

# Optimalisasi Kapasitas Gudang Finish Good Menggunakan Metode Linear Programming

Payung Ginting<sup>\*1</sup>, Baharui Gea<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Tangerang Raya

e-mail: <sup>1</sup>[payginting@gmail.com](mailto:payginting@gmail.com), <sup>2</sup>[geabaharui@gmail.com](mailto:geabaharui@gmail.com)

\* Korespondensi: [payginting@gmail.com](mailto:payginting@gmail.com)

## ABSTRACT

*This research aims to optimize the storage capacity of the Finish Good warehouse using the Linear Programming (LP) method. The case study was conducted at a manufacturing company that uses a racking storage system to store finished products. The LP model was developed to maximize the use of storage space by considering various constraints such as shelf capacity, product dimensions and picking times. The research results show that implementing the LP model can increase storage capacity and warehouse operational efficiency.*

**Keywords :** Operations research, Linear Programming, warehouse capacity optimization, racking storage systems, supply chain management

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kapasitas penyimpanan gudang finish good menggunakan metode *Linear Programming (LP)*. Studi kasus dilakukan pada sebuah perusahaan manufaktur yang menggunakan sistem penyimpanan *racking* untuk menyimpan produk jadi. Model *LP* dikembangkan untuk memaksimalkan penggunaan ruang penyimpanan dengan mempertimbangkan berbagai batasan seperti kapasitas rak, dimensi produk, dan waktu pengambilan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *LP* dapat meningkatkan kapasitas penyimpanan dan efisiensi operasional gudang.

**Kata Kunci:** Penelitian operasi, *Linear Programming*, optimalisasi kapasitas gudang, sistem penyimpanan *racking*, manajemen rantai pasokan

## PENDAHULUAN

Industri *Fast Moving Consumer Goods (FMCG)* merupakan salah satu industri utama Indonesia dan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pembangunan ekonomi nasional.

PT XYZ merupakan perusahaan penghasil produk *FMCG* di industri Food and Beverage (*F&B*). Perusahaan ini khusus mengirim hasil produksinya untuk divisi lainnya yang masih satu grup.

Produk *finish good* terdiri dari dua macam, yaitu *foamer* dan *creamer*. *Foamer* hanya ada satu jenis dengan kode produk TRF 025 dan satuan kuantitas 300 kg kemasan besar, sedangkan *creamer* terdapat yaitu TRC 033 satuan kuantitas 25 kg Satu palet terdapat 32 zak dengan total kuantitas perpalet 800 kg.

Manajemen penyimpanan yang efektif adalah elemen kunci dalam operasional gudang, terutama dalam mengelola stok produk jadi (*finish good*). Sistem penyimpanan *racking* merupakan metode yang umum digunakan untuk mengoptimalkan ruang penyimpanan vertikal. Namun, penggunaan ruang yang tidak efisien dapat mengurangi kapasitas penyimpanan dan meningkatkan biaya operasional. Penelitian ini menggunakan metode *linear programming* untuk memaksimalkan kapasitas penyimpanan gudang *finish good*.

## Latar Belakang

Perusahaan manufaktur sering menghadapi tantangan dalam mengelola ruang penyimpanan yang terbatas di gudang. Sistem

penyimpanan racking, yang memanfaatkan ruang vertikal, dapat meningkatkan kapasitas penyimpanan. Namun, pengaturan yang kurang optimal dapat menyebabkan ketidakseimbangan beban, kesulitan akses, dan waktu pengambilan yang lama. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan pendekatan yang sistematis dan terukur.

### Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memaksimalkan kapasitas penyimpanan gudang finish good dengan menggunakan metode *linear programming* serta mengevaluasi efektivitas penerapan sistem penyimpanan racking.

