

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Perumusan Masalah	3
I.2.1. Batasan Masalah	4
I.3. Tujuan Penelitian	4
I.4. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III DASAR TEORI	12
III.1. <i>Boiler</i>	12
III.1.1. Komponen <i>Boiler</i>	12
III.1.2. Siklus uap dan air PLTU	15
III.2. <i>Boiler</i> PT. Pertamina RU V Balikpapan	17
III.2.1. Aliran fluida kerja <i>boiler</i>	17
III.2.2. Aliran pembakaran <i>boiler</i>	18
III.3. Proses pembakaran.....	19
III.3.1. Udara berlebih	20
III.3.2. <i>Flue gas</i>	21
III.4. <i>Softsensor</i> untuk mengukur kandungan oksigen.....	21
III.4.1. Permasalahan dengan sensor fisik.....	21
III.4.2. Pengukuran berbasis <i>soft sensor</i>	24



III.5. <i>Long-Short Term Memory</i> (LSTM)	25
III.5.1. Keterbatasan <i>Neural Network</i> klasik.....	25
III.5.2. Permasalahan dengan <i>Recurrent Neural Network</i> (RNN)	26
III.5.3. Arsitektur dasar LSTM	27
III.5.4. Cara kerja LSTM.....	28
III.5.5. Algoritma pelatihan LSTM.....	29
III.5.6. <i>Optimizer</i> dalam pelatihan LSTM.....	30
III.5.7. Fungsi aktivasi	31
III.5.8. Metrik Evaluasi	32
III.5.8. <i>Overfitting</i> dan <i>Underfitting</i>	33
III.6. Bahasa Python.....	36
III.7. Pustaka keras.....	36
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN	38
IV.1. Alat dan Bahan Penelitian.....	38
IV.1.1. Alat Penelitian.....	38
IV.1.2. Bahan Penelitian	38
IV.2. Tata Laksana Penelitian	38
IV.2.1. Studi literatur	39
IV.2.2. Observasi data.....	40
IV.2.3. Pengolahan data awal.....	40
IV.2.4. Bangun model.....	43
IV.2.5. Pelatihan Model	44
IV.2.6. Analisis hasil prediksi dan kinerja model	45
IV.2.7. Penulisan laporan.....	45
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
V.1. Observasi data	46
V.2. Hasil pengolahan data awal.....	48
V.2.1. Hasil penanganan <i>outliers</i>	48
V.2.2. Hasil analisis seleksi fitur.....	51
V.2.3. Hasil Pemisahan data latih, validasi, dan uji.....	53
V.3. Hasil pembangunan model <i>soft sensor</i> LSTM	53
V.3.1. Hasil pelatihan model <i>default</i> LSTM.....	53



V.3.2. Hasil pelatihan model LSTM dengan optimasi.....	56
V.3.3. Perbandingan hasil model LSTM.....	59
V.4. Hasil prediksi kandungan oksigen dalam <i>boiler</i>	60
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	63
VI.1. Kesimpulan	63
VI.2. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	68
LAMPIRAN A HASIL EVALUASI MODEL	69
A.1. Grafik Kurva Pembelajaran Model	69
A.2. Tabel Metriks Kesalahan Model LSTM.....	69

