**TEKNIK RISET OPERASIONAL**

**Optimalisasi Biaya Distribusi Barang pada Jaringan Logistik PT Maju Jaya Menggunakan Model Transportasi**

**DOSEN PENGAMPU : AGUNG PERDANANTO**



**Disusun Oleh :**

|  |  |
| --- | --- |
| Bintang Putera Pratama | 231011401523 |
| Fathir Fairuz Zahran | 231011401543 |
| Muhammad Rafie Syahdan Febriyanto | 231011401512 |

**UNIVERSITAS PAMULANG**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**TEKNIK INFORMATIKA**

**Jl. Raya Puspitek No. 46, Serpong, 15318 Telp. (021)7412566 Fax. (021)7412566**

**Tangerang Selatan – Banten**

# Pendahuluan

### **Latar Belakang Masalah**

PT Maju Jaya, sebuah perusahaan distribusi, menghadapi tantangan dalam menentukan rute pengiriman barang dari gudang ke toko-toko agar biaya operasional transportasi menjadi minimal. Perbedaan jarak dan biaya per unit antar lokasi menyebabkan diperlukannya suatu pengambilan keputusan yang optimal. Riset Operasional, khususnya Model Transportasi, digunakan untuk memformulasikan masalah ini sebagai upaya meminimalkan fungsi tujuan biaya dengan memenuhi semua kendala kapasitas gudang dan permintaan toko.

### **Rumusan Masalah**

Bagaimana menentukan jumlah unit barang yang optimal untuk didistribusikan dari setiap gudang ke setiap toko agar total biaya transportasi mencapai nilai minimum, dengan tetap memastikan semua permintaan toko terpenuhi dan tidak melebihi kapasitas gudang?

### **Tujuan Project**

1. Memformulasikan masalah distribusi PT Maju Jaya ke dalam Model Linear Programming (LP) transportasi.
2. Menemukan solusi alokasi pengiriman optimal yang meminimalkan total biaya distribusi.
3. Membandingkan hasil solusi dari dua perangkat lunak berbeda, yaitu Excel Solver dan Python (PuLP).

# Deskripsi Study Kasus

PT Maju Jaya memiliki 2 gudang (Gudang 1 dan Gudang 2) yang berfungsi sebagai pusat suplai dan 3 toko (Toko A, Toko B, dan Toko C) sebagai lokasi permintaan. Data kapasitas suplai, permintaan, dan biaya pengiriman per unit adalah sebagai berikut:

**Tabel Lokasi Gudang dan Kapasitas (Supply)**

| **Lokasi Gudang** | **Kapasitas Suplai (Unit)** |
| --- | --- |
| *Gudang 1 (G1)* | *150* |
| Gudang 2 (G2) | 200 |
| **Total Kapasitas** | **350** |

**Tabel Toko dan Permintaan (Demand)**

| **Lokasi Toko** | **Permintaan (Unit)** |
| --- | --- |
| Toko A (TA) | 100 |
| Toko B (TB) | 120 |
| Toko C (TC) | 130 |
| **Total Permintaan** | **350** |

**Tabel Biaya Pengiriman antar Lokasi (Cij)**

| **Gudang \ Toko** | **Toko A** | **Toko B** | **Toko C** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Gudang 1** | 7 | 5 | 9 |
| **Gudang 2** | 8 | 6 | 4 |

# Formulasi Matematis

### **Variabel Keputusan**

Xij : Jumlah unit barang yang dikirim dari Gudang i ke Toko j.

* i ϵ {1, 2}(Gudang 1, Gudang 2)
* j ϵ {A, B, C} (Toko A, Toko B, Toko C)

## Fungsi Tujuan

Minimalkan $Z$ (Total Biaya Distribusi):

Z = 7X1A + 5X1B + 9X1C + 8X2A + 6X2B + 4X2C

## Kendala

#### 1. Kendala Kapasitas Gudang (Supply Constraints)

Total pengiriman dari setiap gudang tidak boleh melebihi kapasitasnya.

* Gudang 1: X1A + X1B + X1C ≤ 150
* Gudang 2: X2A + X2B + X2C ≤ 200

#### 2. Kendala Permintaan Toko (Demand Constraints)

Total pengiriman ke setiap toko harus sama dengan permintaannya.

* Toko A: X1A + X2A = 100
* Toko B: X1B + X2B = 120
* Toko C: X1C + X2C = 130

### Kondisi Non-Negatif

Xij ≤ 0, untuk semua i dan j.

**Solusi dan Perhitungan**

### **Metode yang Digunakan**

Masalah diselesaikan menggunakan metode Linear Programming (LP) Simplex melalui dua perangkat lunak:

1. Excel Solver (sebagai *software* utama pemodelan visual).
2. Python dengan *library* PuLP (sebagai pembanding).

**Tabel Solusi dan Alokasi**

| **Alokasi Pengiriman Optimal (Xij​)** | **Toko A (Demand 100)** | **Toko B (Demand 120)** | **Toko C (Demand 130)** | **Total Kirim** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gudang 1 (Supply 150)** | **100** | **50** | 0 | **150** |
| **Gudang 2 (Supply 200)** | 0 | **70** | **130** | **200** |
| **Total Terima** | **100** | **120** | **130** | **350** |

### **Hasil Biaya Optimal**

Zmin = 7(100) + 5(50) + 9(0) + 8(0) + 6(70) + 4(130)

Z = 700 + 250 + 0 + 0 + 420 + 520

Z = Rp 1.950

**Perbandingan Hasil Software**

| **Kriteria** | **Excel Solver** | **Python (PuLP)** |
| --- | --- | --- |
| **Biaya Minimum** | **Rp 1.950** | **Rp 1.950** |

**ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL**

### **Deskripsi Hasil Solusi**

Untuk mencapai biaya distribusi minimum sebesar Rp 1.950, PT Maju Jaya harus melaksanakan alokasi pengiriman sebagai berikut:

1. Gudang 1: Mengirimkan 100 unit ke Toko A (memenuhi seluruh permintaan Toko A) dan 50 unit ke Toko B.
2. Gudang 2: Mengirimkan 70 unit ke Toko B (untuk melengkapi sisa permintaan Toko B, yaitu 120-50dan 130 unit ke Toko C (memenuhi seluruh permintaan Toko C).

### **Analisis Efisiensi dan Kendala Aktif**

* Kendala Kapasitas (Supply): Kedua gudang (Gudang 1 dan Gudang 2) mengirimkan barang sesuai dengan kapasitas maksimum mereka (150 dan 200 unit). Artinya, kedua kendala kapasitas gudang adalah Kendala Aktif (Binding Constraints). *Slack* (sisa sumber daya) untuk kapasitas adalah 0.
* Kendala Permintaan (Demand): Semua permintaan toko terpenuhi tepat sesuai yang dibutuhkan (100, 120, dan 130 unit). Semua kendala permintaan toko juga merupakan Kendala Aktif.
* Efisiensi Biaya: Alokasi ini memprioritaskan rute dengan biaya termurah yang dapat memenuhi permintaan: rute G1-TB (Rp 5) dan G2-TC (Rp 4) digunakan semaksimal mungkin, sementara rute termahal (G1-TC: Rp 9 dan G2-TA: Rp 8) tidak digunakan (0 unit terkirim), yang merupakan indikasi efisiensi optimal.