

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penjadwalan *flowshop* adalah suatu masalah penjadwalan produksi di mana serangkaian pekerjaan harus dikerjakan oleh sejumlah mesin dalam urutan yang sama (Fitriani & Setiawati, 2022). Setiap pekerjaan harus melewati semua mesin yang ada dalam urutan yang telah ditentukan, pekerjaan sebelumnya harus selesai terlebih dahulu sebelum pekerjaan berikutnya dapat dimulai. Penjadwalan *flowshop* memiliki beragam permasalahan yang bervariasi sesuai dengan kondisi dan asumsi yang digunakan. Salah satunya adalah masalah *Hybrid Flowshop Scheduling* (HFS). HFS adalah suatu masalah penjadwalan yang melibatkan sejumlah tahapan produksi dan pekerjaan yang akan diproses dalam urutan yang sama, dengan setidaknya satu tahap yang memiliki mesin-mesin yang serupa dan diatur secara paralel (Monica, 2017). HFS dapat diasumsikan sebagai kombinasi dari *flowshop* dan mesin-mesin paralel yang identik. Perbedaan utama antara HFS dan *flowshop* adalah pada fleksibilitas mesin. Setiap pekerjaan harus dikerjakan pada mesin tertentu dalam *flowshop*, sedangkan dalam HFS, setiap pekerjaan dapat dikerjakan pada beberapa mesin yang berbeda yang memiliki fungsi yang sama. Selain itu, pada HFS urutan pekerjaan yang dikerjakan pada setiap mesin tidak harus sama. Tujuan dari penyelesaian masalah HFS adalah meminimumkan total keseluruhan waktu proses produksi atau biasa dikenal dengan sebutan *makespan*, sehingga dapat meminimumkan biaya produksi bagi perusahaan.

Metode optimisasi yang biasa digunakan untuk menyelesaikan masalah HFS adalah dengan mengimplementasikan algoritma metaheuristik. Metaheuristik merupakan metode komputasi yang digunakan untuk mencari solusi yang optimal atau mendekati optimal dari suatu permasalahan optimisasi secara iteratif dengan upaya untuk meningkatkan kualitas solusi yang dihasilkan, sejalan dengan batasan kualitas solusi yang diinginkan (Febianti, dkk., 2023). Terdapat beberapa macam algoritma metaheuristik yang dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah HFS, diantaranya, yaitu Algoritma Genetika yang dicetuskan oleh Holland (1975), *Grey Wolf Optimizer* (GWO) yang dicetuskan oleh Mirjalili (2014), *Glowworm Swarm*

*Optimization* (GSO) yang dicetuskan oleh Krishnanand dan Ghose (2005), *Tabu Search* yang dicetuskan oleh Glover (1986), *Ant Colony Optimization* yang dicetuskan oleh Dorigo (1992) dan *Particle Swarm Optimization* yang dicetuskan oleh Kennedy dan Eberhart (1995). Ratnasari (2015) telah melakukan penelitian mengenai optimisasi *Hybrid Flowshop Scheduling* (HFS) dengan Algoritma Genetika, dan hasilnya penjadwalan produksi dengan metode Algoritma Genetika menghasilkan nilai *makespan* paling kecil setelah dibandingkan dengan metode FIFO (*existing*) dan *short processing time* (SPT). Monica (2017) melakukan penelitian mengenai masalah *Hybrid Flowshop Scheduling* (HFS) untuk meminimasi *makespan* dengan menggunakan Algoritma *Grey Wolf Optimizer* (GWO) dengan cara mengimplementasikan dan menguji algoritma GWO pada 21 kasus, dan juga membandingkannya dengan Algoritma *Improved Discrete Artificial Bee Colony* (IDABC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa GWO memiliki performa yang sama baiknya dengan IDABC dalam menyelesaikan masalah-masalah sederhana, namun belum menghasilkan solusi yang lebih baik untuk masalah yang lebih kompleks.

