

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pengelolaan sampah harus semakin diperhatikan karena berkaitan dengan dengan efisiensi biaya. Pengangkutan sampah merupakan subsistem persampahan untuk menargetkan membawa sampah dari tempat pemindahan atau dari sumber sampah langsung ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Dengan pengoptimalan subsistem ini diharapkan pengangkutan sampah menjadi mudah, cepat, dan biaya yang relatif rendah dengan tujuan akhir meminimalkan akumulasi sampah yang akan berdampak langsung pada kesehatan masyarakat dan keindahan kota. Meminimalkan jarak dan waktu tempuh adalah solusi utama untuk perencanaan rute pengangkutan sampah. Rute pengangkutan sampah yang dibuat harus efektif dan efisien untuk mendapatkan rute pengangkutan yang paling optimal.

Kota Binjai terletak di kawasan yang strategis dimana Kota Binjai sendiri berada pintu gerbang Kota Medan menuju Provinsi Aceh. Terletak sekitar 22 kilometer sebelah kota Medan. Kota Binjai terdiri dari 5 (lima) kecamatan yaitu Kecamatan Binjai Selatan, Binjai Kota, Binjai Timur, Binjai Utara, dan Binjai Barat. Menurut hasil observasi saya, pengangkutan sampah di Kecamatan Binjai Kota dilakukan sekali sehari dimana apabila truk sudah berisi penuh sampah langsung dibawa ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) dan kondisi ini mengakibatkan sampah yang ada di setiap TPS tidak bisa semua diangkat karena kapasitas truk hanya 15m<sup>3</sup> dan volume sampah dari setiap pool melebihi kapasitas truk maka untuk sekali perjalanan hanya 80% sampah yang diangkut dari semua TPS di Kecamatan Binjai Kota. Kondisi ini mengakibatkan terjadinya penimbunan sampah di setiap TPS. Pengelolaan sampah yang tidak menggunakan cara dan teknik yang ramah lingkungan dapat berdampak negatif bagi kesehatan dan sangat mengganggu kelestarian lingkungan.

Proses pengangkutan sampah akan dilakukan dari titik pembuangan sampah ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Pemerintah Kota Binjai memiliki satu TPA yang terletak di Kecamatan Binjai Timur dan merupakan milik pemerintah daerah.

Pengangkutan sampah lebih optimal jika pengangkutannya tidak membutuhkan banyak waktu dan biaya. Sehingga waktu yang dibutuhkan untuk pengangkutan semakin cepat dengan rute pengangkutan yang pendek. Penentuan jalur terpendek dapat diselesaikan secara sistematis. Ilmu Matematika yang dapat menyelesaikan masalah penentuan jalur terpendek adalah graf. Graf biasanya digunakan untuk menentukan jalur terpendek. Pada penelitian ini, penentuan jalur terpendek digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pengangkutan sampah menggunakan Algoritma Floyd-Warshall. Selama ini rute pengangkutan sampah di Kecamatan Binjai Kota dilakukan secara acak sehingga menimbulkan biaya dan waktu yang tidak efisien. Oleh karena itu, penelitian ini membahas solusi matematis untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi Dinas Lingkungan Hidup dalam mengatasi permasalahan pengangkutan sampah di Kecamatan Binjai Kota.

Beberapa algoritma dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah rute terpendek, termasuk Algoritma Dijkstra, Algoritma Bellman Ford, Algoritma Greedy, Algoritma Floyd-Warshall. Namun, mengacu pada jurnal/penelitian dilakukan oleh Raden Aprian Diaz Novandi dimana, kesimpulan yang dihasilkan adalah: Algoritma Floyd-Warshall yang mengimplementasikan pemrograman dinamis lebih menjamin keberhasilan menemukan solusi optimal untuk kasus penentuan jalur terpendek (*all-pairs shortest path*) (Novandi 2007). Algoritma Floyd-Warshall adalah algoritma sederhana dan mudah diimplementasikan (Siang 2002). Algoritma ini sangat efisien dari sudut pandang penyimpanan data karena dapat diimplementasikan hanya dengan melakukan perubahan matriks jarak dan dapat menghitung bobot terkecil dari semua titik yang menghubungkan sepasang titik dan lakukan sekaligus untuk semua pasangan titik. Algoritma Floyd-Warshall memiliki input graf berarah dan berbobot  $(V,E)$ , yang merupakan daftar titik (*node/vertex*  $V$ ) dan daftar sisi (*edge*  $E$ ). Jumlah bobot sisi pada suatu lintasan adalah bobot lintasan tersebut.

Algoritma Dijkstra merupakan salah satu varian dari Algoritma Greedy, yaitu salah satu bentuk Algoritma yang populer dalam memecahkan masalah

yang berkaitan dengan masalah optimasi. Sifatnya sederhana dan lurus ke depan (*straightforward*). Sesuai dengan artinya yang secara harfiah berarti serakah, tapi tidak dalam konteks negatif, Algoritma Greedy ini hanya memikirkan solusi terbaik akan diambil pada setiap langkah tanpa memikirkan konsekuensi masa depan.

Pada prinsipnya, ambil apa yang bisa Anda dapatkan sekarang (*take what you can get now!*), dan keputusan yang telah diambil pada setiap langkah tidak akan dapat diubah kembali. Intinya adalah Algoritma Greedy berusaha untuk membuat pilihan nilai optimum lokal pada setiap langkah dan berharap nilai optimum lokal ini mengarah ke nilai optimal global (Novandi 2007).

