transportasi awal. Tahap kedua menentukan solusi layak awal (*initial feasible solution*) menggunakan algoritma *North West Corner* (NWC) (Dwiyanti et al., 2024; Hendriyanti et al., 2023). Pada tahap ini, alokasi kuantitas pengiriman dimulai dari sel pojok kiri atas matriks, kemudian bergerak ke kanan atau ke bawah secara bertahap tanpa mempertimbangkan biaya operasional terlebih dahulu (Riandari & Sihotang, 2025). Tahap akhir melakukan analisis komparatif antara total biaya pengiriman aktual perusahaan dengan total biaya hasil perhitungan NWC. Hasil perbandingan ini berfungsi mengukur tingkat efisiensi biaya logistik dan memberikan rekomendasi skema distribusi dengan biaya paling minimum.

#### Prosedur Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan tahapan Riset Operasi dengan mengimplementasikan model Metode Transportasi. Tahap pertama memetakan data pasokan, permintaan, dan biaya angkut ke dalam tabel matriks transportasi awal. Tahap kedua menentukan solusi layak awal (*initial feasible solution*) menggunakan algoritma *North West Corner* (NWC) (Dwiyanti et al., 2024.; Yurika Cici Hendriyanti et al., 2023). Pada tahap ini, alokasi kuantitas pengiriman dimulai dari sel pojok kiri atas matriks, kemudian bergerak ke kanan atau ke bawah secara bertahap tanpa mempertimbangkan biaya operasional terlebih dahulu (Riandari & Sihotang, 2025).

Langkah-langkah algoritma NWC yang diterapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mulai dari sel pojok kiri atas tabel transportasi, alokasikan jumlah maksimum yang mungkin, yaitu nilai terkecil antara kapasitas baris pertama dan permintaan kolom pertama, dengan memakai rumus:
2. Jika supply pada baris habis, pindah ke baris berikutnya (ke  $X_{11} = \min(S_1, D_1)$  bawah). Jika demand pada kolom terpenuhi, pindah ke kolom berikutnya (ke kanan).
3. Lanjutkan alokasi dengan pola yang sama hingga seluruh supply dan demand teralokasikan.

4. Pastikan total supply sama dengan total demand. Jika tidak seimbang, tambahkan variabel *dummy* dengan biaya nol.

Total biaya transportasi dihitung dengan rumus:

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (x_{ij} \times c_{ij})$$

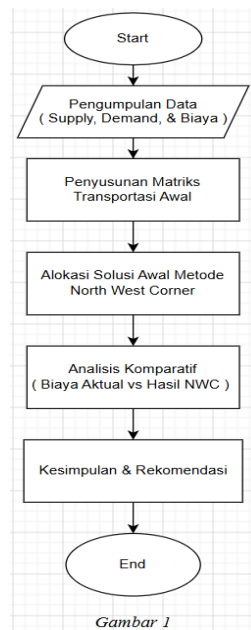
Keterangan:

- $Z$  = Total biaya transportasi
- $x_{ij}$  = Jumlah unit yang dialokasikan dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$
- $c_{ij}$  = Biaya transportasi per unit dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$
- $m$  = Jumlah sumber (gudang)
- $n$  = Jumlah tujuan (toko)

Tahap akhir melakukan analisis komparatif antara total biaya pengiriman aktual perusahaan dengan total biaya hasil perhitungan NWC. Hasil perbandingan ini berfungsi mengukur tingkat efisiensi biaya logistik serta memberikan rekomendasi skema distribusi dengan biaya paling minimum.

### Kerangka Penelitian

Di bawah ini ditampilkan bagan alir kerangka berpikir (*research framework*) yang diadopsi untuk memandu jalannya setiap tahapan pelaksanaan penelitian:



Gambar 1

**Gambar 1.** Bagan Alir Kerangka Penelitian Optimalisasi Distribusi dengan Metode North West Corner (NWC)

Sumber: Diolah dari berbagai sumber (Dwiyanti, 2024; Hendriyanti et al., 2023; Riandari & Sihotang, 2025)

Alur penelitian pada Gambar 1 menjelaskan tahapan optimasi biaya logistik di Gudang Senyum 5000. Tahap pertama mengumpulkan data pasokan, permintaan toko, dan biaya pengiriman aktual. Data tersebut disusun ke dalam matriks transportasi. Selanjutnya, algoritma North West Corner (NWC) diterapkan dengan mengalokasikan volume barang dari pojok kiri atas matriks secara beruntun hingga seluruh pasokan dan permintaan terpenuhi. Total biaya distribusi NWC dihitung dengan mengalikan kuantitas barang dan biaya per unitnya. Setelah itu, dilakukan analisis komparatif antara total biaya hasil NWC dengan biaya aktual. Tahap akhir menarik kesimpulan mengenai efektivitas model transportasi tersebut sebagai dasar rekomendasi pola distribusi paling hemat bagi perusahaan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Penelitian

