**LAPORAN PROYEK - TEKNIK RISET OPERASIONAL**

**OPTIMALISASI BIAYA TRANSPORTASI DISTRIBUSI**

**PT SEMBAKO JAYA**

Dosen Pengampu : Agung Perdananto S.Kom., M. Kom.



Disusun oleh:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Nama | NIM |
| 1. | Afrian Pamungkas | 231011402924 |
| 2. | Muhammad Haikal Ardhana | 231011402061 |
| 3. | Siti Nur Halimah | 231011402974 |

Kelas : 05TPLM005

**PROGRAM STUDI TENIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS PAMULANG**

**2024/2025**

Jl. Surya Kencana No. 1 Pamulang Telp (021)7412566, Fax.(021)7412566

Tangerang Selatan – Banten

1. **PENDAHULUAN**

PT. Sembako Jaya adalah perusahaan distributor sembako fiktif yang beroperasi di beberapa wilayah. Perusahaan ini mengelola 3 pabrik (P) sebagai sumber pasokan dan mendistribusikan produknya ke 4 gudang regional (G) yang memiliki permintaan pasar berbeda-beda.

Tantangan utama yang dihadapi perusahaan adalah tingginya biaya transportasi, yang bervariasi tergantung rute pengiriman (jarak, kondisi jalan, dll.) dari setiap pabrik ke setiap gudang. Manajemen berupaya mencari alokasi pengiriman yang paling efisien untuk menekan biaya operasional.

Tujuan dari proyek ini adalah untuk memformulasikan masalah distribusi PT. Sembako Jaya sebagai model Program Linear (khususnya Model Transportasi) dan menentukan rencana pengiriman yang dapat meminimalkan total biaya transportasi, sekaligus memastikan seluruh kapasitas pasokan pabrik terdistribusi dan seluruh permintaan gudang terpenuhi.

1. **DESKRIPSI STUDI KASUS**

Studi kasus ini menggunakan data fiktif untuk 3 pabrik dan 4 gudang. Total pasokan dari pabrik sama dengan total permintaan dari gudang (3700 unit), sehingga ini merupakan masalah transportasi yang seimbang.

Kapasitas Pasokan Pabrik (per bulan):

* Pabrik 1 (P1): 1200 unit
* Pabrik 2 (P2): 1000 unit
* Pabrik 3 (P3): 1500 unit
* Total Pasokan: 3700 unit

Permintaan Gudang Regional (per bulan):

* Gudang 1 (G1): 900 unit
* Gudang 2 (G2): 800 unit
* Gudang 3 (G3): 1300 unit
* Gudang 4 (G4): 700 unit
* Total Permintaan: 3700 unit

Biaya pengiriman per unit (dalam ribuan Rupiah): Tabel berikut menunjukkan biaya untuk mengirim 1 unit produk dari setiap pabrik i ke setiap gudang j.

|  | **Gudang 1** | **Gudang 2** | **Gudang 3** | **Gudang 4** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pabrik 1 (P1)** | 10 | 12 | 8 | 11 |
| **Pabrik 2 (P2)** | 9 | 10 | 11 | 9 |
| **Pabrik 3 (P3)** | 13 | 9 | 10 | 8 |

1. **FORMULASI MATEMATIS**

Model ini diformulasikan sebagai Program Linear untuk meminimalkan biaya.

Variabel Keputusan:

= Jumlah unit produk yang dikirim dari Pabrik i ke Gudang j.

* i = 1, 2, 3 (indeks Pabrik)
* j = 1, 2, 3, 4 (indeks Gudang)

Fungsi Tujuan (Minimisasi Biaya):

Tujuan utamanya adalah meminimalkan total biaya transportasi (Z).

Min Z =

(Biaya dari P1)

(Biaya dari P2)

(Biaya dari P3)

Kendala (Constraints):

1. Kendala Pasokan (Kapasitas Pabrik):

Jumlah unit yang dikirim dari setiap pabrik harus sama dengan kapasitasnya.

* = 1200 (Pabrik 1)
* = 1000 (Pabrik 2)
* = 1500 (Pabrik 3)

1. Kendala Permintaan (Kebutuhan Gudang):

Jumlah unit yang diterima oleh setiap gudang harus sama dengan permintaannya.

* = 900 (Gudang 1)
* = 800 (Gudang 2)
* = 1300 (Gudang 3)
* = 700 (Gudang 4)

1. Kendala Non-Negatif:

Jumlah unit yang dikirim tidak boleh negatif.

