

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Sistem Informasi Pengangkutan Sampah menggunakan metode *K-Means Clustering* mampu melakukan pengelompokan guna memetakan persebaran lokasi TPS sampah pada setiap UPTD, pada penelitian ini Algoritma Brute Force untuk penyelesaian *Traveling Salesman Problem* (TSP) digunakan untuk mengetahui rute terpendek dalam setiap hasil pengelompokan yang dihasilkan *K-means Clustering*. Penggunaan OR-Tools dalam penyelesaian TSP cukup dengan menginput koordinat lokasi dengan format *decimal degree* berupa *latitude* dan *longitude*. OR-Tools akan mendefinisikan jarak antar titik. Pada penelitian ini Kluster Satu dikelompokkan menjadi 5 kluster, UPTD dua menjadi 4 kluster, UPTD tiga menjadi 5 kluster dan UPTD empat menjadi 4 kluster. Pengelompokan tersebut menghasilkan 21 rute di dalam 18 koridor untuk pengangkutan sampah padat Kota Semarang. Validasi algoritma yang digunakan untuk penyelesaian kasus pengumpulan dan pengangkutan sampah Kota Semarang menunjukkan algoritma TSP adalah algoritma yang memenuhi kriteria. Pengujian *blackbox* pada fungsional masing-masing menu menunjukkan sistem dapat digunakan sesuai dengan perancangan.

5.2 Saran

Pencarian rute terbaik untuk pengangkutan sampah padat Kota Semarang menggunakan *K-means clustering* dan *Traveling Salesman Problem* (TSP) pada penelitian ini mendapatkan hasil yang baik, namun masih terdapat kendala yang menjadi saran untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya, diantaranya sebagai berikut:

1. Pemilihan hasil K-means untuk input *Traveling Salesman Problem* (TSP) bisa dicoba menggunakan metode untuk pemilihan K terbaik. Misalnya *elbow method*, *Silhouette* atau *Gap statistic*

2. *Traveling Salesman Problem* adalah metode yang cukup baik untuk memecahkan masalah pencarian rute terbaik dari perjalanan ke sejumlah tempat, tetapi *Traveling Salesman Problem* mengabaikan jumlah orang/kendaraan yang berangkat. Untuk pengembangan bisa menggunakan metode *Vehicle Routing Problem* (VRP), dengan N kendaraan harus mengunjungi M tempat. Kenyataannya setiap UPTD mempunyai jumlah truk pengangkut sampah.
3. *Vehicle Routing Problem* (VRP) adalah metode yang cukup baik untuk memecahkan masalah pencarian rute terbaik dari sejumlah kendaraan ke sejumlah tempat, tetapi *Vehicle Routing Problem* mengabaikan kapasitas dari kendaraan tersebut. Untuk pengembangan bisa menggunakan metode *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP), dengan N kendaraan harus mengunjungi M tempat, dengan setiap N mempunyai kapasitas C dan setiap M mempunyai kapasitas D. Kenyataannya ada 2 jenis truk yang dimiliki UPTD kebersihan di Semarang, *dump truck* dan *arm roll truck*. Setiap TPS juga mempunyai kontainer sampah yang jumlahnya berbeda-beda.
4. *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) adalah metode yang cukup baik untuk memecahkan masalah pencarian rute terbaik dari sejumlah kendaraan dengan kapasitas tertentu ke sejumlah tempat dengan kapasitas tertentu, tetapi *Capacitated Vehicle Routing Problem* mengabaikan waktu yang dibutuhkan untuk pengangkutan. Untuk pengembangan bisa menggunakan *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW), dengan setiap N kendaraan harus mengunjungi M tempat, dengan tempat M mempunyai waktu untuk menerima kendaraan. Kenyataannya pengangkutan sampah hanya dilakukan di jam kerja, pukul 08.00 s/d 16.00 waktu setempat.
5. Menurut penulis metode paling ideal untuk menyelesaikan kasus pengumpulan dan pengangkutan sampah adalah dengan menggabungkan metode CVRP dan VRPTW.