Berdasarkan hasil pengumpulan data di Gudang Senyum 5000, diperoleh tiga komponen utama yang diperlukan dalam perhitungan metode transportasi, yaitu kapasitas pasokan (supply), jumlah permintaan (demand), dan biaya pengiriman per unit (cost). Data tersebut disajikan sebagai berikut:

#### 1. Data Supply (Kapasitas Pasokan)

**Table 1.** Data Supply

Sumber (Gudang)	Kapasitas (Unit/Bulan)	Keterangan
Gudang Senyum 5000	75	Rata- rata stok bulanan
Gudang Lain	25	Stok tambahan jika diperlukan
Total Supply	100	

Source: Hasil wawancara dan observasi lapangan (2026)

#### 2. Data Demand (Permintaan)

Total supply = Total demand (100 unit), sehingga masalah transportasi dalam kondisi seimbang (balanced).

**Table 2.** Data Demand

Tujuan (Toko)	Permintaan (Unit/Bulan)	Keterangan
Toko Cabang Doyo	50	Rata- rata permintaan bulanan

Toko Borobudur	50	Rata- rata permintaan bulanan
Total Demand	100	

Source: Hasil wawancara dan observasi lapangan (2026)

### 3. Matriks Biaya Transportasi

Biaya pengiriman per unit (dalam ribuan Rupiah) diestimasi berdasarkan jarak dan aksesibilitas dari setiap gudang ke setiap toko:

**Table 3.** Data Transportasi

Dari\Ke	Toko Cabang Doyo	Toko Borobudur
Gudang Senyum 5000	Rp. 375.000	Rp. 300.000
Gudang Lain (Mitra)	Rp. 400.000	Rp. 350.000

Source: Hasil wawancara dan observasi lapangan (2026)

### Penyusunan Matriks Transportasi Awal

Berdasarkan data yang telah didapat, disusunlah tabel matriks transportasi awal sebagai berikut:

**Table 4.** Matriks Transportasi Awal Distribusi Barang Gudang Senyum 5000

Sumber	Tujuan	Cabang Doyo	Cabang Borobudur	Supply
Gedung Senyum 5000	Biaya/unit	375	300	75
Gudang Lain	Biaya/unit	400	350	25
Demand	-	50	50	100

Source: Data primer diolah (2026)

### Penerapan Metode North West Corner (NWC)

Metode North West Corner (NWC) diterapkan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

**Langkah 1:** Mulai dari sel pojok kiri atas (Gudang Senyum 5000 → Cabang Doyo). Alokasi =  $\min(75, 50) = 50$  unit.

**Table 5.** Alokasi Langkah 1

Sumber	Cabang Doyo	Cabang Borobudur	Supply
--------	-------------	------------------	--------

Gedung Senyum 5000	50 (375)		75 → 25
Gudang Lain			25
Demand	50 → 0	50	

**Langkah 2:** Demand Cabang Doyo telah terpenuhi (0), pindah ke kolom berikutnya (Borobudur). Alokasi =  $\min(25, 50) = 25$  unit.

**Table 6.** Alokasi Langkah 2

Sumber	Cabang Doyo	Cabang Borobudur	Supply
Gedung Senyum 5000	50 (375)	25 (300)	25 → 0
Gudang Lain			25
Demand	0	50 → 25	

**Langkah 3:** Supply Gudang Senyum 5000 habis, pindah ke baris berikutnya (Gudang Lain). Alokasi =  $\min(25, 25) = 25$  unit.

**Table 7.** Alokasi Langkah 3 (Final)

Sumber	Cabang Doyo	Cabang Borobudur	Supply
Gedung Senyum 5000	50 (375)	25 (300)	0
Gudang Lain		25 (350)	0
Demand	0	0	100

### Hasil Alokasi Metode NWC

Berdasarkan langkah-langkah di atas, diperoleh alokasi distribusi sebagai berikut:

**Table 8.** Ringkasan Alokasi Hasil Metode North West Corner

Dari	Ke	Jumlah (Unit)	Biaya/Unit (Rp)	Total Biaya (Rp)
Gedung Senyum 5000	Toko Cabang Doyo	50	375.000	18.750.000
Gedung Senyum 5000	Toko Borobudur	25	300.000	7.500.000
Gudang Lain	Toko Borobudur	25	350.000	8.750.000
Total		100		35.000.000

Source: Hasil perhitungan NWC (2026)

## Perhitungan Biaya Aktual

Berdasarkan hasil wawancara, biaya pengiriman aktual yang dikeluarkan perusahaan bersifat fluktuatif (non-fixed cost) dengan estimasi sebagai berikut:

