

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| PRAKATA | i |
| DAFTAR ISI | iii |
| DAFTAR GAMBAR | vi |
| DAFTAR TABEL | viii |
| INTISARI | ix |
| ABSTRACT | x |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.4 Tujuan Dan Manfaat Penelitian..... | 5 |
| 1.5 Keaslian Penelitian..... | 5 |
| 1.6 Metodologi Penelitian | 6 |
| 1.7 Sistematika Penulisan..... | 7 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 9 |
| BAB III LANDASAN TEORI | 15 |
| 3.1 <i>Soft Computing</i> | 15 |
| 3.1.1 Algoritma genetika | 15 |
| 3.1.2 <i>Fuzzy logic</i> | 24 |
| 3.2 Optimasi | 29 |
| 3.3 Algoritma Genetika Model PROFIGA..... | 30 |
| 3.4 <i>Hybrid Genetic Algorithm</i> | 31 |
| 3.4.1 Fuzzy evolusi..... | 32 |
| 3.4.2 <i>Local search</i> | 34 |
| 3.5 <i>Hill Climbing</i> | 34 |
| 3.5.1 <i>Hill climbing</i> sebagai <i>local search</i> dalam algoritma genetika.... | 35 |
| 3.6 <i>Euclidean Distance</i> | 38 |
| 3.7 Borda..... | 38 |
| BAB IV ANALISIS DAN DESAIN | 40 |
| 4.1 Deskripsi Model | 40 |
| 4.2 Analisis Kebutuhan | 40 |

| | | |
|---------------|---|-----------|
| 4.3 | Desain Model | 41 |
| 4.3.1 | Input model..... | 44 |
| 4.3.2 | Pengkodean | 45 |
| 4.3.3 | Inisialisasi awal | 46 |
| 4.3.4 | Evaluasi kromosom | 48 |
| 4.3.5 | Operator..... | 49 |
| 4.3.6 | Parameter..... | 51 |
| 4.3.7 | <i>Local search</i> | 60 |
| 4.3.8 | Output model..... | 65 |
| 4.4 | Skema Pengujian | 66 |
| BAB V | IMPLEMENTASI..... | 71 |
| 5.1 | Implementasi Input Model | 71 |
| 5.2 | Implementasi Inisialisasi Awal | 73 |
| 5.2.1 | Pembentukan matrik nilai siswa..... | 74 |
| 5.2.2 | Pembentukan matrik <i>gap</i> prestasi siswa keseluruhan..... | 74 |
| 5.2.3 | Pembentukan pusat kelas..... | 75 |
| 5.2.4 | Pembentukan kromosom | 76 |
| 5.3 | Implementasi Evaluasi Kromosom | 77 |
| 5.3.1 | Pembentukan matrik gap sub kromosom | 78 |
| 5.3.2 | Pencarian nilai gap maksimum pada sub kromosom..... | 79 |
| 5.4 | Implementasi Operator | 79 |
| 5.4.1 | Proses Seleksi..... | 79 |
| 5.4.2 | Proses <i>Crossover</i> | 82 |
| 5.4.3 | Proses Mutasi | 84 |
| 5.5 | Implementasi Parameter | 86 |
| 5.6 | Implementasi <i>Local search</i> | 92 |
| 5.7 | Implementasi <i>Output Model</i> | 94 |
| BAB VI | HASIL DAN PEMBAHASAN | 96 |
| 6.1 | Hasil Penelitian | 96 |
| 6.2 | Pengujian <i>Hybrid Genetic Algorithm</i> | 99 |
| 6.3 | Pengujian Perbandingan | 99 |
| 6.3.1 | Pengujian algoritma terhadap data rill..... | 101 |
| 6.3.2 | Pengujian algoritma terhadap data simulasi | 107 |

| | |
|--|------------|
| 6.3.3 Perbandingan performa varian <i>hybrid genetic algorithm</i> | 114 |
| BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN | 117 |
| 7.1 Kesimpulan | 117 |
| 7.2 Saran | 117 |
| DAFTAR PUSTAKA | 118 |
| LAMPIRAN 6.1 | 119 |
| LAMPIRAN 6.2 | 132 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------------|---|----|
| Gambar 3.1 | Kromosom dengan representasi nilai | 17 |
| Gambar 3.2 | Kromosom dengan representasi biner | 18 |
| Gambar 3.3 | Kromosom dengan representasi permutasi..... | 18 |
| Gambar 3.4 | Kromosom dengan representasi <i>Edge encoding</i> | 18 |
| Gambar 3.5 | Kromosom dengan representasi bilangan Prufer..... | 19 |
| Gambar 3.6 | Kromosom dengan representasi matrik | 19 |
| Gambar 3.7 | Contoh kromosom <i>parent</i> untuk proses <i>crossover</i> dengan PBX..... | 21 |
| Gambar 3.8 | Kromosom <i>parent A</i> untuk proses <i>crossover</i> dengan PBX | 21 |
| Gambar 3.9 | Kromosom offspring sementara dari <i>crossover</i> dengan PBX | 22 |
| Gambar 3.10 | Kromosom <i>parent B</i> untuk proses <i>crossover</i> dengan PBX..... | 22 |
| Gambar 3.11 | Kromosom <i>offspring</i> hasil <i>crossover</i> dengan PBX | 22 |
| Gambar 3.12 | Kromosom sebelum mutasi..... | 22 |
| Gambar 3.13 | Kromosom setelah mutasi | 22 |
| Gambar 3.14 | Representasi kurva linear naik | 25 |
| Gambar 3.15 | Pencarian <i>steepest-ascent hill climbing</i> | 35 |
| Gambar 3.16 | Jarak antar node..... | 36 |
| Gambar 3.17 | Ilustrasi kromosom terbaik pada kasus TSP..... | 37 |
| Gambar 3.18 | Implementasi <i>local search</i> pada kromosom | 37 |
| Gambar 3.19 | Kromosom hasil <i>local search</i> | 37 |
| Gambar 4.1 | Model <i>hybrid genetic algorithm</i> | 41 |
| Gambar 4.2 | Tahapan-tahapan dalam model hibridasi algoritma genetika | 43 |
| Gambar 4.3 | Representasi kromosom dengan beberapa sub kromosom..... | 46 |
| Gambar 4.4 | Contoh aplikasi <i>crossover</i> kromosom-1 | 49 |
| Gambar 4.5 | Contoh aplikasi <i>crossover</i> kromosom-2 | 49 |
| Gambar 4.6 | Contoh aplikasi <i>crossover</i> kromosom-3 | 49 |
| Gambar 4.7 | Contoh aplikasi <i>crossover</i> kromosom-4 | 50 |
| Gambar 4.8 | Contoh aplikasi <i>crossover</i> kromosom-5 | 50 |
| Gambar 4.9 | Contoh aplikasi kromosom sebelum mutasi..... | 50 |
| Gambar 4.10 | Contoh aplikasi kromosom setelah mutasi..... | 50 |
| Gambar 4.11 | Semesta pembicaraan variabel populasi..... | 53 |
| Gambar 4.12 | Semesta pembicaraan variabel generasi | 54 |
| Gambar 4.13 | Semesta pembicaraan variabel <i>crossover</i> | 55 |
| Gambar 4.14 | Semesta pembicaraan variabel mutasi..... | 56 |
| Gambar 4.15 | Hasil inferensi R1 | 58 |
| Gambar 4.16 | Hasil inferensi R2..... | 59 |
| Gambar 4.17 | Hasil komposisi R1 dan R2..... | 59 |
| Gambar 4.18 | Contoh aplikasi kromosom untuk pencarian lokal..... | 61 |
| Gambar 4.19 | Kromosom setelah <i>local search</i> | 64 |
| Gambar 4.20 | Rancangan tampilan Output | 66 |
| Gambar 5.1 | Implementasi input data siswa | 72 |
| Gambar 5.2 | Implementasi setting parameter | 73 |
| Gambar 5.3 | Implementasi pembentukan matrik nilai siswa | 74 |
| Gambar 5.4 | Implementasi pembentukan matrik gap prestasi | 75 |
| Gambar 5.5 | Implementasi pembentukan pusat kelas | 76 |
| Gambar 5.6 | Implementasi pembentukan kromosom..... | 77 |
| Gambar 5.7 | Implementasi proses evaluasi..... | 78 |
| Gambar 5.8 | Implementasi pembentukan matrik sub kromosom..... | 79 |

| | | |
|--------------------|---|----|
| Gambar 5.9 | Implementasi proses pencarian nilai gap maksimum..... | 79 |
| Gambar 5.10 | Implementasi proses seleksi untuk reproduksi..... | 80 |
| Gambar 5.11 | Implementasi proses seleksi untuk <i>update</i> generasi..... | 82 |
| Gambar 5.12 | Implementasi proses <i>crossover</i> | 83 |
| Gambar 5.13 | Implementasi proses mutasi | 85 |
| Gambar 5.14 | Implementasi proses fuzzyfikasi | 87 |
| Gambar 5.15 | Implementasi proses inferensi fuzzy | 88 |
| Gambar 5.16 | Implementasi proses komposisi aturan fuzzy..... | 89 |
| Gambar 5.17 | Implementasi proses defuzzyfikasi | 91 |
| Gambar 5.18 | Implementasi update parameter ukuran populasi..... | 92 |
