

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

VRP (*Vehicle Routing Problem*) merupakan suatu masalah dalam optimasi rute pengiriman. VRP bertujuan membangun rute optimal dalam melayani pelanggan dengan kendala tertentu. CVRPTW (*Capacitated Vehicle Routing Problem with Time windows*) merupakan salah satu tipe dari beberapa tipe yang ada pada VRP. CVRPTW merupakan kombinasi antara CVRP (*Capacitated Vehicle Routing Problem*) dan VRPTW (*Vehicle Routing Problem with Time Windows*). CVRPTW memiliki tujuan untuk membangun sebuah rute pengiriman optimal agar dapat melayani permintaan pelanggan secara *delivery* dengan kendala yang dihadapi yaitu muatan dan *time windows*. Pengiriman barang merupakan contoh praktis dari model permasalahan CVRPTW (Prasetyo, Putri dan Fauza, 2018).

Pengiriman barang merupakan kegiatan dalam mempersiapkan barang dari gudang ke lokasi tujuan sesuai dengan pesanan serta melakukan penanganan terhadap kondisi barang sesuai dengan prosedurnya. Tujuan dari pengiriman barang adalah agar barang yang dikirimkan sampai ke lokasi tujuan dengan cepat serta dalam kondisi yang prima (Rasyid dan Rochmoeljati, 2020). Pengiriman barang memegang peranan penting dalam perusahaan karena dapat menambah nilai jual perusahaan sehingga dapat mengungguli perusahaan yang bergerak dibidang yang sama. Pada proses pengiriman barang, perusahaan harus mampu mengoptimalkan rute dan waktu pengiriman barang dengan tepat dan sesuai dengan karakteristik perusahaan sehingga pengiriman barang lebih cepat dan perusahaan tidak mengeluarkan biaya yang tinggi (Idris, 2019).

Terdapat beberapa faktor utama yang harus diperhatikan dalam pengiriman barang yaitu biaya, kecepatan, pelayanan dan konsistensi. Faktor biaya merupakan pembayaran yang harus dikeluarkan untuk membayar jasa pengiriman barang. Faktor kecepatan merupakan lama waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pengiriman barang dari lokasi awal ke lokasi tujuan. Faktor pelayanan merupakan

*service* diberikan untuk menjaga kualitas barang. Faktor konsistensi menunjukkan kualitas pelayanan yang tetap dari waktu ke waktu. Tentunya dalam menjaga empat faktor ini agar terpenuhi dengan baik harus memperhatikan dua hal penting yaitu muatan serta waktu atau *time windows* sehingga pengiriman barang dapat berjalan secara efektif dan efisien serta memberikan manfaat yang signifikan kepada perusahaan. Muatan berpengaruh pada faktor pelayanan dan konsistensi dalam pengiriman barang, oleh karena itu harus melakukan pemilihan rute yang tepat sehingga jarak tempuh yang dilalui merupakan jarak tempuh yang terpendek. Selain itu, perlu diperhatikan ketepatan dalam penentuan kapasitas barang yang dikirim sehingga barang yang dikirim tidak kurang atau melebihi kapasitas kendaraan pengiriman. Waktu atau *time windows* berpengaruh pada faktor kecepatan dan biaya pengiriman sehingga pengiriman barang harus dikerjakan sesuai dengan waktu ditentukan ke pelanggan dan juga jam operasional perusahaan sehingga tidak terjadi keterlambatan pengiriman dan menambah beban karyawan perusahaan. Dalam CVRPTW muatan dan *time windows* digunakan sebagai parameter karena dapat mencakup faktor utama dalam penentuan rute pengiriman barang serta dapat merepresentasikan permasalahan umum yang dialami perusahaan dalam pengiriman barang (Melina Sari, Maini Heryanto dan Santoso, 2020). Selain itu, kedua faktor ini juga berpengaruh secara signifikan pada kelancaran pengiriman barang dan penurunan *cost* dari pengiriman barang (Kristanto, 2015).

Berdasarkan permasalahan penentuan rute pengiriman barang dapat diatasi dengan cara membangun aplikasi yang dapat membentuk rute pengiriman barang. Rute yang dibentuk tidak hanya memperhatikan kapasitas muatan namun juga memperhatikan *time windows* yaitu waktu tempuh pengiriman dan pelayanan untuk masing-masing pelanggan agar bersesuaian dengan jam operasional perusahaan. Kedua hal ini sangat berpengaruh dan perlu diperhatikan dalam penentuan rute pengiriman pada perusahaan. Penyelesaian permasalahan pengiriman barang pada penelitian ini menggunakan metode klusterisasi yang terdiri dari dua tahapan yaitu tahap klusterisasi pelanggan dan tahap pencarian rute optimal. Metode klusterisasi digunakan karena terdapat fase perbaikan atau optimasi sehingga menghasilkan rute yang optimal (Akhand *dkk.*, 2017). Tahap klusterisasi pelanggan menggunakan

