



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.

**ANALISIS KEANDALAN INSTRUMENTASI *BACK PRESSURE*
VESSEL MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE*
AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) (STUDI KASUS:
PT.PERKEBUNAN NUSANTARA V
PKS SEI GALUH)**

TUGAS AKHIR

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



UIN SUSKA RIAU

Oleh :

YUSRIL NANDA PUTRA
12050513206

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2024

- 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 PERSETUJUAN

ANALISIS KEANDALAN INSTRUMENTASI *BACK PRESSURE VESSEL*
MENGUNAKAN METODE *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS*
(FMEA) (STUDI KASUS: PT. PERKEBUNAN NUSANTARA
V PKS SEI GALUH)

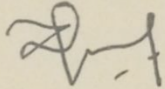
TUGAS AKHIR

oleh:

YUSRIL NANDA PUTRA
12050513206

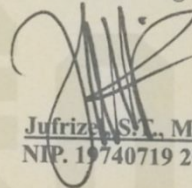
Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro
di Pekanbaru, pada tanggal 30 Desember 2024

Ketua Prodi Teknik Elektro



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

Pembimbing



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

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

ANALISIS KEANDALAN INSTRUMENTASI *BACK PRESSURE VESSEL*
MENGUNAKAN METODE *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS*
(FMEA) (STUDI KASUS: PT. PERKEBUNAN NUSANTARA
V PKS SEI GALUH)

TUGAS AKHIR

oleh :

YUSRIL NANDA PUTRA
12050513206

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 30 Desember 2024

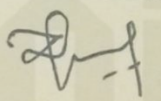
Pekanbaru, 30 Desember 2024

Mengesahkan,



Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Dr. Mariona, M.Pd
NIP. 19640301 199203 1 003

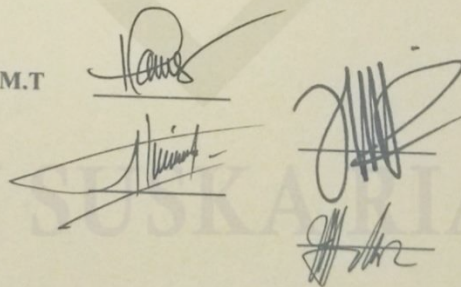
Ketua Prodi Teknik Elektro



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

DEWAN PENGUJI:

Ketua : Dr. Harris Simaremare, 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.





LEMBAR HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan dengan mengikuti kaidah pengutipan yang berlaku.

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta dimiliki 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.



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 PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain untuk keperluan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan di dalam daftar pustaka.

Saya bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, Senin 30 Desember 2024

Yang membuat pernyataan,



Yusril Nanda Putra

Nim. 12050513206



LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Alhamdulillahirabbil'alamin...

Sujud syukurku kusembahkan padaMu Tuhanku, Tuhan Yang Maha Agung nan Maha tinggi, Maha Adil dan Maha Penyayang. Atas kasih sayang-Mu memberiku kekuatan, dan membekaliku dengan ilmu, atas karunia dan kemudahan yang telah Engkau limpahkan pula. Akhirnya Tugas Akhir yang sederhana ini dapat terselesaikan.

Shalawat dan salam semoga selalu terlimpahkan kehadiran Rasulullah Muhammad SAW, yang telah membimbing umatnya menjadi manusia-manusia yang beradab, berfikir dan berilmu pengetahuan.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kusayangi:

Ibunda Tercinta,

Terimakasih ibu atas segala perjuangan tak kenal lelahmu. Terimakasih untuk selalu mendoakanku, Terimakasih untuk motivasi dan semangat yang diberikan padaku.

Terimakasih untuk semua pengorbananmu ibu. Maafkan aku ibu sampai hari ini aku masih menjadi beban keluarga dan masih menyusahkanmu ibu.

Ayahanda Tercinta,

Terimakasih ayah atas segala perjuangan dan pengorbanan yang tak kenal lelah.

Terimakasih untuk motivasi dan semangat yang telah diberikan kepadaku. Terimakasih untuk segala do'a yang dipanjatkan terhadap segala usahaku dalam mencapai cita-citaku.

Maafkan aku yang sampai hari ini masih menyusahkan Ayah.

Kepada Saudaraku,

Karya sederhana ini sebagai bukti aku serius akan keinginanku untuk melanjutkan pendidikanku, aku berhasil sampai titik ini tidak lepas dari campur tanganmu, keraguan dan kekhawatiranmu selama ini terjawab sudah. Aku berhasil menyelesaikan pendidikan ku. Terimakasih untuk kepercayaan, segala dukungan dan do'a.

Kepada Temanku

Hidup terlalu berat untuk kujalani sendiri tanpa campur tangan Tuhan dan orang lain.

Terimakasih banyak kuucapkan kepada teman-teman seperjuangan yang selalu ada dan selalu memberikan semangat serta motivasi, kepada teman-teman yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Tiada kata yang dapat terucap selain terimakasih dan do'a terbaik yang dapat kusampaikan.



ANALISIS KEANDALAN INSTRUMENTASI *BACK PRESSURE VESSEL* (BPV) MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS* (FMEA) PADA PT PERKEBUNAN NUSANTARA V PKS SEI GALUH

YUSRIL NANDA PUTRA

12050513206

Tanggal sidang : 30 Desember 2024

Prodi Teknik Elektro

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kegagalan pada *Back Pressure Vessel* (BPV) dengan menerapkan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN), dan memberikan rekomendasi pemeliharaan preventif untuk meningkatkan keandalan sistem. FMEA digunakan untuk mengidentifikasi jenis kegagalan, menentukan prioritas risiko, dan merancang langkah penanganan yang tepat dengan mengukur tingkat keparahan, kemungkinan terjadinya, dan kemampuan deteksi. Penelitian mengidentifikasi potensi kegagalan pada komponen BPV, seperti *Pressure Gauge* dan *Temperature* yang gagal membaca tekanan dan suhu, *Safety Valve* yang bocor, *Make Up Steam* yang mengalami kebocoran akibat korosi, *Gate Valve* yang tidak optimal, serta *Globe Valve* yang bocor. Untuk mencegahnya, direkomendasikan pemeliharaan preventif berupa inspeksi, pelumasan, dan pembersihan rutin sesuai jadwal komponen. Langkah ini bertujuan meningkatkan keandalan, mengurangi risiko kegagalan, dan mendukung kelancaran operasional BPV.

Kata Kunci: Keandalan Instrumentasi, *Failure mode effect analysis*, *Back Pressure Vessel*.



**BACK PRESSURE VESSEL (BPV) INSTRUMENTATION RELIABILITY
ANALYSIS USING THE FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS
(FMEA) METHOD AT PT PERKEBUNAN NUSANTARA V**

PKS SEI GALUH

YUSRIL NANDA PUTRA

12050513206

Court date: 30 December 2024

Electrical Engineering Study Program

Faculty of Science and Technology

Sultan Syarif Kasim Riau State Islamic University

Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRACT

This research aims to determine failures in the Back Pressure Vessel (BPV) by applying the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method, calculating the Risk Priority Number (RPN) value, and providing preventative maintenance recommendations to increase system reliability. FMEA is used to identify failure types, determine risk priorities, and design appropriate response measures by measuring severity, probability of occurrence, and detection capability. The research identified potential failures in BPV components, such as the Pressure and Temperature Gauge which failed to read pressure and temperature, the Safety Valve which leaked, the Make Up Steam which leaked due to corrosion, the Gate Valve which was not optimal, and the Globe Valve which leaked. To prevent this, preventive maintenance in the form of inspection, lubrication and routine cleaning according to the component schedule is recommended. This step aims to increase reliability, reduce the risk of failure, and support smooth BPV operations.

Keywords: *Reliability Instrumentation, Failure mode effect analysis, Back Pressure Vessel*

- 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.



KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji dan Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan hidayah-Nya, Shalawat dan salam juga penulis haturkan kepada baginda Rasulullah SAW, sebagai seorang sosok pemimpin dan suri tauladan bagi seluruh umat didunia yang patut di contoh dan diteladani bagi kita semua. Atas Ridha Allah SWT penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Keandalan Instrumentasi *Back Pressure Vessel* (BPV) Menggunakan Metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) Pada PT Perkebunan Nusantara V PKS Sei Galuh”.

Laporan Tugas Akhir ini di susun berguna untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penulis menyadari bahwa pada penulisan Laporan Tugas Akhir ini mendapatkan banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak yang terkait dan pastinya sudah berpengalaman pada bidangnya sehingga pada kesempatan ini, penulis akan menyampaikan ucapan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu, memotivasi dan memberikan semangat kepada penulis.

Oleh sebab itu, sudah sewajarnya penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan, kekuatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan laporan ini.
2. Ibunda dan Ayahanda tercinta, yang telah memberikan semangat, dukungan moral maupun materil serta do'a yang tiada hentinya kepada penulis.
3. Bapak Prof. Dr. Khairunnas, M.Ag. selaku rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Hartono, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau beserta kepada seluruh staf dan jajarannya.
5. Ibu Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri 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.

6. Bapak Sutoyo, S.T., M.T. selaku sekretaris Prodi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
7. Bapak Jufrizel, S.T., M.T. selaku pembimbing Tugas Akhir.
8. Bapak Dr. Harris Simaremare, S.T., M.T. selaku ketua sidang yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memimpin jalannya sidang Tugas Akhir ini serta memberikan kritik dan saran yang sangat membangun terhadap penulis.
9. Bapak Ahmad Faizal, S.T., M.T. dan Bapak Hilman Zarory, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan kritikan dan saran yang sangat membangun terhadap penulis.
10. Bapak dan Ibu dosen Prodi Teknik Elektro yang telah memberikan bimbingan dan curahan ilmu kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Bapak Julham Hamzah selaku Asisten Pengolahan sekaligus menjadi pembimbing lapangan.
12. Teman-teman Prodi Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau angkatan 2020. Semoga sukses dimasa mendatang dan berguna bagi bangsa, negara dan agama.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritikan yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat berguna bagi pembaca dan bagi penulis sendiri.

Pekanbaru, 30 Desember 2024

Penulis

Yusril Nanda Putra

Nim. 12050513206



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR RUMUS	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-3
1.3 Tujuan Penelitian	I-3
1.4 Batasan Masalah	I-4
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terkait	II-1
2.2 <i>Back Pressure Vessel</i> (BPV)	II-3
2.3 Komponen Instrumentasi <i>Back Pressure Vessel</i> (BPV).....	II-5
2.4 <i>Failure Mode Effect Analysis</i> (FMEA).....	II-8
2.4.1 Tujuan dan proses <i>Failure Mode Effect Analysis</i> (FMEA).....	II-9
2.4.2 Langkah-langkah penerapan <i>Failure Mode Effect Analysis</i> (FMEA).....	II-10
2.4.3 Menentukan <i>Severity, Occurence, Detection</i> dan RPN	II-13
2.5 Analisa Pareto	II-15
2.6 Perawatan (<i>Maintenance</i>)	II-16
	viii

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.