**Table 9.** Estimasi Biaya pengiriman Aktual Gudang Senyum 5000

Rute Pengiriman	Estimasi Biaya/Unit	Keterangan
Gudang Senyum 5000 → Cabang Doyo	375 – 500	Tergantung armada/Sewa
Gudang Senyum 5000 → Borobudur	250 - 500	Fluktuatif

Source: *Wawancara dengan pihak manajemen logistik (2026)*

Untuk keperluan analisis komparatif, digunakan nilai tengah (mid-point) dari estimasi biaya aktual:

**Table 10.** Perbandingan Biaya Aktual (Mid-Point) dengan Hasil NWC

Rute	Biaya Aktual	Biaya NWC	Selisih
Gudang Senyum 5000 → Cabang Doyo	437	375	62 (Lebih Hemat)
Gudang Senyum 5000 → Borobudur	375	300	75 (Lebih Hemat)
Gudang Lain → Borobudur	-	350	-

Source: *Hasil perhitungan NWC (2026)*

## Analisis Komparatif

**Table 11.** Perbandingan Total Biaya Distribusi

Skema Distribusi	Biaya Aktual	Biaya NWC
Biaya Aktual	Rp. 40.600.000	Menggunakan nilai tengah (mid-point)
Hasil Metode NWC	Rp. 35.000.000	Solusi layak awal
Efisiensi	Rp. 5.600.000	13,79% Lebih Hemat

Source: *Hasil analisis komparatif (2026)*

Berdasarkan tabel di atas, metode *North West Corner* (NWC) menghasilkan total biaya distribusi sebesar Rp 35.000.000, sedangkan biaya aktual perusahaan diperkirakan mencapai Rp 40.600.000. Dengan demikian, penerapan metode NWC berpotensi menghemat biaya logistik sebesar Rp 5.600.000 atau sekitar 13,79% per bulan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode North West Corner (NWC) efektif untuk menghasilkan solusi layak awal (*initial feasible solution*) dalam masalah distribusi barang di Gudang Senyum 5000. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Dwiyanti et al., 2024) yang menerapkan metode NWC pada distribusi beras dan berhasil menekan biaya pengiriman. Demikian pula (Hendriyanti et al., 2023) melaporkan bahwa metode NWC mampu mengoptimalkan biaya pengiriman barang pada UD. Naga Timbul. Hasil serupa juga ditemukan oleh Hasanain et al. (2024) yang menerapkan metode NWC dan Stepping Stone pada distribusi tahu di Pabrik Tahu Dompuyong Wetan, berhasil menghemat biaya distribusi sebesar Rp 6.500 per hari.

Namun demikian, perlu diketahui bahwa metode NWC tidak mempertimbangkan biaya dalam proses alokasinya, sehingga solusi yang dihasilkan belum tentu optimal (Riandari & Sihotang, 2025). Dalam penelitian ini, alokasi dari Gudang Senyum 5000 ke Toko Borobudur sebesar 25 unit dengan biaya Rp 300/unit, sementara Gudang Lain juga mengirim 25 unit ke toko yang sama dengan biaya lebih mahal (Rp 350/unit). Hal ini mengindikasikan bahwa solusi NWC masih dapat dioptimalkan lebih lanjut.

Untuk mencapai solusi optimal, diperlukan uji optimalitas lanjutan menggunakan metode *Stepping Stone* atau MODI (*Modified Distribution Method*) (Muhammad Arief Hasanain et al., 2025). Dengan uji optimalitas, alokasi yang lebih mahal dapat digantikan oleh rute yang lebih murah, sehingga total biaya distribusi dapat ditekan lebih rendah dari Rp 35.000.000.

### Temuan Utama

1. Metode NWC menghasilkan total biaya distribusi sebesar **Rp 35.000.000** untuk distribusi 100 unit barang dari Gudang Senyum 5000 dan Gudang Lain ke Toko Cabang Doyo dan Borobudur.
2. Terdapat potensi efisiensi biaya sebesar **13,79%** (Rp 5.600.000) dibandingkan dengan skema biaya aktual perusahaan.
3. Alokasi yang dihasilkan NWC masih mengandung rute dengan biaya lebih tinggi (Gudang Lain → Borobudur = Rp 350/unit), sehingga perlu uji optimalitas lanjutan.

