

**MENENTUKAN KEANDALAN MESIN *DIGESTER* DAN *SCREW PRESS* MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DAN *RELIABILITY BLOCK DIAGRAM* (RBD) PADA PABRIK KELAPA SAWIT KIJANG**

**TUGAS AKHIR**

**GALIH ZULFIKAR**

**011.17.002**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
AGUSTUS 2020**

**MENENTUKAN KEANDALAN MESIN *DIGESTER* DAN *SCREW PRESS* MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DAN *RELIABILITY BLOCK DIAGRAM* (RBD) PADA PABRIK KELAPA SAWIT KIJANG**

**TUGAS AKHIR**

**GALIH ZULFIKAR**

**011.17.002**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya  
pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
AGUSTUS 2020**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

**Nama : Galih Zulfikar**

**NIM : 011.17.002**

**Tanda Tangan :**

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Galih Zulfikar', written over a faint grid. The signature is stylized and includes a small '1' and '2' at the bottom.

**Tanggal : 31 Agustus 2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**MENENTUKAN KEANDALAN MESIN *DIGESTER* DAN *SCREW PRESS* MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DAN *RELIABILITY BLOCK DIAGRAM* (RBD) PADA PABRIK KELAPA SAWIT KIJANG**

**TUGAS AKHIR**

**GALIH ZULFIKAR**

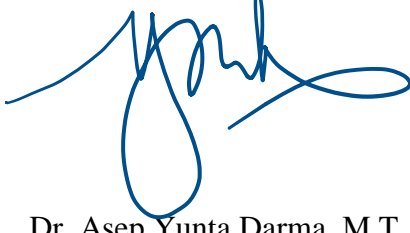
**011.17.002**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya  
pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit

Menyetujui,

Kota Deltamas, 31 Agustus 2020

Pembimbing 1



Dr. Asep Yunta Darma, M.T.

Pembimbing 2



Lia Laila, S.T., M.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit



Deni Rachmat, S.T., M.T.

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan karunia dan rahmat-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit Institut Teknologi Sains Bandung. Adapun judul dari Tugas Akhir ini adalah “Menentukan Keandalan Mesin *Digester* dan *Screw Press* Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Reliability Block Diagram* (RBD) Pada Pabrik Kelapa Sawit Kijang”.

Saya menyadari bahwa tanpa bimbingan dari beberapa pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh sebab itu, saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga tercinta yang senantiasa memberikan bantuan doa, materiel, dan morel.
2. PT. SMART Tbk selaku penyedia program beasiswa sehingga penulis dapat berkuliah di Institut Teknologi Sains Bandung.
3. Bapak Prof. Dr. Ari Darmawan Pasek, M.Sc. selaku Rektor Institut Teknologi Sains Bandung.
4. Bapak Deni Rachmat, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit sekaligus dosen wali yang telah membimbing selama masa perkuliahan.
5. Bapak Dr. Asep Yunta Darma, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah menyediakan waktu, memberi bimbingan, dan motivasi selama pengerjaan Tugas Akhir.
6. Ibu Lia Laila, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah menyediakan waktu, memberi bimbingan, dan motivasi selama pengerjaan Tugas Akhir.
7. Bapak Dr. Idad Syaeful Haq, S.T., M.T. selaku dosen penguji sidang yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis untuk memperbaiki Tugas Akhir.

8. Seluruh dosen Institut Teknologi Sains Bandung khususnya dosen Program Studi Pengolahan Sawit yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
9. Bapak Jannus Munte selaku *Factory Manager* yang telah memberikan izin untuk melaksanakan program magang dan penelitian di Pabrik Kelapa Sawit Kijang PT. Buana Wiralestari Mas.
10. Bapak Prima Wijaya selaku Pjs Asisten Kepala dan seluruh staf Pabrik Kelapa Sawit Kijang yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan bimbingan.
11. Mahasiswa Teknologi Pengolahan Sawit angkatan 2017 selaku sahabat perjuangan dalam menyelesaikan perkuliahan di Institut Teknologi Sains Bandung.
12. Teman-teman yang tidak dapat diucapkan namanya satu persatu yang telah memberi motivasi dan dukungan hingga saat ini.

