

**PENERAPAN GROUP TEACHING OPTIMIZATION
ALGORITHM (GTOA) DALAM PERMASALAHAN
PERMUTATION FLOWSHOP SCHEDULLING PROBLEM
(PFSP)**

SKRIPSI



SYANU YUSUF NUR FAQIH

**PROGRAM STUDI S-1 MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

2022

IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

**PENERAPAN *GROUP TEACHING OPTIMIZATION*
ALGORITHM (GTOA) DALAM PERMASALAHAN
PERMUTATION FLOWSHOP SCHEDULLING PROBLEM
(PFSP)**

SKRIPSI



SYANU YUSUF NUR FAQIH

**PROGRAM STUDI S-1 MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

2022

IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

**PENERAPAN *GROUP TEACHING OPTIMIZATION ALGORITHM*
(GTOA) DALAM PERMASALAHAN *PERMUTATION FLOWSHOP*
SCHEDULLING PROBLEM (PFSP)**

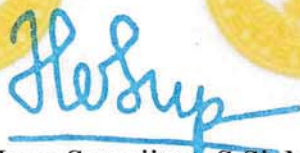
SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Matematika
pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Syanu Yusuf Nur Faqih
NIM 081811233101

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Dr. Herry Suprajitno, S.Si, M.Si
NIP. 196804041994031020

Pembimbing II,



Auli Damayanti S.Si., M.Si
NIP. 197511072003122004

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Penerapan Group Teaching Optimization
Algorithm (GTOA) dalam Permasalahan
Permutation Flowshop Scheduling Problem

Penyusun : Syanu Yusuf Nur Faqih

NIM : 081811233101

Pembimbing I : Dr. Herry Suprajitno, S.Si, M.Si.

Pembimbing II : Auli Damayanti, S.Si, M.Si.

Tanggal Ujian : 16 November 2022

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Herry Suprajitno, S.Si, M.Si.
NIP. 196804041994031020


Auli Damayanti, S.Si, M.Si.
NIP. 197711042003121001

Mengetahui,

Ketua Departemen Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga


Dr. Herry Suprajitno, M.Si.
NIP. 196804041994031020

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini menggunakan hak milik Universitas Airlangga.

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Syanu Yusuf Nur Faqih
NIM : 081811233101
Program Studi : S-1 Matematika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

**“PENERAPAN *GROUP TEACHING OPTIMIZATION ALGORITHM*
(GTOA) DALAM PERMASALAHAN *PERMUTATION FLOSHOP*
SCHEDULLING PROBLEM (PFSP)”**

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 30 November 2022



Syanu Yusuf Nur Faqih

NIM. 081811233101

Syanu Yusuf Nur Faqih, 2022. **Penerapan *Group Teaching Optimization Algorithm* (GTOA) dalam permasalahan *Permutation Flowshop Scheduling Problem* (PFSP).** Skripsi ini dibawah bimbingan Dr. Herry Suprajitno, S.Si, M.Si. dan Auli Damayanti S.Si., M.Si. Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan *Permutation Flowshop Scheduling Problem* (PFSP) dengan menggunakan *Group Teaching Optimization Algorithm* (GTOA). PFSP merupakan kasus khusus dalam *Flowshop Scheduling Problem* (FSP), dimana *Flowshop* adalah proses penentuan urutan pekerjaan yang memiliki lintasan produk yang sama. Dalam PFSP adalah ketika urutan *job* yang diproses pada setiap mesin tidak diperbolehkan diubah. Pada penelitian kali ini algoritma yang digunakan adalah *Group Teaching Optimization Algorithm*. GTOA adalah algoritma yang terinspirasi dari sistem pengajaran kelompok. Secara umum, proses penyelesaian PFSP dengan menggunakan GTOA diawali dengan membangkitkan populasi awal, mengevaluasi nilai fungsi tujuan dan menentukan solusi terbaik sementara, melakukan tahapan pengalokasian guru, melakukan tahapan pengelompokan siswa agar siswa terbagi menjadi kelompok pintar dan kelompok biasa, melakukan tahapan guru, melakukan tahapan siswa dan mengkonstruksi populasi baru dan menetapkan siswa terbaik di setiap iterasi hingga maksimum iterasi terpenuhi. Program yang digunakan untuk menyelesaikan PFSP dengan menggunakan GTOA adalah C++ dan diimplementasikan pada tiga contoh kasus yaitu data kecil dengan 20 job dan 5 mesin, data sedang dengan 50 job dan 5 mesin dan data besar dengan 100 job dan 10 mesin.

