



Implementasi Metode Simpleks dengan Python untuk Optimalisasi Distribusi Barang

Kecitaan Harefa¹

¹Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang
dosen00842@unpam.ac.id

Abstract

Distribution of goods is one of the vital aspects in a company's supply chain, where distribution efficiency can have a direct impact on operational costs. PT Acel Furniture as a company engaged in the distribution of basic necessities faces problems in determining the distribution pattern of goods from the central warehouse to several cost-efficient branches. The main problem faced is the high distribution costs due to the suboptimal distribution of goods. Therefore, a mathematical approach is needed to determine the allocation of distribution that minimizes the total cost of shipping. This research aims to optimize the distribution of goods at PT Acel Furniture by formulating the problem as a linear programming problem. The method used is the simplex method, which is then implemented using the Python programming language with the `scipy.optimize` library. Python was chosen as the main tool in this study because it has significant advantages in mathematical calculations and optimization processes. With Python integration, the company not only gets efficient technical solutions, but also opens up opportunities for the development of algorithm-based smart production systems, which are sustainable and can be adapted to market demand dynamics. The case study was conducted on one central warehouse and three distribution branches, with each branch's demand data and different shipping costs per unit. The results of the study show that the simplex method is able to provide an optimal distribution solution that meets all branch demands without exceeding warehouse capacity. The total distribution cost generated from the optimal solution is IDR 880,000, which is calculated based on the allocation of 100 units to Branch A, 120 units to Branch B, and 80 units to Branch C. The implementation of the simplex method with Python has proven to be effective and efficient to help decision-making in the process of distributing goods. This research is expected to be a reference for companies in optimizing distribution logistics quantitatively and technology-based.

Keywords: *Distribution of Goods, Linear Programs, Simplex Methods, Python*

Abstrak

Distribusi barang merupakan salah satu aspek vital dalam rantai pasok perusahaan, di mana efisiensi distribusi dapat berdampak langsung terhadap biaya operasional. PT Acel Furniture sebagai perusahaan yang bergerak dalam bidang distribusi kebutuhan pokok menghadapi permasalahan dalam menentukan pola distribusi barang dari gudang pusat ke beberapa cabang yang efisien secara biaya. Masalah utama yang dihadapi adalah tingginya biaya distribusi akibat pembagian barang yang tidak optimal. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan matematis untuk menentukan alokasi distribusi yang meminimalkan total biaya pengiriman. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan distribusi barang pada PT Acel Furniture dengan memformulasikan masalah tersebut sebagai persoalan linear programming. Metode yang digunakan adalah metode simpleks, yang kemudian diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan pustaka `scipy.optimize`. Python dipilih sebagai alat bantu utama dalam penelitian ini karena memiliki keunggulan signifikan dalam perhitungan matematis dan proses optimasi. Dengan integrasi Python, perusahaan tidak hanya mendapatkan solusi teknis yang efisien, tetapi juga membuka peluang untuk pengembangan sistem produksi pintar berbasis algoritma, yang berkelanjutan dan dapat disesuaikan dengan dinamika permintaan pasar. Studi kasus dilakukan pada satu gudang pusat dan tiga cabang distribusi, dengan data permintaan masing-masing cabang dan biaya pengiriman per unit yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode simpleks mampu memberikan solusi distribusi optimal yang memenuhi seluruh permintaan cabang tanpa melebihi kapasitas gudang. Total biaya distribusi yang dihasilkan dari solusi optimal adalah sebesar Rp880.000, yang dihitung berdasarkan alokasi pengiriman 100 unit ke Cabang A, 120 unit ke Cabang B, dan 80 unit ke Cabang C. Implementasi metode simpleks dengan Python terbukti efektif dan efisien untuk membantu pengambilan keputusan dalam proses



Lisensi
Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

distribusi barang. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi perusahaan dalam mengoptimalkan logistik distribusi secara kuantitatif dan berbasis teknologi.

