**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

# **IDENTITAS PENGUSUL**

Nama : **Laela Qonita**

NRP : **5109100081**

Dosen Wali : **Ary Mazaruddin, S.Kom, M.Sc**

1. **JUDUL TUGAS AKHIR**

***“Penggunaan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) berdasarkan Metode Heuristic untuk Optimasi Penjadwalan Kru Pesawat”***

***“Using An Particle Swarm Optimization Heuristic Algorithm for Airplane Crew Scheduling”***

1. **ABSTRAKSI**

Permasalahan penjadwalan kru pesawat bertujuan untuk meminimalkan total biaya kru dengan tetap memperhatikan kualitas hidup kru pesawat. Karena dalam industri penerbangan, biaya yang dikeluarkan untuk kru pesawat merupakan faktor biaya terbesar kedua setelah pengeluaran untuk bahan bakar pesawat itu sendiri. Oleh karena itu, penjadwalan ini dilakukan agar bisa menekan biaya yang dikeluarkan. Banyak penelitian yang sudah mencoba menyelesaikan masalah penjadwalan ini menggunakan metode heuristik Genetic Algorithm (GA) dan Ant Colony Optimization (ACO). Sehingga pada penelitian ini digunakan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) dengan metode heuristik untuk menyelesaikan masalah di atas yang akan dilakukan dengan bahasa pemrograman Matlab.

1. **PENDAHULUAN**
   1. **LATAR BELAKANG**

Permasalahan penjadwalan kru pesawat termasuk permasalahan yang cukup kompleks di Indonesia. Problem ini semakin kompleks dan rumit seiring dengan berkembangnya kriteria untuk menentukan kualitas roster yang baik dan meningkatnya kendala yang timbul dari aturan perusahaan maupun kebijakan pemerintah yang bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan penumpang dan keamanan penerbangan.

Permasalahan penjadwalan kru dibagi menjadi 2 tahap penjadwalan, yaitu *crew pairing problem* dan *crew rostering problem*. Kedua permasalahan tersebut digolongkan menjadi permasalahan *NP-hard* [3]. Tahap pertama yaitu *crew pairing problem*. *Pairing* adalah satu set perjalanan (urutan penerbangan) yang dimulai dari suatu pangkalan ke beberapa kota tujuan dan kembali ke pangkalan yang sama. Pada setiap *pairing* dibutuhkan satu atau lebih kru yang terdiri dari pilot, co-pilot, dan awak pesawat

Selanjutnya tahap kedua yaitu *crew rostering problem*. *Roster* adalah jadwal penugasan tiap individu kru pada *pairing* yang telah disusun pada tahap *crew pairing*. Pada *crew rostering problem, crew pairing* yang sudah dibangun ditugaskan kepada anggota kru individu dengan 2 mempertimbangkan semua aturan pemerintah, serikat buruh dan perjanjian perusahaan serta aktivitas seperti : liburan, cuti, *training,* pemeriksaan medis, dsb. Pada step ini, semua *pairing* ditugaskan kepada banyak kru sesuai dengan kebutuhan penerbangan *pairing* tersebut. Proses *crew rostering* pada umumnya bertujuan tidak hanya untuk meminimasi biaya operasional maskapai penerbangan saja, tapi juga memaksimalkan kualitas sosial yang dirasakan oleh anggota kru.

Penjadwalan kru pesawat ini akan diselesaikan menggunakan algoritma PSO dengan metode heuristic yang akan diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Matlab.

* 1. **RUMUSAN MASALAH**

Adapun rumusan masalah untuk tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana konsep penerapan algoritma PSO dengan metode heuristic untuk menentukan penjadwalan kru pesawat?
2. Bagaimana implementasi konsep tersebut pada Matlab?
3. Bagaimana melakukan uji coba metode diatas untuk menyelesaikan penjadwalan kru pesawat?
   1. **BATASAN MASALAH**

Permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini memiliki beberapa batasan, yaitu sebagai berikut :

