

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN</b>	<b>iv</b>
<b>MOTO</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xv</b>
<b>I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang . . . . .	1
1.2 Rumusan Masalah . . . . .	2
1.3 Batasan Masalah . . . . .	2
1.4 Tujuan Penelitian . . . . .	2
1.5 Manfaat Penelitian . . . . .	3
1.6 Metodologi Penelitian . . . . .	3
1.7 Sistematika Penulisan . . . . .	4
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>6</b>
<b>III LANDASAN TEORI</b>	<b>10</b>
3.1 Jaringan Saraf Tiruan . . . . .	10
3.1.1 Arsitektur . . . . .	10
3.1.2 Pelatihan . . . . .	12
3.2 Jaringan Konvolusional (CNN) . . . . .	13

3.2.1	Konvolusi . . . . .	13
3.2.2	<i>Pooling</i> . . . . .	14
3.2.3	<i>Fully-connected Layer</i> . . . . .	15
3.3	Fungsi Aktivasi . . . . .	16
3.3.1	ReLU . . . . .	16
3.3.2	Softmax . . . . .	17
3.4	<i>Cross-Entropy</i> . . . . .	17
3.5	RMSProp . . . . .	18
3.6	<i>Cartesian Genetic Programming</i> (CGP) . . . . .	19
3.6.1	Arsitektur . . . . .	19
3.6.2	Mutasi . . . . .	20
3.7	<i>Mel-Frequency Cepstral Coefficient</i> (MFCC) . . . . .	22
<b>IV</b>	<b>ANALISIS DAN PERANCANGAN</b>	<b>25</b>
4.1	Analisis Permasalahan . . . . .	25
4.2	Rancangan Data . . . . .	25
4.2.1	Prapemrosesan . . . . .	26
4.2.2	Ekstraksi Fitur . . . . .	26
4.2.3	Standarisasi Fitur . . . . .	27
4.2.4	Pemisahan Data . . . . .	28
4.3	Rancangan Sistem . . . . .	28
4.3.1	Rancangan Individu CGP-CNN . . . . .	28
4.3.2	Rancangan Operasi-operasi CGP . . . . .	31
4.3.3	Rancangan <i>Evolutionary Strategy</i> . . . . .	32
4.4	Rancangan Proses Pelatihan dan Pengujian . . . . .	33
<b>V</b>	<b>IMPLEMENTASI</b>	<b>34</b>
5.1	Persiapan Data . . . . .	34
5.1.1	Prapemrosesan . . . . .	34
5.1.2	Pemuatan data . . . . .	36
5.1.3	Ekstraksi Fitur . . . . .	36
5.1.4	Pemisahan data latih dan uji . . . . .	36
5.1.5	Standarisasi Fitur . . . . .	37
5.1.6	Binerisasi Label . . . . .	39
5.2	Individu <i>CGP-CNN</i> . . . . .	40
5.2.1	Gen Masukan dan Keluaran . . . . .	40

5.2.2	Gen Fungsi . . . . .	41
5.3	Fungsi-Fungsi CGP . . . . .	41
5.3.1	Inisialisasi . . . . .	42
5.3.2	Pembangkitan Gen Masukan dan Keluaran . . . . .	42
5.3.3	Pembangkitan Koneksi Gen Fungsi . . . . .	42
5.3.4	Pembangkitan Fenotip . . . . .	43
5.3.5	Pembangkitan Genotip . . . . .	44
5.3.6	Mutasi . . . . .	44
5.3.7	Pembangkitan Model . . . . .	45
5.4	<i>Evolutionary Strategy</i> . . . . .	45
5.4.1	Inisialisasi . . . . .	46
5.4.2	Eksekusi . . . . .	46
5.4.3	Pembangkitan Populasi . . . . .	46
5.4.4	Seleksi . . . . .	47
5.4.5	Pembangkitan Keturunan . . . . .	48
5.4.6	Evaluasi . . . . .	48
5.4.7	Model Terbaik . . . . .	49
5.5	Menjalankan Program . . . . .	50
<b>VI</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>52</b>
6.1	Pengujian Parameter . . . . .	52
6.1.1	Kombinasi Parameter . . . . .	52
6.1.2	Output Program . . . . .	52
6.1.3	Hasil Uji Parameter . . . . .	54
6.2	Pengujian Tiap Subjek . . . . .	54
6.2.1	Variasi Arsitektur . . . . .	54
6.2.2	Performa Model . . . . .	58
6.3	Perbandingan Model . . . . .	59
<b>VII</b>	<b>PENUTUP</b>	<b>61</b>
7.1	Kesimpulan . . . . .	61
7.2	Saran . . . . .	61
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>62</b>