

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perusahaan industri manufaktur dihadapkan sejumlah permasalahan yang kritis dalam waktu akhir-akhir ini. Salah satunya adalah semakin menipisnya sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan untuk dijadikan bahan baku produksi yang mengakibatkan tingginya harga bahan baku tersebut. Namun hal ini dituntut oleh pasar untuk terus meningkatkan jumlah produksi agar permintaan pasar terpenuhi, baik dari segi harga, jumlah maupun kualitas. Sehingga perusahaan tersebut dapat terus bersaing di era globalisasi ini.

Salah satu solusi yang dapat dilakukan oleh perusahaan yaitu dengan menggunakan dan memanfaatkan *stock* bahan baku yang dimiliki untuk memenuhi seluruh *order* yang diminta oleh pasar secara efektif dan efisien. Sehingga dibutuhkan pola pemotongan bahan yang optimal untuk masalah pemotongan bahan (*cutting stock problem*) ini.

Pola pemotongan bahan ini dihasilkan dari penempatan *order-order* ke dalam *stock* dan hal ini menjadi permasalahan tersendiri. Karena hingga saat ini belum ada pola pemotongan yang sempurna. Sehingga pola pemotongan tersebut masih menghasilkan sejumlah sisa bahan atau *trim loss* yang tidak terpakai. Oleh karena itu, pola pemotongan yang optimal dapat menekan jumlah *trim loss* sehingga jumlah *stock* yang digunakan seminimal mungkin dan menghasilkan jumlah *order* semaksimal mungkin. Dan hal ini dapat meningkatkan jumlah produksi, menghemat bahan baku serta menekan biaya produksi bagi perusahaan tersebut.

Penyelesaian kasus CSP ini tergolong sulit karena dibutuhkan usaha komputasi yang tinggi dan waktu yang dibutuhkannya sangat lama, sehingga diperlukan suatu metode agar waktu komputasi lebih cepat untuk menemukan solusi yang optimal. Berdasarkan hal tersebut, CSP lebih banyak dikembangkan dengan metode-metode pendekatan (*heuristic*), seperti *Ant Colony Algorithm*, Algoritma Genetika (*Genetic Algorithm*), *Simulated Annealing*. Berdasarkan saran dari peneliti tugas akhir CSP sebelumnya yaitu Budi Juliansyah yang penelitiannya berjudul “*Analisis dan Implementasi Ant Colony Optimization (ACO) dalam Masalah Pemotongan Bahan (Cutting Stock Problem) Non-Guillotine Dua Dimensi*”. Saran yang diberikan yaitu menyelesaikan kasus CSP dengan metode lain yang memiliki pencarian lokalnya lebih baik. Tugas akhir ini menggunakan metode algoritma *Artificial Immune System (AIS)*.

Algoritma *Artificial Immune System* adalah salah satu algoritma optimasi yang terinspirasi dari cara kerja sistem imun untuk menjaga sistem kekebalan tubuh manusia, yaitu interaksi antara antibodi terhadap antigen. Kelebihan algoritma ini dibandingkan algoritma lain adalah penggunaan populasi, seleksi dan mutasi sehingga bisa bekerja secara paralel untuk banyak solusi sekaligus dan memiliki kemampuan *self-organizing* sehingga tidak banyak parameter yang diperlukan. [14]. Diharapkan dengan menggunakan algoritma AIS ini akan lebih menghasilkan hasil yang lebih optimal daripada menggunakan *Ant Colony Algorithm* untuk permasalahan *Cutting Stock Problem*.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan, permasalahan yang menjadi objek pada tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana mengimplementasikan algoritma AIS dalam menyelesaikan CSP *non-guillotine* dua dimensi?
2. Bagaimana solusi yang dihasilkan AIS dalam menyelesaikan CSP?
3. Bagaimana analisis pengaruh parameter-parameter AIS dalam penyelesaian CSP terhadap solusi yang dihasilkan?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan tugas akhir ini, ada beberapa hal yang menjadi batasan masalah, yaitu:

