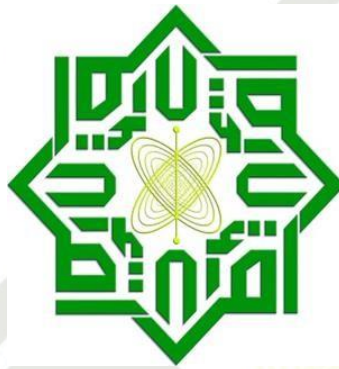




# ANALISA KEANDALAN INSTRUMENTASI PADA *DAERATOR* MENGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT* *ANALYSIS* (FMEA) DI PT. SIAK PRIMA SAKTI

## TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



Oleh :

**DIKI KURNIAWAN**  
**11850510491**



UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**

**2025**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



a. Pengumpulan data untuk kepentingan penelitian, penyusunan karya ilmiah, penyusunan laporan, penyusunan tugas akhir, dan sejenisnya.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSETUJUAN

### ANALISA KEANDALAN INSTRUMENTASI PADA *DAERATOR* MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT* *ANALYSIS (FMEA)* DI PT. SIAK PRIMA SAKTI

### TUGAS AKHIR

Oleh :

**DIKI KURNIAWAN**  
**11850510491**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro di  
 Pekanbaru, Pada Tanggal 11 Juli 2025

Ketua Program Studi

**Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.**  
**NIP. 1972 1021 200604 2 001**

Pembimbing

**Jufrizel, S.T., M.T.**  
**NIP. 19740719 200604 1 001**





## LEMBAR PENGESAHAN

### ANALISA KEANDALAN INSTRUMENTASI PADA *DAERATOR* MENGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT* *ANALYSIS (FMEA)* DI PT. SIAK PRIMA SAKTI


#### TUGAS AKHIR

Oleh:

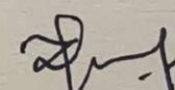
**DIKI KURNIAWAN**  
**11850510491**

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada Tanggal 11 Juli 2025

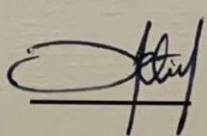
Pekanbaru, 11 Juli 2025  
Mengesahkan

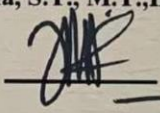
**Dekan**  
  
**Dr. Yuslenita Muda, M. Sc.**  
**NIP. 197701032007102001**

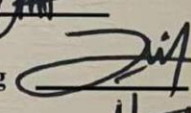
**Ketua Program Studi**

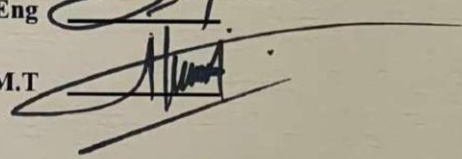
  
**Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.**  
**NIP. 197210212006042001**

#### DEWAN PENGUJI :

**Ketua Sidang** : Ir.Oktaf B.Kharisma, S.T., M.T.,IPM.,APEC Eng 

**Sekretaris** : Jufrizel, S.T., M.T 

**Anggota 1** : Aulia Ullah, S.T., M.Eng 

**Anggota 2** : Ahmad Faizal, S.T., M.T 



## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan pengisahan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

© Hak Cipta dimiliki UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU





1. Dilarang menyalin atau sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Diki Kurniawan  
 NIM : 11850510491  
 Tempat/tanggal Lahir : Balai Jaya/13 Mei 2000  
 Fakultas : Sains dan Teknologi  
 Prodi : Teknik Elektro  
 Judul Tugas Akhir : Analisa Keandalan Instrumentasi Daerator Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) di PT. Siak Prima Sakti

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulis Skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Skripsi saya ini, saya menyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 18 Juli 2025

Yang Membuat Pernyataan



Diki Kurniawan  
 NIM. 11850510491

© Hak Cipta dilindungi Undang-Undang  
Dilarang memperjualbelikan atau  
menyebarkan secara komersial  
tanpa izin tertulis dari penerbit  
Ditamanatkan pada Perpustakaan  
Universitas Islam Sumatera Utara  
Jember, 2019

*“Tidak ada keberhasilan tanpa kesungguhan. Dan tidak ada kesungguhan tanpa kesabaran.” Mario Teguh*

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.” (QS. Al-Baqarah: 286)*

Dengan penuh rasa syukur dan haru, karya ini kupersembahkan untuk Ayahanda dan Ibunda yang menjadi sumber semangat dan doa yang tak pernah putus Terimakasih atas cinta yang tak ternilai. Saudaraku tercinta, yang selalu menjadi penguat saat semangat mulai redup. Sahabat dan teman seperjuangan yang setia menemani dan memberikan energi positif selama proses ini berlangsung. Semoga karya sederhana ini menjadi awal dari pengabdian dan langkah untuk terus belajar serta bermanfaat bagi sesama.

*“Niscaya Allah akan mengangkat derajat orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat.” (QS. Al-Mujadilah: 11)*

**|DIKI KURNIAWAN|**





# ANALISA KEANDALAN INSTRUMENTASI PADA *DAERATOR* MENGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT* *ANALYSIS (FMEA)* DI PT. SIAK PRIMA SAKTI

DIKI KURNIAWAN

NIM.11850510491

Tanggal Sidang : 11 Juli 2025

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. Soebrantas KM 15 No. 155 Pekanbaru

## ABSTRAK

PT. Siak Prima Sakti merupakan perusahaan di bawah Wilmar Group Internasional yang bergerak di bidang perkebunan dan pengolahan kelapa sawit. Untuk mendukung kelancaran proses produksinya, perusahaan ini menggunakan unit deaerator yang berfungsi menghilangkan gas terlarut dalam air umpan ketel. Hal ini penting untuk mencegah korosi dan meningkatkan efisiensi pemanasan. Keandalan sistem instrumentasi pada deaerator sangat berpengaruh terhadap stabilitas dan kualitas produksi. Melalui observasi dan wawancara, ditemukan bahwa gangguan pada sistem ini dapat menyebabkan pemasakan buah sawit yang tidak sempurna, rendemen menurun, serta meningkatnya kadar *free fatty acid* (FFA) dalam *crude palm oil* (CPO). Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi potensi kegagalan pada komponen instrumentasi deaerator serta mengevaluasi tingkat risikonya menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), dengan parameter *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* untuk menghitung *Risk Priority Number* (RPN). Hasil analisis menunjukkan komponen dengan RPN tertinggi adalah *Pressure Transmitter* (150) dan *Control Valve* (147), sedangkan terendah *Pressure Gauge* (72). Karena seluruh nilai RPN di bawah 200, sistem ini tergolong andal. Disarankan penerapan pemeliharaan berkala dan peningkatan pemantauan komponen kritis.

**Kata Kunci:** Deaerator, FMEA, Instrumentasi, Keandalan, RPN

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



# **REABILITY ANALYSIS OF INSTRUMENTATION ON THE DEAERATOR USING THE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) METHOD AT PT. SIAK PRIMA SAKTI**

**DIKI KURNIAWAN**  
**NIM.11850510491**

*Date Of Final Exam : 11 July 2025*

*Department of Electrical Engineering*

*Faculty of Science and Technology*

*State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau*

*HR. Soebrantas Street No. 155 Pekanbaru*

## **ABSTRACT**

PT Siak Prima Sakti is a company under the International Wilmar Group engaged in oil palm plantations and processing. To support the smooth running of its production process, the company uses a deaerator unit that serves to remove dissolved gases in the boiler feed water. This is important to prevent corrosion and improve heating efficiency. The reliability of the instrumentation system in the deaerator greatly affects the stability and quality of production. Through observations and interviews, it was found that disturbances in this system can cause incomplete ripening of palm fruits, decreased yields, and increased levels of free fatty acids (FFA) in crude palm oil (CPO). This study aims to identify potential failures in deaerator instrumentation components and evaluate their risk level using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method, with Severity, Occurrence, and Detection parameters to calculate the Risk Priority Number (RPN). The analysis results show that the components with the highest RPN are Pressure Transmitter (150) and Control Valve (147), while the lowest Pressure Gauge (72). Because all RPN values are below 200, the system is classified as reliable. It is recommended the implementation of periodic maintenance and increased monitoring of critical components.

**Keywords:** Deaerator, FMEA, Instrumentation, Reliability, RPN





## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, hidayah, serta ampunan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul **“ANALISA KEANDALAN INSTRUMENTASI PADA DAERATOR MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI PT. SIAK PRIMA SAKTI”**.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak yang telah memberikan pengetahuan, motivasi, dan bantuan yang sangat berarti bagi penulis. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan nikmat kehidupan, kesehatan, dan kesempatan untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga tercinta, yang selalu memberikan dukungan moral, doa, dan semangat yang tak henti-hentinya dalam menyelesaikan studi ini.
3. Ibu Prof. Dr. Hj. Leny Nufianti MS, SE, M.Si, Ak, CA selaku Rektor Uin Suska Riau beserta kepada seluruh staf dan jajarannya..
4. Ibu Dr.Yuslenita Muda,M.Sc. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Uin Suska Riau beserta kepada seluruh Staf dan jajarannya.
5. Ibu Zulfatri Aini ST.,MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak Sutoyo, ST.,MT selaku sekretaris jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Uin Suska Riau.
7. Bapak Jufrizel, S.T.,MT selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan arahan, koreksi, dan masukan yang sangat membangun selama proses penulisan tugas akhir ini.
8. Bapak Ahmad Faizal, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Akademik selama perkuliahan penulis dari awal semester hingga akhir semester.
9. Bapak Ir.Oktaf B.Kharisma,S.T.,M.T.,IPM.,APEC Eng selaku ketua sidang Tugas Akhir
10. Bapak Aulia Ullah, S.T., M.Eng selaku Penguji I sidang Tugas Akhir
11. Bapak Ahmad Faizal, S.T., M.T selaku Penguji II sidang Tugas Akhir
12. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan bimbingan



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dan curahan ilmu kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.