2.6.1	<i>Preventif Maintenance</i>	II-16
2.6.2	<i>Corrective Maintenance</i>	II-16
2.6.3	<i>Predictive Maintenance</i>	II-17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Proses Alur Penelitian	III-1
3.2	Tahapan Penelitian	III-2
3.2.1	Pengumpulan Data	III-2
3.2.2	Studi Literatur	III-3
3.2.3	Studi Lapangan	III-3
3.3	Proses Data dengan Metode <i>Failure Mode Effect Analysis (FMEA)</i>	III-3
3.4	Kesimpulan dan Saran	III-6

BAB IV HASIL DAN ANALISA

4.1	Data Instrumentasi Unit <i>Back Pressure Vessel (BPV)</i>	IV-1
4.2	Analisa <i>Failure Mode Effect Analysis (FMEA)</i>	IV-2
4.2.1	Analisa FMEA Pada Pressure Gauge	IV-3
4.2.2	Analisa FMEA Pada Temperature BPV	IV-4
4.2.3	Analisa FMEA Pada <i>Safety Valve</i>	IV-5
4.2.4	Analisa FMEA Pada <i>Make Up Steam</i>	IV-6
4.2.5	Analisa FMEA Pada <i>Gate Valve</i>	IV-7
4.2.6	Analisa FMEA Pada <i>Globe Valve</i>	IV-9
4.3	Analisa RPN Pada <i>Back Pressure Vessel (BPV)</i>	IV-10
4.4	Tindakan Rekomendasi komponen instrumentasi BPV.....	IV-11

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

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

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

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 GAMBAR

		Halaman
Gambar		
Gambar 2.1	<i>Back Pressure Vessel</i> PTPN V PKS Sei Galuh	II-3
Gambar 2.2	<i>Pressure gauge</i> (Manometer)	II-5
Gambar 2.3	<i>Temperature</i> BPV	II-6
Gambar 2.4	<i>Safety valve</i>	II-6
Gambar 2.5	<i>Make Up Steam</i>	II-7
Gambar 2.6	<i>Gate Valve</i>	II-7
Gambar 2.7	<i>Globe Valve</i>	II-8
Gambar 3.1	Proses Alur Penelitian	III-2

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



DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
Tabel 2.1	<i>Worksheet</i> FMEA	II-11
Tabel 2.2	<i>Severity</i> pada FMEA	II-13
Tabel 2.3	<i>Occurrence</i> pada FMEA	II-14
Tabel 2.4	<i>Detection</i> pada FMEA	II-14
Tabel 3.1	Komponen instrumentasi <i>Back Pressure Vessel</i> (BPV)	III-4
Tabel 3.2	<i>Worksheet</i> FMEA	III-5
Tabel 4.1	Fungsi Komponen Instrumentasi BPV	IV-1
Tabel 4.2	<i>Worksheet</i> FMEA pada <i>Pressure Gauge</i>	IV-3
Tabel 4.3	<i>Worksheet</i> FMEA pada Temperature BPV	IV-4
Tabel 4.4	<i>Worksheet</i> FMEA pada <i>Safety Valve</i>	IV-5
Tabel 4.5	<i>Worksheet</i> FMEA pada <i>Make Up Steam</i>	IV-6
Tabel 4.6	<i>Worksheet</i> FMEA pada <i>Gate Valve</i>	IV-8
Tabel 4.7	<i>Worksheet</i> FMEA pada <i>Globe Valve</i>	IV-9
Tabel 4.8	Nilai RPN Komponen Instrumentasi pada BPV	IV-10
Tabel 4.9	Tindakan Rekomendasi Komponen Instrumentasi pada BPV	IV-11

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

DAFTAR RUMUS

Halaman

Rumus	
Rumus 2.1 <i>Risk Priority Number (RPN)</i>	II-15



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 SINGKATAN

PKS	: Pabrik Kelapa Sawit
CPO	: <i>Crude Palm Oil</i>
TBS	: Tandan Buah Segar
BPV	: <i>Back Pressure Vessel</i>
FMEA	: <i>Failure Mode Effect Analysis</i>
SEV	: <i>Severity</i>
OCC	: <i>Occurence</i>
DET	: <i>Detection</i>
RPN	: <i>Risk Priority Number</i>

Hak Cipta Diturunkan dan Diwariskan kepada orang-orang yang berkecenderungan untuk mengabdikan diri kepada ilmu, keagamaan, dan kemanusiaan, yang memberikan kebebasan dan hak untuk mengulanginya dan memperluasnya kepada generasi yang akan datang. Tidak diperkenankan untuk diperjualbelikan atau dimanfaatkan secara komersial. Untuk lebih jelasnya, silakan kunjungi laman www.uin-suska-riau.ac.id.
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pesat perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencerminkan transformasi mendasar dalam sektor ini. Dengan fokus utama pada ekspansi di Sumatra dan Kalimantan, kedua pulau yang menjadi pusat perkebunan kelapa sawit, Indonesia berhasil mendominasi 95% produksi minyak sawit mentah di kedua wilayah tersebut. Antara tahun 1990 hingga 2015, revolusi perkebunan kelapa sawit mencatat pertumbuhan yang signifikan, khususnya dalam sektor perkebunan rakyat, yang tumbuh sebesar 24% per tahun. Saat ini, luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia telah mencapai 16 juta hektar, dengan mayoritasnya berasal dari perkebunan rakyat yang menyumbang sebesar 53%. Keberhasilan industri minyak sawit Indonesia tidak hanya menarik perhatian global, melainkan juga membuatnya menjadi produsen minyak sawit terbesar sejak tahun 2006 [1].

Salah satu perusahaan Indonesia yang bergerak di bidang perkebunan sawit adalah PT Perkebunan Nusantara V, yang didirikan pada tahun 1996 dan masih beroperasi hingga saat ini. PKS Sei Galuh, salah satu pabrik pengolahan kelapa sawit milik PT Perkebunan Nusantara V, berfokus pada pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) menjadi *Crude Palm Oil* (CPO). Karena banyaknya TBS yang harus diolah, pabrik ini dituntut untuk beroperasi penuh selama 24 jam sehari agar tetap memperhatikan mutu produk dari proses pengolahan tersebut. Salah satu unit produksi yang memiliki peranan penting dan dapat berdampak besar terhadap kelancaran proses produksi secara keseluruhan adalah unit *Back Pressure Vessel* (BPV).

BPV berfungsi sebagai alat atau tangki yang mengumpulkan uap dari turbin, kemudian dialirkan ke stasiun-stasiun lainnya di dalam pabrik kelapa sawit. Proses pengolahan buah kelapa sawit melibatkan serangkaian tahapan, termasuk melewati berbagai stasiun pengolahan seperti stasiun perebusan, stasiun kempa, stasiun press, dan stasiun pemurnian. Uap memegang peranan yang sangat penting dalam mendukung kelancaran proses di stasiun-stasiun tersebut. Kehadiran uap juga sangat berpengaruh terhadap proses produksi secara keseluruhan, sehingga tidak boleh dianggap remeh.



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.

Sebelumnya, penulis telah melakukan pengamatan dan wawancara dengan asisten Pengolahan, Bapak Julham Hamzah. Dalam wawancara tersebut, dijelaskan bahwa unit *Back Pressure Vessel* (BPV) memiliki bentuk tangki atau bejana horizontal yang bertujuan untuk mengumpulkan uap dari turbin dan mengarahkannya ke stasiun-stasiun di PKS. Komponen instrumentasi pada BPV mencakup *temperature BPV, pressure gauge, safety valve, make up steam, gate valve, Globe valve*. Kegagalan proses di BPV dapat mengakibatkan gangguan, terutama jika ada masalah dengan komponen instrumentasinya. Komponen instrumentasi memiliki peran penting dalam proses pengolahan minyak di PKS karena berfungsi sebagai alat pengukuran, analisis, pengendalian, dan pengaman tambahan. Saat wawancara, salah satu topik yang dibahas adalah belum pernah ada penelitian mengenai keandalan komponen instrumentasi pada BPV di PT. Perkebunan Nusantara V PKS Sei Galuh.

Saat diwawancara, asisten Pengolahan mengatakan pernah terjadi kegagalan dalam operasi unit *Back Pressure Vessel* (BPV) di pabrik pengolahan minyak. Hal ini mencakup terjadinya kebocoran uap atau penyumbatan dalam sistem, serta masalah pada katup kendali yang tidak berfungsi secara optimal. Kebocoran uap dan penyumbatan dapat disebabkan oleh sejumlah faktor seperti kerusakan atau keausan pada perpipaan dalam sistem. Disamping itu, masalah pada katup kendali mungkin timbul akibat kerusakan mekanis, kerak, atau masalah pada sistem pengendalian. Potensi kegagalan tersebut dapat mengganggu aliran uap yang sangat penting untuk proses pengolahan minyak dan dapat menghasilkan ketidakstabilan dalam pengaturan tekanan atau aliran dalam sistem BPV.

Peneliti juga memperoleh informasi dari Bapak Julham, yang menjabat sebagai Asisten Pengolahan, yang menjelaskan bahwa *maintenance* dilakukan ketika BPV mengalami kerusakan. Oleh karena itu, diperlukan parameter untuk menilai kinerja dan memberikan rekomendasi untuk BPV dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

Penerapan metode FMEA dalam studi mengenai Analisis Keandalan Mesin Mechanical Conveyor dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* dapat membantu mengenali kemungkinan kegagalan, mengevaluasi dampaknya, serta menetapkan langkah perbaikan untuk mengurangi risiko kegagalan. FMEA juga berperan dalam menilai keandalan mesin dan memberikan rekomendasi perawatan [2]. FMEA juga diterapkan dalam penelitian ini untuk mengevaluasi kegagalan pada



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.

mesin rotary di CV. Karya Purabaya. Metode FMEA digunakan untuk menilai faktor-faktor penyebab kerusakan. Penelitian ini menemukan beberapa penyebab seperti kurangnya perawatan dan pelatihan operator, serta kurangnya sosialisasi. FMEA juga mengidentifikasi mode kegagalan dengan RPN yang tinggi, yang memerlukan perhatian khusus [3].

