

**PENERAPAN *GROUP TEACHING OPTIMIZATION
ALGORITHM* (GTOA) UNTUK MENYELESAIKAN
UNCAPACITATED FACILITY LOCATION PROBLEM (UFLP)**

SKRIPSI



ERIN TAZKIYYATUN NUFUS

**PROGRAM STUDI S-1 MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**PENERAPAN *GROUP TEACHING OPTIMIZATION
ALGORITHM* (GTOA) UNTUK MENYELESAIKAN
UNCAPACITATED FACILITY LOCATION PROBLEM (UFLP)**

SKRIPSI



ERIN TAZKIYYATUN NUFUS

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

2022

**PENERAPAN *GROUP TEACHING OPTIMIZATION ALGORITHM*
(GTOA) UNTUK MENYELESAIKAN *UNCAPACITATED FACILITY*
LOCATION PROBLEM (UFLP)**

AMBAR PER

SKRIPSI

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

Disetujui oleh

Pembimbing I

Asri Bkti Pratiwi, S.Si., M.Si.

NIP. 198312222012122001

Pembimbing II

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

NIP. 196804041994031020

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Penerapan *Group Teaching Optimization Algorithm*
(GTOA) untuk Menyelesaikan *Uncapacitated Facility*
Location Problem (UFLP)
Penyusun : Erin Tazkiyyatun Nufus
NIM : 081811233032
Tanggal Ujian : 13 Juli 2022

Disetujui oleh

Pembimbing I



Asri Bekti Pratiwi, S.Si., M.Si.

NIP. 198312222012122001

Pembimbing II



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

NIP. 196804041994031020

Mengetahui,

Ketua Departemen Matematika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Airlangga



Dr. Herry Suprajitno, S.Si., 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 penulis dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Erin Tazkiyyatun Nufus
NIM : 081811233032
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) untuk menyelesaikan *Uncapacitated Facility Location Problem* (UFLP)”

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 13 Juli 2022



Erin Tazkiyyatun Nufus

NIM. 081811233032

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya dengan rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi yang berjudul “Penerapan *Group Teaching Optimization Algorithm* (GTOA) untuk menyelesaikan *Uncapacitated Facility Location Problem* (UFLP)” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak, sehingga dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Mohammad Nasih, SE., M.T., Ak., CMA selaku Rektor Universitas Airlangga yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas kepada penulis untuk menuntut ilmu.
2. Prof. Dr. Moh. Yasin, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memfasilitasi segala kegiatan baik akademik maupun non akademik.
3. Dr. Herry Suprajitno, M.Si. selaku Ketua Departemen Matematika, Koordinator Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, serta dosen pembimbing II.
4. Dr. Windarto, M.Si. selaku dosen wali penulis yang senantiasa perhatian dalam memberikan masukan selama masa perkuliahan.
5. Asri Bkti Pratiwi, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing I yang senantiasa meluangkan waktu untuk memberikan pemahaman, semangat, serta saran dalam setiap kesempatan bimbingan.
6. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Sains dan Teknologi khususnya program studi S-1 Matematika yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
7. Kedua orang tua tersayang dan tercinta yaitu Abi Fasihul Lisan dan Mama Nur Kholifah yang selalu memberikan semua kasih sayang, doa, nasehat dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
8. Kakak perempuan tersayang yaitu Farah Jihan Aufa yang selalu memberi bantuan, doa dan dukungan kepada penulis.

9. Kedua ponakan tersayang yaitu Muhammad Mehdy Mahdavikia dan Mazaayaa Mahmanal Hubb yang selalu memberikan keceriaan kepada penulis saat proses pembuatan skripsi ini.
 10. Mas Dendy Septian Armanda yang selalu memberikan semangat dan motivasi, selalu menemani dan selalu mendukung keputusan apapun yang penulis ambil saat proses pembuatan skripsi ini.
 11. Teman-teman dekat seperjuangan yaitu Herlina, Vega, Tatak, Masita, dan Tata yang memberikan informasi-informasi terkini, partner untuk cerita, makan bareng, *hang-out* bareng dan pastinya yang selalu mendukung.
 12. Teman-teman SMA yaitu Tamana, Rifta, Lalak, Melly, Cece, Tia yang selalu mendukung, menjadi tempat keluh kesah penulis, serta selalu ada dalam semua kondisi.
 13. Teman masa kecil hingga saat ini yaitu Irmanita Nurfitria yang selalu memberikan semangat dan mendengarkan keluh kesah penulis.
 14. Teman – teman seperjuangan program studi S-1 Matematika angkatan 2018 yang selalu memberikan motivasi, semangat serta dukungan selama masa perkuliahan hingga saat ini.
 15. Mas Ayomi yang membantu dan memberikan jalan keluar saat penulis kesulitan dalam mengerjakan skripsi.
 16. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas segala bantuan, semangat dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
- Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan bahan pustaka khususnya bagi mahasiswa Universitas Airlangga.

