

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	iv
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penyakit Jantung	5
2.2 Elektrokardiogram (EKG)	5
2.2.1 Gelombang EKG.....	5
2.2.2 Sadapan EKG.....	6
2.3 Pengolahan Citra	7
2.3.1 <i>Grayscale</i>	7
2.3.2 <i>Thresholding</i>	8
2.3.3 Deteksi Tepi Sobel.....	8
2.3.4 Segmentasi.....	8
2.4 Normalisasi Matriks.....	9
2.5 Jaringan Saraf Tiruan.....	10

2.5.1	Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan	10
2.5.2	Proses Pelatihan Data pada Jaringan Saraf Tiruan.....	11
2.5.3	Fungsi Aktivasi	12
2.6	<i>Multi Layer Perceptron</i>	15
2.7	Algoritma <i>Backpropagation</i>	15
2.8	<i>Firefly Algorithm</i>	19
2.8.1	Intensitas Cahaya dan Keatraktifan <i>Firefly</i>	20
2.8.2	Jarak antar <i>Firefly</i>	21
2.8.3	Pergerakan <i>Firefly</i>	21
2.8.4	Proses <i>Firefly Algorithm</i>	21
2.9	<i>Simulated Annealing</i>	22
2.10	Microsoft Visual Basic 6.0	24
BAB III. METODE PENELITIAN		25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Proses Pengambilan Data.....	31
4.2	Pengolahan Citra EKG.....	32
4.2.1	<i>Grayscale</i>	32
4.2.2	<i>Thresholding</i>	33
4.2.3	Deteksi Tepi Sobel.....	33
4.2.4	Segmentasi.....	34
4.3	Normalisasi.....	35
4.4	Prosedur Pelatihan <i>Multi Layer Perceptron</i> dengan <i>Firefly Algorithm</i> dan <i>Simulated Annealing</i>	35
4.4.1	<i>Input Data</i> Pelatihan.....	36
4.4.2	Inisialisasi Parameter.....	37
4.4.3	<i>Generate</i> Populasi Awal.....	37
4.4.4	Konversi Individu menjadi Bobot dan Bias	38
4.4.5	Proses <i>Multi Layer Perceptron</i>	39
4.4.5.1	Proses <i>Feedforward</i>	39
4.4.5.2	Proses <i>Backpropagation of Error</i>	40
4.4.5.3	Proses Pembaruan Bobot dan Bias.....	41

4.4.6 Konversi Bobot dan Bias menjadi Individu.....	42
4.4.7 Menghitung Nilai <i>Intensitas</i> <i>cahaya</i>	43
4.4.8 Melakukan <i>Update</i> Pergerakan <i>Firefly</i>	44
4.4.9 Menentukan <i>Firefly</i> Terburuk.....	45
4.4.10 Proses <i>Simulated Annealing</i>	46
4.4.11 Menentukan <i>Firefly</i> Terbaik.....	46
4.4.12 <i>Update G*</i>	47
4.4.13 <i>Movement Firefly</i> Terbaik.....	47
4.5 Proses Uji Validasi.....	48
4.6 Manual Pelatihan MLP-FA-SA.....	48
4.6.1 Data Pelatihan	48
4.6.2 Inisialisasi Parameter	49
4.6.3 <i>Generate</i> Populasi Awal	
4.6.4 Konversi Individu <i>Firefly</i> menjadi Bobot dan Bias dalam MLP	49
4.6.5 Menghitung MSE dengan Proses MLP	56
4.6.6 Proses FA dan SA pada Pelatihan MLP	65
4.7 Implementasi Program.....	65
4.7.1 Pengolahan Citra.....	66
4.7.2 Pelatihan Jaringan Saraf MLP dengan FA dan SA....	69
4.7.3 Uji Validasi.....	70
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	70
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Gelombang EKG	6
2.2	Proses Segmentasi 4 pixel diwakili 1 pixel	9
2.3	Arsitektur JST dengan Lapisan Tunggal	10
2.4	Arsitektur JST dengan Banyak Lapisan	11
2.5	Arsitektur dengan Lapisan Kompetitif	11
2.6	Fungsi Identitas	13
2.7	Fungsi <i>Sigmoid Biner</i>	14
2.8	Fungsi Sigmoid Bipolar	14
3.1	<i>Flowchart</i> Pengolahan Citra	29
3.2	<i>Flowchart</i> Testing data Pelatihan	30
3.3	<i>Flowchart</i> Uji Validasi	30
4.1	Prosedur Umum	31
4.2	Prosedur Proses Pengambilan Data	31
4.3	Prosedur Proses Pengolahan Citra EKG	32
4.4	Prosedur <i>Grayscale</i>	32
4.5	Prosedur <i>Thresholding</i>	33
4.6	Prosedur Deteksi Tepi	33
4.7	Prosedur Segmentasi	34
4.8	Prosedur Normalisasi	35
4.9	Prosedur Pelatihan MLP-FA-SA	36
4.10	Prosedur <i>Input</i> Data Pelatihan	36
4.11	Prosedur Inisialisasi Parameter	37
4.12	Prosedur <i>Generate</i> Populasi Awal	38
4.13	Prosedur Konversi Individu menjadi Bobot dan Bias	38
4.14	Prosedur Proses <i>Multi Layer Perceptron</i>	39
4.15	Prosedur Proses <i>Feedforward</i>	40