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah metode sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dan efeknya dalam sistem, membantu perusahaan menemukan risiko potensial dan mengantisipasi dampaknya. FMEA sangat berguna dalam menyelesaikan masalah di PT. Perkebunan Nusantara V PKS Sei Galuh dan memungkinkan evaluasi keandalan serta penentuan prioritas penanganan kegagalan melalui nilai *Risk Priority Number* (RPN). Dengan menerapkan FMEA secara efektif, risiko kegagalan dapat dihindari secara proaktif dan dampak negatifnya dapat dikelola dengan baik.[4]

Berdasarkan informasi latar belakang dan penelitian sebelumnya yang telah dijelaskan, metode FMEA telah berhasil diterapkan untuk mengurangi kegagalan fungsi pada instrumen dan mesin. Penulis tertarik untuk melakukan penelitian untuk menganalisa keandalan dan instrumentasi *Back Pressure Vessel* yang ada di PT. Perkebunan Nusantara V PKS Sei Galuh menggunakan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA). Oleh karena itu judul yang diangkat ialah “**Analisis Keandalan Sistem Instrumentasi Pada *Back Pressure Vessel* Di PT. Perkebunan Nusantara V PKS Sei Galuh Dengan Menggunakan Metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)**”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, fokus permasalahan yang akan diatasi melalui penelitian Tugas Akhir ini adalah menganalisa terkait kerusakan yang terjadi pada sistem instrumentasi *Back Pressure Vessel* dengan memanfaatkan metode FMEA.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui jenis kegagalan yang terjadi pada *Back Pressure Vessel* dengan menerapkan metode FMEA.



2. Menghitung nilai RPN pada unit *Back Pressure Vessel*.

3. Memberikan tindakan Rekomendasi pada sistem instrumentasi *Back Pressure Vessel*

1.4 Batasan Masalah

Supaya penelitian ini mengikuti arah yang tepat dan mencapai tujuan yang diinginkan, penulis membatasi ruang lingkup masalah yang sedang diteliti. Dalam kerangka penelitian ini, penulis memusatkan perhatian pada:

1. Penulis menggunakan data kerusakan yang mencakup periode dari tahun 2021 hingga tahun 2023.
2. Penelitian ini fokus hanya pada komponen instrumentasi BPV yang pernah mengalami kerusakan sebelumnya.
3. Analisis hanya sampai tahapan tindakan yang direkomendasikan

1.5 Manfaat Penelitian

Di bawah ini adalah sejumlah manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini, antara lain:

1. Bagi perusahaan, dari hasil penelitian ini dapat mengidentifikasi setiap peristiwa yang memiliki dampak paling signifikan pada kinerja peralatan, terutama pada BPV.
2. Bagi peneliti, penelitian ini akan menjadi sumber untuk mengembangkan pengetahuan dan pemahaman di bidang pemeliharaan, terutama pada bagian pemeliharaan instrumen BPV.

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 II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini, terdapat informasi mengenai penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya dan penjelasan mengenai teori yang menjadi dasar dalam menyusun Tugas Akhir ini. Landasan teorinya mencakup konsep-konsep dalam sistem keandalan, *Back Pressure Vessel, Failure Mode and Effect Analysis*.

2.1 Penelitian Terkait

Dalam penelitian Tugas Akhir ini, dilakukan tinjauan pustaka yang mencakup pencarian teori dan referensi yang sesuai dengan masalah yang akan diselesaikan. Teori dan referensi tersebut diambil dari jurnal penelitian terdahulu, buku, makalah, serta sumber informasi lain yang relevan dengan topik penelitian ini.

Analisis ini dapat disimpulkan bahwa FMEA memberikan wawasan mendalam mengenai tingkat kegagalan komponen-komponen utama unit pusat *mechanical conveyor*. FMEA, sebagai metode analisis keandalan, terlibat dalam identifikasi potensi kegagalan, penilaian dampak kegagalan, dan penentuan tindakan perbaikan guna mengurangi risiko kegagalan. Jurnal ini menggambarkan bahwa FMEA diterapkan untuk mengevaluasi keandalan mesin *mechanical conveyor* dengan menentukan tingkat kegagalan pada setiap komponen utama. Penelitian ini menjelaskan tingkat kegagalan pada komponen-komponen utama unit *mechanical conveyor*, penentuan nilai *Risk Priority Number* (RPN) untuk menetapkan prioritas perbaikan, dan rekomendasi perawatan berkala. Dengan tingkat kegagalan terendah 62,4 dan tertinggi 168,6 pada setiap unit dan komponen *Conveyor* [2].

Pada penelitian yang dilakukan ini membahas tentang analisis kegagalan mesin rotary di CV. Karya Purabaya, yang menerapkan metode FMEA. Penelitian ini menilai faktor-faktor penyebab kerusakan pada mesin rotary, terutama di CV. Karya Purabaya. FMEA digunakan untuk mengevaluasi tingkat kefatalan, kejadian, dan deteksi terhadap penyebab dan dampak kegagalan. Hasil penelitian menunjukkan beberapa faktor penyebab, termasuk kurangnya perawatan dan pelatihan operator, serta kekurangan dalam sosialisasi. FMEA menyoroti mode kegagalan dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tinggi yang memerlukan perhatian khusus. Rekomendasi mencakup penerapan kebijakan perusahaan, pelatihan operator, dan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

pemanfaatan *Total Productive Maintenance* (TPM) untuk meningkatkan efisiensi biaya. Jurnal ini menegaskan urgensi manajemen risiko yang menyeluruh, mencakup analisis kegagalan dan perawatan terencana, untuk meningkatkan keandalan dan efektivitas mesin di industri pengolahan kayu lapis [3].

Pada penelitian yang dilakukan ini dapat membantu dalam mengidentifikasi komponen-komponen yang berpotensi mengalami kegagalan dan memprioritaskan tindakan perawatan yang diperlukan. Dengan menganalisis nilai RPN dari setiap komponen, dapat ditentukan komponen mana yang perlu mendapat perhatian lebih dan diambil tindakan perawatan yang tepat. Pemilihan tindakan perawatan korektif dan preventif berdasarkan hasil analisis juga dapat membantu meningkatkan kinerja dan umur pakai mesin bubut konvensional serta mengurangi risiko kegagalan dalam operasinya [5].

Penelitian ini menjelaskan tentang keandalan instrumentasi Boiler Feed Pump di PT. PLN Nusantara Power UP Tenayan dengan menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab dan jenis kegagalan serta menentukan nilai Risk Priority Number (RPN) dan dampaknya. Hasil analisis menunjukkan bahwa komponen Boiler Feed Pump masih memenuhi standar operasi dengan nilai RPN di bawah 200, meskipun Sensor Speed memiliki nilai RPN tertinggi yaitu 160. Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan perawatan rutin, terutama pada Sensor Speed setiap bulan untuk mengurangi risiko kegagalan [6].

Jurnal ini membahas tentang FMEA dipakai untuk mengenali potensi kerusakan, efeknya, serta menetapkan prioritas perbaikan. Hasil penelitian ini adalah identifikasi potensi kerusakan pada mesin AMG CNC Plate Cutting melalui FMEA, memberikan pemahaman mengenai kerentanan dan prioritas perbaikan. Sehingga, penelitian ini mendukung pengembangan strategi maintenance yang lebih efisien dan peningkatan kualitas produk. Secara keseluruhan, penggunaan FMEA dalam analisis maintenance pada mesin ini sangat penting untuk mengidentifikasi kerusakan, mengevaluasi efeknya, dan menetapkan prioritas perbaikan guna meningkatkan kinerja mesin dan mutu produk [7].

Berdasar sumber yang telah didapat, penulis berminat untuk mengembangkan penelitian terkait keandalan BPV dengan menggunakan metode FMEA. Namun, penelitian ini akan berbeda dari penelitian sebelumnya, karena akan fokus pada

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.

analisis keandalan sistem instrumentasi pada BPV.

2.2 *Back Pressure Vessel (BPV)*

BPV adalah perangkat penting dalam distribusi uap di pabrik kelapa sawit. BPV berperan sebagai wadah penyimpanan dan penyalur uap ke peralatan yang membutuhkan. Fungsinya tidak hanya sebatas sebagai wadah dan penyalur uap, tetapi juga sebagai pengontrol aliran masuk dan keluar uap. Dalam konteks pengolahan kelapa sawit, BPV berfungsi untuk mendistribusikan uap pada stasiun-stasiun penting seperti perebusan, pengepresan, klarifikasi, dan pengolahan benih. BPV pada dasarnya adalah bejana tekan yang terbuat dari bahan yang mampu menahan tekanan uap yang tinggi [8].



Gambar 2.1 *Back Pressure Vessel* PTPN V PKS Sei Galuh

Gambar di atas merupakan unit *Back Pressure Vessel* yang terletak di PTPN V PKS Sei Galuh, sebuah perusahaan yang dikenal akan inovasinya dalam industri kelapa sawit. BPV menggunakan aluminium sebagai bahan untuk body bejana, dengan tujuan agar BPV memiliki ketahanan yang optimal terhadap suhu dan tekanan yang dihasilkan oleh steam yang dikumpulkannya. Hal ini menjadi kunci dalam memastikan bahwa steam yang dikumpulkan oleh BPV dapat dimanfaatkan secara efisien dengan mempertahankan tekanan yang telah ditetapkan pada unit BPV. Contohnya, steam yang diperoleh dari BPV dapat dialirkan ke unit proses selanjutnya tanpa mengalami penurunan tekanan yang signifikan, yang pada akhirnya membantu memastikan kelancaran dan efektivitas proses produksi di pabrik tersebut.

Secara umum, BPV memiliki beberapa komponen yang memiliki peran penting, antara lain [9]:



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.

1. *Shell*

Komponen ini memiliki bentuk seperti silinder, yang mana dirancang untuk berperan sebagai wadah yang mampu menampung tekanan dalam sistem.

2. *Support*

Alat yang berfungsi sebagai penopang untuk vessel, memastikan bahwa vessel tetap stabil dan terpasang dengan aman di permukaan tanah, yang mana juga untuk menjaga stabilitas struktural dan keselamatan operasional di tempat pemasangan.

3. *Nozzle*

Alat ini berfungsi sebagai jalur untuk fluida yang masuk dan keluar, memastikan aliran yang teratur dan lancar sesuai dengan keperluan sistem.

4. *Flange*

Flange yang disebut juga sebagai penghubung, berfungsi menghubungkan antara *valve* dan pipa menggunakan baut untuk memudahkan perawatan dan penggantian *valve*.

5. *Steam trap*

Steam trap adalah perangkat uap yang berfungsi dalam sistem pembuangan kondensat, dipasang baik pada BPV maupun dalam sistem pemipaan uap untuk mengurangi kerugian pada aliran uap. Biasanya *steam trap* diletakkan pada jalur pipa pembuangan kondensat.

6. Katup-katup (*valve*)

Valve merupakan perangkat yang bertugas mengendalikan aliran fluida. Fungsinya meliputi pengalihan, pembukaan, penutupan, dan pencampuran aliran fluida. Ketika digunakan pada BPV, *valve* dipasang untuk mengontrol pergerakan fluida atau uap, sehingga pasokan uap yang masuk atau keluar sistem dapat disesuaikan dengan kebutuhan, disamping itu juga berfungsi sebagai pengamanan.

