



ANALISIS KEANDALAN INSTRUMENTASI *SEPARATOR* MENGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND* *EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DI PT. SEKARBUMI

ALAM LESTARI

TUGAS AKHIR

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



Oleh:

AJI KURNIAWAN

12050517353

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

State Islamic University of Sultan Sharif 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.



LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS KEANDALAN INSTRUMENTASI *SEPARATOR* MENGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND* *EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DI PT. SEKARBUMI ALAMLESTARI

TUGAS AKHIR

oleh:

AJI KURNIAWAN
12050517353

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro
di Pekanbaru, pada tanggal 02 Januari 2025

Ketua Prodi Teknik Elektro

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.
NIP. 19721021 200604 2 001

Pembimbing

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

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.



LEMBAR PENGESAHAN

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

ANALISIS KEANDALAN INSTRUMENTASI *SEPARATOR* MENGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND* *EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DI PT. SEKARBUMI ALAMLESTARI

TUGAS AKHIR

oleh ;

AJI KURNIAWAN
12050517353

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 02 Januari 2025

Pekanbaru, 02 Januari 2025

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Ketua Prodi Teknik Elektro

Disyafarone, M.Pd
NIP. 19640301 199203 1 003

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T
NIP. 19721021 200604 2 001

DEWAN PENGUJI:

Ketua : Sutoyo, S.T., M.T
Sekretaris : Jufrizel, S.T., M.T.
Anggota 1 : Ahmad Faizal, S.T., M.T.
Anggota 2 : Hilman Zarory, S.T., M.Eng.

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

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



LEMBAR ATAS HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan terbuka untuk umum dengan ketentuan hak cipta pada penulis. Referensi ke pustakaan diperkenankan, dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan 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 meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

© Hak cipta milik 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



SURAT PERNYATAAN

© Hak cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang bertanda tangan dibawah ini:

: Aji Kurniawan

: 12050517353

: Desa Kota Baru, 16 Januari 2002

: Sains dan Teknologi

: Teknik Elektro

:

ANALISIS KEANDALAN INSTRUMENTASI SEPARATOR

MENGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*

(FMEA) DI PT.SEKARBUMI ALAMLESTARI

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 sini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penelitian Skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 08 Januari 2025

Yang membuat pernyataan



Aji Kurniawan

NIM. 12050517353



LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat serta salam selalu turunkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa cahaya iman dan ilmu pengetahuan ke seluruh umat manusia. Dengan segala kerendahan hati, saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada:

Keluarga Tercinta

Kepada seluruh anggota keluarga saya, terima kasih atas segala doa, dukungan, dan kasih sayang yang tiada henti. Terimakasih kepada Papa dengan segala nasihat dan kebijaksanaanmu, serta Mama dengan kehangatan dan kasih sayangmu. Serta kepada Adik tersayang, kalian adalah sumber inspirasi dan kebahagiaan dalam hidupku. Terima kasih atas keceriaan dan dukungan yang kalian berikan. Setiap langkah dan pencapaian ini adalah bukti dari kerja keras dan cinta yang kalian tanamkan dalam diri saya. Semoga Tugas Akhir ini menjadi tanda kecil dari betapa besar rasa terima kasih saya kepada kalian.

Dosen dan Civitas Akademika

Kepada dosen-dosen Teknik Elektro yang terhormat, terima kasih atas bimbingan, pengetahuan, dan kesabaran yang diberikan selama proses pengerjaan tugas akhir ini. Bapak/Ibu telah memberikan lebih dari sekedar ilmu, tetapi juga inspirasi dan semangat untuk terus belajar dan berkembang. Setiap ilmu dan nasihat yang diberikan sangat berharga dan menjadi bekal bagi saya untuk menghadapi tantangan di masa depan. Serta, kepada seluruh staf kampus yang telah membantu dan mendukung dalam berbagai cara, saya ucapkan terima kasih.

Teman-teman dan Sahabat

Kepada teman-teman dan sahabat yang selalu ada di sisi saya, terima kasih atas kebersamaan dan dukungan yang tak ternilai. Setiap detik kebersamaan kita, baik dalam suka maupun duka telah memberikan warna dalam perjalanan akademik ini. Tak lupa pula, kepada *Support System* terbesar pada hidup saya, hanya mampu mengucapkan banyak terimakasih atas bantuan, semangat, tawa, dan kebersamaan yang kita bagikan. Terima kasih kepada semuanya yang telah menjadi bagian dari cerita hidup saya.



ANALISIS KEANDALAN INSTRUMENTASI *SEPARATOR* MENGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DI PT. SEKARBUMI ALAMLESTARI

AJI KURNIAWAN
NIM : 12050517353

Tanggal Sidang : 02 Januari 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. Sekarbumi Alamlestari Tapung Hilir adalah merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan minyak kelapa sawit atau pabrik kelapa sawit (PKS), karena banyaknya kelapa sawit yang diproses, perusahaan ini beroperasi selama 24 jam perhari. Kegagalan yang terjadi pada instrumentasi *Separator* sering ditimbulkan oleh komponen dari instrumentasi *separator* yang ada. *Separator* di PT. Sekarbumi Alamlestari sering menghadapi kerusakan dengan total 27 kali dalam periode 5 tahun. Langkah penelitian ini adalah melaksanakan observasi lapangan, studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data dengan analisa FMEA, penilaian keandalan, diagram pareto, kesimpulan dan saran, menurut hasil analisa sumber yang terjadi apabila komponen *Separator* menghadapi kerusakan adalah kurangnya pemeliharaan pada komponen-komponen separator, Hasil identifikasi jenis kerusakan yang terjadi pada *Separator* adalah komponen tidak dapat digunakan, tidak bisa berputar dan terbakar. Nilai RPN terbesar adalah pada komponen *Sensor Velocity* dengan nilai RPN 160 dengan nilai kumulatif terkecil dengan nilai sebesar 24,65%, dan nilai RPN terkecil pada komponen *Rotameter* berupa nilai 36 dengan nilai kumulatif tertinggi dengan nilai sebesar 100%. Resiko yang terjadi ketika *Separator* menghadapi kerusakan adalah tidak bisa memfungsikan komponen, unit atau mesin trip/mati.

Kata Kunci : PT. Sekarbumi Alamlestari, *Separator*, FMEA, Keandalan



RELIABILITY ANALYSIS OF SEPARATOR INSTRUMENTATION USING THE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) METHOD AT PT.SEKARBUMI ALAMLESTARI

AJI KURNIAWAN
NIM : 12050517353

Date of Final Exam : January 02, 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 Sekarbumi Alamlestari Tapung Hilir is a company engaged in processing palm oil or palm oil mills (PKS), because of the large amount of palm oil processed, this company operates for 24 hours per day. Failures that occur in Separator instrumentation are often caused by components of the existing separator instrumentation. Separator at PT Sekarbumi Alamlestari often face damage with a total of 27 times in a 5-year period. The steps of this research are to carry out field observations, literature studies, data collection, data processing with FMEA analysis, reliability assessment, pareto diagrams, conclusions and suggestions, according to the results of the source analysis that occurs when the Separator component faces damage is the lack of maintenance on the components of the separator, The results of identifying the types of damage that occur to the Separator are components that cannot be used, cannot rotate and burn. The largest RPN value is on the Velocity Sensor component with an RPN value of 160 with the smallest cumulative value with a value of 24.65%, and the smallest RPN value on the Rotameter component is a value of 36 with the highest cumulative value with a value of 100%. The risk that occurs when the Separator faces damage is that it cannot function components, units or trip / die machines.

Keywords: PT Sekarbumi Alamlestari, Separator, FMEA, Reliability



KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikumwarahmatullahiwabarakatuh.

Alhamdulillahi, segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, yang telah mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam juga penulis haturkan kepada bapak dan ibu yang terhormat Rasulullah SAW, sebagai seorang sosok pemimpin dan suri tauladan bagi seluruh umat di dunia yang patut di contoh dan di teladani bagi kita semua. Atas ridho Allah SWT penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“ANALISIS KEANDALAN INSTRUMENTASI SEPARATOR MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI PT. SEKARBUMI ALAMLESTARI”**

Melalui proses bimbingan dan pengarahan yang disumbangkan oleh orang-orang yang berpengetahuan, dorongan, motivasi, dan juga do'a orang-orang yang ada disekeliling penulis sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan penuh kesederhanaan. Sudah menjadi ketentuan bagi setiap Mahasiswa yang ingin menyelesaikan studinya pada perguruan tinggi Uin Suska Riau harus membuat karya ilmiah berupa Tugas Akhir guna mencapai gelar sarjana. :

1. Allah Swt yang dengan rahmat-Nya memberikan semua yang terbaik dan yang dengan hidayah-Nya memberikan petunjuk sehingga dalam penyusunan Tugas Akhir ini berjalan lancar.
2. Kepada ayahanda tercinta Suroto dan ibunda tercinta Erwina serta adik tersayang Atik Munifatul Khasanah yang selalu memberikan motivasi dan doa yang tiada henti – henti.
3. Bapak Prof. Dr. Khairunas, M.Ag. selaku Rektor Uin Suska Riau beserta kepada seluruh staf dan jajarannya.
4. Bapak Dr. Hartono, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Uin Suska Riau beserta kepada seluruh Pembantu Dekan, Staf dan jajarannya.
5. Ibu Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau serta sebagai dosen pembimbing akademik dari semester 1 hingga semester akhir.
6. Bapak Sutoyo, S.T., M.T selaku sekretaris jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Uin Suska Riau dan juga selaku ketua sidang yang telah memberikan



penjelasan dan masukan yang sangat berguna sehingga penulis menjadi lebih mengerti dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Bapak Jufrizel S.T., M.T selaku dosen pembimbing Tugas Akhir penulis yang setiap saat mengingatkan dan membimbing skripsi selama penulis berprogres untuk laporan skripsi sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir

Bapak Putut Son Maria, S.ST., M.T selaku dosen pengampu mata kuliah TA1 yang selalu membimbing dan memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir Ini.

Bapak Ahmad Faizal, S.T., M.T selaku dosen penguji 1 sekaligus Kordinator Tugas Akhir yang membimbing dan memotivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

10. Bapak Hilman Zarory, S.T., M.Eng selaku dosen penguji 2 yang membimbing dan memotivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

11. Sahabat Juwita Amanda yang telah berjuang membantu serta memberikan dukungan, dorongan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

12. Teman Terbaik DKS HOME yang telah memberikan dukungan, semangat, dan motivasi serta pengalaman hidup kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

13. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro Angkatan 2020 dan Konsentrasi Elektronika Instrumentasi yang telah kebersamaan penulis dari semester 1 hingga semester akhir, memberikan dukungan, semangat dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

14. Teman-teman seperjuangan Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HIMATE), Ketua-ketua lembaga organisasi mahasiswa di fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan banyak dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini

Semua kekurangan hanya datang dari penulis dan kesempurnaan hanya milik Allah

SWT, hal ini yang membuat penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan kemampuan, pengalaman, dan pengetahuan penulis. Untuk itu penulis mengharap kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat positif dan membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Wassalamu'alaikum waeahmatullahi wabarakatuh

Pekanbaru, 02 Januari 2025

Aji Kurniawan

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.



DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR RUMUS	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah	I-4
1.3. Tujuan Penelitian	I-4
1.4. Batasan Masalah	I-5
1.5. Manfaat Penelitian	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Terkait	II-1
2.2. Mesin Separator	II-2
2.3. Instrumen Separator	II-4
2.4. Keandalan (<i>Reliability</i>)	II-8
2.5. Perawatan (<i>Maintenance</i>)	II-10
2.5.1. <i>Preventive Maintenance</i>	II-11
2.5.2. <i>Corrective Maintenance</i>	II-11
2.6. <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	II-11
2.6.1. Dasar <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	II-11
2.6.2. Tujuan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	II-12
2.6.3. Langkah Dasar <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	II-12
2.7. Analisa Sistem Pengukuran (<i>Measurement System Analysis</i>)	II-17
2.8. <i>Cause and Effect</i> Diagram	II-18



2.9. Diagram Pareto	II-18
2.9.1. Analisa Pareto	II-18

BAB III METODE PENELITIAN

1. Jenis Penelitian	III-1
2. Observasi Lapangan	III-2
3. Studi Literatur	III-2
4. Pengumpulan Data	III-2
5. Pengolahan Data Dengan Analisa <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	III-3
6. Diagram Pareto	III-5
7. Kesimpulan dan Saran	III-5

BAB IV HASIL DAN ANALISA

4.1. Analisa Keandalan Sistem Instrumentasi <i>Separator</i> di PT.Sekarbumi Alamlestari Dengan metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	IV-1
4.1.1. Komponen <i>Air Compressor</i>	IV-1
4.1.2. Komponen <i>Amperemeter</i>	IV-2
4.1.3. Komponen <i>Electromagnetic Flowmeter</i>	IV-3
4.1.4. Komponen <i>Programmable Logic Controll</i> (PLC)	IV-4
4.1.5. Komponen <i>Rotameter</i>	IV-5
4.1.6. Komponen <i>Sensor Velocity</i>	IV-6
4.1.7. Komponen <i>Solenoid Valve</i>	IV-7
4.2. Penilaian Keandalan	IV-8
4.3. Analisa Pareto	IV-9

