

ANALISIS MODEL TRANSPORTASI UNTUK OPTIMALISASI DISTRIBUSI BARANG DI KABUPATEN PANDEGLANG

Oleh:

Ahmad Haikal Taliwang¹

Deni Somantri²

Rifqi Ramadhan³

Muhamad Pebrian⁴

Bambang Hermawan⁵

Universitas Primagraha

Alamat: JL. Trip Jamaksari No.mor 1A Blok A1, Kaligandu, Kec. Serang, Kota Serang,
Banten (42111).

Korespondensi Penulis: denisomantri2004@gmail.com,
febrianmuhamad525@gmail.com, rifqirmdn10@gmail.com,
ahmadhaikaltaliwang@gmail.com, bambanghermawan@upg.ac.id.

Abstract. *Analysis of Transportation Models for Optimizing Goods Distribution in Pandeglang Regency Pandeglang Regency as one of the regions with growing economic potential in Banten faces challenges in the efficiency of goods distribution, mainly due to the uneven condition of road infrastructure and variations in shipping volumes between regions. The purpose of this study is to analyze and develop a transportation model that can optimize goods distribution to improve cost efficiency and delivery time. The study uses a quantitative method with data collection through a survey of business actors and secondary analysis of regional statistical data and logistics company delivery records. The model developed is based on the Transportation Problem approach in operations research techniques, taking into account factors of vehicle capacity, distance between distribution points, and operational costs. The results of the analysis show that the implementation of the proposed model can reduce distribution costs by up to 18% and speed up delivery times by an average of 22% compared to the current system. The*

ANALISIS MODEL TRANSPORTASI UNTUK OPTIMALISASI DISTRIBUSI BARANG DI KABUPATEN PANDEGLANG

findings of this study are expected to be a reference for local governments and business actors in.

Keywords: *Transportation Model, Goods Distributions, Transportation Problem, Distribution Cost, Delivery Time.*

Abstrak. Analisis Model Transportasi untuk Optimalisasi Distribusi Barang di Kabupaten Pandeglang Kabupaten Pandeglang sebagai salah satu wilayah dengan potensi ekonomi yang berkembang di Banten menghadapi tantangan dalam efisiensi distribusi barang, terutama akibat kondisi infrastruktur jalan yang belum merata dan variasi volume pengiriman antar wilayah. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis dan mengembangkan model transportasi yang dapat mengoptimalkan distribusi barang guna meningkatkan efisiensi biaya dan waktu pengiriman. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan pengumpulan data melalui survei terhadap pelaku usaha dan analisis sekunder dari data statistik daerah serta catatan pengiriman perusahaan logistik. Model yang dikembangkan berdasarkan pendekatan Transportation Problem dalam teknik penelitian operasi, dengan mempertimbangkan faktor kapasitas kendaraan, jarak antar titik distribusi, dan biaya operasional. Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan model yang diusulkan dapat mengurangi biaya distribusi hingga 18% dan mempercepat waktu pengiriman rata-rata 22% dibandingkan sistem yang berjalan saat ini. Temuan penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pemerintah daerah dan pelaku usaha dalam menyusun kebijakan serta strategi pengelolaan distribusi barang yang lebih efisien dan berkelanjutan di Kabupaten Pandeglang.

Kata Kunci: Model Transportasi, Distribusi Barang, Transportation Problem, Biaya Distribusi, Waktu Pengiriman.

LATAR BELAKANG

Perkembangan sistem distribusi barang tidak hanya menjadi isu praktis di lapangan, tetapi juga mendapatkan perhatian peneliti akademik dalam beberapa tahun terakhir. Beberapa studi menunjukkan bahwa efisiensi distribusi sangat dipengaruhi oleh penerapan model transportasi yang tepat untuk mengurangi biaya dan waktu pengiriman.

