

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Peran sistem logistik dan distribusi menjadi semakin krusial bagi perusahaan yang bergerak di sektor perdagangan dan manufaktur untuk mempertahankan daya saing pada era digital saat ini. Perusahaan dituntut untuk dapat mengelola rantai pasokannya dengan lebih efisien guna memenuhi kebutuhan pelanggan secara tepat waktu. Salah satu sektor yang mengalami tantangan besar dalam aspek distribusi adalah industri furnitur yang memerlukan pengiriman produk ke berbagai lokasi pelanggan. CV. Almaed.id, sebagai perusahaan yang bergerak dalam produksi dan distribusi furnitur, menghadapi tantangan besar dalam mengoptimalkan proses pengiriman produknya agar tetap kompetitif di tengah persaingan bisnis yang ketat.

Dalam operasionalnya, CV. Almaed.id memiliki kebutuhan untuk mengirimkan produk ke berbagai wilayah dengan jarak yang beragam. Namun, tantangan utama yang dihadapi adalah kurangnya sistem yang dapat mengoptimalkan rute pengiriman secara efektif. Saat ini, perusahaan masih mengandalkan metode manual dan aplikasi navigasi umum yang tidak disesuaikan dengan karakteristik bisnisnya. Akibatnya, pemilihan jalur pengiriman sering kali tidak optimal dan menyebabkan peningkatan biaya operasional yang signifikan. Selain itu, keterlambatan dalam pengiriman menjadi salah satu faktor yang dapat menurunkan tingkat kepuasan pelanggan yang pada akhirnya berpotensi merugikan reputasi perusahaan di pasar [1].

Ketidakefisienan dalam sistem distribusi ini dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal, seperti kualitas infrastruktur jalan dan kendala geografis yang bervariasi di setiap wilayah pengiriman. Penggunaan metode konvensional dalam menentukan rute pengiriman sering kali tidak mampu mempertimbangkan faktor-faktor ini secara optimal, sehingga keputusan pemilihan rute masih bersifat subyektif dan bergantung pada pengalaman individu pengemudi. Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan solusi berbasis teknologi yang dapat secara otomatis menghitung dan merekomendasikan rute terbaik berdasarkan berbagai parameter yang relevan.

Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan optimasi rute pengiriman adalah penggunaan algoritma pencarian jalur terpendek. Algoritma A\* menjadi salah satu pilihan utama karena kemampuannya dalam

mencari jalur optimal. Algoritma ini menggunakan prinsip *best-first search* dan heuristik untuk mempercepat pencarian rute dibandingkan metode *Dijkstra* dalam graf jalan yang kompleks [2]. Dengan mempertimbangkan estimasi jarak ke tujuan, algoritma A\* dapat bekerja lebih efisien dalam menentukan jalur tercepat.

Untuk meningkatkan efisiensi pencarian jalur, algoritma *Contraction Hierarchies* (CH) dapat digunakan sebagai teknik percepatan pencarian rute. CH bekerja dengan cara melakukan *preprocessing* pada graf jalan dengan menghapus simpul-simpul yang kurang signifikan dan menggantinya dengan jalur pintas (*shortcuts*), sehingga mengurangi jumlah perhitungan yang diperlukan selama pencarian jalur [3]. Dengan adanya preprocessing ini, pencarian rute menjadi jauh lebih cepat karena hanya melibatkan simpul-simpul yang memiliki peran penting dalam struktur jaringan jalan. CH telah terbukti sangat efektif dalam meningkatkan efisiensi algoritma pencarian jalur, terutama ketika diterapkan dalam sistem navigasi dan transportasi dengan skala besar [4].

Selain itu, dalam perhitungan jarak antar titik pengiriman, metode Haversine digunakan untuk menghitung jarak geografis antara dua koordinat di permukaan bumi. Metode ini mempertimbangkan kelengkungan bumi sehingga lebih akurat. Dengan perhitungan Haversine, sistem dapat memperoleh estimasi jarak tempuh yang lebih realistis untuk digunakan dalam pemilihan jalur terbaik. Metode Haversine telah terbukti memberikan hasil yang lebih akurat dalam perhitungan jarak berbasis koordinat geografis dibandingkan dengan metode konvensional [5].

