

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN PENGESAHAN TESIS | ii |
| MOTTO | iv |
| PRAKATA | v |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| INTISARI | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan | 3 |
| 1.5 Manfaat | 3 |
| 1.6 Keaslian Penelitian | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| BAB III LANDASAN TEORI | 16 |
| 3.1 Algoritma Differential Evolution | 16 |
| 3.2 Algoritma Girvan and Newman | 17 |
| 3.3 Algoritma Louvain | 18 |
| 3.4 Pengertian Individu | 19 |
| 3.4.1 Nilai Fitness | 20 |
| 3.4.2 Teknik Pengkodean | 20 |
| 3.4.3 Membangkitan Populasi Awal | 20 |
| 3.5 Seleksi | 21 |
| 3.5.1 <i>Roulette wheel selection</i> | 21 |
| 3.5.2 <i>Tournament Selection</i> | 23 |
| 3.5.3 <i>The ranking and scaling mechanisms</i> | 23 |
| 3.5.4 <i>Sharing selection</i> | 23 |
| 3.6 Perkawinan Silang (<i>Crossover</i>) | 23 |
| 3.7 Mutasi | 27 |
| 3.7.1 Mutasi untuk representasi Biner | 28 |
| 3.7.2 Mutasi untuk representasi <i>Integer</i> | 28 |
| 3.7.3 Mutasi untuk representasi <i>Real</i> | 29 |
| 3.7.4 Mutasi untuk representasi Permutasi | 29 |
| 3.8 <i>Update Generasi (Elitism)</i> | 30 |
| 3.9 <i>Clean up</i> | 30 |
| 3.10 <i>Community Detection</i> | 31 |
| 3.10.1 <i>Modularity Q</i> | 32 |
| 3.10.2 <i>Modularity Density</i> | 34 |
| 3.11 Struktur Komunitas | 34 |
| 3.12 <i>Social Networks Analysis</i> | 35 |
| 3.13 Definisi Komunitas | 35 |
| 3.13.1 <i>Zachary's Karate Club</i> | 35 |
| 3.13.2 <i>Bottlenose dolphins network</i> | 36 |

| | | |
|---|--|----|
| 3.13.3 | <i>American college football network</i> | 37 |
| 3.13.4 | <i>Books about US politics</i> | 38 |
| BAB IV METODOLOGI PENELITIAN | | 40 |
| 4.1 | Studi Literatur | 40 |
| 4.2 | Pengumpulan Data | 40 |
| 4.3 | Perancangan Sistem | 40 |
| 4.4 | <i>Preprocessing</i> | 42 |
| 4.3 | Pembentukan Komunitas Menggunakan Differential Evolution | 45 |
| 4.3.1. | Rancangan Inisialisasi Modularitas | 47 |
| 4.3.2. | Rancangan Inisialisasi populasi | 47 |
| 4.3.3. | Rancangan Menghitung nilai <i>fitness</i> | 49 |
| 4.3.4. | Rancangan Mutasi | 51 |
| 4.3.5. | Rancangan <i>Clean up</i> setelah proses Mutasi | 53 |
| 4.3.6. | Rancangan <i>Crossover</i> | 55 |
| 4.3.7. | Rancangan <i>Clean up</i> setelah <i>Crossover</i> | 57 |
| 4.3.8. | Rancangan Menghitung modularitas | 59 |
| 4.3.9. | Rancangan <i>Update</i> Generasi | 60 |
| 4.3.10. | Rancangan Inisialisasi generasi | 62 |
| 4.3.11. | Jika kriteria belum terpenuhi | 62 |
| 4.3.12. | Rancangan Visualisasi | 63 |
| 4.4 | Implementasi | 63 |
| 4.5 | Rancangan Pengujian Sistem | 64 |
| BAB V IMPLEMENTASI | | 65 |
| 5.1 | Lingkungan Implementasi | 65 |
| 5.1.1 | Alat | 65 |
| 5.1.2 | Bahan | 65 |
| 5.2 | Implementasi Data | 66 |
| 5.3 | Implementasi Pembangkitan Populasi | 66 |
| 5.4 | Implementasi Menghitung Modularitas | 67 |
| 5.5 | Implementasi Mutasi | 68 |
| 5.6 | Implementasi <i>Clean Up</i> | 68 |
| 5.7 | Implementasi <i>Crossover</i> | 69 |
| 5.8 | Implementasi <i>Update</i> generasi | 70 |
| 5.9 | Implementasi Pembentukan Komunitas | 71 |
| 5.10 | Implementasi Algoritma Girvan Newman | 72 |
| 5.11 | Implementasi Algoritma Louvain | 73 |
| BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN | | 75 |
| 6.1 | Hasil Konversi Data ke dalam Bentuk Graf | 75 |
| 6.2 | Hasil Pembangkitan Populasi | 76 |
| 6.3 | Hasil Perhitungan Modularitas | 77 |
| 6.4 | Hasil Mutasi | 78 |