Kata Kunci : *Flowshop Scheduling Problem* (FSP), *Permutation Flowshop Scheduling Problem* (PFSP), *Group Teaching Optimization Algorithm* (GTOA).

Syanu Yusuf Nur Faqih, 2022. **Implementation Group Teaching Optimization Algorithm (GTOA) to Solve Permutation Flowshop Scheduling Problem (PFSP)**. This Final was project was supervised by Dr. Herry Suprajitno, S.Si, M.Si. and Auli Damayanti S.Si., M.Si. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Airlangga University.

ABSTRACT

This thesis aims to solve the problem of the Permutation Flowshop Scheduling Problem (PFSP) by using the *Group Teaching Optimization Algorithm* (GTOA). PFSP is a particular case in the Flowshop Scheduling Problem (FSP), where Flowshop is determining the sequence of jobs with the same product path. In PFSP is when the order of jobs that are processed on each machine is not allowed to be changed. In this thesis, the algorithm used is the *Group Teaching Optimization Algorithm*. GTOA Algorithm is an algorithm inspired by group teaching system. In general, the process of solving the PFSP using the GTOA the process begins with generating the initial population, evaluating the value of the objective function and determining the best temporary solution, performing the stages of teacher allocation, conducting the stages of grouping students so the students would be divided into smart and ordinary groups, did the teacher stages process, did the student stages process then constructing new population until the maximum iteration is met. C++ was the program that used to complete PFSP using a GTOA and was implemented to three sample which were a small data with 20 jobs , a medium data with 50 jobs and a big data with 100 jobs.

Kata Kunci : *Flowshop Scheduling Problem (FSP), Permutation Flowshop Scheduling Problem (PFSP), Group Teaching Optimization Algorithm (GTOA).*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan *Group Teaching Optimization Algorithm* (GTOA) dalam Permasalahan *Permutation Flowshop Scheduling Problem* (PFSP)”.

Keberhasilan penulis sampai pada tahap menyusun naskah skripsi ini tentunya tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, tak lupa penulis ucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Mohammad Nasih, SE., M.T., Ak., CMA. selaku Rektor Universitas Airlangga yang memberikan kesempatan serta fasilitas kepada penulis untuk menggali ilmu pengetahuan serta pengalaman.
2. Dr. Herry Suprajitno, S.Si., M.Si. selaku ketua Departemen Matematika dan Koprodi S-1 Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga serta dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan serta saran yang bermanfaat.
3. Auli Damayanti, S.Si, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan berupa ilmu, arahan, waktu, serta semangat dengan penuh kesabaran dan ketelitian.
4. Abdulloh Jaelani, S.Si., M.Si. selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan.
5. Bapak dan Ibu dosen khususnya program studi S-1 Matematika Universitas Airlangga atas segala ilmu, nasihat dan pengalaman yang telah diberikan kepada penulis.
6. Keluarga tercinta yang tiada henti memberikan do’a, dukungan, kepercayaan, semangat, serta restu terhadap semua langkah yang telah diambil oleh penulis.
7. Teman – teman seperjuangan Elma, Bertha, Herlina, Luthfiana, Nisrina, Vega yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
8. Teman – teman seperjuangan Matematika angkatan 2018 yang memberikan dukungan kepada penulis.

9. Ayomi Sasmito yang telah membantu selama proses penulisan skripsi ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan, yang telah membantu proses penulisan.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi bahan pustaka untuk menambah informasi khususnya bagi mahasiswa Universitas Airlangga. Penulis menyadari adanya ketidaksempurnaan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga diperlukan saran dan kritik yang membangun.