7. Isolasi

Isolasi sangat penting dalam konstruksi BPV karena menjaga agar suhu masuk dan keluar tetap stabil dan terjaga. Selain berperan sebagai isolasi, fungsinya juga meliputi menormalisasi kerugian di dalam BPV.

8. Pengukur tekanan

Alat ini berfungsi untuk mendeteksi tekanan pada BPV, sehingga

memungkinkan pengguna mengawasi dan mengendalikan tekanan dengan efisien sesuai kebutuhan sistem.

9. Pengukur Temperatur

Alat ini berfungsi mendeteksi suhu pada BPV, memungkinkan pengguna mengamati dan mengatur suhu secara efisien sesuai dengan kebutuhan sistem.

2.3 Komponen Instrumentasi *Back Pressure Vessel*

Suatu sistem instrumentasi tidak mampu beroperasi secara mandiri, melainkan memerlukan peralatan pendukung. Pengendalian suatu sistem terkait erat dengan sistem instrumentasi. Fungsi utama sistem instrumentasi meliputi pengukuran, analisis, kontrol, dan pengaman. Dengan adanya sistem instrumentasi yang lengkap, pengguna dapat memantau dan mengelola operasi sistem dengan lebih efisien dan andal.

Dalam melakukan analisis kendali untuk instrumentasi, penghitungan dilakukan secara analog yang mana hasilnya bisa dibaca dan disajikan secara langsung melalui layar komputer. Proses ini memudahkan pengguna untuk mendapatkan informasi mengenai berbagai parameter yang diukur oleh sistem instrumentasi. Pada sistem tersebut, besaran fisik yang diukur mencakup sejumlah variabel seperti suhu, tekanan, kelembaban, aliran, radiasi, level, suara, kecepatan, cahaya, torsi, sifat listrik (arus, tahanan, dan tegangan listrik), serta cairan dan kekentalannya.

Berikut beberapa komponen instrumentasi yang ada pada *back pressure vessel* di PTPN V PKS Sei Galuh antara lain:

1. *Pressure Gauge*



Gambar 2.2 *Pressure gauge*

Gambar di atas merupakan *pressure gauge* yang terdapat di PTPN V PKS Sei Galuh. *Pressure Gauge* berguna untuk melihat tingkat tekanan fluida atau uap pada BPV. Penggunaannya yang umum dalam sistem BPV membantu dalam pemantauan dan pengendalian tekanan secara efektif untuk menjaga operasi yang optimal. *Pressure gauge* memiliki tekanan maksimum yang berkisar antara 10 Bar hingga 20 Bar, setara dengan 145,03 psi hingga 290,07 psi. Di sisi lain, tekanan minimum yang dapat diukur oleh alat ini berada dalam rentang 0 Bar hingga 1 Bar, yang setara dengan 14,50 psi.

2. *Temperature BPV*



Gambar 2.3 *Temperature BPV*

Gambar diatas menunjukkan temperature BPV di PTPN V PKS Sei Galuh. Fungsinya adalah untuk mengetahui suhu fluida atau steam yang mengalir di dalam BPV, memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi operasional BPV secara lebih efektif dan mengambil tindakan yang diperlukan berdasarkan data suhu yang tercatat.

3. *Safety Valve*



Gambar 2.4 *Safety valve*

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.

Gambar di atas adalah *safety valve* di PTPN V PKS Sei Galuh. Fungsinya adalah sebagai pelindung BPV. Ketika tekanan melebihi batas yang telah ditetapkan pada BPV, *safety valve* ini akan bertindak dengan melepaskan tekanan berlebihan, sehingga mencegah terjadinya kerusakan pada sistem dan memastikan keselamatan operasional. Penggunaan *safety valve* tersebut menjadi krusial dalam mengurangi risiko kerusakan karena tekanan berlebihan, serta menjamin agar operasi BPV berjalan sesuai dengan standar keselamatan yang telah ditetapkan.

4. *Make Up Steam*



Gambar 2.5 *Make Up Steam*

Gambar di atas menunjukkan *make-up steam* di PTPN V PKS Sei Galuh, yang bertugas mengatur aliran steam langsung dari boiler. Komponen ini memiliki peran dalam menjaga ketersediaan steam yang diperlukan untuk proses produksi dengan memastikan aliran steam tetap stabil dan sesuai dengan kebutuhan operasional.

5. *Gate Valve*



Gambar 2.6 *Gate Valve*

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.

©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.

Gambar diatas menggambarkan *gate valve* di PTPN V PKS Sei Galuh, yang berfungsi mengatur aliran fluida atau *steam* dengan membuka dan menutup aliran sepenuhnya. Fungsinya sangat penting karena memungkinkan kontrol volume fluida atau *steam* secara benar, menjaga kelancaran operasi dan memenuhi kebutuhan produksi dengan baik.

6. *Globe valve*



Gambar 2.7 *Globe Valve*

Gambar di atas menunjukkan globe valve yang berada di PTPN V PKS Sei Galuh. Globe valve digunakan untuk mengatur laju aliran fluida atau steam dalam pipa. Pemanfaatan globe valve ini membantu mengontrol jumlah aliran dan tekanan fluida atau steam yang melewati sistem, sehingga memastikan sistem beroperasi sesuai dengan kebutuhan operasional yang diinginkan.

2.4 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode Effect Analysis (FMEA) merupakan teknik evaluasi yang digunakan untuk menilai kemungkinan terjadinya kegagalan pada sebuah sistem, desain, proses, atau layanan dengan tujuan mengidentifikasi langkah-langkah penanganan yang tepat. Dalam FMEA, setiap potensi kegagalan diukur dan diberi prioritas untuk penanganan yang sesuai. Penentuan prioritas dilakukan dengan mengalikan frekuensi kegagalan, tingkat kerusakan yang mungkin terjadi, dan tingkat deteksi resiko. Dengan memahami prioritas resiko, kontrol yang diterapkan akan difokuskan pada proses yang memiliki risiko tertinggi [10].



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.

FMEA bertujuan untuk menilai desain sistem dengan memperhitungkan model kegagalan yang melibatkan komponen-komponen sistem dan menganalisis bagaimana hal tersebut memengaruhi keandalan sistem secara keseluruhan. Pendekatan FMEA ini melibatkan penggunaan tabel untuk membantu mengidentifikasi mode kegagalan dan efek yang terjadi.

Dalam standar FMEA, nilai *Risk Priority Number* (RPN) dihitung untuk mengevaluasi tingkat kegagalan yang memiliki dampak paling signifikan. RPN ditentukan berdasarkan tiga aspek, yaitu tingkat keparahan (*severity*), frekuensi terjadinya kegagalan (*occurrence*), dan kemampuan mendeteksi kegagalan (*detection*) [11]. Nilai ini menggambarkan tingkat risiko yang menunjukkan perlunya tindakan perbaikan pada sistem. Berikut adalah ketiga faktor RPN:

1. *Severity*

Severity adalah penilaian terhadap tingkat serius dampak yang diakibatkan oleh kegagalan spesifik. Terdapat hubungan langsung antara efek dan tingkat *severity*, sehingga kegagalan yang mengakibatkan dampak yang kritis akan memiliki *severity* yang tinggi. Sebaliknya, jika dampaknya tidak kritis, tingkat *severity* akan rendah [12].

2. *Occurrence*

Occurrence merupakan kemungkinan terjadinya penyebab dan kegagalan yang timbul ketika produk digunakan. *Occurrence* ini adalah nilai yang menunjukkan seberapa sering kegagalan tersebut diperkirakan akan terjadi atau jumlah total kegagalan yang mungkin terjadi [12].

3. *Detection*

Detection adalah penilaian terhadap kapasitas untuk mengontrol atau mengendalikan potensi kegagalan [12].

2.4.1 Tujuan Dan Proses *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

Berikut adalah beberapa tujuan dari penggunaan FMEA [13]:

- a. FMEA bertujuan mengidentifikasi kemungkinan kegagalan dalam sistem, produk, atau proses. Dengan menganalisis berbagai mode kegagalan yang mungkin terjadi, FMEA membantu menemukan titik lemah yang memerlukan perbaikan atau tindakan.



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.

- b. FMEA membantu mengukur risiko yang berkaitan dengan kemungkinan kegagalan. Dengan menilai tingkat keparahan, kemungkinan terjadinya, dan kemampuan deteksi kegagalan, FMEA memberikan informasi yang berguna untuk menentukan prioritas dalam tindakan perbaikan.
- c. FMEA dapat membantu mengurangi biaya dan waktu yang diperlukan untuk perbaikan. Langkah-langkah pencegahan yang diambil berdasarkan FMEA dapat menurunkan risiko kegagalan yang bisa menyebabkan kerugian finansial dan penundaan.

Berikut adalah beberapa proses dari penggunaan FMEA [14]:

- a. Identifikasi Mode Kegagalan dimana proses mendetail untuk menentukan kemungkinan kegagalan pada komponen, sistem, atau proses, sehingga langkah pencegahan yang tepat dapat diterapkan untuk mengurangi risiko dan menjaga fungsi optimal.
- b. Analisis Efek Kegagalan dimana proses evaluasi mendalam terhadap dampak setiap mode kegagalan pada kinerja sistem, keamanan operasional, serta potensi kerugian dalam hal waktu, biaya, dan kualitas.
- c. Penentuan Penyebab Kegagalan dimana proses identifikasi mendalam terhadap akar penyebab setiap mode kegagalan untuk memahami faktor-faktor yang berkontribusi pada masalah, sehingga tindakan dapat diambil untuk mencegah terulangnya kegagalan.
- d. Penilaian Risiko dimana evaluasi yang memberikan skor untuk tingkat keparahan, kemungkinan, dan deteksi kegagalan guna mengukur dampak setiap mode kegagalan dan mengidentifikasi risiko untuk menetapkan prioritas serta langkah perbaikan yang tepat.
- e. Pengembangan Rencana Tindakan dimana tindakan-tindakan yang perlu diambil untuk mengurangi risiko kegagalan, dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang dapat mempengaruhi efektivitas langkah-langkah tersebut.

