

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN TUGAS	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Perumusan Masalah	3
I.3. Batasan Masalah	4
I.4. Tujuan Penelitian	4
I.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1. Aplikasi <i>Soft Sensor</i> Berbasis RBFN di Industri.....	5
II.2. Metode Pelatihan RBFN.....	10
II.3. Potensi Pengembangan.....	11
BAB III DASAR TEORI	13
III.1. <i>Industrial Furnace</i>	13
III.1.1. Reaksi Pembakaran	14
III.1.2. Mekanisme Perpindahan Panas pada <i>Furnace</i>	15
III.1.3. <i>Excess Air</i>	16
III.2. Analisis <i>Flue Gas</i>	17
III.2.1. <i>Oxygen Analyzer</i>	18
III.3. <i>Soft Sensor</i>	19
III.4. Pembelajaran Mesin.....	21
III.4.1. <i>Radial Basis Function Network</i> (RBFN)	22

III.5. <i>Principal Component Analysis (PCA)</i>	24
III.5.1. <i>Covariance Matrix</i>	26
III.5.2. Dekomposisi Nilai Eigen (EVD)	27
III.6. Kriteria AIC dan BIC	29
III.7. Koefisien Silhouette	30
III.8. <i>Stochastic Gradient Descent (SGD)</i>	30
III.8.1. Momentum dan Nesterov <i>Accelrated Gradient (NAG)</i>	32
III.9. Lokal dan Global Minimum.....	33
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN	34
IV.1. Alat dan Bahan Penelitian.....	34
IV.2. Tata Laksana Penelitian	35
IV.2.1. Studi Literatur	35
IV.2.2. Akuisisi dan Verifikasi Data.....	36
IV.2.3. Perancangan Perangkat <i>Soft Sensor</i>	39
IV.2.4. Pembangunan Perangkat <i>Soft Sensor</i>	40
IV.2.4.1. Inspeksi data dan Identifikasi Kondisi Stasioner	40
IV.2.4.2. Pengolahan Awal Data.....	41
IV.2.4.3. Pemodelan Perangkat <i>Soft Sensor</i>	44
IV.2.5. Pengujian Model RBFN.....	48
IV.2.6. Analisis dan Pembahasan Hasil	49
IV.2.7. Penulisan Laporan Penelitian.....	49
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	50
V.1. Hasil Identifikasi Kondisi Stasioner.....	50
V.2. Hasil Pemusatan dan Penskalaan Data.....	51
V.3. Hasil Pemilihan Fitur	54
V.3.1. Pengaruh Penskalaan dan Pemusatan Data Terhadap Kinerja PCA	58
V.4. Hasil Pembangunan Model RBFN.....	59
V.5. Hasil Pelatihan Model RBFN.....	63
V.5.1. Hasil Estimasi Empiris Jumlah <i>Hidden Nodes</i> Awal	63
V.5.2. Hasil Evaluasi Empiris Jumlah Pengulangan Proses Klasifikasi	65
V.5.3. Hasil Inisialisasi Parameter Sigma pada Fungsi Gaussian	66
V.5.4. Hasil Implementasi Awal Model RBFN	67

V.6. Upaya Optimasi dan Pengujian Model RBFN	69
V.6.1. Inisialisasi Nilai <i>Learning Rate</i>	69
V.6.2. Inisialisasi Nilai Momentum	71
V.6.4. Evaluasi Penambahan <i>Epoch</i>	72
V.6.5. Evaluasi Hasil Upaya Optimasi Model RBFN.....	73
V.7. Pengaruh Jumlah Komponen Utama Terhadap Kinerja Model RBFN	76
V.8. Pengaruh PCA Terhadap Kinerja Model RBFN	77
V.9. Evaluasi Penambahan Jumlah <i>Hidden Nodes</i>	79
V.10. Verifikasi Kinerja Model Terhadap Standar Deviasi Sensor	80
V.11. Analisis Penyebab Galat pada Hasil Prediksi	81
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	82
VI.1. Kesimpulan	82
VI.2. Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN A DATA KONDISI PROSES <i>FURNACE</i> 014F-104	89
LAMPIRAN B DATA PEMILIHAN FITUR DENGAN PCA.....	92
LAMPIRAN C LISTING KODE PROGRAM.....	95
LAMPIRAN D FOTO TAMPILAN LAYAR DCS <i>FURNACE</i> 014F-104	98
LAMPIRAN E HASIL PELATIHAN DAN PENGUJIAN MODEL RBFN	99
LAMPIRAN F SPESIFIKASI SENSOR <i>OXYGEN ANALYZER</i>	104