

LAPORAN TUGAS AKHIR

**(Prediksi Status Operasional Mesin *Boiler* Alstom Menggunakan Metode
Decision Tree Untuk Identifikasi Faktor Gangguan Di PT Padang Raya
Cakrawala)**

***Diajukan Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Syarat Akademik Guna Memperoleh Gelar
Ahli Madya (A.Md) dalam Bidang Teknik Industri Agro Diploma III
Politeknik ATI Padang***



**OLEH : M HAEKAL HARDI
NBP : 2211023**

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI AGRO

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATI PADANG**

2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M Haekal Hardi

Buku Pokok : 2211023

Jurusan : Teknik Industri Agro

Judul KTA : Prediksi Status Operasional Mesin *Boiler* Alstom Menggunakan
Metode *Decision Tree* Untuk Identifikasi Faktor Gangguan Di
PT Padang Raya Cakrawala.

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya tulis saya dan bukan merupakan plagiat dari kepunyaan orang lain.
2. Apabila ternyata dalam Laporan Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiat, saya bersedia Laporan Tugas Akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Laporan Tugas Akhir ini dapat dijadikan sumber kepustakaan yang merupakan hak bebas *Royalty* Non Eksklusif.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Padang, 19 Agustus 2025

Saya yang menyatakan,



(M Haekal Hardi)

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**Prediksi Status Operasional Mesin *Boiler* Alstom Menggunakan Metode
Decision Tree Untuk Identifikasi Faktor Gangguan Di PT Padang Raya
Cakrawala**

Nama Mahasiswa : M Haekal Hardi

Nomor Buku Pokok : 2211023

Program Studi : Teknik Industri Agro

Laporan Tugas Akhir telah diuji dan dinyatakan lulus pada Ujian Komprehensif
tanggal 19 Agustus 2025

Di setujui oleh:

Program Studi Teknik Industri Agro

Ketua,



(Dr. Maryam, S.TP, MP)

NIP. 197909192008032003

Dosen Pembimbing Institusi,



(Dr. Syamsul Anwar, ST, MSE)

NIP. 198109262005021001

ABSTRAK

M Haekal Hardi. 2211023. Prediksi Status Operasional Mesin *Boiler* Alstom Menggunakan Metode *Decision Tree* Untuk Identifikasi Faktor Gangguan di PT Padang Raya Cakrawala. Pembimbing : Dr. Syamsul Anwar, ST, MSE

Boiler Alstom merupakan komponen vital dalam sistem *refinery Crude Palm Oil* (CPO), yang berfungsi menghasilkan uap untuk mendukung proses produksi. Gangguan operasional pada boiler dapat menyebabkan penurunan efisiensi hingga penghentian proses produksi. Tugas Akhir ini bertujuan untuk memprediksi status operasional mesin *boiler* Alstom menggunakan metode *decision tree*, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya gangguan. Data dikumpulkan dari parameter operasional harian mesin dan dianalisis menggunakan aplikasi *RStudio*. Model *decision tree* dibangun untuk mengklasifikasikan status operasional berdasarkan faktor-faktor (atribut) pada kendala *link road* yang rusak, *drivelink* besi y patah dan *comolink* besi l yang lengket. *Decision tree* yang diperoleh mampu mengklasifikasi (memprediksi) status operasional dengan tingkat akurasi 81,25%. Berdasarkan struktur *decision tree* dapat diagnosis bahwa faktor kerusakan CLBL (*comonlink* lengket) dan SBUD (*sadlink* berdempet) menjadi faktor dominan yang mempengaruhi klasifikasi kondisi operasional, yang mengarah ke status “Merah” (berhenti total). Pendekatan ini menjadi langkah awal untuk transformasi digital 4.0 dan automasi sistem *monitoring* mesin di lingkungan industri sawit seperti PT Padang Raya Cakrawala.

Kata Kunci: *Boiler* Alstom, CPO, *Decision Tree*, Prediksi Status Operasional, *RStudio*, Mesin

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya ucapkan atas Kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya yang begitu besar, sehingga saya dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik yang akan dipergunakan untuk memenuhi salah satu Tugas Akhir yang dilaksanakan dari tanggal 01 Agustus 2024 sampai dengan 28 Maret 2025. Shalawat dan salam semoga tercurahkan juga kepada Nabi Muhammad SAW.

Laporan Tugas Akhir ini dapat disusun dengan baik karena banyak masukan dan dukungan dari berbagai pihak yang berupa informasi, arahan dan bimbingan oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Syamsul Anwar, ST, MSE. selaku Dosen pembimbing dan Penasihat Akademik dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini.
2. Dr. Ibu Maryam, M.P. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Agro.
3. Bapak Dr. Isra Mouludi, M.Kom. selaku Direktur Politeknik ATI Padang
4. Bapak dan Ibu Team HRD selaku Mentor dalam pelaksanaan Magang.
5. Kedua orang tua tercinta, Abang dan Adik yang telah membantu penulisan baik dalam bidang materi, do'a, dan semangat dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir.
6. Bapak dan Ibu karyawan PT Padang Raya Cakrawala yang dengan sabar telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan saya dalam pelaksanaan Kuliah Kerja Praktik.
7. Pihak-pihak yang terkait yang tak dapat dicamtumkan satu persatu.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih terdapat kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu dengan tangan terbuka penulis menerima segala saran dan kritik dari pembaca agar penulis dapat menyempurnakan karya tulis ini. Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan penulis berdo'a semoga segala bantuan yang telah diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT.

