



OPTIMASI PENJADWALAN DENGAN METODE *PARETO-BASED OPTIMIZATION* HGLSA UNTUK JADWAL *SHIFT* KARYAWAN

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

**NUGROHO AGUNG WIBISONO
41522010086**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



OPTIMASI PENJADWALAN DENGAN METODE *PARETO-BASED OPTIMIZATION* HGLSA UNTUK JADWAL *SHIFT* KARYAWAN

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**NUGROHO AGUNG WIBISONO
41522010086**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nugroho Agung Wibisono
NIM : 41522010086
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“Optimasi Penjadwalan Dengan Metode *Pareto-Based Optimization* HGLSA untuk Jadwal *Shift* Karyawan” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 27 Juli 2026



Nugroho Agung
Wibisono.

HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN



072.423.4.03.01

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK */SIMILARITY CHECK STATEMENT*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh
/The undersigned, hereby declare that the scientific work written by

Nama /Name : Nugroho Agung Wibisono
NIM /Student ID Number : 41522010086
Program Studi /Study Program : Teknik Informatika

Dengan Judul Tugas Akhir
/The title:

**“OPTIMASI PENJADWALAN DENGAN METODE PARETO-BASED
OPTIMIZATION HGLSA UNTUK JADWAL SHIFT KARYAWAN”**
telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal:

/Similarity checks have been carried out with the Turnitin system on the date:

6 Juli 2026

dengan nilai persentase sebesar :

/with a percentage value of:

7%

dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan berlaku di **Fakultas Ilmu Komputer**
Universitas Mercu Buana. */declared to meet standards in accordance with applicable
regulations at the Faculty of Computer Science, Universitas Mercu Buana.*

File hasil cek similarity turnitin:
/Turnitin similarity report file

https://drive.google.com/file/d/1uzXSrn40a-5b0BSr0Bd4-sEcmGmvhdKYI/view?usp=drive_link



Jakarta, 6 Juli 2026
Admin Turnitin Fasilkom UMB

Agung Prawoto

Agung Prawoto, S.Kom., B.Sc
NIK : 322970503

Fakultas Ilmu Komputer
KAMPUS MENARA BHAKTI
Jl. Raya Meruya Selatan No. 1 Kembangan, Jakarta Barat 11650
Telp. 021-5840816 (Hunting), Psw : 5700 Fax. 021-5840813
<http://www.mercubuana.ac.id>, e-mail : fasilkom@mercubuana.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

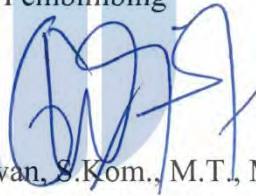
Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : NUGROHO AGUNG WIBISONO
NIM : 41522010086
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Tugas Akhir : Optimasi Penjadwalan Dengan Metode *Pareto-Based Optimization* HGLSA untuk Jadwal *Shift* Karyawan

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 27 Juli 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



Wawan Gunawan, S.Kom., M.T., M.Kom.

NIDN/NUPTK: 0424108104

Jakarta, 27 Juli 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI
NIDN/NUPTK: 0320037002

Ketua Program Studi
Teknik Informatika



Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom
NIDN/NUPTK: 0225067701

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Informatika pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Wawan Gunawan, S.Kom., M.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran sehingga selama pembuatan tugas akhir ini terjadwal dengan baik.
5. Kedua Orang Tua saya tercinta atas segala doa yang tak pernah putus, pengorbanan, dan dukungan tanpa henti selama menjalani masa studi sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana .
6. Sahabat dan teman-teman saya, Bhakas, Farhan, Satrio, Dwi, Fawwaz, serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Segala bantuan, dukungan moral, dan kebersamaan yang telah kalian berikan sangat berarti dalam kelancaran penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 27 Juli 2026

Nugroho Agung Wibisono

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NUGROHO AGUNG WIBISONO
NIM : 41522010086
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Optimasi Penjadwalan Dengan Metode
Pareto-Based Optimization HGLSA untuk
Jadwal *Shift* Karyawan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 27 Juli 2026

