**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

# **IDENTITAS PENGUSUL**

Nama : **Ardiana Rosita**

NRP : **5108100029**

Dosen Wali : **Yudhi Purwananto S.Kom, M.Kom**

1. **JUDUL TUGAS AKHIR**

***“*Algoritma Particle Swarm untuk menyelesaikan Sistem Persamaan Nonlinear*”***

1. **LATAR BELAKANG**

Persamaan nonlinear adalah sebuah persamaan yang memiliki satu atau lebih variabel dengan derajat dua atau lebih. Sistem persamaan nonlinear terdiri dari minimal satu persamaan nonlinear. Menyelesaikan sistem persamaan nonlinear adalah salah satu problem yang sangat sulit pada semua komputasi numerik dan berbagai permasalahaan aplikasi teknik. Sistem persamaan nonlinear merupakan permasalahaan dasar pada matematika yang banyak digunakan pada bidang *science* seperti fisika, kimia, ekonomi, komputasi mekanik, dan lainnya.

Telah banyak teori dan algoritma yang dikembangkan untuk menyelesaikan sistem persamaan nonlinear. Baru-baru ini, Luo at al. [1] dan Mo et al. [2] menyelesaikan sistem persamaan nonlinear dengan mengkombinasikan optimasi chaos dan metode Newton dan kombinasi dari metode conjugate direction (CD) dan particle swarm optimization. Metode Newton merupakan algoritma yang paling sering digunakan untuk menyelesaikan sistem persamaan non linear, tetapi tingkat konvergensi dan hasilnya sangat bergantung pada *initial guess*, dan algoritma akan gagal jika pemilihan *initial guess* salah. Untuk menentukan *initial guess* yang baik pada sistem persamaan nonlinear menjadi problem yang sangat sulit.

Oleh karena itu, dibuatlah suatu algoritma baru untuk menyelesaikan persamaan nonlinear. Dimana sistem persamaan nonlinear diubah menjadi permasalahan optimasi, dan diselesaikan dengan algoritma *Proposed* *Particle Swarm Optimization* (PPSO) [3] yang merupakan pengembangan dari algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) [4].

1. **RUMUSAN MASALAH**

Rumusan masalah yang diangkat dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana memahami metodologi optimasi untuk menyelesaikan sistem persamaan nonlinear ?
2. Bagaimana merancang algoritma optimasi untuk menyelesaikan sistem persamaan nonlinear yang sesuai dengan metode yang dipelajari ?
3. Bagaimana mengimplementasikan algoritma yang telah dirancang menjadi aplikasi ?
4. Bagaimana menyusun dan mengevaluasi skenario uji coba terhadap sistem yang telah dibuat ?
5. **BATASAN MASALAH**

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

1. Implementasi penyelesaian sistem persamaan nonlinear dibangun dengan menggunakan perangkat lunak MATLAB.
2. Pengujian metode hanya fokus pada sistem persamaan nonlinear.
3. **TUJUAN TUGAS AKHIR**

Tugas akhir ini bertujuan untuk :

1. Memahami penyelesaian sistem persamaan nonlinear.
2. Mendesain dan merancang sistem perangkat lunak yang dapat menyelesaikan sistem persamaan nonlinear.
3. Melakukan uji coba terhadap sistem perangkat lunak yang telah dibuat.
4. Mengetahui tingkat efisiensi dari hasil uji coba.
5. **RINGKASAN TUGAS AKHIR**

Pada tugas akhir ini penulis akan melakukan implementasi penyelesaian sistem persamaan nonlinear dengan algoritma Proposed Particle Swarm Optimization (PPSO), dimana sistem persamaan nonlinear diubah menjadi permasalahan minimisasi.

Secara umum, metode dapat digambarkan dalam *flowchart* dibawah ini :



1

2

3

4

5

6

7

8

9

Langkah – langkah pada *flowchart* diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Membentuk populasi dan kecepatan awal secara random
2. Mencari *fitness* dari masing-masing partikel dan menentukan pbest dari masing-masing partikel dan gbest. Nilai *fitness* awal dari masing-masing pbesti sama dengan hasil dari posisi saat ini tiap partikel.
3. Mengubah kecepatan dari masing-masing partikel dengan rumus sebagai berikut :
4. Memindahkan masing-masing partikel ke posisi yang baru dengan rumus sebagai berikut :

Dimana r1, r2, r3, r4, r5, r6, dan r7 adalah variable random antara 0 dan 1.