| 6.5 | Hasil <i>Clean Up</i> | 79 |
| 6.6 | Hasil <i>Crossover</i> | 81 |
| 6.7 | Hasil <i>Clean up</i> Setelah <i>Crossover</i> | 82 |
| 6.8 | Hasil <i>Update</i> Generasi | 85 |
| 6.9 | Pengujian Struktur Komunitas | 85 |

| | | |
|----------------|------------------------------------|-----|
| 6.10 | Pengujian nilai Modularitas | 95 |
| 6.11 | Pembahasan..... | 102 |
| 6.11.1 | Penentuan Struktur Komunitas | 102 |
| 6.11.2 | Nilai Modularitas | 102 |
| BAB VII | KESIMPULAN DAN SARAN | 104 |
| 7.1 | Kesimpulan | 104 |
| 7.2 | Saran | 104 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 106 |
| LAMPIRAN | | 111 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 3.1 Siklus Algoritma Differential Evolution | 17 |
| Gambar 3.2 Istilah-istilah dalam Differential Evolution..... | 20 |
| Gambar 3.3 Ilustrasi seleksi <i>Roulette Wheel</i> | 22 |
| Gambar 3.4 Ilustrasi <i>Crossover</i> Satu Titik | 24 |
| Gambar 3.5 Ilustrasi <i>Crossover</i> dua titik | 25 |
| Gambar 3.6 Ilustrasi <i>Crossover</i> tiga titik | 25 |
| Gambar 3.7 Ilustrasi <i>crossover</i> secara seragam | 25 |
| Gambar 3.8 Ilustrasi prosedur PMX | 26 |
| Gambar 3.9 Ilustrasi OX Operator | 26 |
| Gambar 3.10 Ilustrasi prosedur CX | 27 |
| Gambar 3.11 Diagram alir Proses Mutasi | 28 |
| Gambar 3.12 <i>Zachary's karate club network</i> | 36 |
| Gambar 3.13 <i>Bottlenose dolphins networks</i> | 37 |
| Gambar 3.14 <i>American college football network</i> | 38 |
| Gambar 3.15 <i>Books about US politics</i> | 39 |
| Gambar 4.1 Perancangan <i>Flowchart</i> pada sistem | 41 |
| Gambar 4.2 Rancangan Tahapan <i>Text Parsing</i> | 42 |
| Gambar 4.3 Hasil <i>Text Parsing</i> | 43 |
| Gambar 4.4 Rancangan Pembuatan Graf | 43 |
| Gambar 4.5 Rancangan Pembuatan <i>Adjacency Matrix</i> | 44 |
| Gambar 4.6 <i>Adjacency Matrix</i> | 45 |
| Gambar 4.7 Representasi Tabel dalam Bentuk Graf | 46 |
| Gambar 4.8 Rancangan <i>Pseudocode Differential Evolution</i> | 46 |
| Gambar 4.9 Rancangan Differential Evolution | 47 |
| Gambar 4.10 Rancangan Pembangkitan Populasi | 48 |
| Gambar 4.11 <i>Pseudocode</i> membangkitkan populasi | 49 |
| Gambar 4.12 Pembangkitan populasi awal | 49 |
| Gambar 4.13 Hasil Graf setelah melakukan pembangkitan | 49 |
| Gambar 4.14 Rancangan menghitung nilai modularitas | 50 |
| Gambar 4.15 Hasil Perhitungan Nilai Fitness | 50 |
| Gambar 4.16 Rancangan Proses Mutasi | 51 |
| Gambar 4.17 <i>Pseudocode</i> Proses Mutasi | 52 |
| Gambar 4.18 Hasil setelah mutasi | 52 |
| Gambar 4.19 Hasil Graf setelah Mutasi | 53 |
| Gambar 4.20 Rancangan Proses <i>Clean Up</i> setelah Mutasi | 53 |
| Gambar 4.21 Proses <i>Clean up</i> setelah Mutasi | 54 |
| Gambar 4.22 Perhitungan <i>Community Variance</i> setelah Mutasi | 54 |
| Gambar 4.23 Hasil Graf setelah proses <i>Clean up</i> | 55 |
| Gambar 4.24 Rancangan Proses <i>Crossover</i> | 55 |
| Gambar 4.25 <i>Pseudocode</i> Proses <i>Crossover</i> | 56 |
| Gambar 4.26 Proses dan Hasil <i>Crossover</i> | 56 |
| Gambar 4.27 Hasil Graf setelah <i>Crossover</i> | 57 |
| Gambar 4.28 Hasil <i>Clean up</i> setelah <i>crossover</i> | 58 |
| Gambar 4.29 Hasil <i>Community variance</i> setelah <i>crossover</i> | 58 |
| Gambar 4.30 Hasil graf proses <i>clean up</i> | 59 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 4.31 Hasil Perhitungan nilai modularitas | 60 |
| Gambar 4.32 Rancangan <i>update generasi</i> | 61 |