### Tinjauan Pustaka

#### 1) Fungsi Gudang

Gudang merupakan tempat penyimpanan barang atau bahan, baik berupa bahan baku (*raw material*), barang setengah jadi (*work-in-process*), atau barang jadi (*finished goods*). Aktivitas di dalam suatu gudang mencakup penerimaan, penyimpanan, dan pengiriman barang atau bahan dari suatu tempat ke tempat berikutnya (Lestari 2016)

#### 2) Racking System

Tujuan dari sistem rak adalah untuk meningkatkan kapasitas gudang tanpa melakukan pelebaran gudang. Hal ini disebabkan karena dengan sistem rak kita akan melakukan penyusunan barang dengan konsep bertingkat, yang artinya melakukan pemanfaatan ketinggian untuk memperbanyak kapasitas dari gudang. Barang yang disimpan di rak dapat dikelompokkan berdasarkan jenis atau ukurannya. Hal ini disebut juga dengan cara penempatan barang dengan sistem pengelompokan atau grouping (Sinuraya and Bakhtiar 2016)

Proses awal kegiatan gudang yaitu penerimaan hasil produksi dengan pencatatan manual kode produk pada *form* penerimaan gudang, kemudian produk yang sudah diterima disimpan ke rak yang kosong secara acak tanpa adanya pertimbangan pengelompokan jenis – jenis produk sehingga menyulitkan pada saat proses pengiriman yang harus menggunakan sistem *FIFO* karena harus mencari secara

manual produk mana yang akan dikirim terlebih dahulu ke konsumen. Maka hal ini dapat diatasi dengan menggunakan metode *linear programming* yang berguna untuk mengoptimalkan rak material untuk penyimpanan produk agar dapat diambil dengan mudah saat proses pengiriman.

## METODE PENELITIAN

### Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus pada sebuah gudang milik perusahaan manufaktur. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara dengan manajer gudang, dan analisis dokumen.

### Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan meliputi dimensi rak, kapasitas berat, dimensi produk, volume produk, dan jumlah produk yang tersedia. Data historis dari perusahaan digunakan untuk menguji dan memvalidasi model.

### Pengembangan Model Linear Programming

Model *LP* dikembangkan untuk memaksimalkan penggunaan ruang penyimpanan dengan mempertimbangkan batasan-batasan berikut:

- a. Kapasitas volume setiap rak
- b. Kapasitas berat setiap rak
- c. Jumlah produk yang tersedia

### Langkah-Langkah Penelitian

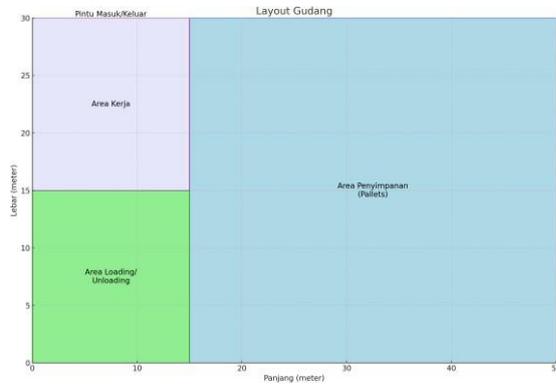
1. Pengumpulan data
2. Pengolahan data menggunakan metode Linear Programming
3. Analisis hasil optimasi
4. Validasi hasil dengan data aktual

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengumpulan Data

Data diambil dari gudang *finish good* dengan dimensi sebagai berikut:

- Panjang : 50 meter
- Lebar : 30 meter
- Tinggi : 10 meter
- Kapasitas pallet : 500 unit



Gambar 1. Layout gudang

Pada gambar tersebut, area gudang dibagi menjadi beberapa bagian penting:

- Area Penyimpanan Pallet (warna biru muda): Terletak di sisi kanan, mencakup sebagian besar ruang untuk menyimpan hingga 500 unit pallet.
- Area Loading / Unloading (warna hijau muda): Terletak di sebelah kiri bawah, digunakan untuk bongkar muat barang.
- Area Kerja (warna ungu muda): Terletak di sebelah kiri atas, digunakan untuk pekerjaan administratif atau pengecekan barang.
- Pintu Masuk / Keluar: Terletak di bagian atas area loading / unloading untuk akses mudah.