13. Teman-Teman seperjuangan 2018 yang juga telah memberikan banyak dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini serta teman-teman penulis lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberi dorongan, motivasi dan sumbangan pemikiran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi penyempurnaan laporan ini di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan wawasan bagi pembaca.

Pekanbaru, 11 Juli 2025

Penulis

**Diki Kurniawan**

UIN SUSKA RIAU





## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR RUMUS .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-5
1.3 Tujuan Penelitian .....	I-5
1.4 Manfaat Penelitian .....	I-5
1.4 Batasan Masalah .....	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	II-1
2.1 Penelitian Terdahulu .....	II-1
2.2 Instrumentasi <i>Deaerator</i> .....	II-2
2.3 Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) .....	II-8
2.3.1 Langkah-langkah dalam FMEA .....	II-9
2.3.2 Komponen yang diperlukan dalam FMEA.....	II-9
2.4 Penentuan Nilai <i>Risk Priority Number</i> (RPN).....	II-12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	III-1
3.2 Identifikasi Masalah.....	III-1
3.3 Studi Literatur .....	III-2
3.3 Pengumpulan Data.....	III-2
3.4 Pengolahan Data .....	III-2



3.5	Analisa Pemecah Masalah.....	III-2
	Perancangan FMEA.....	III-3
	Penilaian Keandalan .....	III-3
	Diagram Pareto .....	III-3
	Kesimpulan dan Saran .....	III-3
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>IV-1</b>
	Identifikasi Kegagalan .....	IV-1
	Analisa <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) .....	IV-3
	Analisa Penilaian <i>Risk Priority Number</i> (RPN) .....	IV-8
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>V-1</b>
5.1	Kesimpulan .....	V-1
5.2	Saran .....	V-1

## DAFTAR PUSTAKA

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Gambar	Halaman
2.1 Deaerator.....	II-2
2.2 Level Transmitter.....	II-3
2.3 Control valve .....	II-4
2.4 Pressure Transmitter .....	II-4
2.5 Temperature Transmitter.....	II-5
2.6 Temperature gauge.....	II-6
2.7 Pressure gauge .....	II-6
2.8 Programmable logic controller (PLC).....	II-7
2.9 Level gauge glass .....	II-8
3.1 Flowchart Penelitian .....	III-1
4.1 Diagram Pareto .....	IV-9



## DAFTAR RUMUS

Halaman

1. Rumus	II-12
2. Perhitungan nilai RPN	II-12



UIN SUSKA RIAU

- Hal Cipta Diindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. <i>Worksheet FMEA</i> .....	II-9
2. <i>Tingkat Keparahan (Severity)</i> .....	II-10
3. <i>Tingkat Kejadian (Occurrence)</i> .....	II-11
4. <i>Tingkat deteksi (Detection)</i> .....	II-11
5. <i>Identifikasi kegagalan Deaerator</i> .....	IV-1
6. <i>Worksheet FMEA pada Deaerator</i> .....	IV-4
7. <i>Risk Priority Number (RPN)</i> .....	IV-9



## DAFTAR SINGKATAN

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
CC BY-SA  
FMEA  
O<sub>2</sub>  
PLC  
RCF  
RCM  
RPN  
TBS

- = *Carbon* dioksida
- = *Crude Palm Oil*
- = *Failure Mode and effect analysis*
- = Oksigen
- = *Programable logic controller*
- = *Aroot Cause Failure Analysis*
- = *Reliability Centered Maintenance*
- = *Risk Priority Number*
- = Tandan buah segar

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





## BAB I PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Ditengah industri global yang semakin kompetitif, perusahaan dituntut untuk meningkatkan efisiensi operasional agar dapat bertahan dan berkembang. Kelangsungan aktivitas operasional sangat dipengaruhi oleh kesiapan mesin produksi. Oleh karena itu, ketersediaan peralatan produksi yang andal dan memadai menjadi faktor krusial untuk memastikan kelancaran proses pengolahan Tandan Buah Segar (TBS), yang merupakan bahan baku utama dalam industri kelapa sawit [1]. Pabrik kelapa sawit adalah pabrik yang beroperasi mengolah bahan baku kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit mentah *Crude Palm Oil* (CPO). Proses pengolahan melibatkan berbagai tahapan, mulai dari perebusan, pengempaan, hingga pemurnian. Setiap tahapan tersebut memerlukan peralatan dan sistem instrumentasi yang andal untuk memastikan efisiensi dan kualitas produk [2].

PT. Siak Prima Sakti adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang perkebunan kelapa sawit dibawah naungan Wilmar Group Internasional. Perusahaan ini berada di di Desa Pangkalan Pisang, Kecamatan Koto Gasib, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. Sebelum menghasilkan minyak kelapa sawit, perusahaan harus melalui beberapa tahapan proses produksi. salah satu tahap penting untuk mendapatkan kualitas minyak kelapa sawit yang baik adalah proses penghilangan gas-gas terlarut dalam air ketel setelah melalui proses pemurnian air (*water treatment*), yang dilakukan dengan menggunakan instrumen *deaerator* [3].

Salah satu tahapan krusial dalam proses produksi minyak kelapa sawit adalah penghilangan gas-gas terlarut seperti oksigen ( $O_2$ ) dan karbon dioksida ( $CO_2$ ) dari air umpan ketel. Proses ini dilakukan dengan menggunakan *deaerator*, yaitu peralatan yang berfungsi untuk mengeluarkan gas-gas tersebut setelah air melalui tahap pemurnian. Selain itu, *deaerator* juga berperan sebagai pemanas awal, sehingga suhu air mendekati titik didih sebelum dialirkan ke dalam *boiler* [4]. Fungsi ini penting untuk meningkatkan efisiensi pemanasan, mencegah terjadinya korosi pada sistem ketel, serta mendukung keberlanjutan dan kualitas proses produksi minyak kelapa sawit [5]. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan *team electrical and instrumentation* kegagalan instrimentasi *Deaerator* akibat debu ruang pembakaran *boiler* dan kelembapan tinggi. Kondisi ini memicu kerusakan pada *pressure gauge*, *level gauge glass*, dan *temperature gauge* serta penurunan fungsi pada



*temperature transmitter, Level Transmitter dan Programmable Logic Controller (PLC).*

Korosi yang dibiarkan tanpa penanganan akan mengakibatkan kerusakan pada peralatan yang dapat menurunkan efisiensi sistem dan bahkan kegagalan total dalam proses produksi.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan *Team Electrical and Instrumentation* di PT. Siak Prima Sakti, ditemukan bahwa permasalahan yang sering terjadi pada *Deaerator* adalah korosi dan penurunan kinerja akibat usia pemakaian. Korosi ini disebabkan oleh gas-gas terlarut dalam air ketel, seperti oksigen dan karbon dioksida, yang dapat merusak peralatan secara bertahap. Jika *deaerator* tidak berfungsi secara optimal, maka air ketel akan tetap mengandung senyawa korosif yang terbawa bersama uap dan berisiko mencemari proses sterilisasi TBS. Kondisi ini dapat menyebabkan kematangan buah yang tidak merata dan berdampak pada penurunan rendemen serta peningkatan kadar asam lemak bebas (FFA) dalam minyak sawit mentah (CPO) [6].

Kegagalan yang terjadi dapat bermakna signifikan terhadap kualitas minyak kelapa sawit yang dihasilkan. Akibat *Deaerator* yang tidak mampu dalam menghilangkan gas-gas yang terlarut seperti oksigen dan karbon dioksida secara efektif akan menyebabkan air ketel mengandung senyawa korosif. Uap yang tercemar dapat mempengaruhi proses sterilisasi TBS dengan mengurangi efisiensi pemanasan, sehingga tidak semua buah matang secara merata. Akibatnya, proses pelunakan dan pelepasan minyak dari daging buah menjadi tidak sempurna, yang berdampak pada rendahnya rendemen serta meningkatnya kadar asam lemak bebas dalam minyak [7].

Instrumentasi memainkan peran yang sangat penting dalam memastikan proses produksi berjalan secara efisien dan aman, termasuk dalam pengoperasian *deaerator*. Penggunaan sistem pengukuran tekanan, suhu, dan level air secara *real-time* memungkinkan operator memantau kondisi kerja *deaerator* secara akurat. Dengan pemantauan yang tepat, potensi gangguan seperti turunnya suhu pemanasan atau tekanan yang tidak stabil dapat segera dideteksi dan dikoreksi sebelum berdampak pada keseluruhan proses produksi [8].

Kegiatan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan terhadap instrumentasi diperlukan tindakan perawatan yang tepat agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar. Cara yang tepat untuk melakukan perawatan dan tindakan adalah dengan melakukan identifikasi kegagalan yang terjadi. Oleh sebab itu, diperlukan suatu metode yang dapat mengidentifikasi kegagalan. Salah satu metode yang dapat digunakan yaitu *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* [9].





*Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk melakukan identifikasi potensi kegagalan dalam suatu sistem, proses maupun peralatan dengan menganalisis dampak yang terjadi. Melalui penerapan FMEA, perusahaan dapat merancang strategi pemeliharaan dan perbaikan yang lebih efisien, mencegah kegagalan yang berdampak besar, dan meningkatkan keandalan serta kontinuitas operasional pabrik kelapa sawit secara keseluruhan [10].

Sejumlah studi terdahulu telah menunjukkan bahwa penerapan metode FMEA dalam sistem industri terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan meminimalkan risiko kegagalan peralatan. Penelitian yang dilakukan [2] menunjukkan bahwa hasil penelitian menunjukkan bahwa kegagalan komponen kritis pada stasiun nut & kernel adalah keausan pada liner wet kernel elevator. Tindakan perawatan yang dilakukan untuk meminimalkan potensi breakdown adalah dengan melakukan penggantian komponen (*replacement*).