### KESIMPULAN

Penerapan metode North West Corner (NWC) berhasil menghasilkan solusi layak awal (*initial feasible solution*) untuk masalah distribusi dengan total biaya sebesar Rp 35.000.000 untuk pengiriman 100 unit barang per bulan. Alokasi

yang dihasilkan terdiri dari 50 unit dari Gudang Senyum 5000 ke Toko Cabang Doyo, 25 unit dari Gudang Senyum 5000 ke Toko Borobudur, dan 25 unit dari Gudang Lain (Mitra) ke Toko Borobudur. Berdasarkan analisis komparatif antara biaya aktual perusahaan (estimasi) dengan total biaya hasil perhitungan metode NWC, diperoleh efisiensi biaya sebesar Rp 5.600.000 atau sekitar 13,79% per bulan. Hal ini membuktikan bahwa metode NWC efektif untuk menekan biaya logistik dibandingkan dengan skema pengiriman aktual yang bersifat fluktuatif dan tidak terstruktur.

Meskipun metode NWC memberikan solusi yang layak dan lebih hemat dibandingkan biaya aktual, metode ini memiliki kelemahan karena tidak mempertimbangkan besaran biaya dalam proses alokasinya. Hal ini terbukti dengan adanya alokasi dari Gudang Lain (Mitra) ke Toko Borobudur dengan biaya Rp 350/unit yang sebenarnya lebih mahal dibandingkan jika alokasi tersebut dialihkan ke rute yang lebih murah. Oleh karena itu, metode NWC perlu dilanjutkan dengan uji optimalitas menggunakan metode Stepping Stone atau MODI (Modified Distribution Method) untuk mencapai solusi yang benar-benar optimal.

Sebagai saran untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan uji optimalitas lanjutan guna mendapatkan total biaya distribusi yang paling minimum. Selain itu, penelitian mendatang dapat membandingkan metode NWC dengan metode solusi awal lainnya seperti Least Cost Method atau Vogel's Approximation Method (VAM) untuk menentukan metode mana yang paling efisien untuk kasus distribusi barang elektronik dengan karakteristik biaya fluktuatif. Penelitian juga dapat diperluas dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain seperti waktu pengiriman, keterbatasan armada, dan fluktuasi harga bahan bakar yang lebih dinamis.

## REFERENCES

- Dwiyanti, D., Irmayani, D., Sihombing, V., & Korespondensi, E. P. (2024). Optimal biaya pengiriman beras menggunakan model transportasi metode North West Corner (NWC). *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, 7, 355–359.
- Flores, J. R., Cúnico, M. L., & Vecchietti, A. (2023). A disjunctive model to analyze and redefine the logistics of replenishing goods of retailing stores. *Optimization and Engineering*, 24(2), 779–799. <https://doi.org/10.1007/s11081-021-09706-z>
- Situmeang, J., Fadhil, R. H., & Sembiring, A. C. (2025). Optimalisasi biaya distribusi buah pinang menggunakan metode transportasi pada CV. XYZ. [Nama jurnal

- tidak tercantum*], 30(2).
- Marzuki, A. S., Juhari, J., & Alisah, E. (2022). Optimasi distribusi biaya transportasi melalui metode Modified Distribution. *Jurnal Riset Mahasiswa Matematika*, 1(6), 264–272. <https://doi.org/10.18860/jrmm.v1i6.14531>
- Hasanain, M. A., Fahrish, A., Mufidah, L., Ash Shidiqi, A. F., Fadhlillah, M. M., & Wulandari, R. (2025). Optimasi biaya distribusi tahu pada pabrik Tahu Dompuyong Wetan menggunakan metode NWC dan Stepping Stone. *Sunan Kalijaga: Islamic Economics Journal*, 3(1). <https://doi.org/10.14421/skiej.2024.3.1.1905>
- Riandari, F., & Sihotang, H. T. (2025). Distribution cost optimization: Comparison of NWC, MODI, and Stepping Stone methods in transportation problems. *International Journal of Basic and Applied Science*, 14(2). <http://www.ijobas.pelnus.ac.id>
- Sitanggang, E. A., & Ahyaningsih, F. (2022). Implementation of North West Corner Method and Modified Distribution Method in optimizing fish distribution costs using Matlab program. *Zero: Jurnal Sains, Matematika, dan Terapan*, 6(2), 70–79.
- Timotius, E., Sunardi, O., Soenandi, I. A., Ginting, M., & Sabini, B. (2022). Supply chain disruption in time of crisis: A case of the Indonesian retail sector. *Journal of International Logistics and Trade*, 20(2), 78–101. <https://doi.org/10.1108/JILT-05-2022-0004>
- Hendriyanti, Y. C., Masrizal, & Sihombing, V. (2023). Implementasi metode transportasi North West Corner untuk optimasi biaya pengiriman barang pada UD. Naga Timbul. [*Nama jurnal tidak tercantum*].
- Zelena, B. E., & Bányai, T. (2025). Modeling and solving transportation problems as a decision support tool in logistics process design and optimization. *Advanced Logistic Systems – Theory and Practice*, 19(3), 51–71. <https://doi.org/10.32971/als.2025.016>