Tabel 1. Data Gudang dan Pallet

Parameter	Nilai
Panjang Gudang	50
Lebar Gudang	30
Tinggi Gudang	10
Kapasitas Pallet	500

### Model Linear Programming

Formulasi masalah dalam bentuk *linear programming*:

- Foamer : 2 m<sup>2</sup> per pallet
- Creamer : 3 m<sup>2</sup> per pallet

Fungsi tujuan:

$$\text{Maximize } Z = 2x_1 + 3x_2$$

Kendala:

$$x_1 + x_2 \leq 500$$

$$2x_1 + 3x_2 \leq 1500$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Tabel 2. Hasil Optimasi

Parameter	Nilai
Jumlah Foamer (x <sub>1</sub> )	300 unit
Jumlah Creamer (x <sub>2</sub> )	200 unit
Kapasitas Terpakai	1400 m <sup>2</sup>
Kapasitas Tersisa	100 m <sup>2</sup>

### Interpretasi Hasil

Dari hasil optimasi, didapatkan bahwa kapasitas gudang dapat dimaksimalkan dengan menyimpan 300 unit foamer dan 200 unit creamer, yang memanfaatkan 1400 m<sup>2</sup> dari total 1500 m<sup>2</sup> ruang tersedia.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode *linear programming* dalam pengelolaan kapasitas gudang dengan sistem penyimpanan racking dapat meningkatkan efisiensi penggunaan ruang secara signifikan. Model LP yang digunakan berhasil memaksimalkan kapasitas penyimpanan dengan mengoptimalkan penggunaan ruang yang tersedia. Hasil penelitian ini memberikan wawasan praktis bagi manajer gudang dalam mengelola ruang penyimpanan secara lebih efektif.

### SARAN

Rekomendasi untuk penelitian lanjutan termasuk pengujian dengan data yang lebih variatif dan penerapan metode optimasi lainnya. Implementasi praktis dari hasil penelitian ini dapat dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi nyata dan kebutuhan spesifik dari gudang yang bersangkutan.

### Implementasi Lebih Lanjut

Integrasi dengan Sistem Manajemen Gudang (WMS): Mengintegrasikan model optimasi dengan WMS untuk otomatisasi proses pengambilan keputusan. Pelatihan dan Edukasi: Memberikan pelatihan kepada staf gudang mengenai penggunaan model optimasi dan perubahan proses operasional.

### Penelitian Masa Depan

Analisis Biaya-Benefit: Melakukan analisis biaya-benefit untuk mengukur dampak

ekonomi jangka panjang dari implementasi model *LP*. Pengembangan model yang Lebih Kompleks: Mengembangkan model yang mempertimbangkan variabilitas permintaan dan *lead time* untuk optimasi yang lebih holistik.

#### DAFTAR PUSTAKA

Lestari, Syani Fitri Wiji. 2016. "Fungsi Gudang Dalam Sistem Logistik Dan Rantai Pasok." *Supply Chain Indonesia* 1–5.

Sinuraya, Cynthia Yenitasari, and Arfan Bakhtiar. 2016. "Usulan Perbaikan Aliran Material Pada Warehouse Veneer Pada PT. EBAKO Nusantara Dengan Menggunakan Sistem Barcode Dan Desain Rak." *Industrial Engineering Online Journal* 5(2).

Winston, W. L. (2004). *Operations Research:*

*Applications and Algorithms*. Duxbury Press.

Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2020). *Introduction to Operations Research*. McGraw-Hill Education.

Bartholdi, J. J., & Hackman, S. T. (2014). *Warehouse & Distribution Science. The Supply Chain and Logistics Institute*.

S. Chopra and P. Meindl, *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*, 6th ed. Pearson, 2016.

H. A. Taha, *Operations Research: An Introduction*, 10th ed. Pearson, 2017.

D. Simchi-Levi, P. Kaminsky, and E. Simchi-Levi, *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies*, 3rd ed. McGraw-Hill, 2008.