

NIM : 252012154
Nama : Muhammad Kurnia Wahidin
Kelas : TI - RPL
Mata Kuliah : Model dan Simulasi

Vehicle Routing Problem (VRP)

Efisiensi Biaya Distribusi Paket Bantuan Sosial

Dinas Sosial Kabupaten Pacitan.

I. Perumusan Masalah dan Tujuan Optimasi

- A. Dalam hal ini Bantuan Sosial diberikan dalam bentuk paket yang dibagikan kepada penerima manfaat yang sudah ditentukan *by name by address*.
- B. Pemerintah Kabupaten dalam hal ini Dinas Sosial, menerima surat perintah distribusi bantuan, dan beserta daftar penerima manfaat (*by name by address*).
- C. Dinas Sosial Kabupaten menerima logistik paket bantuan sosial yang dikirim dari pemerintah provinsi / pusat.
- D. Dinas Sosial Kabupaten melakukan distribusi logistik paket bantuan ke kecamatan sesuai dengan jumlah penerima manfaat yang di masing-masing kecamatan.
- E. Dinas Sosial Kabupaten ingin mengatur distribusi ke masing-masing kecamatan dengan biaya paling efisien.

II. Permodelan

A. Himpunan Data :

- 1. $V = \{0, 1, 2, \dots, n\}$ # Himpunan node lokasi
 - 0: Depot (Dinas Sosial)
 - $\{1, 2, \dots, n\}$: Kecamatan ($n = 12$)
- 2. $K = \{1, 2, \dots, m\}$ # Himpunan kendaraan (truk)

B. Parameter :

- d_i : jumlah penerima di kecamatan i ($i \in \{1, \dots, n\}$) [paket]
- Q : Kapasitas kendaraan [paket]
- F : Biaya tetap per kendaraan [Rp]
- v : Biaya variabel per km [Rp/km]

Parameter Turunan :

- c_{ij} : Jarak dari i ke j ($i, j \in V$) [km]

C. Variabel Proses

- $x_{ijk} \in \{0, 1\}$: 1 jika kendaraan k melintasi arc (i, j) ; 0 lainnya
- $y_{ik} \in \{0, 1\}$: 1 jika kecamatan i dilayani kendaraan k ; 0 lainnya
- $u_i \geq 0$: Variabel sub-tour elimination (untuk MTZ formulation)

D. Model :

Minimize $Z = m * F + v * \sum_{k \in K} \sum_{i \in V} \sum_{j \in V} c_{ij} * x_{ijk}$

E. Kendala / Batasan (Constraints)

1. Setiap kecamatan dikunjungi tepat satu kali
2. Kendaraan berangkat dan kembali ke gudang, tidak ada yang berangkat dari kecamatan ataupun berhenti total di kecamatan.
3. Kapasitas maksimal kendaraan

III. Optimasi

Pengurutan Savings, mengurutkan dari savings tertinggi, sehingga penggabungan jalur paling efisien yang dipilih

IV. Simulasi

A. **Simulasi internal**, melakukan perintah simulasi untuk mendapatkan nilai optimal secara runtime tanpa perubahan parameter diluar sistem:

1. Kalkulasi minimal teoritis jumlah truk : jumlah paket / kapasitas truk
2. Algoritma Clarke & Wright Savings :
 - a) Mulai dari 12 rute terpisah (sesuai jumlah kecamatan, 1 truk per kecamatan)
 - b) Hitung savings (berdasar jarak) antar semua pasangan kecamatan
 - c) Gabungkan rute berdasar savings tertinggi
 - d) Batasi penggabungan ketika melebihi kapasitas truk.
3. Hasil simulasi berdasar preset data:
 - a) Efisiensi menjadi sekitar 5-7 rute
 - b) Rata-rata penggunaan kapasitas truk: 80%-90%
 - c) Total jarak: ~170-250 km
 - d) Total biaya: Rp 2,3 - 3,5 juta

B. **Simulasi external**, dengan mengubah parameter yang diinput kedalam system, meliputi :

1. Perubahan terhadap jumlah kecamatan dan isi data di masing-masing kecamatan (koordinat, jumlah penerima)
2. Perubahan kapasitas / daya angkut truk
3. Perubahan biaya angkut per km
4. Perubahan fixed cost per truk

V. Keputusan

Rute distribusi paling efisien, mencakup kecamatan mana saja yang dilalui beserta total paket yang dibawa dan di-distribusikan di masing-masing kecamatan.

Script lengkap tersedia di repository:

https://github.com/Kurnia-Wahidin/uas_model_simulasi