Surabaya, 13 Juli 2022

Penulis

Erin Tazkiyyatun Nufus

Erin Tazkiyyatun Nufus, 2022, **Penerapan *Group Teaching Optimization Algorithm* (GTOA) untuk Menyelesaikan *Uncapacitated Facility Location Problem* (UFLP)**. Skripsi ini dibawah bimbingan Asri Bkti Pratiwi, S.Si., M.Si. dan Dr. Herry Suprajitno, S.Si, M.Si., Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Uncapacitated Facility Location Problem (UFLP) merupakan suatu permasalahan penempatan suatu fasilitas yang dibangun pada suatu lokasi dan tidak terbatas untuk melayani pelanggan dan bertujuan untuk meminimalkan total biaya pembangunan dan pelayanan. Setiap pelanggan hanya dilayani oleh satu fasilitas. Penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan UFLP dengan menggunakan *Group Teaching Optimization Algorithm* (GTOA). GTOA adalah salah satu algoritma yang terinspirasi dari mekanisme pengajaran kelompok di kelas dengan menggunakan metode pengajaran khusus untuk setiap kelompok yang tujuannya untuk meningkatkan pengetahuan kelompok. Proses yang dilakukan GTOA untuk menyelesaikan UFLP antara lain input data dan inisialisasi parameter, membangkitkan populasi awal murid sebanyak n lokasi, mengevaluasi populasi awal, menentukan solusi terbaik sementara, melakukan pengalokasian guru, melakukan pengelompokkan murid, melakukan fase guru, melakukan fase murid, menentukan solusi terbaik, mengecek iterasi maksimum, kemudian mengulangi proses melakukan pengalokasian guru hingga iterasi maksimum. Program pada penelitian ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan *software* Borland C++ versi 5.02 yang diimplementasikan pada tiga contoh kasus yaitu data berukuran kecil (10 lokasi dan 15 pelanggan), data berukuran sedang (25 lokasi dan 50 pelanggan), dan data berukuran besar (50 lokasi dan 50 pelanggan). Pada hasil *running* program disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah iterasi dan jumlah murid maka hasil yang diperoleh semakin baik.

Kata Kunci: *Group Teaching Optimization Algorithm* (GTOA), *Facility Location Problem*, *Uncapacitated Facility Location Problem* (UFLP)

Erin Tazkiyyatun Nufus, 2022, **The Application of Group Teaching Optimization Algorithm (GTOA) to Solve Uncapacitated Facility Location Problem (UFLP)**. This undergraduate thesis was supervised by Asri Bakti Pratiwi, S.Si., M.Si. and Dr. Herry Suprajitno, S.Si, M.Si., Mathematics Departement, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

Uncapacitated Facility Location Problem (UFLP) is a problem of placing a facility built in a location and is not limited to serving customers and aims to minimize the total cost of constructions and services. Each customer is only served by one facility. This study aims to solve the Uncapacitated Facility Location Problem using the Group Teaching Optimization Algorithm (GTOA). GTOA is one of the algorithms inspired by the group teaching mechanism in a class by using a specific teaching method for each group whose purpose is to increase group knowledge. The process carried out by GTOA to solve the UFLP among others, data input and parameter initialization, awakening the initial population of students as many n locations, evaluating the initial population, determining the best solution temporarily, allocating teachers, grouping students, conducting teacher phases, conducting student phases, determining the best solution, checking maximum iterations, then repeating the allocating teachers process until the maximum iteration. The program in this study was created using the C++ programming language with Borland C++ software version 5.02 which was implemented in three case examples, namely small-sized data (10 locations and 15 customers), medium-sized data (25 locations and 50 customers), and large-sized data (50 locations and 50 customers). In the program's result, it was concluded that the more iterations and the number of students will make the better result.