sudut polar terkecil dimana setiap data pengiriman diurutkan berdasarkan nilai sudut polarnya, setelah itu dikelompokkan barang mana saja yang dapat diangkut oleh kendaraan 1 dan jika sudah melebihi kapasitas diangkut oleh kendaraan 2. Tahap pencarian rute optimal memiliki sub proses yaitu pencarian rute awal dan pencarian rute alternatif sehingga dihasilkan rute pengiriman yang optimal. Proses pencarian rute awal diselesaikan menggunakan metode *nearest neighbour*. Sedangkan proses pencarian rute dengan rute alternatif untuk tiap kendaraan diselesaikan dengan menggunakan metode *tabu search*. Metode *nearest neighbour* adalah salah satu metode untuk menentukan jalur dengan cara mencari lokasi pengiriman yang paling dekat dari semua lokasi pengiriman lain yang sedang dikunjungi. Metode *nearest neighbour* memiliki kelebihan yaitu sederhana dan juga dapat diimplementasikan sebagai dasar bagi metode metaheuristik lainnya dalam penentuan rute serta menyelesaikan masalah VRP (Leymena, W dan Sutopo, 2019). Metode *tabu search* merupakan metode metaheuristik dengan konsep *local search* yang dapat diimplementasikan dalam memecahkan masalah optimasi kombinatorial. Kelebihan metode *tabu search* yaitu kemampuan untuk keluar dari solusi optimal lokal dan menghasilkan solusi yang menjanjikan dalam waktu komputasi yang masuk akal (Tiandini dan Anggraeni, 2017).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Prasetyo dan Tamyiz, 2017) terkait penggunaan metode *nearest neighbour* dalam menentukan rute distribusi pada PT API dihasilkan penghematan jarak sejauh 538,2 Km atau sebesar 26,59%, waktu pendistribusian produk dapat direduksi selama 9,37 jam atau sebesar 19,07%, biaya bahan bakar yang digunakan diperoleh penghematan sebesar Rp. 403.650 atau sebesar 26,59%, biaya sopir dan pendamping yang dikeluarkan dapat dihemat sebesar Rp. 272.850 atau sebesar 4,50% dan total biaya pendistribusian diperoleh penghematan sebesar Rp. 676.500 atau 25,71%. Selain itu pada penelitian oleh (Hutomo dan Sari, 2017) terkait perbandingan metode genetika dan metode *nearest neighbour* dalam penyelesaian CVRP pada pendistribusian roti di CV Jogja Transport disimpulkan bahwa metode *nearest neighbour* lebih efektif dibandingkan metode genetika dalam hal daya angkut kendaraan karena mampu memaksimalkan kapasitas angkut kendaraan yaitu mengangkut 420 roti (100%) walaupun

berdasarkan jarak tempuh memiliki selisih jarak 6,4 km dari yang dihasilkan oleh metode genetika. Penelitian terkait metode *tabu search* dilakukan oleh (L dan Endang, 2017) untuk menyelesaikan masalah VRP pada PT. Samudra Kencana Mina menghasilkan rute distribusi dengan total jarak 169,7 km sedangkan rute awal perusahaan yaitu sebesar 246,8 km hal ini menunjukkan terjadi penghematan rute distribusi sebesar 77,1 km. Penelitian oleh (Ari Santosa *dkk.*, 2019) melakukan perbandingan antara metode *sweep* dan metode *tabu search* dalam menyelesaikan permasalahan CVRP dimana dapat disimpulkan untuk dua jenis kasus diperoleh bahwa metode *tabu search* menghasilkan rute yang lebih baik dengan jarak yang lebih pendek dari metode *sweep*.

Mengacu pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dengan memanfaatkan kombinasi dari metode *nearest neighbour* dan *tabu search* dikembangkan aplikasi penentuan rute pengiriman barang berdasarkan berat dan *time windows* yang dapat menghasilkan rute yang lebih baik dari rute pengiriman perusahaan saat ini. Kombinasi kedua metode ini digunakan karena metode *nearest neighbour* dapat menentukan solusi atau rute awal sehingga dapat digunakan untuk proses pencarian rute optimal sedangkan metode *tabu search* digunakan karena dapat mencari rute optimal dengan memanfaatkan memori penyimpanan sementara yang disebut *tabu list* sehingga rute terbaik yang dihasilkan tidak akan sama pada setiap iterasinya dan proses pencarian rute akan berhenti apabila ditemukan solusi yang sama.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Masalah penelitian yang berhasil diidentifikasi sesuai dengan latar belakang di atas sebagai berikut.

1. Banyak permasalahan terjadi dalam pengiriman barang, seperti kesalahan penentuan rute pengiriman, beban muatan yang melebihi kapasitas kendaraan dan keterlambatan waktu pengiriman.
2. Permasalahan dalam pengiriman barang terjadi karena tidak memperhatikan empat faktor penting yang harus dijadikan acuan dalam pengiriman barang yaitu biaya, kecepatan, pelayanan dan konsistensi.

3. Rute pengiriman barang ditentukan secara manual, temporer, *sporadic* dan acak sehingga efisiensi dan efektivitas pengiriman tidak dapat diprediksi dengan tepat.
4. Rute pengiriman barang perusahaan tidak memperhatikan faktor penting pada pengiriman barang terutama berat dan *time windows* sehingga berakibat pada peningkatan biaya pengiriman serta beban kendaraan pengiriman.

### 1.3 Pembatasan Masalah

Batasan-batasan yang perlu diberlakukan untuk menyeragamkan persepektif dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Aplikasi penentuan rute pengiriman barang yang dikembangkan mencari rute pengiriman berdasarkan 30 data pengiriman perusahaan CV. AA Busana.
2. Parameter yang digunakan dalam pencarian rute pengiriman barang adalah berat dan *time windows*. Faktor ini dipilih karena bersesuaian dengan model permasalahan CVRPTW serta kondisi lapangan pada perusahaan CV. AA Busana.
3. Parameter berat berdasarkan berat barang yang dikirim kemudian disesuaikan dengan kapasitas maksimal kendaraan pengiriman yaitu 1000 kg.
4. Parameter *time windows* berdasarkan waktu pengiriman untuk masing-masing konsumen yang disesuaikan dengan waktu operasional pengiriman perusahaan yaitu 5 jam per hari.
5. Metode penyelesaian masalah yang digunakan adalah derajat sudut polar yang digunakan untuk klusterisasi, metode *nearest neighbour* digunakan dalam membentuk rute awal dan metode *tabu search* digunakan untuk pembentukan rute alternatif dan seleksi rute.
6. Pengujian dilakukan dengan membandingkan rute yang dihasilkan dengan metode *nearest neighbour*, metode *tabu search* dan kombinasi metode *nearest neighbour* dan *tabu search* serta membandingkan rute yang

dihasilkan oleh sistem dengan rute perusahaan saat ini berdasarkan parameter total jarak, waktu, muatan, biaya pengiriman dan gaji karyawan.

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang dihasilkan berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana rancangan Aplikasi Penentuan Pengiriman Barang berdasarkan berat dan *time windows* menggunakan Metode *Nearest Neighbour* dan *Tabu Search Berbasis Web*?
2. Bagaimana implementasi Aplikasi Penentuan Pengiriman Barang berdasarkan berat dan *time windows* menggunakan Metode *Nearest Neighbour* dan *Tabu Search Berbasis Web*?
3. Bagaimana efektivitas dari Aplikasi Penentuan Pengiriman Barang berdasarkan berat dan *time windows* menggunakan Metode *Nearest Neighbour* dan *Tabu Search Berbasis Web*?

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian yang diharapkan berdasarkan masalah yang telah dipaparkan adalah sebagai berikut.

1. Merancang Aplikasi Penentuan Pengiriman Barang berdasarkan berat dan *time windows* dengan menggunakan Metode *Nearest Neighbour* dan *Tabu Search Berbasis Web*.
2. Mengimplementasikan Aplikasi Penentuan Pengiriman Barang berdasarkan berat dan *time windows* dengan menggunakan Metode *Nearest Neighbour* dan *Tabu Search Berbasis Web*.
3. Menganalisis efektivitas dari Aplikasi Penentuan Pengiriman Barang berdasarkan berat dan *time windows* dengan menggunakan Metode *Nearest Neighbour* dan *Tabu Search Berbasis Web*.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang ingin diraih dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

### 1.6.1 Manfaat Teoretis

1. Menambah pengetahuan mengenai CVRPTW.
2. Mengetahui metode yang digunakan pada CVRPTW dalam studi kasus penentuan rute pengiriman barang.

### 1.6.2 Manfaat Praktis

1. Memudahkan dalam pencarian rute pengiriman barang yang optimal berdasarkan *time windows*, jarak tempuh dan muatan.
2. Membantu pihak perusahaan dalam pembuatan jadwal pengiriman barang sehingga bisa menempatkan *driver* yang bertugas, target pengiriman dan waktu pengiriman yang tepat.