* untuk semua i dan j.

1. **SOLUSI DAN PERHITUNGAN**

Penyelesaian model program linear yang telah diformulasikan pada Bagian 3 dilakukan menggunakan dua *software* berbeda untuk membandingkan hasilnya, yaitu:

1. **Python** dengan *library* PuLP
2. **Microsoft Excel** dengan *add-in* Solver

**4.1. Solusi Menggunakan Python (PuLP)**

Model diselesaikan menggunakan skrip Python. Kode yang digunakan memanfaatkan *library* PuLP untuk mendefinisikan variabel, fungsi tujuan, dan kendala.

import pulp as lp

# Inisialisasi model

model = lp.LpProblem("Optimasi\_Transportasi\_PT\_Sembako\_Jaya", lp.LpMinimize)

# Data biaya (dalam ribu rupiah)

biaya = [

    [10, 12, 8, 11],  # P1 ke G1..G4

    [9, 10, 11, 9],   # P2 ke G1..G4

    [13, 9, 10, 8]    # P3 ke G1..G4

]

supply = [1200, 1000, 1500]  # kapasitas pabrik

demand = [900, 800, 1300, 700]  # kebutuhan gudang

# Variabel keputusan x\_ij

x = [[lp.LpVariable(f"x{i}{j}", lowBound=0) for j in range(4)] for i in range(3)]

# Fungsi tujuan: minimisasi total biaya

model += lp.lpSum(biaya[i][j] \* x[i][j] for i in range(3) for j in range(4))

# Kendala pasokan (supply)

for i in range(3):

    model += lp.lpSum(x[i][j] for j in range(4)) == supply[i]

# Kendala permintaan (demand)

for j in range(4):

    model += lp.lpSum(x[i][j] for i in range(3)) == demand[j]

# Jalankan solver

model.solve()

# Tampilkan hasil

print("Status:", lp.LpStatus[model.status])

for i in range(3):

    for j in range(4):

        if x[i][j].value() > 0:

            print(f"P{i+1} -> G{j+1} : {x[i][j].value()} unit")

print("Total biaya minimum (ribu Rp):", lp.value(model.objective))

Setelah skrip dieksekusi, didapatkan hasil sebagai berikut:

* **Status Solusi:** Optimal
* **Total Biaya Minimum:** 31600 (dalam ribu Rupiah) atau **Rp 31.600.000,-**
* **Alokasi Distribusi Optimal:**
  + Pabrik 1 Gudang 3: 1200 unit
  + Pabrik 2 Gudang 1: 900 unit
  + Pabrik 2 Gudang 4: 100 unit
  + Pabrik 3 Gudang 2: 800 unit
  + Pabrik 3 Gudang 3: 100 unit
  + Pabrik 3 Gudang 4: 600 unit

*(Catatan: Rute lain seperti P1 G1, P1 G2, dst., memiliki alokasi 0 unit).*

**4.2. Solusi Menggunakan Excel Solver**

Masalah yang sama kemudian dimodelkan dalam Microsoft Excel. Biaya, kapasitas, dan permintaan dimasukkan ke dalam tabel. Fungsi SUMPRODUCT digunakan untuk menghitung total biaya (fungsi tujuan) dan SUM digunakan untuk menghitung total pengiriman (kendala).

Setelah menjalankan Excel Solver, hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

* **Status Solusi:** Solver found a solution. All constraints and optimality conditions are satisfied.
* **Total Biaya Minimum:** **Rp 31.600.000,-**
* **Alokasi Distribusi Optimal:**
  + Pabrik 1 Gudang 3: 1200 unit
  + Pabrik 2 Gudang 1: 900 unit
  + Pabrik 2 Gudang 4: 100 unit
  + Pabrik 3 Gudang 2: 800 unit
  + Pabrik 3 Gudang 3: 100 unit
  + Pabrik 3 Gudang 4: 600 unit

**4.3. Perbandingan Hasil**

Kedua metode, Python (PuLP) dan Excel Solver, memberikan hasil yang **identik**. Keduanya berhasil menemukan solusi optimal yang sama dengan total biaya minimum **Rp 31.600.000,-** dan alokasi pengiriman unit yang sama persis.Ini memvalidasi bahwa model telah diselesaikan dengan benar.

1. **ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL**
2. **EKSPLORASI/ SIMULASI**
3. **KESIMPULAN**
4. **DAFTAR PUSTAKA**
5. **LAMPIRAN**