

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Sistem distribusi/transportasi adalah salah satu hal yang penting bagi perusahaan, karena berkaitan dengan pelayanan kepada konsumen. Dalam sistem distribusi/transportasi untuk memberikan pelayanan kepada konsumen ada beberapa persoalan yang harus diselesaikan, salah satunya mengenai persoalan pada level operasional. Pada level operasional ini berkaitan dengan penentuan rute kendaraan yang melakukan perjalanan dari gudang atau depot ke sejumlah pelanggan. Ada dua model persoalan operasional yang sering dibahas, yaitu *Travelling Salesman Problem* (TSP) dan *Vehicle Routing Problem* (VRP).

Pada model permasalahan VRP setiap kendaraan memiliki kapasitas tertentu untuk diisi dengan produk atau barang yang akan dikirimkan dari depot (node) ke setiap pelanggan sesuai dengan permintaan, dimana total permintaan tidak boleh melebihi kapasitas angkut kendaraan dan setiap pelanggan hanya dilayani oleh satu kendaraan, setelah pengiriman produk atau barang selesai maka kendaraan akan kembali ke depot yang sama sesuai dengan keberangkatan. Hal ini bertujuan agar setiap pelanggan terpenuhi kebutuhannya dengan total jarak yang minimum. Menurut Toth dan Vigo (2002) ada beberapa karakteristik utama VRP berdasarkan komponen-komponennya yaitu jaringan jalan, konsumen, depot, alat angkut, dan pengemudi. Karakteristik-karakteristik tersebut dijelaskan pada butir 2.1 halaman 2.

Toth dan Vigo (2000) menjelaskan pada VRP terdapat beberapa kelas atau variasi permasalahan utama, yaitu *Capacitated VRP* (CVRP), *Distance Constrained VRP* (DCVRP), *VRP with Pick up and Delivery* (VRPPD), *VRP with Backhauls* (VRPB), *Split Delivery VRP* (SDVRP), *VRP with*

*Multiple Depot (MDVRP), Periodic VRP, dan Vehicle Routing Problem With Time Windows (VRPTW).*

Pada varian model *VRPTW* ini pelanggan dengan demand tertentu dilayani oleh sejumlah kendaraan dengan kapasitas tertentu dimana setiap kendaraan memiliki kapasitas yang sama. Rute diasumsikan bermula dan berakhir di depot dimana setiap pelanggan menyediakan interval waktu untuk dilakukannya penerimaan barang yang dikirim dari depot seperti bongkar muat dari kendaraan. Hal ini bertujuan untuk meminimasi jumlah rute dan total jarak yang harus ditempuh oleh kendaraan padasat melakukan pengiriman barang kepada konsumen, selain itu pelanggan harus dilayani sesuai dengan interval waktu yang sudah ditentukan dan total muatan yang dibawa oleh kendaraan tidak boleh melebihi kapasitas (Cordeau et al, 2002). Jika kendaraan yang membawa pesanan datang melebihi interval waktu yang sudah ditentukan maka solusi menjadi tidak layak, berbeda jika kendaraan sampai sebelum interval waktu yang ditentukan, maka dilakukan waktu menunggu yang ditambahkan kedalam total jarak pengiriman.

Permasalahan *VRPTW* merupakan permasalahan yang tergolong permasalahan *NP-Hard* (Savelsbergh, 1985), oleh karena itu, metodologi pendekatan eksak dalam menyelesaikan problem tersebut secara umum tidaklah efisien (Desrochers, Desrochers, & Solomon, 1992). Untuk mengatasi masalah dengan skala menengah dan besar, untuk memenuhi kondisi riil system distribusi maka pendekatan yang digunakan adalah pendekatan solusi heuristik dan metaheuristik yang mampu menghasilkan kualitas solusi yang tinggi dengan waktu yang relatif pendek.

Beberapa penelitian untuk mendapatkan penyelesaian permasalahan *VRPTW* secara heuristik ataupun metaheuristik tersebut telah dilakukan, antara lain: pendekatan dengan algoritma *decomposition technique and genetic algorithm* (Cheng dan Wang, 2009), *parallel hybrid genetic algorithm* (Berker dan Barkaoui, 2004), *two-phase hybrid metaheuristics* (Hombberger dan Gehring, 2005). Beberapa metode tersebut mampu mendapatkan hasil rute

yang cukup kompetitif, dan bahkan pada beberapa kasus dapat diselesaikan dengan solusi optimal.

Pada penelitian ini akan membahas metode heuristik yang menyelesaikan persoalan *VRPTW* dengan menggunakan metode *Insertion Heuristik-II* dari Solomon (1987). Metode *Insertion Heuristik-II* pada dasarnya merupakan pengembangan dari metode *Saving Heuristik* yang dikembangkan oleh Clarke dan Wright untuk persoalan VRP klasik (Ghiani, Laporte, dan Musmanno, 2004). Dalam metode penyelesaian yang dilakukan pada dasarnya adalah suatu prosedur pembentkan rute dengan cara memilih pelanggan (dinyatakan sebagai node) yang selanjutnya disisipkan terhadap rute yang sudah terbentuk. Untuk Tahapan dan langkah awal yang dilakukan pada metode *Insertion Heuristik-II* adalah Formulasi persoalan, langkah ke 2 adalah penetapan nilai parameter  $\mu$ ,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  dan , selajutnya untuk langkah 3 adalah pemilihan dan penyisipan node, jika masih memungkinkan untuk memasukan node bebas kedalam rute maka ualngi langkah 3 hingga seluruh node masuk kedalam rute. Langkah – langkah yang dilakukan bertujuan untuk menentukan rute yang memenuhi kriteria jarak dan waktu yang fisibel (kapasitas angkut dan waktu kedatangan kendaraan ke depot sesuai dengan yang sudah ditentukan).

Dalam metode *Insertion Heuristik-II* dari Solomon (1987), Solusi terhadap kriteria jarak dan waktu yang diperoleh akan dipengaruhi oleh nilai parameter-parameter  $\mu$ ,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ , dan yang digunakan.  $\mu$  adalah bobot yang diberikan terhadap penghematan jarak yang diperoleh jika dilakukan penyisipan node bebas. nilai parameter  $\alpha_1$  adalah bobot yang diberikan terhadap total jarak yang terjadi terhadap penyisipan node bebas yang disisipkan sedangkan parameter  $\alpha_2$  yaitu bobot yang diberikan terhadap perubahan waktu pelayanan akibat penyisipan node bebas. Parameter adalah bobot yang diberikan terhadap ongkos perjalanan dari depot ke node bebas jika node bebas tidak disisipkan ke dalam rute.

Dikarenakan dalam proses perhitungan melibatkan parameter yang berpengaruh terhadap solusi yang dihasilkan namun tidak ada rumus yang

menentukan nilai parameter, maka untuk memperoleh solusi terbaik dengan kriteria total jarak dan waktu yang fisibel (kapasitas angkut dan waktu kedatangan kendaraan ke depot sesuai dengan yang sudah ditentukan) perlu dilakukan percobaan mengubah nilai parameter-parameter  $\mu$ ,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  dan dengan nilai yang berbeda untuk masing-masing parameter.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dalam menyelesaikan VRPTW dengan menggunakan *Insertion Heuristik-II* dari Solomon tidak dijelaskan bagaimana menetapkan besaran parameter  $\mu$ ,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  dan . Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk menentukan berapa nilai  $\mu$ ,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  dan yang seharusnya digunakan pada kondisi data tertentu dengan kriteria jarak yang minimum dan waktu yang fisibel.

## 1.3 Tujuan Pembahasan

Melakukan sejumlah persoalan VRPTW yang datanya dibuat secara empiris.

## 1.4 Manfaat Pembahasan

Dapat ditentukan berapa nilai parameter  $\mu$ ,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  dan yang terbaik digunakan untuk kondisi data tertentu.

## 1.5 Ruang Lingkup Pembahasan

Ruang lingkup persoalan VRPTW yang dibahas adalah dengan karakteristik sebagai berikut :

- a. Jarak bersifat simetris jarak dari lokasi A ke lokasi B sama dengan jarak dari lokasi B ke lokasi A.
- b. Metode penyelesaian yang digunakan hanya *Insertion Heuristik-II* dari Solomon.
- c. Data yang digunakan berupa data yang empiris.

## 1.6 Asumsi-Aumsi

- a. Besaran ongkos diasumsikan proposional terhadap jarak dan waktu tempuh.
- b. Jumlah pelanggan dan jumlah permintaan telah ditetapkan sebelumnya
- c. Tidak ada ongkos-ongkos tambahan
- d. Kapasitas kendaraan telah ditetapkan sebelumnya.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Dalam laporan kerja Tugas Akhir ini secara keseluruhan terdiri dari 5 bab yang menguraikan pemodelan secara berurutan dan secara terinci. Secara garis besar masing-masing bab akan membahas tentang :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan penjelasan mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan pembahasan, manfaat pembahasan, lingkup pembahasan, asumsi asumsi-asumsi, serta sistematika penulisan laporan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan tentang teori-teori dasar yang terkait dengan model pada penelitian ini, dan juga teori-teori yang relevan untuk digunakan sebagai pendukung dalam penelitian ini

### **BAB III METODE *INSERTION HEURISTIK-II* DALAM PENYELESAIAN VRPTW**

Bab ini berisikan penjelasan dari Identifikasi metode, pembahasan formulasi dari model pembatas dan langkah-langkah pengerjaannya.

### **BAB IV PENERAPAN MODEL**

Bab ini berisikan tentang penerapan model yang telah dibuat sehingga didapatkan hasil yang sesuai untuk persoalan kendala gudang.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan dari model yang telah diujikan pada bagian penerapan model.

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**