2.4.2 Langkah-langkah Penerapan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

Terdapat beberapa langkah yang dapat dilakukan dalam melakukan analisis menggunakan lembar kerja *failure mode and effect analysis* (FMEA), sebagai berikut:

Tabel 2.1 *Worksheet FMEA* [15]

<i>Component and function</i>	<i>Potensial failure mode</i>	<i>Potential effect of failure</i>	S E V	<i>Potensial cause of failure</i>	O C C	D E T	R E P N	<i>recomended action</i>

Keterangan:

a. *Component and function*

Component And Function memuat komponen-komponen yang mencakup bagian-bagian yang sedang dianalisis, serta menjelaskan fungsi dari masing-masing bagian tersebut dengan tujuan mendukung pencapaian tujuan proses yang sedang dianalisis.

b. *Potensial failure mode*

Potential failure mode mencakup identifikasi berbagai kemungkinan kegagalan yang dapat menurunkan kinerja komponen atau menimbulkan kesalahan selama proses berlangsung.

c. *Potential effect of failure*

Potential effect of failure berisi informasi tentang akibat atau efek yang akan terjadi jika suatu komponen mengalami kegagalan, sebagaimana telah diidentifikasi dalam *failure mode*. Tujuannya adalah untuk memahami secara menyeluruh potensi negatif yang mungkin muncul akibat kegagalan komponen tersebut.

d. *Severity (SEV)*

Severity berguna untuk evaluasi terhadap tingkat keparahan dari dampak yang dihasilkan, karena hal ini memungkinkan pengambilan keputusan yang tepat dalam menentukan prioritas penanganan terhadap potensi kegagalan, dengan mempertimbangkan seberapa besar dampak serius yang mungkin timbul dari setiap kegagalan yang terjadi [12].

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.



e. *Potensial cause of failure*

Potential Cause Of Failure adalah bagian dari analisis yang mendalam terhadap kemungkinan penyebab kegagalan suatu sistem atau komponen, yang membantu dalam memahami lebih baik akar permasalahan yang mungkin muncul dan memungkinkan pengambilan langkah-langkah pencegahan yang sesuai.

f. *Occurrence (OCC)*

Occurrence adalah kemungkinan terjadinya penyebab dan kegagalan yang muncul ketika produk digunakan. Nilai *Occurrence* menggambarkan seberapa sering diperkirakan kegagalan akan terjadi atau jumlah total kegagalan yang kemungkinan terjadi [12].

g. *Detection (DET)*

Detection (DET) adalah nilai yang menunjukkan sejauh mana current control dapat mendeteksi kegagalan, sehingga dapat mengambil langkah-langkah perbaikan yang efektif dalam mengatasi masalah yang timbul dan mencegah kerusakan lebih lanjut [12].

h. *Risk priority number (RPN)*

Resiko Priority Number (RPN) merupakan hasil dari mengalikan nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* yang berguna untuk menentukan proses dan mode kegagalan yang paling menjadi prioritas untuk melakukan perbaikan.

i. *Recomended action*

Recommended action adalah langkah-langkah atau tindakan yang disarankan untuk diambil sebagai respons terhadap kegagalan yang terjadi. Langkah ini direkomendasikan berdasarkan analisis risiko dan tingkat keparahan masalah yang telah diidentifikasi, dengan tujuan untuk mengurangi atau menghilangkan risiko yang mungkin timbul, meningkatkan kinerja, atau memperbaiki kondisi yang kurang memuaskan.

2.4.3 Menentukan *Severity*, *Occurrence*, *Detection*, dan RPN

Untuk memperoleh penilaian peringkat atau kriteria keandalan dalam metode FMEA, diperlukan penetapan nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* yang sesuai dengan situasi yang terjadi di lapangan.

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.

1. Nilai *Severity*

Tahap pertama dalam analisis risiko dengan menilai tingkat keparahan atau dampak dari kegagalan terhadap hasil proses, yang disebut *Severity*. Berikut ini adalah tabel kriteria dan penilaian untuk nilai *Severity*.

Tabel 2.2 *Severity* pada FMEA [13]

Tingkat keparahan	Aspek	Angka
Extreme	Dapat membahayakan mesin atau operator. Berbahaya tanpa peringatan	10
	Dapat membahayakan mesin atau operator. Peringatan berbahaya	9
Tinggi	Gangguan besar pada produksi, menyebabkan hilangnya fungsi utama dan kerugian waktu.	8
	Menurunkan kinerja utama, memerlukan perbaikan, dan menyebabkan kerugian waktu.	7
Sedang	Gangguan produksi sedang dengan kerugian waktu dan penurunan fungsi, membutuhkan perbaikan kecil.	6
	Gangguan ringan pada produksi, membutuhkan perbaikan produk, dan menyebabkan penurunan fungsi pendukung.	5
	Cacat kecil pada produk yang memerlukan perbaikan atau disetujui untuk digunakan dalam kondisi apa adanya.	4
Rendah	Barang dengan cacat kecil atau ketidaksesuaian kecil dapat langsung diproses ulang atau diperbaiki secara online.	3
		2
Tidak Ada	Gak berpengaruh	1

2. Nilai *Occurrence*

Occurrence adalah penilaian terhadap seberapa sering kerusakan terjadi

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.

selama sistem beroperasi. Berikut adalah tabel kriteria untuk *Occurrence*.

Tabel 2.3 *Occurrence* pada FMEA [13]

Penilaian	<i>Occurrence</i>	Makna
10	Sangat Tinggi	Kegagalan hampir tidak dapat dihindarkan.
9		
8	Tinggi	Proses tidak terkendali, dan proses serupa juga mengalami masalah.
7		
6	Sedang	Proses berada dalam kendali, tetapi kadang-kadang mengalami kegagalan atau dalam kondisi tidak stabil
5		
4		
3	Rendah	Prosesnya sudah terkendali dengan baik, hanya saja ada masalah kecil yang muncul dan itu pun hanya terjadi pada proses yang mirip.
2		
1	Tidak ada efek	Kegagalan tidak terjadi

3. Nilai *Detection*

Detection (DET) adalah penilaian terhadap kemampuan kontrol saat ini dalam mendeteksi kegagalan, yang mengindikasikan seberapa efektif kontrol tersebut dalam mengenali masalah sehingga dapat mengambil tindakan perbaikan yang efektif. Berikut adalah tabel kriteria untuk *detection*.

Tabel 2.4 *detection* pada FMEA [13].

Kemampuan deteksi	Aspek	Skor
Sangat Rendah	Tidak tersedia sistem pengendalian untuk mendeteksi jenis kegagalan tersebut.	10
Rendah	Kemungkinan kontrol mendeteksi kegagalan sangat kecil.	9
		8
Sedang	Kontrol bisa mendeteksi kalau ada kegagalan.	7
		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.

		5
Tinggi	Kontrol memiliki kemungkinan besar untuk dapat mendeteksi jika ada kegagalan.	4
		3
Sangat Tinggi	Proses otomatis bisa mendeteksi kegagalan, dan kontrol hampir pasti mengetahui adanya kegagalan.	2
		1

4. Risk Priority Number (RPN)

Resiko Priority Number (RPN) adalah hasil dari perhitungan matematis yang menggabungkan keparahan efek (*Severity*), kemungkinan terjadinya penyebab yang mengarah pada kegagalan terkait efek tersebut (*Occurrence*), dan kemampuan mendeteksi kegagalan sebelum berdampak pada pelanggan (*Detection*). Melalui proses perhitungan ini, risiko potensial dapat diidentifikasi dengan lebih baik, sehingga memungkinkan penentuan prioritas tindakan perbaikan untuk mengurangi dampak negatifnya. RPN dapat dijelaskan melalui persamaan sebagai berikut:

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection \quad 2.1$$

Keterangan :

- RPN : Nilai Resiko Kegagalan
- Severity* (SEV) : Tingkat Keparahahan
- Occurrence* (OCC) : Frekuensi Kejadian
- Detection* (DET) : Tingkat Deteksi

2.5 Perawatan (*Maintenance*)

Maintenance atau pemeliharaan merupakan konsep penting dalam menjaga kualitas mesin atau peralatan agar tetap beroperasi dengan baik sesuai dengan keadaan normalnya. Proses *maintenance* mencakup langkah-langkah preventif, korektif, dan prediktif yang direncanakan dengan baik untuk memastikan kinerja optimal peralatan, mencegah kerusakan tak terduga, dan memperpanjang usia pakai peralatan tersebut. Dengan melaksanakan *maintenance* secara teratur, perusahaan dapat mengurangi waktu henti, meningkatkan efisiensi operasional, dan mengoptimalkan hasil produksi. Praktik pengelolaan *maintenance* yang baik juga akan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan memenuhi standar keselamatan industri yang berlaku [16].



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.

2.5.1 Preventif Maintenance

Preventive Maintenance atau Pemeliharaan Pencegahan merupakan bentuk perawatan yang direncanakan dan dijadwalkan secara rutin untuk mencegah potensi kerusakan atau kegagalan pada peralatan. Tujuan utamanya adalah menjaga agar peralatan tetap beroperasi dengan baik serta menghindari insiden kerusakan yang tak terduga. *Preventive maintenance* mencakup langkah-langkah proaktif seperti membersihkan, melumasi, mengganti suku cadang yang aus, dan melakukan inspeksi berkala untuk memastikan kinerja optimal peralatan. Dengan mengimplementasikan *preventive maintenance*, perusahaan dapat mengurangi risiko kerusakan, meningkatkan keandalan peralatan, dan memperpanjang masa pakai peralatan. Penerapan *preventive maintenance* yang efektif juga dapat meminimalkan biaya perbaikan darurat dan downtime produksi yang tidak direncanakan [16].

2.5.2 Corrective Maintenance

Ini merupakan bentuk perawatan yang dilaksanak setelah terjadi kegagalan pada peralatan. Langkah-langkah *corrective maintenance* bertujuan untuk memperbaiki peralatan yang mengalami kerusakan sehingga dapat beroperasi kembali secara optimal. Biasanya, *corrective maintenance* dilakukan secara responsif dan tidak terencana sebagai tanggapan terhadap kegagalan yang terjadi. Fokus utama dari *corrective maintenance* adalah memperbaiki peralatan dengan cepat agar dapat kembali beroperasi dan mengurangi waktu henti produksi. Walaupun *corrective maintenance* penting untuk menangani kegagalan yang tak terduga, namun upaya pencegahan melalui *preventive maintenance* tetap menjadi prioritas utama untuk mencegah kerusakan yang berpotensi mempengaruhi produktivitas dan efisiensi operasional perusahaan [16].

2.5.3 Predictive Maintenance

Predictive Maintenance atau Pemeliharaan Berbasis Kondisi merupakan jenis *maintenance* yang dilakukan dengan terus-menerus memantau kondisi peralatan menggunakan teknologi dan alat khusus untuk mendeteksi potensi kerusakan atau kegagalan sebelum terjadi. Tujuannya adalah memprediksi kapan peralatan akan mengalami kerusakan atau kegagalan sehingga perbaikan bisa dilakukan sebelum masalah serius timbul. Dengan memanfaatkan data dari pemantauan kondisi

peralatan, perusahaan dapat merencanakan *maintenance* yang tepat waktu dan efisien, mengurangi downtime, dan memperpanjang masa pakai peralatan [16].