1. CSP yang ditangani adalah CSP yang memiliki varian dua dimensi dengan teknik pemotongan *non-guillotine*.
2. Model AIS yang digunakan hanya model *clonal selection*.
3. *Data set* yang diterima oleh sistem merupakan data order dengan ekstensi *file xml*.
4. *Stock* dan *order* yang digunakan berbentuk regular, yaitu segi empat (*rectangle*)
5. Order dapat diputar (*rotateable*) dengan dua orientasi, *portrait* dan *landscape*.
6. Ukuran panjang atau lebar *order* tidak ada yang melebihi panjang atau lebar *stock*.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Mengimplementasikan AIS menjadi sebuah sistem untuk menemukan solusi dari CSP *non-guillotine* dua dimensi.
2. Mengetahui solusi yang dihasilkan oleh AIS dalam menyelesaikan CSP.
3. Menganalisis pengaruh parameter-parameter AIS dalam menemukan solusi CSP yang paling optimal berdasarkan nilai afinitas yang dihasilkan.

1.5 Hipotesis

Algoritma AIS mampu menyelesaikan dan menghasilkan solusi untuk kasus CSP dengan optimal. Hal ini didasari karena algoritma AIS berbasis pada populasi dan jaringan serta penggunaan metode seleksi *clonal selection* dan mutasi dengan korelasi yang dapat bekerja secara paralel untuk banyak solusi sekaligus. Sehingga proses pencarian global (*global search*) dan pencarian lokalnya (*local search*) dilakukan dengan sangat baik.

1.6 Metodologi Penyelesaian Masalah

1. Studi Literatur

Mencari sumber materi dan referensi yang berkaitan dan dapat menunjang proses atau tujuan dari tugas akhir ini. Pencarian materi dan referensi berkaitan dengan *cutting stock problem*, *artificial immune system* dan materi yang berkaitan lainnya baik dalam bentuk buku, jurnal maupun artikel.

2. Analisis Kebutuhan dan Perancangan Sistem

Menganalisis seluruh kebutuhan termasuk parameter-parameter *input* agar sistem perangkat lunak yang akan dibangun oleh AIS dalam menyelesaikan kasus CSP dapat dihasilkan. Selain itu, tahap ini juga merancang kerangka sistem dan *pseudo-code* agar alur dan bentuk AIS lebih mudah diimplementasikan.

3. Implementasi Sistem

Membangun sistem penyelesaian kasus CSP dengan AIS yang sesuai dengan perancangan sistem dengan menggunakan bahasa *Java* dan *tool Netbeans*. Representasi solusi dari tahap ini adalah menghasilkan pola pemotongan dalam bentuk digital dan nilai afinitas yang dihasilkan.

4. Uji Coba Sistem

Melakukan uji coba terhadap sistem dengan menggunakan *data set* yang telah disediakan. Tujuannya untuk mendeteksi kesalahan pada sistem selama dibangun dan mengevaluasi sistem agar sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

5. Analisis Hasil

Menganalisis hasil *output* dengan pengaruh parameter-parameter AIS dari sistem yang telah dibangun. Dalam tugas akhir ini, hasil *output* berupa pola pemotongan dan grafik afinitas terbaik selama generasi. Dan fungsi afinitas yang digunakan yaitu meminimalisir sisa atau *trim loss* yang digunakan.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan buku Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

1. BAB I Pendahuluan

Alasan dan dasar utama dari pertanyaan mengapa memilih kasus CSP dan diselesaikan dengan algoritma AIS, batasan penelitian dan tujuan dari penelitian tugas akhir ini.

2. BAB II Landasan Teori

Penjelasan teori singkat yang berhubungan dengan kasus CSP dan algoritma AIS serta yang berkaitan dengan implementasinya.

3. BAB III Perancangan dan Implementasi

Penjelasan analisis kebutuhan sistem, mendeskripsikan sistem dan perancangan sistem dari *data set* yang akan digunakan hingga representasi solusi yang ingin dicapai.

4. BAB IV Pengujian dan Analisis

Pengujian dari hasil implementasi sistem. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil implementasi dengan *data set* yang ada serta data *input* acak. Analisis dilakukan dengan melihat perbandingan dan solusi yang dihasilkan dari setiap pengujian.

5. BAB V Kesimpulan dan Saran

Uraian singkat kesimpulan dari hasil penelitian dan saran-saran yang diperlukan untuk pengembangan sistem ke depan.