

**OPTIMISASI PENJADWALAN PRAMUGARA DAN PRAMUGARI
KERETA API JARAK JAUH MENGGUNAKAN
ALGORITMA GENETIKA**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika*



Oleh:

Sutikno

NIM 2009033

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2024

LEMBAR HAK CIPTA

**Optimisasi Penjadwalan Pramugara dan Pramugari Kereta Api Jarak Jauh
Menggunakan Algoritma Genetika**

Oleh:

Sutikno

2009033

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Matematika pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Sutikno 2024

Universitas Pendidikan Indonesia

Juli 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

SUTIKNO

OPTIMISASI PENJADWALAN PRAMUGARA DAN PRAMUGARI KERETA
API JARAK JAUH MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA

Disetujui dan disahkan oleh:

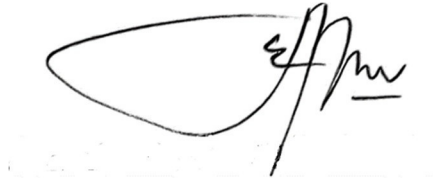
Pembimbing I



Dr. Khusnul Novianingsih, M.Si.

NIP. 197711282008122001

Pembimbing II



Dr. Endang Cahya Mulyaning A, M.Si.

NIP. 196506221990011001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Kartika Yulianti, M.Si.

NIP. 198207282005012001

Optimisasi Penjadwalan Pramugara dan Pramugari Kereta Api Jarak Jauh Menggunakan Algoritma Genetika

ABSTRAK

Metode untuk menghasilkan jadwal yang optimal sangat dibutuhkan perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk menjadwalkan pramugara dan pramugari secara optimal menggunakan Algoritma Genetika. Optimisasi digunakan untuk memaksimalkan perjalanan yang dilakukan oleh pramugara dan pramugari kereta api. Data kereta api yang digunakan adalah KAJJ kelas eksekutif dengan stasiun keberangkatan atau stasiun akhir di Stasiun Gambir (GMR). Algoritma genetika merepresentasikan solusi dalam bentuk kromosom. Kromosom baru terbentuk sebagai hasil *crossover* dan mutasi. Kromosom tersebut kemudian diseleksi melalui sejumlah iterasi. Kromosom dengan nilai *fitness* tertinggi dianggap sebagai jadwal yang optimal. Hasil implementasi menunjukkan bahwa algoritma genetika berhasil menyelesaikan masalah penjadwalan pramugara dan pramugari yang optimal. Lebih jauh, kebutuhan minimum kru untuk melayani seluruh jadwal juga dapat ditentukan.

Kata kunci: Optimisasi, Pramugara dan Pramugari Kereta, KAI, Algoritma Genetika.

Optimization of Scheduling Long-Distance Train Attendants Using Genetic Algorithms

ABSTRACT

The method to produce an optimal schedule is urgently needed by the company. This research aims to solve scheduling train attendants problem using Genetic Algorithm. The optimization is used to maximize the journeys of the train attendants. We used the executive class long-distance trains (KAJJ) data with the destination or final station at Gambir Station (GMR). Genetic algorithm represents a solution as a chromosome. The new chromosomes are produced by crossover and mutation. Then, the chromosomes are selected through a number of iterations. The chromosome with the highest fitness value is considered as the optimal schedule. The implementation results show that the genetic algorithm is successfully implemented to produce an optimal schedule. Moreover, the minimum number of crew for serving all schedules is also determined.

Keywords: *Optimization, Train Attendants, KAI, Genetic Algorithm.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Penjadwalan	5
2.2 <i>Integer Programming</i>	6
2.3 Algoritma Genetika	6
2.4 Struktur Algoritma Genetika	6
2.5 Penelitian Relevan	11
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1 Deskripsi Masalah	13
3.2 Tahapan Penelitian	14
3.3 Asumsi dan Model Optimisasi	15
3.4 Teknik Penyelesaian Model	19
3.5 Contoh Kasus dan Penyelesaiannya	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Data Penelitian	30
4.2 Model Optimisasi	33
4.3 Validasi	36
4.4 Tahapan Implementasi	37
4.5 Hasil Implementasi	38