Sekian yang dapat disampaikan, semoga Allah SWT membalas kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis pribadi serta bagi pembaca untuk mengembangkan ilmu pengetahuan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Kota Deltamas, 31 Agustus 2020



Penulis,

Galih Zulfikar

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

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

Nama : Galih Zulfikar  
NIM : 011.17.002  
Program Studi : Teknologi Pengolahan Sawit  
Fakultas : Vokasi  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bndung **Hak Bebas *Royalty Nonexclusive (Non-Exclusive Royalty – Free Right)*** atas karya ilmiah yang berjudul:

### **MENENTUKAN KEANDALAN MESIN *DIGESTER* DAN *SCREW PRESS* MENGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (*FMEA*) DAN *RELIABILITY BLOCK DIAGRAM (RBD)* PADA PABRIK KELAPA SAWIT KIJANG**

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

Demikin pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kota Deltamas

Pada tanggal : 31 Agustus 2020

Tanda Tangan :



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>BAB I</b> .....	1
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1. Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2. Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3. Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.4. Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>1.5. Batasan Masalah</b> .....	4
<b>1.6. Sistematika Penulisan</b> .....	4
<b>BAB II</b> .....	6
<b>LANDASAN TEORI</b> .....	6
<b>2.1. Gambaran Umum Kelapa Sawit</b> .....	6
<b>2.2. Proses Produksi <i>Crude Palm Oil</i> dan <i>Palm Kernel</i></b> .....	7
2.2.1. Stasiun Penerimaan.....	8
2.2.2. Stasiun Perebusan .....	8
2.2.3. Stasiun Pemipilan ( <i>Threshing</i> ).....	8
2.2.4. Stasiun Pencacahan ( <i>digesting</i> ) dan pengempaan ( <i>pressing</i> ) .....	9



2.2.5.	Stasiun Klarifikasi.....	9
2.2.6.	Stasiun <i>Nut</i> dan <i>Kernel</i> .....	9
<b>2.3.</b>	<b>Mesin <i>Digester</i></b> .....	10
<b>2.4.</b>	<b>Mesin <i>Screw Press</i></b> .....	12
<b>2.5.</b>	<b>Keandalan (<i>Reliability</i>)</b> .....	16
2.5.1.	Teori Keandalan.....	16
2.5.2.	<i>Failure Rate</i> .....	16
<b>2.6.</b>	<b><i>Reliability Block Diagram</i></b> .....	17
2.6.1.	Sistem Seri .....	18
2.6.2.	Sistem Paralel .....	19
2.6.3.	Menentukan Keandalan .....	19
<b>2.7.</b>	<b>Teori Kegagalan</b> .....	20
<b>2.8.</b>	<b><i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i></b> .....	22
<b>2.9.</b>	<b>Perawatan</b> .....	25
<b>BAB III</b>	.....	28
<b>METODE PENELITIAN</b>	.....	28
<b>3.1.</b>	<b>Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	28
<b>3.2.</b>	<b>Objek Penelitian</b> .....	28
<b>3.3.</b>	<b>Pengumpulan Data</b> .....	28
1.3.1.	Jenis Data.....	28
1.3.2.	Metode pengumpulan data .....	29
<b>3.4.</b>	<b>Pelaksanaan Penelitian</b> .....	29
<b>BAB IV</b>	.....	33
<b>PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN</b>	.....	33
<b>4.1.</b>	<b>Pengumpulan Data</b> .....	33
2.1.1.	Penentuan objek.....	33