Algoritma Bellman-Ford menghitung jarak terpendek (dari satu sumber) pada digraf berbobot. Yang dimaksud dari satu sumber adalah ia menghitung semua jarak terpendek dimulai dari satu titik simpul. Algoritma Bellman-Ford hanya digunakan jika ada sisi bobot negatif (Pradhana 2006).

Algoritma Floyd-Warshall adalah algoritma untuk mencari bobot waktu minimum dan tercepat dari graf berarah. Dalam satu eksekusi algoritma akan diperoleh jarak sebagai jumlah dari bobot jalur terpendek antara masing-masing simpul tanpa memperhitungkan informasi tentang simpul yang dilalui, dengan kata lain Algoritma Floyd-Warshall adalah metode yang melakukan pemecahan masalah dengan melihat solusi yang akan diperoleh sebagai keputusan yang saling terkait, artinya solusi yang terbentuk dari solusi tahap sebelumnya dan ada lebih banyak solusi yang mungkin terjadi (Novandi 2007).

Beberapa penelitian telah dilakukan mengenai penyelesaian masalah pengangkutan sampah, seperti penelitian yang dilakukan oleh Vega Setiawan dkk (2017) dalam menentukan jalur terpendek untuk kasus pengangkutan sampah di Kabupaten Kubu Raya menggunakan Algoritma Floyd-Warshall, peneliti membandingkan semua jalur yang mungkin dalam graf untuk setiap *edge* dari semua *vertex*. Hasil dari penelitian ini diperoleh jalur terpendek pengangkutan sampah yaitu 38,7 km dengan lintasan  $v_1 - v_2 - v_3 - v_7 - v_8 - v_9 - v_6 - v_5 - v_4 - v_{10} - v_{11}$ .

Penelitian selanjutnya Zuhri Ramadhan dkk (2018) pencarian rute terpendek (shortest path) adalah salah satu metode untuk menyelesaikan masalah rute perjalanan, metode shortest path dapat menggunakan berbagai algoritma seperti Algoritma Prim dan Algoritma Floyd-Warshall. Hasil dari penelitian ini adalah Algoritma Floyd-Warshall memiliki jalur yang lebih cepat dalam mencapai tujuan akhir karena jumlah simpul yang dilalui pada jalur optimum lebih sedikit dan Algoritma Floyd-Warshall lebih efisien dalam menghasilkan biaya rute yang optimum. Algoritma Floyd-Warshall juga masih lebih baik dalam memecahkan masalah rute terpendek tetapi lambat dalam menentukan rute mana yang optimal. Sementara Algoritma Prim lebih cepat dalam menentukan rute optimal tetapi tidak efisien dan rute optimal bukanlah jalur terpendek dan tercepat.

Penelitian selanjutnya oleh Yulia Darnita dkk (2017) dalam menentukan letak dan lokasi perusahaan travel/rental mobil di kota Bengkulu menggunakan Algoritma Floyd-Warshall hasil penelitian ini didapatkan jalur pertama dengan jarak 5 km dapat ditempuh dalam waktu 5,6 menit, jalur kedua dengan jarak 5,1 km dapat ditempuh dalam waktu 7,2 menit, jalur ketiga dengan jarak 5,5 km dapat ditempuh dalam waktu 7,4 menit dan jalur keempat dengan jarak 5,5 km dapat ditempuh dalam waktu 6,05 menit, maka rute terdekat yaitu jalur pertama yaitu terminal panorama Simpang Panorama simpang padang harapan tanah patah simpang skip simpang 5 dengan jarak 5km dan waktu tempuh 5,6 menit.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya peneliti mencoba menerapkan Algoritma Floyd-Warshall dalam mengoptimalkan rute pengangkutan sampah di Kecamatan Binjai Kota, sebagai bahan dasar penulisan tugas akhir dengan judul **Penerapan Algoritma Floyd-Warshall Untuk Optimalisasi Rute Pengangkutan Sampah Di Kecamatan Binjai Kota.**

## 1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana penerapan Algoritma Floyd-Warshall dalam mengoptimalkan rute pengangkutan sampah di Kecamatan Binjai Kota?

### 1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan tetap fokus dan akurat, maka batasan masalah dari penelitian adalah:

1. Penelitian ini difokuskan pada rute pengangkutan sampah diukur dari jarak tempuh di Kecamatan Binjai Kota.
2. Penelitian ini mengasumsikan bahwa kendaraan yang digunakan dalam keadaan baik dan kemacetan diabaikan.
3. Pada penelitian ini volume pengambilan sampah untuk setiap *vertex* tidak diperkirakan.
4. Pada penelitian ini diasumsikan yang mengangkut sampah adalah truk dan hanya di angkut sekali saja.
5. Penelitian ini mengasumsikan bahwa truk mematikan mesin saat mengangkut sampah.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Untuk menerapkan Algoritma Floyd-Warshall dalam mengoptimalkan rute pengangkutan sampah di Kecamatan Binjai Kota.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Bagi peneliti,  
Untuk memahami permasalahan tentang penerapan Algoritma Floyd-Warshall pada rute pengangkutan sampah.
2. Bagi pembaca,  
Untuk menambah informasi dan referensi tentang Algoritma Floyd-Warshall.
3. Bagi instansi yang bersangkutan,  
Sebagai informasi untuk mempermudah dalam mengatasi masalah rute pengangkutan sampah sehingga dapat diatasi.