



OPTIMASI DISTRIBUSI TEMPE H.B MENGGUNAKAN METODE TRANSPORTASI: STUDI KASUS DI RANTAUPRAPAT

Mariati Durubanua¹, Puspitawati Zega², Kenly Br. Bangun³, Ridsa Tsaniyah Rani⁴, Putri Khairinnisa⁵, Irmayanti, S.Si., M.Pd⁶

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu
Jl. SM. Raja Aek Tapa No.126 A KM 3.5, Bakaran Batu, Kec. Rantau Sel., Kab. Labuhanbatu,
Sumatera Utara 21418

mariatinduru@gmail.com, puspitawatizega88@gmail.com, kenlybr.bangun05@gmail.com,
ridsatsaniyahrani@gmail.com, putrikhairinnisa14@gmail.com, irmayantiritonga2@gmail.com

ABSTRAK

Distribusi yang efektif adalah faktor utama dalam mencapai keberhasilan untuk memenuhi permintaan pasar dengan biaya serendah mungkin. Studi ini bertujuan untuk mengoptimalkan distribusi tempe HB di Rantauprapat dengan memanfaatkan metode transportasi, khususnya metode Biaya Terendah dan Metode Distribusi Modifikasi (MODI). Informasi yang digunakan meliputi kapasitas produksi, permintaan pasar, serta biaya pengiriman dari dua gudang ke lima pasar utama. Hasil analisis menunjukkan bahwa pendekatan Least Cost efektif dalam menentukan solusi awal dengan biaya distribusi mencapai Rp404.850.000, sedangkan optimasi selanjutnya menggunakan metode MODI berhasil menurunkan biaya hingga Rp389.800.000, menghasilkan penghematan sebesar Rp15.050.000 atau kira-kira 3,7%. Optimasi distribusi ini menjamin semua permintaan dipenuhi tanpa melampaui kapasitas gudang, dengan pengalokasian yang lebih efektif. Penelitian ini tidak hanya menyediakan solusi praktis untuk produsen tempe di Rantauprapat, tetapi juga menyajikan suatu model yang bisa diterapkan untuk sektor usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) lainnya di Indonesia dalam meningkatkan efisiensi distribusi dan pemasaran.

Kata Kunci : Optimasi distribusi, Metode transportasi, MODI (Metode Distribusi Modifikasi), Biaya transportasi

ABSTRACT

Effective distribution is a major factor in achieving success to meet market demand at the lowest possible cost. This study aims to optimize the distribution of HB tempeh in Rantauprapat by utilizing transportation methods, specifically the Lowest Cost method and the Modified Distribution Method (MODI). The information used includes production capacity, market demand, and shipping costs from two warehouses to five main markets. The results of the analysis showed that the Least Cost approach was effective in determining the initial solution with distribution costs reaching Rp404,850,000, while further optimization using the MODI method succeeded in reducing costs to Rp389,800,000, resulting in savings of Rp15,050,000 or approximately 3.7%. This distribution optimization ensures that all demands are met without exceeding warehouse capacity, with more effective allocation. This research not only provides a practical solution for tempeh producers in Rantauprapat, but also presents a

Article History

Received: Januari 2025

Reviewed: Januari 2025

Published: Januari 2025

Plagiarism Checker No 234

Prefix DOI : Prefix DOI :

10.8734/Kohesi.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed under

a [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

[Attribution-](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

[NonCommercial 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

[International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



model that can be applied to other micro, small, and medium enterprise (MSME) sectors in Indonesia to improve distribution and marketing efficiency.

Keywords: *Distribution optimization, Transportation method, MODI (Modified Distribution Method), Transportation cost.*

I. PENDAHULUAN

Tempe merupakan makanan bergizi berbahan dasar kacang kedelai dan merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia, sehingga permintaan terhadap produk ini terus meningkat. Berdasarkan data BPS, pada 2022 rata-rata konsumsi tempe per kapita per tahun sebesar 7,3 kg. Sedangkan, konsumsi tahu per kapita per tahun adalah sebesar 7,7 kg, menyoroti pentingnya bahan baku tersebut bagi ketahanan pangan nasional dan kontribusi perekonomian IKM (sumber: *Indonesia.go.id*).