Padang, 19 Agustus 2025



M Haekal Hardi

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iv
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Ruang Lingkup	4
1.5 Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Boiler</i>	6
2.2 <i>Boiler Alstom (Fire Tube Boiler)</i>	7
2.3 Klasifikasi Data	8
2.4 <i>Decision Tree</i> (Pohon Keputusan).....	8
BAB III METODOLOGI.....	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Teknik Pengumpulan	11
3.3 Metode.....	12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Hasil.....	15
4.1.1 Penyiapan data (<i>Data Pre-Processsing</i>).....	18
4.1.2 Proses Klasifikasi Data di <i>Rstudio</i>	27
4.2 Pembahasan	37
BAB V PENUTUP.....	43
4.1 Kesimpulan.....	43

4.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Sampel beberapa baris data <i>boiler</i> asltom	18
Tabel 4.2	Jumlah status LRR (<i>Link Road</i> Rusak).....	20
Tabel 4.3	Jumlah status DLBP (<i>Drivelink</i> Besi Y Patah)	20
Tabel 4.4	Jumlah status CLBL (<i>Comonlink</i> Besi L yang Lengket)	21
Tabel 4.5	Jumlah status SBUD (<i>Sadlink</i> Besi Ujuang Berdempet).....	21
Tabel 4.6	Jumlah status SUM (<i>Stoker</i> Ujung Menumpuk).....	21
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan <i>Gain Ratio</i> untuk Semua Atribut.....	26
Tabel 4.8	Ringkasan Hasil <i>Confusion Matrix</i> F1- <i>Score</i>	37
Tabel 4.9	Rating Akurasi Model.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Fire Tube Boiler</i>	7
Gambar 2.2 Konsep <i>Decision Tree</i>	10
Gambar 3.1 <i>Decision Tree</i>	13
Gambar 4.1 <i>Link Road</i> yang Rusak	15
Gambar 4.2 <i>Drivelink</i> Besi Y Patah.....	15
Gambar 4.3 <i>Comonlink</i> Besi L yang Lengket.....	16
Gambar 4.4 <i>Sadlink</i> Besi Ujung Berdempet.....	16
Gambar 4.5 <i>Stoker</i> Ujung Menumpuk.....	16
Gambar 4.6 Data Csv Faktor kerusakan <i>Boiler Alstom</i>	19
Gambar 4.7 <i>Decision Tree</i> Untuk Algoritma ID3.....	25
Gambar 4.8 Pengolahan Program Dataset <i>Boiler Alstom</i> Di <i>Rstudio</i>	27
Gambar 4.9 Hasil <i>Run</i> Mengambil Data <i>Boiler</i> Csv Sebanyak 102.....	28
Gambar 4.10 Hasil <i>Run</i> Mengambil Data <i>Boiler</i> Csv Sebanyak 102.....	29
Gambar 4.11 Hasil <i>Run</i> Mengambil Data <i>Boiler</i> Csv Sebanyak 102	30
Gambar 4.12 Hasil <i>Run</i> Mengambil Data <i>Boiler</i> Csv Sebanyak 102.....	31
Gambar 4.13 Hasil <i>Run</i> Mengambil Data <i>Boiler</i> Csv Sebanyak 102.....	32
Gambar 4.14 Hasil <i>Run</i> Untuk Mengubah <i>Character</i> Menjadi Factor Data Csv <i>boiler</i> Di <i>Rstudio</i>	33
Gambar 4.15 Hasil <i>Run</i> Membagi Data <i>Boiler</i> Di <i>Rstudio</i>	33
Gambar 4.16 Hasil <i>Run</i> Jumlah Data dalam <i>Training</i> dan <i>Testing</i> Di <i>Rstudio</i> ...	34
Gambar 4.17 Hasil <i>Run</i> Akurasi Model Di <i>Rstudio</i>	34
Gambar 4.18 Hasil <i>Run</i> <i>Decision Tree</i> Di <i>Rstudio</i>	34
Gambar 4.19 Hasil <i>Run</i> Prediksi Kelas Di <i>Rstudio</i>	35
Gambar 4.20 Hasil <i>Run</i> <i>Confusion Matrix</i> Di <i>Rstudio</i>	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar mesin <i>boiler</i> Alstom di PT Padang Raya Cakrawala	46
Lampiran 2. Data Faktor Kerusakan <i>Boiler</i> Alstom Bulan Oktober	47
Lampiran 3. Data Faktor Kerusakan <i>Boiler</i> Alstom Bulan November	48
Lampiran 4. Data Faktor Kerusakan <i>Boiler</i> Alstom Bulan Desember	49
Lampiran 5. Data Faktor Kerusakan <i>Boiler</i> Alstom Bulan Januari	50