**Optimalisasi Distribusi Dan Biaya Transportasi Rokok Troy Menggunakan Metode Stepping Stone Di Wilayah Papua**

**Gladis Dominica N1, Joi Rosalina Raweyai2, Maria Monalisa Gloria Bebari3, Sharon Telvie Kondy4, Dina A M Hombore5, Heru Sutejo6**

1,2,3,4,5,6 Universitas Sepuluh November Papua, Indonesia

\* Correspondence e-mail; joyraweyai24@gmail.com, heru.sutejo01@gmail.com

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Article history** |  | Submitted: 2025/05/15; Revised: 2025/05/20; Accepted: 2025/06/03 |
| **Abstract** |  | Efficient logistics distribution is a significant challenge in Papua, especially for products that are in high demand such as Troy cigarettes. This study focuses on optimizing the distribution process from two central warehouses—Abepura and Kotaraja—to eleven destination points throughout Papua. The initial distribution plan was created using the Least Cost method to identify the minimum cost allocation. This allocation was then evaluated using the Stepping Stone method to measure its optimality and efficiency. The results of the analysis showed a total distribution cost of IDR9,900,000, with no negative opportunity cost values ​​found in the evaluation. This indicates that the initial allocation was optimal. The workload was evenly distributed, with each warehouse supplying 100 of the total 200 slops. The results of the study stated that the incorporation of optimization methods into research operations can significantly reduce logistics costs and improve delivery efficiency, especially in areas with complex geographic and transportation challenges. Companies are advised to apply this approach regularly and update data costs to maintain the accuracy of future logistics planning. |
| **Keywords** |  | Efficient logistics; distribution; Papua |
| Creative Commons License |  | **© 2025 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**

Distribusi produk merupakan komponen penting dalam rantai pasok, khususnya di wilayah yang memiliki tantangan geografis dan infrastruktur seperti Papua. Dalam konteks ini, rokok merek Troy menjadi salah satu produk dengan permintaan tinggi yang memerlukan sistem distribusi yang tidak hanya cepat dan tepat sasaran, tetapi juga efisien dari sisi biaya. PT Sumber Cipta Multiniaga, sebagai distributor produk ini, menghadapi berbagai kendala dalam proses distribusi, antara lain keterbatasan waktu pengiriman yang hanya dapat dilakukan pada hari kerja, yaitu Senin hingga Kamis. Selain itu, fluktuasi ongkos transportasi akibat keterbatasan armada dan kondisi jalan yang tidak menentu menambah kompleksitas dalam perencanaan logistik perusahaan (Siregar & Nurdiansyah, 2020).

Untuk menjawab tantangan tersebut, diperlukan pendekatan berbasis metode kuantitatif yang mampu memberikan solusi optimal dalam penyaluran produk dari dua gudang utama, yaitu Gudang Abepura dan Gudang Kotaraja, menuju sebelas titik distribusi yang tersebar di wilayah Papua. Permintaan pada masing-masing lokasi, yakni 35 slop untuk kawasan Abepura, Kotaraja, dan Kota Jayapura; 15 slop untuk Koya, Arso, Doyo Lama, Doyo Baru, dan Nimbokrang; serta 10 slop untuk Nimbotong, Tajah, dan Lereh, perlu dipenuhi secara efisien dengan mempertimbangkan kapasitas gudang dan estimasi biaya distribusi (Sutrisno & Wibowo, 2019).