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mesin <i>Separator</i>	II-3
Gambar 2.2 Komponen <i>Air Compressor</i>	II-6
Gambar 2.3 Komponen <i>Ampermeter</i>	II-6
Gambar 2.4 Komponen <i>Electromagnetic Flowmeter</i>	II-7
Gambar 2.5 Komponen <i>Programmable Logic Controller</i>	II-7
Gambar 2.6 Komponen <i>Rotameter</i>	II-8
Gambar 2.7 Komponen <i>Solenoid Valve</i>	II-8
Gambar 2.8 Komponen <i>Sensor Velocity</i>	II-9
Gambar 2.9 Kurva Bak Mandi	II-10
Gambar 3.1 Flowchart Alur Penelitian	III-11
Gambar 4.1 Diagram Pareto	IV-11

UIN SUSKA RIAU



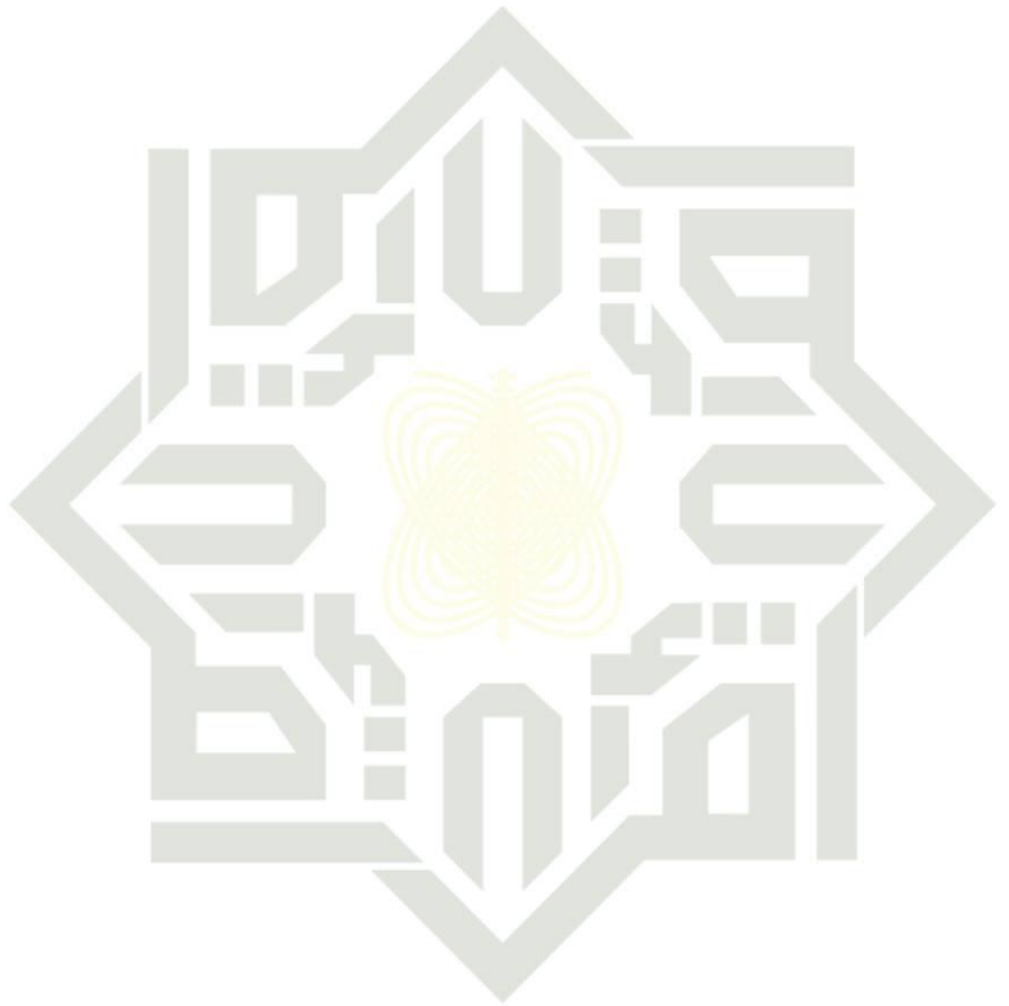
DAFTAR RUMUS

Rumus

Halaman

Persamaan Keandalan.....	II-9
Persamaan Fungsi Keandalan.....	II-11
Persamaan RPN	II-17

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
Tabel 2.1 <i>Work Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	II-12
Tabel 2.2 Standar Severity.....	II-13
Tabel 2.3 Ranking Occurance	II-14
Tabel 2.4 Tingkatan Detection	II-15
Tabel 3.1 Worksheet FMEA	III-5
Tabel 4.1 Worksheet FMEA Air Compressor	IV-1
Tabel 4.2 Worksheet FMEA Amperemeter.....	IV-2
Tabel 4.3 Worksheet FMEA Electromagnetic Flowmeter	IV-3
Tabel 4.4 Worksheet FMEA Progammmable Logic Controller(PLC)	IV-4
Tabel 4.5 Worksheet FMEA Rotameter	IV-5
Tabel 4.6 Worksheet FMEA Sensor Velocity	IV-6
Tabel 4.7 Worksheet FMEA Solenoid Valve	IV-7
Tabel 4.1 Worksheet FMEA Air Compressor	IV-7
Tabel 4.8 Risk Priority Number Instrumentasi Separator.....	IV-8
Tabel 4.9 Persentase kumulatif Instrumentasi Separator.....	IV-10

© Hak cipta ini milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan 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.



DAFTAR SINGKATAN

FMEA	= <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
PLC	= <i>Programmable Logic Controller</i>
RPN	= <i>Risk Priority Number</i>



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.



DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR RUMUS	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah	I-4
1.3. Tujuan Penelitian	I-4
1.4. Batasan Masalah	I-5
1.5. Manfaat Penelitian	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Terkait	II-1
2.2. Mesin Separator	II-2
2.3. Instrumen Separator	II-4
2.4. Keandalan (<i>Reliability</i>)	II-8
2.5. Perawatan (<i>Maintenance</i>)	II-10
2.5.1. <i>Preventive Maintenance</i>	II-11
2.5.2. <i>Corrective Maintenance</i>	II-11
2.6. <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	II-11
2.6.1. Dasar <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	II-11
2.6.2. Tujuan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	II-12
2.6.3. Langkah Dasar <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	II-12
2.7. Analisa Sistem Pengukuran (<i>Measurement System Analysis</i>)	II-17
2.8. <i>Cause and Effect</i> Diagram	II-18



2.9. Diagram Pareto	II-18
2.9.1. Analisa Pareto	II-18

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian	III-1
3.2. Observasi Lapangan	III-2
3.3. Studi Literatur	III-2
3.4. Pengumpulan Data	III-2
3.5. Pengolahan Data Dengan Analisa <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	III-3
3.6. Diagram Pareto	III-5
3.9. Kesimpulan dan Saran	III-5

BAB IV HASIL DAN ANALISA

4.1. Analisa Keandalan Sistem Instrumentasi <i>Separator</i> di PT.Sekarbumi Alamlestari Dengan metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	IV-1
4.1.1. Komponen <i>Air Compressor</i>	IV-1
4.1.2. Komponen <i>Amperemeter</i>	IV-2
4.1.3. Komponen <i>Electromagnetic Flowmeter</i>	IV-3
4.1.4. Komponen <i>Programmable Logic Controll</i> (PLC)	IV-4
4.1.5. Komponen <i>Rotameter</i>	IV-5
4.1.6. Komponen <i>Sensor Velocity</i>	IV-6
4.1.7. Komponen <i>Solenoid Valve</i>	IV-7
4.2. Penilaian Keandalan	IV-8
4.3. Analisa Pareto	IV-9

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mesin <i>Separator</i>	II-3
Gambar 2.2 Komponen <i>Air Compressor</i>	II-6
Gambar 2.3 Komponen <i>Ampermeter</i>	II-6
Gambar 2.4 Komponen <i>Electromagnetic Flowmeter</i>	II-7
Gambar 2.5 Komponen <i>Programmable Logic Controller</i>	II-7
Gambar 2.6 Komponen <i>Rotameter</i>	II-8
Gambar 2.7 Komponen <i>Solenoid Valve</i>	II-8
Gambar 2.8 Komponen <i>Sensor Velocity</i>	II-9
Gambar 2.9 Kurva Bak Mandi	II-10
Gambar 3.1 Flowchart Alur Penelitian	III-11
Gambar 4.1 Diagram Pareto	IV-11

UIN SUSKA RIAU



DAFTAR RUMUS

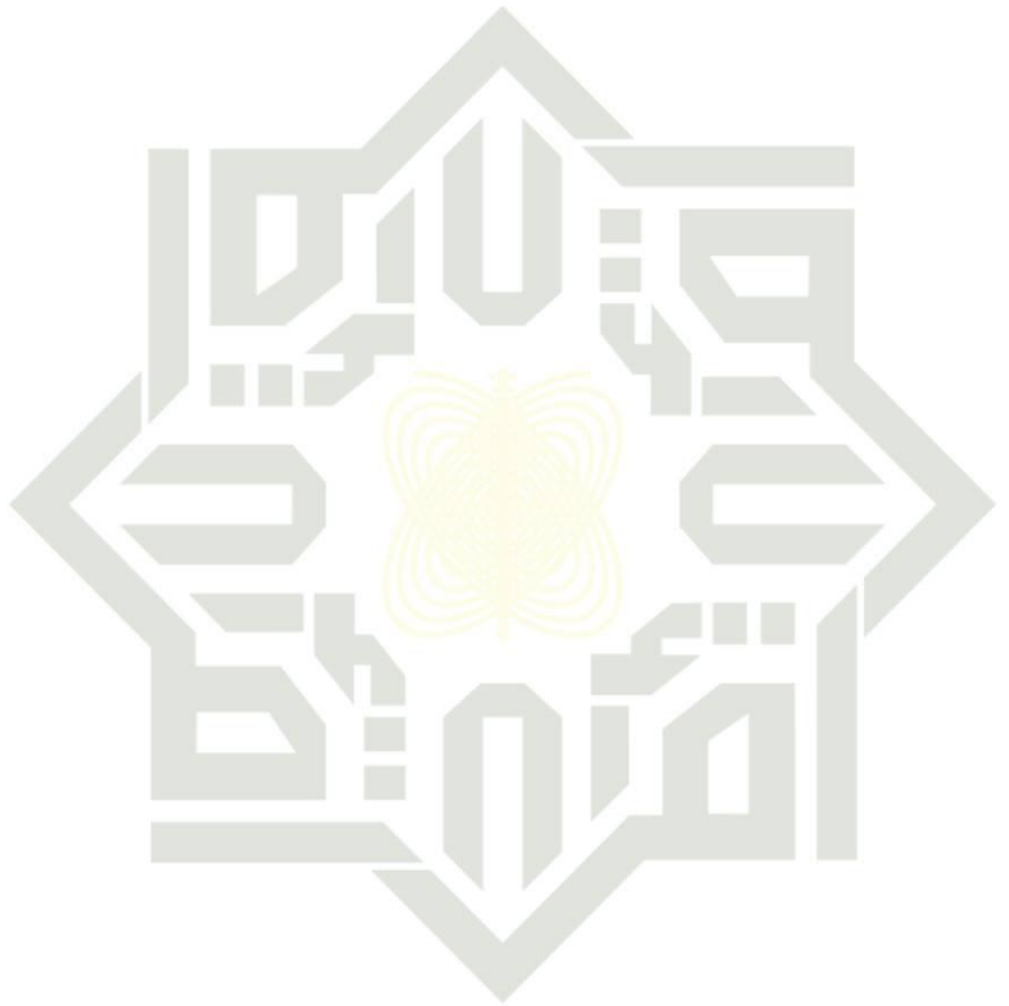
Rumus

Halaman

Persamaan Keandalan.....	II-9
Persamaan Fungsi Keandalan.....	II-11
Persamaan RPN	II-17

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



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 <i>Work Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	II-12
Tabel 2.2 Standar Severity.....	II-13
Tabel 2.3 Ranking Occurance	II-14
Tabel 2.4 Tingkatan Detection	II-15
Tabel 3.1 Worksheet FMEA	III-5
Tabel 4.1 Worksheet FMEA Air Compressor	IV-1
Tabel 4.2 Worksheet FMEA Amperemeter.....	IV-2
Tabel 4.3 Worksheet FMEA Electromagnetic Flowmeter	IV-3
Tabel 4.4 Worksheet FMEA Progammmable Logic Controller(PLC)	IV-4
Tabel 4.5 Worksheet FMEA Rotameter	IV-5
Tabel 4.6 Worksheet FMEA Sensor Velocity	IV-6
Tabel 4.7 Worksheet FMEA Solenoid Valve	IV-7
Tabel 4.1 Worksheet FMEA Air Compressor	IV-7
Tabel 4.8 Risk Priority Number Instrumentasi Separator.....	IV-8
Tabel 4.9 Persentase kumulatif Instrumentasi Separator.....	IV-10

© Hak cipta ini milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta

Hak Cipta

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 SINGKATAN

FMEA	= <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
PLC	= <i>Programmable Logic Controller</i>
RPN	= <i>Risk Priority Number</i>



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.