Keywords: *Group Teaching Optimization Algorithm (GTOA), Facility Location Problem, Uncapacitated Facility Location Problem (UFLP)*

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 <i>Uncapacitated Facility Location Problem (UFLP)</i>	4
2.2 <i>Group Teaching Optimization Algorithm (GTOA)</i>	5
2.2.1 Fase Pengalokasian Guru	6
2.2.2 Fase Pengelompokan Kemampuan	6
2.2.3 Fase Guru	6
2.2.4 Fase Murid	8
2.2.5 Langkah-langkah GTOA.....	8
2.3 Pemrograman C++	9
BAB III METODE PENELITIAN.....	11

BAB IV PEMBAHASAN.....	15
4.1 Prosedur <i>Group Teaching Optimization Algorithm</i> (GTOA) untuk menyelesaikan <i>Uncapacitated Facility Location Problem</i> (UFLP).....	15
4.2 Data.....	28
4.3 Penyelesaian Contoh Kasus UFLP dengan GTOA Secara Manual	29
4.4 Program	43
4.5 Implementasi Program pada Contoh Kasus <i>Uncapacitated Facility Location Problem</i>	43
4.5.1 Implementasi pada Data Berukuran Kecil	43
4.5.2 Implementasi pada Data Berukuran Sedang	45
4.5.3 Implementasi pada Data Berukuran Besar	46
BAB V PENUTUP.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
4.1	Populasi Awal	29
4.2	Open Facility	30
4.3	Pemilihan Biaya Pelayanan Pelanggan Pada Murid 1	31
4.4	Nilai Fungsi Tujuan	33
4.5	Fase Pengalokasian Guru	34
4.6	Nilai Fungsi Tujuan Fase Pengalokasian Guru	34
4.7	Hasil Pengelompokkan Kemampuan	35
4.8	Fase Guru I	36
4.9	Open Facility Fase Guru I	36
4.10	Nilai Fungsi Tujuan Fase Guru I	36
4.11	Pembaruan Fase Guru I	36
4.12	Hasil Pembaruan Populasi Fase Guru I	37
4.13	Fase Guru II	37
4.14	Open Facility Fase Guru II	38
4.15	Nilai Fungsi Tujuan Fase Guru II	38
4.16	Pembaruan Fase Guru II	38
4.17	Hasil Pembaruan Populasi Fase Guru II	39
4.18	Fase Murid	40
4.19	Open Facility Fase Murid	40
4.20	Nilai Fungsi Tujuan Fase Murid	40
4.21	Pembaruan Fase Murid	41
4.22	Hasil Pembaruan Populasi Fase Murid	41
4.23	Populasi Baru	42
4.24	Nilai Fungsi Tujuan Populasi Baru	42
4.25	Solusi Terbaik	42
4.26	Hasil Running Program pada Data Kecil	44
4.27	Solusi Terbaik Running Program Data Kecil	44
4.28	Hasil Running Program pada Data Sedang	45
4.29	Solusi Terbaik Running Program Data Sedang	45
4.30	Hasil Running Program pada Data Besar	46
4.31	Solusi Running Program pada Data Besar	47

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
4.1	Prosedur GTOA Untuk Menyelesaikan UFLP	16
4.2	Prosedur Input Data	17
4.3	Prosedur Inisialisasi Parameter	17
4.4	Prosedur Membangkitkan Populasi Awal Murid	18
4.5	Prosedur Menentukan Nilai Open Facility	19
4.6	Prosedur Menghitung Biaya Pelayanan Pelanggan	20
4.7	Prosedur Evaluasi Fungsi Tujuan	21
4.8	Prosedur Menentukan Solusi Terbaik Sementara	21
4.9	Prosedur Fase Pengalokasian Guru	22
4.10	Prosedur Fase Pengelompokkan Kemampuan	23
4.11	Prosedur Menghitung Nilai Rata-Rata Kelompok	24
4.12	Prosedur Fase Guru I	25
4.13	Prosedur Fase Guru II	26
4.14	Prosedur Fase Murid	27
4.15	Prosedur Menentukan Solusi Terbaik	28

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran
1	<i>Flowchart Group Teaching Optimization Algorithm (GTOA) untuk Menyelesaikan Uncapacitated Facility Location Problem (UFLP)</i>
2	Data Kecil (10 Lokasi 15 Pelanggan)
3	Data Sedang (25 Lokasi 50 Pelanggan)
4	Data Besar (50 Lokasi 50 Pelanggan)