Penelitian ini mengadopsi metode Least Cost untuk memperoleh solusi awal dengan biaya transportasi terendah, yang kemudian dievaluasi melalui metode Stepping Stone guna memastikan efisiensi alokasi. Metode Least Cost merupakan teknik yang digunakan dalam transportasi untuk memberikan solusi awal dengan pendekatan biaya minimum, sedangkan metode Stepping Stone digunakan untuk mengevaluasi solusi tersebut dan mengarahkan pada solusi optimal (Taha, 2017). Melalui kombinasi kedua metode tersebut, penelitian ini bertujuan menyusun sistem distribusi yang optimal, sekaligus memberikan rekomendasi strategis yang aplikatif bagi perusahaan. Pendekatan ini diharapkan tidak hanya mampu menekan biaya operasional, tetapi juga meningkatkan kecepatan dan ketepatan pengiriman, serta menjaga ketersediaan produk di seluruh titik distribusi secara berkelanjutan, meskipun dalam kondisi operasional yang terbatas.

**METODE**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif yang dipadukan dengan model matematis dalam bentuk optimasi distribusi. Fokus utama diarahkan pada penyelesaian masalah logistik distribusi rokok merek Troy di wilayah Papua dengan menerapkan metode transportasi, yaitu metode *Least Cost* sebagai solusi awal dan metode *Stepping Stone* sebagai alat evaluasi efisiensi. Pendekatan ini dinilai relevan karena mampu memberikan solusi yang cepat dan mendekati optimal dalam konteks pengiriman ke berbagai lokasi dengan keterbatasan waktu dan kondisi operasional yang kompleks (Taha, 2017). Metode *Least Cost* digunakan untuk menentukan pola distribusi awal berdasarkan jalur dengan ongkos pengiriman paling rendah. Metode ini dipilih karena efisien dalam menyusun alokasi awal yang mendekati optimum, yang sangat dibutuhkan dalam sistem distribusi multi-titik seperti di Papua (Sutrisno & Wibowo, 2019).

Setelah alokasi awal ditentukan, metode *Stepping Stone* diterapkan untuk mengevaluasi efisiensi distribusi. Teknik ini menghitung *opportunity cost* pada setiap sel kosong dalam tabel distribusi untuk mengidentifikasi potensi penghematan. Jika terdapat nilai negatif dalam perhitungan *opportunity cost*, maka alokasi dapat disesuaikan guna menurunkan total biaya distribusi. Namun, jika semua nilai positif atau nol, maka distribusi dianggap telah berada pada kondisi optimal (Siregar & Nurdiansyah, 2020).

Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara langsung dengan petugas pengantar serta pihak operasional PT Sumber Cipta Multiniaga yang terlibat dalam proses distribusi. Sementara itu, data sekunder mencakup estimasi permintaan dari setiap lokasi tujuan serta ongkos atau jarak tempuh pengiriman yang digunakan sebagai dasar perhitungan biaya distribusi. Penelitian ini dilakukan di wilayah Papua, dengan fokus distribusi berasal dari dua gudang utama, yaitu Gudang Abepura dan Gudang Kotaraja. Kedua gudang tersebut menjadi pusat pengiriman menuju sebelas titik distribusi yang tersebar di berbagai wilayah.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan untuk memahami proses distribusi secara nyata, wawancara dengan personel operasional untuk memperoleh informasi langsung, serta studi dokumentasi terkait rute distribusi dan biaya pengiriman. Tahapan analisis mencakup penyusunan tabel biaya pengiriman dari masing-masing gudang ke setiap titik distribusi, penentuan alokasi awal menggunakan metode *Least Cost*, evaluasi efisiensi melalui metode *Stepping Stone*, dan penyajian hasil dalam bentuk tabel maupun visualisasi grafik guna mempermudah interpretasi dan pengambilan keputusan strategis.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Perhitungan Distribusi & Optimas**

**Data Permintaan**

Berdasarkan hasil identifikasi, total kebutuhan distribusi rokok Troy di Papua berjumlah 200 slop, yang tersebar ke 11 lokasi tujuan. Kebutuhan terbesar tercatat di Abepura, Kotaraja, dan Kota Jayapura, masing-masing sebanyak 35 slop, sementara lokasi lainnya seperti Koya, Arso, dan Nimbokrang memerlukan antara 10 hingga 15 slop. Untuk memenuhi permintaan tersebut, disiapkan pasokan dari dua gudang utama yaitu Gudang Abepura dan Kotaraja, yang masing-masing menyuplai 100 slop.

