

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam era modern yang ditandai dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat, persaingan di pasar menjadi semakin ketat. Hal ini disebabkan oleh semakin banyaknya produsen yang mampu menciptakan produk secara lebih efisien. Untuk dapat bertahan dan tetap unggul dalam persaingan tersebut, perusahaan perlu menggabungkan tiga hal utama: efisiensi dalam proses produksi, inovasi dalam pengembangan produk, serta fokus pada kepuasan pelanggan. Saat mempertimbangkan strategi tersebut, perusahaan tidak hanya dapat mencapai keuntungan maksimum, tetapi juga mampu mempertahankan daya saingnya di tengah dinamika pasar yang terus berubah.

Salah satu cabang ilmu matematika yang dikembangkan untuk menemukan solusi yang paling optimal adalah riset operasi. Riset operasi didefinisikan sebagai suatu pendekatan ilmiah untuk membuat suatu keputusan kuantitatif mengenai suatu kegiatan yang akan ditangani. Riset operasi sebagai penerapan metode, teknik, dan alat ilmiah untuk menghadapi suatu permasalahan yang muncul dalam operasi perusahaan [1]. Tujuan utama riset operasi adalah menemukan solusi yang paling optimal dalam menyelesaikan suatu permasalahan, khususnya dalam pengambilan keputusan yang kompleks. Salah satu permasalahan umum dalam riset operasi adalah masalah penugasan, yaitu bagaimana mendistribusikan tugas kepada sejumlah pekerja atau sumber daya secara efisien. Permasalahan ini muncul dalam berbagai bidang seperti penjadwalan kerja, distribusi, dan manajemen produksi [2].

Allah SWT berfirman dalam surat Al-Isra ayat 27:

إِنَّ الْمُبَذِّرِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيْطَانِ ط وَكَانَ الشَّيْطَانُ لِرَبِّهِ كَفُورًا ۚ ۲۷

Artinya: Sesungguhnya orang-orang yang pemboros itu adalah saudara setan dan setan itu sangat ingkar kepada Tuhannya.

Ayat tersebut menyatakan bahwa pemborosan merupakan perbuatan yang tercela dan dikategorikan sebagai perilaku yang menyerupai tindakan setan. Dalam konteks manajemen penugasan, ayat ini dapat diinterpretasikan sebagai peringatan

terhadap praktik penggunaan sumber daya manusia secara tidak efisien. Pemborosan dalam penugasan dapat terwujud melalui penempatan tenaga kerja yang tidak sesuai dengan kebutuhan riil, distribusi tugas yang tidak proporsional, atau alokasi pekerjaan yang tidak mempertimbangkan kompetensi individu. Kondisi tersebut tidak hanya menghambat efektivitas organisasi, tetapi juga menyebabkan inefisiensi dalam pemanfaatan waktu, tenaga, dan potensi yang dimiliki. Prinsip-prinsip efisiensi dan penghematan yang diajarkan dalam Islam mendorong pengelolaan tugas yang rasional dan terukur. Oleh karena itu, ayat ini dapat dijadikan sebagai landasan normatif dalam perumusan strategi penugasan, agar setiap keputusan terkait distribusi pekerjaan dilakukan secara tepat guna, hemat, dan bertanggung jawab, guna mencapai kinerja yang optimal serta meminimalkan pemborosan sumber daya.

Masalah penugasan merupakan kasus khusus dari masalah transportasi, di mana yang menjadi sumber adalah tenaga kerja dan yang menjadi tujuan adalah jenis pekerjaan yang tersedia [3]. Tujuan utama dari masalah penugasan adalah meminimalkan biaya operasional, waktu pengerjaan, atau penggunaan sumber daya sehingga proses yang dilakukan dapat berjalan secara optimal. Dalam berbagai aplikasi, solusi dari masalah ini harus mempertimbangkan berbagai kendala, seperti kapasitas sumber daya, tingkat keahlian pekerja, dan batasan waktu penyelesaian tugas. Oleh karena itu, metode optimasi sering digunakan untuk mencari solusi terbaik dalam penyelesaian masalah penugasan agar hasil yang diperoleh lebih efektif dan efisien [4].

Selain pembagian tugas berdasarkan pada biaya produksi agar mencapai biaya yang minimum, masalah penugasan juga dapat memaksimalkan keuntungan yang diperoleh oleh suatu perusahaan, hal ini dapat membuat suatu perusahaan akan lebih cepat naik karena dapat memperoleh keuntungan yang maksimum.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa metode optimasi metaheuristik sangat efektif dalam menyelesaikan masalah penugasan. Wang dan rekan-rekannya (2021) menggunakan metode *Improved Ant Colony Optimization* (IACO) untuk menyelesaikan masalah penugasan yang tidak seimbang. Hasilnya, metode ini lebih stabil dan efisien dibandingkan metode tradisional seperti algoritma Hungarian yang menggunakan tugas tambahan sebagai pelengkap [5].

Selain itu, Xing dan Xing (2023) mengembangkan metode *Artificial Bee Colony* (ABC) dengan beberapa tujuan sekaligus (*multi-objektif*) untuk penugasan dalam sistem pertahanan udara. Metode ini dapat menyelesaikan masalah yang rumit dengan hasil yang lebih baik dibandingkan algoritma lainnya [6].

Beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan algoritma *Improved Ant Colony Optimization* (IACO) dan *Artificial Bee Colony* (ABC) yaitu, Fathya Inten Liswara (2021) menggunakan ACO dan MACO untuk menyelesaikan *Traveling Salesman Problem* (TSP), yang fokus pada pencarian rute terpendek serta membandingkan ACO dan MACO [7], Shufi Nurul Muhaimini (2023) menerapkan algoritma ABC dalam penyelesaian *Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP), yang lebih menekankan pada rute pengiriman kendaraan dibanding penugasan individu ke tugas tertentu [8], Nabila Amelia Putri (2024) menunjukkan bahwa IACO efektif digunakan dalam menyelesaikan permasalahan *Capacitated Dynamic Vehicle Routing Problem* (CDVRP), tetapi tidak membahas atau membandingkan kinerja metode ABC dalam konteks yang sama [9]. Sementara itu, Muh. Parif (2025) menerapkan algoritma ABC pada *Drone Routing Problem*, yang berfokus pada pencarian rute optimal untuk *drone* [10].

Berdasarkan tinjauan tersebut, dapat disimpulkan bahwa penelitian-penelitian sebelumnya belum secara langsung membahas penyelesaian masalah penugasan yang tidak seimbang, terutama yang melibatkan jumlah pekerja dan tugas yang berbeda. Selain itu, belum ada penelitian yang secara khusus membandingkan hasil solusi dari algoritma IACO dan ABC dalam menyelesaikan permasalahan penugasan dengan struktur data dan kendala yang sama.

Oleh karena itu berdasarkan uraian di atas penulis tertarik untuk mengkaji masalah penugasan kasus minimasi dengan beberapa metode dan membandingkan solusi optimal dari tiap metode tersebut ke dalam sebuah skripsi yang berjudul **“Analisis Perbandingan Solusi Optimal Masalah Penugasan Tidak Seimbang Menggunakan *Improved Ant Colony Optimization* dan Algoritma *Artificial Bee Colony*”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan penulisan ini, maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menyelesaikan solusi optimal masalah penugasan tidak seimbang menggunakan *Improved Ant Colony Optimization* dan Algoritma *Artificial Bee Colony*?
2. Bagaimana analisis perbandingan solusi optimal masalah penugasan tidak seimbang menggunakan *Improved Ant Colony Optimization* dan Algoritma *Artificial Bee Colony*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian difokuskan pada perbandingan solusi yang paling optimal.
2. Data yang digunakan adalah data dengan kasus tidak seimbang.
3. Adapun ukuran data untuk masalah penugasan yang akan diteliti adalah matriks ukuran 20×50 , 12×50 , 15×50 , dengan baris menjelaskan jumlah pekerja dan kolom menjelaskan jumlah tugas.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah serta rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan dan manfaat penelitian ini adalah:

1. Menentukan solusi optimal masalah penugasan tidak seimbang menggunakan *Improved Ant Colony Optimization* dan Algoritma *Artificial Bee Colony*.
2. Menganalisis perbandingan solusi optimal masalah penugasan tidak seimbang menggunakan *Improved Ant Colony Optimization* dan Algoritma *Artificial Bee Colony*.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam Skripsi ini adalah studi literatur sistematis atau pendekatan teoritis, yaitu dengan mengumpulkan data dan informasi mengenai masalah penugasan, *Improved Ant Colony Optimization*, dan Algoritma *Artificial*

Bee Colony dari berbagai sumber, di antaranya dari jurnal, skripsi, buku pedoman, buku. Selanjutnya sumber-sumber tersebut dikaji sesuai dengan masalah pada skripsi ini dengan data yang digunakan adalah data dengan kasus tidak seimbang. Penulis menganalisis lebih lanjut dalam pengkajian sumber-sumber tersebut untuk membandingkan hasil optimisasinya.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada skripsi ini, untuk memahami lebih jelas skripsi ini maka materi dikelompokkan menjadi beberapa bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori-teori yang melandasi pembahasan masalah pada judul penelitian ini serta beberapa teori ataupun materi yang akan digunakan dalam pembahasan pada bab berikutnya.

BAB III *IMPROVED ANT COLONY OPTIMIZATION* DAN ALGORITMA *ARTIFICIAL BEE COLONY*

Bab ini berisi tentang penjelasan mengenai *Improved Ant Colony Optimization* (IACO) dan Algoritma *Artificial Bee Colony* (ABC) untuk menyelesaikan masalah penugasan tidak seimbang pada kasus minimasi.

BAB IV MASALAH PENUGASAN TIDAK SEIMBANG PADA KASUS MINIMASI DENGAN *IMPROVED ANT COLONY OPTIMIZATION* DAN ALGORITMA *ARTIFICIAL BEE COLONY*

Bab ini berisi analisis pada contoh kasus Masalah Penugasan tidak seimbang kasus minimasi dengan menggunakan *Improved Ant*

Colony Optimization (IACO) dan Algoritma *Artificial Bee Colony (ABC)*.

BAB V

PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dari hasil dan analisis yang dilakukan serta jawaban dari rumusan masalah. Saran berisi mengenai hal-hal yang mungkin perlu dilakukan untuk pengembangan penelitian berikutnya.

