

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kereta api merupakan alat transportasi darat utama yang digunakan hampir di seluruh dunia, termasuk Indonesia. Alat transportasi ini memiliki multi keunggulan komparatif, rendah polusi, hemat lahan dan energi, serta bersifat masal (Supriadi,2001). Sebagai alat transportasi darat yang banyak diminati karena kecepatan dan efektifitas yang tinggi, kereta api dituntut untuk memiliki jadwal keberangkatan yang optimal. Oleh karena itu, sistem penjadwalan kereta api memiliki peran penting dalam berlangsungnya operasional perjalanan kereta api.

Sistem penjadwalan kereta api masih menjadi sebuah permasalahan yang tidak mudah untuk dipecahkan karena memiliki banyak aturan dan batasan (*constraint*) yang harus diperhatikan dan terdapat aturan penggunaan jalur tunggal, yaitu satu jalur digunakan untuk dua arah yang berbeda yang harus diperhatikan. (Yuliawan,2008) Batasan yang akan diperhitungkan pada penelitian ini adalah minimalisasi jumlah tabrakan, tabrakan terjadi apabila terdapat dua kereta atau lebih yang menggunakan jalur kereta yang sama pada menit yang sama. Jika hal demikian terjadi, maka salah satu kereta harus menunggu hingga kereta yang lain jalan terlebih dahulu, batasan dalam penelitian juga mencakup minimalisasi waktu tunggu tersebut.

*Genetic Algorithm* secara garis besar memanfaatkan teori evolusi makhluk hidup, yaitu seleksi individu-individu secara terus menerus yang mengalami perubahan gen demi menyesuaikan diri dengan lingkungan untuk bertahan hidup. Algoritma ini merepresentasikan solusi-solusi yang mungkin ke dalam sebuah kromosom (Widhiyasa,Arief). Gabungan kromosom-kromosom membentuk sebuah individu. Algoritma ini menitikberatkan pada proses seleksi alamiah yang melibatkan perubahan gen yang terjadi pada individu melalui proses perkembangbiakan sebagai proses untuk mendapat keturunan terbaik. Kriteria terbaik akan didapat melalui proses evaluasi nilai fitness. Secara umum, siklus *genetic algorithm* terdiri dari: Populasi Awal → Seleksi Individu → Reproduksi (*Cross-over* dan Mutasi) → Individu Baru → Seleksi Individu. Proses seleksi individu akan terus berulang hingga nilai *fitness* yang telah terdefinisi terpenuhi, sedangkan pembangkitan populasi awal merupakan proses pencarian solusi secara acak. Keunggulan yang dimiliki Algoritma Genetik terletak pada sifat dasarnya yang menunjang komputasi paralel dimana kekuatan cariannya adalah sebesar jumlah populasinya dan sifatnya yang tidak membutuhkan pengetahuan dasar tentang objek yang sedang dikalkulasi. (Satriawan,2010) Hasil penelitian komputasi mengatakan bahwa *Genetic Algorithm* merupakan metode yang tepat dalam menjelajahi ruang pencarian dari masalah kompleks, dalam hal ini adalah masalah penjadwalan kereta api dengan data *real* dari pihak DAOP II Bandung PT. Kereta Api (Persero).

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam skripsi ini adalah:

1. Bagaimana merumuskan sistem penjadwalan kereta api yang optimal dengan memperhatikan batasan-batasannya, yaitu minimasi jumlah tabrakan dan waktu tunggu, serta keterbatasan fisik kereta yang tersedia?
2. Bagaimana mengimplementasikan algoritma *Genetic Algorithm* dengan mengidentifikasi gen sebagai jam keberangkatan kereta dan kromosom sebagai ruang solusi adalah jam keberangkatan kereta api lokal selama satu hari yang kemudian mengalami operator *crossover*, mutasi dan seleksi untuk sistem penjadwalan kereta api?

## 1.3 Tujuan

Tujuan akhir dari penelitian ini adalah melakukan perancangan dan pemodelan sistem penjadwalan kereta api, dengan rincian sebagai berikut:

1. Membuat sistem penjadwalan kereta api yang memenuhi *constraint*, yaitu minimasi tabrakan, minimasi waktu tunggu dan ketersediaan fisik kereta api.
2. Melakukan optimalisasi berupa minimalisasi tabrakan dan waktu tunggu, serta memperhitungkan jumlah ketersediaan fisik kereta terhadap penjadwalan kereta api dengan mengimplementasikan *Genetic Algorithm*.

## 1.4 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Algoritma yang akan diimplementasikan adalah *Genetic Algorithm*
2. Data perjalanan dan asumsi yang digunakan dalam skripsi ini merupakan studi kasus untuk DAOP II Bandung, PT. Kereta Api (Persero).
3. Kecepatan kereta dianggap konstan dan sama, sehingga jarak antar stasiun akan direpresentasikan oleh waktu tempuh antar stasiun yang diinisialisasikan di awal program.
4. Sistem Penjadwalan yang akan dibuat adalah sistem penjadwalan untuk satu periode waktu dalam sehari, yaitu mulai pukul 05.00 s.d 21.00 dengan rentan waktu 8 menit.
5. *Hard Constraint* yang akan diselesaikan adalah minimalisasi tabrakan dan waktu tunggu. Tabrakan terjadi apabila terdapat dua kereta yang menggunakan jalur kereta yang sama pada menit yang sama (Supriadi,2001). Apabila hal tersebut terjadi, maka salah satu kereta harus menunggu kereta yang lain maju terlebih dahulu, waktu yang dibutuhkan selama menunggu kereta lain maju itulah yang disebut waktu tunggu. Selain itu juga mengenai keterbatasan jumlah fisik kereta api yang tidak sama dengan jumlah perjalanan kereta api sehingga memungkinkan satu fisik kereta dipakai lebih dari satu kali perjalanan bulak-balik.

6. Seluruh jalur diperhitungkan sebagai jalur *single track*, yaitu jalur yang dapat digunakan untuk perjalanan berlawanan arah (bulak-balik).

## 1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam skripsi ini meliputi metode pengumpulan data dan pengembangan sistem.

### 1. Metode Pengumpulan Data

#### a. Metode Studi Kepustakaan

Dengan mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berkaitan dengan teori *Genetic Algorithm* dan pembahasan mengenai masalah penjadwalan kereta api.

#### b. Metode Observasi

Dengan melakukan pengamatan pada proses penyusunan jadwal perjalanan kereta api yang diterapkan di DAOP II Bandung, PT. Kereta Api(Persero).

### 2. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode analisis terstruktur. Yaitu analisis yang terfokus pada aliran data atau disebut *process oriented*.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan skripsi ini disusun untuk memberikan gambaran umum tentang sistem yang akan dibuat. Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini memaparkan landasan teori yang berfungsi sebagai sumber atau alat dalam memahami permasalahan yang berkaitan dengan pemodelan *Job-Shop* dan *Genetic Algorithm*

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini merupakan penjabaran dari metode pengembangan sistem yang digunakan yaitu metode berorientasi proses. Dijelaskan pula variabel-variabel yang akan digunakan untuk memodelkan sistem

### **BAB IV HASIL PENELITIAN**

Pada bab ini akan dijabarkan secara mendalam hal-hal yang akan menjawab apa yang sudah dirumuskan dalam rumusan masalah.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan merupakan jawaban atas rumusan masalah dalam penelitian dan juga intisari dari skripsi ini. Saran atas kesimpulan serta rekomendasi pengembangan sistem, penulis utarakan pada sub-bab saran.