|  |  |
| --- | --- |
| Lokasi  Tujuan | Permintaan  (slop) |
| Abepura | 35 slop |
| Kotaraja | 35 slop |
| Kota  Jayapura | 35 slop |
| Koya | 15 slop |
| Arso | 15 slop |
| Doyo Lama | 15 slop |
| Doyo Baru | 15 slop |
| Nimbokrang | 15 slop |
| Nimbotong | 10 slop |
| Tajah Lereh | 10 slop |
| Total | 200 slop |

Data Supply

|  |  |
| --- | --- |
| Gudang | Supply(slop) |
| Abepura | 100 slop |
| Kotaraja | 100 slop |
| Total | 200 slop |

**Estimasi Biaya Transportasi (per slop)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Biaya distribusi dihitung berdasarkan ongkos pengiriman dari masing-masing gudang ke tiap lokasi tujuan. Biaya tersebut bervariasi, misalnya pengiriman dari Abepura ke Abepura tidak dikenai biaya, sementara ke Tajah dan Lereh mencapai **Rp120.000 per slop**. Perbedaan biaya ini menjadi dasar utama dalam menentukan rute distribusi paling ekonomis. Tujuan | Abepura (Rp) | Kotaraja (Rp) |
| Abepura | 0 | 50,000 |
| Kotaraja | 50,000 | 0 |
| Kota Jayapura | 60,000 | 60,000 |
| Koya | 80,000 | 70,000 |
| Arso | 100,000 | 90,000 |
| Doyo Lama | 70,000 | 60,000 |
| Doyo Baru | 70,000 | 60,000 |
| Nimbokrang | 90,000 | 80,000 |
| Nimbotong | 110,000 | 100,000 |
| Tajah Lereh | 120,000 | 110,000 |

Tabel Alokasi Distribusi (Least Cost Method)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Gudang | Abepura | Kotaraja | Kota  Jayapura | Koya | Arso | Doyo  Lama | Doyo  Baru | Nimbokrang | Nimbotong | Tajah | Lereh |
| Abepura | 35 | 0 | 35 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 | 10 |
| Kotaraja | 0 | 35 | 0 | 15 | 5 | 15 | 15 | 15 | 0 | 0 | 0 |

Total Biaya Transportasi Minimum (Least Cost)

Rp9.900.000

Tabel Opportunity Cost (Δ / Delta)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Gudang | Abepura | Kotaraja | Kota  Jayapura | Koya | Arso | Doyo Lama | Doyo Baru | Nim  bokr ang | Nim  boto ng | tajah | lereh |
| Abepura | — | +40.000 | — | 0 | — | 0 | 0 | 0 | — | — | — |
| Kotaraja | +60.000 | — | +10.000 | — | — | — | — | — | 0 | 0 | 0 |

Interpretasi:

Nilai Delta (Δ) menunjukkan potensi penghematan biaya jika distribusi dialihkan ke sel tersebut. Semua nilai Delta ≥ 0 → artinya tidak ada perbaikan alokasi yang akan menurunkan biaya. Maka, solusi awal dari metode Least Cost sudah optimal. Berdasarkan evaluasi menggunakan Metode Stepping Stone, tidak ditemukan nilai opportunity cost yang negatif. Maka, alokasi awal yang dihasilkan oleh metode Least Cost dinyatakan sudah optimal, sehingga tidak diperlukan perbaikan alokasi lebih lanjut.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Gudang | Abepura | Kotaraja | Kota Jayapura | ... |
| Abepura | — | +40.000 | — | ... |
| Kotaraja | +60.000 | — | +10.000 | ... |

Semua nilai positif, artinya tidak ada sel yang bisa memperkecil biaya total.