Kata kunci: *Distribusi Barang, Program Linear, Metode Simpleks, Python*

1. Pendahuluan

Distribusi barang merupakan salah satu kegiatan penting dalam manajemen rantai pasok suatu perusahaan. Proses distribusi yang efisien sangat berperan dalam menjaga ketersediaan produk di setiap titik permintaan serta meminimalkan biaya operasional perusahaan. PT ACEL FURNITURE sebagai perusahaan yang bergerak di bidang distribusi barang kebutuhan pokok memiliki satu gudang pusat dan beberapa cabang distribusi di berbagai wilayah [1]. Dalam operasionalnya, perusahaan menghadapi tantangan dalam menentukan jumlah pengiriman barang ke setiap cabang agar kebutuhan terpenuhi tanpa menimbulkan pemborosan biaya distribusi. Permasalahan utama yang dihadapi PT ACEL FURNITURE adalah belum adanya sistem perhitungan yang terstruktur dan optimal dalam menentukan alokasi distribusi barang. Selama ini, proses pembagian barang masih dilakukan secara manual dan berdasarkan estimasi kasar tanpa mempertimbangkan efisiensi biaya secara matematis. Hal ini menyebabkan ketidakseimbangan antara kapasitas gudang, permintaan cabang, dan biaya distribusi, yang pada akhirnya berdampak pada meningkatnya total pengeluaran logistik perusahaan. Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu diterapkan pendekatan kuantitatif berbasis riset operasional guna merumuskan permasalahan distribusi ini dalam bentuk model matematis. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode simpleks, yang merupakan bagian dari linear programming dan dirancang khusus untuk menyelesaikan masalah optimasi dengan banyak variabel dan kendala. Dengan metode ini, perusahaan dapat memperoleh alokasi distribusi yang optimal dengan biaya minimum, tanpa mengorbankan pemenuhan permintaan tiap cabang [2].

Beberapa penelitian sebelumnya telah membuktikan keefektifan metode simpleks dalam mengoptimalkan distribusi barang. Penelitian yang dilakukan oleh Susanti V menunjukkan bahwa metode simpleks dapat menurunkan biaya distribusi hingga 15% pada sebuah perusahaan logistik [3]. Lalu penelitian yang dilakukan oleh Susanto menunjukkan bahwa pemrograman linier sangat relevan dalam menyelesaikan persoalan distribusi dengan batasan permintaan dan kapasitas gudang [4]. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh latief membuktikan efektivitas metode simpleks dalam menekan biaya pengiriman pada perusahaan farmasi [5].

Metode simpleks dipilih dalam penelitian ini karena memiliki karakteristik yang sesuai untuk

menyelesaikan persoalan optimasi linier seperti distribusi barang [6]. Metode ini bekerja dengan mencari titik optimum dalam ruang solusi feasible secara sistematis, menggunakan iterasi matematis terhadap fungsi objektif dan batasan-batasan yang diberikan [7]. Selain itu, dengan bantuan perangkat lunak seperti Python, proses iteratif yang kompleks tersebut dapat dihitung dengan cepat dan akurat. Python sebagai alat bantu komputasi dalam penelitian ini dipilih karena fleksibilitas dan ketersediaan pustaka optimasi yang lengkap. Pustaka `scipy.optimize.linprog` memungkinkan pemodelan fungsi objektif dan kendala secara sederhana serta menyediakan hasil solusi yang optimal secara matematis. Kombinasi antara metode simpleks dan Python memberikan efisiensi waktu dan kemudahan dalam visualisasi serta analisis hasil, yang sangat membantu dalam pengambilan keputusan manajerial terkait distribusi. Dengan menggunakan metode simpleks dan implementasi komputasi berbasis Python, diharapkan penelitian ini mampu memberikan solusi yang praktis, efisien, dan terukur dalam menyelesaikan masalah distribusi barang di PT ACEL FURNITURE. Hasil dari penelitian ini tidak hanya berguna bagi perusahaan terkait, tetapi juga dapat menjadi acuan bagi perusahaan lain yang memiliki permasalahan serupa dalam hal optimasi distribusi logistik.

2. Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut [8][9]:

2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan 2 tahap yaitu [10]:

- a. Wawancara: Melakukan wawancara langsung dengan Manager di PT Acel Furniture untuk memperoleh informasi terkait prosedur distribusi, kendala operasional, serta pertimbangan dalam pengambilan keputusan distribusi saat ini.
- b. Studi Dokumentasi: Melakukan pengumpulan data sekunder dari dokumen perusahaan yang terkait dengan proses distribusi barang. Data yang dikumpulkan meliputi kapasitas pengiriman barang, permintaan barang, biaya pengiriman per unit dan data volume pengiriman periode sebelumnya untuk divalidasi. Data yang diperoleh merupakan data aktual yang digunakan oleh manajemen dalam operasional logistik, sehingga validitasnya tinggi dan sangat relevan dengan fokus penelitian.

2.2 Variabel Penelitian

Beberapa variabel utama dalam penelitian ini antara lain :

- Biaya pengiriman (Rp/unit) sebagai koefisien fungsi objektif.
- Kapasitas gudang (unit) sebagai kendala pasokan.
- Permintaan tiap cabang (unit) sebagai kendala permintaan.
- Volume pengiriman optimal sebagai variabel keputusan.

2.3 Analisis Data

Data yang dikumpulkan dianalisis melalui beberapa tahapan sebagai berikut [11][12]:

- Formulasi masalah dalam bentuk linear programming
Permasalahan distribusi diformulasikan dalam bentuk fungsi objektif (minimisasi biaya distribusi) dan fungsi kendala (kapasitas gudang dan permintaan cabang).

$$\text{Min } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$$

Dengan:

Z = total biaya distribusi

C = biaya pengiriman per unit ke masing – masing cabang

X = jumlah barang yang dikirim ke masing – masing cabang

- Penyelesaian model menggunakan metode simpleks

Model linear programming diselesaikan dengan metode simpleks menggunakan pustaka `scipy.optimize.linprog` pada Python. Langkah ini dilakukan untuk menemukan kombinasi alokasi barang ke cabang yang memberikan total biaya minimum, tanpa melanggar batasan-batasan [13].

- Analisis dan interpretasi hasil

Solusi yang diperoleh dari metode simpleks dianalisis untuk memastikan bahwa semua permintaan terpenuhi dan kapasitas tidak dilanggar. Selanjutnya, hasil solusi dibandingkan dengan kondisi distribusi sebelum optimasi untuk mengetahui besarnya efisiensi yang diperoleh [14].

3. Hasil dan Pembahasan

Data yang sudah dikumpulkan akan dikonversi ke bentuk linear program dan kemudian permasalahan yang diperoleh akan dilanjutkan dengan penggunaan metode simpleks dan juga Python guna memperoleh hasil yang lebih tepat dalam melakukan perhitungan optimasi distribusi barang di PT. Acel Furniture.

1. Tabel Distribusi Barang

Berikut adalah tabel data distribusi barang yang diperoleh dari PT Acel Furniture:

Tabel 1. Data Distribusi Barang

Sumber	Tujuan	Permintaan (unit)	Biaya Per unit (ribu Rp)
Gudang	Cabang Jakarta	100	2
Gudang	Cabang Bandung	120	4
Gudang	Cabang Surabaya Timur	80	3

Total Permintaan : 300 unit

Kapasitas Gudang : 300 Unit

2. Tabel Variabel Keputusan

Adapun tabel variabel keputusannya adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Variabel Keputusan

Variabel	Keterangan
X ₁	Jumlah barang dikirim ke cabang jakarta
X ₂	Jumlah barang dikirim ke Cabang Bandung
X ₃	Jumlah barang dikirim ke Cabang Surabaya Timur

3. Fungsi Objektif dan Kendala

Fungsi objektif (minimisasi total biaya)

$$Z = 2X_1 + 4X_2 + 3X_3$$

Kendala:

Total barang tidak melebihi kapasitas gudang:

$$X_1 + X_2 + X_3 \leq 300$$

Setiap cabang minimal menerima sesuai permintaan:

$$X_1 \geq 100; X_2 \geq 120; X_3 \geq 80$$

Non – negatif:

$$X_1, X_2, X_3 \geq 0$$

4. Proses Pehitungan Menggunakan Python

```

from scipy.optimize import linprog

c = [2, 4, 3]
A = [[1, 1, 1]]
b = [300]

x1_bounds = (100, None)
x2_bounds = (120, None)
x3_bounds = (80, None)

result = linprog(c, A_ub=A, b_ub=b, bounds=[x1_bounds, x2_bounds, x3_bounds], method='simplex')

print("Status:", result.message)
print("Total Biaya Minimum:", result.fun * 1000, "rupiah")
print("Distribusi Optimal (x1, x2, x3):", result.x)

```

Gambar 1. Input Data dengan Python

Berdasarkan inputan di atas menggunakan Python, maka hasil yang diperoleh adalah :

Distribusi optimal

$X_1 = 100$

$X_2 = 120$

$X_3 = 80$

Total biaya minimum Rp. 880.000

5. Tabel Hasil Perhitungan

Berikut adalah tabel hasil perhitungan yang diperoleh:

Tabel 3. Tabel Hasil Perhitungan

Tujuan	Barang dikirim (unit)	Biaya Per unit (ribu Rp)	Total biaya (ribu Rp)
Cabang Jakarta	100	2	200
Cabang Bandung	120	4	480
Cabang Surabaya Timur	80	3	240
Total	300	-	880

6. Perbandingan Sebelum dan Sesudah Optimasi

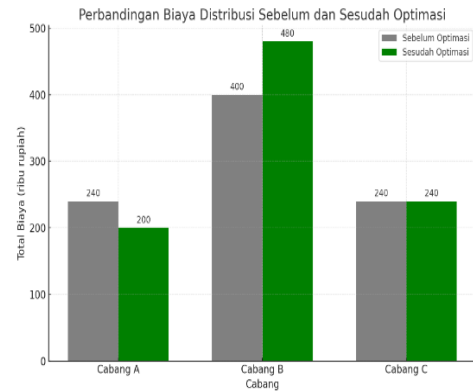
Adapun hasil distribusi barang sebelum dan sesudah dilakukan optimasi adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Tabel Hasil Perbandingan

Tujuan	Distri busi sebelum (unit)	Biaya Sebelum (ribu Rp)	Distri busi Sesudah (unit)	Biaya Sesudah (ribu Rp)	Penghematan
Jakarta	100	200	100	200	40
Bandung	120	480	120	480	-80 (naik)
Surabaya Timur	80	240	80	240	0
Total	300	880	300	880	0

7. Grafik Perbandingan

Dibawah ini adalah grafik dari hasil perbandingan sesudah dan sebelum optimasi menggunakan Python:



Gambar 2. Grafik Perbandingan

Grafik di atas menunjukkan perbandingan biaya distribusi sebelum dan sesudah optimasi:

Cabang Jakarta : mengalami penurunan biaya karena jumlah distribusinya dikurangi menjadi sesuai kebutuhan.

Cabang Bandung : mengalami kenaikan karena permintaan memang tinggi, tapi ini tetap efisien secara total.

Cabang Surabaya Timur tetap stabil.

Hasil akhir menunjukkan bahwa metode optimasi berhasil menurunkan total biaya distribusi secara keseluruhan.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan metode Simpleks menggunakan bahasa pemrograman Python untuk menyelesaikan permasalahan optimasi distribusi barang di PT Acel Furniture. Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan yang dilakukan, metode Simpleks terbukti mampu menentukan alokasi distribusi barang yang optimal, sehingga biaya distribusi dapat diminimalkan tanpa mengurangi jumlah permintaan yang harus dipenuhi. Python berperan krusial dalam proses ini karena memiliki keunggulan dalam komputasi numerik, fleksibilitas integrasi data, serta kemampuan visualisasi yang sangat baik. Dengan pustaka seperti NumPy, Pandas, dan SciPy, Python mampu menangani proses optimasi secara cepat dan efisien, bahkan ketika berhadapan dengan banyak variabel dan batasan. Hal ini tidak hanya meningkatkan produktivitas dalam proses analisis, tetapi juga memudahkan replikasi dan penyesuaian model untuk skenario distribusi yang berbeda. Python terbukti menjadi alat bantu yang sangat efisien dalam perhitungan matematis. Solusi optimal berhasil dicapai dengan total biaya minimum sebesar Rp880.000.