Selanjutnya [1] yang dilakukan dengan metode FMEA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen kritis yang sering mengalami kegagalan yaitu electric pump yang mengalami mengalami 7 kali kerusakan. Dengan informasi ini, perusahaan dapat menetapkan jadwal perawatan setiap 19 hari kerja untuk mencegah downtime yang tidak direncanakan. Kemudian penelitian yang dilakukan [11] hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan terjadi paling dominan pada komponen kritis seperti *brick*, *konveyor*, *fan belt*, dan *feeder*. Faktor penyebab kerusakan meliputi aspek manusia, metode, mesin, dan material. Sebagai tindak lanjut, disarankan pembuatan jadwal perawatan dan penggantian secara berkala untuk mencegah kegagalan dan meningkatkan keandalan mesin produksi.

Studi penelitian selanjutnya [12] hasil penelitian Studi ini mengidentifikasi bahwa meskipun sebagian besar komponen masih berada dalam batas aman dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) di bawah 200. Jenis kegagalan yang ditemukan meliputi pembacaan indikator yang tidak aktual dan ketidakfungsian komponen, yang dapat mengganggu efisiensi operasional pembangkit listrik. Sebagai langkah mitigasi, penelitian ini merekomendasikan pelaksanaan perawatan rutin pada komponen *Speed Sensor* setiap bulan untuk mencegah terjadinya kegagalan yang dapat berdampak pada kontinuitas dan efisiensi proses produksi listrik.

Kemudian penelitian menggunakan metode FMEA yang dilakukan [13] hasil penelitian menunjukkan bahwa keterbatasan kapasitas gudang merupakan prioritas utama yang perlu ditangani. Sebagai solusi jangka pendek, disarankan untuk memanfaatkan ruang





kosong yang tersedia secara optimal guna mengurangi dampak keterlambatan. Dengan permasalahan yang terjadi metode FMEA dapat membantu perusahaan dalam mengidentifikasi dan memprioritaskan risiko operasional, serta merancang strategi perbaikan yang efektif untuk meningkatkan efisiensi proses logistik dan pengendalian kualitas dalam rantai pasok industri manufaktur.

Berdasarkan hasil penelitian-penelitian di atas, menunjukkan bahwa metode FMEA sangat efektif digunakan dalam berbagai sektor industri untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan memitigasi potensi kegagalan pada sistem, proses, maupun peralatan. Melalui penerapan metode FMEA, penelitian ini diharapkan mampu memberikan wawasan mendalam mengenai upaya peningkatan keandalan instrumentasi sistem deaerator dengan cara mengidentifikasi titik-titik kelemahan dan penyebab potensial kegagalan. Hasil analisis ini akan menjadi dasar dalam merancang strategi perawatan yang lebih tepat sasaran, sehingga dapat mengoptimalkan kinerja instrumentasi deaerator, meningkatkan efisiensi operasional pabrik kelapa sawit, serta mengurangi risiko kerusakan dan biaya perbaikan. Selain memberikan solusi terhadap permasalahan praktis di lapangan, penelitian ini juga memiliki nilai aplikatif yang tinggi karena metode FMEA dapat diadaptasi untuk sistem instrumentasi serupa di berbagai sektor industri lainnya. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi pada peningkatan keandalan sistem deaerator di industri kelapa sawit, tetapi juga menawarkan pendekatan yang dapat direplikasi untuk memperbaiki keandalan sistem di lingkungan industri yang lebih luas.

Peran deaerator dalam pabrik pengolahan kelapa sawit sangat penting untuk memastikan mutu dan keamanan produk minyak kelapa sawit. Oleh karena itu, menjaga keandalan komponen instrumentasi pada sistem deaerator menjadi hal yang sangat vital, karena penanganan yang efektif dapat mencegah kerusakan dan mempertahankan efisiensi proses produksi. Dalam menjawab tantangan ini, metode FMEA dikenal sebagai pendekatan analisis yang efisien untuk mengungkap akar penyebab potensi kegagalan sistem, sebagaimana telah dibuktikan oleh berbagai penelitian sebelumnya. Dengan mempertimbangkan urgensi dan relevansi permasalahan ini, penulis memilih untuk meneliti aspek keandalan instrumentasi pada sistem deaerator di PT. Siak Prima Sakti. Penelitian ini menggunakan metode FMEA dengan tujuan memberikan pemahaman yang lebih mendalam serta menawarkan solusi yang aplikatif dalam meningkatkan keandalan dan performa sistem instrumentasi. Penelitian ini mengusung judul **"ANALISA KEANDALAN INSTRUMENTASI PADA DAERATOR MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI PT. SIAK PRIMA SAKTI"**.



## 1.2

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

## 1.4

## 1.4

### Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar belakang, adapun Rumusan masalah yaitu :

1. Apa saja potensi kegagalan yang terjadi pada sistem instrumentasi Deaerator yang dapat mempengaruhi kualitas produksi minyak kelapa sawit di PT. Siak Prima Sakti ?
2. Bagaimana metode FMEA dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi kegagalan yang terjadi pada sistem instrumen *Deaerator* ?

### Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan penelitian ini yaitu :

1. Mengidentifikasi jenis dan penyebab kegagalan yang terjadi pada sistem instrumen deaerator di PT. Siak Prima Sakti.
2. Menerapkan metode FMEA dalam menentukan tingkat risiko kegagalan dan rekomendasi aksi dalam perawatan yang tepat untuk meningkatkan keandalan instrumen Deaerator

### Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat pada penulisan ini yaitu :

1. Memberikan informasi dan solusi praktis kepada pihak perusahaan dalam meningkatkan keandalan dan efisiensi kerja sistem instrumentasi deaerator melalui pendekatan FMEA.
2. Menjadi referensi bagi industri sejenis dalam mengimplementasikan metode FMEA untuk mendeteksi dan meminimalkan potensi kegagalan pada sistem produksi berbasis instrumentasi.

### Batasan Masalah

Ada beberapa batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada analisis keandalan sistem instrumentasi pada unit *Deaerator* di PT. Siak Prima Sakti, khususnya pada instrumen *Deaerator*
2. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada pendekatan FMEA, tanpa membandingkannya dengan metode analisis keandalan lainnya.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian Tugas Akhir ini akan dilakukan studi literatur untuk memperoleh teori ataupun referensi yang relevan dengan kasus dan permasalahan yang akan diselesaikan. Teori dan referensi tersebut didapatkan dari berbagai sumber seperti jurnal, e-book, buku maupun sumber lainnya.

Penelitian yang dilakukan [2] dengan hasil penelitian bahwa kegagalan komponen kritis pada stasiun *nut & kernel* adalah keausan pada *liner wet kernel elevator* dengan RPN 68 dan baut *bucket wet kernel elevator* patah dengan RPN 126. Tindakan perawatan yang dilakukan untuk meminimalkan potensi breakdown adalah dengan melakukan penggantian komponen (*replacement*). Kemudian penelitian [1] hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu operasi pada semua komponen yang dapat menyebabkan kerusakan yang paling sering terjadi terdapat pada *boiler 1* pada komponen *electric pump* mengalami 7 kali kerusakan maka jadwal perawatan setiap 19 hari kerja, sedangkan pada *boiler No 2* terdapat pada komponen *electric pump* dengan 14 kali mengalami kegagalan, maka jadwal perawatannya setiap 9 hari kerja.

Selanjutnya penelitian [11] hasil penelitian pada mesin lem JK-650PC yang memiliki nilai RPN kritis yaitu *brick, conveyor, fan belt, feeder*. Berdasarkan komponen tersebut diketahui penyebab kerusakan pada mesin yaitu faktor manusia, metode, mesin dan material. Penelitian terhadap FME yang dilakukan [12] hasil penelitian menunjukkan bahwa identifikasi jenis kegagalan yang terjadi pada *boiler feed pump* ialah pembacaan sensor tidak *actual*, penunjukan tekanan *error*, pembacaan di dcs tidak sesuai dengan pembacaan dilokal. Kegagalan yang terjadi di *Boiler Feed Pump* disebabkan karena adanya komponen yang kotor dan berkarat, usia komponen yang terlalu lama dan kurangnya perawatan rutin.

Penelitian dengan metode FMEA selanjutnya dilakukan [9] Hasil penelitian pada nilai RPN terbesar pada kapasitas gudang yang penuh menyebabkan masalah keterbatasan lokasi yang bisa dibangun dengan nilai RPN 294. Hal ini, menyebabkan adanya upaya perbaikan untuk menyelesaikan permasalahan perusahaan. Dengan adanya penyelesaian ini dapat membantu perusahaan dalam menangani resiko kurang optimalnya gudang pada perusahaan.

Berdasarkan temuan-temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode FMEA mampu mengidentifikasi potensi kegagalan secara menyeluruh dan memberikan dasar yang



kuat untuk pengambilan keputusan strategis dalam perawatan maupun peningkatan sistem. Dengan demikian, penggunaan metode FMEA dalam penelitian ini diharapkan dapat menjadi pendekatan yang efektif dalam meningkatkan keandalan sistem instrumentasi pada *deerator* di industri pengolahan kelapa sawit.

## 2.2 Instrumentasi *Deaerator*

Instrumentasi dan sistem instrumentasi memegang peranan penting dalam pengukuran dan pengendalian proses industri secara otomatis. Sistem ini digunakan untuk memantau parameter-parameter penting seperti tekanan, suhu, aliran, dan level, yang sangat krusial dalam menjaga kualitas serta efisiensi proses produksi. Secara umum dalam sistem instrumentasi memiliki 3 fungsi utama yaitu dapat digunakan sebagai alat pengukuran, alat analisa dan alat kendali. Dalam sistem instrumentasi *Deaerator* memiliki sejumlah komponen pendukung yang berperan penting untuk memastikan operasionalnya berjalan dengan optimal. Gambar 2.1 berikut adalah gambar *Deaerator* dan komponen-komponen utama dalam *Deaerator* antara lain adalah sebagai berikut :



Gambar 2. 1 *Deaerator*

*Deaerator* merupakan unit yang berfungsi untuk memanaskan air umpan boiler. Selain itu, alat ini memiliki peran penting dalam menghilangkan gas-gas terlarut seperti oksigen dan karbon dioksida dari air umpan. Kehadiran gas-gas tersebut dapat menyebabkan terbentuknya senyawa kimia yang berpotensi menimbulkan korosi pada dinding boiler maupun pipa-pipa yang dilalui. Oleh karena itu, proses deaerasi di dalam *deaerator* diperlukan untuk mengurangi kandungan gas-gas tersebut dalam air umpan sebelum dialirkan ke boiler [8]. Untuk memastikan proses deaerasi berjalan optimal dan aman, diperlukan sistem instrumentasi yang berfungsi untuk memantau serta mengendalikan parameter-parameter penting selama operasi. Sistem ini terdiri dari berbagai komponen yang

saling terintegrasi dan memiliki peran masing-masing dalam mendukung kinerja *deaerator*.

Apapun komponen utama dalam sistem instrumentasi *deaerator* adalah sebagai berikut :

### 1. *Level Transmitter*

*Level Transmitter* merupakan perangkat yang berfungsi mengubah nilai fisik yang ditangkap oleh sensor menjadi sinyal instrumen, lalu mengirimkannya ke sistem kontrol. *Transmitter* ini termasuk dalam kategori *compact transmitter* karena sensor dan transmitternya terintegrasi dalam satu unit. Sensor DP *transmitter* bekerja dengan mendeteksi perbedaan tekanan yang timbul di dalam *deaerator*. Perbedaan tekanan ini muncul saat cairan mengisi tangki hingga ketinggian tertentu, yang menyebabkan peningkatan tekanan hidrostatik. Tekanan ini akan diteruskan ke sisi bawah tangki dan selanjutnya menjadi input high pada sisi bawah DP *transmitter*. Umumnya, tekanan hidrostatik yang terbentuk di dalam *vessel* memiliki nilai kecil dan dinyatakan dalam satuan mmH<sub>2</sub>O [14]. Gambar 2.2 berikut adalah komponen *Level Transmitter*.



Gambar 2. 2 *Level Transmitter*

### 2. *Control Valve*

*Control valve* merupakan katup yang berfungsi untuk mengatur tekanan, suhu, dan ketinggian fluida secara otomatis dengan mengatur sejauh mana katup terbuka atau tertutup sesuai nilai set point yang telah ditentukan. Katup ini sering disebut sebagai elemen akhir (*final element*) karena letaknya berada di tahap terakhir dalam sistem pengendalian. Dalam proses pengaturan level pada *deaerator*,



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

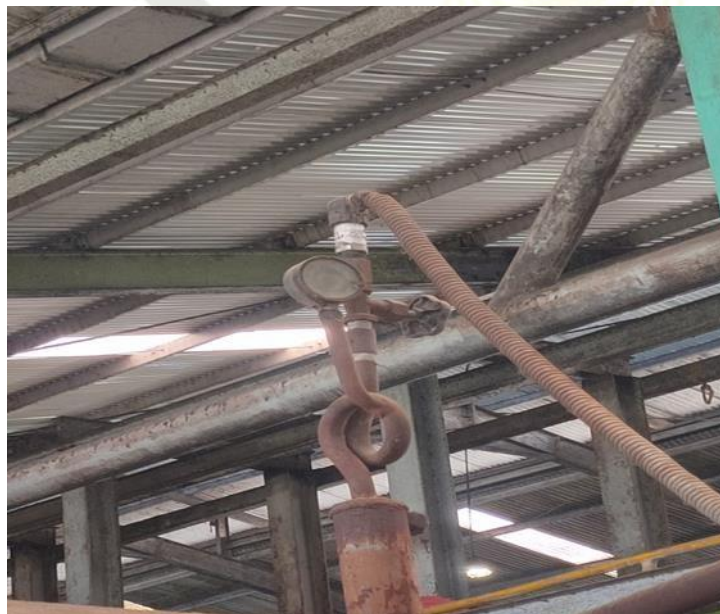
digunakan *control valve* tipe *butterfly* yang bekerja dengan mekanisme air untuk di buka [15]. Gambar 2.3 berikut adalah komponen *Control valve*



Gambar 2. 3 *Control valve*

### 3 *Pressure Transmitter*

*Pressure transmitter* adalah perangkat yang berfungsi mendeteksi tekanan fluida dan mengubahnya menjadi sinyal listrik yang dikirim ke ruang DCS. Alat ini, yang terpasang pada mesin screening, membantu operator dalam memantau tekanan pada sistem perpipaan di unit screening dengan lebih efisien. Gambar 2.4 berikut adalah komponen *Pressure transmitter*.



Gambar 2. 4 *Pressure Transmitter*



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### 4. *Temperature Transmitter*

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

*Temperature Transmitter* adalah sebuah perangkat instrumentasi yang berfungsi untuk mentransmisikan sinyal hasil pengukuran suhu dari sensor ke sistem kontrol suhu atau indikator suhu, sesuai dengan konfigurasi dan kebutuhan sistem. Perangkat ini memerlukan sensor suhu seperti *Resistance Temperature Detector* (RTD), *thermocouple*, atau sensor suhu lainnya untuk mendeteksi perubahan temperatur. *Temperature Transmitter* bekerja dengan mengonversi energi panas yang terdeteksi oleh sensor menjadi sinyal listrik, biasanya melalui perubahan nilai resistansi, yang kemudian diubah menjadi sinyal standar (seperti 4–20 mA) untuk dikirimkan ke unit penerima atau sistem *monitoring* [16]. Gambar 2.5 berikut adalah komponen *Temperature Transmitter*.



Gambar 2. 5 *Temperature Transmitter*

#### 5. *Temperature Gauge*

*Temperature gauge* adalah alat ukur yang digunakan untuk mengetahui besarnya suhu suatu sistem atau media, baik dalam bentuk cair, gas, maupun padatan. Alat ini bekerja dengan prinsip perubahan sifat fisik akibat perubahan suhu, seperti pemuaian cairan, perubahan tekanan gas, atau perubahan resistansi listrik, tergantung pada jenis sensor atau mekanisme yang digunakan. Gambar 2.6 berikut adalah komponen *Temperature gauge*.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Gambar 2. 6 *Temperature gauge*

#### 6. *Pressure Gauge*

*Pressure gauge* adalah instrumen yang digunakan untuk mengukur tekanan dengan memanfaatkan kolom cairan sebagai media pembacaan. Dalam aplikasi pengukuran tekanan vakum, alat ini diklasifikasikan ke dalam dua kategori utama, yaitu vakum tinggi dan vakum rendah (termasuk vakum ultra tinggi dalam beberapa kasus). Satuan yang umum digunakan dalam pengukuran tekanan meliputi psi (*pound per square inch*), psf (*pound per square foot*), mmHg (*millimeter of mercury*), inHg (*inch of mercury*), bar, atm (atmosfer), dan N/m<sup>2</sup> (Pascal). Dalam pemilihan *pressure gauge* yang tepat, perlu diperhatikan beberapa aspek penting seperti material penyusun, skala maksimum pengukuran, tingkat akurasi, serta ukuran dial yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi [17]. Gambar 2.7 berikut adalah komponen *Pressure gauge*.

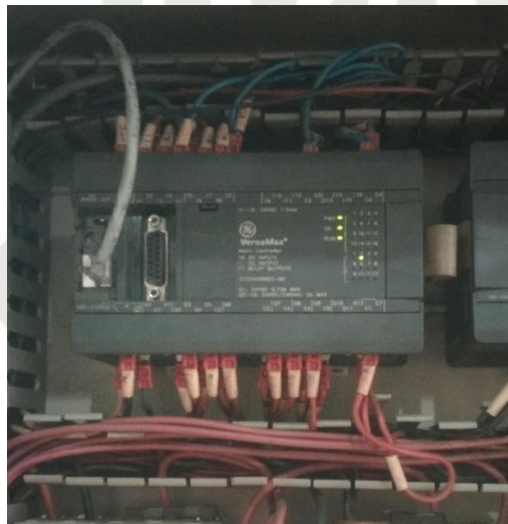


Gambar 2. 7 *Pressure gauge*

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 7. Programmable logic controller (PLC)

*Programmable logic controller (PLC)* merupakan perangkat kontrol industri yang umum digunakan dan dirancang untuk memenuhi berbagai kebutuhan otomasi di sektor industri. Dengan performa yang andal, desain fleksibel, serta kemudahan dalam pengoperasian, pengendalian dan pemantauan yang akurat melalui input-output digital maupun analog yang dapat dikonfigurasi. Perangkat ini juga dilengkapi dengan fitur keamanan mutakhir dan mendukung integrasi dengan sistem komunikasi lainnya melalui *software* TIA Portal. Berkat desainnya yang ringkas, PLC ini cocok digunakan pada area yang terbatas, serta memiliki daya tahan tinggi yang memastikan kinerja optimal dalam berbagai aplikasi otomasi modern [18]. Gambar 2.8 berikut adalah komponen PLC



Gambar 2. 8 *Programmable logic controller (PLC)*

## 8. Level Gauge Glass

*Level gauge glass* adalah alat ukur yang digunakan untuk menentukan ketinggian atau volume cairan dalam suatu wadah atau tangki secara visual maupun elektronik. Alat ini berfungsi sebagai indikator level cairan agar proses pengisian atau pengosongan dapat dikendalikan dengan tepat, serta untuk mencegah kondisi seperti *overflowing* (tumpah) atau kehabisan cairan (*dry running*). Gambar 2.9 berikut adalah komponen *Level gauge glass*





## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

### 2.3 Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah metode terstruktur yang digunakan untuk mengenali, menilai, dan memprioritaskan potensi kegagalan dalam suatu sistem atau proses. Pendekatan ini banyak diterapkan di berbagai industri, termasuk teknik dan manufaktur. Tujuan utama FMEA adalah menilai risiko kegagalan yang mungkin terjadi serta mengidentifikasi peluang perbaikan guna mengurangi atau menghilangkan risiko tersebut. Dengan menganalisis berbagai kemungkinan mode kegagalan serta dampaknya terhadap sistem, FMEA berperan dalam merancang strategi mitigasi risiko yang efektif dan meningkatkan kinerja keseluruhan sistem atau proses [19].