Dalam implementasi sistem, data jaringan jalan yang digunakan untuk optimasi rute bersumber dari *Google Maps* dan *OpenStreetMap (OSM)*, platform pemetaan yang menyediakan data geospasial secara terbuka dan terus diperbarui. Untuk mengonversi data dari *OpenStreetMap* menjadi graf yang dapat diproses oleh algoritma pencarian jalur, digunakan *Osmgraph* sebagai alat bantu. *Osmgraph* berfungsi untuk membangun representasi jaringan jalan dalam bentuk graf, memungkinkan sistem untuk menyusun model jaringan yang lebih efisien dan terstruktur.

Berbagai penelitian terbaru menunjukkan bahwa kombinasi algoritma A\*, *Contraction Hierarchies* (CH), dan metode Haversine mampu menghasilkan peningkatan signifikan dalam efisiensi pencarian rute dibandingkan dengan metode konvensional. Implementasi algoritma A\* pada sistem informasi geografis berbasis

*OpenStreetMap* dapat mengoptimalkan pencarian jalur dengan akurasi yang lebih baik dibandingkan metode tradisional [6]. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Rizky dan Setiawan [7] menunjukkan bahwa penggunaan *Contraction Hierarchies* dalam optimasi rute pengiriman dapat mengurangi waktu pencarian jalur hingga 40% dibandingkan metode konvensional.

Dalam konteks CV. Almaed.id, penerapan kombinasi algoritma A\*, *Contraction Hierarchies* (CH), dan metode *Haversine* dalam sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi optimal dalam menentukan rute pengiriman produk furnitur. Dengan adanya sistem ini, proses perhitungan rute dapat dilakukan secara otomatis dan disesuaikan dengan karakteristik infrastruktur jalan. Sistem ini juga memungkinkan perusahaan untuk mengurangi biaya bahan bakar, mempercepat waktu pengiriman, serta meningkatkan kepuasan pelanggan melalui pelayanan yang lebih responsif dan akurat.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah website dan aplikasi *mobile* yang mampu mengoptimalkan rute pengiriman produk furnitur CV. Almaed.id menggunakan kombinasi algoritma A\*, *Contraction Hierarchies*, dan *Haversine* dengan data jaringan jalan yang diperoleh dari *OpenStreetMap* dan diproses menggunakan *Osmgraph*. Implementasi sistem ini diharapkan dapat memberikan manfaat signifikan dalam aspek efisiensi operasional, pengurangan biaya logistik, serta peningkatan kepuasan pelanggan sehingga memungkinkan CV. Almaed.id untuk bersaing lebih baik dalam industri furnitur yang semakin kompetitif.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijabarkan, maka dapat diidentifikasi beberapa rumusan masalah yaitu:

- 1) Bagaimana merancang dan membangun sistem pengiriman produk furniture CV. Almaed.id dengan pengelolaan data lokasi yang dinamis secara realtime untuk meningkatkan akurasi dalam pengiriman?
- 2) Bagaimana penerapan algoritma A\* dan *Contraction Hierarchies* dalam sistem untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam identifikasi lokasi pengiriman produk *furniture* CV. Almaed.id ?

### 1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini menetapkan Batasan masalah untuk memastikan pembahasan tetap fokus pada permasalahan yang dikaji agar hasil yang diperoleh selaras dengan tujuan penelitian. Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini hanya berfokus pada optimasi rute pengiriman untuk distribusi produk furniture CV. Almaed.id tanpa mempertimbangkan faktor eksternal lain seperti cuaca ekstrem, kepadatan lalu lintas, atau regulasi pemerintah yang dapat mempengaruhi jalur pengiriman.
- 2) Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini hanya akan mengintegrasikan metode A\*, *Contraction Hierarchies*, dan *Haversine* untuk perhitungan rute, tanpa mengakomodasi pembelajaran mesin atau analisis prediktif berbasis data historis lalu lintas.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun sebuah sistem dengan menggunakan algoritma A\* dan *Contraction Hierarchies* guna meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam distribusi rute pengiriman produk *furniture*.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah diuraikan, manfaat yang bisa diperoleh antara lain:

- 1) Sistem optimasi rute ini diharapkan dapat membantu CV. Almaed.id dalam mengurangi biaya operasional pengiriman, meningkatkan efisiensi distribusi, dan meminimalkan keterlambatan pengiriman sehingga dapat meningkatkan kepuasan pelanggan.
- 2) Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pengembang sistem logistik lainnya yang ingin menerapkan algoritma A\* dan *Contraction Hierarchies* untuk sistem optimasi rute.
- 3) Dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu komputer, khususnya dalam bidang optimasi rute pengiriman, algoritma pencarian jalur, dan implementasi sistem berbasis geografis.