Yang menyatakan,



Nugroho Agung Wibisono

OPTIMASI PENJADWALAN DENGAN METODE *PARETO-BASED OPTIMIZATION* HGLSA UNTUK JADWAL *SHIFT* KARYAWAN

NUGROHO AGUNG WIBISONO

ABSTRAK

Penjadwalan *shift* karyawan pada skala industri riil merupakan permasalahan optimasi kompleksitas tinggi akibat sifat pekerjaan yang dinamis, fluktuasi kebutuhan tenaga kerja, serta adanya aturan mutlak (*constraints*). Penelitian ini mengusulkan algoritma *Pareto-Based Optimization* HGLSA (PBO-HGLSA) untuk mengatasi kelemahan konvergensi prematur pada algoritma genetika konvensional. PBO-HGLSA mengintegrasikan Algoritma Genetika (GA) sebagai instrumen pencarian global, *Local Search Repair* (LS) berbasis aturan deterministik yang terinspirasi dari *Tabu Search* (TS), serta *Constrained Domination Principle*. Tingginya tekanan penalti yang berwujud *continuous-valued* memicu terjadinya fenomena *Singleton Front* di akhir eksekusi, sehingga metrik Pareto kuantitatif konvensional kehilangan relevansi matematisnya. Oleh karena itu, evaluasi komparatif multi-dimensi dilakukan secara visual menggunakan *Radar Chart* berdasarkan sepuluh eksekusi independen. Hasil pengujian membuktikan bahwa PBO-HGLSA mendominasi algoritma pembandingan (NSGA-II) secara holistik. Algoritma usulan berhasil meningkatkan pemerataan keadilan beban kerja (f_1) sebesar 4,45%, menekan tingkat kekurangan staf (f_2) sebesar 0,82% hingga menyentuh batas minimum ekstrem 1.104 orang, serta mereduksi total penalti sebesar 0,34% yang secara absolut setara dengan penghematan 32.050 poin pelanggaran per siklus. Injeksi mekanisme *Local Search Repair* terbukti efektif mengeliminasi pelanggaran secara deterministik. Seluruh peningkatan kualitas penjadwalan ini dicapai dengan konsekuensi perlambatan waktu komputasi sebesar 116,75% (mencapai rata-rata lima menit), yang sepenuhnya terjustifikasi oleh signifikansi peningkatan kelayakan jadwal operasional.

Kata kunci: Algoritma Genetika, *Constrained Domination*, *Local Search Repair*, Optimasi Penjadwalan, PBO-HGLSA.

OPTIMASI PENJADWALAN DENGAN METODE PARETO-BASED OPTIMIZATION HGLSA UNTUK JADWAL SHIFT KARYAWAN

NUGROHO AGUNG WIBISONO

ABSTRACT

Employee shift scheduling on a real industrial scale is a highly complex optimization problem due to the dynamic nature of the work, fluctuations in workforce demand, and the presence of strict rules (constraints). This research proposes the Pareto-Based Optimization HGLSA (PBO-HGLSA) algorithm to overcome the premature convergence weakness in conventional genetic algorithms. PBO-HGLSA integrates the Genetic Algorithm (GA) as a global search instrument, deterministic rule-based Local Search Repair (LS) inspired by Tabu Search (TS), and the Constrained Domination Principle. The high pressure of continuous-valued penalties triggers a Singleton Front phenomenon at the end of the execution, rendering conventional quantitative Pareto metrics mathematically irrelevant. Therefore, a multi-dimensional comparative evaluation was conducted visually using a Radar Chart based on ten independent executions. The test results prove that PBO-HGLSA holistically dominates the comparative algorithm (NSGA-II). The proposed algorithm successfully improved the fairness of workload distribution (f_1) by 4.45%, suppressed the staff shortage rate (f_2) by 0.82% reaching an extreme minimum limit of 1,104 people, and reduced the total penalty by 0.34%, which is absolutely equivalent to saving 32,050 violation points per cycle. The injection of the Local Search Repair mechanism proved effective in eliminating violations deterministically. All improvements in the quality of the scheduling compromise were achieved with the consequence of a computational time slowdown by 116.75% (averaging five minutes), which is fully justified by the significant improvement in operational schedule feasibility.

Kata kunci: Constrained Domination, Genetic Algorithm, Local Search Repair, PBO-HGLSA, Scheduling Optimization.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Gap Penelitian	33
2.3 Teori Utama	34
2.4 Teori Pendukung.....	44
BAB III METODE PENELITIAN	47
3.1 Jenis Penelitian.....	47
3.2 Metode Analisis dan Evaluasi.....	61
BAB IV PEMBAHASAN	63
4.1 Dataset.....	63
4.2 Validasi Model.....	68
4.3 Proses Matematis	79

4.4	Pseudocode	127
4.5	Hasil	135
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		150
5.1	Kesimpulan	150
5.2	Saran	151
DAFTAR PUSTAKA.....		152
LAMPIRAN.....		155