4.16	Prosedur Proses <i>Backpropagation of Error</i>	41
4.17	Prosedur Proses Pembaruan Bobot dan Bias	42
4.18	Prosedur Konversi Bobot dan Bias menjadi Individu	43
4.19	Prosedur Menghitung Nilai <i>Intensitas cahaya</i>	43
4.20	Prosedur <i>Update</i> Pergerakan <i>Firefly</i>	44
4.21	Prosedur Menentukan <i>Firefly</i> Terburuk	44
4.22	Prosedur <i>Simulated Annealing</i>	45
4.23	Prosedur Menentukan <i>Firefly</i> Terbaik	46
4.24	Prosedur <i>Update G*</i>	47
4.25	Prosedur <i>Movement Firefly</i> Terbaik	47
4.26	Prosedur Proses Uji Validasi	47
4.27	Hasil Proses Pengolahan Citra	65

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
4.1	Data Pelatihan MLP	48
4.2	<i>Generate</i> Populasi Awal	49
4.3	Konversi Individu FA menjadi Bobot dan Bias dalam MLP	50
4.4	Hasil Perhitungan Proses <i>Feedforward</i>	51
4.5	Hasil Perhitungan Proses <i>Backpropagation of Error</i>	53
4.6	Hasil Perhitungan Proses Pembaruan Bobot dan Bias	54
4.7	Hasil Perhitungan Manual Proses MLP <i>firefly</i> 1	55
4.8	Nilai MSE masing-masing <i>Firefly</i>	56
4.9	Individu <i>Firefly</i> Ter-Update dari Proses MLP	56
4.10	Nilai Intensitas Cahaya	57
4.11	Nilai Individu Terbaru dari <i>Firefly</i> 1	58
4.12	Proses Pergerakan <i>Firefly</i>	59
4.13	Nilai Intensitas Cahaya Setelah Proses Pergerakan <i>Firefly</i>	60
4.14	Solusi Awal SA	60
4.15	Modifikasi Solusi Awal SA	61
4.16	Solusi Awal SA (1)	61
4.17	Solusi Awal SA (2)	62
4.18	Gabungan Seluruh Solusi	62
4.19	Nilai Intensitas Cahaya Setelah SA	63
4.20	Hasil <i>Movement Firefly</i> Terbaik	63
4.21	Populasi <i>Firefly</i> Setelah Update Pergerakan <i>Firefly</i>	64
4.22	Nilai MSE Terbaru masing-masing <i>Firefly</i>	65
4.23	Bobot Optimal	65
4.24	Hasil <i>Training</i> dan <i>Testing</i> dengan Banyak Individu <i>Firefly</i> sebesar 3 dan Variasi Nilai Koefisien Udara, Keatraktifan Awal, dan <i>Learning Rate</i>	68

4.25	Hasil <i>Training</i> dan <i>Testing</i> dengan Banyak Individu <i>Firefly</i> sebesar 5 dan Variasi Nilai Koefisien Udara, Keatraktifan Awal, dan <i>Learning Rate</i>	69
4.26	Hasil <i>Training</i> dan <i>Testing</i> Terbaik	70
4.27	Hasil Uji Validasi pada Data Validasi	70

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran
1	Flowchart MLP-FA-SA
2	Data Citra EKG
3	Hasil Normalisasi Citra
4	Bobot dan Bias Optimal
5	Source Code Program
6	Output Program