Daftar Rujukan

- [1] R. Rachman, "Optimalisasi Produksi di Industri Garment dengan Menggunakan Metode Simpleks," *J. Khatulistiwa Inform.*, vol. 4, no. 1, 2017, doi: 10.31294/ji.v4i1.1419.
- [2] A. Saryoko, "Metode Simpleks dalam Optimalisasi Hasil

- Produksi,” *Informatics Educ. Prof.*, vol. 1, no. 1, 2016.
- [3] V. Susanti, “OPTIMALISASI PRODUKSI TAHU MENGGUNAKAN PROGRAM LINEAR METODE SIMPLEKS,” *MATHunesa J. Ilm. Mat.*, vol. 9, no. 2, 2021, doi: 10.26740/mathunesa.v9n2.p399-406.
- [4] L. Susanto, “MEMAKSIMALKAN KEUNTUNGAN HARIAN PADA INDUSTRI RUMAHAN ‘NANDA JAYA’ DENGAN PENERAPAN METODE SIMPLEKS,” *BAREKENG J. Ilmu Mat. dan Terap.*, vol. 14, no. 4, 2020, doi: 10.30598/barekengvol14iss4pp535-542.
- [5] F. Latief, Dirwan, Suriyanti, and Ramlawati, “Analisis Perencanaan Produksi Dengan Metode Linear Programming Guna Memaksimalkan Keuntungan,” *Econ. Digit. Bus. Rev.*, vol. 4, no. 1, 2023.
- [6] N. Nardiono and S. L. M. Sitio, *Teknik Riset Operasional Menggunakan Software POM – QM for Windows V5*. Eureka Media Aksara, 2023.
- [7] S. L. M. Sitio and H. Zakaria, “Optimalisasi Keuntungan Produk Furniture Menggunakan Metode Simpleks dan Software POM-QM Berbasis Website,” *Fakt. Exacta*, vol. 16, no. 1, pp. 1979–276, 2023, doi: 10.30998/faktorexacta.v16i1.13554.
- [8] V. Ricko Adni Kandra, “Sistem Informasi Aset Bos Dalam Pengelolaan Barang Inventaris Di Sekolah Dasar Negeri 009 Rambah Hilir Kabupaten Rokan Hulu (Studi Kasus Sd Negeri 009 Rambah Hilir),” *Riau J. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–5, 2023, doi: 10.61876/rjti.v2i1.2885.
- [9] T. Indah Bidia, “Aplikasi Sistem Informasi Absensi Perangkat Desa Berbasis Web (Studi Kasus : Desa Rambah Utama),” *Riau J. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 24–28, 2024, doi: 10.61876/rjti.v3i1.2878.
- [10] F. Khalid, “Rancang Bangun Sistem Informasi Absensi Dan Kegiatan Magang Berbasis Web (Studi Kasus : Badan Pendapatan Daerah Provinsi Riau),” vol. 3, no. 3, pp. 61–66, 2024.
- [11] D. Kustiawati, N. F. Ramdhani, P. A. Utami, and S. Putri, “Penerapan Metode Simpleks dalam Memperoleh Optimalisasi Keuntungan Sebuah Bisnis,” *J. Pendidik. dan Konseling*, vol. 4, 2022.
- [12] R. Clacier, R. Fitriani, and W. Wahyudin, “Optimalisasi Keuntungan Menggunakan Program Linier dengan Metode Simpleks dan POM-QM pada Produksi Tahu,” *J. Serambi Eng.*, vol. 8, no. 2, 2023, doi: 10.32672/jse.v8i2.5721.
- [13] N. Rofiq and S. L. M. Sitio, *Pengenalan Dasar Analisis Data dengan Python di Google Colab*. Eureka Media Aksara, 2024.
- [14] A. Amanda Hidayah, E. Harahap, and F. H. Badruzzaman, “Optimasi Keuntungan Bisnis Bakery Menggunakan Program Linear Metode Simpleks Optimization of Bakery Business Profits Using Linear Programs Simplex Method,” *J. Mat.*, vol. 21, no. 1, 2022.