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia diakui sebagai salah satu produsen minyak kelapa sawit terkemuka di dunia, dengan peningkatan konsumsi minyak kelapa sawit yang terus meningkat setiap tahunnya. Lonjakan permintaan terhadap minyak nabati dan lemak ini sebagian besar dipicu oleh pertumbuhan populasi yang terus berlanjut di negara ini. Data statistik dari Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi minyak sawit perkapita dalam rentang waktu 2017 hingga 2021 mencapai 9,36 kilogram per tahun, dengan puncak konsumsi pada tahun 2021 mencapai 18,42 juta ton, sedangkan konsumsi terendah tercatat pada tahun 2017 sebesar 11,05 juta ton[1]. Pertumbuhan ini juga tercermin dalam jumlah pabrik kelapa sawit yang semakin banyak, salah satunya adalah PT. Sekarbumi Alamlestari.

PT. Sekarbumi Alamlestari beroperasi sebagai perusahaan swasta yang fokus pada sektor pengolahan dan perkebunan kelapa sawit, dengan lokasi yang terletak di Kota Garo, Kecamatan Tapung Hilir, Kabupaten Kampar, seluas 1.520 hektar. Proses pengolahan yang diterapkan di pabrik ini umumnya serupa dengan pabrik kelapa sawit lainnya, di mana PT. Sekarbumi Alamlestari mengolah tandan buah segar (TBS) dari kebun mereka sendiri menjadi minyak mentah kelapa sawit (Crude Palm Oil atau CPO) dan inti sawit (Palm Kernel Oil atau PKO), yang menuntut operasional pabrik berlangsung selama 24 jam per hari[2].

Dalam menjalankan operasionalnya, PT. Sekarbumi Alamlestari mengandalkan berbagai unit stasiun yang krusial dalam proses pengolahan CPO dan PKO, termasuk *Fruit Station, Sterilizer, Thresing, Automatic Feeder, Conveyor, Digester, Vibrating Screen, Vacuum Dryer, Brush Strainer, Separator, Clay Bath, Boiler*, dan *Power House*[3]. Di antara komponen ini, *Separator* adalah alat yang paling sering mengalami kerusakan, sehingga memerlukan pemeliharaan yang lebih intensif untuk memastikan kinerjanya tetap optimal.

Separator berfungsi untuk memisahkan elemen minyak sawit mentah dari kontaminan dan air, dirancang dalam bentuk sentrifugal yang berputar secara terus menerus selama proses pemisahan. Prinsip kerjanya memanfaatkan rotasi mangkuk yang mengeluarkan material melalui *nozzle*[4]. Proses pemisahan ini dapat

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.



mengakibatkan penggunaan berkelanjutan pada komponen instrumentasi, yang berpotensi mengurangi keandalan dan meningkatkan risiko kegagalan fungsi. Jika komponen instrumentasi tidak dirawat dengan baik, hal ini dapat menyebabkan kerusakan serius yang berdampak negatif pada operasional perusahaan.

Dalam sebuah studi pendahuluan yang dilakukan melalui wawancara dengan Bapak Jonson Simanjuntak, asisten manajer pabrik di PKS PT. Sekarbumi Alamlestari, terungkap berbagai masalah dan kegagalan yang dihadapi oleh *Separator* sebagai alat utama dalam proses produksi. Beberapa isu yang ditemukan meliputi kerusakan pada elektromotor, ketidakakuratan dalam pembacaan laju aliran CPO dan arus listrik, serta kegagalan pada sistem kelistrikan, termasuk *coil solenoid* yang terbakar dan ketidakmampuan untuk mendeteksi kecepatan motor. Alat ini dilengkapi dengan instrumen yang berfungsi sebagai kontrol, pengendali, dan pengaman, termasuk komponen seperti *Air Compressor*, *Flowmeter*, *Amperemeter*, *Programmable Logic Controller*, *Rotameter*, *Solenoid Valve*, dan *Sensor Velocity*. Apabila terjadi kegagalan yang memerlukan perbaikan atau penggantian komponen, maka *Separator* terpaksa dihentikan operasionalnya, mengingat potensi risiko yang dapat muncul jika alat ini dipaksakan untuk beroperasi dalam kondisi tidak memadai.

Keandalan instrumen pada *Separator* di pabrik kelapa sawit sangat penting, karena memerlukan pengukuran yang akurat dan kontrol otomatis yang efektif untuk menjaga stabilitas performa. Komponen instrumen ini memiliki peran vital dalam memastikan kelancaran proses operasional sesuai dengan standar yang ditetapkan. Keandalan instrumentasi sangat tergantung pada stabilitas operasional dan aspek keselamatan, di mana kegagalan pada separator dapat menimbulkan beragam permasalahan, antara lain :

1. Penurunan kualitas produksi

Instrumentasi yang tidak sesuai dapat mengakibatkan kesulitan dalam pemisahan minyak dari kotoran dan air, yang pada gilirannya akan mengurangi kualitas produk akhir.

2. Biaya perawatan meningkat

Kerusakan seringkali disebabkan oleh kurang optimalnya pemeliharaan pada komponen instrumentasi, yang mengakibatkan informasi tentang kondisi operasional menjadi tidak akurat dan tidak tepat waktu.



3. Keselamatan kerja

Keandalan yang rendah pada komponen instrumentasi meningkatkan risiko kecelakaan selama proses operasional, seperti kejadian *overpressure* dan *downtime*.

Overpressure didefinisikan sebagai ketidakmampuan fluida untuk membebaskan diri dari formasi, sehingga menciptakan ketidakseimbangan hidrostatik[5]. Sementara itu, *downtime* merujuk pada periode di mana sistem atau komponen tidak berfungsi dengan baik atau mengalami penurunan performa[6]. Berdasarkan informasi dari Bapak Jonson, selaku asisten manajer, dapat disimpulkan bahwa kegagalan pada instrumentasi di *separator* masih menjadi masalah serius yang berpotensi menimbulkan kecelakaan serta penurunan kualitas hasil produksi. Untuk menjaga keandalan fungsi dan menghindari kecelakaan, perlu dilakukan tindakan pemeliharaan yang lebih proaktif, mengingat saat ini pemeliharaan dilakukan setelah terjadi kerusakan. Dalam upaya menyelesaikan masalah dan mempertahankan keandalan *separator*, diperlukan parameter yang mampu meningkatkan keandalan instrumentasi, termasuk melakukan perhitungan keandalan serta mengidentifikasi kesalahan beserta akibat dan dampaknya, disertai rekomendasi tindakan. Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) menjadi relevan dalam konteks ini.

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah pendekatan sistematis yang bertujuan untuk mengenali dan mengevaluasi potensi kegagalan dalam produk atau proses, serta dampak yang dihasilkan. Metode ini juga berfungsi untuk mengidentifikasi tindakan yang dapat mengeliminasi atau mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan, dan mendokumentasikan proses untuk mendukung perancangan yang mampu memenuhi ekspektasi pelanggan[7]. Dengan demikian, metode ini sangat diperlukan untuk menangani permasalahan yang dihadapi di PT. Sekarbumi Alamlestari.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan[8] berhasil menganalisis dan mencegah keandalan pada unit mesin *rotary* dengan menerapkan metode FMEA. Hasil penelitian tersebut menekankan pentingnya pemeliharaan dan pencegahan terhadap berbagai jenis kegagalan komponen *rotary machine*, mengingat kegagalan tersebut dapat menyebabkan kerusakan dan menghentikan proses produksi, seperti mesin yang tidak dapat dioperasikan dan komponen *rotary machine* yang tidak berfungsi. Selanjutnya, penelitian oleh [9] menganalisis mesin produksi menggunakan metode FMEA. Penelitian ini mengungkap bahwa dalam proses produksi percetakan dan pengemasan, mesin sering mengalami



kegagalan yang berujung pada penurunan kualitas hasil. Setelah diteliti, kegagalan paling dominan terjadi pada mesin pengeleman JK-650PC, di mana analisis FMEA mengidentifikasi empat komponen yang mengalami masalah, yaitu *Brick*, *Conveyor*, *Fan Belt*, dan *Feeder*. Penelitian tersebut juga mengidentifikasi penyebab kerusakan mesin JK-650PC, yang meliputi faktor manusia, metode, mesin, dan material. Rekomendasi tindakan yang diberikan mencakup pembuatan jadwal perawatan dan penggantian komponen secara berkala.

Dari latar belakang dan penelitian terkait di atas, metode FMEA terbukti efektif dalam mengurangi kerugian dan kegagalan fungsi pada mesin dan instrumen. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk menganalisis keandalan instrumentasi di PT. Sekarbumi Alamlestari dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), dan mengajukan judul tugas akhir “**ANALISIS KEANDALAN INSTRUMENTASI SEPARATOR DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI PT. SEKARBUMI ALAMLESTARI.**”

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang permasalahan yang telah dipaparkan, penelitian ini secara khusus bertujuan untuk menganalisis secara mendalam jenis-jenis dan dampak kerusakan yang kerap terjadi pada komponen-komponen instrumen separator serta merekomendasikan. Dalam upaya mencapai tujuan tersebut, metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) akan diterapkan sebagai kerangka analisis yang sistematis.

1.3 Tujuan Penelitian

Didasari oleh permasalahan yang telah dijabarkan di atas, penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi berbagai jenis kegagalan yang terjadi pada instrumentasi *Separator* dengan memanfaatkan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).
2. Menganalisis penyebab serta dampak yang mungkin timbul akibat kegagalan pada instrumentasi *Separator*.
3. Menghitung dan menetapkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) pada masing-masing komponen instrumentasi *Separator*.



1.4 Batasan Masalah

Untuk memastikan bahwa fokus penelitian tetap terjaga dan tidak meluas, penelitian ini menetapkan batasan masalah sebagai berikut :

1. Data kerusakan yang digunakan dalam analisis mencakup periode tahun 2019 hingga 2023 dan diperoleh dari PT. Sekarbumi Alamlestari.
2. Penelitian ini terbatas pada analisis hingga tahap rekomendasi tindakan yang diusulkan.
3. Objek penelitian ini hanya mencakup komponen instrumentasi *Separator* yang telah mengalami kerusakan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini meliputi:

1. Bagi pihak perusahaan, data yang dihasilkan dari penelitian ini dapat berfungsi sebagai rekomendasi serta bahan pertimbangan dalam melaksanakan sistem perbaikan dan evaluasi kinerja *Separator*, guna memastikan operasional tetap optimal tanpa mengganggu proses produksi di PT. Sekarbumi Alamlestari
2. Bagi peneliti, penelitian ini dapat memperluas wawasan dalam bidang pemeliharaan, khususnya terkait instrumentasi, selama masa perkuliahan, serta berfungsi sebagai sarana untuk mengembangkan kemampuan dalam melaksanakan penelitian lebih lanjut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic 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.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian Terkait

Bab ini menyajikan penelitian terdahulu yang menjadi landasan bagi penulis dalam menyusun tugas akhir ini. Penjelasan mengenai teori dan referensi terkait sistem keandalan akan disampaikan. Referensi untuk penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber, berupa buku, paper, dan jurnal. Fokus utama permasalahan yang dihadapi adalah keandalan instrumentasi yang sering mengalami kerusakan, mengakibatkan terhentinya proses pada unit mesin. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan metode yang efektif, di mana penelitian sebelumnya yang berhasil menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) akan dijelaskan di bawah ini.

Salah satu penelitian[8] bertujuan untuk menganalisis dan mencegah masalah keandalan pada unit rotary machine dengan menerapkan metode FMEA. Penelitian ini menyoroti pentingnya perawatan dan pencegahan terhadap berbagai jenis kegagalan komponen rotary machine, mengingat hasil identifikasi kegagalan dapat berakibat pada kerugian dan penghentian proses produksi, seperti ketidakmampuan mesin untuk beroperasi.

Selanjutnya, penelitian[9] menganalisis mesin produksi menggunakan metode FMEA. Penelitian ini menunjukkan bahwa dalam proses produksi percetakan dan pengemasan, mesin sering mengalami kegagalan yang berdampak pada penurunan kinerja dan kualitas hasil produksi. Kegagalan paling dominan terjadi pada mesin pengeleman JK-650PC. Melalui analisis FMEA, ditemukan empat komponen yang mengalami kegagalan, yaitu *Brick*, *Conveyor*, *Fan Belt*, dan *Feeder*. Penelitian ini juga mengidentifikasi penyebab kerusakan pada mesin JK-650PC, yang meliputi faktor manusia, metode, mesin, dan material, serta memberikan rekomendasi tindakan berupa pembuatan jadwal perawatan dan penggantian komponen secara berkala.

Penelitian[10] menemukan bahwa perangkat dalam unit central mechanical electrical yang dianalisis menggunakan metode FMEA masih berada dalam kategori handal. Dari empat perangkat yang ada, yaitu Genset, Rectifier, Battery, dan Panel, analisis menunjukkan bahwa nilai Risk Priority Number (RPN) di PT. Telkom Area Network Riau Daratan Pekanbaru tidak melebihi 200.

Selain itu, penelitian yang dilakukan[11] berhasil mengkuantifikasi risiko kegagalan pada peralatan proteksi jaringan distribusi PLN Cabang Pekanbaru Rayon Panam. Melalui penilaian terhadap parameter keparahan, frekuensi kerusakan, dan kemudahan deteksi,



penelitian ini mengidentifikasi komponen *cut out* sebagai komponen dengan risiko tertinggi (RPN 162), diikuti oleh MCB pembatas rusak (RPN 112) dan relay pelepas beban (RPN 56).

Hasil penelitian ini menyarankan perlunya tindakan mitigasi risiko yang terfokus pada komponen-komponen tersebut.