4.6 Analisis Parameter GA	38
4.7 Analisis Hasil	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kromosom Menggunakan Notasi Bilangan Numerik	7
Gambar 2.2 Kromosom Menggunakan Notasi Bilangan Biner	7
Gambar 2.3 Kromosom Menggunakan Notasi Simbol	7
Gambar 2.4 Kromosom Menggunakan Notasi Karakter	7
Gambar 3.1 Contoh Representasi Kromosom.	21
Gambar 3.2 Contoh Representasi <i>Crossover</i> Kromosom dan <i>Offspring</i>	22
Gambar 3.3 Contoh Representasi Mutasi dan Hasil Mutasi Kromosom	24
Gambar 3.4 Representasi Populasi Kromosom Untuk Contoh Kasus.....	26
Gambar 3.5 Representasi <i>Crossover</i> dan <i>Offspring</i> Untuk Contoh Kasus.	26
Gambar 3.6 Representasi Kromosom Sebelum dan Sesudah Mutasi.	27
Gambar 4.1 Penjadwalan Kelompok Pramugara dan Pramugari Yang Disusun Menggunakan Pemrograman Komputer	37
Gambar 4.2 Jadwal Pramugara dan Pramugari KAJJ Hasil Implementasi Model GA	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ilustrasi <i>Crossover</i>	9
Tabel 3.1 Pendefinisian Himpunan.	16
Tabel 3.2 Nilai Pelanggaran.	23
Tabel 3.3 Data Pelanggaran dan Nilai <i>Fitness</i> Kromosom.	27
Tabel 3.4 Data Kromosom yang diurutkan berdasarkan nilai <i>fitnessnya</i>	28
Tabel 3.5 Penjadwalan Kelompok Pramugara dan Pramugari Berdasarkan Kromosom Hasil GA.	29
Tabel 4.1 Data Perjalanan KAJJ dari Stasiun Gambir	31
Tabel 4.2 Data Perjalanan KAJJ Menuju Stasiun Gambir	32
Tabel 4.3 Data Lama Perjalanan Dinas	33
Tabel 4.4 Data Kelompok Pramugara dan Pramugari	34
Tabel 4.5 Nama dan Anggota Himpunan	35
Tabel 4.6 Penjadwalan Kelompok Pramugara dan Pramugari Yang Disusun Secara Manual	37
Tabel 4.7 Jadwal Pramugara dan Pramugari Hasil Implementasi.....	41
Tabel 4.8 Jumlah Nilai Pelanggaran.....	41
Tabel 4.9 Hasil Percobaan Dengan Berbagai Kombinasi Parameter	43
Tabel 4.10 Jumlah Masukan Program dan Penugasan Pramugara dan Pramugari	43

DAFTAR PUSTAKA

- Arofah, H.I. (2019, 17 September). "Begini Jam Kerja Dan Waktu Libur Pramugari Kereta Api" [Forum Daring]. Diakses dari: <https://topcareer.id/read/2019/09/17/5389/jam-kerja-dan-waktu-liburpramugari-kereta-api>.
- Beasley, J.E., & Cao, B. (1996). A Tree Search Algorithm For The Crew Scheduling Problem. *European Journal of Operational Research*, 94(3), 517-526. doi: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(95\)00093-3](https://doi.org/10.1016/0377-2217(95)00093-3).
- Ernst, A. T., Jiang, H., Krishnamoorthy, M., Nott, H., & Sier, D. (2001). An Integrated Optimization Model For Train Crew Management. *Annals of Operations Research*, 108(1), 211–224. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1016019314196>.
- Finaka, A.W. (2023, 17 Juli). "Jenis-Jenis Kereta Api di Indonesia" [Forum Daring]. Diakses dari: <https://indonesiabaik.id/infografis/jenis-jenis-keretaapi-di-indonesia>.
- Guillermo, C. G. & Jose, M. R. L. (2009). Hybrid Algorithm Of Tabu Search And Integer Programming For The Railway Crew Scheduling Problem. *AsiaPacific Conference on Computational Intelligence and Industrial Applications (PACIIA)*, 2, 413-416. doi: <https://doi.org/10.1109/PACIIA.2009.5406571>.
- Haldurai, L., Madhubala, T., & Rajalakshmi, R. (2016). A Study On Genetic Algorithm and Its Applications. *International Journal of Computer Science and Engineering (IJCSE)*, 4(10), 139-143.
- Heil, J., Hoffmann, K., & Buscher, U. (2019). Railway Crew Scheduling: Models, Methods And Applications. *European journal of operational research*, 283(2), 405-425. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.06.016>.
- Hermanto, D. (2003). *Algoritma Genetika dan Contoh Aplikasinya*. [Online]. Diakses dari: https://www.academia.edu/3020949/Algoritma_Genetika_dan_Contoh_Aplikasinya.

- Ilmi, R. R., Mahmudy, W. F., & Ratnawati, D. E. (2015). Optimasi Penjadwalan Perawat Menggunakan Algoritma Genetika. *DORO: Repository Jurnal Mahasiswa PTIIK Universitas Brawijaya*, 5(13).
- PT KAI. (2023). Peraturan Direksi tentang Pedoman Pelayanan Penumpang di Atas Kereta Api. [Daring]. Diakses dari: <https://id.scribd.com/document/589240237/116-peraturan-direksipedoman-pelayanan-penumpang-2>.
- Mahmudy, W., Marian, R. M., & Luong, L. H. (2013). Modeling And Optimization Of Part Type Selection And Loading Problem In Flexible Manufacturing System Using Real Coded Genetic Algorithms. *Internasional Journal of Electrical, Computer, Electronics and Communication Engineering*, 7(4).
- Nugroho, A., Priatna, W., & Romli, I. (2018). Implementasi Algoritma Genetika Untuk Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah. *Jurnal Teknologi dan Ilmu Komputer Prima (JUTIKOMP)*, 1(2), 188-194. doi: <https://dx.doi.org/10.34012/jutikomp.v1i2.238>.
- Patil, S. & Bhende, M. (2014). Comparison And Analysis Of Different Mutation Strategies To Improve The Performance Of Genetic Algorithm. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 5(3), 4669-4673.
- Shen, W. (2002). Genetic Algorithms In Agent-Based Manufacturing Scheduling Systems. *Integrated Computer-Aided Engineering*, 9(3), 207-217. doi: <https://doi.org/10.3233/ICA-2002-9302>.
- Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2023 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Cipta Kerja Menjadi Undang-Undang.
- Winston, L. W. (2004). *Research Operation : Applications and Algorithms* (Edisi Keempat). Australia: Thomson Brooks/Cole.