Dalam konteks Deaerator, FMEA diterapkan untuk mengenali dan menilai kemungkinan mode kegagalan pada berbagai komponen, seperti pipa air, katup umpan, serta peralatan lainnya dalam sistem boiler. Analisis ini mencakup peninjauan terhadap penyebab potensial kegagalan, dampak yang dapat timbul, serta tingkat keparahannya. Keparahan kegagalan ini umumnya diukur menggunakan *Risk Priority Number* (RPN), yaitu nilai numerik yang menggambarkan probabilitas terjadinya kegagalan serta dampaknya. Berikut adalah Tabel *worksheet* FMEA.



Gambar 2. 9 Level gauge glass

Tabel 2. 1 Worksheet FMEA

Function	Potential Failure mode	Potential Effect of Failure	SEV	Potential Cause of Failure	OCC	Current Control	DET	RPN	Recommended Action

Sumber [11]

### 2.3.1 Langkah-langkah dalam FMEA

Menurut (Risalahudin & Rukmi, 2021) terdapat beberapa langkah prosedural dalam metode FMEA yaitu:

1. Identifikasi proses kerja
2. Identifikasi *failure mode* (jenis cacat)
3. Identifikasi *failure effect* (efek kegagalan)
4. Identifikasi *cause of failure* (akibat kegagalan)
5. Identifikasi *current control* (mode deteksi)
6. Menentukan nilai rating *severity*

### 2.3.2 Komponen yang diperlukan dalam FMEA

Menurut [11] beberapa elemen dalam metode FMEA yang perlu diperhatikan sebelum melakukan perhitungan RPN antara lain:

1. Tingkat Keparahan (*Severity*)

*Severity* mengacu pada tingkat keparahan akibat suatu kegagalan yang menyebabkan cacat. Biasanya, skala yang digunakan berkisar dari 1 (paling rendah) hingga 10 (paling tinggi). Nilai keparahan ini mencerminkan seberapa serius dampak yang ditimbulkan oleh kegagalan tersebut. Skala Tingkat kerusakan dapat dilihat dari tabel 2.2 berikut:

Tabel 2. 2 Tingkat Keparahan (*Severity*)

<b>Rank</b>	<b>Effect</b>	<b>Saverity</b>
10	Berbahaya tanpa peringatan	Kegagalan sistem yang menghailkan efek sangat berbahaya
9	Berbahaya dengan peringatan	Kegagalan sistem yang menghasilkan efek berbahaya
8	Sangat tinggi	Sistem tidak bekerja
7	Tinggi	Sistem bekerja tetapi tidak dapat dijalankan secara penuh
6	Sedang	Sistem bekerja dan aman tetapi mengalami penurunan performa sehingga mempengaruhi output
5	Rendah	Mengalami penurunan kerja secara bertahap
4	Sangat rendah	Efek kecil pada performa sistem
3	Kecil	Sedikit berpengaruh pada kinerja system
2	Sangat kecil	Efek yang diabaikan pada system
1	Tidak ada efek	Tidak ada efek

Sumber:[11]

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU



## 2. Tingkat Kejadian (*Occurrence*)

*Occurrence* menggambarkan kemungkinan terjadinya suatu kegagalan. Skala yang digunakan umumnya berkisar dari 1 (paling rendah) hingga 10 (paling tinggi). Nilai ini menunjukkan seberapa sering kegagalan dapat terjadi dalam suatu sistem atau proses. Skala tingkat kejadian dapat dilihat dari Tabel 2.3 berikut:

Tabel 2. 3 Tingkat Kejadian (*Occurrence*)

<i>Rank</i>	<i>Effect</i>	<i>Occurance</i>
10-9	Sangat tinggi	Sering terjadi kegagalan
8-7	Tinggi	Kegagalan berulang
6-4	Sedang	Jarang terjadi gagal
3-2	Rendah	Sangat kecil terjadi kegagalan
1	Hampir tidak ada efek	Hampir tidak terjadi kegagalan

Sumber : [11]

## 3. Tingkat deteksi (*Detection*)

Deteksi merujuk pada sejauh mana suatu sistem mampu mengenali potensi kegagalan sebelum kegagalan tersebut benar-benar terjadi. Penilaian terhadap kemampuan deteksi ini umumnya menggunakan skala 1 hingga 10, di mana nilai 1 menunjukkan tingkat deteksi yang sangat baik, dan nilai 10 menunjukkan kemampuan deteksi yang sangat rendah. Nilai ini menggambarkan efektivitas sistem pemantauan dalam mengidentifikasi potensi masalah sebelum menimbulkan dampak terhadap jalannya proses. Skala Tingkat keparahan dapat dilihat pada Tabel 2.4 di bawah ini:

Tabel 2. 4 Tingkat deteksi (*Detection*)

<i>Rank</i>	<i>Effect</i>	<i>Detection</i>
10	Tidak pasti	Pengecekan akan tidak mampu untuk mendeteksi penyebab kegagalan
9	Sangat Kecil	Pengecekan memiliki kemungkinan “very remote” untuk bisa mendeteksi penyebab kegagalan



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

8	Kecil	Pengecekan memiliki kemungkinan “remote” untuk bisa mendeteksi penyebab kegagalan
7	Sangat Rendah	Pengecekan memiliki kemungkinan sangat rendah untuk bisa mendeteksi penyebab kegagalan
6	Rendah	Pengecekan memiliki kemungkinan rendah untuk bisa mendeteksi penyebab kegagalan
5	Sedang	Pengecekan memiliki kemampuan sedang untuk bisa mendeteksi penyebab kegagalan
4	Menengah	Pengecekan memiliki kemampuan cukup untuk bisa mendeteksi penyebab kegagalan
3	Tinggi	Pengecekan memiliki kemampuan cukup tinggi untuk bisa mendeteksi penyebab kegagalan
2	Sangat tinggi	Pengecekan memiliki kemampuan sangat tinggi untuk bisa mendeteksi penyebab kegagalan
1	Hampir pasti	Pengecekan akan selalu bisa mendeteksi penyebab kerusakan

Sumber : [11]

## 2.4 Penentuan Nilai Risk Priority Number (RPN)

Risk Priority Number (RPN) adalah metode yang digunakan dalam penelitian untuk menilai tingkat risiko kegagalan pada suatu sistem atau komponennya. Perhitungan RPN dilakukan dengan mengalikan tiga faktor utama, yaitu tingkat keparahan (*severity*), frekuensi kejadian (*occurrence*), dan kemampuan deteksi (*detection*). Semakin tinggi nilai RPN, semakin rendah tingkat keandalan komponen dalam sistem. Oleh karena itu, RPN berfungsi sebagai dasar dalam menentukan prioritas perbaikan guna mengurangi risiko kegagalan [11]. Perhitungan nilai RPN dilakukan menggunakan rumus berikut

$$RPN = S \times O \times D \quad (2.1)$$

Keterangan :

- RPN = Risk priority Number  
 D = Detection  
 O = Occurency  
 S = Severity



Dalam analisis menggunakan metode FMEA salah satu langkah utama adalah menentukan tingkat prioritas untuk setiap mode kegagalan yang telah diidentifikasi. Salah satu cara yang digunakan untuk menetapkan prioritas ini adalah melalui Perhitungan RPN. RPN berfungsi sebagai indikator untuk menilai tingkat risiko dari masing-masing mode kegagalan.

Dengan adanya RPN, skala prioritas perbaikan dapat ditentukan secara lebih sistematis. Skala level RPN umumnya digunakan sebagai pedoman dalam menilai urgensi perbaikan, yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Keberadaan skala ini memungkinkan analisis yang lebih rinci dalam mengevaluasi serta menetapkan langkah-langkah perbaikan yang diperlukan berdasarkan tingkat risiko dari setiap mode kegagalan. Tabel RPN biasanya dikategorikan dalam tingkatan level, mulai dari sangat rendah hingga sangat tinggi.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





### Hak Cipta Milik UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

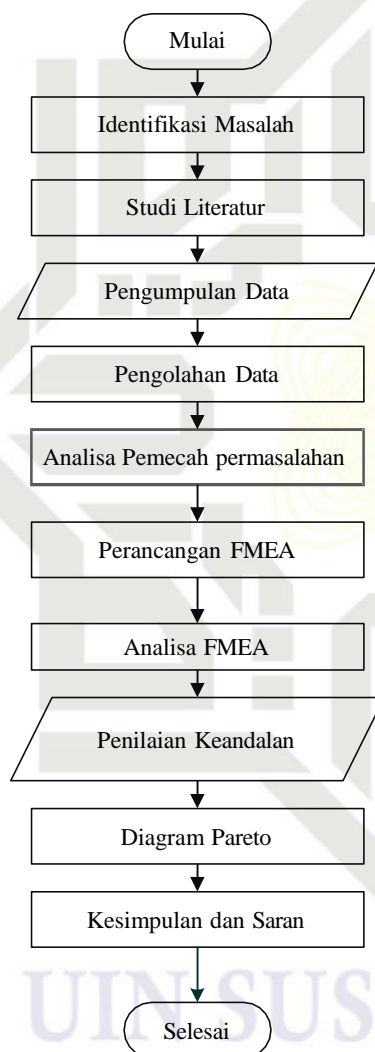
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Flowchart Penelitian

Pada penyusunan penelitian ini, terdapat beberapa langkah yang dilakukan oleh penulis secara sistematis untuk memperoleh hasil yang relevan. Penelitian ini bersifat kualitatif, di mana tujuannya adalah untuk mendapatkan gambaran umum, ide-ide, maupun pendapat dari subjek yang diteliti, yang tidak dapat diukur secara kuantitatif. Berikut adalah alur penelitian ataupun langkah yang dilakukan



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian

### 3.2 Identifikasi Masalah

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan yang sering terjadi pada sistem *Deaerator*. Proses identifikasi ini dilakukan



untuk mengetahui secara jelas kondisi kegagalan yang sebenarnya terjadi, khususnya pada sistem instrumentasi yang terdapat pada unit *Deaerator*.

Melalui identifikasi ini, peneliti dapat menentukan komponen mana yang mengalami gangguan, seberapa sering gangguan terjadi, serta efek dari kegagalan tersebut terhadap keseluruhan sistem. Tahap ini sangat penting sebagai dasar untuk melakukan analisis lebih lanjut menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

### 3.2 Studi Literatur

Langkah selanjutnya yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan studi literatur, yang bertujuan untuk menelaah berbagai referensi ilmiah yang relevan dengan topik penelitian. Studi literatur dilakukan dengan menelusuri sumber-sumber pustaka seperti artikel ilmiah, e-book, jurnal, dan buku yang membahas mengenai keandalan sistem instrumentasi, khususnya pada *Deaerator*, serta penerapan metode FMEA. Melalui studi literatur ini, peneliti memperoleh landasan teoritis yang kuat untuk mendukung analisis, serta memahami pendekatan yang telah digunakan dalam penelitian terdahulu sebagai perbandingan dan referensi dalam pelaksanaan penelitian ini.

### 3.3 Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam penelitian. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data dari perusahaan yang diperlukan sebagai data yang akan dijadikan pemecah masalah yang telah dirumuskan sebelumnya. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini ialah, data tentang gangguan pada instrumentasi Rotary machine selama 3 tahun dan data-data yang berkaitan dengan cara kerja dan penanganan yang telah dilakukan perusahaan. Data-data ini akan digunakan sebagai dasar dalam analisis kegagalan serta sebagai bahan untuk menentukan rekomendasi perbaikan sistem.

### 3.4 Pengolahan Data

Pada tahapan ini data yang telah diperoleh sesuai dengan hasil arsip perusahaan akan disusun sesuai dengan worksheet dan tata cara dalam penyelesaian permasalahan FMEA. Tahapan ini juga berguna untuk melakukan serta menentukan rating skala tingkat keparahan (*Severity*), tingkat kejadian (*Occurrence*) dan tingkat deteksi (*Detection*) yang bervariasi sesuai dengan penyebab dan dampak yang ditimbulkan oleh kegagalan.

### 3.5 Analisa Pemecah Masalah

Pada tahapan ini, dilakukan proses analisis terhadap permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya, khususnya untuk mengetahui komponen-komponen pada



*Deaerator* yang paling sering mengalami kegagalan. Analisis ini bertujuan untuk memetakan potensi masalah secara lebih spesifik berdasarkan data historis gangguan dan informasi teknis yang telah dikumpulkan.

### 3.6 Perancangan FMEA

Perancangan FMEA dilakukan untuk mengetahui tingkat resiko kegagalan dengan menentukan nilai kegagalan yang terjadi. Nilai-nilai tersebut akan dilakukan dengan rumus  $RPN = D \times O \times S$  untuk menentukan RPN. Hasil akhir dari tahap ini akan disusun dalam bentuk worksheet FMEA, di mana seluruh data yang telah diolah dimasukkan dan dikelompokkan berdasarkan kategori tingkat kegagalan. Worksheet ini juga menjadi pedoman utama dalam menentukan rekomendasi perbaikan serta strategi peningkatan keandalan sistem instrumentasi secara keseluruhan.

### 3.7 Penilaian Keandalan

Penilaian keandalan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keandalan terhadap komponen-komponen yang diteliti berdasarkan nilai RPN. Jika nilai RPN yang dihasilkan besar maka komponen tersebut harus mendapatkan perhatian khusus. Namun apabila nilai RPN yang dihasilkan kecil maka dapat dikatakan bahwa tidak terlalu banyak memberikan dampak yang terlalu signifikan terhadap suatu proses pada sistem *Deaerator*.

### 3.8 Diagram Pareto

Tahapan ini adalah tahapan terakhir dalam pembuatan FMEA, yang dimana diagram pareto ini dapat menentukan komponen ataupun subsistem yang memberikan kontribusi terhadap kegagalan sistem. Diagram ini juga dapat digunakan untuk menentukan pangkal persoalan berdasarkan analisa untuk mempertimbangkan beberapa sudut pandang yang berbeda.

### 3.9 Kesimpulan dan Saran

Pada tahapan ini, dilakukan proses penarikan kesimpulan dari seluruh rangkaian penelitian yang dilakukan, mulai dari identifikasi permasalahan, studi literatur, pengumpulan dan pengolahan data, hingga perancangan dan analisis menggunakan metode FMEA. Kesimpulan yang diperoleh merupakan hasil dari interpretasi terhadap data dan analisis yang akan dilakukan, yang menggambarkan tingkat keandalan sistem serta prioritas risiko kegagalan pada komponen-komponen instrumentasi *Deaerator*. Selain itu, dalam tahap ini juga disampaikan saran-saran konstruktif yang dapat dijadikan acuan bagi penelitian selanjutnya.





## BAB V

### PENUTUP

#### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai keandalan sistem instrumentasi pada unit Deaerator di PT. Siak Prima Sakti, dapat disimpulkan yaitu :

1. Terdapat beberapa potensi kegagalan yang berpengaruh langsung terhadap kualitas produksi minyak kelapa sawit. Kegagalan tersebut meliputi kerusakan atau penurunan fungsi pada komponen seperti *Pressure Transmitter*, *Control Valve*, *Level Transmitter*, dan *Temperature Transmitter*. Gangguan ini dapat menyebabkan proses deaerasi tidak optimal, sehingga gas-gas terlarut seperti oksigen dan karbon dioksida tidak sepenuhnya tereliminasi. Akibatnya, air ketel yang masih mengandung senyawa korosif dapat mengganggu proses sterilisasi TBS, menurunkan rendemen, serta meningkatkan kadar asam lemak bebas (FFA) dalam CPO.
2. FMEA terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko kegagalan setiap komponen instrumentasi. Dengan menganalisis tiga parameter utama *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* diperoleh nilai RPN untuk masing-masing komponen. Komponen dengan nilai RPN tertinggi adalah *Pressure Transmitter* yaitu 150, yang menunjukkan prioritas tinggi untuk pemeliharaan. Karena seluruh nilai RPN berada di bawah ambang batas 200, sistem instrumentasi deaerator dikategorikan masih andal, namun tetap memerlukan pemantauan dan pemeliharaan berkala untuk menjaga kestabilan operasional.

#### Saran

Untuk meningkatkan keandalan sistem instrumentasi deaerator, disarankan penerapan pemeliharaan berkala terutama pada komponen dengan nilai RPN tinggi seperti *Pressure Transmitter* dan *Control Valve*. Penggantian komponen usang, peningkatan sistem pemantauan real-time, serta perlindungan terhadap kelembapan dan debu juga perlu dilakukan. Selain itu, pelatihan teknis bagi operator penting untuk meningkatkan responsifitas terhadap potensi gangguan. Evaluasi FMEA sebaiknya dilakukan secara berkala sesuai kondisi lapangan. Ke depan, metode seperti *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dan *Root Cause Failure Analysis* (RCFA) dapat digunakan untuk analisis yang lebih mendalam dan perbaikan yang lebih efektif.



## DAFTAR PUSTAKA

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

R. Fadli, J. Jufrizel, and W. P. Hastuti, "Analisa Sistem Instrumentasi dan Keandalan Boiler dengan Metode Fault Tree ANALYSIS (FTA) dan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)," *El Sains J. Elektro*, vol. 2, no. 2, 2021, doi: 10.30996/elsains.v2i2.4768.

I. S. Haq, A. Y. Darma, and R. A. Batubara, "Penggunaan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dalam Identifikasi Kegagalan Mesin untuk Dasar Penentuan Tindakan Perawatan di Pabrik Kelapa Sawit Libo," *J. Vokasi Teknol. Ind.*, vol. 3, no. 1, 2021, doi: 10.36870/jvti.v3i1.209.

Soni Fajar Mahmud, "Proses Pengolahan CPO (Crude Palm Oil) menjadi RBDPO (Refined Bleached and Deodorized Palm Oil) di PT XYZ Dumai," *J. Unitek*, vol. 12, no. 1, pp. 55–64, 2019, doi: 10.52072/unitek.v12i1.162.

R. W. Raharjo, A. A. B, and M. W. Kasrani, "Pemodelan Sistem Pengendalian Level Deaerator Berbasis Self-Tuning Fuzzy PID Controller di PLTU Teluk Balikpapan," *JTT (Jurnal Teknol. Terpadu)*, vol. 11, no. 2, pp. 191–205, 2023, doi: 10.32487/jtt.v11i2.1672.

Z. Effendi, S. Aisyah, and S. Pratama, "Analisa Kavitas Terhadap Pompa Thorishima Berdasarkan Variasi Temperatur Dan Ketinggian Instalasi Dearator," *J. Teknol. Pertan. Andalas*, vol. 25, no. 1, p. 6, 2021, doi: 10.25077/jtpa.25.1.6-15.2021.