Terakhir, penelitian[12] telah mengidentifikasi profil risiko pada sistem instrumentasi empat unit kompresor sentrifugal (910-C-1A hingga 910-C-1D) di area pemeliharaan III PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit II Dumai melalui penerapan metode FMEA. Analisis RPN yang dilakukan menunjukkan bahwa masing-masing unit memiliki komponen kritis yang berbeda. Komponen pengukur tekanan pada unit 910-C-1A (RPN 70), saklar suhu oli tinggi pada unit 910-C-1B dan saklar suhu udara tinggi pada unit 910-C-1C (keduanya dengan RPN 100), serta saklar pompa oli tambahan dan monitor getaran pada unit 910-C-1D (RPN 75) teridentifikasi sebagai komponen dengan risiko kegagalan tertinggi pada masing-masing unit.

3.2 Mesin Separator

Mesin *Separator* berfungsi untuk memisahkan minyak dari air dan kotoran melalui metode sentrifugal yang memanfaatkan perbedaan berat jenis. Dalam proses ini, kotoran dan air yang memiliki berat jenis lebih tinggi akan terlempar ke luar, sedangkan minyak dengan berat jenis lebih ringan akan terkumpul di tengah mangkuk dan dialirkan melalui pipa discharge ke tangki pengaturan kontinu. Kotoran yang menempel pada dinding *separator* dibersihkan secara otomatis setiap lima jam. Air dan kotoran yang terpisah dikenal sebagai air drab, dengan kadar minyak atau zat mering berkisar antara 7% hingga 10%. Suhu minyak dalam *Separator* dijaga di atas 90°C dengan bantuan uap panas.

Proses pemisahan di stasiun klarifikasi dimulai dengan mengalirkan minyak dan kotoran dari *sludge tank* menuju *rotary brush strainer* untuk menyaring elemen kotoran, sebelum diteruskan ke *separator* untuk tahap akhir pemisahan. Tingkat keberhasilan dalam memisahkan minyak dari elemen kotoran dan air sangat bergantung pada kualitas *separator* yang digunakan[13]. Berikut ini disajikan gambar unit mesin *separator* :

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



Gambar 2.1 Mesin *Separator*

Kriteria kualitas yang menentukan persentase keberhasilan pemisahan minyak bergantung pada kemampuan alat dalam melakukan pemisahan, yang dipengaruhi oleh :

1. Kapasitas oleh *separator*

Debit cairan yang tinggi dapat memengaruhi proses pemisahan, di mana volume yang terlalu besar berpotensi mengurangi perbedaan antara komponen ringan dan berat, sehingga menyebabkan tingginya kehilangan minyak (*losses*) dan air drab. Kapasitas separator dipengaruhi oleh ukuran *nozzle* dan jenis alat *separator* yang digunakan.

2. *Nozzle*

Ukuran lubang *nozzle* memainkan peranan penting dalam memisahkan komponen ringan dari yang berat. Semakin besar ukuran *nozzle*, semakin rendah efektivitas pemisahan, yang dapat menghasilkan kadar minyak dalam air buangan yang relatif tinggi. Meskipun *nozzle* berukuran besar memiliki umur yang lebih panjang, *nozzle* berukuran kecil cenderung menghasilkan kehilangan minyak yang lebih rendah dalam air buangan. Namun, umur *nozzle* kecil lebih cepat habis dibandingkan dengan *nozzle* besar, akibat gesekan dengan partikel pasir halus.



3. Jenis *separator*

Terdapat dua jenis *separator* yang umum digunakan di pabrik kelapa sawit (PKS), yaitu *separator* vertikal dan *separator* putaran vertikal. Secara umum, *separator* horizontal dengan kapasitas besar adalah jenis yang paling sering dipakai di PKS.

Instrumentasi *Separator*

Instrumentasi dan sistem instrumentasi merupakan komponen integral dalam berbagai proses industri, seperti pembangkitan listrik, pengolahan minyak bumi, dan manufaktur. Alat-alat ukur dan kontrol ini tidak hanya berfungsi mengukur variabel proses, namun juga bergantung pada komponen pendukung lainnya untuk beroperasi secara efektif. Ketergantungan timbal balik antara instrumen dan komponen pendukung ini menjadi kunci dalam memastikan kelancaran suatu proses industri [14]. Sistem instrumentasi memiliki empat fungsi utama, meliputi:

1. Sebagai Instrumen Pengukuran

Sistem ini memiliki kemampuan untuk melakukan survei komprehensif terhadap berbagai parameter proses, termasuk tekanan, aliran, suhu, dan level cairan. Data yang diperoleh dari pengukuran-pengukuran ini dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja dan efisiensi operasional.

2. Sebagai Perangkat Analisa

Memiliki fungsi untuk menganalisis kualitas kandungan dalam suatu produk. Alat ini juga dapat digunakan untuk mencegah limbah dan polusi dari hasil buangan industri, sehingga mengurangi risiko kerusakan dan potensi bahaya bagi masyarakat dan lingkungan. Instrumentasi analisis ini dapat ditemukan di berbagai bidang, termasuk kedokteran dan kimia.

3. Sebagai Instrumen kendali

Memiliki fungsi untuk mengendalikan operasi yang sedang berlangsung, sehingga variabel proses dapat diatur dan dikontrol sesuai dengan harapan. Instrumentasi pengendali ini dapat ditemukan di bidang elektronika serta dalam industri pabrik.

4. Sebagai Perangkat Pengaman

Memiliki fungsi untuk mempersiapkan pencegahan kerusakan pada peralatan, mencegah potensi kecelakaan bagi operator yang menjalankan tugas, serta melindungi lingkungan dari kerusakan. Alat pengaman dilengkapi dengan

berbagai peringatan, seperti alarm, serta mekanisme untuk menghentikan proses yang sedang berlangsung.

Dalam rangka melaksanakan pengukuran, analisis, dan pengendalian dalam ranah instrumentasi, terdapat dua pendekatan yang dapat diambil. Pertama, melalui metode manual atau analog, di mana hasil pembacaan memerlukan dokumentasi tertulis. Kedua, dengan memanfaatkan metode digital atau otomatis, yang langsung terhubung melalui penggunaan komputer. Proses manual dan otomatis dalam instrumentasi tidak dapat dipisahkan, mengingat keduanya saling berintegrasi dan saling melengkapi satu sama lain. Instrumentasi dapat diaplikasikan untuk pengukuran berbagai jenis besaran fisik, mekanik, kimia, maupun besaran listrik.

Selanjutnya, di bawah ini disajikan beberapa komponen instrumentasi yang terdapat pada separator di PKS PT. Sekarbumi Alamlestari.

Air Compressor

Air Compressor berfungsi untuk mensuplay dan menyediakan energi angin kepada katup air supaya bisa menggerakkan katup saat dibutuhkan pencucian *separator*, contohnya seperti pada *solenoid valve*. Komponen tersebut guna instrumentasi sebagai alat kendali di perusahaan PT. Sekarbumi Alamlestari

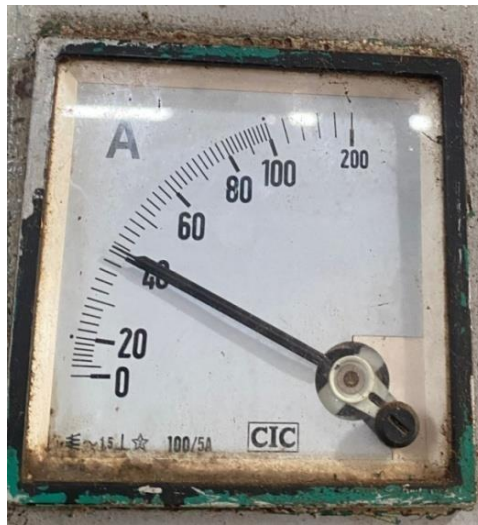


Gambar 2.2 Komponen *air compressor*

2. Amperemeter

Amperemeter berfungsi sebagai alat guna menampilkan besaran arus listrik lokal yang mengalir kedalam motor *separator* serta pengaman mesin disaat arus kurang atau lebih dari

30 Ampere agar tidak mengalami trip. Komponen ini memiliki keluaran hasil dengan penunjukan jarum.



Gambar 2.3 Komponen *amperemeter*

Electromagnetic Flowmeter

Electromagnetic Flowmeter berguna sebagai alat pengukuran banyaknya total debit *Sludge* (kotoran) yang terbuang dari proses pemisahan minyak dengan kotoran. Hasil keluaran dari komponen ini berupa dengan angka digital.



Gambar 2.4 Komponen *electromagnetic flowmeter*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan 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.

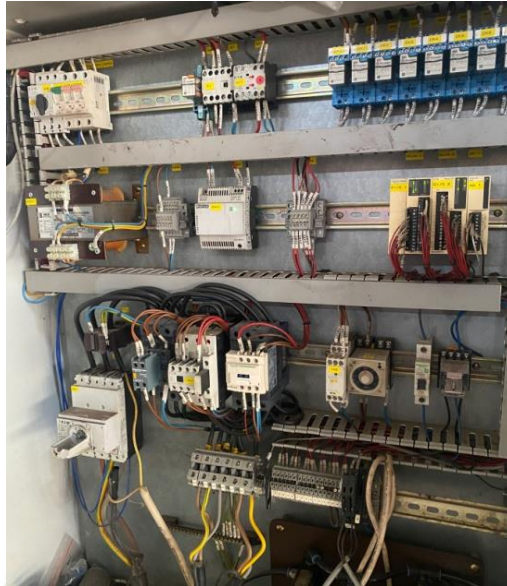


4. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Programmable Logic Controller

Programmable Logic Controller (PLC) berguna menjadi pengendalian, pengawasan, dan pengontrolan jalur mesin *Separator* dengan secara otomatis. Sumber kelistrikan untuk komponen ini berasal dari *power house*.



Gambar 2.5 Komponen *programmable logic controller*

Rotameter

Rotameter adalah alat yang berfungsi untuk mengukur laju aliran volumetric minyak CPO yang masih ada element kotoran memasuki tabung *Separator* yang berasal dari alat *rotary brush strainer* untuk diproses pemisahan minyak dengan kotoran. Komponen ini juga melakukan pengontrolan terhadap laju aliran agar sesuai operasional, keluaran hasil ini berupa penunjukkan jarum.



Gambar 2.6 Komponen *rotameter*



6. Solenoid Valve

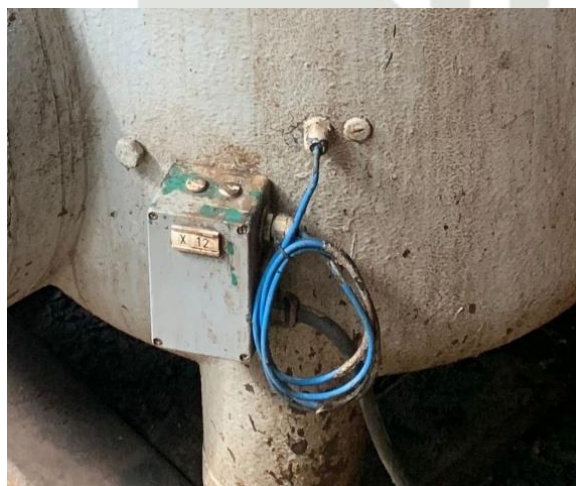
Solenoid Valve adalah alat yang berfungsi sebagai pengendalian aliran air secara otomatis serta membuka dan menutup pintu aliran air disaat mesin *separator* membutuhkan air untuk pencucian, alat ini memiliki sistem *Pneumatic* yang sumber tegangan suplainya berupa angin yang berasal dari *Air Compressor*.



Gambar 2.7 Komponen *solenoid valve*

7. Sensor Velocity

Sensor Velocity berguna sebagai menampilkan dan mendeteksi kecepatan dari putaran pada motor *Separator* dengan berupa hasil keluaran angka digital yang ditampilkan pada layar monitor. alat ini diaplikasikan dengan bantuan *transmitter* untuk melakukan perubahan sensing element pada sensor kedalam sinyal elektrik yang bisa diterjemahkan melalui *controller*.



Gambar 2.8 Komponen *sensor velocity*



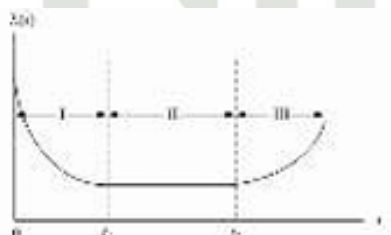
2.4 Keandalan (*Reliability*)

Pada umumnya *Reliability* dapat didefinisikan sebuah komponen dan sistem yang dapat bekerja dengan baik tanpa terjadi kerusakan dan kegagalan pada suatu situasi serta dalam waktu yang sudah ditetapkan. Tujuan utama dari keandalan adalah memberikan informasi pada pengambilan keputusan juga bisa memprediksi kapan suatu peralatan serta sistem menghadapi kegagalan dan kerusakan, jadi guna menjadi kepastian kapan harus dilaksanakan pergantian, perawatan maupun penyuplai komponen.

Fungsi keandalan berperan sebagai representasi matematis dari kemungkinan suatu sistem dapat beroperasi tanpa mengalami kegagalan dalam suatu rentang waktu tertentu. Dengan demikian, fungsi keandalan menghubungkan antara tingkat keandalan suatu sistem dengan durasi waktu operasinya. Nilai fungsi keandalan, yang dinotasikan sebagai $R(t)$, selalu berada dalam interval antara 0 dan 1 (inklusif), di mana $R(t) = 1$ menunjukkan keandalan sempurna dan $R(t) = 0$ mengindikasikan kegagalan total. Berikut persamaan fungsi keandalan:

$$R(t) = 1 - F(t), t \geq 0 \quad (2.1)$$

Kemampuan suatu komponen mesin untuk memenuhi suatu kriteria tertentu bersifat stokastik, tidak deterministik. Dengan kata lain, kejadian keberhasilan atau kegagalan komponen tidak dapat dipastikan dengan kepastian penuh. Oleh karena itu, pendekatan probabilistik menjadi esensial dalam mengevaluasi kemungkinan suatu komponen untuk melewati batas kinerja yang telah ditetapkan [15].



