

**STUDI PENENTUAN TINDAKAN PERAWATAN DAN
KEANDALAN PADA STASIUN BOILER PABRIK KELAPA
SAWIT PANGKALAN PANJI DENGAN METODE
*RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE***

TUGAS AKHIR

ANDHIKA YUDHA PRATAMA

011.20.002



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
BEKASI
SEPTEMBER 2023**

**STUDI PENENTUAN TINDAKAN PERAWATAN DAN
KEANDALAN PADA STASIUN BOILER PABRIK KELAPA
SAWIT PANGKALAN PANJI DENGAN METODE
*RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE***

TUGAS AKHIR

ANDHIKA YUDHA PRATAMA

011.20.002

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Diploma
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit




**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
BEKASI
SEPTEMBER 2023**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan
Semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Andhika Yudha Pratama

NIM : 011.20.002

Tanda Tangan : 

Tanggal : 7 September 2023

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI PENENTUAN TINDAKAN PERAWATAN DAN
KEANDALAN PADA STASIUN BOILER PABRIK KELAPA
SAWIT PANGKALAN PANJI DENGAN METODE
*RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE***

TUGAS AKHIR

ANDHIKA YUDHA PRATAMA

011.20.002

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Diploma
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit

Menyetujui,

Bekasi, 7 September 2023

Pembimbing



Hanifadina, S. T., M. T

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit



Deni Rachmat, S. T., M. T

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin. Puji dan syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas pemberian nikmat kesehatan, keselamatan, serta kelancaran dalam penyelesaian laporan tugas akhir dengan baik dan lancar. Sebelumnya penulis berterimakasih atas bimbingan, bantuan, dan dorongan dari berbagai pihak baik material maupun non-material sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. Orang tua yang telah memberikan semangat, dukungan, serta do'a. Terimakasih Bapak Pitoyo dan Ibu Indra Rahmawati serta adik-adik saya Ulfa Qoniatu Rezka, Elsa Yahya Sabrina, dan Umaini Anisa Rahma.
2. Prof. Dr. Ir Carmadi Machbub sebagai Rektor Institut Teknologi Sains Bandung.
3. Dr. Asep Yunta Darma, S. T., M. T sebagai Dekan Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sains Bandung.
4. Deni Rachmat, S. T., M. T sebagai Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit Institut Teknologi Sains Bandung.
5. Hanifadonna, S. T., M. T sebagai pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan untuk menyusun tugas akhir ini,
6. Bapak Budi Hariadi sebagai pimpinan PKS Pangkalan Panji beserta staff.
7. Pihak *Learning Center* PT. SMART, Tbk selaku pemberi beasiswa ikatan dinas.
8. Bude Sopiya dan Pakde Ariyanto yang telah menjadi orang tua selama menjalani program Praktik Kerja Lapangan dan Magang yang merupakan bagian dalam pengambilan data penelitian ini.
9. SMART BATCH X angkatan 2020 yang selalu menjadi sahabat mulai dari perkuliahan semester satu hingga bersama-sama menyelesaikan Tugas Akhir.
10. Teman-teman Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit yang telah memberi bantuan dan dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan magang yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu

Demikian kata pengantar yang dapat disampaikan, mohon dimaafkan apabila terdapat kesalahan yang termuat dalam laporan ini. Dalam penyusunan laporan ini tentunya masih terdapat ketidaksempurnaan baik dalam tata tulis maupun materi didalamnya, maka dari itu penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran untuk menyempurnakan laporan ini. Akhir kata, semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan banyak manfaat bagi semua pihak yang membaca dan menjadi pengembangan dalam ilmu pengetahuan.

Bekasi, 7 September 2023

Penulis,

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andhika Yudha Pratama
NIM : 011.20.002
Program Studi : Teknologi Pengolahan Sawit
Fakultas : Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“STUDI PENENTUAN TINDAKAN PERAWATAN DAN KEANDALAN PADA STASIUN BOILER PABRIK KELAPA SAWIT PANGKALAN PANJI DENGAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE*”

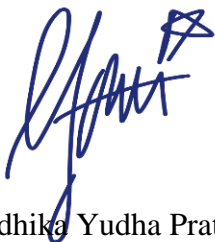
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi

Pada tanggal : 7 September 2023

Yang menyatakan



Andhika Yudha Pratama

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
1.7 Keserumpunan Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Pengolahan Kelapa Sawit	8
2.2 Stasiun Boiler	10
2.3 Perawatan (<i>Maintenance</i>).....	12
2.3.1 Definisi Perawatan	12
2.3.2 Tipe Perawatan.....	12