N. S. M. Hassan *et al.*, "Influence of fresh palm fruit sterilization in the production of carotenoid-rich virgin palm oil," *Foods*, vol. 10, no. 11, pp. 1–16, 2021, doi: 10.3390/foods10112838.

R. Arizona, L. M. Sinaga, S. Kurniadi, E. Elfiano, and S. A. Saragih, "Analisa Termal Pada Sterilizer Crude Palm Oil Di PT. Perkebunan Nusantara V Sei Galuh," vol. 8, no. 1, pp. 44–62, 2023, doi: 10.20527/sjme kinematika.v8i1.253.

P. Ladaia, M. Kamal, and Rusli, "Studi Pengendalian pada Deaerator 101-U Menggunakan Software DCS Centum CS3000 di PT Pupuk Iskandar Muda," *J. Tektro*, vol. 7, no. 1, pp. 13–19, 2023.

W. Amalia, D. Ramadian, and S. N. Hidayat, "Analisis Kerusakan Mesin Sterilizer Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)," *J.*

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

*Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 2, p. 369, 2022, doi: 10.24014/jti.v8i2.19179.

V. Al Fauzan, F. N. Azizah, F. A. Nisah, G. M. Yngwei, and P. Paripurna, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Drum Brake Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis ( FMEA ) Dan Fault Tree Analysis ( FTA ) Pada PT-XYZ," pp. 92–98, 2025.

I. W. S. Sukania and C. W. Wijaya, "Analisis Sistem Perawatan Mesin Produksi Menggunakan Metode FMEA di PT. X," *J. Energi Dan Manufaktur*, vol. 15, no. 2, p. 103, 2023, doi: 10.24843/jem.2022.v15.i02.p06.

J. Raehan Adillah, P. S. Maria, and H. Zarory, "Analisa keandalan instrumentasi boiler feed pump menggunakan metode failure mode and effect analysis (fmea) di pt.pln nusantara power up tenayan tugas akhir," *Al-Azhar Indones. Seri Sains Dan Teknol.*, vol. 9, 2024.

W. A. Sulistiyono and J. A. Saifuddin, "Pengendalian Kualitas dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis ( FMEA ) Pada Pembongkaran Bahan Baku Impor di PT X," *J. Penelit. Bisnis dan Manaj.*, vol. 2, no. 1, pp. 30–38, 2024.

M. N. Zaini, "Sistem Kendali Menggunakan Arduino Uno R3 Dengan Tampilan Web Untuk Mengatur Level Tangki Air," 2016, [Online]. Available: [https://repository.wicida.ac.id/533/1/1443914\\_SARJANA\\_TI.pdf](https://repository.wicida.ac.id/533/1/1443914_SARJANA_TI.pdf)

M. Hersaputri, A. Bawono Putranto, D. Yoel Tadeus, and F. Mangkusasmito, "Peningkatan Kinerja Control Valve Akibat Fenomena Reset Windup Pada Sistem Reboiler," vol. 25, no. 2, pp. 36–44, 2022.

A. Komalasari and Y. Saragih, "Sistem Kontrol Temperature Transmitter Pada Reaktor Ap-545 Di Pt. Sintas Kurama Perdana," *Aisyah J. Informatics Electr. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 27–34, 2024, doi: 10.30604/jti.v6i1.161.

A. Supendi and M. Fitri, "Pemilihan Spesifikasi Komponen Alat Uji Prestasi Pompa Menggunakan Metode Analisis Persamaan Bernoulli Jurnal Teknik Mesin : Vol . 11 , No . 1 , Februari 2022 ISSN 2549-2888," vol. 11, no. 1, 2022.

A. F. Siregar and Y. A. Situmeang, "Rancang Bangun Alat Pemindah Buah Kelapa Sawit Dari Truk Menuju Konveyor Berbasis PLC Siemens S7," *Konf. Nas. Soc. dan*





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

*Eng. Politek. Negeri Medan, pp. 847–857, 2024.*

H. Ridho and A. Nirmala, “Analisis Risiko Kegagalan Mesin Cetak Tiga Dimensi Berbasis Fused Deposition Modelling pada UMKM Jasa 3D-Printing di Surabaya,” *Swagati*, vol. 7, no. 6, pp. 848–854, 2023, doi: 10.12962/j26139960.v7i6.493.



UIN SUSKA RIAU



## LAMPIRAN A

### BUKTI MELAKUKAN PENELITIAN DI PT. SIAK PRIMA SAKTI

PT.SIAK PRIMA SAKTI



#### SURAT KETERANGAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa:

Nama : Diki Kurniawan  
Nim : 11850510491  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Universitas : UIN SUSKA RIAU

Telah secara nyata dan benar melakukan penelitian di PT. SIAK PRIMA SAKTI dengan judul "Analisis Keandalan Instrumentasi *Daerator* Menggunakan Metode *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA) di PT. SIAK PRIMA SAKTI" pada tanggal 23 Juni 2025 s.d 7 Juli 2025.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sesungguhnya dan sebenar-benarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Siak, 7 Juli 2025

Mengetahui I,

2/2

(Muhammad Abriansyah putra)

PGA

Mengetahui II,

(Ibnu Habibi Tanjung S.T)

Asisten Electrical Instrumentasi

Mengetahui III,

(Aleksander Manalu)

Asisten Mill Manager

Medan Office : Gedung B&G Tower Jalan Putri Hijau No.10 Medan-Indonesia Telp. (061) 4145777 Fax. (061) 4154891  
Pekan Baru Office : Jln.Soearno Hatta Komp.Ruko Mal SKA Blok F No 79-80 Kelurahan Delima Kecamatan Binawidya  
Kota Pekanbaru Riau, 0761-571450  
Factory : Jl. Lintas Siak Perawang km.47 Dusun Suak Tandun Kampung Pkl.Pisang Kec.Koto Gasib Kab.Siak - 28671



1. Dilarang menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin UIN Suska Riau dan menyalinnya ke media lain.
  2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.







## LAMPIRAN B

## DATA PENELITIAN DI PT. SIAK PRIMA SAKTI

## LEMBAR PENGESAHAN

## DATA KERUSAKAN INSTRUMENTASI DAERATOR

NO	Komponen	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
1	Pressure Transmitter	1	-	-	-	-	1
2	Pressure Gauge	-	-	1	-	-	1
3	Temperature Transmitter	-	1	-	-	1	2
4	Temperature Gauge	-	-	1	-	-	1
5	Level Transmitter	1	-	1	-	-	2
6	Level Gauge	-	-	1	-	-	1
7	PLC	-	-	-	1	-	1
8	Control Valve	-	-	1	-	1	2

Siak, 7 Juli 2025  
Asisten Electrical dan Instrumentasi

  
**Ibnu Habibi Tanjung S.T.**  
 NIK : 6223029

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PENGESAHAN

### DATA PERBAIKAN KOMPONEN INSTRUMENTASI DAERATOR

#### PT. SIAK PRIMA SAKTI

NO	KOMPONEN INSTRUMENTASI BFP	LAJU PERBAIKAN (JAM)
1	Pressure Transmitter	2 Jam
2	Pressure Gauge	2 Jam
3	Temperature Transmitter	2 Jam
4	Temperature Gauge	2 Jam
5	Level Transmitter	2 Jam
6	Level Gauge	2 Jam
7	Programmable logic controller (PLC)	2 Jam
8	Control Valve	2 Jam

Siak, 7 Juli 2025

Asisten Electrical dan Instrumentasi

  
**Ibnu Habibi Tanjung S.T**  
 NIK : 62230296







1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PENGESAHAN

### DATA KOMPONEN INSTRUMENTASI *DAERATOR* PT. SIAK PRIMA SAKTI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa :

Nama : Diki Kurniawan

Nim : 11850510491

Judul Penelitian : Analisis Keandalan Instrumentasi *Daerator* Menggunakan Metode *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA) di PT. SIAK PRIMA SAKTI

Dengan ini menyatakan bahwa data terkait komponen instrumentasi *Daerator* yang digunakan adalah **Benar** dan data yang diperoleh berdasarkan penelitian yang dilakukan dan hasil wawancara bersama narasumber yang berwenang di unit instrumentasi. Data yang diperoleh akan digunakan dan dimanfaatkan dengan semestinya dan sebaik baiknya.

Siak, 7 Juli 2025  
Asisten Electrical dan Instrumentasi

  
**Ibnu Habibi Tanjung S.T**  
NIK : 6223029





1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah,
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Komponen	Fungsi	Potensi mode Kegagalan	Potensi Efek Kegagalan	S E V	Potensi Kegagalan	O C C	Current Control	D E T	RPN	Rekomendasi aksi
Level Transmitter	Untuk memonitoring volume air di dalam daerator dan mengirim sinyal ke plc	Pembacaan error, Tidak akurat	Air yang ada di dalam daerator bisa kurang atau berlebih dari nilai setpoint	6	Pipa high and low sumbat atau adanya kebocoran	4	Pembacaan hasil persentase air di MCC tidak sesuai aktual	4	96	Melakukan perawatan preventif dan kalibrasi setiap 6 bulan sekali
Control Valve	Mengatur laju aliran air	Pneumatic bocor dan macet	Air di dalam Daerator bisa meluap atau malah kurang	7	Automatic On-Off nya tidak sempurna	7	Pembacaan level air di MCC tidak sesuai dengan set point yang telat di tentukan	3	147	Melakukan pengecekan dan perawatan preventif ke semua pipa terkait setiap 3 bulan sekali
Pressure Transmitter	Untuk mengukur tekanan udara di dalam daerator dan mengirim sinyal ke plc	Pembacaan di MCC hasil parameter tidak akurat	Hasil parameter yang di tampilkan tidak tidak sesuai dengan aktual	6	Adanya kebocoran di pipa steam yang masuk ke dalam daerator	5	Pembacaan di MCC tidak sesuai dengan aktual	5	150	Melakukan Kalibrasi dan perawatan preventif setiap 3 bulan sekali
Temperature Transmitter	Untuk mengukur suhu di dalam daerator dan mengirim sinyal ke plc	Kegagalan fungsi	Tingkat kelarutan oksigen di dalam daerator tidak tercapai	6	Berpotensi terjadinya korosi di dalam Daerator	4	Pembacaan dan Pengukuran di MCC tidak sesuai dengan aktual	5	120	Melakukan kalibrasi dan perawatan preventif setiap 6 bulan sekali
Temperature Gauge	Untuk mengetahui suhu di dalam daerator	Kaca pada Temperature Gauge buram, sehingga susah untuk di monitoring	Tidak ada hasil pembandingan dengan Temperature Transmitter	4	Komponen kotor akibat debu pembakaran boiler	7	pembacaan Jarum monitoring jadi tidak sesuai aktual atau terjadi selisih nilai setpoint	3	84	Melakukan pengecekan dan perawatan preventif setiap 6 bulan sekali dan memberi cover komponen

