

BAB 1

PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, serta manfaat yang diharapkan dari penelitian ini.

1.1 Latar Belakang

Penjadwalan merupakan proses mengatur dan menentukan urutan pelaksanaan tugas atau pekerjaan dalam proses produksi. Penjadwalan menjadi salah satu faktor kunci dalam mencapai efisiensi dan produktivitas yang optimal (Mail dkk., 2018). Salah satu jenis masalah penjadwalan yang sering dihadapi adalah *Hybrid Flowshop Scheduling* (HFS), yang merupakan pengembangan dari *Flowshop Scheduling*. Dalam *Flowshop Scheduling*, sejumlah pekerjaan diproses secara berurutan melalui beberapa tahap (Tahap 1, Tahap 2, dan seterusnya hingga tahap k), di mana setiap tahap memiliki satu mesin. Pada HFS, *flowshop* dikombinasikan dengan mesin paralel. HFS terdiri dari beberapa tahap, namun setidaknya satu dari tahap-tahap tersebut memiliki mesin paralel (baik identik, seragam, atau tidak terkait), berbeda dari *flowshop* klasik yang hanya menggunakan mesin secara seri. Sehingga setiap pekerjaan diproses secara berurutan dari satu tahap ke tahap berikutnya, dan di setiap tahap diproses oleh satu mesin (Çolak & Keskin, 2022). HFS bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi dengan meminimalkan total waktu penyelesaian yang disebut sebagai *makespan* (Pratiwi dkk. 2020).

Keberadaan mesin paralel memberikan fleksibilitas dalam penjadwalan, namun juga meningkatkan jumlah kombinasi penjadwalan yang mungkin. Hal ini menjadikan HFS sebagai masalah optimasi yang kompleks sehingga dibutuhkan pendekatan khusus untuk menemukan solusi optimal. Salah satu pendekatan yang berkembang adalah algoritma metaheuristik. Algoritma metaheuristik jika dibangun dengan baik, dapat menemukan solusi optimal atau mendekati optimal dalam waktu yang efisien (Hillier & Lieberman, 2015). Beberapa algoritma metaheuristik telah digunakan oleh para peneliti untuk menyelesaikan masalah HFS. Limas dkk. (2014) menyelesaikan masalah HFS dengan menggunakan

algoritma *Levyflight Discrete Firefly* dan berhasil mendapat jadwal produksi dengan nilai *makespan* yang lebih baik. Kemudian Pratiwi dkk. (2020) berhasil menggunakan algoritma *Migrating Birds Optimization* (MBO) dalam penyelesaian masalah HFS pada PT Bella Agung Citra Mandiri dengan hasil *makespan* yang didapat lebih optimal dari *makespan* perusahaan. Adapun Kamsyakawuni dkk. (2020) dalam penelitiannya menggunakan algoritma *Elephant Herding Optimization* (EHO) untuk menyelesaikan masalah HFS dan mendapat hasil yang mendekati nilai optimal. MBO juga pernah digunakan oleh Hasanah (2024) untuk menyelesaikan masalah HFS di suatu pabrik tekstil dan berhasil memberikan solusi dengan *makespan* yang minimum.

Algoritma lain yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah HFS adalah *Grey Wolf Optimizer* (GWO). Algoritma ini pertama kali dicetuskan oleh Mirjalili, dkk. (2014) yang terinspirasi dari hierarki sosial dan perilaku berburu serigala abu-abu yang hidup berkelompok. Dalam kelompok ini, pemimpin tertinggi disebut alpha, yang bertanggung jawab atas pengambilan keputusan, seperti menentukan lokasi berburu dan tempat beristirahat. Di bawah alpha ada beta, yang berperan sebagai wakil dan membantu alpha dalam mengambil keputusan. Serigala beta juga harus tunduk pada otoritas alpha. Serigala dengan peringkat terendah adalah omega, yang posisinya berada di bawah semua serigala lainnya dan sering kali menjadi sasaran dominasi serigala-serigala lain. Dalam konteks optimasi metaheuristik, GWO memanfaatkan dua aspek penting, yaitu eksplorasi dan eksploitasi. Eksplorasi memastikan algoritma menjelajahi berbagai area potensial di dalam ruang pencarian untuk menemukan solusi yang menjanjikan, sementara eksploitasi membantu algoritma memfokuskan pencarian pada solusi terbaik di area tertentu untuk mencapai hasil optimal (Mosavi dkk., 2018). GWO merupakan salah satu algoritma metaheuristik yang menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam berbagai masalah optimasi (Mirjalili dkk., 2014).