Algoritma metaheuristik lain yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah HFS adalah Algoritma *Migrating Birds Optimization* (MBO). Algoritma MBO adalah salah satu algoritma optimisasi yang terinspirasi oleh perilaku migrasi burung-burung yang membentuk formasi “V”. Formasi “V” berfungsi untuk mengurangi konsumsi energi selama bermigrasi. Algoritma metaheuristik MBO dianggap sebagai algoritma yang efektif dalam mengatasi masalah *quadratic assignment problem* (QAP) dan memiliki potensi untuk digunakan dalam penelitian lebih lanjut untuk menyelesaikan masalah optimasi lainnya (Duman, dkk., 2011). Pada penelitian lain, Benkalai, dkk. (2016) mengkaji penerapan Algoritma MBO pada masalah penjadwalan *flowshop* dengan waktu *set-up* yang bergantung pada urutan. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa Algoritma MBO mampu menghasilkan solusi yang efektif dan kompetitif dibandingkan dengan metode penjadwalan lainnya. Tongur & Ülker (2014) juga melakukan penelitian dengan mengimplementasikan Algoritma MBO untuk menyelesaikan masalah *flowshop sequencing problem* dengan menggunakan *dataset* dan membandingkan hasil yang diperoleh dengan hasil optimal dari *dataset* tersebut. Hasil penelitian menunjukkan

bahwa Algoritma MBO berhasil mencapai solusi yang dekat dengan optimal. Algoritma MBO memungkinkan untuk menemukan solusi optimal atau mendekati optimal dengan cepat dan andal karena Algoritma MBO memiliki mekanisme yang baik untuk eksplorasi ruang solusi. Selain itu, Algoritma MBO telah menunjukkan performa yang baik dalam berbagai masalah optimisasi, termasuk penjadwalan produksi. Dengan demikian, dalam penelitian ini Algoritma MBO akan diimplementasikan untuk menyelesaikan masalah HFS di suatu pabrik tekstil.

Merujuk pada hasil penelitian tersebut dan dengan melihat kelebihan Algoritma MBO dalam menyelesaikan berbagai masalah optimisasi, maka penelitian ini akan menggunakan Algoritma MBO untuk menyelesaikan masalah HFS. Selanjutnya, Algoritma MBO akan diimplementasikan untuk menyelesaikan masalah penjadwalan produksi di suatu pabrik tekstil di Kabupaten Bandung. Pabrik tekstil tersebut mempunyai serangkaian tahapan produksi yang berbeda dan masing-masing tahap (*stage*) memiliki satu atau lebih mesin yang bisa digunakan secara bersamaan. Tahapan produksi dimulai dengan *singeing* (bakar bulu), *scouring*, *setting*, celup *disperse*, *reduction clearing*, celup reaktif, *washing/soaping*, resin *finishing*, *jet dyeing*, dan *drying*. Mesin yang digunakan, yaitu mesin *singeing* (bakar bulu), mesin *scouring*, mesin *setting*, mesin celup *disperse*, mesin *reduction clearing*, mesin celup reaktif, mesin *washing/soaping*, mesin resin *finishing*, mesin *jet dyeing*, dan mesin *drying*. Terdiri dari  $n$  job yang akan melewati urutan *stage* yang sama. Dalam setiap *stage*, memungkinkan lebih dari satu *job* yang dapat dikerjakan dalam waktu yang bersamaan dalam mesin yang berbeda yang disusun secara paralel. Sehingga, masalah penjadwalan produksi ini disebut sebagai masalah HFS. Oleh karena itu, pabrik tekstil sesuai dengan kriteria yang diperlukan oleh penelitian ini. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi bagi perusahaan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi operasional.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menyelesaikan masalah *Hybrid Flowshop Scheduling* (HFS)

menggunakan Algoritma *Migrating Birds Optimization* (MBO)?

2. Bagaimana hasil implementasi penyelesaian HFS menggunakan Algoritma *Migrating Birds Optimization* (MBO) pada masalah penjadwalan produksi di suatu pabrik tekstil?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelesaikan masalah *Hybrid Flowshop Scheduling* (HFS) dengan menggunakan Algoritma *Migrating Birds Optimization* (MBO) dan mengimplementasikannya pada penyelesaian masalah penjadwalan produksi di suatu pabrik tekstil.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai sumber pengetahuan yang dapat memperluas wawasan dan memperdalam pemahaman tentang cara mengimplementasikan Algoritma *Migrating Birds Optimization* (MBO) dalam konteks perencanaan jadwal pada masalah *Hybrid Flowshop Scheduling* (HFS).
2. Sebagai bahan bacaan yang dapat memperluas wawasan.