

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
LEMBAR JUDUL . . . . .	i
LEMBAR PERNYATAAN . . . . .	ii
LEMBAR PENGESAHAN . . . . .	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI . . . . .	iv
KATA PENGANTAR . . . . .	v
ABSTRAK . . . . .	viii
ABSTRACT . . . . .	ix
DAFTAR ISI . . . . .	x
DAFTAR TABEL . . . . .	xiv
DAFTAR GAMBAR . . . . .	xvi
DAFTAR LAMPIRAN . . . . .	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN . . . . .</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang . . . . .	1
1.2 Rumusan Masalah . . . . .	4
1.3 Tujuan . . . . .	4
1.4 Manfaat . . . . .	5
1.5 Batasan Masalah . . . . .	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA . . . . .</b>	<b>6</b>
2.1 Huruf Korea . . . . .	6
2.2 Pengenalan Pola . . . . .	8

2.3	Pengolahan Citra .....	9
2.3.1	Citra <i>Grayscale</i> .....	9
2.3.2	Citra Biner .....	10
2.3.3	<i>Thinning</i> .....	11
2.4	Ekstraksi Fitur .....	13
2.4.1	<i>Diagonal Based Feature Extraction</i> .....	13
2.5	<i>Firefly Algorithm (FA)</i> .....	16
2.5.1	Intensitas Cahaya dan Keatraktifan <i>Firefly</i> .....	17
2.5.2	Jarak Antara <i>Firefly</i> .....	18
2.5.3	Pergerakan <i>Firefly</i> .....	18
2.5.4	Proses <i>Firefly Algorithm</i> .....	19
2.6	Jaringan Saraf Tiruan (JST).....	20
2.6.1	Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan (JST).....	20
2.6.2	Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan (JST).....	21
2.6.3	Fungsi Aktivasi.....	22
2.6.4	Multilayer Perceptron (MLP) .....	25
2.6.5	Algoritma <i>Backpropagation</i> .....	26
2.7	Penerapan <i>Firefly Algorithm</i> pada pelatihan JST.....	33
2.8	Pemrograman Java.....	33
BAB III	METODE PENELITIAN .....	36
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	44
4.1	Pengolahan Citra .....	44

4.1.1	Proses <i>Grayscale</i> .....	45
4.1.2	Proses Biner .....	46
4.1.3	Proses <i>Thinning</i> .....	47
4.1.4	Proses <i>Diagonal Based Feature Extraction</i> .....	49
4.2	Pembelajaran Jaringan Saraf Multilayer Perceptron dengan <i>Firefly Algorithm</i> (MLP-FA).....	51
4.2.1.	Pelatihan pada Jaringan Saraf Multilayer Perceptron dengan <i>Firefly Algorithm</i> (MLP-FA) .....	52
4.2.1.1	Input Data Pelatihan .....	52
4.2.1.2	Inisialisasi Parameter .....	53
4.2.1.3	<i>Generat</i> Populasi Awal.....	54
4.2.1.4	Konversi Individu menjadi Bobot dan Bias	54
4.2.1.5	Proses Jaringan Multilayer Perceptron .....	55
4.2.1.6	Konversi Bobot dan Bias menjadi Individu	58
4.2.1.7	Menghitung Nilai <i>Fitness</i> dan Intensitas Cahaya <i>Firefly</i> .....	59
4.2.1.8	Melakukan <i>Update</i> Pergerakan <i>Firefly</i> .....	59
4.2.2.	Proses Jaringan Saraf Multilayer Perceptron pada Uji Validasi .....	60
4.3	Perhitungan Manual Pelatihan ( <i>Training</i> ) MLP-FA .....	62
4.3.1	Data Pelatihan .....	62
4.3.2	Inisialisasi Parameter .....	65
4.3.3	<i>Generate</i> Populasi Awal .....	65

4.3.4	Konversi Individu <i>Firefly</i> menjadi Bobot dan Bias.	66
4.3.5	Proses JST pada Data Pelatihan.....	67
4.3.6	Konversi Bobot dan Bias menjadi Individu <i>Firefly</i> .	73
4.3.7	Hitung Nilai <i>Fitness</i> dan Intensitas Cahaya <i>Firefly</i> .	74
4.3.8	<i>Update</i> Pergerakan <i>Firefly</i> .....	75
4.4	Implementasi Program.....	79
4.4.1	Pengolahan Citra.....	80
4.4.2	Pelatihan Jaringan MLP dengan FA (MLP-FA).....	81
4.4.3	<i>Testing Training</i> .....	82
4.4.4	Uji Validasi .....	86
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	89
5.1	Kesimpulan.....	89
5.2	Saran .....	90
	DAFTAR PUSTAKA .....	91
	LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