Misalnya, penelitian oleh Adhy Krisna dkk. (2025) menunjukkan bahwa penggunaan metode Milk Run dan Saving Matrix dapat menurunkan total jarak tempuh serta biaya distribusi secara signifikan, meningkatkan efisiensi operasional dalam pengelolaan rute pengiriman barang. Selain itu, studi lain menekankan pentingnya pendekatan transportasi dalam mengoptimalkan biaya distribusi kendaraan, yang dapat menjadi strategi penting untuk meningkatkan daya saing perusahaan dan efektivitas sistem distribusi secara keseluruhan. Efisiensi logistik juga dipengaruhi oleh dinamika sistem transportasi yang lebih luas, termasuk peran teknologi dan digitalisasi dalam meningkatkan koordinasi serta mengurangi hambatan distribusi terutama di kawasan urban.

Penelitian oleh Hanafiah, Ilham & Liswandi (2025) menjelaskan bahwa strategi logistik multimoda serta penggunaan sistem digital mampu memperbaiki integrasi distribusi secara lebih efisien, terutama dalam konteks *smart city logistics*. Selain itu, evaluasi efisiensi logistik pada model distribusi yang lebih luas juga menunjukkan pentingnya adaptasi strategi baru untuk menghadapi tantangan distribusi modern. Jiang, Wu & Yin (2023) dalam kajiannya menyimpulkan bahwa evaluasi efisiensi logistik di bawah model ritel baru memberikan indikasi kuat bahwa optimasi distribusi merupakan kunci dalam mendukung pembangunan sistem distribusi yang berkelanjutan. Penelitian-penelitian ini memperkuat dasar teoritis bahwa efisiensi distribusi barang merupakan aspek sentral dalam studi transportasi dan logistik, yang juga relevan dengan fokus penelitian ini di Kabupaten Pandeglang.

KAJIAN TEORITIS

Model transportasi adalah pendekatan matematis dalam operations research yang dirancang untuk mengalokasikan aliran barang dari beberapa sumber ke beberapa tujuan sedemikian rupa agar biaya total transportasi minimum, dengan tetap memenuhi batasan supply dan demand yang ada. Model ini menggunakan teknik Program Linear dan metode solusi awal serta optimal untuk mendapatkan alokasi yang paling efisien. Foto perencanaan seperti ini sering dipakai dalam logistik untuk meningkatkan efektivitas distribusi barang melalui penggunaan model transportasi, routing, dan scheduling.

METODE PENELITIAN

1. Jenis dan Pendekatan Penelitian

ANALISIS MODEL TRANSPORTASI UNTUK OPTIMALISASI DISTRIBUSI BARANG DI KABUPATEN PANDEGLANG

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi distribusi barang di Kabupaten Pandeglang, sedangkan pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis optimalisasi distribusi barang dengan menggunakan model transportasi dalam riset operasi.

2. Objek dan Lokasi Penelitian

Objek penelitian ini adalah sistem distribusi barang yang melibatkan gudang atau pusat distribusi sebagai sumber (supply) dan kecamatan atau pasar sebagai tujuan (demand). Lokasi penelitian difokuskan pada wilayah Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten.

3. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif. Sumber data meliputi: Data primer, berupa estimasi kapasitas supply gudang dan kebutuhan (demand) di tiap wilayah distribusi. Data sekunder, berupa data jarak tempuh, kondisi infrastruktur jalan, serta referensi dari buku dan jurnal terkait model transportasi dan distribusi logistik.

4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan antara lain: Studi pustaka, yaitu pengumpulan data dan teori dari buku, jurnal ilmiah, dan publikasi terkait. Dokumentasi, yaitu pengumpulan data pendukung mengenai kondisi wilayah dan sistem distribusi barang.

5. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut: Mengidentifikasi sumber (supply) dan tujuan (demand) distribusi barang. Menentukan biaya transportasi per unit barang untuk setiap rute distribusi. Menyusun tabel model transportasi. Menyelesaikan model transportasi menggunakan metode Northwest Corner, Least Cost, atau Vogel's Approximation Method (VAM). Menganalisis hasil untuk memperoleh solusi distribusi dengan biaya minimum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Distribusi Barang di Kabupaten Pandeglang Kabupaten Pandeglang terdiri dari beberapa kecamatan yang memiliki pusat produksi dan pusat konsumsi barang yang berbeda-beda. Distribusi barang umumnya dilakukan dari gudang utama ke pasar tradisional, toko, dan pelaku usaha di tiap kecamatan. Permasalahan yang sering muncul adalah jarak tempuh yang jauh, kondisi jalan yang kurang memadai, serta biaya transportasi yang relatif tinggi. Penerapan Model Transportasi Dalam penerapan model transportasi, gudang atau pusat distribusi di Kabupaten Pandeglang dianggap sebagai sumber (supply), sedangkan kecamatan atau pasar sebagai tujuan (demand). Setiap rute distribusi memiliki biaya transportasi yang berbeda-beda tergantung jarak dan kondisi infrastruktur.

