

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN .....	xiii
INTISARI.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
BAB I.....	1
I.1. Latar Belakang .....	1
I.2. Perumusan Masalah.....	4
I.2.1. Batasan Masalah.....	5
I.3. Tujuan Penelitian.....	5
I.4. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II.....	6
BAB III .....	12
III.1. Osilasi pada Kalang Kontrol .....	12
III.2. Osilasi Jamak ( <i>Multiple Oscillation</i> ).....	17
III.3. Proses <i>Tennessee Eastman</i> .....	18
III.4. <i>Machine Learning</i> .....	24
III.5. <i>Extreme Gradient Boosting</i> (XGBoost) .....	26
III.6. Ekstraksi Fitur <i>Time Series</i> .....	30
III.7. Jendela Data Bergeser ( <i>Sliding Windows</i> ).....	31
III.8. Evaluasi Model <i>Machine Learning</i> .....	32
III.9. <i>Message Queue Telemetry Transport</i> (MQTT).....	34
BAB IV .....	36
IV.1. Alat dan Bahan Penelitian .....	36
IV.1.1. Alat Penelitian.....	36



IV.1.2. Bahan Penelitian.....	38
IV.2. Tata Laksana Penelitian.....	44
IV.2.1. Pengumpulan Data .....	45
IV.2.2. Persiapan dan Pra-pemrosesan Data .....	48
IV.2.3. Pembuatan Model Berbasis XGBoost untuk Deteksi Osilasi <i>Offline</i> .....	51
IV.2.4. Evaluasi Model.....	51
IV.2.5. Implementasi Program Deteksi Osilasi secara <i>Online</i> .....	52
IV.3. Rencana Analisis Hasil Penelitian.....	52
BAB V.....	55
V.1. Hasil Pengambilan Data .....	55
V.2. Hasil Persiapan dan Pra-pemrosesan Data .....	61
V.3. Hasil Pembuatan Model Berbasis XGBoost untuk Deteksi Osilasi <i>Offline</i> .....	65
V.4. Hasil Implementasi Program Deteksi Osilasi Jamak Secara <i>Online</i> .....	67
BAB VI .....	75
VI.1. Kesimpulan.....	75
VI.2. Saran .....	76
DAFTAR PUSTAKA .....	77
LAMPIRAN A .....	83
LAMPIRAN B .....	100