2.1.2.	Pengumpulan data historis kegagalan .....	35
<b>4.2.</b>	<b>Penyusunan <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i> Mesin <i>Digester dan Screw Press</i> .....</b>	<b>37</b>
2.2.1.	Penentuan nilai <i>Severity</i> , <i>Occurrence</i> , dan <i>Detection</i> .....	42
2.2.2.	Penentuan <i>Risk Priority Number (RPN)</i> .....	43
2.2.3.	Usulan perbaikan untuk mencegah kegagalan.....	49
<b>4.3.</b>	<b><i>Reliability</i> Mesin <i>Digester dan Screw Press</i> .....</b>	<b>51</b>
2.3.1.	<i>Reliability</i> komponen mesin <i>digester dan screw press</i> .....	51
2.3.2.	Estimasi <i>lifetime</i> komponen .....	56
2.3.3.	<i>Reliability</i> sistem mesin <i>digester dan screw press</i> .....	57
<b>BAB V</b>	.....	<b>66</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	.....	<b>66</b>
<b>5.1.</b>	<b>Kesimpulan</b> .....	<b>66</b>
<b>5.2.</b>	<b>Saran</b> .....	<b>66</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>68</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>70</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Proses Produksi di PKS .....	1
Gambar 2.1 Proses Pengolahan Kelapa Sawit .....	7
Gambar 2.2 Mesin <i>Digester</i> .....	10
Gambar 2.3 Mesin <i>Screw Press</i> .....	14
Gambar 2.4 <i>Bathtub Curve Failure Rate</i> .....	17
Gambar 2.5 Rangkaian Sistem Seri .....	18
Gambar 2.6 Rangkaian Sistem Paralel .....	19
Gambar 2.7 Urutan <i>Problem-Solving</i> .....	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian .....	32
Gambar 4.1 Mesin <i>Digester</i> dan <i>Screw Press</i> Nomer 3B.....	34
Gambar 4.2 Grafik RPN Mesin <i>Digester</i> dan <i>Screw Press</i> .....	48
Gambar 4.3 Kegagalan <i>Main Shaft Spur Gear Wheel</i> .....	49
Gambar 4.4 Grafik <i>Reliability</i> Komponen Mesin <i>Digester</i> dan <i>Screw Press</i> .....	55
Gambar 4.5 <i>Block Diagram</i> Mesin <i>Digester</i> .....	59
Gambar 4.6 Grafik <i>Reliability</i> Mesin <i>Digester</i> .....	61
Gambar 4.7 <i>Block Diagram</i> Mesin <i>Screw Press</i> .....	62
Gambar 4.8 Grafik <i>Reliability</i> Mesin <i>Screw Press</i> .....	65

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Kualitas Produksi CPO dan PK.....	8
Tabel 2.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Pengepresan.....	13
Tabel 2.3 <i>Rating Severity</i> .....	23
Tabel 2.4 <i>Rating Occurrence</i> .....	24
Tabel 2.5 <i>Rating Detection</i> .....	25
Tabel 2.6 Kriteria Tingkat Risiko.....	25
Tabel 4.1 Waktu Operasional Mesin <i>Digester</i> dan <i>Screw Press</i> .....	34
Tabel 4.2 Spesifikasi Mesin <i>Digester</i> dan <i>Screw Press</i> Nomer 3B.....	35
Tabel 4.3 Historis Kegagalan Komponen Mesin <i>Screw Press</i> .....	36
Tabel 4.4 Historis Kegagalan Komponen Mesin <i>Digester</i> .....	37
Tabel 4.5 FMEA Mesin <i>Digester</i> .....	38
Tabel 4.6 FMEA Mesin <i>Screw Press</i> .....	40
Tabel 4.7 RPN Mesin <i>Digester</i> .....	45
Tabel 4.8 RPN Mesin <i>Screw Press</i> .....	46
Tabel 4.9 Usulan Perbaikan Kegagalan <i>Main Shaft Spur Gear Wheel</i> .....	50
Tabel 4.10 Keandalan Komponen Mesin <i>Digester</i> dan <i>Screw Press</i> .....	54
Tabel 4.11 Estimasi <i>Lifetime</i> Komponen Mesin <i>Screw Press</i> .....	56
Tabel 4.12 Estimasi <i>Lifetime</i> Komponen Mesin <i>Digester</i> .....	57