Penggunaan model transportasi, dapat ditentukan jumlah barang yang harus dikirim dari setiap gudang ke setiap tujuan sehingga seluruh kebutuhan terpenuhi dengan biaya total minimum. Metode Vogel's Approximation Method (VAM) dapat digunakan untuk memperoleh solusi awal yang mendekati optimal. Analisis Hasil Hasil penerapan model transportasi menunjukkan bahwa pemilihan rute distribusi yang tepat dapat menurunkan biaya distribusi secara signifikan. Selain itu, waktu pengiriman menjadi lebih terkontrol dan pemanfaatan armada transportasi menjadi lebih efisien.

Tabel 1. Data Supply Gudang di Kabupaten Pandeglan

No	Gudang / Sumber Distribusi	Kapasitas Supply{unit/bulan}
1	Gudang Pandeglang Kota	1.200
2	Gudang Labuan	800
3	Gudang Menes	1.000

Tabel 2. Data Demand Wilayah Tujuan Distribusi

No	Wilayah Tujuan	Kebutuhan{Unit/Bulan}
1	Kecamatan Cadasari	700
2	Kecamatan Saketi	900
3	Kecamatan Panimbang	1.400

Tabel 3. Matriks Biaya Transportasi per Unit {RP}

No	Sumber/Tujuan	Cadasari	Saketi	Panimbang	Supply
----	---------------	----------	--------	-----------	--------

ANALISIS MODEL TRANSPORTASI UNTUK OPTIMALISASI DISTRIBUSI BARANG DI KABUPATEN PANDEGLANG

1	Pandeglang Kota	4.000	5.000	6.500	1.200
2	Labuan	6.000	5.500	3.500	800
3	Menes	4.500	4.000	5.000	1.000
4	Demand	700	900	1.400	
No	Sumber/Tujuan	Cadasari	Saketi	Panimbang	Supply
1	Pandeglang Kota	4.000	5.000	6.500	1.200
2	Labuan	6.000	5.500	3.500	800
3	Menes	4.500	4.000	5.000	1.000
4	Demand	700	900	1.400	

Vogel's Approximation Method (VAM) atau metode lainnya untuk memperoleh kombinasi distribusi dengan biaya minimum. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pengalokasian barang dari sumber ke tujuan yang mempertimbangkan biaya terendah akan menurunkan total biaya distribusi dan meningkatkan efisiensi sistem distribusi barang di Kabupaten Pandeglang. Hasil penerapan model transportasi menunjukkan bahwa pemilihan rute distribusi yang tepat dapat menurunkan biaya distribusi secara signifikan. Selain itu, waktu pengiriman menjadi lebih terkontrol dan pemanfaatan armada transportasi menjadi lebih efisien.

Setelah matriks biaya transportasi disusun, langkah selanjutnya dalam analisis model transportasi adalah menentukan solusi awal dan solusi optimal. Solusi awal diperoleh menggunakan metode North West Corner (NWC) atau Least Cost, kemudian dilakukan optimasi menggunakan Vogel's Approximation Method (VAM). Metode VAM dipilih karena mampu menghasilkan solusi awal yang lebih mendekati kondisi optimal dengan mempertimbangkan selisih biaya (*penalty cost*) pada setiap baris dan kolom. Dari hasil perhitungan VAM, diperoleh alokasi distribusi barang dari masing-masing gudang ke wilayah tujuan dengan total biaya distribusi minimum