| Gambar 4.33 Perbandingan modularitas <i>xi</i> dan <i>ui</i> | 61 |
| Gambar 4.34 Hasil akhir <i>Xbest</i> | 62 |
| Gambar 4.35 Hasil akhir graf | 62 |
| Gambar 4.36 Rancangan Visualisasi | 63 |
| Gambar 5.1 Implementasi konversi data ke dalam bentuk graf | 66 |
| Gambar 5.2 Implementasi pembangkitan populasi | 67 |
| Gambar 5.3 Implementasi perhitungan nilai modularitas | 67 |
| Gambar 5.4 Implementasi Mutasi | 68 |
| Gambar 5.5 Implementasi <i>Clean Up</i> | 69 |
| Gambar 5.6 Implementasi <i>Crossover</i> | 70 |
| Gambar 5.7 Implementasi <i>Crossover</i> | 71 |
| Gambar 5.8 Implementasi Pembentukan Komunitas | 72 |
| Gambar 5.9 Implementasi Algoritma Girvan Newman | 73 |
| Gambar 5.10 Implementasi Algoritma Louvain | 74 |
| Gambar 6.1 Hasil konversi data ke dalam bentuk Graf | 75 |
| Gambar 6.2 Hasil Array Pembangkitan | 76 |
| Gambar 6.3 Hasil <i>Adjacency Matrix</i> | 76 |
| Gambar 6.4 Hasil mutasi | 78 |
| Gambar 6.5 Hasil dari proses <i>clean up</i> | 80 |
| Gambar 6.6 Hasil proses <i>crossover</i> | 81 |
| Gambar 6.7 Hasil proses <i>clean up</i> setelah proses <i>crossover</i> | 83 |
| Gambar 6.8 Grafik komunitas | 87 |
| Gambar 6.9 Grafik nilai modularitas <i>dataset Zachary's karate club</i> | 95 |
| Gambar 6.10 Grafik nilai modularitas <i>dataset Bootlenose dolphins</i> | 96 |
| Gambar 6.11 Grafik nilai modularitas <i>dataset American college football</i> | 96 |
| Gambar 6.12 Grafik nilai modularitas <i>dataset Books about US politics</i> | 97 |
| Gambar 6.13 Hasil perbandingan nilai modularitas | 98 |
| Gambar 6.14 Hasil graf <i>dataset Karate</i> | 98 |
| Gambar 6.15 Hasil graf <i>dataset Dolphins</i> | 99 |
| Gambar 6.16 Hasil graf <i>dataset Footballs</i> | 100 |
| Gambar 6.17 Hasil graf <i>dataset Books</i> | 101 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Spesifikasi dan Keterangan dataset Jaringan Sosial..... | 11 |
| Tabel 2.2 Spesifikasi dan Keterangan dataset Jaringan Sintetis | 11 |
| Tabel 2.3 Tinjauan pustaka | 12 |
| Tabel 5.1 Perangkat Keras | 65 |
| Tabel 5.2 Perangkat Lunak | 65 |
| Tabel 5.3 Rincian Data Penelitian..... | 66 |
| Tabel 6.1 Hasil Perhitungan Modularitas..... | 77 |
| Tabel 6.2 Jumlah <i>degree</i> setelah Mutasi | 79 |
| Tabel 6.3 Jumlah <i>degree</i> setelah <i>Clean up</i> | 80 |
| Tabel 6.4 Jumlah <i>degrees</i> setelah <i>crossover</i> | 82 |
| Tabel 6.5 Hasil <i>degrees</i> proses <i>clean up</i> setelah <i>crossover</i> | 83 |
| Tabel 6.6 Hasil <i>degrees, modularitas, dan</i> struktur komunitas | 84 |
| Tabel 6.7 Hasil Pengujian | 86 |
| Tabel 6.8 Struktur komunitas <i>dataset Karate</i> | 88 |
| Tabel 6.9 Struktur komunitas <i>dataset Dolphins</i> | 88 |
| Tabel 6.10 Struktur komunitas <i>dataset Football</i> | 89 |
| Tabel 6.11 Struktur komunitas <i>dataset Books</i> | 90 |
| Tabel 6.12 Struktur Komunitas Karate Algoritma Girvan and Newman..... | 90 |
| Tabel 6.13 Struktur Komunitas <i>Dolphins</i> Algoritma Girvan and Newman..... | 91 |
| Tabel 6.14 Struktur Komunitas <i>Football</i> Algoritma Girvan and Newman | 91 |
| Tabel 6.15 Struktur Komunitas <i>Books</i> Algoritma Girvan and Newman | 92 |
| Tabel 6.16 Struktur Komunitas <i>Karate</i> Algoritma Louvain | 93 |
| Tabel 6.17 Struktur Komunitas <i>Dolphins</i> Algoritma Louvain..... | 93 |
| Tabel 6.18 Struktur Komunitas <i>Football</i> Algoritma Louvain | 93 |
| Tabel 6.19 Struktur Komunitas <i>Books</i> Algoritma Louvain | 94 |