No.	Judul Tabel	Halaman
2.1	Huruf Vokal Tunggal Korea .....	6
2.2	Huruf Vokal Kombinasi Korea .....	7
2.3	Huruf Konsonan Kombinasi Korea .....	7
2.4	Huruf Konsonan Tunggal Korea .....	8
4.1	Data Pelatihan Jaringan MLP-FA Setelah Melalui Proses <i>Grayscale</i>	62
4.2	Data Pelatihan Jaringan MLP-FA Setelah Melalui Proses Biner....	63
4.3	Data Pelatihan Jaringan MLP-FA Setelah Melalui Proses <i>Thinning</i>	63
4.4	Data Pelatihan Jaringan MLP-FA Setelah Melalui Proses <i>Diagonal Based Feature Extraction</i> .....	64
4.5	Target JST untuk Data Pelatihan.....	64
4.6	Populasi Awal <i>Firefly</i> .....	65
4.7	<i>Firefly</i> yang Telah Diubah menjadi Bobot dan Bias.....	66
4.8	Hasil Perhitungan Proses <i>Feedforward</i> .....	68
4.9	Hasil Perhitungan Proses <i>Backpropagatin of Error</i> .....	70
4.10	Hasil Perhitungan Pembaruan Bobot dan Bias .....	72
4.11	MSE <i>Firefly</i> 1 pada Data 1 .....	73
4.12	MSE pada Setiap <i>Firefly</i> .....	73
4.13	Hasil Konversi Bobot dan Bias menjadi Individu <i>Firefly</i> .....	74
4.14	Nilai <i>Fitness</i> dan Intensitas Cahaya <i>Firefly</i> .....	75
4.15	Proses pergerakan <i>Firefly</i> .....	76
4.16	Pergerakan <i>Firefly</i> Terbaik.....	77
4.17	Populasi Baru <i>Firefly</i> Setelah <i>Update</i> .....	77
4.18	Nilai MSE Baru .....	78
4.19	<i>Firefly</i> yang Terpilih .....	79
4.20	Hasil Pelatihan dan Pengujian dengan variasi nilai koefisien udara, koefisien <i>random</i> , keatraktifan awal dan <i>learning rate</i> dengan banyak individu 10 .....	83

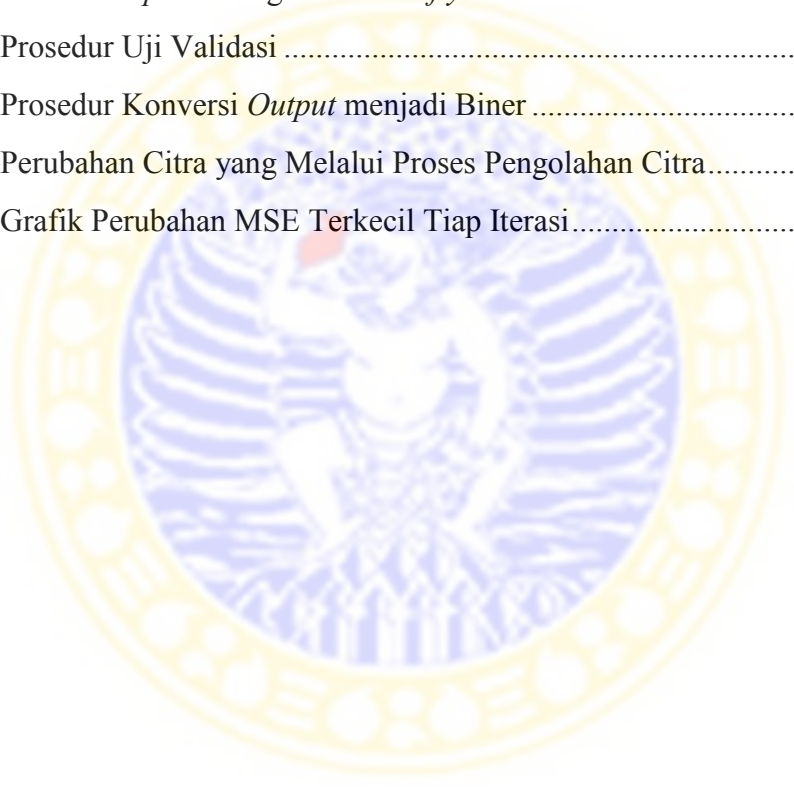
4.21	Hasil Pelatihan dan Pengujian dengan variasi nilai koefisien udara, koefisien <i>random</i> , keatraktifan awal dan <i>learning rate</i> dengan banyak individu 30 .....	84
4.22	Hasil Pelatihan dan Pengujian dengan variasi nilai koefisien udara, koefisien <i>random</i> , keatraktifan awal dan <i>learning rate</i> dengan banyak individu 50 .....	85
4.23	Hasil Pelatihan dan Pengujian pada Data <i>Testing Training</i> Terbaik	86
4.24	Hasil Uji Validasi pada Data Validasi.....	87



## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul Gambar	Halaman
2.1	Piksel $P_1$ dengan 8-Tetangga.....	11
2.2	(a)Karakter <i>Image</i> Berukuran 60x90 Piksel (b)Pembagian <i>Image</i> Menjadi 54 Zona Ekstraksi Fitur (c)Pengambilan Nilai Fitur dari Setiap Zona.....	14
2.3	Perhitungan Histogram Diagonal dari Satu Zona 10x10 Piksel.....	15
2.4	Matriks Penyimpanan Nilai Fitur.....	16
2.5	Fungsi Identitas.....	22
2.6	Fungsi Step Biner.....	23
2.7	Fungsi Sigmoid Biner untuk Beberapa Nilai $\sigma$ .....	24
2.8	Fungsi Sigmoid Bipolar dengan Nilai $\sigma = 1$ .....	25
2.9	Arsitektur Jaringan Multilayer Perceptron (MLP).....	26
3.1	<i>Flowchart</i> Pengolahan Citra.....	41
3.2	<i>Flowchart</i> Proses <i>Training</i> /Pelatihan.....	41
3.3	<i>Flowchart</i> <i>Training</i> MLP dengan FA (MLP-FA).....	42
3.4	<i>Flowchart</i> <i>Testing</i> Data.....	43
3.5	<i>Flowchart</i> Uji Validasi.....	43
4.1	Prosedur Pengolahan Citra.....	44
4.2	Prosedur Proses <i>Grayscale</i> .....	45
4.3	Perubahan Citra Asli Menjadi Citra <i>Grayscale</i> .....	45
4.4	Prosedur Proses Biner.....	46
4.5	Perubahan Citra <i>Grayscale</i> Menjadi Citra Biner.....	47
4.6	Prosedur Proses <i>Thinning</i> dengan Algoritma Zhang-Suen.....	48
4.7	Perubahan Citra Biner Menjadi Citra <i>Thinning</i> .....	49
4.8	(a) Citra Huruf Korea 40x40 piksel (b) Membagi Citra Huruf Korea menjadi 64 Zona Berukuran 5x5 piksel (c) Pengambilan Nilai Fitur dari Satu Zona 5x5 Piksel.....	50
4.9	Prosedur Proses <i>Diagonal Based Feature Extraction</i> .....	51
4.10	Prosedur Proses <i>Training</i> MLP-FA.....	52

4.11	Prosedur Input Data Pelatihan.....	53
4.12	Prosedur Proses Inialisasi Parameter.....	53
4.13	Prosedur <i>Generate</i> Populasi Awal.....	54
4.14	Prosedur Konversi Individu menjadi Bobot dan Bias.....	55
4.15	Prosedur Proses Jaringan Saraf Multilayer Perceptron.....	56
4.16	Prosedur Konversi Bobot dan Bias menjadi Individu <i>Firefly</i> .....	58
4.17	Prosedur Menghitung Nilai <i>Fitness</i> dan Intensitas Cahaya <i>Firefly</i> .....	59
4.18	Prosedur <i>Update</i> Pergerakan <i>Firefly</i> .....	60
4.19	Prosedur Uji Validasi.....	60
4.20	Prosedur Konversi <i>Output</i> menjadi Biner.....	61
4.21	Perubahan Citra yang Melalui Proses Pengolahan Citra.....	81
4.22	Grafik Perubahan MSE Terkecil Tiap Iterasi.....	87





## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul Lampiran
1.	Data Citra Huruf Korea yang Dipakai
2.	Nilai Target <i>Output</i> Huruf Korea
3.	Matriks <i>Grayscale</i> , Biner dan <i>Thinning</i> Data Pelatihan
4.	Matriks <i>Diagonal Based Feature Extraction</i> Data Pelatihan
5.	Proses MLP-FA
6.	<i>Source Code</i>
7.	<i>Output Program</i>
8.	Hasil <i>Testing</i> Data Pelatihan
9.	Hasil Uji Validasi