Walaupun tergolong baru, GWO sudah banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi dan menunjukkan kinerja yang kompetitif dalam berbagai kasus. Beberapa penelitian yang sudah mengaplikasikan GWO di antaranya yaitu, penelitian Lestari, dkk. (2019) yang mengimplementasikan

algoritma GWO untuk menyelesaikan masalah *bounded knapsack multiple constraints* di Toko Citra Tani Jember dan menunjukkan bahwa algoritma GWO mampu menghasilkan solusi yang mendekati nilai optimal. Penelitian Maulana, dkk. (2023) mengaplikasikan algoritma GWO dan algoritma Genetika (GA) untuk memaksimalkan keuntungan total bersama (*Joint Total Profit/JTP*) pada model persediaan *Multi-Supplier Multi-Buyer* (MSMB) dengan mempertimbangkan biaya transportasi dan GWO menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan GA dalam mengoptimasi model persediaan MSMB. Penelitian Monica (2017) menunjukkan bahwa GWO dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah HFS dalam upaya meminimasi *makespan*, dengan hasil yang kompetitif pada lingkungan produksi dengan tahapan-tahapan yang kompleks.

Berdasarkan uraian di atas, HFS merupakan masalah optimasi yang kompleks yang telah diselesaikan menggunakan berbagai algoritma metaheuristik. Namun, penerapan GWO dalam penyelesaian masalah HFS masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengimplementasikan algoritma GWO untuk menyelesaikan masalah HFS dengan menggunakan data dari sebuah pabrik mebel untuk mengoptimalkan penjadwalan produksi. Selain itu, penelitian ini juga akan mengimplementasikan GWO pada data dari penelitian Hasanah (2024), yang sebelumnya menggunakan algoritma MBO, untuk melihat nilai *makespan* yang dihasilkan oleh kedua algoritma. Sehingga, penelitian ini tidak hanya memperluas aplikasi GWO dalam HFS tetapi juga memberikan wawasan mengenai efektivitasnya dalam meminimalkan *makespan*. Penggunaan GWO diharapkan dapat memberikan hasil yang kompetitif dan lebih efisien dibandingkan algoritma yang telah digunakan sebelumnya, serta memberikan rekomendasi bagi perusahaan untuk meningkatkan efisiensi operasional.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana model optimisasi dari masalah HFS?
2. Bagaimana penyelesaian masalah HFS dengan algoritma GWO?

3. Bagaimana hasil implementasi penyelesaian masalah HFS menggunakan algoritma GWO pada masalah penjadwalan produksi di suatu pabrik mebel?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menyusun model optimisasi yang sesuai untuk menyelesaikan masalah HFS.
2. Menyelesaikan masalah HFS menggunakan algoritma GWO.
3. Menganalisis hasil implementasi algoritma GWO pada permasalahan penjadwalan produksi di suatu pabrik mebel.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan gambaran bagi penulis dan pembaca mengenai model optimisasi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah HFS, sehingga dapat menjadi acuan dalam penelitian sejenis di bidang penjadwalan produksi.
2. Menambah wawasan bagi penulis dan referensi bagi peneliti selanjutnya mengenai penerapan algoritma GWO dalam menyelesaikan masalah HFS.
3. Memberikan informasi dan solusi alternatif bagi perusahaan, khususnya pabrik mebel, dalam mengoptimalkan penjadwalan produksi melalui penerapan algoritma GWO.