1. Nilai *fitness* tiap partikel dibandingkan dengan pbestnya. Jika nilai *fitness* partikel ke *i* lebih kecil daripada nilai pbesti, nilai pbesti diganti dengan nilai fitness. Nilai pbesti yang baru disimpan pada matrix Mmxn dengan m sebagai jumlah partikel dan n adalah variable yang tidak diketahui.
2. Nilai pbesti yang terburuk diantara best partikel dari matrix M dipilih sebagai pworsti.
3. Memilih secara random komponen l dari nilai pworsti dan mengupdate nilainya dengan rumus sebagai berikut :

Dimana xu dan xL adalah upper bound dan lower bound dari masing-masing variable, *f*  adalah fungsi objektif, dan

1. Nilai pworsti new dibandingkan dengan nilai pworst sebelumnya. Jika lebih kecil maka nilai pworsti diganti dengan pworsti new. Nilai yang baru disimpan pada matrix M.
2. Nilai pbesti terbaik diantara semua partikel dipilih sebagai gbest.
3. Kembali ke langkah 3, dan ulangi sampai konvergen.

Uji coba akan dilakukan menggunakan 5 buah fungsi yaitu fungsi *Rastrigin*,fungsi objektif yang ditentukan, fungsi *Powell quartic*, *Six-Humb Camelback*, dan fungsi *Rosenbrock.*

Implementasi dilakukan dengan Matlab dilengkapi dengan fitur GUI yang telah disediakan. Fungsi – fungsi yang telah disediakan oleh Matlab akan digunakan dalam implementasi ini.

Diharapkan dengan adanya implementasi optimasi PPSO ini dapat memberikan hasil yang lebih baik apabila dibandingkan dengan metode yang telah ada.

1. **METODOLOGI**

Metodologi yang akan dilakukan dalam Tugas Akhir ini memiliki beberapa tahapan, diantaranya sebagai berikut:

1. Penyusunan Proposal Tugas Akhir

Tahap awal untuk memulai pengerjaan Tugas Akhir adalah penyusunan Proposal Tugas Akhir. Pada proposal ini, penulis mengajukan gagasan implementasi penyelesaian sistem persamaan nonlinear dengan algoritma PPSO (*Proposed Particle Swarm Optimization*)

1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian informasi dan studi literatur yang diperlukan untuk pengumpulan data dan desain sistem yang akan dibuat. Informasi didapatkan dari buku dan materi-materi lain yang berhubungan dengan algoritma metode yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini, yang didapat dari *internet* maupun buku acuan.

1. Implementasi

Implementasi merupakan tahap untuk membangun algoritma tersebut. Untuk membangun algoritma yang telah dirancang sebelumnya, diimplementasikan dengan menggunakan MATLAB.

1. Pengujian dan Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba dengan menggunakan 5 sistem persamaan nonlinear untuk mencoba jalannya aplikasi apakah telah sesuai dengan rancangan dan desain implementasi yang dibuat, juga untuk mencari kesalahan – kesalahan program yang mungkin terjadi untuk selanjutnya dapat dilakukan penyempurnaan.

5. Penyusunan Buku Tugas Akhir

Tahap terakhir merupakan penyusunan laporan yang memuat dokumentasi mengenai pembuatan serta hasil dari implementasi perangkat lunak yang telah dibuat.

1. **JADWAL PEMBUATAN TUGAS AKHIR**

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

1. **DAFTAR PUSTAKA**
2. Y.Z. Luo, G.J. Tang, L.N. Zhou, Hybrid approach for solve system of nonlinear equations using chaos optimization and quasi-Newton method, Appl. Softw. Comput. 8 (2008) 1068-1073
3. Y. Mo, H.Liu, Q.Wang, Conjugate direction particle swarm optimization solving nonlinear equations,Comput,Math,Appl. 57 (2009) 1877-1882
4. Jaberipour Majid, Khorram Esmaile, Karimi Behrooz, Particle Swarm Optimization for solving systems of nonlinear equations, Comput,Math,Appl. (2011) 566-576.
5. J. Kennedy, R.C. Eberhart, Particle Swarm Optimization. In: Proceedings of the 1995 IEEE International Conference on Neural Network, IEEE Service Center, Piscataway, NJ, (1995) 1942-1948.

**LEMBAR PENGESAHAN**

###### Surabaya, 12 Januari 2011

Menyetujui,

|  |  |
| --- | --- |
| Dosen Pembimbing I,  **(Yudhi Purwananto S.Kom, M.Kom)**  **(NIP.**  **19700714.199703.1002 )** | Dosen Pembimbing II,  **(Rully Soelaiman S.Kom, M.Kom)**  **(NIP.** **19700213.199402.1001 )** |