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait	5
Tabel 3.1 Bobot Penalti.....	54
Tabel 3.2 Penentuan Parameter Awal	59
Tabel 4.1 Sampel <i>Dataset</i> Karyawan PT. Asfak Jaya Construction.....	63
Tabel 4.2 Distribusi Posisi Karyawan.....	64
Tabel 4.3 Konfigurasi Shift Kerja Karyawan	65
Tabel 4.4 Dataset Lokasi Proyek PT. Asfak Jaya Construction	66
Tabel 4.5 Dataset Kebutuhan Tenaga Kerja (<i>Workload Demands</i>).....	66
Tabel 4.6 Distribusi Akumulasi Kebutuhan Tenaga Kerja Per <i>Shift</i> (5 Lokasi)...	67
Tabel 4.7 Parameter Algoritma.....	78
Tabel 4.8 Representasi Kromosom (5 Karyawan $\times$ 7 Hari Pertama)	79
Tabel 4.9 Kromosom x_1	80
Tabel 4.10 Kromosom x_2	81
Tabel 4.11 Kromosom x_3	81
Tabel 4.12 Kromosom x_4	82
Tabel 4.13 Kromosom x_5	82
Tabel 4.14 Kromosom x_6	83
Tabel 4.15 Daftar rata-rata beban kerja kromosom 1 sampai kromosom 6.....	85
Tabel 4.16 <i>Data Demand</i> per Lokasi dan Shift	86
Tabel 4.17 Perhitungan f_2 pada Lokasi 1, hari ke-1 untuk kromosom x_1	87
Tabel 4.18 Rincian f_2 untuk kromosom x_1	88
Tabel 4.19 Rincian f_2 untuk kromosom x_2	89
Tabel 4.20 Ringkasan Perhitungan f_2 Per Hari untuk Kromosom x_1 s.d. x_6	91
Tabel 4.21 Rincian Pelanggaran VC_1 (<i>Skill Mismatch</i>) untuk kromosom x_1	91
Tabel 4.22 Rincian Pelanggaran VC_1 (<i>Skill Mismatch</i>) untuk kromosom x_2	93
Tabel 4.23 Ringkasan Evaluasi VC_1 untuk Semua Kromosom.....	94
Tabel 4.24 Rincian Pelanggaran VC_2 (<i>Night to Morning</i>) untuk kromosom x_1 ..	95
Tabel 4.25 Rincian Pelanggaran VC_2 (<i>Night to Morning</i>) untuk kromosom x_2 ..	96
Tabel 4.26 Ringkasan Evaluasi VC_2 untuk semua kromosom	96
Tabel 4.27 Rincian Pelanggaran VC_3 (<i>Rasio Helper</i>) untuk kromosom x_1	98
Tabel 4.28 Rincian Pelanggaran VC_3 (<i>Rasio Helper</i>) untuk kromosom x_2	99
Tabel 4.29 Detail Kejadian Pelanggaran VC_3 (<i>Rasio Helper</i>) untuk semua kromosom	100
Tabel 4.30 Rincian Pelanggaran VC_4 (<i>Absen Senior</i>) untuk kromosom x_1	101
Tabel 4.31 Rincian Pelanggaran VC_4 (<i>Absen Senior</i>) untuk kromosom x_2	101
Tabel 4.32 Ringkasan Evaluasi VC_4 (<i>Absen Senior</i>) untuk semua kromosom ..	102
Tabel 4.33 Ringkasan Perhitungan Penalti Total untuk Semua Kromosom.....	103
Tabel 4.34 Rekap Nilai Objektif dan Penalti untuk Populasi 1 (P_0).....	104
Tabel 4.35 Matriks Dominasi <i>Pairwise</i>	105
Tabel 4.36 <i>Domination Count</i> dan <i>Dominated Set</i> untuk P_0	106
Tabel 4.37 Hasil Akhir Fast Non-Dominated Sorting untuk P_0	108
Tabel 4.38 Crowding Distance untuk Setiap Front pada P_0	110
Tabel 4.39 Front 1 Multi-Anggota Hipotetis (Input Perhitungan CD)	110