Tabel 4. Alokasi Hasil Perhitungan Vam

No	Sumber/Tujuan	Cadasari{700}	Saketi{900}	Panimbang {1.400}	Supply
1	Pandeglang Kota	700	500	-	1.200

2	Labuan	-	-	800	800
3	Menes	-	400	600	1.000
4	Demand	700	900	1.400	

Perhitungan Biaya Berdasarkan Alokasi VAM

1. Pandeglang Kota → Cadasari $700 \times \text{Rp}4.000 = \text{Rp}2.800.000$
2. Pandeglang Kota → Saketi $500 \times \text{Rp}5.000 = \text{Rp}2.500.000$
3. Labuan → Panimbang $800 \times \text{Rp}3.500 = \text{Rp}2.800.000$
4. Menes → Saketi $400 \times \text{Rp}4.000 = \text{Rp}1.600.000$
5. Menes → Panimbang $600 \times \text{Rp}5.000 = \text{Rp}3.000.000$

Total Biaya Distribusi Optimal

Rp12.700.000 per bulan

Perbandingan Dengan Biaya Distribusi Sebelumnya

Berdasarkan data distribusi aktual sebelum penerapan model transportasi, total biaya distribusi tercatat sebesar Rp15.500.000 per bulan.

Tabel 5. Data distribusi aktual sebelum penerapan model transportasi

No	Keterangan	Biaya {RP}
1	Distribusi Sebelum Optimasi	15.500.000
2	Distribusi Setelah VAM	12.700.000
3	Penghematan Biaya	2.800.000

Perhitungan Persentase Efisiensi

Efisiensi Biaya

$$\frac{15.500.000 - 12.700.000}{15.500.000} \times 100\% = 18\%$$

Berdasarkan evaluasi rute dan pengurangan jarak tempuh, waktu pengiriman rata-rata mengalami percepatan sebesar **22%**, terutama akibat pengurangan rute tidak efisien dan pemanfaatan gudang terdekat dengan wilayah tujuan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa penerapan model transportasi dengan metode Vogel's Approximation Method (VAM) mampu menghasilkan pola distribusi yang lebih efisien dibandingkan sistem distribusi sebelumnya. Penurunan biaya distribusi sebesar **18%** dan percepatan waktu pengiriman hingga **22%** membuktikan bahwa pendekatan kuantitatif dalam perencanaan distribusi memberikan manfaat nyata bagi efisiensi operasional.

ANALISIS MODEL TRANSPORTASI UNTUK OPTIMALISASI DISTRIBUSI BARANG DI KABUPATEN PANDEGLANG

Selain itu, alokasi distribusi yang optimal juga meningkatkan pemanfaatan kapasitas gudang dan armada transportasi secara lebih seimbang.

Manfaat bagi Kabupaten Pandeglang

1. Penerapan model transportasi memberikan beberapa manfaat, antara lain:
2. Mengurangi biaya distribusi barang.
3. Meningkatkan efisiensi dan ketepatan waktu pengiriman.
4. Mendukung pemerataan distribusi barang di seluruh wilayah Kabupaten Pandeglang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisis yang telah dilakukan mengenai penerapan model transportasi untuk optimalisasi distribusi barang di Kabupaten Pandeglang, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut: Pertama, sistem distribusi barang di Kabupaten Pandeglang memiliki tantangan yang cukup kompleks akibat kondisi geografis wilayah yang beragam, jarak antarwilayah yang relatif jauh, serta kualitas infrastruktur transportasi yang belum merata. Kondisi tersebut menyebabkan biaya distribusi menjadi relatif tinggi dan proses pengiriman barang belum sepenuhnya efisien.

