

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xiii
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Perumusan Masalah	3
I.2.1. Batasan Masalah	3
I.3. Tujuan Penelitian	4
I.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
BAB III DASAR TEORI	10
III.1. Proses <i>Tennessee Eastman</i>	10
III.1.1. Kompresor.....	12
III.1.2. Reaktor	13
III.1.3. Separator	15
III.1.4. <i>Stripper</i>	17
III.2. <i>Machine Learning</i> (ML)	18
III.2.1. Pembelajaran Ansembel.....	20
III.2.2. Pohon Keputusan (<i>Decision Tree</i>)	20
III.2.3. Random Forest	21
III.3. <i>Deep Learning</i> (DL).....	22
III.4. <i>Deep Forest</i>	22

BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN	26
IV.1. Alat dan Bahan Penelitian.....	26
IV.1.1. Alat.....	26
IV.1.2. Bahan	27
IV.2. Tata Laksana Penelitian	32
IV.2.1. Pembuatan Model Diagnosis Kegagalan	33
IV.2.2. Pengujian Model Diagnosis Kegagalan Secara <i>Online</i>	35
IV.3. Analisis Hasil Penelitian	37
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
V.1. Hasil Pembuatan Model Diagnosis Kegagalan	39
V.1.1. Model diagnosis dataset-1	39
V.1.2. Model diagnosis dataset-2.....	45
V.2. Hasil Performa Model Diagnosis Kegagalan Secara <i>Online</i>	49
V.2.1. Kegagalan 1 (<i>Fault-1</i>)	49
V.2.2. Kegagalan 4 (<i>Fault-4</i>)	51
V.2.3. Kegagalan 5 (<i>Fault-5</i>)	53
V.2.4. Kegagalan 11 (<i>Fault-11</i>).....	54
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	57
VI.1. Kesimpulan	57
VI.2. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	62
LAMPIRAN A HASIL MATRIKS KONFUSI MODEL PEMBELAJARAN	63
LAMPIRAN B KODE PEMROGRAMAN.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1, Rangkuman penelitian diagnosis kegagalan proses	9
Tabel 4. 1, Perangkat lunak pada penelitian	26
Tabel 4. 2, Perangkat keras pada penelitian	27
Tabel 4. 3, Variabel pengukuran proses TE	28
Tabel 4. 4, Variabel manipulasi proses TE	29
Tabel 4. 5, Gangguan proses TE	30
Tabel 4. 6, Batasan operasi proses TE	30
Tabel 4. 7, Parameter struktur kontrol simulasi TE	31
Tabel 4. 8, <i>Hyperparameter</i> model pembelajaran	35
Tabel 5. 1, Nilai optimal akurasi pembelajaran Dataset-1	40
Tabel 5. 2, Performa model pembelajaran Dataset-1 n=200.....	41
Tabel 5. 3, Nilai optimal akurasi pembelajaran Dataset-2	46
Tabel 5. 4, Performa model pembelajaran Dataset-2 n=300.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1, Diagram proses <i>Tennessee Eastman</i> [2].....	10
Gambar 3. 2, Paradigma program AI dan ML	19
Gambar 3. 3, Contoh aplikasi metode <i>Decision Tree</i> [31].....	21
Gambar 3. 4, Ilustrasi <i>multi-graining scanning</i> . Representasi fitur menggunakan pemindaian jendela geser. Misalkan ada tiga kelas, fitur input sebesar 400-dimensi, dan jendela geser sebesar 100-dim [11].	23
Gambar 3. 5, Ilustrasi struktur <i>cascade forest</i> . misalkan setiap level <i>cascade</i> terdiri dari dua <i>random forest</i> (hitam) dan dua <i>completely-random tree forest</i> (biru) [11].	24
Gambar 4. 1, Struktur kontrol proses TE	32
Gambar 4. 2, Diagram alir tahapan penelitian	33
Gambar 4. 3, Diagram alir tahapan pembelajaran model.....	34
Gambar 4. 4, Alur kerja sistem pemantauan proses.....	35
Gambar 4. 5, Diagram alir program pemantuan proses	36
Gambar 5. 1, Nilai akurasi setiap layer pada model pembelajararn Dataset-1,	40
Gambar 5. 2, Respon variabel pengukuran XMEAS(1) dan XMEAS(7) saat kegagalan 6 terjadi setelah 8 jam simulasi berjalan.	43
Gambar 5. 3, Respon variabel pengukuran XMEAS(4) dan XMEAS(8) saat kegagalan 6 terjadi setelah 8 jam setelah simulasi.	43
Gambar 5. 4, Respon variabel pengukuran XMEAS(7) pada kegagalan 3 (a) dan kegagalan 9 (b).	44
Gambar 5. 5, Respon variabel manipulasi XMV(11) pada kegagalan 15.....	44
Gambar 5. 6, Nilai akurasi setiap <i>layer</i> pada model pembelajararn Dataset-2,	45
Gambar 5. 7, Respon variabel pengukuran XMEAS(40) untuk Dataset-1 (a) dan Dataset-2 (b) saat kegagalan 3 terjadi setelah 8 jam simulasi berjalan.....	49
Gambar 5. 8, Grafik respon variabel XMEAS(4) saat (a) kondisi Normal dan (b) kondisi kegagalan-1	50
Gambar 5. 9, Deret waktu dari pemantauan kondisi kegagalan 1 dan nilai akurasi	51
Gambar 5. 10, Grafik respon variabel pengukuran XMEAS(9) pada (a) kondisi normal dan (b) kondisi kegagalan 4.	52
Gambar 5. 11, Deret waktu dari pemantauan kondisi kegagalan 4 dan nilai akurasi	52
Gambar 5. 12, Grafik respon variabel pengukuran XMEAS(22) pada (a) kondisi normal dan (b) kondisi kegagalan 5.	53
Gambar 5. 13, Deret waktu dari pemantauan kondisi kegagalan 5 dan nilai akurasi	54
Gambar 5. 14, Grafik respon variabel pengukuran XMEAS(9) pada (a) kondisi normal dan (b) kondisi kegagalan 11.	55



Gambar 5. 15, Deret waktu dari pemantauan kondisi kegagalan 11 dan nilai akurasi	56
--	----