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

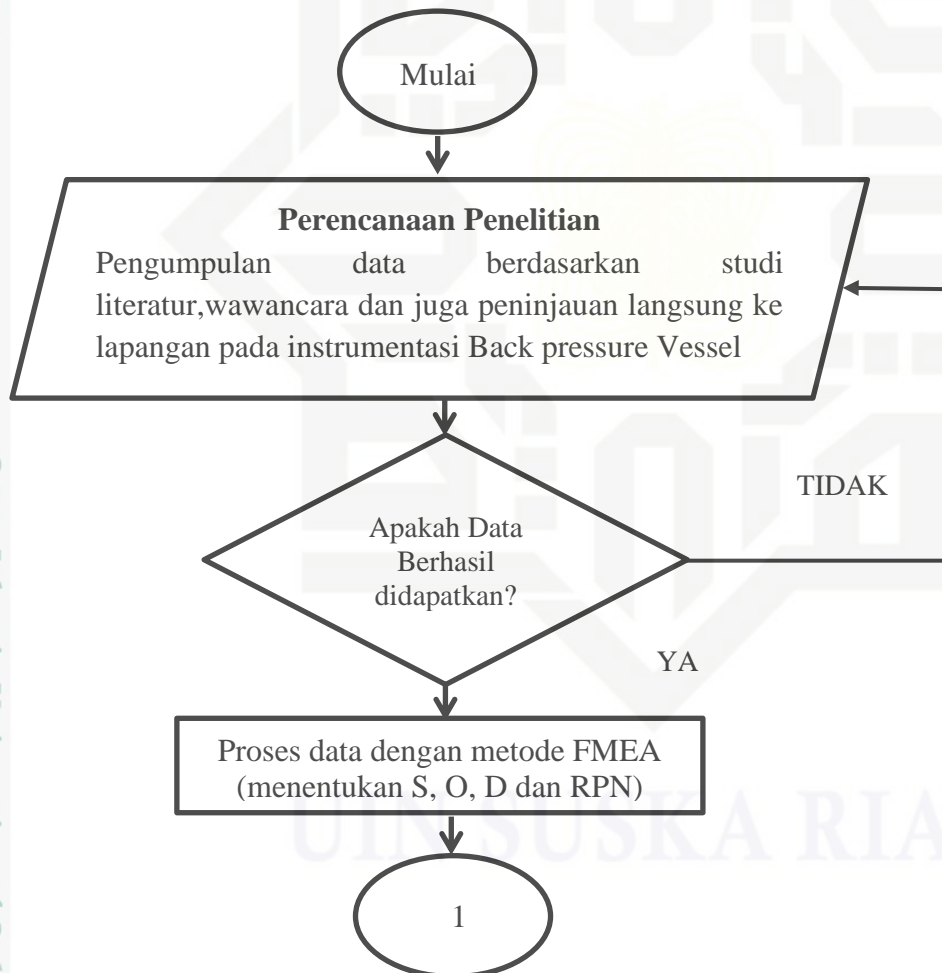
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

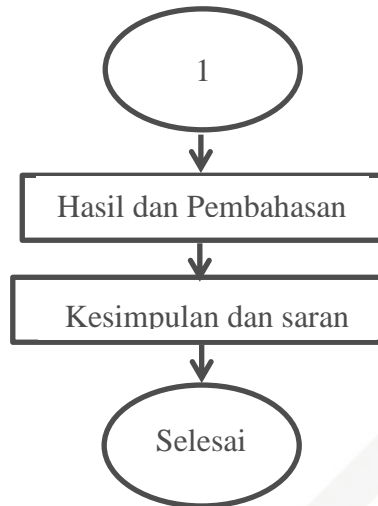
3.1 Proses Alur Penelitian

Metodologi penelitian ini terdiri dari serangkaian prosedur yang dilakukan penulis untuk menyelesaikan masalah dan mencapai tujuan penelitian yang berkaitan dengan analisis keandalan instrumentasi *Back Pressure Vessel* (BPV) memakai metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) di PTPN V PKS Sei Galuh. Untuk memperoleh hasil analisis dari BPV tersebut, penulis menjalankan beberapa tahapan. Tahapan-tahapan penelitian tersebut digambarkan dalam flowchart seperti dibawah ini:



- 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.

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.



Gambar 3.1 Proses Alur Penelitian

3.2 Tahapan Penelitian

Agar tercapai tujuan penelitian, langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

3.2.1 Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data bertujuan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan dalam penelitian ini dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Pada tahap ini, data dikumpulkan dari perusahaan sebagai bahan untuk memecahkan masalah yang telah dirumuskan sebelumnya. Proses ini melibatkan pengumpulan dokumen, dan hasil pengamatan langsung. Selain itu, wawancara mendalam dilakukan dengan salah satu karyawan yang juga berperan sebagai operator unit untuk mendapatkan data langsung dari pihak yang terlibat dalam operasional. Data yang dikumpulkan meliputi:

- a. Data mengenai kegagalan instrumentasi pada *Back Pressure Vessel* (BPV) selama tiga tahun, dari Januari 2021 hingga Desember 2023.
- b. Data terkait komponen instrumentasi pada *Back Pressure Vessel* (BPV), sistem kerja BPV, dan langkah-langkah penanganan yang telah dilakukan.
- c. Data tentang penyebab dan efek kegagalan instrumentasi pada *Back Pressure Vessel* (BPV)
- d. Melakukan wawancara untuk mengumpulkan informasi sebagai data melalui sesi tanya jawab dengan pihak-pihak terkait mengenai aspek-aspek yang belum dipahami oleh peneliti.



3.2.2 Studi Literatur

Tinjauan literatur dilakukan untuk memperoleh konsep dan metode yang akan diterapkan dalam penelitian ini, sejalan dengan masalah yang dihadapi dan tujuan yang ingin dicapai. Informasi untuk tinjauan ini diperoleh dari berbagai sumber, termasuk buku, jurnal, internet, serta wawancara langsung dengan pihak-pihak terkait dalam penyelesaian masalah pada instrumentasi unit back pressure vessel dan penerapan metode FMEA.

3.2.3 Studi Lapangan

Tahap ini dilaksanakan melalui pengamatan ke tempat penelitian. Tujuannya adalah agar dapat memahami situasi perusahaan dan mengumpulkan data terkait permasalahan yang sedang dibahas melalui wawancara dengan pihak perusahaan. Selain untuk mengumpulkan data, wawancara ini juga bertujuan untuk mendalami masalah kegagalan yang sering kali lebih banyak didapatkan melalui pengalaman langsung dari operator yang terlibat dalam operasional. Pengamatan langsung ini memungkinkan peneliti untuk melihat situasi dan kondisi operasional secara nyata di lapangan serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mungkin tidak terlihat dalam data tertulis. Dengan demikian, informasi yang diperoleh menjadi banyak, memberikan dasar yang kuat untuk analisis lebih lanjut dan penyusunan rekomendasi yang lebih tepat sasaran.

3.3 Proses Data Dengan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

Dalam proses penyusunan FMEA, penulis secara sistematis mengidentifikasi berbagai potensi kegagalan pada unit *Back Pressure Vessel* (BPV). Proses ini dimulai dengan menguraikan secara rinci fungsi utama dari setiap komponen mesin, mode kegagalan yang mungkin terjadi, kegagalan fungsional yang terdeteksi, serta dampak yang ditimbulkan oleh kegagalan tersebut terhadap keseluruhan kinerja BPV yang menjadi fokus utama penelitian. Penulis juga melakukan peninjauan terhadap data kegagalan komponen, termasuk frekuensi kejadian, penyebab utama, dan dampak signifikan dari setiap kegagalan. Seluruh informasi mengenai riwayat kegagalan komponen ini digunakan sebagai dasar untuk merancang FMEA yang akurat dan dapat diandalkan.

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.

Tabel 3.1 Komponen instrumentasi *Back Pressure Vessel* (BPV)

No	bagian	kegunaan
1	<i>Pressure Gauge</i>	Alat untuk mengukur tekanan fluida yang berguna untuk mengatur, memantau, dan mengendalikan tekanan agar tetap berada dalam batas yang aman dan optimal pada BPV.

Tabel di atas menunjukkan contoh komponen beserta fungsinya, yang merupakan langkah awal dalam mengidentifikasi karakteristik pada FMEA. Proses ini juga mencakup penentuan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*. *Severity* menilai tingkat keparahan atau dampak yang ditimbulkan oleh mode kegagalan terhadap keseluruhan mesin. *Occurrence* menggambarkan frekuensi terjadinya kerusakan atau kegagalan, terutama ketika komponen mendekati akhir masa pakainya. *Detection* menunjukkan kemampuan untuk mendeteksi potensi kerusakan atau kegagalan pada komponen atau sistem.

Nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* akan digunakan untuk menghitung *Risk Priority Number* (RPN), yang berfungsi untuk menilai tingkat risiko pada setiap komponen back pressure vessel. Nilai RPN dihitung dengan mengalikan ketiga faktor tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan RPN, komponen dengan risiko tertinggi akan menjadi prioritas utama dalam penelitian ini.

FMEA merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi komponen-komponen kritis berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Langkah-langkah dalam menentukan nilai RPN dari tabel FMEA meliputi:

1. Menentukan komponen beserta fungsinya, di mana kolom pertama mencantumkan jenis dan fungsi komponen yang dianalisis.
2. Menentukan *potential failure* atau mode kegagalan, di mana kolom kedua mengidentifikasi penyebab kegagalan pada masing-masing komponen back pressure vessel.
3. Mengetahui *potential effect of failure* atau dampak kegagalan, di mana kolom ketiga mencatat dampak kegagalan pada komponen.
4. Menentukan nilai SEV (*severity*), di mana kolom keempat memuat nilai SEV tersebut.

5. Menentukan *potential cause of failure* atau penyebab kegagalan, di mana kolom kelima mencatat penyebab kegagalan pada komponen back pressure vessel.
6. Menentukan nilai OCC (*occurrence*), di mana kolom keenam memuat nilai occurrence tersebut.
7. Menentukan nilai DET (*detection*), di mana kolom ketujuh memuat nilai detection tersebut.
8. Menetapkan nilai *Risk Priority Number* (RPN).
9. Di kolom kesembilan, terdapat rekomendasi tindakan yang akan dilaksanakan.

Berikut ini adalah lembar kerja FMEA:

Tabel 3.2 *Worksheet* FMEA

<i>Component and function</i>	<i>Potensial failure mode</i>	<i>Potential effect of failure</i>	S E V	<i>Potensial cause of failure</i>	O C C	D E T	R P N	<i>recomended action</i>
<i>Pressure Gauge</i> , Alat ukur untuk mengetahui tekanan fluida pada BPV	Tidak bisa membaca tekanan pada BPV	Tampilan tekanan menjadi eror	5	Masuk air kedalam display manometer	4	4	80	Melakukan pemeriksaan rutin setiap 6 bulan

Tabel 3.2 merupakan contoh komponen instrumentasi pada BPV yang dimasukkan ke dalam worksheet FMEA. Pada kolom komponen dan fungsi, berisi *Pressure Gauge* yang mana alat ukur untuk melihat tekanan fluida. Pada kolom potensial failure mode atau jenis kegagalan, berisi "Tidak bisa membaca tekanan pada BPV". Pada kolom *potential effect of failure* atau efek yang terjadi, berisi "Tampilan tekanan menjadi eror". Pada kolom SEV, tercatat nilai 5. Pada kolom *potensial cause of failure* atau penyebab yang terjadi, tertulis "Masuk air ke dalam display manometer". Pada kolom OCC, bernilai 4. Pada kolom DET, bernilai 4. Pada kolom RPN, menghasilkan nilai 80. Pada kolom recommended action, berisi "Melakukan pemeriksaan rutin setiap 6 bulan".