Gambar 2.9 kurva bak mandi[16]

Dapat dilihat pada gambar 2.9 diatas adalah kurva bak mandi yang memiliki 3 fase, yakni sebagai berikut[16] :

1. Fase *Burn – in*

Fase ini berlangsung dalam rentang waktu antara 0 hingga t_1 , di mana kurva menunjukkan penurunan dalam laju kerusakan seiring bertambahnya waktu. Laju kerusakan yang demikian dikenal dengan istilah Decreasing Failure Rate (DFR). Pada dasarnya, kerusakan ini disebabkan oleh ketidaksempurnaan dalam proses



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip 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.

manufaktur, seperti kontrol kualitas yang tidak memadai dan desain peralatan yang kurang optimal.

2. Fase *Useful life*

Fase ini berlangsung dalam rentang waktu antara t_1 hingga t_2 , di mana kurva menunjukkan laju kerusakan yang cenderung stabil atau konstan. Oleh karena itu, fase ini juga disebut sebagai Constant Failure Rate (CFR). Kerusakan yang terjadi bersifat acak dan dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan serta interaksi manusia..

3. Fase *Wear – out*

Fase ini terjadi setelah periode t_2 , di mana kurva menunjukkan peningkatan laju kerusakan seiring bertambahnya waktu. Oleh karena itu, fase ini dikenal sebagai Increasing Failure Rate (IFR). Kerusakan yang sering muncul pada tahap ini disebabkan oleh kerapuhan pada peralatan..

Waktu terjadinya kerusakan pada setiap peralatan bersifat variabel acak. Sebelum melakukan perhitungan nilai probabilitas keandalan suatu mesin dan peralatan, penting untuk memahami metode statistik yang berkaitan dengan distribusi kerusakan komponen. Distribusi kerusakan tersebut berkaitan erat dengan interval waktu terjadinya kerusakan. Dalam konteks ini, distribusi eksponensial diterapkan untuk memodelkan laju kerusakan yang konstan pada sistem yang beroperasi dengan metode berkelanjutan [17].

Skema distribusi eksponensial secara luas diterapkan dalam analisis keandalan dan perawatan. Hal ini disebabkan oleh kemudahannya dalam berbagai sifat analisis serta karakteristik laju kegagalan yang konsisten selama periode pemakaian. Fungsi keandalan dapat dihitung menggunakan persamaan berikut ini :

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$

Keterangan:

$R(t)$: Fungsi keandalan

(2.2)

e : Eksponensial

λ : Laju kerusakan

t : Waktu operasi dari perbaikan sampai kerusakan kembali dimana nilai $e = 2,718$.

2.5 Perawatan (Maintenance)

Perawatan merupakan aktivitas yang bertujuan untuk menjaga ketersediaan dan keandalan peralatan. Kegiatan ini mencakup berbagai tindakan yang dilakukan secara



terencana untuk mencegah kegagalan peralatan, memperpanjang siklus hidup aset, serta meningkatkan efisiensi operasional. Secara umum, terdapat dua pendekatan utama dalam pemeliharaan, yaitu pemeliharaan preventif dan pemeliharaan korektif [18].

2.4.1 Preventive Maintenance

Preventive maintenance merupakan strategi perawatan yang proaktif dengan tujuan utama meminimalisir risiko terjadinya kerusakan mendadak atau penurunan kinerja suatu sistem melalui tindakan perawatan yang dilakukan secara berkala.

2.4.2 Corrective Maintenance

Corrective maintenance merupakan intervensi yang dilakukan sebagai respons terhadap suatu kegagalan sistem. Tujuan utama dari perawatan ini adalah untuk memulihkan fungsi sistem sehingga dapat beroperasi secara optimal.

2.6 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) merupakan suatu pendekatan sistematis yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin jenis kegagalan (failure modes). FMEA digunakan untuk mendeteksi sumber dan penyebab utama dari masalah kualitas. Setiap jenis kegagalan mencakup segala bentuk kecacatan atau kerusakan dalam desain. Situasi yang berada di luar kendali dari spesifikasi yang telah ditentukan, atau perubahan pada produk yang menyebabkan gangguan fungsi produk tersebut, juga termasuk dalam kategori ini [7].

2.6.1 Dasar Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA merupakan salah satu alat dalam metodologi Six Sigma yang digunakan untuk mengidentifikasi pokok-pokok atau penyebab dari masalah kualitas. Menurut Chrysler, FMEA dapat dilaksanakan melalui langkah-langkah berikut [7]:

1. Mengamati dan mengevaluasi potensi kegagalan suatu produk beserta dampaknya.
2. Mengidentifikasi tindakan yang dapat menghilangkan atau mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan tersebut.
3. Mencatat proses yang berlangsung.

Untuk manfaat FMEA adalah sebagai berikut :

1. Efisiensi biaya. Dengan pendekatan yang sistematis, penyelesaian berfokus pada penyebab potensial dari suatu kegagalan atau kesalahan.
2. Penghematan waktu, karena pendekatan ini lebih tepat sasaran.

Fungsi dari FMEA ialah sebagai berikut

1. Disaat dibutuhkan langkah *preventive* / melindungi sebelum masalah terjadi.



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

- Disaat ingin mengetahui / mencatat alat deteksi yang ada ketika terjadi kegagalan
- Pemakaian operasi baru
- Modifikasi / pergantian komponen peralatan
- Pengalihan komponen atau operasi ke arah baru

2.6.2 Tujuan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Terdiri banyak model didalam spesifikasi *failure mode and effect analysis (FMEA)*, tetapi semua itu memiliki tujuan untuk mencapai [7] :

- Memungkinkan identifikasi proaktif terhadap potensi kegagalan yang mungkin timbul dalam suatu produk atau proses.
- Memfasilitasi evaluasi dan mitigasi dampak yang ditimbulkan oleh kegagalan terhadap fungsi sistem.
- Memberikan prioritas yang jelas terhadap proses atau subsistem yang memerlukan perbaikan, sehingga upaya peningkatan kualitas dapat dilakukan secara efektif.
- Mendukung pengembangan tindakan perbaikan yang dapat meminimalkan risiko terjadinya kegagalan atau meredam dampaknya.
- Menghasilkan dokumentasi komprehensif mengenai keseluruhan proses analisis, yang dapat digunakan sebagai referensi untuk perbaikan berkelanjutan.

2.6.3 Langkah Dasar *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Analisis *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* disajikan dalam bentuk tabel 2.1, sebagaimana ditunjukkan di bawah ini.

Tabel 2.1. *Worksheet Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)*[20]

NO	Component And Function	Potential Failure Mode	Potential Effect of Failure	S E V	Potential Cause of Failure	O C C	D E T	R P N	Recommended Action
1									

Keterangan :

- Component And Function*

Component and Function mencakup berbagai komponen serta fungsi yang berasal dari segmen yang dianalisis, dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan dari proses yang sedang dikaji.



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

2. *Potential Failure Mode*

Potential Failure Mode melibatkan pengenalan terhadap sejumlah mode kegagalan yang dapat mengakibatkan penurunan kinerja atau kerusakan komponen, sehingga memungkinkan tindakan pencegahan yang efektif dapat diambil.

3. *Potential Effect Of Failure*

Analisis Potensi Efek Kegagalan bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi konsekuensi yang mungkin terjadi jika suatu komponen mengalami kegagalan. Dampak dari kegagalan tersebut dapat berdampak buruk pada keseluruhan sistem, bahkan dapat menyebabkan kerusakan yang signifikan jika tidak segera dilakukan tindakan perbaikan.

4. *Severity (SEV)*

Severity menggambarkan tingkat keparahan dampak yang dihasilkan oleh suatu jenis kegagalan terhadap keseluruhan sistem. Pada tahap ini, tindakan awal untuk menganalisis dampak adalah dengan menghitung sejauh mana kejadian tersebut memengaruhi hasil dari proses. Risiko tersebut dinilai dalam skala peringkat dari 1 (kondisi terbaik) hingga 10 (kondisi terburuk). Standar perbaikan untuk *severity* dapat dilihat pada tabel berikut ini [19] :

Tabel 2.2 Standar *severity*[19]

Rating	Dampak (<i>effect</i>)	Makna
1	Tidak ada efek	Tidak ada efek ditimbulkan
	Sangat kecil	Efek yang dijalankan pengabaikan dalam kinerja sistem
	Kecil	Tidak banyak menimbulkan pengaruh untuk kinerja sistem
	Sangat rendah	Efeknya kecil untuk pengoperasian sistem
	Rendah	Mengurangi kinerja dengan bertahap
	Sedang	Sistem dapat beroperasi dan aman hanya tidak dapat dijalankan dengan keseluruhan
	Tinggi	Sistem dapat beroperasi tapi tidak bisa dilakukan dengan keseluruhan
	Sangat tinggi	Sistem tidak menjalankan operasi
	Berbahaya dengan peringatan	Efek yang ditimbulkan berbahaya
10	Berbahaya tanpa peringatan	Efek yang ditimbulkan sangat berbahaya



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.

5. *Potential Cause Of Failure*

Potential cause of failure merujuk pada suatu kejadian yang memicu terjadinya kegagalan.

6. *Occurrence (OCC)*

Occurrence merupakan suatu penilaian yang mengukur frekuensi kejadian yang disebabkan oleh kerusakan. Dalam tahapan *occurrence*, dapat diidentifikasi penyebab kerusakan serta seberapa sering kerusakan tersebut terjadi. Tingkat skala *occurrence* dapat dilihat pada Tabel 2.2 di bawah ini :

Tabel 2.3 Rangkang *Occurance*[19]

Penilaian	Kejadian	Makna
1	Tidak ada efek	Hampir tidak terjadi kegagalan
2	Rendah	Sangat rendah terjadi kegagalan
3		
4	Sedang	Jarang terjadi kegagalan
5		
6		
7	Tinggi	Kegagalan terjadi berulang
8		
9	Sangat Tinggi	Seringnya terjadi kegagalan
10		

7. *Current Control*

Current Control merujuk pada langkah-langkah yang diambil untuk mencegah dan mengatasi masalah yang ada, dengan menerapkan solusi perbaikan guna mencapai hasil kerja yang optimal. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk menghilangkan kegagalan pada komponen atau mencegah terjadinya kerusakan di masa mendatang..

8. *Detection (DET)*

Detection merupakan nilai dari seberapa besar kemungkinan penyebab potensi kegagalan yang dapat terjadi kerusakan dan perbaikannya. Untuk penilaian *detection* ini menggunakan tingkatan skala 1 sampai 10 yang diperlihatkan pada Tabel 2.4 seperti berikut :

Tabel 2.4 Tingkatan *detection*[19]

Tingkatan	Kejadian	Makna
1	Hampir pasti	Perawatan preventif dapat melakukan deteksi terhadap penyebab potensi kegagalan serta mode kegagalan yang mungkin terjadi.
2	Sangat tinggi	Perawatan preventif memiliki peluang yang sangat tinggi untuk mengidentifikasi penyebab utama kegagalan serta mode kegagalan yang ada.
3	Tinggi	Perawatan preventif memiliki tingkat peluang yang tinggi untuk mengidentifikasi penyebab utama kegagalan serta jenis-jenis kegagalan yang mungkin terjadi.
4	Menengah keatas	Perawatan preventif memiliki kemungkinan di atas rata-rata untuk mendeteksi penyebab utama kegagalan serta jenis-jenisnya.
5	Sedang	Perawatan preventif memiliki kemungkinan yang sedang untuk mengidentifikasi faktor utama kegagalan serta jenis-jenis kegagalan yang terjadi.
6	Rendah	Perawatan preventif memiliki peluang rendah untuk mendeteksi faktor utama kegagalan serta jenis-jenis kegagalan yang ada.
7	Sangat rendah	Perawatan preventif memiliki peluang yang sangat rendah untuk mendeteksi faktor utama kegagalan serta jenis-jenis kegagalan.
8	Kecil	Perawatan preventif memiliki peluang kecil untuk mengidentifikasi faktor utama kegagalan serta jenis-jenis kegagalan yang terjadi.
9	Sangat kecil	Perawatan preventif memiliki peluang yang sangat kecil untuk mendeteksi faktor utama kegagalan serta jenis-jenis kegagalan yang mungkin terjadi.
10	Tidak pasti	Perawatan preventif tidak mampu mendeteksi faktor utama kegagalan maupun jenis-jenis kegagalan yang ada.

9. Risk Priority Number (RPN)

Indikator kekritisitas, seperti Risk Priority Number (RPN), berperan krusial dalam menentukan prioritas penanganan terhadap mode kegagalan dalam suatu sistem. Nilai RPN yang diperoleh dari perkalian beberapa parameter ini memungkinkan identifikasi mode kegagalan dengan potensi dampak paling signifikan, sehingga memungkinkan alokasi sumber daya yang efektif untuk tindakan pencegahan atau



mitigasi [19]. Untuk menentukan RPN, dapat merujuk pada persamaan berikut ini [7] :

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection \quad (2.3)$$

10. Criticality Index (CRIT)

Analisis *Criticality* (CRIT) memberikan kerangka kerja yang kuat untuk mengutamakan tindakan perbaikan. Dengan memperhitungkan baik tingkat keparahan (SEV) maupun frekuensi kejadian (OCC) suatu masalah, CRIT menghasilkan skor numerik yang secara objektif mencerminkan urgensi penanganan masalah tersebut. Hal ini memungkinkan tim untuk fokus pada permasalahan yang paling berdampak dan mengalokasikan sumber daya secara efisien.