1. Sistem perangkat lunak dibangun dengan menggunakan perangkat lunak MATLAB 7.6.0 dan TOMLAB Optimization.
2. Data uji coba yang digunakan merupakan data simulasi, bukan menggunakan data real.
3. *Pairing* yang akan dijadwalkan telah tersedia
4. Kru hanya dapat ditugaskan dalam penerbangan yang bermula dan berakhir pada home base yang sama
   1. **TUJUAN DAN MANFAAT TUGAS AKHIR**

Tugas akhir ini bertujuan untuk :

1. Memberikan suatu penyelesaian masalah penjadwalan kru pesawat dengan menggunakan konsep algoritma PSO.
2. Mengimplemetasikan algoritma PSO dengan metode heuristik untuk optimasi pada penjadwalan pegawai paruh waktu.
3. Membuktikan bahwa algoritma PSO dengan menggunakan metode heuristik dapat menyelesaikan permasalahan penjadwalan kru pesawat.

1. **TINJAUAN PUSTAKA**
   1. **Particle Swarm Optimization**

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini akan digunakan PSO untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan kru pesawat. Algoritma particle swarm optimization pertama kali dikenalkan oleh Dr. Eberhart dan Dr. Kennedy ditahun 1995 dalam sebuah konferensi jaringan syaraf di Perth, Australia [4]. Algoritma particle swarm optimization merupakan teknik optimasi berbasis stochastic yang diinspirasi oleh tingkah laku sosial sekawanan burung atau sekumpulan ikan.

Algoritma particle swarm optimization mensimulasikan tingkah laku sosial sekawanan burung, berikut ini analoginya : Sekolompok burung secara random mencari makanan disuatu area. Diarea tersebut hanya ada sepotong makanan yang akan dicari. Seluruh burung tidak mengetahui dimana makanan tersebut. Tetapi mereka mengetahui jarak makanan tersebut disetiap iterasi. Jadi strategi apa yang terbaik untuk menemukan makanan tersebut ? salah satu yang efektif yaitu mengikuti burung yang lebih dekat dengan makanan. Algoritma particle swarm optimization adalah metode pencarian yang didasarkan populasi dan merupakan algoritma optimasi global yang dihubungkan dengan masalah yang mana solusi terbaik dapat direpresentasikan sebagai titik atau surface diarea n-dimensional [6].

**5.2 Scheduling**

Penjadwalan adalah suatu proses atau cara pembagian waktu berdasarkan rencana pengaturan urutan kerja, daftar atau tabel kegiatan atau rencana kegiatan dengan pembagian waktu pelaksanaan yang terperinci. Perencanaan jadwal penerbangan beserta kru yang bertugas adalah masalah dalam menghasilkan suatu jadwal untuk memaksimalkan keuntungan dan maskapai penerbangan dapat memenuhi peraturan mengenai penugasan rute penerbangan dan jadwal awak pesawat dalam penerbanganya. Permasalahan yang diangkat dalam

* 1. **Heuristik**

Metode Heuristik adalah teknik yang dirancang untuk memecahkan masalah yang mengabaikan apakah solusi dapat dibuktikan benar, tapi yang biasanya menghasilkan solusi yang baik atau memecahkan masalah yang lebih sederhana yang mengandung atau memotong dengan pemecahan masalah yang lebih kompleks. Metode Heuristik ini bertujuan untuk mendapatkan performa komputasi atau penyederhanaan konseptual, berpotensi pada biaya keakuratan atau presisi. Metode heuristik ada dua jenis yakni metode heuristik sederhana dan metaheuristik. Metode heuristik contohnya adalah cheapest insertion, Priciest Insertion, Nearest insertion, Farthest Insertion, *Nearest addition* dan Clarke and Wright Saving Method [7].

* 1. **MATLAB**

Matlab adalah singkatan dari MATrix LABoratory, merupakan bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh The Mathwork Inc. yang hadir dengan fungsi dan karakteristik yang berbeda dengan bahasa pemrograman lain yang sudah ada lebih dahulu seperti Delphi, Basic maupun C++. Matlab merupakan bahasa pemrograman level tinggi yang dikhususkan untuk kebutuhan komputasi teknis, visualisasi dan pemrograman seperti komputasi matematik, analisis data, pengembangan algoritma, simulasi dan pemodelan dan grafik-grafik perhitungan [5].

MATLAB ini digunakan sebagai lingkungan pengembangan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini karena MATLAB sangat handal untuk pemodelan data berupa matriks dan vektor, serta keberadaan TOMLAB yang dikembangkan pada MATLAB.

1. **METODOLOGI**

Untuk solusi masalah penjadwalan kru direpresentasikan dengan *priority list*. Priority list berisi vektor dari n elemen (n adalah banyaknya penerbangan) di mana setiap elemen menunjukkan prioritas yang sesuai. Dengan begitu maka akan lebih mudah ditransformasikan ke dalam list permutasi yang dapat mengurangi kompleksitas dalam komputasi [2]. Selain itu, dalam priority list menyediakan semua informasi seperti kota dan waktu keberangkatan dan kedatangan.

Untuk menjalankan solusi tersebut maka langkah – langkah yang akan diterapkan sebagai berikut :

1. Menemukan penerbangan langsung.

Mencari tujuan yang hanya berasal dari satu sumber. Jika terdapat banyak tujuan maka dipilih secara random.

1. Menemukan awal dan akhir penerbangan. Pembuatan node dilakukan untuk penerbangan awal dan diakhiri dengan simpul untuk tujuan terakhir penerbangan
2. Menghasilkan solusi yang layak

Tujuan dari penjadwalan kru adalah untuk menemukan solusi yang layak meminimalkan biaya total. Pembayaran penerbangan diidentifikasi dengan menjumlahkan tiga hal, pembayaran pokok untuk setiap *pairing*, pembayaran minimum untuk setiap penerbangan, dan bonus tambahan untuk setiap menit jika waktu penerbangan melebihi waktu minimum yang telah ditetapkan. Biaya lainnya termasuk pembayaran untuk setiap menit dari waktu istirahat dan biaya hotel.

Sebuah optimasi heuristik diusulkan untuk mencari solusi yang lebih baik. Prosedur yang diajukan diterapkan untuk setiap solusi yang dihasilkan oleh PSO dan membantu algoritma dalam mencari solusi yang terbaik.

Di bawah ini adalah flowchart untuk mencari solusi permasalahan penjadwalan kru. Dengan menggunakan algoritma PSO dengan metode heuristik.



Gambar 1 Diagram Alir PSO dengan Menggunakan Metode Heuristik untuk Optimasi Penjadwalan Kru Pesawat*.*

1. **JADWAL KEGIATAN**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Tahapan | Bulan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Maret | | | | April | | | | Mei | | | | Juni | | | | Juli | | | |
| 1. | Penyusunan Proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. | Studi Literatur |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. | Implementasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. | Pengujian dan Evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. | Penyusunan Buku Tugas Akhir |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **DAFTAR PUSTAKA**

|  |
| --- |
| [1] A. Azasdeh, M.Hosseinabadi Farahani, H.Eivazy, S.Nazari-Shirkouhi, G.Asadipour, "A Hybrid Meta-Heuristic Algorithm for Optimization of Crew Scheduling," *Applied Soft Computing 13*, pp. 158-164, 2012.  [2] D.Y. Sha, C.-Y. Hsu, A new particle swarm optimization for the open shop scheduling problem, Computers & Operations Research 35 (2008) 3243–3261. |
| [3] S. Yan, Y.P. Tu, A network model for airline cabin crew scheduling, European Journal of Operational Research 140 (2002) 531–540.  [4] Clerc, M. 1999. *The swarm and the queen: towards a deterministic and adaptive particle swarm optimization*. Proceedings, 1999 ICEC, Washington, DC, pp 1951-1957.  [5] 2013, February) Praktikum MATLAB [Online]. <http://www.meriwardanaku.com/2010/02/praktikum-matlab-pada-sistem-kontrol.html>  [6] (2013, March) PSO Tutorial [Online]. <http://www.swarmintelligence.org/tutorials.php>  [7] (2013, March) Metode Heuristik dalam Penerapan Rute [Online]. http://dazzdays.wordpress.com/tag/metode-heuristik/ |
|  |
|  |
|  |