2.4	<i>Reliability Centered Maintenance (RCM)</i>	13
2.4.1	Definisi <i>Reliability Centered Maintenance</i>	13
2.4.2	Proses RCM	14
2.4.3	Tahapan <i>Reliability Centered Maintenance</i>	16
2.5	Mode Kegagalan (<i>Failure Modes</i>)	23
2.6	Laju Kegagalan (<i>Failure Rates</i>)	23
2.7	Distribusi Probabilitas Kegagalan	24
2.7.1	Distribusi Normal.....	24
2.7.2	Distribusi Lognormal	24
2.7.3	Distribusi Eksponensial.....	24
2.7.4	Distribusi <i>Weibull</i>	25
2.7.5	<i>Index Of Fit</i>	25
2.8	Uji Kecocokan Distribusi (<i>Goodness of Fit</i>)	25
2.8.1	<i>Kolmogorov-Smirnov Test</i>	25
2.8.2	<i>Mann's Test</i>	26
2.8.3	<i>Barllet's Test</i>	27
2.9	Menentukan Estimasi Parameter Distribusi	27
2.9.1	Distribusi Normal.....	27
2.9.2	Distribusi Lognormal	28
2.9.3	Distribusi Eksponensial.....	28
2.9.4	Distribusi <i>Weibull</i>	28
2.10	Keandalan (<i>Reliability</i>).....	29
2.10.1	Penjadwalan Keandalan	30
2.10.2	Distribusi Kegagalan.....	30
2.11	Penentuan Interval Penggantian Komponen dengan <i>Minimum Downtime</i>	33

2.12	Penentuan Interval Pemeriksaan Komponen	35
2.13	Menentukan Keandalan Sebelum dan Sesudah Pemeriksaan serta Penggantian Komponen.....	35
2.14	Menentukan <i>Avaibility</i> Komponen	36
2.15	Teori Pareto	37
2.15.1	Pengertian Teori Pareto.....	37
2.15.2	Diagram Pareto.....	37
2.16	<i>Software Easy Fit 5.5 Professional</i>	38
BAB III METODE PENELITIAN.....		44
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	44
3.2	Metode Penelitian	44
3.2.1	Tahapan Pendahuluan	46
3.2.2	Tahapan Pengumpulan Data	46
3.2.3	Tahapan Analisa dan Pembahasan	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Pabrik Kelapa Sawit Pangkalan Panji	49
4.2	Struktur Organisasi PKS Pangkalan Panji.....	49
4.3	Tahapan Penentuan Tindakan Perawatan	51
4.3.1	Pemilihan dan Pengumpulan Informasi.....	51
4.3.2	Penentuan Komponen Kritis.....	53
4.3.3	Definisi Batasan Sistem (<i>System Boundary Definition</i>)	54
4.3.4	Pendeskripsian Sistem	57
4.3.4.1	Deskripsi Sistem.....	57
4.3.4.2	<i>Functional Block Diagram</i> (FBD)	60
4.3.4.3	<i>System Work Breakdown Structure</i> (SWBS)	60
4.3.5	Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi.....	62

4.3.6 Menentukan Efek dan Akibat Kegagalan dengan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	63
4.3.6.1 Penentuan Efek dan Akibat Kegagalan.....	63
4.3.6.2 Penentuan <i>Tingkat Severity, Occurance, Detection</i> , dan <i>Risk Priority Number</i> (RPN).....	66
4.3.7 <i>Logic Tree Analysis</i> (LTA).....	69
4.3.8 Menentukan Tindakan (<i>Task Selection</i>)	72
4.4 Tahapan Penentuan Keandalan.....	76
4.4.1 Menentukan Pola Distribusi	76
4.4.2 Menentukan <i>Mean Time to Failure</i> (MTTF) dan <i>Mean Time to Repair</i> (MTTR) masing-masing komponen	88
4.4.3 Menentukan Waktu Interval Perawatan	89
4.4.4 Menentukan Waktu Interval Penggantian Komponen dengan <i>Minimum Downtime</i>	90
4.4.5 Menentukan Keandalan Sebelum dan Sesudah dilakukan Penentuan Penggantian Komponen dan Perawatan	97
4.4.6 Menentukan <i>Availability</i>	101
4.5 Tahapan Penentuan Usulan Penjadwalan	102
4.5.1 Usulan Penjadwalan Perawatan Pemeriksaan dan Penggantian Komponen	102
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	104
5.1 Kesimpulan.....	104
5.2 Saran	105
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN	110