Tabel 4.40 Hasil Perhitungan <i>Crowding Distance</i> pada Front Multi-Anggota Hipotetis.....	112
Tabel 4.41 Trace Empat Ronde Tournament Selection pada <i>P0</i>	114
Tabel 4.42 Hasil <i>Coin Flip</i> rand(0,1) dan Sumber Baris per Karyawan.....	115
Tabel 4.43 Genom Kromosom Anak Hasil <i>Crossover</i> $x6 \times x1$ (sebelum mutasi dan repair)	116
Tabel 4.44 Hasil <i>Coin Flip</i> rand(0,1) dan Sumber Baris per Karyawan.....	117
Tabel 4.45 Genom Kromosom Anak Hasil <i>Crossover</i> $x6 \times x2$ (sebelum mutasi dan repair)	118
Tabel 4.46 Mutasi pada Anak 1 (ID 5, Hari ke-1)	119
Tabel 4.47 Perubahan <i>Local Search</i> Repair pada Anak 1.....	121
Tabel 4.48 Genom Anak 1 Final.....	121
Tabel 4.49 Genom Anak 2 Final.....	122
Tabel 4.50 Evaluasi Anak 1 dan Anak 2 vs Rekap <i>P0</i>	123
Tabel 4.51 Environmental Selection Ranking Gabungan <i>P0</i> dan Anak.....	124
Tabel 4.52 Konvergensi Solusi Terbaik per Generasi ($N = 450$, sampling)	124
Tabel 4.53 Jadwal Akhir Solusi Terbaik (Hasil Konvergensi 50 Generasi).....	125
Tabel 4.54 Skor $f1$ Kedua Algoritma dalam 10 kali Percobaan	136
Tabel 4.55 Skor $f2$ Kedua Algoritma dalam 10 kali Percobaan	138
Tabel 4.56 Skor Penalti Kedua Algoritma dalam 10 kali Percobaan.....	139
Tabel 4.57 Waktu Eksekusi Kedua Algoritma dalam 10 kali Percobaan	141
Tabel 4.58 Komparasi Rata-Rata 10 Running dan Persentase Peningkatan (GAP)	144
Tabel 4.59 10 <i>Independents Runs</i> yang telah diterapkan <i>Min-Max Scaling</i>	146
Tabel 4.60 Rata-rata 10 <i>Independents Runs</i> yang telah diterapkan <i>Min-Max Scaling</i>	147

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Alir Tabu Search	40
Gambar 2.2 Diagram Alir HGTSA referensi dari Xie (2023)[5].....	42
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	48
Gambar 4.1 Hasil Nilai f_1 Validasi Parameter <i>Population Size</i>	69
Gambar 4.2 Hasil Nilai f_2 Validasi Parameter <i>Population Size</i>	70
Gambar 4.3 Hasil Nilai Penalti Validasi Parameter <i>Population Size</i>	70
Gambar 4.4 Hasil Nilai Waktu Validasi Parameter <i>Population Size</i>	71
Gambar 4.5 Hasil Nilai f_1 Validasi Parameter Maksimal Generasi	72
Gambar 4.6 Hasil Nilai f_2 Validasi Parameter Maksimal Generasi	73
Gambar 4.7 Hasil Nilai Penalti Validasi Parameter Maksimal Generasi	73
Gambar 4.8 Hasil Nilai Waktu Validasi Parameter Maksimal Generasi	74
Gambar 4.9 Hasil Nilai f_1 Validasi Parameter Kombinasi Probabilitas <i>Crossover</i> dan Mutasi.....	75
Gambar 4.10 Hasil Nilai f_2 Validasi Parameter Kombinasi Probabilitas <i>Crossover</i> dan Mutasi	76
Gambar 4.11 Hasil Nilai Penalti Validasi Parameter Kombinasi Probabilitas <i>Crossover</i> dan Mutasi	76
Gambar 4.12 Hasil Waktu Validasi Parameter Kombinasi Probabilitas <i>Crossover</i> dan Mutasi.....	77
Gambar 4.13 Representasi Gen.....	79
Gambar 4.14 Perbandingan f_1 vs 10 Percobaan	137
Gambar 4.15 <i>Boxplot</i> Distribusi f_1 10 Percobaan	137
Gambar 4.16 Perbandingan f_2 vs 10 Percobaan	138
Gambar 4.17 <i>Boxplot</i> Distribusi f_2 10 Percobaan	139
Gambar 4.18 Perbandingan Penalti vs 10 Percobaan	140
Gambar 4.19 <i>Boxplot</i> Distribusi Penalti 10 Percobaan.....	141
Gambar 4.20 Perbandingan Waktu (s) vs 10 Percobaan.....	142
Gambar 4.21 <i>Boxplot</i> Distribusi Waktu (s) 10 Percobaan.....	143
Gambar 4.22 <i>Radar Chart</i> Perbandingan Rata-rata Kinerja Algoritma (Skala Normalisasi).....	148

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kartu Asistensi	155
Lampiran 2. Curriculum Vitae	156
Lampiran 3. Surat Pernyataan & Pengalihan HAKI.....	157
Lampiran 4. Sertifikat BNSP	159
Lampiran 5. Surat Ijin Riset Perusahaan.....	161