11. Recommended Action

Mengamati setiap tingkat keparahan yang tinggi, disertai dengan nilai RPN yang tinggi, memungkinkan pengembangan langkah-langkah yang direkomendasikan untuk mengurangi dampak ke tingkat yang dapat diterima. Mungkin diperlukan lebih dari satu langkah untuk mengatasi dampak yang terkait dengan setiap jenis dan penyebab kegagalan. Peneliti juga perlu berhati-hati dalam merekomendasikan tindakan yang layak dan efektif, yang sepenuhnya dapat mengurangi dampak yang berkaitan dengan setiap jenis dan faktor kegagalan. Setiap langkah yang dianggap perlu oleh peneliti untuk mencegah dampak harus dicantumkan dalam kolom langkah yang direkomendasikan. Dalam menentukan langkah yang direkomendasikan, peneliti harus mempertimbangkan kontrol yang ada, seperti masalah utama, serta biaya yang terkait dengan langkah korektif.

2.7 Analisa Sistem Pengukuran (*Measurement System Analysis*)

Evaluasi terhadap kemampuan alat ukur dalam mendeteksi kegagalan selama proses operasional menjadi fokus utama dalam penelitian ini. Melalui serangkaian analisis, akan diperoleh nilai *Gage Repeatability*, *Reproducibility*, dan jumlah kategori yang dapat dibedakan (n). Konsep *Repeatability* merujuk pada tingkat kesesuaian hasil pengukuran yang dilakukan oleh operator yang sama pada objek yang sama dalam kondisi yang sama dalam beberapa pengukuran berulang [20].



2.8 Cause and Effect Diagram

Diagram ini dikenal juga sebagai diagram tulang ikan karena bentuknya yang menyerupai ikan. Selain itu, diagram ini sering disebut sebagai diagram Ishikawa, mengacu pada penciptanya, Prof. Ishikawa dari Jepang. Diagram ini digunakan untuk menganalisis dan mendeteksi sumber-sumber yang berpengaruh signifikan terhadap kualitas output kerja, serta untuk mengidentifikasi faktor-faktor mendasar dari suatu masalah. Ada lima sumber penyebab potensial yang perlu diperhatikan, yaitu metode, bahan baku, mesin/komponen, alat, dan pengukuran kerja [20].

2.9 Diagram Pareto

Pareto pertama kali diperkenalkan oleh ekonom Italia, Vilfredo Pareto, antara tahun 1848 hingga 1923. Diagram ini digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor terbesar yang berkontribusi terhadap suatu masalah, serta untuk mengorganisir data dalam fraksi-fraksi dari yang tertinggi hingga terendah. Dengan bentuk diagram batang, alat ini digunakan untuk mengungkap kejadian-kejadian atau sumber-sumber masalah yang sering muncul [20].

Adapun manfaat dari diagram pareto adalah[20] :

1. Dapat melihatkan prioritas sumber-sumber kejadian atau persoalan yang perlu diatasi
2. Membantu memfokuskan perhatian pada persoalan prioritas yang wajib diatasi dalam solusi perbaikan
3. Memperlihatkan hasil usaha perbaikan. Setelah dilaksanakan langkah koreksi dengan yang utama, pareto dapat mengadakan pengukuran ulang dan membuat diagram pareto baru, maka langkah korektif ada dampaknya.

2.9.1 Analisa Pareto

Analisis Pareto didasarkan pada hukum 80/20, yang menyatakan bahwa 80% kerugian disebabkan oleh hanya 20% dari masalah yang paling signifikan. Analisis ini berguna untuk mengidentifikasi komponen atau subsistem yang berkontribusi terhadap kegagalan sistem. Dari analisis ini, dapat ditentukan peralatan atau subsistem yang memerlukan evaluasi keandalan yang lebih mendalam. Analisis Pareto dirancang berdasarkan nilai RPN yang diperoleh melalui metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), sehingga dapat dikatakan bahwa analisis ini berfungsi untuk memperkuat hasil dari proses FMEA. Pada awalnya, analisis Pareto banyak diterapkan di berbagai sektor, termasuk dalam bidang teknik[20].



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.

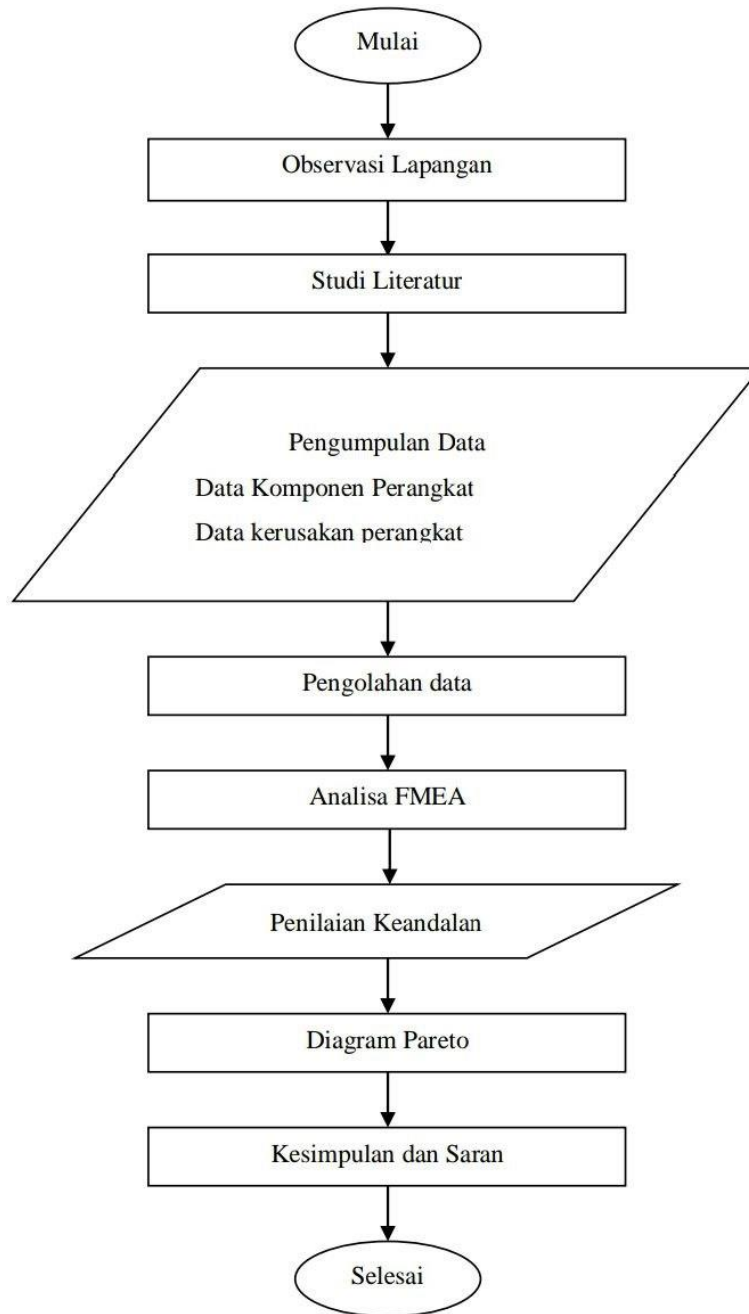
Berikut adalah langkah-langkah dalam menyusun analisis Pareto :

1. Melaksanakan urutan nilai RPN dari yang tertinggi hingga terendah, misalnya 7, 5, 3, 1.
2. Menghitung nilai RPN kumulatif; untuk baris pertama tetap yaitu 7. Pada baris kedua, nilai dihitung dengan menjumlahkan nilai baris pertama dengan nilai baris kedua, contohnya $7 + 5 = 12$. Selanjutnya, untuk baris ketiga, jumlahkan nilai dari baris pertama, kedua, dan ketiga, misalnya $7 + 5 + 3 = 15$, dan seterusnya.
3. Menghitung persentase kelompok-kelompok nilai, contoh $(7 \times 10) \times 100\%$
4. Menghitung persentase kumulatif, baris pertama 70%, untuk kedua ditambahkan $70\% + 50\% = 120\%$, selanjutnya ketiga $70\% + 50\% + 30\% = 150\%$
5. Membuat gambar diagram batang untuk setiap nilai peralatan.



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.

BAB III METODE PENELITIAN



Gambar 3.1 Flowchart Alur Penelitian

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kualitatif untuk menggali secara mendalam pemahaman mengenai konsep-konsep dan perspektif yang bersifat subyektif terkait objek



penelitian. Studi ini melibatkan serangkaian tahapan, diawali dengan pengamatan langsung dan analisis mendalam terhadap mesin di lapangan. Tujuannya adalah untuk memperoleh pemahaman komprehensif mengenai fungsi setiap komponen mesin. Proses penelitian ini mencakup kajian pustaka yang ekstensif, yang berujung pada penerapan metode FMEA. Berikut tahapan yang digunakan pada penelitian

3.2 Observasi Lapangan

Langkah awal yang dilakukan adalah melakukan observasi lapangan untuk menetapkan dan meninjau situasi permasalahan yang sebenarnya terjadi di PT. Sekarbumi Alamlestari, serta mengidentifikasi gangguan-gangguan yang mempengaruhi keandalan di perusahaan tersebut. Pada tahap ini, fokus utama adalah pada keandalan unit mesin Separator yang akan menjadi fokus dalam Tugas Akhir ini.

3.3 Studi Literatur

Tinjauan literatur dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh ide dan mekanisme yang akan diterapkan dalam penelitian ini terkait dengan gangguan yang terjadi dan tujuan yang ingin dicapai. Studi literatur ini diperoleh dari berbagai sumber, termasuk jurnal, internet, buku, serta wawancara langsung dengan manajer dan supervisor yang berkaitan dengan penanganan gangguan pada komponen instrumentasi di mesin Separator, serta metode FMEA

3.4 Pengumpulan Data

Pada langkah ini, dilakukan pengumpulan informasi yang diperlukan untuk penelitian guna mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Tahap ini melibatkan pengumpulan data dari perusahaan yang relevan untuk menyelesaikan masalah yang telah direncanakan sebelumnya. Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi informasi mengenai masalah pada instrumentasi Separator selama 5 tahun, serta data yang berkaitan dengan konsep kerja dan solusi yang telah diterapkan oleh perusahaan. Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah:

1. Data mengenai masalah yang ada di *Separator* selama 5 tahun, dari rentang waktu januari 2019 sampai dengan Desember 2023
2. Data yang berhubungan dengan komponen *Separator*, cara kerjanya, serta penindakan yang sudah dijalankan
3. Melaksanakan wawancara guna mendapatkan informasi yang ditetapkan data



dengan langkah melaksanakan Tanya jawab dan diskusi untuk suatu hal yang tidak dimengerti oleh peneliti kepada pihak-pihak yang bersangkutan.

Pengolahan Data Dengan Analisa *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Analisis FMEA digunakan untuk menentukan tingkat dampak kerusakan dengan menetapkan poin kerusakan yang dihasilkan berdasarkan severity, occurrence, dan detection. Poin-poin tersebut kemudian dikalikan menggunakan rumus $S \times O \times D$ untuk mendapatkan RPN. Hasil akhir dari analisis FMEA disajikan dalam bentuk worksheet, dimana data yang telah dianalisis dicantumkan sesuai dengan kategori yang terdapat dalam worksheet FMEA. Selanjutnya, terdapat deretan metode FMEA yang harus dilaksanakan:

- a. Peneliti melaksanakan pendeteksian produksi kegiatan dengan mengidentifikasi fungsi dari setiap produksi yang dijalani perangkat *Separator*, mengamati dari proses produksi *Separator*.
- b. Menentukan jenis kerusakan kegiatan yang dilaksanakan pada peneliti (*Potential Failure*) di tahap ini ialah mendeskripsikan kapasitas jenis kerusakan yang timbul dengan dihubungkan pada produksi yang dilewati perangkat *Separator*, dilihat dari data kegagalan.
- c. Pada langkah ini kesediaan akibat kerusakan kegiatan dengan mendeskripsikan keadaan akibat yang dimunculkan dari kerusakan (*Potential Effect Of Failure*) yang dialami pada *separator* yang direkomendasikan. Dalam mendeteksi langkah yang direkomendasikan, peneliti wajib memikirkan control yang ada seperti masalah utama, biaya serta keberhasilan usaha perbaikan Kerusakan yang timbul bisa dapat bersumber dari pengolahan yang dijalani *separator*. Menetapkan tingkatan *severity* berdasarkan dengan tabel 2.2, peneliti melakukan aktivitas dengan membagikan penilaian pada kesediaan jenis kerusakan yang terjadi. Semakin tinggi point *severity* maka semakin tinggi juga akibat yang disebabkan dari kapasitas jenis kerusakan tersebut.
- d. Pada langkah ini menetapkan sumber/sebab dari kerusakan (*Potential Cause of Failure*). Kerusakan dapat bersumber dari banyak hal, seperti dari material, mesin, manusia dan sebagainya.
- e. Menetapkan tingkatan *Occurrence* berdasarkan tabel 2.3, pada langkah ini peneliti melaksanakan dengan membagikan penilaian berkenaan dengan

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

seringnya jenis kerusakan terjadi timbul. Semakin rendah tingkatan *occurrence* maka semakin jarang kerusakan tertentu timbul.