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Kecerumpanan Penelitian	6
Tabel 2. 1 Tabel <i>Severity</i> ^[21]	18
Tabel 2. 2 Tabel <i>Occurance</i> ^[21]	19
Tabel 2. 3 Tabel <i>Detection</i> ^[21]	19
Tabel 2. 4 Nilai RPN ^[22]	20
Tabel 4. 1 Data <i>Maintenance</i> Sistem Umpan Bahan Bakar	51
Tabel 4. 2 Data <i>Maintenance</i> Sistem Air Umpan	52
Tabel 4. 3 Data <i>Maintenance</i> Sistem Boiler	52
Tabel 4. 4 Rekap Data Kegagalan Sistem	53
Tabel 4. 5 <i>Primary Physical Boundaries Furnace</i>	54
Tabel 4. 6 <i>Primary Physical Boundaries ID Fan</i>	55
Tabel 4. 7 <i>Boundary Details Furnace</i>	56
Tabel 4. 8 <i>Boundary Details ID Fan</i>	56
Tabel 4. 9 <i>System Work Breakdown Structure (SWBS)</i>	62
Tabel 4. 10 Fungsi dan Kegagalan Fungsi	62
Tabel 4. 11 Kegagalan dan Efek Kegagalan Komponen pada <i>Furnace</i>	64
Tabel 4. 12 Kegagalan dan Efek Kegagalan Komponen pada <i>ID Fan</i>	65
Tabel 4. 13 <i>Risk Priority Number (RPN) Furnace</i>	67
Tabel 4. 14 <i>Risk Priority Number (RPN) ID Fan</i>	68
Tabel 4. 15 LTA <i>Furnace</i>	70
Tabel 4. 16 LTA <i>ID Fan</i>	71
Tabel 4. 17 <i>Task Selection Furnace</i>	73
Tabel 4. 18 <i>Task Selection ID Fan</i>	74
Tabel 4. 19 Data TTF Komponen <i>ID Fan</i>	76
Tabel 4. 20 Data TTR Komponen <i>ID Fan</i>	77
Tabel 4. 21 Penentuan Distribusi TTF	78
Tabel 4. 22 Penentuan Distribusi TTR	79
Tabel 4. 23 Perhitungan Nilai <i>Dmax</i>	80
Tabel 4. 24 Perhitungan Nilai <i>Dmax</i>	81
Tabel 4. 25 Pengujian <i>Mann's</i> untuk Distribusi <i>Weibull</i>	83
Tabel 4. 26 Hipotesa Uji Kecocokan Distribusi Data TTF	84

Tabel 4. 27 Hipotesa Uji Kecocokan Distribusi Data TTR	84
Tabel 4. 28 Tabel Perhitungan Parameter <i>Weibull</i>	86
Tabel 4. 29 Rekap Perhitungan Parameter	87
Tabel 4. 30 Rekap MTTF dan MTTR Komponen	89
Tabel 4. 31 Rekap Perhitungan Interval Waktu Perawatan	90
Tabel 4. 32 Perhitungan <i>Downtime Bearing</i>	92
Tabel 4. 33 Perhitungan <i>Downtime Bearing Fan</i>	94
Tabel 4. 34 Perhitungan <i>Downtime Gasket Kit</i>	96
Tabel 4. 35 Interval Waktu Penggantian Komponen	97
Tabel 4. 36 Rekap Perhitungan Keandalan Sebelum dan Sesudah Tindakan Perawatan	101
Tabel 4. 37 Rekap <i>Availability</i> Total Komponen.....	102
Tabel 4. 38 Usulan Penjadwalan Perawatan Pemeriksaan dan Penggantian Komponen	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alur Proses Pengolahan Kelapa Sawit	8
Gambar 2. 2 <i>Layout</i> Stasiun Boiler	11
Gambar 2. 3 <i>Water-tube Boiler System</i> ^[9]	11
Gambar 2. 4 <i>Classification of maintenance types</i> ^[12]	12
Gambar 2. 5 Proses RCM ^[5]	14
Gambar 2. 6 Potensi Kegagalan ^[19]	18
Gambar 2. 7 Struktur <i>Logic Tree Analysis</i> (LTA)	21
Gambar 2. 8 <i>Task Selection</i>	22
Gambar 2. 9 Diagram Pareto	38
Gambar 2. 10 Fitur Aplikasi <i>Easy Fit</i>	39
Gambar 2. 11 Aplikasi <i>Easy Fit</i>	40
Gambar 2. 12 <i>New Project</i>	40
Gambar 2. 13 Input Data	40
Gambar 2. 14 Perintah Analisa Data	40
Gambar 2. 15 Memilih Spesifikasi Data	41
Gambar 2. 16 Tampilan Grafik	41
Gambar 2. 17 Tampilan <i>Summary</i>	42
Gambar 2. 18 Tampilan <i>Goodness of Fit</i>	42
Gambar 2. 19 Memilih Distribusi untuk Pengujian	42
Gambar 2. 20 Hasil Pengujian	43
Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahapan Penelitian	46
Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PKS Pangkalan Panji	50
Gambar 4. 2 Diagram Pareto Stasiun Boiler	54
Gambar 4. 3 <i>Fire Grate</i>	58
Gambar 4. 4 <i>Furnace Boiler</i>	58
Gambar 4. 5 ID <i>Fan</i>	59
Gambar 4. 6 <i>Functional Block Diagram Furnace</i>	60
Gambar 4. 7 <i>Functional Block Diagram ID Fan</i>	60
Gambar 4. 8 P& ID <i>Furnace</i>	61
Gambar 4. 9 P& ID <i>Induced Draft Fan</i>	61