

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Selama pandemi COVID-19, transportasi menjadi masalah serius yang perlu diperhatikan dan diregulasi untuk mengurangi penyebaran virus yang mungkin terjadi. Beberapa negara memutuskan untuk menutup penerbangan sebagai langkah untuk mencegah penyebaran COVID-19. Namun, dengan berkurangnya kasus yang terjadi di negara tersebut, penerbangan mulai kembali dibuka di beberapa negara dengan limitasi seperti jumlah penerbangan dan kapasitas penumpang yang ditentukan oleh tiap pemerintah [1]-[3]. Keadaan ini mempengaruhi maskapai penerbangan yang perlu melakukan penjadwalan secara efisien akibat jumlah penerbangan dan kapasitas penumpang yang lebih sedikit dari biasanya.

Terdapat beberapa metode yang tersedia yang menawarkan solusi pada permasalahan optimasi ini, dan salah satu yang populer adalah *Swarm Intelligence* (SI), beberapa di antaranya adalah Genetic Algorithm (GA) [8], [9], Ant Colony Optimization (ACO) [10], Particle Swarm Optimization (PSO) [11], Grey Wolf Optimization (GWO) [12], Artificial Bee Colony (ABC) [13] dan Firefly Algorithm (FA) [14]. Namun, cukup sulit untuk menemukan algoritma yang dapat bekerja secara efektif pada berbagai kasus di kehidupan nyata. Oleh karena itu perlu adanya penelitian pada potensi algoritma SI terbaru untuk mencari tahu kemampuan dari algoritma tersebut dalam menyelesaikan permasalahan optimasi [15].

Pada penelitian ini, algoritma *Swarm Intelligence* (SI) akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan FS dan AR data historis jadwal penerbangan. Hasil dari optimasi akan dikomparasi dengan algoritma yang cukup terkenal lainnya yaitu GA, untuk mengetahui potensi serta kemampuan dari algoritma tersebut.

Topik dan Batasannya

Studi terkait oleh Wei et al. pada optimasi permasalahan *Flight Scheduling* dan *Aircraft Routing*. Algoritma yang digunakan pada modelnya adalah Ant Colony Algorithm (ACO). Menurut penelitian ini, *Flight Scheduling* (FS) dan *Aircraft Routing* (AR) merepresentasikan dua permasalahan signifikan pada manajemen penerbangan. Terdapat beberapa studi yang melakukan penelitian terhadap penjadwalan penerbangan [1], [5]-[7]. Namun belum ada penelitian yang mengkombinasikan permasalahan FS dan AR pada pandemi COVID-19 saat ini, dimana melibatkan permasalahan penerbangan baru. Sehingga perlu dibangun sebuah sistem penjadwalan penerbangan yang mempertimbangkan aspek pandemi untuk diimplementasikan pada keadaan pandemi saat ini.

FS bertujuan untuk mendapatkan penerbangan dari beberapa pesawat terbang dari bandara asal di waktu keberangkatan ke bandara tujuan di waktu kedatangan. Sedangkan AR bertujuan untuk mengatur pesawat terbang di bandara lain untuk menutupi seluruh penerbangan tersisa yang ada [4]. Untuk menemukan keterhubungan antara kedua permasalahan ini, perlu diselesaikan di *integrated FS and AR* (IFSAR). IFSAR bertujuan untuk menentukan seluruh waktu keberangkatan dari jadwal penerbangan dan menugaskan seluruh jadwal ini ke pesawat terbang yang tersedia pada bandara bandara lainnya. Asumsi yang digunakan agar sesuai dengan keadaan asli adalah:

- 1) Setiap penerbangan hanya boleh dilakukan oleh satu pesawat terbang, yang tidak dapat terbang di dua penerbangan sekaligus
- 2) Keberangkatan dan kedatangan akan memiliki jarak waktu yang fleksibel, termasuk waktu delay maksimum
- 3) Waktu terbang adalah waktu tetap yang didasarkan pada data terbang historis

Batasan masalah dari penelitian ini adalah jumlah data penerbangan yang dioptimasi tidak melebihi 20 hari penerbangan, hal ini dikarenakan optimasi melebihi data tersebut akan memakan waktu yang lebih lama dari yang disediakan, data yang digunakan juga merupakan data hasil observasi yang didapatkan dari hasil studi lain sehingga ada kemungkinan data tersebut tidak merepresentasikan seluruh penerbangan yang diteliti, permasalahan IFSAR yang diteliti merupakan sebagian kecil dari permasalahan penjadwalan dan perutean penerbangan namun dianggap salah satu yang dianggap penting dalam manajemen penerbangan.

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem optimasi penjadwalan dan perancangan rute penerbangan pesawat terbang dengan menggunakan metode *Swarm Intelligence*, untuk menyelesaikan permasalahan IFSAR di masa pandemi COVID-19. Untuk mewujudkan tujuan ini akan menggunakan akan digunakan dataset yang berupa data historis penerbangan selama pandemi berlangsung.

Tujuan lain dari penelitian ini juga adalah untuk mengetahui potensi kemampuan algoritma terpilih dalam menyelesaikan permasalahan IFSAR. Sehingga dataset yang didapatkan akan dibagi ke 3 grup data dengan jumlah data berbeda dan dikategorikan menjadi:

- Small Data Group
- Medium Data Group
- Large Data Group

Small data group akan digunakan untuk basis penyelesaian permasalahan IFSAR pada data kecil, Medium data group akan digunakan sebagai transisi antara Small data group dan Large data group, sedangkan Large data group akan digunakan untuk mengetahui kemampuan dari algoritma dalam menyelesaikan permasalahan dengan data yang lebih besar dari grup data sebelumnya.

Organisasi Tulisan

Bagian selanjutnya akan menjelaskan studi terkait yang mendasarkan penelitian ini termasuk pemilihan algoritma dan hasil penelitian sebelumnya, sistem yang dibangun yang menjelaskan mekanisme algoritma dan implementasinya pada sistem yang dibangun, evaluasi yang menjelaskan eksperimen yang dilakukan serta hasilnya, dan kesimpulan.