3.4 Kesimpulan dan Saran

Langkah ini disusun kesimpulan dan rekomendasi berdasarkan penelitian yang telah dilakukan secara menyeluruh. Selain itu, juga diberikan saran-saran untuk penelitian selanjutnya yang relevan dengan penelitian ini.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terkait analisis keandalan instrumentasi *Back Pressure Vessel* (BPV) dengan menerapkan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) di PT. Perkebunan Nusantara V PKS Sei Galuh, dapat disimpulkan beberapa poin sebagai berikut:

1. Penelitian ini menunjukkan bahwa setiap komponen instrumentasi *Back Pressure Vessel* (BPV) memiliki potensi kegagalan. *Pressure Gauge* dan *Temperature* gagal membaca tekanan dan suhu karena masuknya air ke dalam display, sehingga tampilan error. *Safety Valve* bocor akibat pegas yang aus atau putus, menyebabkan uap terbuang. *Make Up Steam* mengalami kebocoran jalur karena korosi, mengakibatkan penurunan tekanan. *Gate Valve* tidak dapat membuka atau menutup penuh karena pemutar yang patah, sehingga aliran steam menjadi tidak stabil. *Globe Valve* bocor pada sambungan akibat seal atau packing yang aus, menyebabkan kehilangan uap.
2. Dalam penelitian ini, hasil perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) menunjukkan bahwa komponen dengan nilai tertinggi adalah *Globe Valve* sebesar 168. Berikutnya, *Make Up Steam* memiliki nilai RPN sebesar 150, diikuti oleh *Safety Valve* dengan nilai 144. Selanjutnya, *Gate Valve* mencatat nilai sebesar 126, sedangkan *Pressure Gauge* memiliki nilai 80. Terakhir, komponen dengan nilai RPN terendah adalah *Temperature*, yaitu sebesar 75.
3. Penelitian ini merekomendasikan pemeliharaan preventif untuk meningkatkan keandalan komponen *Back Pressure Vessel* (BPV). *Globe Valve* membutuhkan pemeriksaan dan pelumasan setiap dua bulan. *Make Up Steam* memerlukan pembersihan dan pemeriksaan jalur setiap empat bulan. *Safety Valve* disarankan menjalani inspeksi visual dan pembersihan setiap empat bulan. *Gate Valve* membutuhkan pemeriksaan, pelumasan pemutar, dan pembersihan setiap lima bulan. *Pressure Gauge* dan *Temperature* perlu inspeksi serta pembersihan setiap enam bulan untuk menjaga kinerja optimal.

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.

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian terkait analisis keandalan instrumentasi pada *Back Pressure Vessel* dalam tugas akhir ini, penulis merekomendasikan agar perusahaan menerapkan program perawatan yang terencana dan berkelanjutan. Langkah ini bertujuan untuk mengurangi risiko kerusakan pada komponen instrumentasi *Back Pressure Vessel*, sehingga dapat memastikan kelancaran operasional secara optimal.

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.





- 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.

/doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103766%0Ahttps://doi.org/10.1080/02640414.2019.1689076%0Ahttps://doi.org/

- [18] W. Andika, B. Mulyara, Z. Effendi, and A. S. Sembiring, "Analisa Kehilangan Panas Secara Konduksi Pada Saluran Steam (Pipa) Dari Turbin Ke Back Pressure Vessel (Bpv) Pada Pabrik Kelapa Sawit (Pks) Kapasitas 45 Ton/Jam," *J. Agro Fabr.*, vol. 5, no. 2, pp. 28–40, 2023, doi: 10.47199/jaf.v5i2.198.
- [19] Yanto and M. A. H. Setiawan, "Besarnya Tegangan Longitudinal Dan Tegangan Tangensial Yang Terjadi Pada Dinding Bejana Bertekanan Di Unit Bpv (Back Pressure Vessel) Akibat Adanya Tekanan Fluida Dari Dalam Pada Pt. Xyz," *J. Vokasi Tek.*, vol. 1, no. 03, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.12345/xxxxx>
- [10] Yumaida, "Analisis Risiko Kegagalan Pemeliharaan pada Pabrik Pengolahan Pupuk NPK Granular (Studi Kasus: PT. Pupuk Kujang Cikampek)," *Skripsi*, p. 79, 2011.
- [11] Ford Motor Company, *Failure Mode and Effects Analysis, FMEA Handbook (with Robustness Linkages)*, vol. 13, no. 5. 2011.
- [12] N. B. Puspitasari and A. Martanto, "Penggunaan Fmea Dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Proses Produksi Sarung Atm (Alat Tenun Mesin) (Studi Kasus Pt. Asaputex Jaya Tegal)," *J@Ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 2, pp. 93–98, 2014, doi: 10.12777/jati.9.2.93-98.
- [13] P. Nuchpho, S. Nansaarn, and A. AUD Pongpullponsak, "Risk Assessment in the Organization by Using FMEA Innovation: A Literature Review," *Int. Conf. Educ. Reform*, vol. 8, no. March, pp. 781–789, 2014, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/264116818>
- [14] Charles R Vorst, D.S. Priyarsono, and Arif Budiman, "Manajemen Risiko Berbasis SNI ISO 31000," no. 112, 2018.
- [15] K. Annuar, M. Rohani, and M. Salihin, "Development of FMEA Information System for Manufacturing Industry The Development of FMEA Information System for Manufacturing Industry Overview," *Confrence Pap.*, no. February, 2014.
- [16] Ignatius Deradjad Pranowo, *SISTEM DAN MANAJEMEN PEMELIHARAAN (MAINTENANCE: SYSTEM AND MANAGEMENT)*. 2019.



LAMPIRAN

© 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

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
كلية العلوم و التكنولوجيا
FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Jl. H.R. Soebrantas No. 155 KM. 15 Tuah Madani - Pekanbaru 28293 PO Box. 1004 Telp. (0761) 589026 - 589027
Fax. (0761) 589 025 Web. www.uin-suska.ac.id, Email - faste@uin-suska.ac.id

Nomor : B- 3068 /F.V/PP.00.9/ 04/2024 Pekanbaru,02 April 2024
Sifat : Penting
Hal : Mohon Izin Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir/Skripsi

Kepada Yth.
Pimpinan PT. Perkebunan Nusantara V PKS Sei Galuh
Jl. Garuda Sakti km.21 Pantai Cermin Kec Tapung
Kabupaten Kampar, Riau 28464

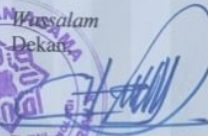
Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, sehubungan telah dimulainya mata kuliah Tugas Akhir pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau, Kami bermaksud mengirimkan mahasiswa :


Nama	: Yusril Nanda Putra
NIM	: 12050513206
Fakultas	: Sains dan Teknologi
Program Studi / Smt	: Teknik Elektro / VIII (Delapan)
No. HP / E-mail	: 082392267086

untuk pengambilan data yang sangat dibutuhkan dalam Tugas Akhir mahasiswa tersebut yang berjudul **"ANALISIS KEANDALAN INSTRUMENTASI PADA UNIT BACK PRESSURE VESSEL (BPV) MENGGUNAKAN METODE FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) di PT. PERKEBUNAN NUSANTARA V PKS SEI GALUH"**. Kami mohon kiranya Saudara berkenan memberikan izin dan fasilitas demi kelancaran Tugas Akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian surat ini Kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasama Saudara kami ucapkan terima kasih.



Wassalam
Dekan



Dr. Drs. Hartono, M.Pd
NIP. 196403011992031003

BUKTI PENERIMAAN PENELITIAN DARI PERUSAHAAN



Nomor : 5.PSGH/X/03/IV/2024

PKS Sei Galuh, 15 April 2024

Lamp. : -

Kepada Yth :

**Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau**

di -

Tempat

Hal : **Permohonan Izin Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir**

Menghunjuk Surat Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Fakultas Sains dan Teknologi Nomor : B-3068/F.V/PP.00.9/04/2024 tanggal 02 April 2024 perihal Mohon Izin Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir/Skripsi *a/n. Yusril Nanda Putra* tmt 17 April s/d 07 Mei 2024 pada prinsipnya kami menyetujui permohonan izin penelitian dan pengambilan data tugas akhir di PKS Sei Galuh.

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Manajer PKS Sei Galuh



Melki Harnine Harahap

Tembusan :
- Peringgal

AKHLAK – Amanah, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif, Kolaboratif
Head Office: Gedung Agro Plaza Lt. 8
Jl. H.R. Rasuna Said Kav X2 No.1
Telp : +62 21 31119000
Email : ptpaustara4@ptpn4.co.id

Regional III - Pekanbaru
Jl. Rambutan No 43 Pekanbaru, 28294
Telp: +761 66565
Email: ptpa5@ptpn5.co.id

- 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.

LAMPIRAN A-1

DATA KOMPONEN INSTRUMENTASI BACK PRESSURE VESSEL PT PERKEBUNAN NUSANTARA V PKS SEI GALUH

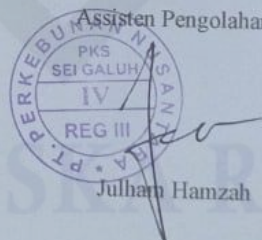
Berdasarkan tema penelitian yang berjudul "Analisis keandalan Instrumentasi pada unit Back Pressure vessel menggunakan metode *Failure mode effect and analysis (FMEA)* (Studi Kasus PT Perkebunan Nusantara V PKS Sei Galuh)" yang dilakukan oleh :

Nama : Yusril Nanda Putra
NIM : 12050513206
Universitas : Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Menyatakan bahwa data komponen instrumentasi Back Pressure Vessel yang digunakan adalah benar data yang diambil dari PTPN V PKS Sei Galuh. Data tersebut diperoleh berdasarkan penelitian yang dilakukan serta hasil wawancara terhadap Asisten pengolahan yang berwenang dalam segala aspek proses pengolahan di PKS Sei Galuh. Data yang diperoleh akan digunakan dan dimanfaatkan dengan semestinya dan dengan sebaik-baiknya.

Sei Galuh, 04 Mei 2024

Asisten Pengolahan



Julham Hamzah

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.

LAMPIRAN A-2

DATA KOMPONEN INSTRUMENTASI *BACK PRESSURE VESSEL* DI PT. PERKEBUNAN NUSANTARA V PKS SEI GALUH

1. *Back Pressure Vessel (BPV)*



2. *Pressure Gauge (manometer)*



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

3. *Temperature BPV*

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

4. *Safety valve*



State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



5. *Make up steam*

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

6. *Gate valve*



State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



7. *Globe valve*

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

LAMPIRAN A-3 TRANSKIP WAWANCARA

© 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.

TRANSKIP WAWANCARA

Topik pembahasan : Analisis keandalan Instrumentasi pada unit Back Pressure vessel menggunakan metode *Failure mode effect and analysis* (FMEA) (Studi Kasus PT Perkebunan Nusantara V PKS Sei Galuh)

Maksud dan tujuan : Mengetahui data kerusakan dan informasi tentang instrumentasi pada Back Pressure Vessel

Peneliti : Yusril Nanda Putra

NIM : I2050513206

Responden : Julham Hamzah

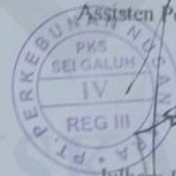
Jabatan : Asisten Pengolahan

Lokasi : PT. Perkebunan Nusantara V PKS Sei Galuh

Dengan ini menyatakan bahwa transkrip wawancara terlampir benar adanya dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Sei Galuh, 04 Mei 2024

Asisten Pengolahan



Julham Hamzah

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.

Keterangan :

P = Peneliti

R = Responden

P = Apakah pernah unit *Back Pressure Vessel* mengalami kegagalan saat beroperasi?

R = Pernah

P = Apa dampak jika unit *Back Pressure Vessel* mengalami kegagalan saat beroperasi?

R = Tentu berdampak sekali, karena back pressure vessel adalah sumber distribusi uap yang sangat penting bagi operasional berbagai stasiun di pabrik, seperti stasiun perebusan, press, dan klarifikasi. Ketika back pressure vessel rusak, proses produksi bisa terhambat karena pasokan uap terganggu.

P = Apa saja instrumentasi yang terdapat pada *Back Pressure Vessel*?

*R = Beberapa instrumentasi yang terdapat di dalam *Back Pressure Vessel* ini meliputi pressure gauge (manometer), suhu BPV, Gate Valve, make up steam, safety valve, dan Globe Valve.*

P = Apa saja fungsi dari setiap komponen instrumentasi pada *Back Pressure Vessel*?

R = Komponen-komponen instrumentasi memiliki fungsi masing-masing. Pressure Gauge (Manometer) digunakan sebagai alat pengukur untuk menentukan tingkat tekanan fluida pada BPV. Temperature BPV berperan sebagai alat pengukur suhu pada BPV. Safety valve berfungsi sebagai pengaman atau pelindung BPV, yang akan bertindak jika tekanan melebihi batas yang ditentukan. Make up steam membuka aliran katup pada pipa yang dilewati oleh uap yang langsung masuk ke BPV dari boiler. Gate Valve digunakan untuk membuka dan menutup katup pada pipa yang dilewati oleh uap menuju stasiun yang dituju. Globe Valve mengatur laju aliran dalam pipa.

P = Apa saja Kerusakan yang pernah dialami pada instrumentasi di *Back Pressure Vessel*?

R = Kerusakan pada pressure gauge menyebabkan alat tersebut tidak dapat membaca tekanan pada BPV, yang mengakibatkan tampilan tekanan menjadi error, Penyebab utama kerusakan ini adalah masuknya air ke dalam pressure gauge. Pada temperature gauge BPV, kerusakan serupa terjadi, yaitu alat tidak dapat membaca suhu dengan benar, sehingga tampilan suhu menjadi error, dan hal ini juga disebabkan oleh

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.

masuknya air ke dalam display temperature. Untuk safety valve, kerusakan yang terjadi adalah kebocoran, yang menyebabkan steam terbuang sia-sia. Penyebab kebocoran ini adalah per-nya putus karena aus. Pada make-up steam, kerusakan yang terjadi yaitu kebocoran pada jalur Make Up Steam, yang mengakibatkan penurunan tekanan steam pada BPV, Penyebab kebocoran ini adalah korosi pada jalur Make Up Steam. Pada Gate valve mengalami kerusakan yang mengakibatkan ketidakmampuan membuka atau menutup secara penuh, yang berdampak pada aliran steam menjadi tidak stabil, Penyebabnya adalah pemutar yang patah atau dol. Terakhir, pada Globe valve, kerusakan terjadinya kebocoran pada sambungan Globe Valve, mengakibatkan kehilangan steam atau uap. Penyebab kerusakan ini adalah seal atau packing nya mengalami aus.

P = Apa saja kerusakan yang pernah terjadi pada pressure gauge, serta apa dampak dan penyebabnya?

R = Kerusakan yang pernah terjadi pada pressure gauge meliputi beberapa masalah. Pertama, kebocoran pada gauge yang menyebabkan uap atau steam terbuang. Hal ini disebabkan oleh seal yang rusak, retakan pada casing, atau pemasangan yang tidak rapat. Kedua, tampilan gauge menjadi berkabut atau terhalang oleh embun, sehingga tekanan tidak dapat terbaca dengan jelas. Penyebabnya adalah masuknya air ke dalam display atau seal yang kurang kedap air. Masalah yang paling sering terjadi adalah ketidakmampuan gauge untuk membaca tekanan dengan benar, yang ditandai oleh tampilan tekanan yang salah atau error akibat air yang masuk ke dalam display.

P = Apa saja kerusakan yang pernah terjadi pada temperature, serta apa dampak dan penyebabnya?

R = Temperatur mengalami beberapa jenis kerusakan. Pertama, tampilan suhu menjadi berkabut atau terhalang embun, sehingga informasi suhu tidak dapat terbaca. Hal ini disebabkan oleh masuknya air ke dalam display atau seal yang longgar. Kedua, pembacaan suhu menjadi tidak stabil, menyebabkan informasi suhu sulit didapatkan, yang biasanya diakibatkan oleh kebocoran kecil. Kerusakan yang paling sering terjadi adalah ketidakmampuan untuk membaca suhu sama sekali, ditandai dengan tampilan suhu yang error akibat masuknya air ke dalam display.

P = Apa saja kerusakan yang pernah terjadi pada safety valve, serta apa dampak dan penyebabnya?

R = Safety valve mengalami beberapa jenis kerusakan. Pertama, valve mengalami

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.

kebocoran saat tertutup, yang menyebabkan tekanan dalam BPV menjadi tidak stabil. Kerusakan ini biasanya disebabkan oleh seal atau permukaan valve yang rusak, atau pegas yang tidak berfungsi dengan baik. Kedua, valve gagal membuka pada tekanan yang ditentukan, sehingga tekanan dalam BPV dapat meningkat dan berisiko menimbulkan kebocoran. Kondisi ini sering disebabkan oleh korosi atau penumpukan kerak yang mengakibatkan katup macet. Kerusakan yang paling sering terjadi adalah kebocoran pada safety valve, ditandai dengan uap yang terbuang akibat pegas yang aus atau putus.

P = Apa saja kerusakan yang pernah terjadi pada make up steam, serta apa dampak dan penyebabnya?

R = Make-up steam mengalami berbagai jenis kerusakan. Pertama, ketidakmampuan untuk memasok uap yang cukup ke sistem, yang dapat menyebabkan penurunan tekanan dalam BPV. Masalah ini biasanya disebabkan oleh kerusakan pada katup uap atau penyumbatan pada jalur uap. Kedua, terjadi over-supply atau pasokan uap berlebih, yang berpotensi menyebabkan tekanan berlebih di BPV, meningkatkan risiko kegagalan dan masalah keamanan. Hal ini sering kali disebabkan oleh kerusakan pada katup atau pengaturan aliran uap yang tidak tepat. Kerusakan yang paling sering terjadi adalah kebocoran pada jalur make-up steam, yang ditandai dengan penurunan tekanan akibat korosi pada jalur tersebut.

P = Apa saja kerusakan yang pernah terjadi pada gate valve, serta apa dampak dan penyebabnya?

R = Gate valve mengalami beberapa jenis kerusakan. Pertama, valve menjadi macet atau sulit diputar, yang dapat menghambat aliran fluida dan mengganggu operasional sistem. Kerusakan ini biasanya disebabkan oleh penumpukan korosi atau kerak di bagian dalam valve. Kedua, terjadi kerusakan pada batang (stem) valve, yang mengakibatkan valve tidak dapat berfungsi dengan baik, sehingga pengaturan sistem menjadi terganggu. Hal ini sering kali disebabkan oleh beban operasional yang terlalu tinggi atau material batang yang tidak sesuai dengan kondisi operasi. Kerusakan yang paling sering terjadi adalah valve tidak dapat membuka atau menutup sepenuhnya, menyebabkan aliran fluida menjadi tidak stabil, yang disebabkan oleh pemutar valve yang patah atau aus.

P = Apa saja kerusakan yang pernah terjadi pada globe valve, serta apa dampak dan penyebabnya?

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.

R = Globe valve mengalami beberapa jenis kerusakan. Pertama, valve menjadi macet atau sulit diputar, sehingga operator kesulitan mengontrol aliran fluida, yang pada akhirnya mengganggu kestabilan sistem. Kerusakan ini disebabkan oleh penumpukan kotoran pada valve atau kurangnya pelumasan. Kedua, terjadi getaran berlebihan pada valve selama operasi, yang dapat menyebabkan kerusakan valve dan mengganggu kestabilan tekanan di BPV. Masalah ini disebabkan oleh ketidakcocokan ukuran valve atau kesalahan dalam pemasangannya. Kerusakan yang paling sering terjadi adalah kebocoran pada sambungan globe valve, yang menyebabkan kehilangan fluida atau uap pada BPV akibat seal atau packing yang sudah aus.

P = Berdasarkan tabel SOD, berapa nilai severity, occurrence, dan detection yang diberikan untuk setiap komponen?

R = Untuk komponen pressure gauge, nilai S, O, dan D yang diberikan adalah 5, 4, dan 4. Untuk komponen temperature BPV, nilai S, O, dan D yang diberikan adalah 5, 5, dan 3. Pada safety valve, nilai S, O, dan D yang diberikan adalah 6, 6, dan 4. Untuk komponen make up steam, nilai S, O, dan D yang diberikan adalah 5, 6, dan 5. Pada gate valve, nilai S, O, dan D yang diberikan adalah 6, 7, dan 3. Untuk globe valve, nilai S, O, dan D yang diberikan adalah 6, 7, dan 4.

P = Apakah pernah dilakukan analisis keandalan instrumentasi pada Back Pressure Vessel sebelumnya?

R = Hingga saat ini, belum ada analisis keandalan instrumentasi yang dilakukan pada Back Pressure Vessel.