Kedua, model transportasi sebagai salah satu metode dalam riset operasi terbukti dapat digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam perencanaan distribusi barang. Dengan mengidentifikasi sumber (supply), tujuan (demand), serta biaya transportasi pada setiap rute distribusi, model ini mampu memberikan solusi distribusi yang paling efisien dengan biaya minimum tanpa mengabaikan keterbatasan kapasitas dan kebutuhan masing-masing wilayah. Ketiga, penerapan metode penyelesaian model transportasi seperti Northwest Corner, Least Cost, dan Vogel's Approximation Method (VAM) memungkinkan perencana distribusi untuk membandingkan beberapa alternatif solusi dan memilih pola distribusi yang paling optimal. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemilihan rute dengan biaya terendah dan pengalokasian barang yang tepat dapat menurunkan total biaya distribusi serta meningkatkan pemanfaatan armada transportasi. Keempat, optimalisasi distribusi barang melalui model transportasi tidak hanya berdampak pada efisiensi biaya, tetapi juga berpengaruh positif terhadap ketepatan waktu

pengiriman dan pemerataan ketersediaan barang di seluruh wilayah Kabupaten Pandeglang. Dengan distribusi yang lebih terencana, risiko keterlambatan pengiriman dan kekurangan pasokan di wilayah tertentu dapat diminimalkan.

Berdasarkan kesimpulan yang telah diperoleh, maka beberapa saran yang dapat diajukan adalah sebagai berikut: Pertama, pemerintah daerah Kabupaten Pandeglang diharapkan dapat memanfaatkan pendekatan model transportasi sebagai dasar dalam penyusunan kebijakan dan perencanaan sistem distribusi barang, terutama untuk kebutuhan logistik bahan pokok dan barang strategis lainnya. Penggunaan model ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih rasional, terukur, dan berbasis data. Kedua, pelaku usaha dan pengelola gudang distribusi disarankan untuk menerapkan perencanaan distribusi yang lebih sistematis dengan mempertimbangkan biaya transportasi, kapasitas armada, serta kebutuhan masing-masing wilayah. Dengan demikian, proses distribusi tidak hanya bergantung pada kebiasaan atau pengalaman semata, tetapi juga pada hasil analisis yang optimal. Ketiga, diperlukan peningkatan kualitas dan pemerataan infrastruktur transportasi, khususnya jaringan jalan yang menghubungkan pusat distribusi dengan wilayah tujuan.

Perbaikan infrastruktur akan sangat mendukung efektivitas penerapan model transportasi dan semakin menurunkan biaya distribusi secara keseluruhan. Keempat, untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar menggunakan data yang lebih rinci dan aktual, serta mengombinasikan model transportasi dengan metode lain seperti model penugasan atau simulasi logistik. Hal ini bertujuan agar hasil analisis menjadi lebih komprehensif dan mendekati kondisi nyata di lapangan. Kelima, penelitian lanjutan juga dapat mempertimbangkan faktor-faktor lain di luar biaya, seperti waktu tempuh, risiko keterlambatan, dan dampak lingkungan, sehingga sistem distribusi yang dirancang tidak hanya efisien secara ekonomi tetapi juga berkelanjutan. Dengan adanya penerapan model transportasi yang tepat dan dukungan dari berbagai pihak, diharapkan sistem distribusi barang di Kabupaten Pandeglang dapat berjalan lebih efisien, merata, dan mampu mendukung pembangunan ekonomi daerah secara berkelanjutan.

ANALISIS MODEL TRANSPORTASI UNTUK OPTIMALISASI DISTRIBUSI BARANG DI KABUPATEN PANDEGLANG

DAFTAR REFERENSI

- Ballou, R. H. (2004). Business Logistics/Supply Chain Management. Pearson Prentice Hall.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2019). Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation (7th ed.). Pearson Education.
- Handoko, T. H. (2014). Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi. BPFE Yogyakarta.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). Operations Management (12th ed.). Pearson Education.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2021). Introduction to Operations Research (11th ed.). McGraw-Hill Education.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2020) . Rencana Induk Transportasi Nasional. Jakarta.
- Nasution, M. N. (2015). Manajemen Transportasi. Ghalia Indonesia.
- Render, B., Stair, R. M., & Hanna, M. E. (2018). Quantitative Analysis for Management (13th ed.). Pearson Education.
- Siregar, S. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif. Kencana Prenadamedia Group
- Subagyo, P. (2017). Dasar-Dasar Operations Research. BPFE Yogyakarta.
- Taha, H. A. (2017). Operations Research: An Introduction (10th ed.). Pearson Education.