

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN TUGAS.....	iv
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xv
INTISARI.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Perumusan Masalah	2
I.2.1. Batasan Masalah	3
I.3. Tujuan Penelitian	3
I.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1. Isi Tinjauan Pustaka	4
BAB III DASAR TEORI	11
III.1. Sistem Pendingin Reaktor Serbaguna G.A. Siwabessy	11
III.1.1. Sensor yang digunakan pada sistem pendingin primer RSG-GAS ...	12
III.2. Pemantauan Kondisi Instrumen pada Reaktor Nuklir.....	13
III.2.1. Metode Pemantauan Tradisional.....	14
III.2.2. Metode Pemantauan Daring.....	17
III.3. Deteksi Abnormalitas menggunakan <i>Principal Component Analysis</i>	22
III.3.1. Pemodelan oleh <i>Principal Component Analysis</i>	22
III.3.2. Deteksi dan Identifikasi Anomali.....	30
III.4. Pengukuran Performa Deteksi	33

III.4.1. Galat (<i>Error</i>)	33
III.4.2. Akar Kesalahan Rata-rata Kuadrat (<i>Root Mean Square Error</i>).....	34
III.4.3. Akurasi	34
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN	36
IV.1. Alat dan Bahan Penelitian.....	36
IV.1.1. Alat Penelitian.....	36
IV.1.2. Bahan Penelitian	36
IV.2. Tata Laksana Penelitian	37
IV.2.1. Studi Literatur	38
IV.2.2. Eksplorasi Data	39
IV.2.3. Penelitian Mengenai Pemantauan Kondisi Sensor di RSG-GAS	45
IV.2.4. Gambaran Sistem Deteksi Penurunan Kinerja Sensor Berbasis PCA	46
IV.2.5. Pemodelan Menggunakan PCA	47
IV.3. Rencana Analisis Hasil	52
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	53
V.1. Pembuatan Model.....	53
V.2. Akurasi Model.....	57
V.3. Pengujian pada kondisi normal	59
V.4. Pengujian menggunakan data anomali	62
V.4.1. Pengujian sistem deteksi	62
V.4.2. Nilai minimum Deteksi	82
V.4.3. Identifikasi Sensor Bermasalah	85
V.4.4. Performa Model Keseluruhan	94
V.5. Pengujian Keseluruhan Sistem.....	97
Kasus I – Data pada kondisi normal	97
Kasus II – Pergeseran bias pada sensor nomor 10 (temperatur pendingin primer outlet HE#1)	98
Kasus III – Pergeseran total pada sensor nomor 23 (tekanan pendingin primer inlet pompa #2)	101
Kasus IV – Pergeseran degradasi presisi pada sensor nomor 18 (laju aliran pendingin primer #3).....	104

Kasus V – Pergeseran drift pada sensor nomor 6 (temperatur pendingin inlet reaktor #1)	108
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	112
VI.1. Kesimpulan	112
VI.2. Saran	114
DAFTAR PUSTAKA	115
LAMPIRAN	119
LAMPIRAN A KODE PROGRAM PYTHON	120
LAMPIRAN B GRAFIK PENGUKURAN SETIAP SENSOR	122
LAMPIRAN C HASIL PELATIHAN MODEL PCA	126
LAMPIRAN D TABEL NILAI MINIMUM PENDETEKSIAN	128