Peneliti menjalankan cara mengidentifikasi untuk mengenali dengan cara apa perusahaan untuk mengidentifikasi kerusakan tertentu (*Current Control*).

Menentukan tingkatan *Detection* berdasarkan tabel 2.4, dengan membagikan penilaian tentang metode deteksi yang telah dipakai di perusahaan. Semakin tinggi point *detection* maka semakin susah sebuah kerusakan ditemukan.

Menghitung RPN didapatkan dari penghitungan dengan perkalian *severity* x *occurrence* x *detection*. Semakin besar nilai RPN maka semakin besar dampak kerusakan, sehingga kerusakan tersebut wajib dipercepat perbaikan. Pada tahap ini, dapat ditemukan penilaian keandalan peralatan yang dianalisis berdasarkan nilai RPN (Risk Priority Number). Jika nilai RPN tinggi, maka peralatan atau mesin tersebut memerlukan perhatian atau tinjauan khusus. Sebaliknya, jika nilai RPN rendah, dapat disimpulkan bahwa peralatan tersebut tidak menimbulkan dampak yang signifikan terhadap proses dalam sistem kerja Separator.

- j. *Recommended action* didapatkan dari wawancara dan diskusi dengan tim *maintenance* di PT. Sekarbumi Alamlestari, peneliti memeriksa setiap rating keparahan besar (terhindar dari hasil RPN), disusul dengan tiap-tiap RPN besar, dan menumbuhkan tindakan yang direkomendasikan saat dilaksanakan, akan mengurangi dampak ke tingkat yang di bisa disetujui. Terkadang dapat lebih dari satu solusi yang digunakan untuk menangani dampak yang terhubung dengan tiap-tiap jenis dan sumber kerusakan. Peneliti harus berwaspada untuk merekomendasikan tindakan yang pantas dan bermanfaat yang akan menangani dampak yang terhubung dengan semua jenis/penyebab kerusakan. Semua usaha yang sesuai dengan peneliti butuh dilaksanakan untuk menangani dampak wajib dicantumkan pada kolom aksi yang direkomendasikan.

Dalam mendeteksi langkah yang direkomendasikan, peneliti wajib memikirkan control yang ada seperti masalah utama, biaya dan keberhasilan usaha perbaikan.



3.6

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.

Diagram Pareto

Diagram ini menunjukkan urutan terakhir dalam penyusunan metode FMEA, dimana diagram Pareto dapat digunakan untuk mengidentifikasi peralatan atau sistem yang berkontribusi terhadap kerusakan sistem. Selain itu, diagram Pareto juga dapat diterapkan untuk menentukan sumber permasalahan dengan mempertimbangkan berbagai perspektif dalam analisis

Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini, dilakukan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dari awal hingga akhir, serta disampaikan saran-saran untuk penelitian selanjutnya yang relevan dengan studi ini.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau





BAB V PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari analisa keandalan instrumentasi *Separator* di PT. Sekarbumi Alamlestari, dengan memakai metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) maka dari itu bisa didapatkan beberapa kesimpulan antara lain :

1. Faktor Yang terjadi apabila komponen *Separator* menghadapi kerusakan adalah dikarenakan komponen tersumbat kotoran, arus listrik tidak stabil, komponen basah atau lembab, umur pemakaian komponen yang terbilang kadaluarsa, ada komponen yang pecah, dan minimnya maintenance yang bertahap terhadap komponen-komponen yang ada pada *Separator*.
2. Hasil identifikasi jenis kerusakan yang terjadi pada *Separator* adalah komponen tidak dapat digunakan, tidak bisa beroperasi, tidak bisa dikendalikan, gangguan jaringan listrik, tidak bisa berputar dan terbakar
3. Nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang terbesar ada pada komponen *Sensor Velocity* dengan nilai 160 juga memiliki nilai kumulatif terkecil dari setiap komponen dengan nilai sebesar 24,65%, untuk nilai RPN terkecil terletak pada komponen *Rotameter* berupa nilai sebesar 36 dan memiliki nilai kumulatif paling tinggi dengan nilai sebesar 100%. Resiko yang terjadi ketika *Separator* menghadapi kerusakan adalah tidak bisa memfungsikan komponen, unit atau mesin trip/mati, tidak bisa mengkontrol variabel proses yang dijalankan, tidak stabil dan tidak bisa mengendalikan komponen.
4. Komponen *Separator* memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) dibawah 200, meskipun *Sensor Velocity* memiliki nilai RPN cukup tinggi masih ditetapkan dalam kategori handal.

UIN SUSKA RIAU



5.2

Hak Cipta dan 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.

Saran

Pemeliharaan komponen instrumentasi *Separator* yang berada di PT. Sekarbumi Amlestari Tapung hilir sungguh penting dan perlu diutamakan terhadap komponen yang kritis demi melindungi kemampuan dan kelancaran dalam menghasilkan minyak goreng dan nabati. Seperti komponen *Sensor Velocity* dan *Progamable Logic Controller* karena komponen tersebut sangat berperan penting dalam kelangsungan operasi perusahaan. Dari permasalahan dan pengalaman yang di hadapi selama beberapa tahun terakhir sebgusnya perusahaan bisa menjadwalkan pemeliharaan secara rutin serta perbaikan pada setiap komponen *Separator* supaya kegagalan komponen bisa dicegah. Untuk penelitian selanjutnya peneliti menyarankan untuk melaksanakan identifikasi penyebab kegagalan disaat keandalannya masih cukup besar dengan menambahkan metode lainnya seperti *Failure Tree Analysis* (FTA) dan *Realibility Centered Maintenance* (RCM) yang menganalisis tentang kerusakan mesin ataupun unit.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Katadata, "Konsumsi minyak sawit terus meningkat dalam lima tahun terakhir," *Databooks Katadata*, Feb. 3, 2022.
- [2] C. Ervina, "Sistem Penggajian Karyawan Pada PT. SEKARBUMI ALAM LESTARI Kecamatan Tapung Hilir Kabupaten Kampar", Jurusan Manajemen Perusahaan UIN Suska Riau. 2020.
- [3] S. R. Hasibuan, "Praktek Kerja Lapangan di Pabrik Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara II, Kebun Sawit Seberang", Universitas Medan Area, 2016.
- [4] P. A. P. Surbakti and M. Sabri, "Identifikasi Eksperimental Vibrasi pada Sistem Transmisi Mesin Sludge Separator," Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia, 2022.
- [5] D. Djunaedi, "Deteksi *Overpressure* Dengan Menggunakan Atribut Avo : Studi Kasus Di Cekungan Sumatera Utara", Universitas Indonesia, Jakarta, 2011.
- [6] Gaspersz, Vincent. "Analisis Sistem Terapan Berdasarkan Pendekatan Teknik Industri", Bandung : Tarsito, 1992.
- [7] Ibnu Idham P, "Failure Mode And Effect Analysis".Manajemen Perawatan.2014.
- [8] F. Noviardi, "Analisis Keandalan Instrumentasi Pada Rotary Machine Di PT. Asia Forestama Raya Dengan Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA)",Jurusan Teknik Elektro UIN Suska Riau, 2020.
- [9] I. W. Sukania and C. Wijaya, "Analisis Sistem Perawatan Mesin Produksi Menggunakan Metode FMEA di PT. X," Universitas Tarumanagara, Indonesia. 2022
- [10] Ahmad Faizal, Samsul Arifin. "Analisis Keandalan Instrumentasi Pada Unit Central Mechanical Electrical Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) (Studi Kasus PT. Telkom Area Network Riau Daratan Pekanbaru)". Jurusan Teknik Elektro UIN Suska Riau.2017.
- [11] Liliana. Sunari, "Analisa RPN Terhadap Keandalan Peralatan Pengaman Jaringan Distribusi Dengan Metode FMEA PLN Cabang Pekanbaru Rayon Panam", Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Suska Riau, 2011.
- [12] A. H. Sumantri, "Analisis RPN Terhadap Keandalan Instrumentasi Kompresor Udara Menggunakan Metode FMEA Di PT. PERTAMINA (PERSERO) REFINERY UNIT II DUMAI", Jurusan Teknik Elektro UIN Suska Riau, 2013.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic 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.



- [13] I. S. Manalu, S. R. Sibuea, and W. Novarika, "Potensi Kerugian Ekonomi Akibat Kehilangan Minyak pada Limbah Cair di Unit Sludge Separator di PTPN IV Kebun Adolina Perbaungan," Universitas Islam Sumatera Utara, Indonesia. 2023
- [14] "Bimbingan Profesi Sarjana Teknik (BPST) Direktorat Pengolahan Angkatan XVI," Balongan.2007
- [15] A. Birolini, "Reliability Engineering: Theory and Practice", 4th ed, Springer. 2003
- [16] C. E. Ebeling, "An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering," McGraw-Hill, Singapore.1997.
- [17] N. Ansori and M. I. Mustajib, "SISTEM PERAWATAN TERPADU (INTEGRATED MAINTENANCE SYSTEM)", Yogyakarta: Graha Ilmu. 2013
- [18] D. Priyanta, "Keandalan Dan Perawatan." Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya. 2000.
- [19] McDermott. Robin. et all, "The Basics of FMEA", 2nd ed. Taylor & Francis. 2008.
- [20] M. F. HARIADI. "Upaya Menurunkan Jumlah Cacat Pada Mesin Dual D3E Dengan Menggunakan Metode FMEA (Studi kasus : PT. FILTRONA INDONESIA, Sidoarjo)". Sidoarjo.2006.
- [21] A. Alijoyo, B. Wijaya, and I. Jacob, "31 Teknik Penilaian Risiko Berbasis ISO 31010: Analisis Modus Kegagalan dan Dampak," Bandung, Indonesia: CRMS Indonesia, 2024.

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.

2. Dilarang mengumumkan 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.

LEMBAR PENGESAHAN

DATA PERBAIKAN KOMPONEN INSTRUMENTASI UNIT SEPARATOR DI PT. SEKARBUMI ALAMLESTARI

NO	KOMPONEN	Laju Perbaikan (Jam)
1	Air Compresor	2
2	Electromagnetic Flow Meter	2
3	Float Switch	2
4	Manomater Ampere	2
5	Push Button Switch	2
6	PLC (Programmable Logic Controller)	2
7	Rotorameter Flow Meter	2
8	Solenoid Valve	2
9	Velocity Sensor	2

Tapung Hilir, 25 Mei 2024

Asisten Manajer


PT. SEKARBUMI ALAMLESTARI
PMKB

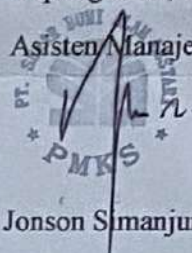
Jonson Simanjuntak

LEMBAR PENGESAHAN
DATA KERUSAKAN INSTRUMENTASI UNIT SEPARATOR DI
PT. SEKARBUMI ALAMLESTARI

NO	KOMPONEN	2019	2020	2021	2022	2023	TOTAL
1	Air Compresor	2	-	1	2	1	6
2	Electromagnetic Flow Meter	1	-	-	1	-	2
3	Float Switch	2	-	1	1	2	6
4	Manomater Ampere	1	-	-	1	-	2
5	Push Button Switch	-	-	-	1	-	1
6	PLC (Programmable Logic Controller)	1	-	-	-	-	1
7	Rotorameter Flow Meter	-	-	-	1	-	1
8	Solenoid Valve	1	1	1	1	1	5
9	Velocity Sensor	1	-	-	1	1	3

Tapung Hilir, 26 Mei 2024

Asisten Manajer



Jonson Simanjuntak



PT. SEKARBUMI ALAMLESTARI

Perkebunan & Agro Industri

Kepada Yth. : **Dekan**
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Fakultas Sains dan Teknologi
Nomor : 114/FM-SA/TKPOM/V/24
Tanggal : 14 Mei 2024

Hal : Persetujuan Izin Penelitian dan Pengambilan Data

Dengan hormat,

Menindak lanjuti surat No. B-2764/F.V/PP.00.9/03/2024 perihal permohonan izin penelitian dan pengambilan data tugas akhir/skripsi untuk mahasiswa UIN Fakultas Sains dan Teknologi dengan ini disampaikan **persetujuannya**, terhitung tanggal 15 Mei 2024 – 15 Juni 2024. Adapun nama mahasiswa sebagai berikut :

1. Aji Kurniawan
2. M. Nofri Andria Ramana

Demikian hal ini disampaikan. Atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Hormat kami,


Saiful N.
Factory Manager

Cc : - File

Jalan Pluit Selatan 1. No. 17-19 Jakarta Utara. 14450 Indonesia
Telp : 62 (021) 6611696, 6611700, 6611709 Fax : 62 (021) 6610689, 6612366.