Surabaya, 30 November 2022

Penulis



Syanu Yusuf Nur Faqih

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iiiv
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penjadwalan.....	4
2.1.1 Elemen – Elemen pada Penjadwalan	4
2.1.2 Diagram Gantt.....	5
2.1.3 Flowshop.....	5
2.1.4 Permutation Flowshop Schedulling Problem (PFSP)	6
2.2 Group Teaching Optimizatiion Algorithm (GTOA)	7

2.2.1	Fase Pengelompokan Kemampuan Siswa.....	7
2.2.2	Fase Guru.....	8
2.2.3	Fase Siswa	9
2.2.4	Fase Pengalokasian Guru	10
2.2.5	Langkah – Langkah Group Teaching Optimization Algorithm	10
2.3	Pengkodean	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		13
BAB IV PEMBAHASAN.....		16
4.1.	Prosedur menyelesaikan <i>Permutation Flowshop Scheduling Problem</i> (PFSP) menggunakan <i>Group Teaching Optimization Algorithm</i> (GTOA).....	16
4.1.1.	Input Data	17
4.1.2.	Inisialisasi Parameter	17
4.1.3.	Membangkitkan populasi awal.....	18
4.1.4.	Mengevaluasi fungsi tujuan	19
4.1.5.	Menentukan solusi terbaik (Gt) sementara	20
4.1.6.	Pengalokasian guru (Tt)	21
4.1.7.	Pengelompokan kemampuan siswa	23
4.1.8.	Tahapan guru	24
4.1.9.	Tahapan siswa.....	26
4.1.10.	Menentukan solusi terbaik (Gt)	27
4.2.	Data	27
4.3.	Penyelesaian Manual PFSP dengan Menggunakan Data 4 job 3 mesin..	28
4.4.	Program	39
4.5.	Implementasi Program pada Contoh Kasus <i>Permutation Flowshop Scheduling Problem</i> (PFSP).....	39
4.5.1.	Implementasi pada Data Berukuran Kecil	39

4.5.2. Implementasi pada Data Berukuran Sedang.....	40
4.5.3. Implementasi pada Data Berukuran Besar.....	41
BAB V PENUTUP.....	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2. 1	Diagram Gantt untuk penjadwalan 3-mesin 4- <i>job</i>	5
4. 1	Prosedur GTOA untuk menyelesaikan PFSP	16
4. 2	Prosedur input data	17
4. 3	Prosedur inisialisasi parameter	17
4. 4	Prosedur membangkitkan populasi awal	18
4. 5	Prosedur mengubah bilangan real menjadi bilangan permutasi	18
4. 6	Prosedur menghitung nilai fungsi tujuan	19
4. 7	Prosedur menentukan solusi terbaik Gt sementara	20
4. 8	Prosedur pengalokasian guru	21
4. 9	Prosedur pengelompokan kemampuan siswa	22
4. 10	Prosedur menghitung nilai rata-rata siswa	23
4. 11	Prosedur tahapan guru untuk siswa pintar	24
4. 12	Prosedur tahapan guru untuk siswa biasa	24
4. 13	Prosedur tahapan siswa	25
4. 14	Prosedur menentukan solusi optimal Gt	26

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
4. 1	Populasi awal siswa	27
4. 2	Hasil pengurutan siswa	28
4. 3	Nilai fungsi tujuan populasi awal siswa	31
4. 4	Hasil fungsi tujuan pengalokasian guru	32
4. 5	Hasil pengelompokan kemampuan siswa	32
4. 6	Hasil pengetahuan rata-rata	33
4. 7	Hasil tahapan guru I	34
4. 8	Hasil pembaruan populasi tahapan guru I	34
4. 9	Hasil tahapan guru II	35
4. 10	Hasil pembaruan populasi tahapan guru II	35
4. 11	Hasil tahapan siswa	36
4. 12	Hasil pembaruan populasi tahapan siswa	37
4. 13	Nilai Fungsi tujuan populasi baru	37
4. 14	Hasil running program pada data kecil	38
4. 15	Urutan job dari siswa terbaik pada data kecil	39
4. 16	Hasil running program pada data sedang	39
4. 17	Urutan job dari siswa terbaik pada data sedang	40
4. 18	Hasil running program pada data besar	40
4. 19	Urutan job dari siswa terbaik pada data besar	41

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran
1	Flowchart Penerapan <i>Group Teaching Optimization Algorithm</i> (GTOA) untuk menyelesaikan Permutation Flowshop Scheduling Problem (PFSP)
2	Data Data Manual
3	Data Data Kecil
4	Data Data Sedang
5	Data Data Besar