| Gambar 5.19 | Implementasi proses <i>local search</i> | 93 |
| Gambar 5.20 | Implementasi membentuk output kelas..... | 94 |
| Gambar 5.21 | Implementasi tampil ouput..... | 95 |
| Gambar 6.1 | Antar muka input nila siswa | 96 |
| Gambar 6.2 | Antar muka <i>directory</i> file..... | 97 |
| Gambar 6.3 | Antar muka hasil <i>import</i> data nilai siswa | 97 |
| Gambar 6.4 | Antar muka setting parameter dan variabel..... | 97 |
| Gambar 6.5 | Antar muka pilihan algoritma | 98 |
| Gambar 6.6 | Antar muka output..... | 99 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-------------------|--|-----|
| Tabel 2.1 | Matrik perbandingan penelitian | 12 |
| Tabel 3.1 | Istilah-istilah dalam algoritma genetika | 16 |
| Tabel 3.2 | Aturan probabilitas <i>crossover</i> (PC)..... | 33 |
| Tabel 3.3 | Aturan probabilitas mutasi (PM) | 33 |
| Tabel 3.4 | Tabel penilaian juri | 39 |
| Tabel 3.5 | Tabel penentuan atlit terbaik menggunakan borda | 39 |
| Tabel 4.1 | Susunan kolom data input..... | 45 |
| Tabel 4.2 | Contoh data siswa | 46 |
| Tabel 4.3 | Matrik <i>gap</i> prestasi | 47 |
| Tabel 4.4 | Setting parameter awal..... | 51 |
| Tabel 4.5 | Fungsi keanggotaan pada variabel populasi | 54 |
| Tabel 4.6 | Fungsi keanggotaan variabel generasi | 55 |
| Tabel 4.7 | Fungsi keanggotaan variabel <i>crossover</i> | 55 |
| Tabel 4.8 | Fungsi keanggotaan variabel mutasi..... | 56 |
| Tabel 4.9 | Tabel data nilai siswa..... | 61 |
| Tabel 4.10 | Matrik perbandingan <i>gap</i> sub kromosom 1 | 62 |
| Tabel 4.11 | Matrik perbandingan <i>gap</i> sub kromosom 2 | 62 |
| Tabel 4.12 | Matrik perbandingan <i>gap</i> sub kromosom 3 | 62 |
| Tabel 4.13 | Matrik perbandingan <i>gap</i> sub kromosom 4 | 63 |
| Tabel 4.14 | Kombinasi pasangan <i>gen</i> dari G19 dan G21..... | 63 |
| Tabel 4.15 | Matrik perbandingan <i>gap</i> sub kromosom 1 setelah penukaran gen..... | 64 |
| Tabel 4.16 | Matrik perbandingan <i>gap</i> sub kromosom 2 setelah penukaran gen..... | 64 |
| Tabel 4.17 | Skema perbandingan konsumsi waktu..... | 68 |
| Tabel 4.18 | Skema perbandingan kualitas solusi | 69 |
| Tabel 6.1 | Perbandingan kualitas solusi pada pengujian data riil | 102 |
| Tabel 6.2 | Persentase perbedaan nilai <i>fitness</i> pada pengujian data riil | 103 |
| Tabel 6.3 | Persentase kedekatan nilai <i>fitness</i> terbaik terhadap nilai <i>fitness</i> minimum pada pengujian menggunakan data riil | 104 |
| Tabel 6.4 | Rangkuman data hasil pengujian terbaik pada pengujian data riil..... | 105 |
| Tabel 6.5 | Perbandingan keunggulan algoritma pada pengujian data riil | 105 |
| Tabel 6.6 | Perbandingan rata-rata konsumsi waktu pada pengujian data riil..... | 106 |
| Tabel 6.7 | Perbandingan kualitas solusi pada pengujian data simulasi..... | 109 |
| Tabel 6.8 | Persentase perbedaan nilai <i>fitness</i> pada pengujian data simulasi | 110 |
| Tabel 6.9 | Persentase kedekatan nilai <i>fitness</i> terbaik terhadap nilai <i>fitness</i> minimum pada pengujian menggunakan data simulasi | 111 |
| Tabel 6.10 | Rangkuman data hasil pengujian terbaik pada pengujian data simulasi .. | 112 |
| Tabel 6.11 | Perbandingan keunggulan algoritma pada pengujian data simulasi | 112 |
| Tabel 6.12 | Perbandingan rata-rata konsumsi waktu pada pengujian data riil..... | 113 |
| Tabel 6.13 | Penentuan varian terbaik menggunakan Borda..... | 115 |