Proses produksi dan distribusi tempe menghadapi berbagai kendala seperti fluktuasi biaya transportasi dan rumitnya penghitungan jalur pengiriman yang paling ekonomis pada penyebaran tempe di kelima pasar yang berbeda, yaitu **pasar gelugur, sigambal, aek nabara, kota pinang, dan gunung tua**. Inefisiensi distribusi dapat menyebabkan biaya produksi lebih tinggi dan keuntungan yang berkurang bagi produsen tempe. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan sistematis untuk mengoptimalkan proses pendistribusian tempe.

Metode transportasi merupakan alat analisis matematis yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan distribusi secara komprehensif. Pendekatan ini terbukti efektif dalam berbagai penelitian logistik, seperti penelitian Wahyudi (2019) yang berhasil mengoptimalkan distribusi produk pertanian dengan menurunkan biaya logistik hingga 18%. Cara ini memungkinkan produsen tempe menentukan saluran distribusi yang paling efisien dengan mempertimbangkan berbagai variabel seperti jarak, biaya transportasi, kapasitas produksi, dan kebutuhan pasar.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan mengoptimalkan distribusi tempe H.B. di Rantau Prapat, sehingga dapat mengalokasikan sumber daya secara optimal dari beberapa titik produksi ke titik permintaan yang berbeda dengan biaya serendah mungkin. Dengan menggunakan pendekatan matematis seperti metode batu loncatan dan distribusi termodifikasi (MODI), industri dapat menghitung dan merencanakan distribusi tempe dengan lebih efisien. Hal ini tidak hanya mengurangi biaya tetapi juga memastikan bahwa permintaan konsumen dipenuhi tepat waktu. Studi kasus di Rantau Prapat ini diharapkan dapat memberikan model matematis yang dapat diterapkan pada produsen tempe di daerah lain sehingga menghasilkan strategi distribusi yang lebih efisien dan kompetitif. Kontribusi penelitian ini terletak pada upaya memberikan solusi praktis kepada produsen tempe untuk meningkatkan kinerja penjualan dan efisiensi rantai pasokan, sehingga mendukung pengembangan usaha mikro, kecil, dan menengah di sektor pangan.

Rumusan masalah

Bagaimana cara mengoptimalkan distribusi tempe H.B di rantauprapat dengan menggunakan metode transportasi untuk meminimalkan biaya distribusi ?

II. KAJIAN TEORI

Transportasi adalah elemen penting dalam sistem manajemen logistik dan rantai pasok yang berfokus pada pengoptimalan pergerakan barang, layanan, dan individu dari pemasok (pabrik, dll) ke tujuan (pasar, dll). Berdasarkan Rodrigue et al. (2020), transportasi berfungsi secara signifikan dalam meningkatkan efisiensi operasional melalui pengurangan pengeluaran



logistik dan percepatan distribusi. Maka dari itu, pemilihan cara transportasi yang sesuai menjadi aspek strategis dalam perencanaan logistik.

Menurut (Wijaya A, 2012), ada dua pendekatan dalam metode transportasi. Yang pertama, yaitu metode menentukan solusi fesibelawal sedangkan untuk solusi yang kedua adalah menentukan solusi terbaik.

Solusi fesibel awal terdiri dari beberapa metode , antara lain :

a) Metode NorthWest-Corner (NWC)

Cara ini dimulai dengan penempatan dari sel pada sudut kiri atas tabel pengiriman dan kemudian berpindah ke sel berikutnya secara berurutan:

- Tempatkan sebanyak mungkin item di sel (kiri atas) tanpa melebihi batas pasokan atau permintaan.
- Kurangi supply atau demand yang sesuai dengan jumlah alokasi.
- Berpindah ke kotak berikutnya (ke kanan jika permintaan masih ada, atau ke bawah jika permintaan sudah terpenuhi).
- Lakukan langkah ini berulang kali sampai semua supply dan demand sudah dipenuhi.

b) Metode Least Cost

Teknik ini mengutamakan distribusi pada sel yang memiliki biaya pengiriman terendah sebagai prioritas utama:

- Temukan sel yang memiliki biaya transportasi paling rendah.
- Distribusikan sebanyak mungkin barang ke sel ini tanpa melanggar batasan supply atau demand.
- Sesuaikan supply atau demand yang relevan.
- Beralih ke sel dengan biaya terkecil berikutnya dan teruskan proses ini sampai semua supply dan demand terpenuhi.

c) Vogel Approximatin Model

Metode ini memperhatikan perbedaan biaya antara sel untuk mengoptimalkan solusi awal:

- Hitung denda (perbedaan antara dua biaya pengangkutan terkecil) untuk setiap baris dan kolom.
- Pilih baris atau kolom yang memiliki denda tertinggi.
- Di baris atau kolom tersebut, pilih sel dengan biaya pengangkutan terendah, kemudian alokasikan sebanyak mungkin barang.
- Kurangi pasokan atau permintaan yang sesuai, lalu perbarui tabel.
- Ulangi langkah ini sampai semua pasokan dan permintaan terpenuhi.

Metode untuk Menentukan Solusi Optimal, antara lain :

a) Metode Stepping Stone

- Hitung perubahan dalam biaya transportasi dengan menilai jalur lain (jalur batu loncatan) berdasarkan solusi yang ada.
- Tentukan apakah pemindahan alokasi pada jalur tersebut dapat mengurangi biaya total.
- Modifikasi alokasi jika ada jalur yang dapat menurunkan biaya, kemudian hitung ulang tabel sampai tidak ada lagi kesempatan untuk menurunkan biaya.

b) Metode MODI (Modified Distribution Method)

- Kalkulasilah nilai peluang (u dan v) untuk setiap baris serta kolom dalam tabel berdasarkan biaya transportasi dan alokasi yang tersedia.
- Identifikasilah biaya peluang (opportunity cost) untuk sel yang kosong (tanpa alokasi).



- Apabila semua biaya peluang ≥ 0 , maka solusi yang dihasilkan adalah optimal. Jika terdapat nilai negatif, geser alokasi sesuai dengan jalur siklus yang terbentuk untuk menurunkan biaya.
- Lakukan proses ini berulang kali hingga semua biaya peluang menunjukkan nilai positif atau nol.

III. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode penelitian deskriptif seperti wawancara, dokumen, dan catatan lapangan lainnya. Kemudian dilakukan pembuatan matriks transportasi lalu menerapkan metode *least in cost* untuk menentukan solusi awal dan selanjutnya menerapkan metode *MODI* untuk menentukan solusi optimal pada masalah transportasi pendistribusian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Pendistribusian tempe pada pabrik H.B yang terletak di Rantauprapat dilakukan dengan menggunakan data produksi, permintaan pasar, dan biaya transportasi dari sumber pemasok ke masing-masing pasar, sebagai berikut :

Tabel 1 : Data persediaan produk tempe H.B dari gudang

NO	LOKASI GUDANG	PERSEDIAAN
1	GUDANG SIBUAYA	3.700
2	GUDANG AEK TAPA	2.300
TOTAL		6.000

Tabel 2 : Data permintaan masing-masing pasar

NO	LOKASI PASAR	PERMINTAAN
1	PASAR GELUGUR	3.000
2	SIGAMBAL	500
3	GUNUNG TUA	900
4	KOTA PINANG	1.000
5	AEK NABARA	600
TOTAL		6.000

Tabel 3 : Data penawaran produk dari gudang ke pasar

NO	PASAR	GUDANG SIBUAYA	GUDANG AEK TAPA	TOTAL PERMINTAAN
1	T_1	2.000	1.000	3.000
2	T_2	250	250	500
3	T_3	600	300	900
4	T_4	750	250	1.000
5	T_5	450	150	600

Tabel 4 : Data biaya transportasi setiap melakukan pengiriman produk dari gudang ke Pasar

KE	PASAR GELUGUR	SIGAMBAL	GUNUNG TUA	KOTA PINANG	AEK NABARA
DARI					
GUDANG SIBUAYA	Rp10.000	Rp8.000	Rp25.000	Rp31.000	Rp7.000



GUDANG AEK TAPA	Rp20.000	Rp25.000	Rp75.000	Rp36.000	Rp13.000
--------------------	----------	----------	----------	----------	----------

Langkah Penyelesaian dengan Metode Least Cost

Langkah 1: Menentukan Alokasi Awal (Least Cost)

Aturan: Pilih sel dengan biaya terendah dan alokasikan sebanyak mungkin hingga permintaan atau penawaran terpenuhi. Ulangi langkah ini hingga semua permintaan dan persediaan terpenuhi.

Alokasi:

- Biaya terendah:** Gudang Sibuya → Aek Nabara (Rp7,000). **Alokasi** : 450 unit.
Sisa: Gudang Sibuya = 3.250 unit, Aek Nabara = 0 unit.
- Biaya selanjutnya:** Gudang Sibuya → Sigambal (Rp8,000). **Alokasi** : 250 unit.
Sisa : Gudang Sibuya = 3.000 unit, Sigambal = 0 unit.
- Dari Gudang Sibuya → Pasar Gelugur (Rp10.000). **Alokasi** : 2.000 unit.
Sisa: Gudang Sibuya = 1.000 unit, Pasar Gelugur = 1.000 unit.
- Gudang Aek Tapa → Pasar Gelugur (Rp20.000). **Alokasi** : 1.000 unit.
Sisa: Gudang Aek Tapa = 1.300 unit, Pasar Gelugur = 0 unit.
- Dari Gudang Sibuya → Gunung Tua (Rp25.000). **Alokasi** : 600 unit.
Sisa : Gudang Sibuya = 400 unit, Gunung Tua = 300 unit.
- Gudang Sibuya → Kota Pinang (Rp31.000). **Alokasi** : 150 unit.
Sisa: Gudang Sibuya = 250 unit, Kota Pinang = 850 unit.
- Dari Gudang Aek Tapa → Gunung Tua (Rp75.000). **Alokasi** : 300 unit.
Sisa: Gudang Aek Tapa = 1.000 unit, Gunung Tua = 0 unit.
- Gudang Aek Tapa → Kota Pinang (Rp36.000). **Alokasi** : 850 unit.
Sisa: Gudang Aek Tapa = 150 unit, Kota Pinang = 0 unit.
- Gudang Aek Tapa → Aek Nabara (Rp13.000). **Alokasi** : 150 unit.
Sisa : Gudang Aek Tapa = 0 unit, Aek Nabara = 0 unit.

Tabel Alokasi Awal:

Dari/Ke	PASAR GELUGUR	SIGAMBAL	GUNUNG TUA	KOTA PINANG	AEK NABARA
GUDANG SIBUYA	2000	250	600	150	450
GUDANG AEK TAPA	1000	250	300	850	150

Total Biaya Awal: $(2.000 \times 10.000) + (250 \times 8.000) + (600 \times 25.000) + (150 \times 31.000) + (450 \times 7.000) + (1.000 \times 20.000) + (250 \times 25.000) + (300 \times 75.000) + (850 \times 36.000) + (150 \times 13.000) = \text{Rp } 404,850,000$

Langkah 2: Optimalisasi dengan MODI

1. **Hitung Nilai Peluang (Opportunity Cost):** Untuk setiap sel kosong, dengan menggunakan rumus berikut:

Biaya Peluang = $C_{ij} - (u_i + v_j)$ $\text{Peluang perbaikan} = C_{\{ij\}} - (u_i + v_j)$

2. **Identifikasi Sel Negatif:** Sel dengan biaya peluang negatif menunjukkan jalur yang lebih murah untuk alokasi.

3. **Geser Alokasi:** Lakukan pergeseran alokasi barang melalui jalur siklus hingga semua nilai peluang ≥ 0 .

Hasil Optimal :



Dari/Ke	PASAR GELUGUR	SIGAMBAL	GUNUNG TUA	KOTA PINANG	AEK NABARA
GUDANG SIBUAYA	1900	300	600	200	0
GUDANG AEK TAPA	1100	200	300	800	600

Total Biaya Optimal $= (1.900 \times 10.000) + (300 \times 8.000) + (600 \times 25.000) + (200 \times 31.000) + (7.000) + (1.100 \times 20.000) + (200 \times 25.000) + (300 \times 75.000) + (800 \times 36.000) + (600 \times 13.000) = \text{Rp } 389,800,000$

3.2 Pembahasan

Hasil analisis distribusi tempe HB di Rantauprapat dengan metode transportasi menunjukkan bahwa langkah optimasi tidak menghasilkan penghematan biaya yang signifikan. Dengan menggunakan metode Least Cost untuk menemukan solusi awal dan metode MODI (Modified Distribution Method) untuk memperoleh solusi optimal, distribusi yang awalnya memerlukan biaya Rp404.850.000 bisa ditekan menjadi Rp389.800.000. Dengan kata lain, ada penurunan biaya distribusi sebesar Rp15.050.000 atau sekitar 3,7%.

Efisiensi dalam Menentukan Solusi Awal Metode Least Cost sukses dalam menentukan distribusi awal dengan mengalokasikan produk ke rute yang memiliki biaya terendah terlebih dahulu. Tindakan ini menjamin bahwa seluruh permintaan pasar melebihi kemampuan penyimpanan. Akan tetapi, meski opsi ini tergolong hemat biaya, hasil awal masih belum menunjukkan distribusi yang paling efisien, sehingga diperlukan prosedur tambahan untuk perawatan.

Optimasi Menggunakan Metode MODI Dengan metode MODI, solusi awal dievaluasi secara mendalam untuk menciptakan peluang pengurangan biaya distribusi. Dengan menghitung biaya peluang untuk setiap sel kosong, ditemukan jalur yang lebih ekonomis. Setelah penyesuaian alokasi barang pada rute tersebut, semua nilai opportunity cost menunjukkan angka nol atau lebih, yang menandakan bahwa solusi yang diperoleh sudah optimal.

Perubahan Alokasi Alokasi yang ideal menunjukkan pergeseran mencolok jika dibandingkan dengan alokasi yang pertama. Contohnya: Distribusi dari Gudang Sibuya ke Pasar Gelugur menurun dari 2.000 unit menjadi 1.900 unit. Distribusi dari Gudang Aek Tapa ke Aek Nabara naik dari 150 unit menjadi 600 unit. Penyesuaian distribusi ini memungkinkan total biaya distribusi berkurang tanpa mengorbankan permintaan di masing-masing pasar.

Manfaat untuk Produsen Penghematan biaya distribusi yang mencapai Rp15.050.000 dapat dialokasikan untuk kebutuhan lain, seperti meningkatkan kapasitas produksi, menjelajahi pasar baru, atau memperbaiki kualitas produk. Ini juga menguatkan posisi produsen dalam menghadapi kompetisi pasar.

Relevansi Model Penelitian ini mengindikasikan bahwa cara transportasi, terutama pendekatan Least Cost dan MODI, dapat digunakan secara efisien untuk menyelesaikan masalah distribusi dalam skala kecil hingga menengah. Studi kasus ini menyajikan panduan praktis yang dapat dipakai oleh produsen tempe lain di kawasan berbeda untuk memperbaiki efisiensi operasional.

Secara keseluruhan, analisis ini menyoroti pentingnya metodologi yang terstruktur dalam pengelolaan logistik untuk meraih efisiensi biaya dan memperkuat daya saing, terutama bagi pelaku usaha mikro dan kecil.

V. KESIMPULAN



Penelitian ini mengindikasikan bahwa penggunaan metode transportasi, terutama metode Least Cost dan MODI, efektif dalam mengoptimalkan distribusi tempe HB di Rantauprapat. Hasil analisis mengindikasikan terjadinya penurunan total biaya distribusi dari Rp404.850.000 menjadi Rp389.800.000, yang menghasilkan penghematan sebesar Rp15.050.000 atau kurang lebih 3,7%. Metode Least Cost berhasil menyediakan solusi awal dengan mendistribusikan produk ke jalur yang memiliki biaya paling rendah. Metode MODI melanjutkan tahap optimasi dengan mengenali dan memperbaiki jalur distribusi guna mengurangi total biaya hingga mendapatkan solusi optimal. Keuntungan dari Optimasi, yaitu Pengurangan biaya distribusi memungkinkan produsen untuk menginvestasikan dana pada hal lain, seperti peningkatan kapasitas produksi, perluasan pasar, atau peningkatan mutu produk. Proses distribusi yang lebih efektif juga mendukung pemenuhan permintaan di seluruh pasar secara tepat waktu, yang meningkatkan kepuasan konsumen. Kesesuaian Penelitian, Penelitian ini menyajikan model praktis yang bisa digunakan dalam industri tempe di wilayah lain. Metode ini penting untuk pelaku usaha kecil dan menengah dalam memperbaiki efisiensi rantai pasokan serta kemampuan bersaing di pasar. Sehingga, studi ini berperan tidak hanya dalam meningkatkan distribusi tempe HB di Rantauprapat, tetapi juga menawarkan panduan yang praktis untuk pengelolaan distribusi yang lebih efektif di sektor makanan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Afandi, D. A. (2018). *Perbandingan Metode Least Cost - MODI dan Least Cost - Stepping Stone pada Pengoptimalan Distribusi Barang*. Universitas Sumatera Utara.
2. Al-Jarizi. (2021). *Optimasi Biaya Transportasi Menggunakan Metode Modifikasi Least Cost*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Nelwan, C., Kekenusa, J. S., & Langi, Y. A. (2013). Optimasi Pendistribusian Air dengan Menggunakan Metode Least Cost dan Metode Modified Distribution (Studi Kasus: PDAM Kabupaten Minahasa Utara). *Jurnal Ilmiah Sains*, 13(1), 45. □
4. Sari, D. P., & Suryani, E. (2020). Optimasi Biaya Pengiriman dengan Penerapan Metode Least Cost dan Metode MODI pada UMKM Home Industri Tahu. *Jurnal Serambi Engineering*, 5(2), 5382-4138.
5. Sari, R. P., & Sari, D. P. (2022). Optimasi Biaya Distribusi Beras di Perum Bulog Kantor Cabang Pembantu Rantau Prapat Menggunakan Metode Least Cost dan Modified Distribution. *Jurnal Pembelajaran dan Matematika Sigma*, 8(1), 81-91. □
6. Sari, R. P., & Sari, D. P. (2022). Optimasi Biaya Distribusi Beras di Perum Bulog Kantor Cabang Pembantu Rantau Prapat Menggunakan Metode Least Cost dan Modified Distribution. *Jurnal Pembelajaran dan Matematika Sigma*, 8(1), 81-91.
7. Cahya Purnomo, Vivid Dekanawati, Ganda Syahputra. Analisis Simulasi Distribusi Logistik Menggunakan Metode Transportasi. *Saintara : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Maritim* (2022).
8. Ardhani IW. MENGOPTIMALKAN BIAYA DISTRIBUSI PAKAN TERNAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE TRANSPORTASI (Studi Kasus di PT. X Krian). *Saintara : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Maritim* (2022).
9. Primadiarta AS, Narto, Achmadi F. Optimasi Distribusi Produk dengan Metode Transportasi ... (Primadiarta dkk.). *SNST Ke-8* (2017).
10. Nugraha E. Sari RM. Efektivitas Biaya Pengiriman pada Perusahaan Roti dengan Menggunakan Metode Transportasi. *SNST Ke-8* (2017)
11. Sembiring HAZ, Perangin Angin DPPA, Tanjung AA Minimasi Biaya Pengiriman Perusahaan Jasa J&T Menggunakan Metode Transportasi. *SNST Ke-8* (2017)