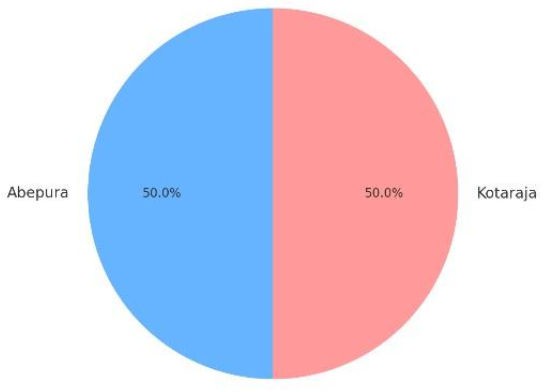
**Kesimpulan Evaluasi Stepping Stone**

Evaluasi menggunakan metode Stepping Stone dilakukan untuk menilai efisiensi dari alokasi awal distribusi yang diperoleh melalui metode Least Cost. Dalam proses ini, setiap sel kosong dalam tabel distribusi dihitung nilai *opportunity cost* (Δ)–yakni selisih antara biaya aktual dan potensi penghematan yang mungkin terjadi jika alokasi diubah. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh nilai Δ yang dihitung berada pada angka nol atau positif, yang berarti tidak terdapat jalur distribusi alternatif yang dapat memberikan penghematan biaya lebih lanjut. Dengan demikian, alokasi yang dihasilkan dari metode Least Cost dinyatakan sudah optimal dan tidak memerlukan perubahan. Total biaya distribusi tetap sebesar Rp9.900.000, dan alokasi tersebut merupakan solusi paling efisien berdasarkan estimasi ongkos pengiriman yang tersedia.

**Visualisasi Komposisi Distribusi**

Distribusi dari dua gudang utama, yaitu Gudang Abepura dan Gudang Kotaraja, divisualisasikan dalam bentuk diagram lingkaran (pie chart) untuk menunjukkan proporsi penyaluran barang secara merata. Masing-masing gudang menyuplai 100 slop, sehingga keduanya berkontribusi sebesar 50% dari total distribusi sebanyak 200 slop. Visualisasi ini menekankan keseimbangan dalam pembagian beban distribusi antara kedua titik asal. Selain itu, untuk menggambarkan lebih rinci sebaran ke masing-masing lokasi tujuan, digunakan grafik batang yang memperlihatkan jumlah slop yang dikirimkan ke setiap titik distribusi. Dalam grafik tersebut, Abepura, Kotaraja, dan Kota Jayapura menjadi tiga lokasi penerima terbanyak dengan alokasi masing-masing sebanyak 35 slop. Penyajian kombinasi pie chart dan grafik batang ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai pola distribusi yang telah dirancang dan dioptimalkan.

**Komposisi Distribusi Slop Rokok Troy Per Gudang**



Grafik 1. Pie Chart Distribusi

Visualisasi hasil distribusi rokok Troy dalam bentuk grafik batang memberikan gambaran yang jelas mengenai proporsi dan sebaran alokasi produk ke berbagai titik tujuan di Papua. Grafik pertama menunjukkan bahwa distribusi dilakukan secara merata dari dua gudang utama, yakni Gudang Abepura dan Gudang Kotaraja, masing-masing menyuplai 50% dari total 200 slop yang didistribusikan. Grafik kedua, berupa grafik batang total slop per tujuan, menampilkan jumlah slop yang diterima oleh setiap lokasi. Dari grafik tersebut terlihat bahwa tiga lokasi utama—Abepura, Kotaraja, dan Kota Jayapura—mendapatkan alokasi tertinggi, yakni masing-masing 35 slop. Sementara itu, delapan lokasi lainnya seperti Koya, Arso, Doyo Lama, Doyo Baru, Nimbokrang, Nimbotong, Tajah, dan Lereh menerima jumlah yang bervariasi sesuai kebutuhan tetap. Untuk meningkatkan keterbacaan, grafik dilengkapi dengan label sumbu yang jelas: sumbu X mewakili nama lokasi tujuan, sedangkan sumbu Y menunjukkan jumlah slop yang didistribusikan ke masing-masing titik. Penyajian visual ini membantu dalam memahami pola distribusi dan efektivitas alokasi logistik berdasarkan hasil optimasi yang telah dilakukan.Grafik 2. Komposisi Distribusi Rokok Troy Ke 11 Lokasi Tujuan Papua

Hasil penelitian menunjukkan bahwa total sebanyak 200 slop rokok merek Troy berhasil didistribusikan ke 11 lokasi tujuan di wilayah Papua. Alokasi distribusi terbesar ditujukan ke tiga lokasi utama, yaitu Abepura, Kotaraja, dan Kota Jayapura, masing-masing menerima 35 slop, sementara delapan lokasi lainnya mendapatkan alokasi sesuai kebutuhan tetap. Distribusi ini bersumber dari dua gudang utama, yakni Gudang Abepura dan Gudang Kotaraja, yang masing-masing menyuplai 100 slop atau 50% dari total volume. Melalui penerapan metode *Least Cost*, diperoleh solusi distribusi dengan total biaya minimum sebesar Rp9.900.000. Evaluasi lanjutan menggunakan metode *Stepping Stone* menunjukkan bahwa solusi yang dihasilkan telah optimal, karena tidak ditemukan adanya nilai *opportunity cost* negatif (Δ < 0) pada tabel evaluasi. Hal ini menandakan bahwa tidak diperlukan lagi perbaikan alokasi, dan skema distribusi yang diterapkan telah efisien secara operasional dan ekonomis.

**KESIMPULAN**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem distribusi yang efisien bagi produk rokok Troy dari dua gudang utama—Abepura dan Kotaraja—menuju berbagai titik distribusi di wilayah Papua. Melalui penerapan metode Least Cost, diperoleh alokasi distribusi awal dengan total biaya minimum sebesar Rp9.900.000. Selanjutnya, evaluasi menggunakan metode Stepping Stone menunjukkan bahwa skema distribusi tersebut telah mencapai kondisi optimal, dibuktikan dengan tidak ditemukannya nilai opportunity cost yang negatif. Hal ini mengindikasikan bahwa tidak diperlukan perbaikan tambahan pada pola distribusi yang telah diterapkan. Distribusi dilakukan secara proporsional, dengan masing-masing gudang menyalurkan 100 slop, mencerminkan efisiensi serta pembagian beban logistik yang seimbang. Model ini dirancang sesuai dengan kondisi operasional perusahaan, termasuk keterbatasan hari pengiriman (Senin–Kamis) dan fluktuasi biaya transportasi di lapangan.

**REFERENSI**

Gaspersz, V. (2013). *All-in-one: Operations research*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Hidayat, A. (2021). Optimalisasi distribusi menggunakan metode Stepping Stone. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 6(1), 34–40.

Nasution, M. N. (2015). *Manajemen distribusi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

Prawira, D., & Sutrisno. (2018). Penerapan metode Least Cost dalam distribusi produk. *Jurnal Logistik dan Transportasi*, 5(1), 11–19.

Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sukresna, I. M. (2019). *Riset operasi dan aplikasinya dalam manajemen logistik*. Yogyakarta: Deepublish.

Taha, H. A. (2017). *Operations research: An introduction* (10th ed.). Pearson Education.

Widodo, B. (2021). Strategi efisiensi distribusi menggunakan metode transportasi. *Jurnal Teknik Industri dan Manajemen*, 7(3), 45–53.

Winardi, J. (2020). Optimasi distribusi barang menggunakan metode transportasi. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 18(2), 122–130.

Yuliana, S. (2020). *Pengantar riset operasi dan aplikasinya*. Bandung: Refika Aditama.