NO	Component and Function	Potential Failure Mode	Potential Effect of Failure	SEV	Potential Cause of Failure	OCC	Current Controls	DET	RPN	Recommended Action
1	Air Compressor/ menyediakan energi angin kepada Valve Air	Elektro Motor kebakar	Tidak bisa mensuplai angin	5	Bearing pecah dan motor terlalu panas	7	Motor tidak berputar	7	105	Perawatan dan pembersihan bearing 3 bulan sekali
2	Ampere meter/ menampilkan besaran arus listrik lokal yang mengalir ke motor Separator	Pembacaan arus error	Operator tidak bisa membaca arus pada unit separator	7	Arus dari power house berlebih dari batas ukur	3	Dapat dilihat di layar monitor tidak sesuai	3	63	Pengecekan secara rutin 3 bulan sekali dan penambahan sistem proteksi pada elemen Amperemeter
3	Electromagnetic Flowmeter/ membaca debit kotoran yang dibuang dari pengolahan separator	Pembacaan error	Hasil debit Kotoran dan air yang di buang tidak bisa dideteksi oleh operator	5	Pipa tersumbat oleh lumpur dan karat	3	Pembacaan tidak aktual	3	45	Pengecekan dan Pembersihan pipa flowmeter 6 bulan sekali
4	Float Switch / mendeteksi level dari kotoran minyak yang dikumpulkan pada tangki penampungan dan dibuang secara otomatis oleh pompa	bandulnya tidak merespon level kotoran	pompa tidak bisa menyerap kotoran untuk dibuang ke penampungan limbah atau waduk	6	tali dari bandul sudah rapuh dan rusak	7	tangki penuh pompa tidak berfungsi secara otomatis	2	84	Pengecekan dan pembersihan tali bandul 2 bulan sekali
5	PLC / Sebagai pengontrolan jalur mesin separator	Gangguan jaringan listrik	Mesin separator tidak bisa difungsi kan	8	Mesin separator tidak bisa difungsikan	2	Pengecekan Visual pada kabel ground terjadi ground fault	6	96	Pencegahan arus tidak stabil dan maintenance pada kabel setiap 6 bulan sekali
6	Push Button Switch / mengendalikan perangkat-perangkat yang ada di separator	tombol macet	operator tidak bisa memfungsikan tombol	7	platina kotor/aus	2	tombol tidak bisa mengendaalikan unit	3	42	Melakukan pembersihan platina 1 bulan sekali
7	Rotameter/ pembacaan aliran minyak yang masuk ke tabung separator untuk diolah	Pembacaan error	Operator kesulitan membaca minyak yang masuk kedalam tabung separator	6	Pipa flowmeter Tersumbat kotoran minyak	2	Penunjukan Tidak aktual	3	36	Pengecekan dan pembersihan 6 bulan sekali secara rutin
8	Sensor Velocity/ pendeteksi kecepatan gerak pada motor separator yang berupa sinyal elektrik	Sensor tidak bisa membaca kecepatan dengan baik	Motor separator rusak/trip dan hasil proses minyak tidak sesuai	8	Ujung proteksi sensor sudah rusak	5	Tampilan di display tidak aktual	4	160	Melakukan perawatan 1 bulan sekali secara rutin
9	Solenoid Valve/ membuka dan menutup katup air secara otomatis	Coil solenoid terbakar	Katup air tidak bisa di fungsikan	6	Solenoid lembab dan basah	6	Saat pencucian separator katup tidak bisa digunakan	4	144	Pembersihan 1 bulan sekali secara rutin dan pergantian 3 bulan sekali

LEMBAR PENGESAHAN
DATA KOMPONEN INSTRUMENTASI PADA UNIT SEPARATOR DI
PT. SEKARBUMI ALAM LESTARI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aji Kurniawan

Nim : 12050517353

Judul Penelitian : Analisa Keandalan Instrumentasi Pada Unit Separator Menggunakan Metode
Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Di PT. Sekarbumi Alamlestari

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

Tapung Hilir, 25 Mei 2024

Asisten Manajer



Jonson Simanjuntak

Deskripsi Wawancara

Nama/kode : Jonson Simanjuntak / NS
: Aji Kurniawan / P
Tanggal/Bulan : 30 Mei 2024

Hasil Wawancara

- P : Perkenalkan pak nama saya Aji kurniawan dari jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA RIAU. Saya di sini ingin mewawancari seputar tentang perusahaan, apakah bapak bersedia dan meenjelaskan profil bapak diperusahaan ini?
- NS : bersedia, baik nama saya Jonson Simanjuntak sebagai Asisstent Manajer di bagian agro industri tim Maintenance bekerja di PT.Sekarbumi Alamlestari ini selama sekitar 25 tahun
- P : apakah ada mesin/unit yang sering gangguan di perusahaan ini pak?
- NS : ada yaitu pada unit/mesin *Separator* pada stasiun klarifikasi produksi
- P : Apa fungsi dan tugas mesin *Separator* tersebut pak?
- NS : Mesin ini berfungsi untuk proses pemisahan minyak antara dengan kotoran lumpur atau debu halus dan juga air supaya minyak CPO tidak terkontaminasi oleh kotoran dan air agar aman untuk di proses selanjutnya yaitu menjadi minyak goreng yang bisa kita konsumsi
- P : *Separator* ini memiliki berapa komponen instrument dan sebutkan pak?
- NS : memiliki 9 Instrumentasi yaitu : AIR COMPRESSOR, ELECTROMAGNETIC FLOWMETER, FLOAT SWITCH, AMPEREMETER, PUSH BUTTON SWITCH, PLC, ROTAMETER FLOWMETER, SOLENOID VALVE, SENSOR VELOCITY
- P : untuk AIR COMPRESSOR fungsi dan apa jenis kerusakannya pak ?
- NS : menyediakan energi angin kepada katup air dan kerusakannya elektromotor terbakar
- P : efek dan penyebab kerusakannya apa pak?
- NS : efeknya Tidak bisa mensuplay angin dan penyebabnya Bearing pecah dan motor terlalu panas
- P : mendeteksi kerusakannya bagaimana pak?
- NS : biasanya pemeriksaan tanpa terencana saat terjadi motor tidak berputar saja
- P : Waktu perbaikannya berapa lama pak?
- NS : paling lama 2 jam
- P : dalam periode 5 tahun, berapa jumlah kerusakan Air Compressor pak?
- NS : ada 6 kali
- P : selanjutnya ELECTROMAGNETIC FLOWMETER fungsi dan apa jenis kerusakannya pak ?
- NS : fungsinya membaca debit kotoran yang dibuang dari pengolahan separator dan kerusakannya pembacaan error

P : efek dan penyebab kerusakannya apa pak?

NS : efeknya Hasil debit Kotoran dan air yang di buang tidak bisa dideteksi oleh operator dan penyebabnya Pipa tersumbat oleh lumpur dan karat

P : mendeteksi kerusakannya bagaimana pak?

NS : saat terjadi Pembacaan tidak aktual

P : Waktu perbaikannya berapa lama pak?

NS : perbaikannya selama 2 jam

P : dalam periode 5 tahun, berapa jumlah kerusakan Elektromagnetic Flowmeter pak?

NS : terjadi 2 kali

P : untuk AMPEREMETER fungsi dan apa jenis kerusakannya pak ?

NS : menampilkan besaran arus listrik lokal yang mengalir ke motor Separator, kerusakannya Pembacaan arus error

P : efek dan penyebab kerusakannya apa pak?

NS : dampaknya Operator tidak bisa membaca arus pada unit separator dan penyebabnya Arus dari power house berlebih dari batas ukur

P : mendeteksi kerusakannya bagaimana pak?

NS : dilihat dilayar monitor tidak sesuai

P : Waktu perbaikannya berapa lama pak?

NS : 2 jam

P : dalam periode 5 tahun, berapa jumlah kerusakan Amperemeter pak?

NS : sebanyak 2 kali

P : Float Switch pak untuk fungsi dan apa jenis kerusakannya pak ?

NS : gunanya untuk mendeteksi level dari kotoran minyak yang dikumpulkan pada tangki penampungan dan dibuang secara otomatis oleh pompa, kerusakannya bandulnya tidak merespon level kotoran

P : efek dan penyebab kerusakannya apa pak?

NS : efeknya saat kotoran penuh pompa tidak bisa menyerap kotoran untuk dibuang ke penampungan limbah atau waduk, penyebabnya tali dari bandul sudah rapuh dan rusak

P : : mendeteksi kerusakannya bagaimana pak?

NS : saat tangki penuh pompa tidak berfungsi secara otomatis

P : Waktu perbaikannya berapa lama pak?

NS : 2 jam

P : dalam periode 5 tahun, berapa jumlah kerusakan Float Switch pak pak?

NS : 6 kali

P : ROTAMETER FLOWMETER fungsi dan apa jenis kerusakannya pak ?

- NS : efeknya Mesin separator tidak bisa difungsikan, penyebabnya Arus listrik tidak stabil atau konsleting
- P : mendeteksi kerusakannya bagaimana pak?
- NS : Pengecekan visual pada kabel ground terjadi ground fault
- P : Waktu perbaikannya berapa lama pak?
- NS : selama 2 jam
- P : dalam periode 5 tahun, berapa jumlah kerusakan PLC pak?
- NS : sekali
- P : selanjutnya Sensor Velocity, fungsi dan apa jenis kerusakannya pak ?
- NS : untuk pendeteksi kecepatan gerak pada motor separator yang berupa sinyal elektrik dan kerusakannya Sensor tidak bisa membaca kecepatan dengan baik
- P : efek dan penyebab kerusakannya apa pak?
- NS : efeknya Motor separator rusak/trip dan hasil proses minyak tidak sesuai dan penyebabnya dikarenakan Ujung proteksi sensor sudah rusak
- P : mendeteksi kerusakannya bagaimana pak?
- NS : dilihat dari Tampilan di display tidak aktual
- P : Waktu perbaikannya berapa lama pak?
- NS : 2 jam
- P : dalam periode 5 tahun, berapa jumlah kerusakan PLC pak?
- NS : terjadi 3 kali

- NS : pembacaan aliran minyak yang masuk ke tabung separator untuk diolah jenis kerusakannya
Pembacaan error
- P : efek dan penyebab kerusakannya apa pak?
- NS : resikoanya Operator kesulitan membaca minyak yang masuk kedalam tabung separator
sumber masalahnya Pipa flowmeter tersumbat kotoran minyak
- P : mendeteksi kerusakannya bagaimana pak?
- NS : saat penunjukan tidak aktual
- P : Waktu perbaikannya berapa lama pak?
- NS : selama 2 jam
- P : dalam periode 5 tahun, berapa jumlah kerusakan ROTAMETER FLOWMETER pak?
- NS : 1 kali
- P : SOLENOID VALVE fungsi dan apa jenis kerusakannya pak ?
- NS : membuka dan menutup katup air secara otomatis kerusakannya *Coil solenoid* terbakar
- P : efek dan penyebab kerusakannya apa pak?
- NS : dampaknya Katup air tidak bisa di fungsikan dan penyebabnya Solenoid lembab dan basah
- P : mendeteksi kerusakannya bagaimana pak?
- NS : Saat pencucian separator katup tidak bisa digunakan
- P : Waktu perbaikannya berapa lama pak?
- NS : 2 jam
- P : dalam periode 5 tahun, berapa jumlah kerusakan Solenoid Valve pak?
- NS : sebanyak 5 kali
- P : PUSH BUTTON SWITCH fungsi dan apa jenis kerusakannya pak ?
- NS : fungsinya untuk mengendalikan perangkat-perangkat yang ada di separator dan
kerusakannya tombol macet
- P : efek dan penyebab kerusakannya apa pak?
- NS : dampaknya operator tidak bisa memfungsikan tombol dan penyebabnya platina kotor/aus
- P : mendeteksi kerusakannya bagaimana pak?
- NS : saat tombol tidak bisa mengendaalikan unit
- P : Waktu perbaikannya berapa lama pak?
- NS : 2 jam
- P : dalam periode 5 tahun, berapa jumlah kerusakan PUSH BUTTON SWITCH pak?
- NS : 1 kali
- P : PLC fungsi dan apa jenis kerusakannya pak ?
- NS : gunanya untuk Sebagai pengontrolan jalur mesin separator, kerusakannya Gangguan
jaringan listrik
- P : efek dan penyebab kerusakannya apa pak?



RIWAYAT HIDUP PENULIS



Aji Kurniawan lahir pada tanggal **16 JANUARI 2002** di **Desa Kota Baru, Kec. Tapung Hilir, Kab. Kampar**. Penulis merupakan putra pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak **Suroto** dan Ibu **Erwin**, Penulis tumbuh dan beradaptasi di lingkungan keluarga yang sederhana. Pendidikan fromal yang pernah ditempuh oleh penulis adalah **SDN 006 Tapung Hilir** pada tahun 2008 sampai 2014. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang SMP yaitu di **PE Al-Fatah Temboro Jawa Timur** dan juga **SMPN 1 Tapung Hilir** pada tahun 2014 sampai 2017. Setelah itu, penulis melanjutkan ke jenjang SMK di **SMK Baiturrahman Kandis** pada tahun 2017 sampai 2020. Kemudian pada tahun 2020 penulis melanjutkan ke pendidikan jenjang perguruan tinggi, penulis mengikuti ujian jalur MANDIRI dan Alhamdulillah penulis dinyatakan lulus untuk berkuliah di **Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Teknik Elektro, Konsentrasi Elektronika Instrumentasi**. Penulis melakukan penelitian di **PT. Sekarbumi Alamlestari Tapung Hilir** pada tahun 2024 dengan judul “**Analisis Keandalan Instrumentasi Separator Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) DI PT. Sekarbumi Alamlestari.**” Penulis dinyatakan lulus dan menjadi sarjana pada tahun 2025 dengan hasil memuaskan.

1. Ha
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, 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.