<i>Presure Gauge</i>	Untuk mengetahui tekanan udara di dalam daerator	Pembacaan error, Tidak akurat	Pembacaan parameter tidak sesuai dengan aktual	4	Penunjukan jarum tidak akurat atau adanya selisih hasil persentasi dengan presure Transmitter	6	Pembacaan hasil parameter tidak sesuai dengan aktual Atau selisih erornya tinggi	3	72	Melakukan perawatan preventif setiap 6 bulan sekali
<i>Programmable logic controller (PLC)</i>	Untuk mengatur sistem daerator	Terjadi Shortcircuit	Pembacaan di semua komponen jadi terganggu atau unit trip	9	Kabel putus atau adanya hubungan arus pendek	3	Parameter semua sensor tidak Terbaca	3	81	Melakukan perawatan preventif dan pengecekan setiap 6 bulan sekali
<i>Level Gauge Glass</i>	Indikator Volume air di dalam daerator	Tidak dapat di monitoring karena kotor	Pembacaan volume air tidak sesuai aktual	6	Adanya kebocoran pipa atau sumbat	4	Pembacaan lokal tidak sesuai dengan aktual	5	120	Melakukan pengecekan dan perawatan preventif pada pipa high and low setiap 3 bulan sekali

Mengetahui,  
Asisten Electrical dan Instrumentasi

**Ibnu Habibi Tanjung, S.F**  
**NIK : 62230296**



## LAMPIRAN C

### SKRIP WAWANCARA DI PT. SIAK PRIMA SAKTI

#### Transkrip Wawancara

Nama/Kode : Ibnu Habibi Tanjung S.T/NS(Narasumber)

Diki kurniawan/P(Pewawancara)

Tanggal/Bulan : 6 Mei 2025

- P Nama saya Diki Kurniawan  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknoogi UIN SUSKA RIAU  
Gimana kabarnya pak Ibnu?
- NS Alhamdulillah baik diki?
- P Jadi begini pak, Saya ingin melakukan penelitian di PT tempat kerja bapak,apakah bisa pak?
- NS Bisa aja, Nanti biar saya bantu
- P Sebelumnya izin bertanya pak, Jabatan Bapak di PT ini apa Pak?
- NS Jabatan, Asisten Electrical dan Instrumentasi
- P Di bagian apa Pak?
- NS Di bagian keseluruhan, Tapi yang lebih intens saya mengawas di bagian boilernya. Jadi objek apa yang ingin kamu teliti?
- P Mesin apa yang sering bermasalah di PKS ini Pak?
- NS Yang sering bermasalah itu Daerator, Jadi air yang masuk itu sering meluap tumpah
- P apa saja komponen instrumentnya Pak?
- NS Instrumentnya ada sekitar 8 komponen. Yang pertama, Pressure transmitters, Pressure Gauge, Temperature Transmitter, Temperature Gauge, Level Gauge, PLC, Control valve, Level Transmitter
- P Pada Pressure transmitter apa penyebab gangguannya Pak?
- NS Ada kebocoran di pipanya
- P Efek gangguannya apa tu Pak?
- NS pembacaan jadi tidak akurat
- P Deteksi gangguannya apa tu Pak?
- NS Hasil pembacaan parameter airnya tidak sesuai

- Hak Cipta
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

P Pressure gauge, Penyebab gangguan apa Pak?

NS kaca komponen sering buram karna efek debu dari ruang bakar boiler

P Efek gangguan pada unitnya apa Pak?

NS pembacaan tidak akurat

P Deteksi gangguannya gimana Pak?

NS Hasil pembacaan nya jadi tidak maksimal

P Temperature Transmitter, penyebab gangguannya apa Pak?

NS sensornya kotor

P Efek gangguan pada unit apa Pak?

NS pembacaan jadi tidak akurat

P Deteksi gangguannya gimana Pak?

NS Terjadi selisih perbedaan pembacaan dengan temperature gauge

P Penyebab gangguan Temperature Gauge apa Pak?

NS Kaca pada Temperature Gauge nya buram, sehingga susah untuk memonitoring

P Efek gangguannya apa Pak?

NS Tidak ada hasil pembandingan dengan Temperature Transmitter

P Deteksi gangguannya gimana Pak?

NS Hasil untuk pembacaan monitoring nya jadi tidak sesuai aktual

P Level Gauge, penyebab gangguannya apa Pak?

NS Ada kebocoran di pipa high and lownya

P Efek gangguannya apa Pak?

NS Pembacaan jadi tidak akurat

P Deteksi gangguannya gimana Pak?

NS Hasil level volume air nya tidak sesuai dengan yang ada di dalam daerator

P PLC , penyebab gangguannya apa Pak ?

NS Terjadi Shortcircuit

P Efek gangguannya apa Pak?

NS Pembacaan di semua komponen jadi terganggu atau unit trip

P Deteksi gangguannya gimana Pak?






1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

NS Parameter sensor tidak Terbaca  
 P control Valve, penyebab gangguannya apa Pak?  
 NS Adanya kebocoran pipa  
 P Efek gangguannya apa Pak?  
 NS Air di dalam Daerator bisa meluap atau malah kurang  
 P Deteksi gangguannya gimana Pak?  
 NS Automatic On-Off nya tidak sempurna  
 P Level Transmitter, penyebab gangguannya apa Pak?  
 NS Sama seperti level gauge, Ada kebocoran di pipa high and Lownya  
 P Efek gangguannya apa Pak?  
 NS Jadi pembacaan parameternya tidak akurat  
 P Deteksi gangguannya gimana Pak?  
 NS Untuk pembacaan hasil volume air yang ada di dalam daerator tidak akurat  
 P Baik pak, Terimakasih telah meluangkan waktu untuk wawancara ini Pak  
 NS Sama sama, Semoga sukses Penelitian nya

Siak, 7 Juli 2025

Asisten Electrical dan Instrumentasi

  
**Ibnu Habibi Tanjung S.T**  
 NIK : 62230296



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PENGESAHAN

### TRANSKIP WAWANCARA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa :

Topik pembahasan : Analisis Keandalan Instrumentasi *Daerator* Menggunakan Metode *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)* Di PT. SIAK PRIMA SAKTI

Maksud dan tujuan : Menentukan data kerusakan

Peneliti : Diki Kurniawan

Responden : Ibnu Habibi Tanjung S.T

Jabatan : Asisten Electrical dan Instrumentasi


Lokasi : Desa Pangkalan Pisang, Kecamatan Koto Gasib, Kabupaten Siak, Provinsi Riau

Hari/Tanggal : 7 Juli 2025

Dengan ini menyatakan bahwa transkrip wawancara yang terlampir merupakan **Benar** dan telah terlaksana pada waktu yang terlampir, serta data dapat di pertanggung jawabkan dan digunakan sebagaimana mestinya.

Siak, 7 Juli 2025

Asisten Electrical dan Instrumentasi



**Ibnu Habibi Tanjung S.T**  
NIK : 62230296





UIN SUSKA RIAU

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

كلية العلوم و التكنولوجيا

FACULTY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Jl. H.R. Soebrantas Km. 15 Panam Pekanbaru PO. Box. 1004 Telp. 0761-8359937, Fax. 0761-859428

Website: [www.uin-suska.ac.id](http://www.uin-suska.ac.id)

Form B4



Nama Lengkap

: Diki Kurniawan

NIM

: 11850510491

Tahun Masuk UIN Suska

: 2018

Konsentrasi

: Elektronika dan Instrumen

Telepon / HP

: 085213855535

Email

: 11850510491@students.uin-suska.ac.id

Alamat Orang Tua

: Rohil, Balam km.37 Kebun Sungai Dua Pondok II

Nama SLTA

: SMA Tunas Bangsa

Prodi SLTA

: IPA

Judul KP/Proyek Mini

: ANALISA SISTEM KONTROL PADA BOILER DI PT.SALIM IVOMAS PRATAMA-PABRIK KELAPA SAWIT SUNGAI DUA

Tempat KP/Proyek Mini

: PT. Salim Ivomas Pratama

Pembimbing KP/Proyek Mini

: Oktaf Brillian Kharisma, S.T., M.T

Judul TA

: Analisa Keandalan Instrumentasi Pada Daerator Menggunakan metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Di PT. Siak Prima Sakti

Pembimbing TA (1)

: Jufrizel, S.T., M.T

Pembimbing TA (2)

:

Penguji Sidang TA (1)

: Aulia Ullah, S.T., M.Eng

Penguji Sidang TA (2)

: Ahmad Faizal, S.T., M.T

Lama Studi

: 14 Semester

Dosen PA terakhir

: Ahmad Faizal, S.T., M.T

Tempat Kerja Sekarang

: -

(jika sudah bekerja)

Posisi/Jabatan

: -

Tahun Mulai Kerja

:

Pekanbaru, 7 Juli 2025

Diki Kurniawan

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU