

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi sangat penting untuk menunjang kemajuan masyarakat. Dengan teknologi, manusia terbantu dalam mengerjakan sesuatu sehingga lebih cepat dan efisien. Penerapan teknologi dilakukan oleh perusahaan untuk menunjang aktivitasnya (**Karim dkk, 2018**). Salah satu aktivitas pada perusahaan misalnya jasa pengiriman barang yang merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi oleh hampir semua perusahaan. Permasalahan ini membuat para pengusaha berusaha mencari strategi yang tepat dalam pendistribusian produknya.

Pendistribusian dapat diartikan sebagai kegiatan pemasaran yang berusaha memperlancar dan mempermudah penyampaian barang dan jasa dari produsen kepada konsumen, sehingga penggunaannya sesuai dengan yang diperlukan (jenis, jumlah harga, tempat) (**Fandy, 2000**). Distribusi merupakan kunci utama dari keuntungan yang akan diperoleh pihak produsen, karena distribusi akan mempengaruhi kebutuhan konsumen. Oleh karena itu, produsen perlu memiliki rencana pendistribusian yang tepat. Salah satu rencana pendistribusian adalah pemilihan rute yang benar-benar optimal (**Christofides dkk, 1979**).

Masalah distribusi produk dalam kehidupan sehari-hari dapat dimodelkan sebagai *Vehicle Routing Problem* (VRP). VRP merupakan permasalahan distribusi yang mencari serangkaian rute untuk sejumlah kendaraan dengan kapasitas tertentu dari satu depot untuk melayani konsumen (**Toth dan Vigo, 2002**). VRP berkaitan dengan penentuan rute untuk permasalahan pendistribusian barang atau produk yang melibatkan lebih dari satu kendaraan dengan kapasitas tertentu untuk melayani

sejumlah pelanggan dengan permintaan masing-masing. Masing-masing pelanggan hanya dikunjungi satu kali dan semua kendaraan dimulai dan diakhiri di satu depot (**Singer, 2008**).

Namun untuk beberapa kasus tertentu, beberapa produsen dihadapkan dengan batasan waktu dalam penerimaan distribusi barang, yang berarti konsumen hanya menerima barang tersebut dalam waktu sudah ditentukan. Kasus ini merupakan perluasan dari VRP yang disebut dengan *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW). Kasus ini sama seperti VRP tetapi ada tambahan dalam kendala waktu (**Kallehauge dkk, 2001**). Telah terdapat banyak penelitian mengenai pencarian rute transportasi optimal dengan kendala *time windows* dengan menerapkan algoritma metaheuristik. Dua karakteristik penting dari algoritma metaheuristik adalah peningkatan dan diversifikasi. Peningkatan berfokus pada pencarian solusi terbaik dan memilih kandidat solusi. Sementara diversifikasi memastikan bahwa algoritma dapat menjelajahi ruang pencarian secara lebih efisien (**Yang dan Pei, 2013**).

Cuckoo Search Algorithm (CSA) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) keduanya merupakan algoritma yang *relatife* baru yang dapat menemukan solusi optimal di ruang pencarian (**Yang dan Deb, 2013**). *Cuckoo Search Algorithm* (CSA) adalah salah satu algoritma terbaru yang dikembangkan oleh Xin-She Yang dan Suash Deb pada tahun 2009. *Cuckoo Search Algorithm* (CSA) merupakan algoritma metaheuristik terinspirasi dari sifat parasit beberapa burung cuckoo yang bertelur di sarang burung inang lainnya dan dikombinasikan dengan perilaku terbang dari beberapa burung yang disebut *Lévy Flights* (**Yang, 2010**).

Particle Swarm Optimization (PSO) merupakan algoritma yang pertama kali diperkenalkan oleh Kennedy dan Elberhart pada tahun 1995. PSO merupakan salah satu cara untuk memecahkan masalah optimasi. Namun algoritma dasar PSO mempunyai kelemahan, yaitu semua partikel cenderung terjebak dalam minimum

local pada fase konvergensi selanjutnya, sehingga PSO sering menemukan sebuah solusi minimum lokal bukan minimum global (Fang dkk, 2007).

Menurut Ding dkk (2019), untuk mengatasi masalah tersebut algoritma PSO akan digabungkan dengan CSA. CSA memiliki kelebihan yaitu di random *stepnya* yang menggunakan *Lévy Flights* (konsep pencarian makanan secara random pada hewan ketika sedang terbang), yang memungkinkan pencarian nilai optimal dalam waktu yang lebih singkat. Algoritma CSA-PSO memiliki keandalan dan stabilitas yang baik dalam menemukan solusi optimal. Hasil simulasi menunjukkan algoritma CSA-PSO lebih akurat dan efektif dibandingkan dengan algoritma metaheuristik yang lain, seperti PSO, CSA, dan GA-PSO. Pendekatan CSA-PSO dapat dianggap sebagai kandidat yang menjanjikan untuk penelitian dan aplikasi masa depan. Berdasarkan uraian diatas, sangat menarik untuk menerapkan *Hybrid Cuckoo Search Algorihm* (CSA) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk menyelesaikan *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana menerapkan *Hybrid Cuckoo Search Algorithm* (CSA) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk menyelesaikan *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW)?
2. Bagaimana membuat program *Hybrid Cuckoo Search Algorithm* (CSA) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk menyelesaikan *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW)?
3. Bagaimana implementasi program *Hybrid Cuckoo Search Algorithm* (CSA) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk menyelesaikan *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW) pada contoh kasus?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan *Hybrid Cuckoo Search Algorithm* (CSA) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk menyelesaikan *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW).
2. Membuat program *Hybrid Cuckoo Search Algorithm* (CSA) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk menyelesaikan *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW).
3. Mengimplementasikan program *Hybrid Cuckoo Search Algorithm* (CSA) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk menyelesaikan *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW) pada contoh kasus.

1.4 Manfaat

Manfaat dari proposal ini adalah :

1. Menambah wawasan keilmuan mahasiswa khususnya tentang cara menerapkan *Hybrid Cuckoo Search Algorithm* (CSA) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk menyelesaikan *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW).
2. Menjadi referensi alternatif untuk mendapatkan rute terpendek pada proses distribusi yang dibatasi oleh kendala waktu dalam kasus nyata.
3. Sebagai bahan rujukan penerapan *Hybrid Cuckoo Search Algorithm* (CSA) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk menyelesaikan *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW).