

**PENGGUNAAN METODE FMEA DAN RELIABILITY BLOCK
DIAGRAM (RBD) UNTUK MENGEVALUASI KEANDALAN
MESIN SCREW PRESS CPO PT MUTIARA AGRO
SEJAHTERA**

PROYEK AKHIR



Disusun Oleh:

AHMAD KHOIRUL HUMAM NAZHIF NPM 1042202

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2025**

LEMBAR PENGESAHAN

**(PENGGUNAAN METODE FMEA DAN RELIABILITY
BLOCK DIAGRAM (RBD) UNTUK MENGEVALUASI
KEANDALAN MESIN SCREW PRESS CPO PT MUTIARA
AGRO SEJAHTERA)**

Oleh:

AHMAD KHOIRUL HUMAM NAZHIF NPM 1042202

Laporan akhir ini telah disetujui dann disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



(Harwadi,S.S.T,M.Ed.)

Pembimbing 2



(Indra Feriadi, S.S.T., M.T., M.)

Penguji 1



(Dr.Ilham Ary Wahyudie, S.S.T.,M.Eng.)

Penguji 2



(Erwanto ,S.S.T.,M.T.)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : AHMAD KHOIRUL HUMAM NAZHIF

NPM : 1042202

Dengan Judul : PENGGUNAAN METODE FMEA DAN
RELIABILITY BLOCK DIAGRAM
(RBD) UNTUK MENGEVALUASI
KEANDALAN MESIN SCREW PRESS
CPO PT MUTIARA AGRO SEJAHTERA

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja sendiri dan bukan plagiat.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan bila ternyata di kemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 2025

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

AHMAD KHOIRUL HUMAM
NAZHIF



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan berkat-Nya yang telah memberikan kesempatan kepada penulis agar dapat menyelesaikan dan menyusun laporan proyek akhir yang berjudul **PENGUKURAN KEANDALAN MESIN SCREW PRESS DI PABRIK CPO**

Laporan proyek akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan D-IV program studik Teknik Mesin dan Manufaktur di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Dalam pembuatan proyek akhir ini penulis sangat berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing serta berdoa sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini. Dengan itu perkenankan penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kelancaran serta kesehatan yang dimana penulis bisa menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini.
2. Kedua Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang serta doa yang tiada hentinya kepada penulis.
3. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D selaku direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Harwadi Harwadi, S.S.T., M.Ed. selaku dosen pembimbing 1
5. Indra Feriadi, S.S.T., M.T., M.Sc.Tech. selaku dosen pembimbing 2
6. Kepada teman teman yang telah membantu dalam mengerjakan tuugas akhir

Dalam penyusunan laporan proyek akhir ini, penulis menyadari bahwa terdapat banyak sekali kekurangan serta kesalahan, keterbatasan, kemampuan, dan juga pemahaman yang kurang maka penulis mohon maaf yang sebesar – besarnya. Penulis sangat antusias dan terima baik atas kritik dan saran apabila terdapat kesalahan penulisan pada laporan proyek akhir. Hal ini demi perbaikan yang bersifat membangun serta memberikan pemahaman lebih yang penulis belum begitu mengerti dan paham. Demikian laporan yang penulis buat, penulis mengucapkan terima kasih dan berharap semoga dengan adanya proyek akhir yang penulis buat dapat menambah wawasan untuk kita semua dan teruntuk para pembaca.

Sungailiat, 2025

Penulis

Tanda Tangan

Ahmad Khoirul Humam
Nazhif



.....



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II.....	4
DASAR TEORI.....	4
2.1 Industri Kelapa Sawit dan Proses Produksi CPO.....	4
2.1.1 Industri Kelapa Sawit di Indonesia	4
2.1.2 Proses Produksi CPO di Pabrik Kelapa Sawit	4
2.2 Mesin Screw Press pada Pabrik Kelapa Sawit.....	5
2.2.1 Prinsip Kerja Mesin Screw Press	5

2.2.2	Permasalahan Umum Mesin Screw Press	6
2.3	Teori Keandalan (Reliability)	6
2.3.1	Pengertian dan Konsep Dasar Keandalan	6
2.3.2	Parameter-Parameter Keandalan.....	6
2.3.3	Reliability Block Diagram (RBD)	6
2.4	Failure Mode and Effect Analysis.....	8
2.4.1	Pengertian dan Tujuan FMEA	8
2.4.2	Komponen Utama dalam FMEA	8
2.4.3	Penilaian Risk Priority Number (RPN).....	10
2.5	Penelitian Terdahulu	11
2.6	Kesimpulan Penelitian Terdahulu	12
2.7	Relevansi terhadap Penelitian Saat Ini	13
BAB III	.....	14
METODOLOGI PENELITIAN	.....	14
3.1	Tahapan Pelaksanaan Penelitian	14
3.2	Jenis Penelitian.....	14
3.3	Pengumpulan Data	15
3.4	Pengolahan Data.....	16
3.5	Analisis.....	17
3.6	Kesimpulan	18
BAB IV	.....	19
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	19
4.1	Tingkat Keandalan Mesin Screw Press Berdasarkan Reliability Block Diagram.....	19
4.1.1	Deskripsi Sistem <i>Screw Press</i>	19

4.1.2	Analisis Data Waktu Kegagalan (<i>Time to Failure</i>).....	21
4.2	Identifikasi Mode Kegagalan Kritis Berdasarkan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	24
4.3	Integrasi FMEA dan RBD.....	29
BAB V	.....	32
PENUTUP	.....	32
5.1	Kesimpulan	32
5.2	Saran.....	32
REFERENCE	.....	34
LAMPIRAN	.....	36

DAFTAR TABEL

Table 1 Level Severity	9
Table 2 Level Occurrence	9
Table 3 Level Detection	10
Table 4 Rating RPN	10
Table 5 Data Downtime dalam setahun	21
Table 6 Data Jam Stop dan Jam Jalan Selama 1 Tahun	23
Table 7 Tabel Jumlah Kegagalan dalam 4632 Jam.....	24
Table 8 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).....	25
Table 9 Tabel Risk Priority Number (RPN)	26
Table 10 Keandalan Komponen Mesin Screw Press Berdasarkan Jam Operasi ...	29
Table 11 Umur Komponen Mesin Screw Press	30
Table 12 Reliability Mesin Screw Press	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Sistem Seri.....	7
Gambar 2 Sistem Pararel.....	7
Gambar 3 Diagram Sistem Mesin Screw Press.....	19
Gambar 4 Komponen Utama Mesin Screw Press	20
Gambar 5 Diagram Jam Jalan dan Jam Stop.....	23
Gambar 6 RPN	27
Gambar 7 Diagram Reliability Mesin Screw Press	31
Gambar 8 Proses Pengambilan Data	37
Gambar 9 Mesin Screw Press	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	36
Lampiran 2	37



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keandalan mesin screw press di PT Mutiara Agro Sejahtera dengan menerapkan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Reliability Block Diagram* (RBD). Metode FMEA digunakan untuk mengidentifikasi komponen-komponen kritis yang rentan mengalami kegagalan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN), sedangkan metode RBD digunakan untuk menghitung tingkat keandalan mesin secara keseluruhan. Berdasarkan data historis operasional mesin selama tahun 2024, komponen dengan nilai RPN tertinggi adalah *Press Cage* (144) dan *Worm Screw* (126). Hasil perhitungan keandalan menunjukkan bahwa keandalan mesin menurun seiring waktu, dengan nilai keandalan sebesar **53,24%** pada 210 jam operasi dan mendekati **0%** pada 2340 jam.

Oleh karena itu, disarankan pelaksanaan pemeliharaan preventif setiap 210 jam guna menjaga keandalan mesin di atas 50%. Penelitian ini memberikan rekomendasi strategi pemeliharaan yang mencakup perbaikan pada aspek manusia, mesin, material, dan metode, serta penerapan teknologi pemantauan berbasis IoT untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan operasional mesin *screw press*.

Kata Kunci: *Screw Press*, FMEA, RBD, Keandalan Mesin, RPN, *Preventive Maintenance*

ABSTRACT

This research aims to evaluate the reliability of the screw press machine at PT Mutiara Agro Sejahtera by applying the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Reliability Block Diagram (RBD) methods. The FMEA method identifies critical components prone to failure based on the Risk Priority Number (RPN), while the RBD method calculates the overall system reliability. Based on the 2024 operational data, components with the highest RPN values are the Press Cage (144) and Worm Screw (126). The reliability analysis shows a decrease in performance over time, with a reliability rate of 53.24% at 210 operating hours and approaching 0% at 2340 hours.

Therefore, preventive maintenance is recommended every 210 hours to maintain machine reliability above 50%. This study offers maintenance strategy recommendations focusing on human, machine, material, and method factors, and proposes the adoption of IoT-based monitoring technology to improve the efficiency and reliability of screw press machine operations.

Keywords: Screw Press, FMEA, RBD, Machine Reliability, RPN, Preventive Maintenance

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Crude Palm Oil (CPO) merupakan salah satu komoditas unggulan Indonesia yang memiliki peranan strategis dalam perekonomian nasional. Melalui penggunaan mesin produksi seperti Permintaan global terhadap CPO terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan kebutuhan energi dunia. Hal ini menjadikan industri pengolahan kelapa sawit sebagai salah satu tulang punggung perekonomian Indonesia, baik dari sisi ekspor maupun penyediaan lapangan kerja. Untuk itu, keberlangsungan proses produksi di pabrik kelapa sawit sangat bergantung pada kinerja dan keandalan mesin-mesin produksi, terutama mesin *screw press* yang berfungsi vital dalam proses ekstraksi minyak dari daging buah sawit.

Karena kerusakan mesin sering terjadi, komponen yang paling sering mengalami kerusakan harus dianalisis. Penelitian ini dilakukan di bagian stasiun kempa, tepatnya di mesin *screw press*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat keandalan mesin menggunakan metode *Block Diagram Reability* (RBD). Metode ini didasarkan pada identifikasi faktor penyebab kegagalan dengan menggunakan metode Mode Efek dan Analisis Kegagalan (FMEA) [1] untuk mengevaluasi keandalan mesin *screw press* CPO PT. Mutiara Agro Sejahtera.

Proses *Metode Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dapat digunakan untuk menemukan kemungkinan kegagalan, karena metode ini dapat mengidentifikasi Komponen-komponen utama yang secara spesifik menjadi penyebab kegagalan, ditentukan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dari masing-masing komponen mesin [3]. RPN merupakan ukuran resiko kegagalan relatif sistem. Ansori dan Mustajib menjelaskan tujuan FMEA untuk perbaikan dengan cara berikut : 1. Menemukan model kegagalan pada komponen, peralatan dan sistem.2. Menentukan akibat yang mungkin dari setiap mode

kegagalan pada peralatan dan sistem 3. Menyarankan cara meningkatkan keandalan komponen, peralatan dan sistem. [4]

Reliability Block Diagram (RBD) merupakan metode visual yang menggambarkan kontribusi keandalan setiap komponen terhadap kinerja keseluruhan sistem, baik dalam kondisi berfungsi normal maupun mengalami kegagalan. [5]

1.2 Rumusan Masalah

Ketidakandalan mesin *screw pres* dapat menyebabkan penurunan kapasitas produksi CPO, sehingga mengurangi efektivitas produksi CPO di pabrik sawit . Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan untuk mengidentifikasi sejauh mana keandalan mesin screw pres mempengaruhi kapasitas produksi CPO di pabrik sawit. Untuk memperjelas ruang lingkup penelitian, perlu dirumuskan permasalahan yang akan diteliti serta batasan yang digunakan agar penelitian ini lebih terarah dengan pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat keandalan (*reliability*) mesin *screw press* di PT Mutiara Agro Sejahtera berdasarkan analisis *Reliability Block Diagram* (RBD)?
2. Apa saja mode kegagalan (*failure modes*) kritis pada mesin screw press yang berpotensi menurunkan kapasitas produksi CPO di PT Mutiara Agro Sejahtera berdasarkan *analisis Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)?
3. Bagaimana integrasi hasil analisis FMEA dan *Reliability Block Diagram* dapat digunakan untuk merumuskan rekomendasi perbaikan dalam meningkatkan keandalan dan efisiensi mesin screw press pada proses produksi CPO?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis tingkat keandalan (*reliability*) mesin screw press di PT Mutiara Agro Sejahtera menggunakan metode *Reliability Block Diagram* (RBD).
2. Mengidentifikasi dan mengevaluasi mode kegagalan (*failure modes*) kritis pada mesin screw press yang berpotensi menurunkan kapasitas produksi CPO di PT Mutiara Agro Sejahtera dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

3. Merumuskan rekomendasi strategi pemeliharaan berbasis keandalan melalui integrasi hasil analisis FMEA dan RBD untuk meningkatkan keandalan dan efisiensi mesin *screw press* dalam proses produksi CPO.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik dalam aspek teoritis maupun praktis, yaitu:

1. Memberikan dasar teknis untuk merancang strategi pemeliharaan yang lebih efektif guna meningkatkan keandalan mesin *screw press* dan mengurangi risiko *downtime* produksi CPO
2. Menjadi referensi dalam menentukan prioritas tindakan pemeliharaan berdasarkan komponen-komponen yang paling kritis terhadap performa mesin.
- 3 Memberikan contoh penerapan pendekatan integratif antara FMEA dan RBD sebagai metode untuk peningkatan keandalan mesin produksi, khususnya di sektor pengolahan kelapa sawit.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Industri Kelapa Sawit dan Proses Produksi CPO

2.1.1 Industri Kelapa Sawit di Indonesia

Indonesia menempati posisi sebagai produsen utama minyak sawit global, dengan area perkebunan yang meliputi wilayah Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, hingga Papua. Berdasarkan catatan Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022, total lahan sawit nasional melampaui 14,62 juta hektar dengan capaian produksi minyak sawit mentah (CPO) lebih dari 45,12 juta ton (Basuki dkk., 2023). Komoditas strategis ini memberikan dampak signifikan bagi perekonomian Indonesia melalui dua kontribusi utama: sebagai sumber pendapatan devisa dari kegiatan ekspor maupun sebagai penyedia kesempatan kerja bagi puluhan juta tenaga kerja. [6]

2.1.2 Proses Produksi CPO di Pabrik Kelapa Sawit

Buah kelapa sawit yang telah matang sempurna setelah 5-6 bulan tumbuh, ditandai dengan 5-10% buah yang terlepas dari tandanya, siap untuk dipanen. Segera setelah panen, Tandan Buah Segar (TBS) perlu diangkut ke unit pengolahan dalam waktu kurang dari satu hari untuk menghindari pembentukan asam lemak bebas berlebih. Di fasilitas pengolahan, TBS mengalami proses pemanasan dengan uap bertekanan 2,5-3 atmosfer selama 1-1,5 jam. Tahap ini bertujuan mematikan enzim pengurai dan membuat buah lebih mudah diproses. Selanjutnya, buah dipisahkan dari rangkaian tandanya menggunakan alat perontok berputar. Buah yang sudah terpisah kemudian dihaluskan dan diperas dengan mesin tekan untuk mendapatkan minyak mentah beserta serat ampasnya. Minyak kasar ini kemudian menjalani pembersihan bertahap meliputi penyaringan kotoran, pemisahan dari kandungan air, hingga pengeringan hingga kadar airnya kurang dari 0,1 persen. Sisa produksi seperti serat dan cangkang dimanfaatkan sebagai bahan bakar, sedangkan endapan lumpur diubah menjadi pupuk atau sumber energi biogas, menunjukkan pendekatan zero waste dalam industri ini.

Sebagai komponen vital dalam pengolahan minyak sawit mentah, screw press berperan penting dalam mengekstrak minyak dari buah sawit yang telah dihancurkan sebelumnya. Mesin ini menggunakan sistem ulir bertekanan tinggi yang dirancang khusus untuk memeras buah sawit secara optimal guna memperoleh hasil minyak yang maksimal. Dalam proses kerjanya, alat ini mengaplikasikan tekanan besar untuk memisahkan minyak dari bahan padat. Hasilnya berupa minyak mentah berkualitas baik yang siap diproses lebih lanjut, sementara bagian padat berupa serat dan biji dapat diolah menjadi produk sampingan yang bermanfaat. Screw press terhubung secara terpadu dengan berbagai peralatan pabrik lainnya. Aliran bahan baku yang langsung dari digester menjamin kontinuitas proses produksi. Adanya sistem penyaring internal memungkinkan pemisahan awal antara minyak dan partikel padat sebelum tahap pemurnian berikutnya. Nilai lebih mesin ini terdapat pada konstruksinya yang sederhana namun memiliki kinerja tinggi. Fleksibilitasnya dalam mengolah buah dengan tingkat kematangan berbeda menjadikannya perangkat esensial dalam industri sawit. Ditambah lagi dengan biaya operasional yang terjangkau dan perawatan yang tidak rumit. Efektivitas screw press sangat menentukan performa keseluruhan pabrik. Volume produksi minyak, mutu CPO yang dihasilkan, serta optimalisasi konsumsi energi seluruh unit produksi sangat dipengaruhi oleh kinerja mesin ini. Karena itu, penerapan prosedur operasi dan perawatan yang benar merupakan faktor penentu kesuksesan proses pengolahan minyak sawit.

2.2 Mesin *Screw Press* pada Pabrik Kelapa Sawit

2.2.1 Prinsip Kerja Mesin *Screw Press*

Ultr perah (*screw press*) merupakan alat pemeras daging buah sawit yang telah diproses di *digester* untuk memisahkan minyak kasar dari *Crude Palm Oil* (CPO). Mesin screw press bekerja dengan cara menekan berondolan sawit yang telah homogen di antara dua ulir (*worm screw*) yang berputar saling berlawanan di dalam ruang tekan (*press cage*), yang kemudian menghasilkan tekanan dalam arah aksial. Selain itu, tekanan tambahan juga dihasilkan oleh dorongan dari sistem *hydraulic double cone*. [7]

2.2.2 Permasalahan Umum Mesin *Screw Press*

Akibat gesekan terus-menerus pada *worm screw* dan *press cage*, terjadi penurunan efisiensi ekstraksi hingga 30-40%, peningkatan minyak dalam ampas, serta kebutuhan tekanan operasi lebih tinggi.

2.3 Teori Keandalan (*Reliability*)

2.3.1 Pengertian dan Konsep Dasar Keandalan

Keandalan mesin produksi memegang peran krusial dalam menjamin kelangsungan proses produksi. Untuk memastikan mesin tetap beroperasi dengan optimal, diperlukan perawatan yang tepat dan berkala. [8]

Pada mesin *screw press*, keandalan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti:

- Kualitas Material: Material yang digunakan dalam pembuatan komponen mesin harus memiliki ketahanan yang baik terhadap keausan dan korosi.
- Perawatan Rutin: Pemeliharaan dan perawatan yang teratur sangat penting untuk menjaga keandalan mesin. Ini termasuk pelumasan, pemeriksaan komponen, dan penggantian bagian yang aus.
- Pelatihan Operator: Operator yang terlatih dengan baik dapat mengoperasikan mesin dengan lebih efisien, mengurangi risiko kesalahan yang dapat menyebabkan kerusakan.

2.3.2 Parameter-Parameter Keandalan

- MTBF (*Mean Time Between Failure*)
- Failure Rate (λ)

2.3.3 *Reliability Block Diagram* (RBD)

Reliability Diagram Block (RBD) merupakan suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan bagaimana setiap komponen dalam suatu sistem berkontribusi terhadap keberhasilan atau kegagalan sistem secara keseluruhan. *Reliability Block Diagram* (RBD) juga disusun dalam bentuk rangkaian blok yang terhubung dalam konfigurasi seri atau paralel. Setiap blok mewakili komponen sistem dengan kemungkinan kegagalan tertentu. [9]

- Jenis konfigurasi RBD (seri dan Pararel)

1. Sistem Seri

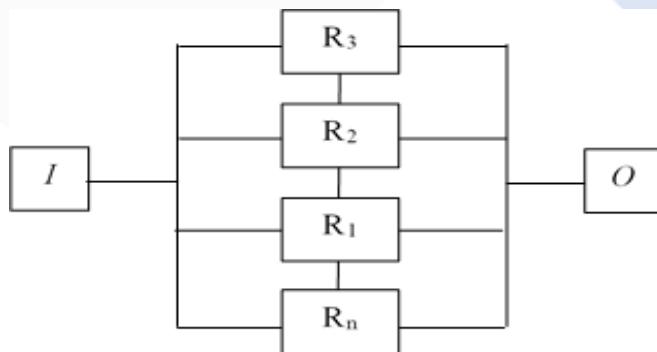
Sebuah sistem dikatakan memiliki susunan seri apabila seluruh komponen di dalamnya harus beroperasi dengan baik untuk memastikan sistem tersebut dapat melaksanakan tugasnya dengan berhasil. Dengan kata lain, kegagalan satu saja dari komponen akan menyebabkan kegagalan keseluruhan sistem dalam melaksanakan fungsinya.



Gambar 1 Sistem Seri

2. Sistem Pararel

Sebuah sistem dapat dikatakan tersusun secara paralel apabila sistem tersebut hanya akan mengalami kegagalan fungsi jika semua komponen di dalamnya tidak berfungsi. Dengan kata lain, sistem tetap dapat berjalan selama masih ada salah satu komponen yang bekerja.



Gambar 2 Sistem Pararel

Rumus yang dipakai untuk menentukan tingkat keandalan sistem dengan pendekatan metode RBD adalah sebagai berikut.

$$R_s = R_1 \times R_2 \times R_3 \dots \times R_n$$

$$R_p = 1 - [(1-R_1) \times (1-R_2) \times (1-R_n)]$$

Keterangan:

R_s : Keandalan sistem seri

R_p : Keandalan sistem pararel

R : Keandalan komponen mesin

- Langkah penyusunan RBD

Untuk menentukan nilai keandalan, langkah yang perlu yang dikerjakan ialah melakukan perhitungan nilai MTBF dan laju kegagalan. Adapun rumus untuk proses perhitungan MTBF dilakukan dengan cara berikut. [10]

$$MTBF = \frac{Waktu\ Kerja\ Mesin}{Jumlah\ Kegagalan\ Komponen}$$

$$\lambda = \frac{1}{MTBF}$$

Setelah nilai MTBF dan *failure rate* diperoleh, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai keandalan (*reliability*).

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

Keterangan :

R = *Reliability* komponen

e = Konstanta (2,71828)

λ = Laju kegagalan

t = Waktu Operasi yang diinginkan

2.4 Failure Mode and Effect Analysis

2.4.1 Pengertian dan Tujuan FMEA

Sudut pandang individu atau tim dipengaruhi oleh keterbatasan data dalam FMEA ini, yang menyebabkan perbedaan dalam evaluasi taraf risiko atau prioritas tindakan yang disarankan. Selanjutnya, metode Jumlah Jumlah Prioritas Risiko (RPN) digunakan untuk menentukan level prioritas untuk potensi kegagalan yang berisiko tinggi disebutkan sebelumnya. RPN dihitung dengan mengalikan taraf keparahan (*severity*) setiap akibat kegagalan, taraf tingkat Frekuensi Kemunculan Masing-masing akibat kegagalan, dan taraf tingkat Kemudahan Deteksi Tiap akibat kegagalan.

2.4.2 Komponen Utama dalam FMEA

Severity adalah ukuran tingkat gangguan atau efek yang disebabkan oleh mode kegagalan terhadap kinerja mesin secara keseluruhan. Bergantung pada tingkat keparahan, skala keparahan memiliki skor dari 1 hingga 10. [11]

Table 1 Level *Severity*

Rating	Level Severity
10	Tidak berfungsi sama sekali
9	Kehilangan fungsi utama dan menimbulkan peringatan
8	Kehilangan fungsi utama
7	Pengurangan fungsi utama
6	Kehilangan kenyamanan fungsi penggunaan
5	Mengurangi kenyamanan fungsi penggunaan
4	Perubahan fungsi dan banyak pekerja menyadari adanya masalah
3	Tidak terdapat efek dan pekerja menyadari adanya masalah
2	Tidak terdapat efek dan pekerja tidak menyadari adanya masalah
1	Tidak ada efek

Occurrence merupakan ukuran frekuensi terjadinya kerusakan atau kegagalan. Kegagalan dapat saja terjadi meskipun komponen masih berada dalam rentang masa pakainya. Skala penilaian *occurrence* berkisar antara 1 hingga 10, di mana nilai 1 menunjukkan bahwa kemungkinan terjadinya masalah sangat kecil, sementara nilai 10 menunjukkan bahwa kegagalan hampir pasti akan terjadi dan sulit untuk dicegah.

Table 2 Level *Occurrence*

Rating	Level Occurrence
10	Kurang dari 2 jam operasi mesin
9	2-10 jam operasi mesin
8	11-100 jam operasi mesin
7	101-400 jam operasi mesin
6	201-1.000 jam operasi mesin
5	1.001-2.000 jam operasi mesin
4	2.001-3000 jam operasi mesin
3	3.001-6000 jam operasi mesin
2	6.001-10.000 jam operasi mesin

1	Lebih dari 10.000 jam operasi mesin
----------	-------------------------------------

Detection adalah ukuran kemampuan untuk mengetahui adanya kegagalan yang mungkin dialami oleh salah satu komponen atau sistem. Skala penilaian detection berkisar dari 1 hingga 10, di mana nilai 1 menunjukkan bahwa kegagalan sangat mudah terdeteksi, sedangkan nilai 10 menunjukkan bahwa kegagalan sulit atau bahkan tidak dapat terdeteksi sama sekali.

Table 3 Level *Detection*

Rating	Level Detection
10	Tidak mampu terdeteksi
9	Kesempatan yang sangat rendah dan sangat sulit terdeteksi
8	Kesempatan yang sangat rendah untuk sulit terdeteksi
7	Kesempatan yang sangat rendah untuk terdeteksi
6	Kesempatan yang rendah untuk terdeteksi
5	Kesempatan yang sedang untuk terdeteksi
4	Kesempatan yang cukup tinggi untuk terdeteksi
3	Kesempatan tinggi untuk terdeteksi
2	Kesempatan yang sangat tinggi untuk terdeteksi
1	Pasti terdeteksi

Tingkat risiko kegagalan dapat ditentukan berdasarkan hasil perhitungan nilai RPN. Berikut ini merupakan kriteria penilaian untuk tingkat risiko kegagalan tersebut.

2.4.3 Penilaian *Risk Priority Number (RPN)*

Tingkat risiko kegagalan dapat ditentukan berdasarkan hasil perhitungan nilai RPN. Berikut ini merupakan kriteria penilaian untuk tingkat risiko kegagalan tersebut.

Table 4 Rating *RPN*

RPN	Tingkat Resiko
-----	----------------

<60	Rendah
60-80	Sedang
80-100	Tinggi
>100	Kritis

2.5 Penelitian Terdahulu

Berikut adalah tiga penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini:

- Penelitian oleh Syamsuddin Nur, Ikhwansyah Isranuri "ANALISA KEANDALAN MESIN SCREW PRESS BERDASARKAN IDENTIFIKASI KEGAGALAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS DAN ROOT CAUSE ANALYSIS"

Analisis keandalan mesin screw press di pabrik kelapa sawit PT. Samudera Sawit Nabati dibahas dalam jurnal ini. Dengan menggunakan metode *Reliability Block Diagram* (RBD) yang didasarkan pada identifikasi kegagalan melalui *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Root Cause Analysis* (RCA), penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai keandalan mesin. Hasil analisis menunjukkan bahwa *thrust bearing*, *roller bearing*, dan *oil seal*, masing-masing dengan nilai Risk Priority Number (RPN) 240, 240, dan 210, adalah komponen penting yang menyebabkan kegagalan. Empat jenis sumber kegagalan dikenal: manusia, mesin, metode, dan lingkungan. Keandalan mesin *screw press* adalah 79,49% setelah 50 jam operasi [12]

- Penelitian oleh G. T. H. S. Erwin Pardede, "Identifikasi kerusakan pada *secrew press* AP-12 Dengan Menggunakan Metode Failure Mode and effect Analysis (FMEA) Di PT. ABC,"

Dengan menggunakan metode *Mode Failure and Effects Analysis* (FMEA), jurnal ini membahas identifikasi kerusakan pada mesin Screw Press AP-12 di PT. ABC. Minyak dipisahkan dari daging buah oleh *screw press*, dan kerusakan pada mesin ini dapat mengganggu proses produksi dan menyebabkan kerugian. Studi ini menemukan bahwa komponen *Press Cage* (384) dan *Double Screw* (360) harus mendapat prioritas perawatan karena memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi. Perawatan prediktif untuk komponen dengan RPN lebih

dari 300 dan perawatan korektif untuk komponen dengan RPN kurang dari 200. [13]

- Penelitian oleh Galih Zulfikar, Asep Yunta Darma, Lia Laila “Menentukan Mesin Digester dan Screw Press Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) *Reliability Block Diagram* (RBD) Pada Pabrik Sawit Kijang”

Jurnal ini membahas analisis keandalan mesin digester dan screw press di pabrik kelapa sawit dengan tujuan menentukan komponen dengan tingkat kerentanan tertinggi mengalami kegagalan serta menghitung tingkat keandalan berdasarkan waktu operasi. Penelitian ini menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menentukan komponen kritis berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dan *Reliability Block Diagram* (RBD) untuk menghitung keandalan sistem menggunakan parameter MTBF dan *failure rate*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keandalan mesin menurun seiring waktu, sehingga disarankan perawatan dilakukan setiap 650 jam untuk mesin *digester* dan 210 jam untuk mesin screw press. Kombinasi metode FMEA dan RBD dalam penelitian ini dapat membantu merancang strategi perawatan yang tepat guna meningkatkan efisiensi dan meminimalkan risiko kerusakan mesin produksiKesimpulan dan Relevansi terhadap Penelitian Saat Ini [14]

2.6 Kesimpulan Penelitian Terdahulu

Dari ketiga penelitian mengenai analisis keandalan dan kerusakan mesin screw press, dapat disimpulkan bahwa:

- Pentingnya Identifikasi Kegagalan: Semua penelitian menekankan kebutuhan untuk menentukan bagian penting yang mudah terpengaruh oleh kerusakan, menggunakan metode seperti *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menilai potensi kegagalan.
- *Risk Priority Number* (RPN): Setiap penelitian menghasilkan nilai RPN untuk berbagai komponen, yang digunakan untuk menentukan prioritas dalam tindakan pemeliharaan. Komponen dengan RPN tinggi, seperti *thrust bearing*, *Press Cage*, dan *Drive Shaft*, harus menjadi fokus utama dalam strategi pemeliharaan.

- *Reliability Block Diagram* (RBD): digunakan untuk menghitung keandalan sistem berdasarkan waktu operasi, memberikan hasil yang kuantitatif dalam bentuk nilai keandalan (%), MTBF (*Mean Time Between Failures*), dan *failure rate*. Hal ini membantu dalam menentukan *interval* waktu ideal untuk pemeliharaan.
- Rekomendasi Pemeliharaan: Penelitian juga merekomendasikan tindakan pemeliharaan prediktif dan korektif berdasarkan nilai RPN, untuk memastikan mesin beroperasi dengan efisiensi tinggi dan mengurangi risiko kerusakan.

2.7 Relevansi terhadap Penelitian Saat Ini

Penelitian ini relevan dalam konteks industri pengolahan kelapa sawit, di mana keandalan mesin sangat penting untuk menjaga kelancaran proses produksi. Dengan menerapkan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), analisis *Risk Priority Number* (RPN) dan metode *Reliability Block Diagram* (RBD), perusahaan dapat:

- Meningkatkan Efisiensi Operasional: Identifikasi dan perbaikan komponen kritis akan mengurangi downtime dan meningkatkan produktivitas.
- Mengurangi Biaya Pemeliharaan: Dengan fokus pada komponen yang paling berisiko, perusahaan dapat mengalokasikan sumber daya pemeliharaan secara lebih efisien.
- Memperkuat Strategi Pemeliharaan: Hasil penelitian memberikan dasar yang kuat untuk merancang program perawatan yang lebih optimal efektif dan berbasis data, yang penting untuk keberlanjutan dan profitabilitas jangka panjang.

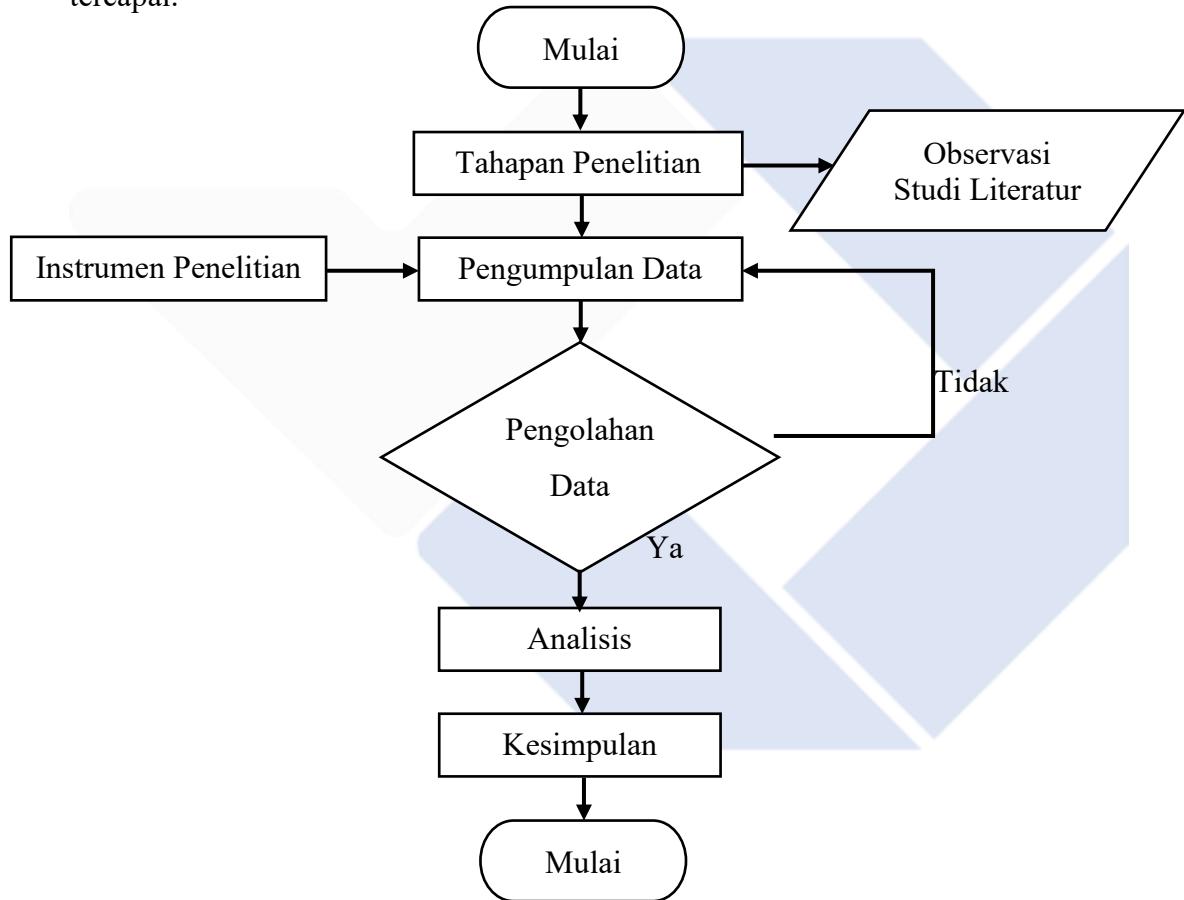
Pada umumnya, studi ini menyajikan informasi yang penting bagi industri dan dapat menjadi acuan untuk studi lebih lanjut mengenai pemeliharaan mesin dalam konteks yang lebih luas.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan merancang langkah-langkah kegiatan dalam bentuk diagram alir, yang bertujuan untuk memberikan arah dan kontrol yang lebih jelas terhadap setiap tindakan. Selain itu, diagram ini berfungsi sebagai panduan dalam pelaksanaan proyek akhir agar sasaran yang ditetapkan dapat tercapai.



3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus, yang difokuskan pada analisis keandalan mesin *screw press* di PT. Mutiara Agro Sejahtera, sebuah perusahaan pengolahan kelapa sawit. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan memahami tingkat keandalan serta kerentanan komponen-komponen utama pada

mesin *screw press*, yang memiliki peran sentral dalam proses ekstraksi minyak sawit (CPO). Dalam upaya mencapai tujuan tersebut, penelitian ini menggabungkan dua metode analisis yang saling melengkapi, yaitu FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dan RBD (*Reliability Block Diagram*).

Metode FMEA digunakan untuk mengidentifikasi potensi mode kegagalan yang terjadi pada masing-masing komponen mesin, menganalisis efek dari kegagalan tersebut terhadap sistem secara keseluruhan, serta menetapkan prioritas penanganan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang dihitung dari tiga faktor: *severity* (tingkat keparahan dampak kegagalan), *occurrence* (frekuensi kejadian kegagalan), dan *detection* (kemudahan pendektsian kegagalan). Selanjutnya, metode RBD diterapkan untuk menghitung tingkat keandalan sistem mesin secara keseluruhan, dengan mempertimbangkan konfigurasi hubungan antar komponen (seri dan paralel), waktu operasi mesin, serta frekuensi dan durasi kerusakan yang tercatat selama periode pengamatan.

3.3 Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan secara sistematis guna mendukung analisis keandalan mesin *screw press* di PT. Mutiara Agro Sejahtera. Data dikumpulkan melalui beberapa metode utama yang dirancang untuk memberikan gambaran faktual dan terukur mengenai kondisi aktual mesin selama periode pengamatan.

Pengumpulan data dimulai dengan observasi langsung di lapangan, yaitu pada unit kerja mesin *screw press* yang menjadi objek penelitian. Observasi ini bertujuan untuk memahami secara detail kondisi pola operasional harian, serta indikasi visual dari kerusakan yang sering terjadi.

Selain observasi, dilakukan pula wawancara terstruktur dengan teknisi dan operator yang terlibat langsung dalam pengoperasian dan perawatan mesin *screw press*. Wawancara ini dirancang untuk menggali informasi mendalam mengenai pengalaman lapangan, jenis-jenis kerusakan yang sering muncul, penyebab umum kegagalan, dan prosedur penanganan yang biasa dilakukan. Informasi ini sangat

penting dalam penetapan parameter *severity*, *occurrence*, dan *detection* untuk perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) dalam analisis FMEA.

Untuk melengkapi data yang diperoleh secara langsung, digunakan juga data historis operasional mesin yang dikumpulkan dari dokumen internal perusahaan. Data ini mencakup catatan *downtime* bulanan, jumlah dan jenis kerusakan, lama waktu perbaikan, serta jam operasi mesin selama satu tahun penuh (Januari–Desember 2024). Informasi ini digunakan sebagai dasar dalam perhitungan frekuensi kegagalan (*failure rate*), waktu rata-rata antar kegagalan (*MTBF*), dan tingkat keandalan sistem secara keseluruhan menggunakan metode Reliability Block Diagram (RBD).

Dengan kombinasi metode pengumpulan data yang mencakup observasi langsung, wawancara, dan analisis dokumentasi operasional. Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan data yang akurat dan menyeluruh untuk dijadikan acuan dalam menilai tingkat keandalan system serta penyusunan strategi perbaikan mesin screw press secara efektif dan terukur.

3.4 Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan secara bertahap dan terstruktur untuk menghasilkan informasi yang akurat dan dapat digunakan dalam analisis keandalan mesin screw press. Data yang diperoleh melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi operasional diolah dengan menggunakan pendekatan kuantitatif melalui dua metode utama, yaitu *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Reliability Block Diagram* (RBD).

Langkah pertama dalam pengolahan data adalah mengidentifikasi jenis dan frekuensi kegagalan komponen mesin berdasarkan data historis kerusakan yang tercatat selama periode pengamatan. Informasi tersebut dianalisis untuk menentukan nilai *occurrence* atau tingkat kemungkinan terjadinya kegagalan pada masing-masing komponen. Selanjutnya, melalui hasil wawancara dengan operator dan teknisi, diperoleh nilai *severity* (tingkat keparahan akibat kegagalan) dan *detection* (kemudahan mendeteksi kegagalan), yang kemudian digunakan untuk menghitung *Risk Priority Number* (RPN) pada setiap komponen menggunakan rumus: $RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$

Hasil perhitungan RPN digunakan untuk menentukan prioritas penanganan mode kegagalan berdasarkan tingkat risiko tertinggi yang berdampak signifikan terhadap performa mesin. Komponen dengan nilai RPN tertinggi menjadi fokus dalam rekomendasi mitigasi.

Langkah selanjutnya adalah pengolahan data menggunakan metode *Reliability Block Diagram* (RBD). Dalam metode ini, konfigurasi sistem screw press dimodelkan dalam bentuk diagram blok keandalan berdasarkan hubungan antar komponen (seri atau paralel). Setiap komponen dihitung nilai keandalannya (reliability) menggunakan parameter *failure rate* dan *MTBF* (Mean Time Between Failure) yang diperoleh dari data historis *downtime* dan jam operasi mesin. Perhitungan keandalan dilakukan pada beberapa interval waktu operasi (misalnya 15, 90, 210, hingga 2340 jam) untuk mengetahui penurunan *reliabilitas* mesin seiring waktu.

Data kuantitatif yang telah diolah kemudian divisualisasikan dalam bentuk tabel, grafik, dan diagram batang guna memudahkan interpretasi tren kegagalan serta pengambilan keputusan perbaikan. Seluruh hasil olahan data digunakan untuk memberikan rekomendasi strategi pemeliharaan yang tepat, seperti penentuan interval perawatan, pengadaan suku cadang, serta upaya peningkatan efisiensi sistem mesin screw press.

3.5 Analysis

Setelah data diolah dan disajikan dalam bentuk tabel, grafik, serta visualisasi diagram, tahap selanjutnya adalah melakukan analisis dan interpretasi terhadap hasil yang diperoleh. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keandalan mesin screw press pada proses produksi CPO di PT. Mutiara Agro Sejahtera. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan dua pendekatan utama, yaitu *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Reliability Block Diagram* (RBD).

Melalui metode FMEA, setiap komponen mesin dianalisis berdasarkan potensi kegagalan yang mungkin terjadi, dengan menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) dari tiga parameter penting, yaitu *severity* (tingkat keparahan dampak kegagalan), *occurrence* (frekuensi terjadinya kegagalan), dan *detection* (kemampuan deteksi kegagalan). Komponen dengan nilai RPN tertinggi

diidentifikasi sebagai prioritas utama untuk dilakukan tindakan mitigasi atau perbaikan.

Selanjutnya, metode RBD digunakan untuk mengukur reliabilitas sistem *screw press* secara keseluruhan. Model diagram keandalan dibangun berdasarkan konfigurasi hubungan antar komponen (seri dan paralel), dan perhitungan dilakukan dengan menggunakan parameter MTBF (*Mean Time Between Failure*) dan *failure rate*.

Tahap interpretasi bertujuan untuk memberikan makna terhadap angka-angka yang diperoleh dari hasil analisis. Misalnya, nilai reliability yang menurun secara signifikan dalam jangka waktu tertentu dapat menunjukkan adanya komponen yang rentan rusak atau sistem perawatan yang belum optimal. Di sisi lain, nilai RPN yang tinggi pada komponen tertentu mengindikasikan kebutuhan mendesak untuk dilakukan tindakan korektif atau penggantian suku cadang.

3.6 Kesimpulan

Ringkasan hasil penelitian yang diperoleh penulis setelah melalui tahapan pelaksanaan, mulai dari identifikasi permasalahan, pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan interpretasi, hingga pembandingan hasil perhitungan, disusun guna memastikan kesesuaian dengan tujuan yang ingin dicapai dalam proyek akhir penelitian ini.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tingkat Keandalan Mesin *Screw Press* Berdasarkan *Reliability Block Diagram*

4.1.1 Deskripsi Sistem *Screw Press*

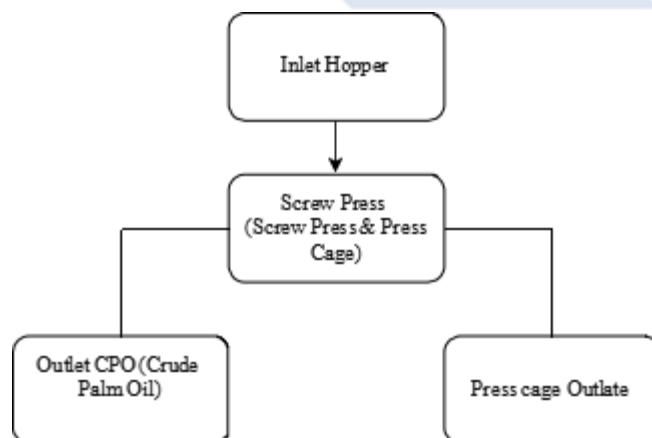
1. Fungsi dan peran *screw press* dalam proses produksi CPO

Screw press memegang peran krusial dalam produksi CPO sebagai alat utama untuk ekstraksi minyak dari buah kelapa sawit. Fungsi utamanya adalah memisahkan minyak dari daging buah dan meminimalkan sisa minyak dalam ampas (*press cage*) melalui mekanisme penekanan mekanis. Efisiensi *screw press* sangat menentukan:

- Kuantitas minyak yang dihasilkan dari TBS
- Kualitas CPO (kadar kotoran dan FFA)

Faktor operasional seperti tekanan, kecepatan ulir, kondisi buah, dan kualitas TBS perlu dikontrol secara optimal untuk memastikan ekstraksi minyak yang maksimal. Dengan demikian, screw press merupakan komponen vital yang langsung memengaruhi produktivitas dan kualitas CPO.

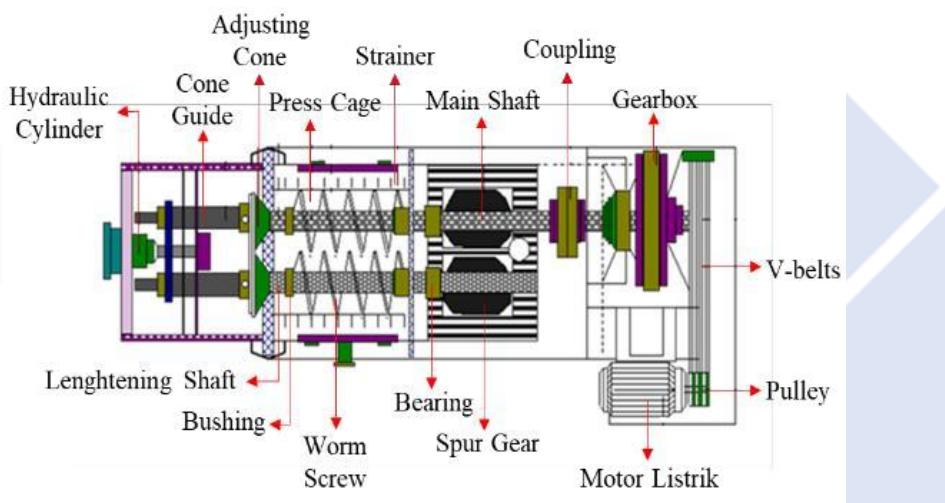
2. Diagram Sistem Mesin *Screw Press* dan Komponen Utama *Mesin Screw Press*



Gambar 3 Diagram Sistem Mesin *Screw Press*

Keterangan :

- *Inlet Hopper*: Corong masuknya buah sawit yang sudah di lumat ke dalam screw press.
- *Screw Press*
 - a. *Worm Screw* : Menekan buah sawit untuk memisahkan minyak dari serat.
 - b. *Press Cage* : Tabung dengan lubang sebagai saluran keluar minyak.
- *Outlet CPO (Crude Palm Oil)*: Saluran keluar minyak hasil perasan.
- *Press Cage Outlet*: Saluran keluar ampas atau serat kering.



Gambar 4 Komponen Utama Mesin Screw Press

Keterangan :

- *Motor Listrik* : Menghasilkan energi mekanik (putaran) untuk menggerakkan seluruh sistem mesin screw press.
- *Pulley* : Menghubungkan motor listrik dengan sistem pemindah daya melalui v-belt.
- *V-Belts* : Meneruskan tenaga putar dari pulley ke gearbox dengan fleksibel dan efisien
- *Gearbox* : Menurunkan kecepatan putaran dan meningkatkan torsi dari motor, disesuaikan untuk kebutuhan penekanan screw press.
- *Coupling* : Menghubungkan gearbox dengan main shaft, serta meredam getaran dan mencegah kerusakan akibat ketidaksejajaran poros.

- *Main Shaft* :Poros utama yang meneruskan tenaga dari gearbox ke sistem pemerasan (screw).
- *Spur Gear* :Memindahkan putaran dari main *shaft* ke *worm screw* secara langsung, dengan rasio kecepatan tertentu.
- *Bearing* :Menopang dan mengurangi gesekan pada poros saat berputar, menjaga kestabilan rotasi shaft.
- *Worm Screw* :Menekan dan memeras buah sawit sepanjang *press cage*
- *Press Cage* :Tabung berongga (berlubang) tempat proses pemerasan berlangsung. Minyak keluar melalui lubang-lubang strainer.
- *Lengthening Shaft* :Perpanjangan dari worm screw untuk menyesuaikan panjang penekanan sesuai kapasitas mesin.
- *Bushing* :Pelapis antara *shaft* dan rumahnya untuk mengurangi keausan serta memberikan bantalan.
- *Adjusting Cone* :Mengatur tekanan keluaran dengan memberikan tahanan pada ujung screw. Semakin sempit bukaan, semakin tinggi tekanan perasan.
- *Cone Guide* :Menjaga agar posisi *adjusting cone* tetap lurus dan stabil saat diatur tekanannya
- *Hydraulic Cylinder* :Mengatur posisi *adjusting cone* secara otomatis/hidraulik untuk mengatur tingkat tekanan pemerasan sesuai kebutuhan.

4.1.2 Analisis Data Waktu Kegagalan (*Time to Failure*)

1. Data *Historis*

Table 5 Data *Historis* dalam setahun

Bulan	Jenis Kerusakan	Penyebab Kerusakan	Lama <i>downtim</i> <i>e</i>	Waktu Perbaikan <i>n</i>
Januari	<i>Oil seal robek</i>	Akibat Panas, Gesekan Berlebihan	2 Jam	2 Jam
	<i>Bearing aus</i>	Kurangnya Pelumasan dan beban Tekana Berlebihan	2 Jam	2 Jam
Februari				

Maret	<i>Worm screw LH/RH aus</i>	Gesekan dan tekanan berlebihan	4 jam	4 Jam
	<i>Press cage aus</i>	Gesekan dan tekanan berlebihan	4 Jam	4 Jam
April	<i>Intermediate gear aus</i>	Beban berlebihan, kerusakan pada komponen lain, dan kurangnya perawatan	6 Jam	6 Jam
Mei				
Juni	<i>Worm screw LH/RH aus</i>	Gesekan dan tekanan berlebihan	4 Jam	4 Jam
	<i>Press cage aus</i>	Gesekan dan tekanan berlebihan	4 Jam	4 Jam
Juli	<i>V - Belt aus</i>	Ketegangan tidak tepat, usia pemakaian	2 Jam	2 Jam
	<i>Oil seal robek</i>	Akibat panas, gesekan berlebihan	2 Jam	2 Jam
Agustus				
September	<i>Worm screw RH/RH</i>	Gesekan dan tekanan berlebihan	4 Jam	4 Jam
	<i>Press cage aus</i>	Gesekan dan tekanan berlebihan	4 Jam	4 Jam
Oktober				
November				
Desember	<i>Worm screw aus</i>	Gesekan dan tekanan berlebihan	4 Jam	4 Jam
	<i>press cage aus</i>	Gesekan dan tekanan berlebihan	4 Jam	4 Jam
	<i>V - Belt aus</i>	Ketegangan tidak tepat, usia pemakaian	2 Jam	2 Jam

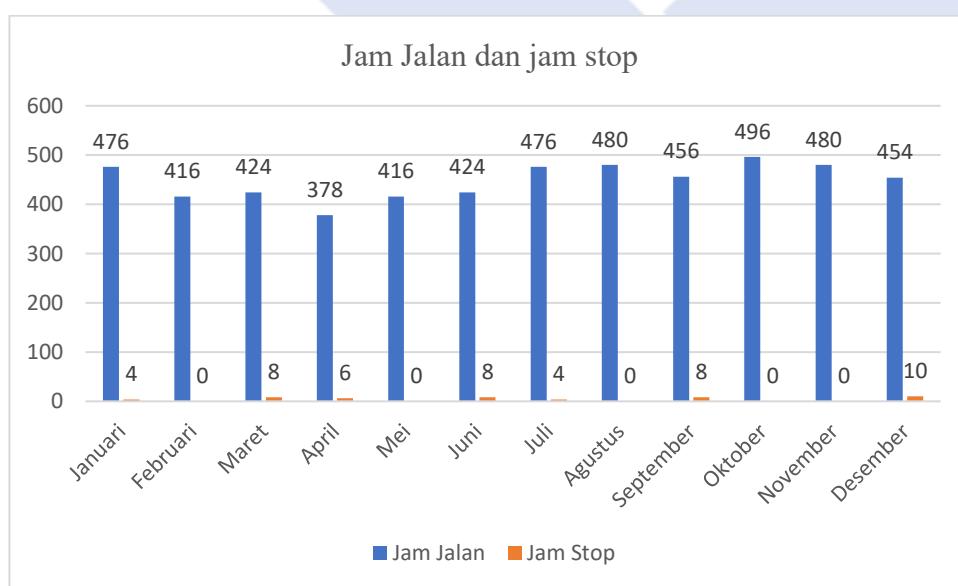
Hasil rekapitulasi menunjukkan bahwa komponen *screw press* dan *press cage* merupakan bagian yang paling sering mengalami gangguan, diikuti oleh *oil seal* dan *v-belt*. Temuan ini menjadi acuan penting dalam menetapkan prioritas perbaikan dan peningkatan keandalan mesin *screw press* ke depannya.

Untuk menyajikan distribusi downtime secara lebih terstruktur dan menyeluruh sepanjang tahun 2024, data mengenai jam *stop* dan jam jalan akan dirangkum dalam bentuk total bulanan. Rekapitulasi ini bertujuan untuk melihat pola atau tren durasi berhentinya operasi mesin screw press setiap bulannya. Data jam stop dan jam jalan :

Table 6 Data Jam Stop dan Jam Jalan Selama 1 Tahun

Tahun	Bulan	Jam Jalan	Jam Stop	Jumlah Kerusakan	Jumlah Waktu Perbaikan
2024	Januari	476	4	2	4
2024	Februari	416	0	0	0
2024	Maret	424	8	2	8
2024	April	378	6	1	6
2024	Mei	416	0	0	0
2024	Juni	424	8	2	8
2024	Juli	476	4	2	4
2024	Agustus	480	0	0	0
2024	September	456	8	2	8
2024	Oktober	496	0	0	0
2024	November	480	0	0	0
2024	Desember	454	10	3	10
		5376	48	14	48

Sebagai upaya visualisasi data, dibuat diagram batang yang menggambarkan total *downtime* dalam satuan jam untuk tiap bulan selama masa pengamatan. Diagram ini berfungsi untuk memperlihatkan variasi durasi gangguan operasional setiap bulan secara lebih jelas, sekaligus menyoroti bulan-bulan dengan tingkat gangguan tertinggi.



Gambar 5 Diagram Jam Jalan dan Jam Stop

Berdasarkan grafik yang ditampilkan, selama tahun 2024 terlihat bahwa beberapa bulan mengalami jumlah downtime yang cukup menonjol. Secara khusus, bulan Maret, Juni, September, dan Desember menunjukkan peningkatan downtime yang signifikan, masing-masing mencapai 8 hingga 10 jam. Pola ini menunjukkan adanya periode-periode kritis di mana gangguan operasional terjadi lebih intens dibandingkan bulan lainnya.

Untuk memperdalam analisis terhadap penyebab gangguan tersebut, dilakukan identifikasi terhadap komponen-komponen yang paling sering mengalami kerusakan berdasarkan data *downtime*. Tujuan dari langkah ini adalah untuk mengetahui bagian-bagian dari mesin *screw press* yang memiliki tingkat keandalan rendah dan memerlukan perhatian khusus dalam program pemeliharaan.

Table 7 Tabel Jumlah Kegagalan dalam 5376 Jam

No	Komponen	Jumlah Kegagalan
1	<i>Press Cage</i>	4
2	<i>Worm Screw Press</i>	4
3	<i>V - Belt</i>	2
4	<i>Seal Oil</i>	2
5	<i>Intermediate Gear</i>	1
6	<i>Bearing</i>	1

Rekapitulasi ini menyajikan informasi mengenai area permasalahan yang dominan pada mesin *screw press*, yang dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam merumuskan strategi peningkatan keandalan alat serta penyusunan rencana pemeliharaan berbasis data. Dengan mengidentifikasi komponen yang paling sering mengalami kerusakan, perusahaan dapat merancang tindakan pencegahan yang lebih efektif dan terfokus untuk mengurangi downtime di waktu mendatang.

4.2 Identifikasi Mode Kegagalan Kritis Berdasarkan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

4.2.2 Langkah pelaksanaan FMEA

Awal yang harus dilakukan saat menyusun FMEA adalah mengumpulkan data sejarah mesin untuk memahami fungsi setiap komponen, penyebab potensial kegagalan, mode kegagalan komponen, kegagalan fungsional, dan dampak

keseluruhan sistem. Informasi ini diperoleh melalui observasi langsung di stasiun pressing PT. Mutiara Agro Sejahtera dan wawancara dengan narasumber.

1. Identifikasi Mode Kegagalan dan Efeknya

Table 8 *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

KOMPONENT	FUNGSI	FAILURE MODE	EFFECT	PENYEBAB
<i>Worm Screww RH/LH</i>	Mengekstraksi minyak buah	Keausan dan patah	Gagal dalam proses ekstraksi minyak dari buah	Gesekan dan tekanan berlebihan
<i>Press Cage</i>	Menahan tekanan aksial worm screw untuk mengekstraksi minyak dan UNCO	Keausan dan patah	Gagal menahan tekanan yang dihasilkan oleh worm screw dalam proses ekstraksi minyak	Gesekan dan tekanan berlebihan
<i>Intermediate gear</i>	Penghubung antar gigi penggerak dan gigi yang digerakkan, dan membantu memindahkan tenaga dalam mengubah kecepatan dan torsi	Keausan	transmisi tenaga akan terganggu, menyebabkan mesin tidak beroperasi.	Beban berlebihan, kerusakan pada komponen lain, dan kurang perawatan
<i>V-belt</i>	Meneruskan putaran electric motor	<i>V-belt</i> mengalami keausan dan putus	Gagal mentransmisikan putaran ke motor listrik	Beban berlebihan, v-belt rapuh
<i>Oil seal</i>	Mencegah kebocoran pelumas/oli	<i>Oil seal</i> koyak	Kebocoran pelumas/oli	Keausan akibat panas, gesekan berlebihan

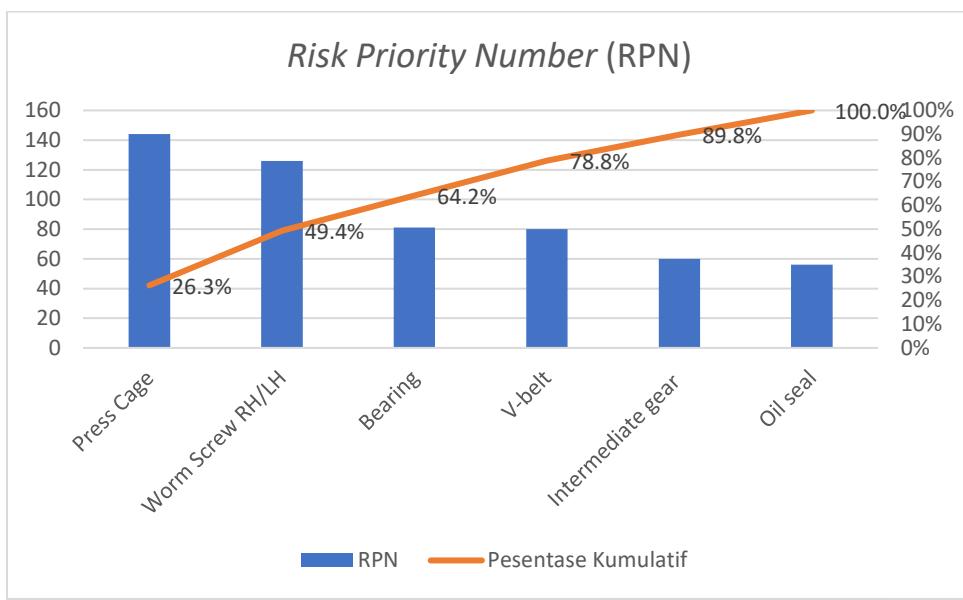
<i>Bearing</i>	Mengarahkan pergerakan, mengurangi gesekan	<i>Bearing</i> aus	Peningkatan gesekan, getaran berlebih, dan mesin tidak beroprasi	Kurangnya pelumasan
----------------	--------------------------------------------	--------------------	------------------------------------------------------------------	---------------------

2. Analisis RPN (*Risk Priority Number*)

Untuk menentukan bagian mesin dengan tingkat risiko tertinggi, nilai RPN didapatkan dari nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*, perkalian antara nilai tersebut maka hasil didapatkan nilai RPN . Nilai *severity* dan *detection* didasarkan pada hasil wawancara serta pemantauan di lapangan kondisi mesin. Nilai *occurrence*, di sisi lain, adalah rasio antara total durasi kerja mesin beserta jumlah kejadian kegagalan yang tercatat Nilai yang diperoleh dari penghitungan menunjukkan bahwa nilai RPN untuk komponen mesin berbeda-beda, berkisar antara 56 dan 144

Table 9 Tabel Risk Priority Number (RPN)

Komponen	Severity	Occurrence	Detection	RPN	Persentase	Pesentase Kumulatif
Press Cage	8	6	3	144	26.33%	26.3%
Worm Screw RH/LH	7	6	3	126	23.03%	49.4%
Bearing	9	3	3	81	14.81%	64.2%
V-belt	10	4	2	80	14.63%	78.8%
Intermediate gear	10	3	2	60	10.97%	89.8%
Oil seal	7	4	2	56	10.24%	100.0%
				547	100.00%	



Gambar 6 RPN

3. Prioritas Mode Kegagalan Kritis

A. Penyusunan ranking berdasarkan RPN

Komponen pada mesin screw press yang tergolong memiliki tingkat risiko paling tinggi adalah *worm screw* dengan nilai RPN sebesar 126, serta *press cage* dengan nilai RPN tertinggi yaitu 144. Rekomendasi perbaikan ditujukan pada komponen dengan tingkat risiko tertinggi. Berdasarkan hasil perhitungan nilai RPN pada mesin screw press, diketahui bahwa komponen yang paling kritis adalah *press cage*, dengan nilai RPN sebesar 126 untuk *worm screw* dan 144 *worm screw* berfungsi untuk menekan dan memeras buah sawit sedangkan *press cage* berfungsi untuk menahan tekanan aksial dari *worm screw* dalam proses ekstraksi minyak CPO. Tekanan yang dihasilkan oleh *worm screw* memungkinkan proses pemerasan berondolan sawit berlangsung di dalam mesin screw press. Salah satu mode kegagalan yang umum terjadi pada *worm screw* dan *press cage* ini adalah keausan. Jika kegagalan ini terjadi, maka kinerja mesin akan terganggu dan berpotensi menyebabkan kerusakan total (*breakdown*).

B. Mode kegagalan prioritas tinggi untuk mitigasi

Tindakan perbaikan diusulkan melalui observasi langsung di lapangan guna mengidentifikasi penyebab kegagalan pada *Press Cage*. Analisis dilakukan

dengan mengacu pada empat kategori utama, yaitu faktor Manusia, Mesin, Material, dan Metode :

- Manusia

Kegagalan terjadi akibat menurunnya stabilitas kinerja operator, yang berdampak pada kurangnya pengawasan terhadap jalannya operasional mesin. Usulan perbaikannya adalah dengan meningkatkan pengawasan langsung terhadap performa operator dan memastikan bahwa parameter mesin tetap dalam batas normal, yaitu arus listrik (*Ampere*) berada di kisaran 38–42 *Ampere*, dan tekanan hidrolik (*hydraulic pressure*) berada antara 30–50 bar. Pengendalian ini dilakukan berdasarkan perkiraan bahwa kondisi mesin dan komponennya berada dalam keadaan baik.

- Mesin

Kegagalan terjadi karena penggunaan komponen dengan spesifikasi ukuran yang tidak sejalan dengan standar. Rekomendasi perbaikannya adalah menggunakan komponen yang memiliki ukuran telah sesuai dengan standar yang tercantum dalam buku panduan penggunaan mesin screw press merek Apindo. Sebelum pemasangan, lakukan pengukuran pada komponen terlebih dahulu dan bandingkan dengan ukuran standar yang ditetapkan. Selain itu, kegagalan juga disebabkan oleh habisnya masa pakai (*lifetime*) atau keausan akibat gesekan terus-menerus dengan daging buah sawit.

- Metode

Kegagalan terjadi akibat proses instalasi atau pemasangan mesin yang tidak mengikuti prosedur standar. Sebagai solusi, disarankan untuk memberikan pelatihan kepada karyawan terkait tata cara pemasangan komponen mesin screw press sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan

- Material

Kegagalan disebabkan oleh masuknya material asing berupa logam non-fruitlets yang ikut terproses dalam mesin. Sebagai langkah perbaikan, disarankan untuk memasang magnet pada bagian *chute digester* guna mencegah logam masuk ke dalam mesin.

4.3 Integrasi FMEA dan RBD

Jumlah kegagalan dan tindakan penggantian selama mesin beroperasi menjadi dasar penentuan keandalan komponen. Adapun keandalan setiap komponen dihitung berdasarkan lama waktu mesin beroperasi, yaitu: 5376 jam. Berdasarkan rata-rata jam produksi PT. Mutiara Agro Sejahtera yaitu 16 Jam, mengacu pada waktu operasi mesin per hari dan 6 hari kerja setiap minggu, keandalan komponen screw press dapat dihitung sebagai berikut. Keandalan Komponen mesin *Screw Press* Berdasarkan Jam Operasi

Table 10 Keandalan Komponen Mesin *Screw Press* Berdasarkan Jam Operasi

N O	Kompone n	Keandal an						
		16 Jam	112 Jam	224 Jam	480 Jam	720 Jam	960 Jam	1440 Jam
1	Bearing	99,71 %	98,00 %	96,04 %	91,72%	87,84 %	84,13 %	77,16%
2	Oil Seal	98,82 %	92,04 %	84,72 %	70,10%	58,69 %	49,14 %	34,45%
3	Intermedi ate Gear	99,71 %	98,00 %	96,04 %	91,72%	87,84 %	84,13 %	77,16%
4	Worm Screw	95,35 %	71,70 %	51,41 %	24,03%	11,78 %	05,77 %	01,38%
5	V - Belt	98,82 %	92,04 %	84,72 %	70,10%	58,69 %	49,14 %	34,45%
6	Press Cage	95,35 %	71,70 %	51,41 %	24,03%	11,78 %	05,77 %	01,38%

Perkiraan usia pakai suatu komponen dapat ditentukan dari rata-rata waktu antar kegagalan, yaitu dengan membagi total Durasi pengoperasian mesin dibandingkan dengan frekuensi kegagalan yang dialami oleh masing-masing komponen selama periode tersebut. Informasi tentang umur komponen ini digunakan sebagai acuan dalam perencanaan pengadaan suku cadang serta pelaksanaan langkah pemeliharaan yang dilakukan melalui penggantian komponen

Table 11 Umur Operasional Komponen Mesin *Screw Press*

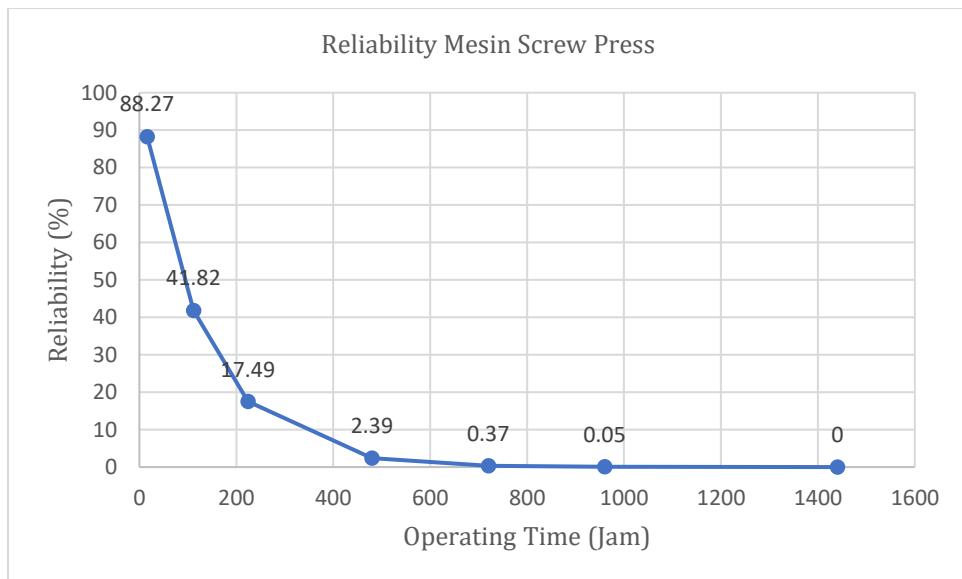
NO	Komponen	Jumlah Kegagalan	Waktu Operasi (Jam)	Umur Operasional Komponen (Jam)	Umur Operasional Komponen (Hari)
1	Bearing	1	5376	5376	336
2	Intermediate Gear	1	5376	5376	336
3	Oil Seal	2	5376	2688	168
4	V - Belt	2	5376	2688	168
5	Worm Screw	4	5376	1344	84
6	Press Cage	4	5376	1344	84

Nilai keandalan setiap komponen dimanfaatkan untuk menentukan tingkat keandalan mesin *screw press*, yang diawali dengan penyusunan diagram blok keandalan. Diagram blok ini dirancang berdasarkan seberapa besar peran masing-masing komponen terhadap keberhasilan kinerja mesin. Jika kegagalan suatu komponen berdampak signifikan terhadap kegagalan sistem secara keseluruhan, maka disusun dalam konfigurasi seri. Sebaliknya, apabila kegagalan komponen tidak terlalu memengaruhi kinerja sistem, maka digunakan konfigurasi paralel. Mengacu pada diagram blok tersebut, persamaan yang digunakan untuk menghitung keandalan mesin adalah sebagai berikut :

$$R_{\text{Screw Press}} = R_1 \times R_2 \times R_3 \times R_4 \times \dots \times R_n$$

Table 12 Keandalan (*Reliability*) Mesin *Screw Press*

Operating Time (Jam)	Reliability (%)
16	88.27
112	41,82
224	17.49
480	02.39
720	00.37
960	00.05
1440	0



Gambar 7 Diagram Reliability Mesin Screw Press

Semakin lama mesin digunakan, tingkat keandalannya cenderung menurun sehingga kemungkinan terjadinya kegagalan menjadi lebih tinggi. Oleh karena itu, perawatan harus dilakukan dengan mempertimbangkan faktor waktu. Dengan memperhitungkan efisiensi biaya perawatan dan pengelolaan persediaan suku cadang, perawatan dilakukan guna memastikan keandalan mesin tetap berada di atas 79,52%.

Maka dari itu, selang waktu perawatan untuk mesin screw press ditetapkan tiap 90 jam operasi. Hal ini disebabkan oleh struktur komponen yang memiliki kompleksitas lebih tinggi serta riwayat kerusakan yang lebih parah sering terjadi pada mesin tersebut, sehingga membutuhkan frekuensi perawatan yang lebih tinggi.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang dilakukan terhadap keandalan mesin screw press di PT. Mutiara Agro Sejahtera, berikut ini merupakan poin-poin kesimpulan yang dapat dirangkum:

1. Tingkat Keandalan Mesin *Screw Press*

Keandalan sistem mengalami penurunan signifikan seiring waktu operasi. Keandalan mesin turun menjadi 41,82% pada 112 jam operasi, dan mendekati 0% pada 1440 jam, sehingga menunjukkan bahwa mesin memiliki risiko kegagalan tinggi jika dioperasikan tanpa intervensi pemeliharaan.

2. Komponen Kritis Penyebab Kegagalan

FMEA berhasil mengidentifikasi komponen kritis dengan tingkat risiko tertinggi. Komponen *Press Cage* ($RPN = 144$) dan *Worm Screw* ($RPN = 126$) merupakan penyumbang terbesar kegagalan sistem, dengan mode kegagalan dominan berupa keausan akibat beban gesek dan tekanan berlebih. Komponen ini juga memiliki MTBF terendah, yaitu 1344 jam.

3. Strategi Pemeliharaan yang Diperlukan

Integrasi FMEA–RBD memberikan dasar kuantitatif untuk penentuan interval pemeliharaan. Berdasarkan titik penurunan keandalan sistem, merekomendasikan interval pemeliharaan *preventif* sebelum 112 jam operasi untuk menjaga keandalan sistem di atas 60%. Langkah ini harus diprioritaskan pada inspeksi *Press Cage* dan *Worm Screw*.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan keandalan mesin screw press dan mengurangi risiko kegagalan, berikut beberapa rekomendasi yang dapat diterapkan:

1. Tingkatkan Frekuensi Perawatan Preventif

Lakukan perawatan *preventif* secara berkala setiap sebelum 112 jam operasi untuk menjaga keandalan mesin agar mesin tidak turun ke 41,82%. Jadwal

ini harus dijadikan standar rutin dalam sistem pemeliharaan agar kerusakan bisa dicegah sebelum terjadi.

2. Prioritaskan Perawatan Komponen Kritis

Fokuskan perhatian pada *Press Cage* dan *Worm Screw* karena kedua komponen ini memiliki tingkat risiko kegagalan paling tinggi. Lakukan pemeriksaan menyeluruh pada kedua komponen tersebut sebelum mencapai batas MTBF-nya (sekitar 1344 jam), dan siapkan jadwal penggantian berkala untuk mencegah kerusakan besar.

3. Penerapan pemantauan kondisi mesin

Terapkan metode pemantauan kondisi seperti pemeriksaan pelumasan secara rutin, inspeksi visual komponen, dan pengukuran getaran mesin. Hal ini dapat membantu mendeteksi gejala awal kerusakan dan mengambil tindakan cepat sebelum terjadi kegagalan.

REFERENCE

- [1] D. ADILAH, *ANALISA KEANDALAN INSTRUMENTASI SCREENING MACHINE MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) DI AREA PM-8 PT. INDAH KIAT PULP AND PAPER PERAWANG*, p. 34, 2023.
- [2] R. AGUSTIAN, *ANALISIS PREVENTIVE MAINTENANCE PADA MESIN HEATER KERNEL DENGAN METODE MENGHITUNG MEAN TIME BETWEEN FAILURE (MTBF) DAN MEAN TIME TO REPAIR (MTTR) DI PT. SUPRA MATRA ABADI.*, p. 14, 2023.
- [3] I. I. Syamsuddin Nur1*, *ANALISA KEANDALAN MESIN SCREW PRESS BERDASARKAN*, p. 1, 2021.
- [4] S. a. J. S. Abdul Rauf, "Analisis Kerusakan Mesin Screw Press dengan metode Failur Mode and effect Analysis (FMEA) di Pabrik Kelapa Sawit PT. Socfindo seunagan," *Jurnal Inovasi Teknologi dan Rekayasa ISSN 7*, pp. 1-7, 2022.
- [5] G. T. H. S. Erwin Pardede, *Identifikasi Kerusakan Pada Screw Press* , p. 28, 2 Oktober 2023.
- [6] L. L. d. G. Z. Asep Yunta Darma*, *MENENTUKAN KEANDALAN MESIN DIGESTER DAN SCREW PRESS*, p. 144, 2020.
- [7] *. I. R. d. H. A. Yuniarto, *Analisis Sistem Reliability dengan Pendekatan* , p. 58, 09-02-2019.
- [8] E. S. R. A. R. Fatima1, *Strategi Pengelolaan Berkelanjutan Kelapa Sawit di Indonesia Sustainable Palm Oil Management Strategy in Indonesia*, p. 2, 2024.
- [9] 1. A. Y. D. L. L. Galih Zulfikar1, *Menentukan Keandalan Mesin Digester dan Screw Press Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Reliability Block Diagram (RBD) Pada Pabrik Kelapa Sawit Kijang* , p. 2, 2020.

- [10] P. J. Ginting1, *Analisis Kebijakan Perawatan Mesin Screw Press dengan pendekatan Preventive Maintenance dan Predictive* , p. 1, 2024.
- [11] A. Syahputra, *ANALISIS KEANDALAN MESIN SANDBLASTING*, p. 18, 2021.
- [12] 1. A. Y. D. Galih Zulfikar1, *Menentukan Keandalan Mesin Digester dan Screw Press*, p. 3, 2020.
- [13] I. I. Syamsuddin Nur1*, *ANALISA KEANDALAN MESIN SCREW PRESS BERDASARKAN*, pp. 1-7, 2021.
- [14] G. T. H. S. Erwin Pardede, *Identifikasi Kerusakan Pada Screw Press* , pp. 27-38, 2023.
- [15] 1. A. Y. D. Galih Zulfikar1, *Menentukan Keandalan Mesin Digester dan Screw Press*, pp. 1-9, 2020.
- [16] n. d. M. M. Ansori, "Sistem perawatan terpadu (Integrated Maintenance System)," *Hanout Perawatan dan Perbaikan* , 2013.
- [17] G. T. H. S. Erwin Pardede, "Identifikasi kerusakan pada screw press AP-12 Dengan Menggunakan Metode Failure Mode and effect Analysis (FMEA) Di PT. ABC," *Jurnal ilmu dan Humaniora*, vol. 01, no. Kerusakan pada mesin screw press, p. 28, 2 Oktober 2023.

LAMPIRAN

Lampiran 1

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Ahmad Khoirul Humam
Nazhif
Tempat, tanggal lahir : Pangkal Pinang, 3 Agustus
2003
Alamat : Dusun Darat, RT, 005.
RW, 002. Desa Penutuk
Jenis Kelamin : Laki - laki
Agama : Islam
Telp : -
Hp : 083879950633
Email : khoirulnazhif@gmail.com

2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 3 Lepar Pongok	Tahun 2010 - 2016
MTs Nurul Falah	Tahun 2016 - 2019
MA Nurul Falah	Tahun 2019 – 2022

Sungailiat, 02 Juli 2025

Ahmad Khoirul Humam Nazhif

Lampiran 2



Gambar 8 Proses Pengambilan Data



Kecamatan Bakam Kepulauan Bangka Belitung 30/06/2025, 13.41



Kecamatan Bakam Kepulauan Bangka Belitung 30/06/2025, 13.40

Gambar 9 Mesin Screw Press

KOMPONEN	FUNGSI	FAILURE MODE	EFFECT	PENYEBAB	SEVERITY	OCCURRENCY	DETECTIVITY	RPN	TINDAKAN	RPN NERF
① Screw press	Penggiling	Aus.	Penggilingan tidak berjalan	Weld	HJM panjang	sirkuler fiber (ambrol)	Recondisi			
Press Cage	Ngefaring	telah rusak	Karang	gefrat	I Satubox-					
	misalkan	mal	karang							
	kontak fiber	oil losses	kontak fiber	Sekunder	Catatan Amp					
		tinggi	Scrub press	tengah	tinggi					
			Scrub press	kontak fiber	(2021)	loses tungku				

SEVERITY : KEPARAHAN KERUSAKAN
 OCCURRENCY : LEVEL FREKUensi KERUSAKAN
 DETECTIVITY : TERDETEKSI / TIDAK TERDETEKSI

KOMPONEN	FUNGSI	FAILURE MODE	EFFECT	PENYEBAB	SEVERITY	OCCURRENCY	DETECTIVITY	RPN	TINDAKAN	RPN NERF
Sensor Press Recon						Pagatian 0-11M 800 Jam			Set kisi Recon Ganti ban.	

SEVERITY : KEPARAHAN KERUSAKAN
OCCURRENCY : LEVEL FREKUENSI KERUSAKAN
DETECTIVITY : TERDETEKSI / TIDAK TERDETEKSI

KOMPONEN	FUNGSI	FAILURE MODE	EFFECT	PENYEBAB	SEVERITY	OCCURRENCY	DETECTIVITY	RPN	TINDAKAN	RPN NERF
Bearing	Untuk menyang rang, gesek debu bahan melarutkan .			Pelumasan tidak baik dan berangsur di karat Operasional. Coro hubungan tidak be angsi Selanjutnya 1. direngas 2. gesek Nekan pres. Selanjutnya bearing (gosa pacuan)			Pri. Cawan Jauh ber jarak Seperti buah bersusajang (konsentrasi)		Ganti ban.	

SEVERITY : KEPARAHAN KERUSAKAN
OCCURRENCY : LEVEL FREKUENSI KERUSAKAN
DETECTIVITY : TERDETEKSI / TIDAK TERDETEKSI

Rakandotil 260 f.D.

800-1100 fm.

SEVERITY : KEPARAHAAN KERUSAKAN

OCCURRENCY : LEVEL FREKUENSI KERUSAKAN

DETECTIVITY : TERDETEKSI / TIDAK TERDETEKSI

KOMPONEN	FUNGSI	FAILURE MODE	EFFECT	PENYEBAB	SEVERITY	OCCURRENCY	DETECTIVITY	RPN	TINDAKAN	RPN NERF
① Worm Screw RH/ LH -	-	-	Y HM	1200 Max	-	-	-	-	-	-
② Press cage Ap 17 PN 19.	-	-	-	penggi 1000 Jam	(aus)	-	-	-	-	-
3 Main shaft long. LH.	-	-	J John	-	Zahri Poposal	-	-	-	-	-
4 Main shaft short. RH.	-	-	J John	-	-	-	-	-	-	-
5 Cane Guide ..	-	-	J John	-	aus	-	-	-	-	-
6 Intermediate Gear	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 Radial Coupling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8 V belt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

SEVERITY : KEPARAHAN KERUSAKAN
OCCURRENCY : LEVEL FREKUensi KERUSAKAN
DETECTIVITY : TERDETEKSI / TIDAK TERDETEKSI

• Nama (opsional): *Erlangga*
• Jabatan/Peran: *Mandor Mesin*
• Berapa lama Anda telah bekerja dengan mesin screw press?
 Kurang dari 1 tahun
 1 - 3 tahun
 3 - 5 tahun
 Lebih dari 5 tahun
• Jenis mesin screw press yang Anda operasikan/pelihara:
 Single screw press
 Twin screw press
 Lainnya (sebutkan):
• Komponen/Sistem Utama: Sebutkan 3-5 komponen atau sistem pada mesin screw press yang paling sering mengalami masalah atau kegagalan. (Contoh: Screw, gearbox, motor, bearing, saringan, sistem hidrolik, sistem kontrol).
Komponen 1: *Screw*
Komponen 2: *Press cage*
Komponen 3:
Komponen 4:
Komponen 5:
Untuk setiap komponen yang Anda sebutkan di atas, jelaskan:

- Mode Kegagalan (Bagaimana Komponen Tersebut Gagal?):
 Contoh: Aus, patah, macet, bocor, panas berlebih, tidak berfungsi.
- Penyebab Kegagalan (Mengapa Terjadi?):
 Contoh: Kurangnya pelumasan, keausan alami, beban berlebih, material asing, perawatan yang tidak tepat.
- Efek Kegagalan (Apa Dampaknya?):

Contoh: Penurunan kapasitas, kualitas produk buruk, downtime produksi, biaya perbaikan tinggi, risiko keselamatan.

- Tingkat Keparahan (Severity): Seberapa parah dampak kegagalan ini terhadap operasi?

Rating	Criteria of Severity Effect
10	Tidak berfungsi sama sekali
9	Kehilangan fungsi utama dan menimbulkan peringatan
8	Kehilangan fungsi utama
7✓	Pengurangan fungsi utama
6	Kehilangan kenyamanan fungsi penggunaan
5	Mengurangi kenyamanan fungsi penggunaan
4	Perverse fungsi dan banyak pekerja menyadari adanya masalah
3	Tidak terdapat efek dan pekerja menyadari adanya masalah
2	Tidak Terdapat efek dan pekerja tidak menyadari adanya masalah
1	Tidak ada efek

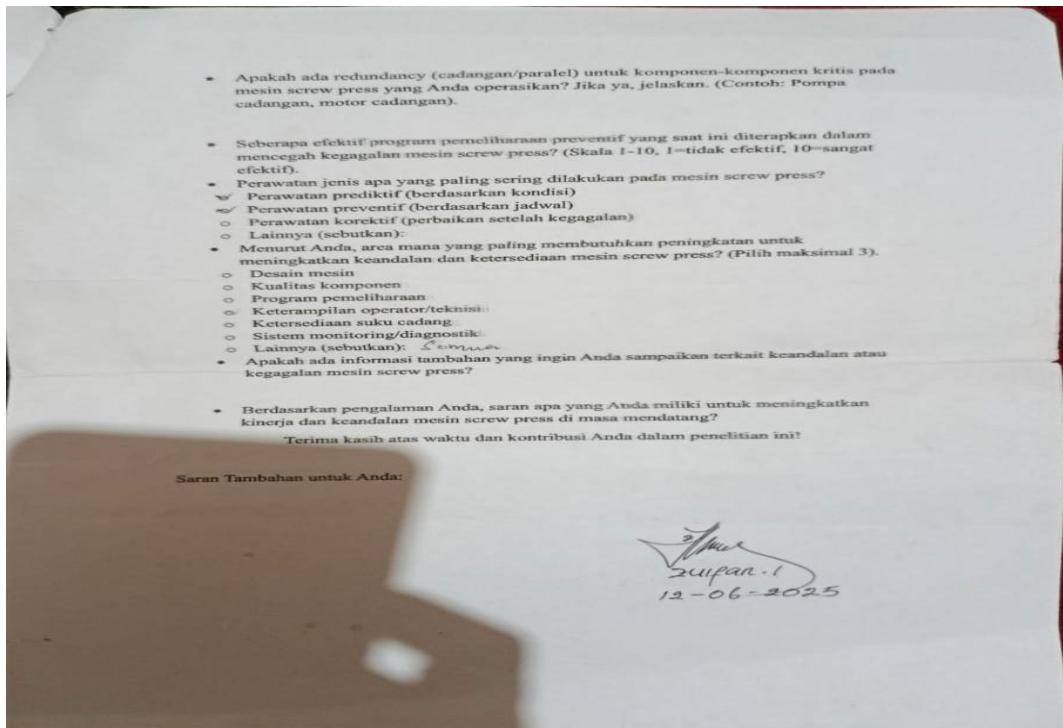
- Tingkat Kejadian (Occurrence): Seberapa sering kegagalan ini terjadi?

Rating	Probability of Occurrence
10	Kurang dari 2 jam operasi mesin
9	2-10 jam operasi mesin
8	11-100 jam operasi mesin
7	101-400 jam operasi mesin
6✓	401-1.000 jam operasi mesin
5	1.001-2.000 jam operasi mesin
4	2.001-3.000 jam operasi mesin
3	3.001-6.000 jam operasi mesin
2	6.001-10.000 jam operasi mesin
1	Lebih dari 10.000 jam operasi mesin

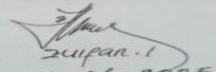
- Tingkat Deteksi (Detection): Seberapa mudah kegagalan ini terdeteksi sebelum menyebabkan dampak serius?

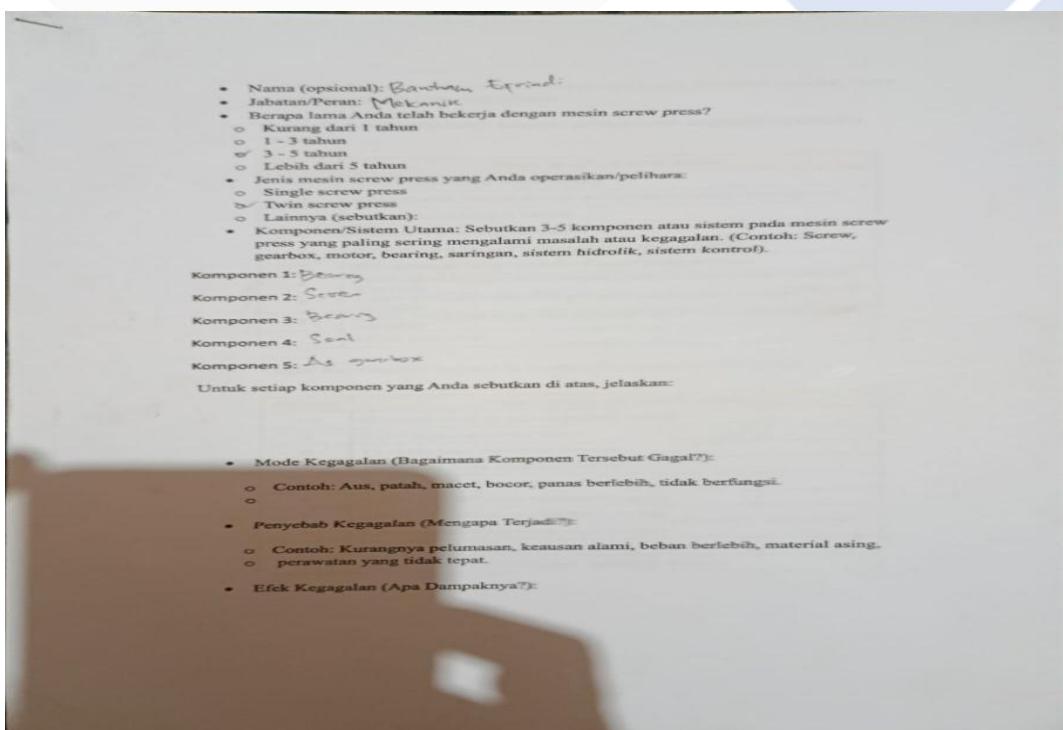
Rating	Detection Control
10	Tidak mampu terdeteksi
9	Kesempatan yang sangat rendah dan sangat sulit terdeteksi
8	Kesempatan yang sangat rendah untuk sulit terdeteksi
7	Kesempatan yang sangat rendah untuk terdeteksi
6	Kesempatan yang rendah untuk terdeteksi
5	Kesempatan yang sedang untuk terdeteksi
4	Kesempatan yang cukup tinggi untuk terdeteksi
3✓	Kesempatan tinggi untuk terdeteksi
2	Kesempatan yang sangat tinggi untuk terdeteksi
1	Pasti terdeteksi

- Apakah ada mode kegagalan lain yang penting Anda ingin tambahkan yang belum disebutkan? Jika ya, jelaskan.
- Berapa rata-rata waktu henti (downtime) mesin screw press per bulan akibat kegagalan komponen?
 - < 4 jam
 - 4 - 8 jam
 - 8 - 16 jam
 - ✓ > 16 jam
- Berapa rata-rata waktu perbaikan mesin screw press per bulan akibat kegagalan komponen?
 - ✓ < 4 jam
 - 4 - 8 jam
 - 8 - 16 jam
 - > 16 jam
- Menurut Anda, komponen mana yang paling kritis terhadap keandalan keseluruhan mesin screw press?
- Mengapa?
 - (Artinya, jika komponen ini gagal, seluruh mesin kemungkinan besar akan berhenti beroperasi).



Saran Tambahan untuk Anda:


Surpan - 1
12-06-2025



- Nama (opsional): Bandung, *Surpan*
- Jabatan/Peran: *Mekanik*
- Berapa lama Anda telah bekerja dengan mesin screw press?
 - Kurang dari 1 tahun
 - 1 - 3 tahun
 - 3 - 5 tahun
 - Lebih dari 5 tahun
- Jenis mesin screw press yang Anda operasikan/pelihara:
 - Single screw press
 - Twin screw press
 - Lainnya (sebutkan): *Lembar*
- Komponen/Sistem Utama: Sebutkan 3-5 komponen atau sistem pada mesin screw press yang paling sering mengalami masalah atau kegagalan. (Contoh: Screw, gearbox, motor, bearing, saringan, sistem hidrolik, sistem kontrol).

Komponen 1: *Bearing*

Komponen 2: *Screw*

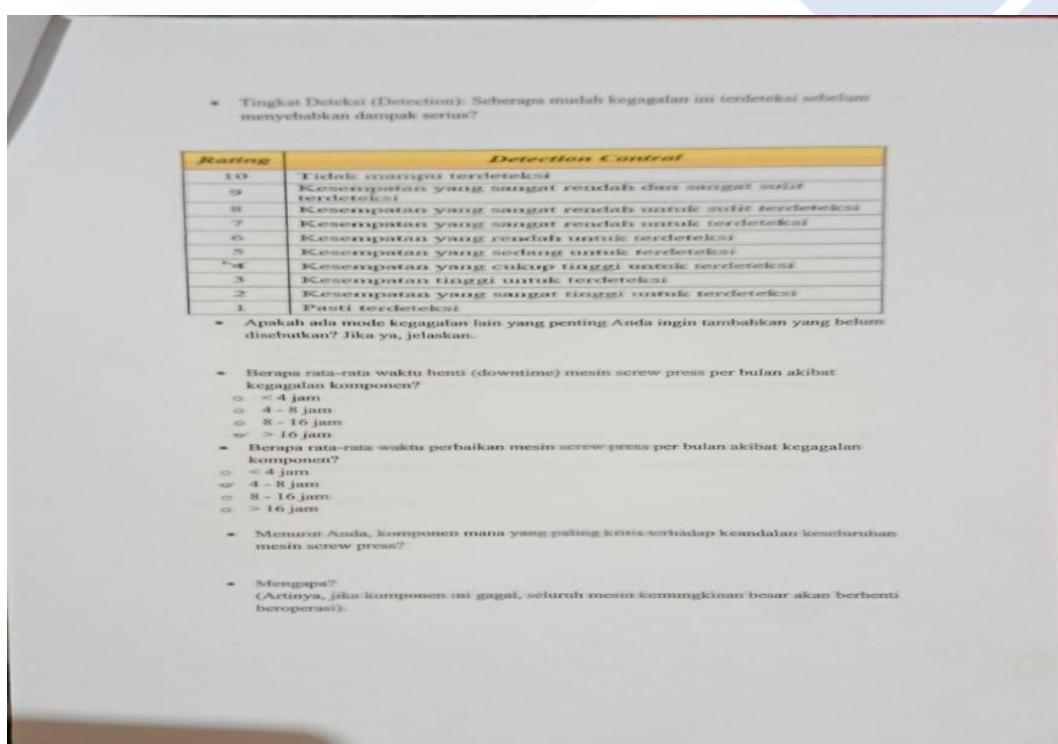
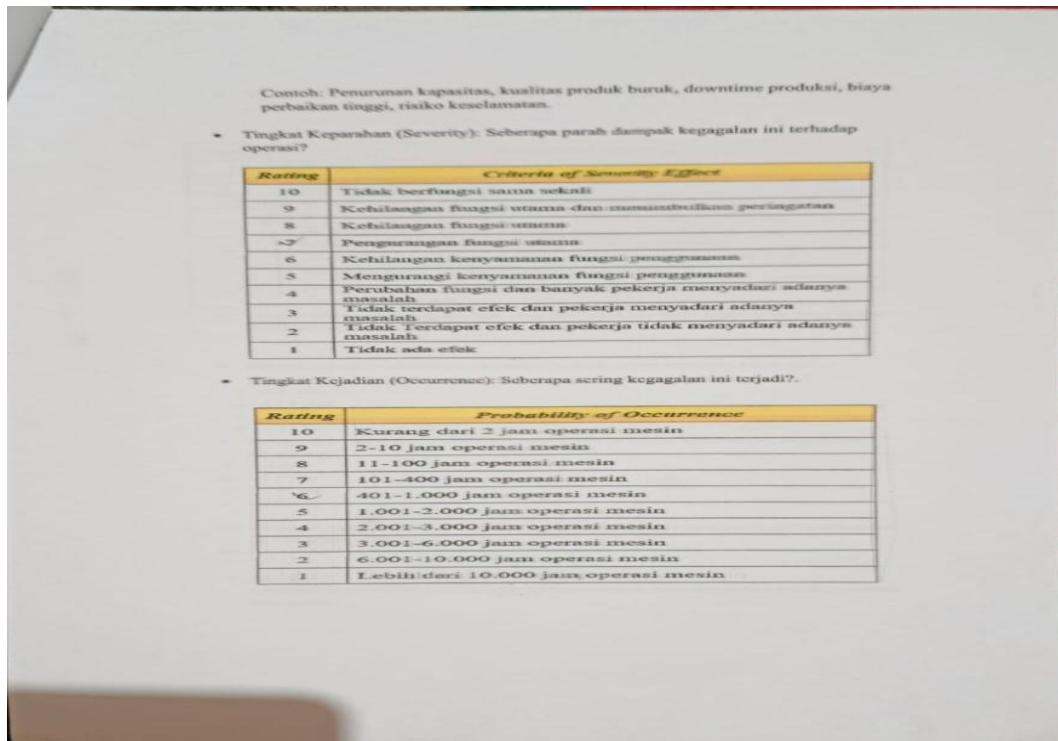
Komponen 3: *Beam*

Komponen 4: *Seal*

Komponen 5: *Gearbox*

Untuk setiap komponen yang Anda sebutkan di atas, jelaskan:

- Mode Kegagalan (Bagaimana Komponen Tersebut Gagal?):
 - Contoh: Aus, patah, macet, bocor, panas berlebih, tidak berfungsi.
 -
- Penyebab Kegagalan (Mengapa Terjadi?):
 - Contoh: Kurangnya pelumasan, keausan alami, beban berlebih, material asing.
 - perawatan yang tidak tepat.
- Efek Kegagalan (Apa Dampaknya?):



• Apakah ada redundancy (cadangan/parallel) untuk komponen-komponen kritis pada mesin screw press yang Anda operasikan? Jika ya, jelaskan. (Contoh: Pompa cadangan, motor cadangan).

• Seberapa efektif program pemeliharaan preventif yang saat ini diterapkan dalam mencegah kegagalan mesin screw press? (Skala 1-10, 1=tidak efektif, 10=sangat efektif).

• Perawatan jenis apa yang paling sering dilakukan pada mesin screw press?

- Perawatan predictif (berdasarkan kondisi)
- Perawatan preventif (berdasarkan jadwal)
- Perawatan korektif (perbaikan setelah kegagalan)
- Lainnya (sebutkan):

• Memungkinkan Anda, area mana yang paling membutuhkan peningkatan untuk meningkatkan kesadaran dan ketersediaan mesin screw press? (Pilih maksimal 3).

- Desain mesin
- Kualitas komponen
- Program pemeliharaan
- Keterampilan operator/teknisi
- Ketersediaan suku cadang
- Sistem monitoring/diagnostik
- Lainnya (sebutkan):

• Apakah ada informasi tambahan yang ingin Anda sampaikan terkait kesadaran atau kegagalan mesin screw press?

• Berdasarkan pengalaman Anda, saran apa yang Anda miliki untuk meningkatkan kinerja dan kesadaran mesin screw press di masa mendatang?

Terima kasih atas waktu dan kontribusi Anda dalam penelitian ini!

Saran Tambahan untuk Anda:



• Nama (opsional): *Widya*
 • Jabatan/Peran: *Teknik*
 • Berapa lama Anda telah bekerja dengan mesin screw press?

- Kurang dari 1 tahun
- 1 - 3 tahun
- 3 - 5 tahun
- Lebih dari 5 tahun

• Jenis mesin screw press yang Anda operasikan/pelihara:

- Single screw press
- Twin screw press
- Lainnya (sebutkan):

• Komponen/Sistem Utama: Sebutkan 3-5 komponen atau sistem pada mesin screw press yang paling sering mengalami masalah atau kegagalan. (Contoh: Screw, gearbox, motor, bearing, saringan, sistem hidrolik, sistem kontrol).

Komponen 1: *Bearing*
 Komponen 2: *Seal gearbox*
 Komponen 3: *Screw*
 Komponen 4: *Press cage*
 Komponen 5:

Untuk setiap komponen yang Anda sebutkan di atas, jelaskan:

• Mode Kegagalan (Bagaimana Komponen Tesebut Gagal?):

- Contoh: Aus, patah, macet, bocor, panas berlebih, tidak berfungsi.
- :

• Penyebab Kegagalan (Mengapa Terjadi?):

- Contoh: Kurangnya pelumasan, kerusakan alami, beban berlebih, material asing.
- Perawatan yang tidak tepat.

• Efek Kegagalan (Apa Dampaknya?):

Contoh: Penurunan kapasitas, kualitas produk buruk, downtime produksi, biaya perbaikan tinggi, risiko keselamatan.

- Tingkat Keparahan (Severity): Seberapa parah dampak kegagalan ini terhadap operasi?

Rating	Criteria of Severity Effect
10	Tidak berfungsi sama sekali
9	Kehilangan fungsi utama dan menimbulkan peringatan
8	Kehilangan fungsi utama
7	Pengurangan fungsi utama
6	Kehilangan kenyamanan fungsi penggunaan
5	Mengurangi kenyamanan fungsi penggunaan
4	Perubahan fungsi dan banyak pekerja menyadari adanya masalah
3	Tidak Terdapat efek dan pekerja menyadari adanya masalah
2	Tidak Terdapat efek dan pekerja tidak menyadari adanya masalah
1	Tidak ada efek

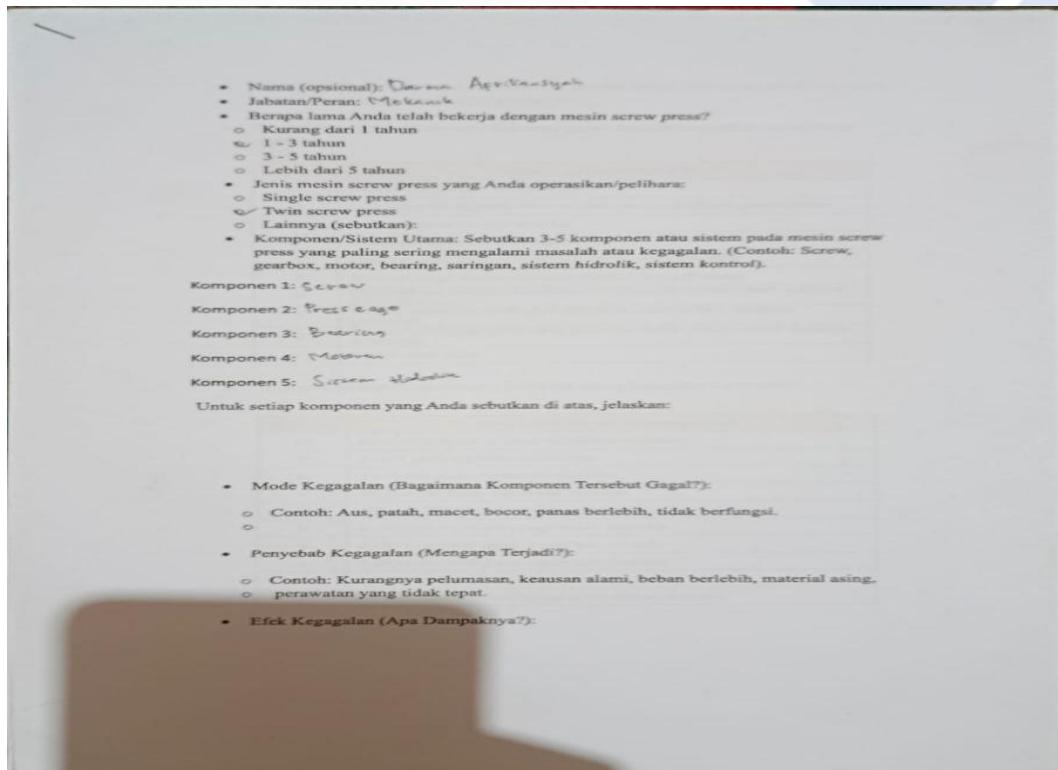
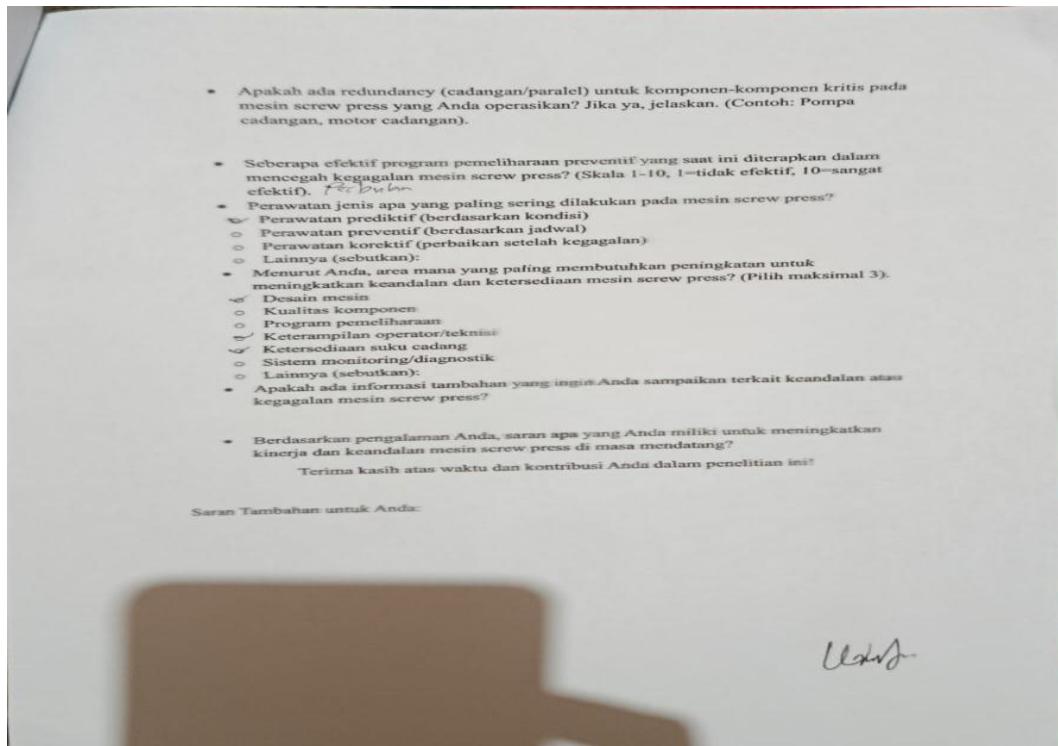
- Tingkat Kejadian (Occurrence): Seberapa sering kegagalan ini terjadi?.

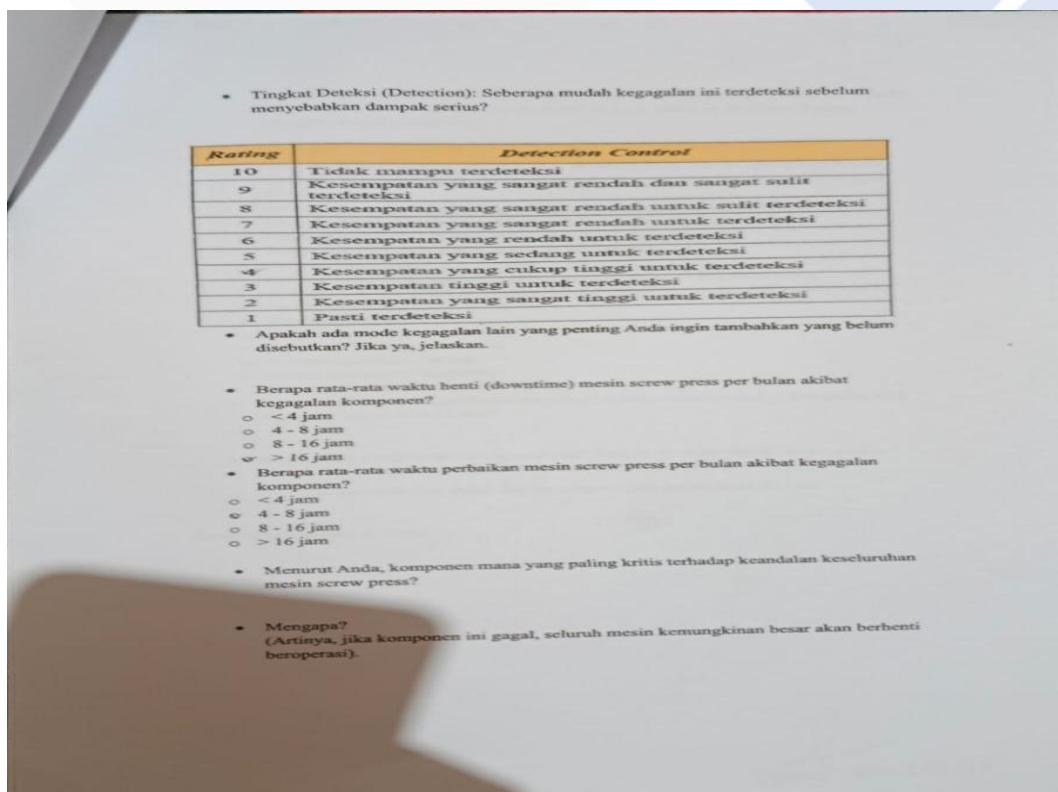
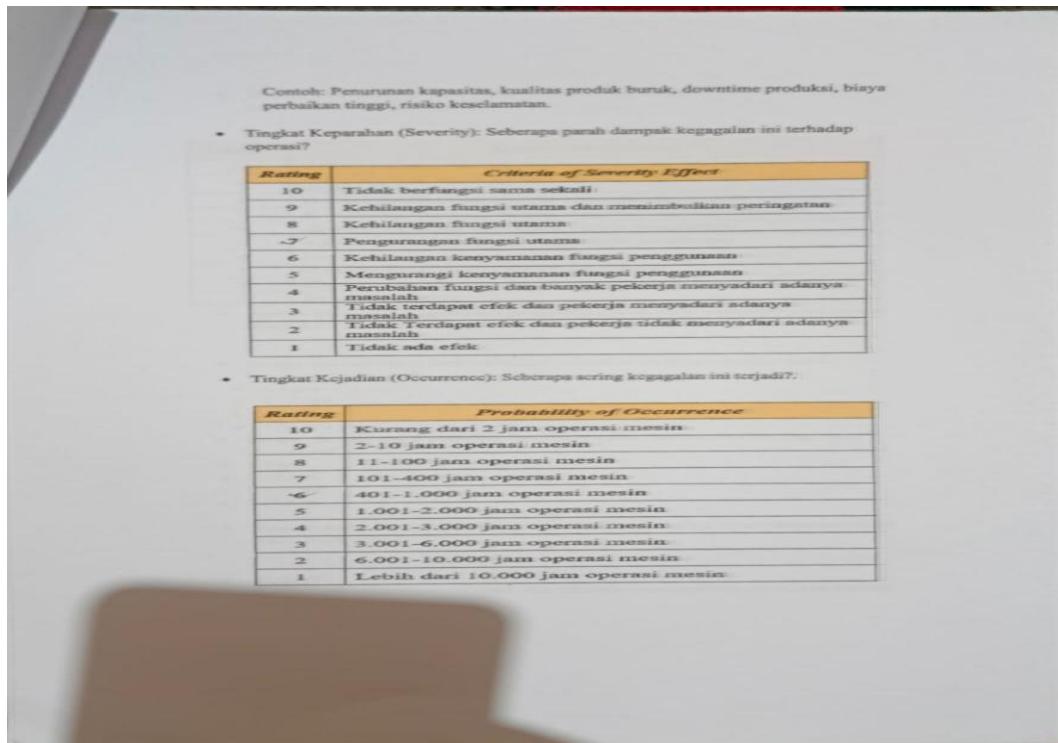
Rating	Probability of Occurrence
10	Kurang dari 2 jam operasi mesin
9	2-10 jam operasi mesin
8	11-100 jam operasi mesin
7	101-400 jam operasi mesin
6	401-1.000 jam operasi mesin
5	1.001-2.000 jam operasi mesin
4	2.001-3.000 jam operasi mesin
3	3.001-6.000 jam operasi mesin
2	6.001-10.000 jam operasi mesin
1	Lebih dari 10.000 jam operasi mesin

- Tingkat Deteksi (Detection): Seberapa mudah kegagalan ini terdeteksi sebelum menyebabkan dampak serius?

Rating	Detection Control
10	Tidak mampu terdeteksi
9	Kesempatan yang sangat rendah dan sangat sulit terdeteksi
8	Kesempatan yang sangat rendah untuk sulit terdeteksi
7	Kesempatan yang sangat rendah untuk terdeteksi
6	Kesempatan yang rendah untuk terdeteksi
5	Kesempatan yang sedang untuk terdeteksi
4	Kesempatan yang cukup tinggi untuk terdeteksi
3	Kesempatan tinggi untuk terdeteksi
2	Kesempatan yang sangat tinggi untuk terdeteksi
1	Pasti terdeteksi

- Apakah ada mode kegagalan lain yang penting Anda ingin tambahkan yang belum disebutkan? Jika ya, jelaskan.
- Berapa rata-rata waktu henti (downtime) mesin screw press per bulan akibat kegagalan komponen?
 - < 4 jam
 - 4 - 8 jam
 - 8 - 16 jam
 - > 16 jam
- Berapa rata-rata waktu perbaikan mesin screw press per bulan akibat kegagalan komponen?
 - < 4 jam
 - 4 - 8 jam
 - 8 - 16 jam
 - > 16 jam
- Menurut Anda, komponen mana yang paling kritis terhadap keseluruhan mesin screw press?
- Mengapa?
(Artinya, jika komponen ini gagal, seluruh mesin kemungkinan besar akan berhenti beroperasi).





● Apakah ada redundancy (cadangan/paralel) untuk komponen-komponen kritis pada mesin screw press yang Anda operasikan? Jika ya, jelaskan. (Contoh: Pompa cadangan, motor cadangan).

● Seberapa efektif program pemeliharaan preventif yang saat ini diterapkan dalam mencegah kegagalan mesin screw press? (Skala 1-10, 1=tidak efektif, 10=sangat efektif).

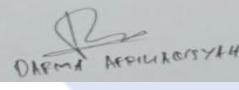
● Perawatan jenis apa yang paling sering dilakukan pada mesin screw press?
 Perawatan predictif (berdasarkan kondisi)
 Perawatan preventif (berdasarkan jadwal)
 Perawatan korektif (perbaikan setelah kegagalan)
 Lainnya (sebutkan):

● Menurut Anda, area mana yang paling membutuhkan peningkatan untuk meningkatkan keandalan dan ketersediaan mesin screw press? (Pilih maksimal 3).
 Desain mesin
 Kualitas komponen
 Program pemeliharaan
 Keterampilan operator/teknisi
 Ketersediaan suku cadang
 Sistem monitoring/diagnostic
 Lainnya (sebutkan):

● Apakah ada informasi tambahan yang ingin Anda sampaikan terkait keandalan atau kegagalan mesin screw press?

● Berdasarkan pengalaman Anda, saran apa yang Anda miliki untuk meningkatkan kinerja dan keandalan mesin screw press di masa mendatang?
 Terima kasih atas waktu dan kontribusi Anda dalam penelitian ini!

Saran Tambahan untuk Anda:


DARMINTA APRIKASETYAH

● Nama (opsional): Euis Purwanto
 ● Jabatan/Peran: Assistant Manager
 ● Berapa lama Anda telah bekerja dengan mesin screw press?
 Kurang dari 1 tahun
 1 - 3 tahun
 3 - 5 tahun
 Lebih dari 5 tahun
 ● Jenis mesin screw press yang Anda operasikan/pelihara:
 Single screw press
 Twin screw press
 Lainnya (sebutkan):
 ● Komponen/Sistem Utama: Sebutkan 3-5 komponen atau sistem pada mesin screw press yang paling sering mengalami masalah atau kegagalan. (Contoh: Screw, gearbox, motor, bearing, saringan, sistem hidrolik, sistem kontrol).

Komponen 1: Screw press
 Komponen 2: Press cage
 Komponen 3: Bearing
 Komponen 4: Shaft Gearbox
 Komponen 5: hydraulic

Untuk setiap komponen yang Anda sebutkan di atas, jelaskan:

● Mode Kegagalan (Bagaimana Kompompon Tersebut Gagal?):
 Contoh: Aus, patah, macet, bocor, panas berlebih, tidak berfungsi.

● Penyebab Kegagalan (Mengapa Terjadi?):
 Contoh: Kurangnya pelumasan, kerusakan alami, beban berlebih, material asing, perawatan yang tidak tepat.

● Efek Kegagalan (Apa Dampaknya?):

Contoh: Penurunan kapasitas, kualitas produk buruk, downtime produksi, biaya perbaikan tinggi, risiko keselamatan.

- Tingkat Keparahan (Severity): Seberapa parah dampak kegagalan ini terhadap operasi?

Rating	Criteria of Severity Effect
10	Tidak berfungsi sama sekali
9	Kehilangan fungsi utama dan menimbulkan peringatan
8	Kehilangan fungsi utama
7	Pengurangan fungsi utama
6	Kehilangan kenyamanan fungsi penggunaan
5	Mengurangi kenyamanan fungsi penggunaan
4	Perubahan fungsi dan banyak pekerja menyadari adanya masalah
3	Tidak terdapat efek dan pekerja menyadari adanya masalah
2	Tidak terdapat efek dan pekerja tidak menyadari adanya masalah
1	Tidak ada efek

- Tingkat Kejadian (Occurrence): Seberapa sering kegagalan ini terjadi?

Rating	Probability of Occurrence
10	Kurang dari 2 jam operasi mesin
9	2-10 jam operasi mesin
8	11-100 jam operasi mesin
7	101-400 jam operasi mesin
6	401-1.000 jam operasi mesin
5	1.001-2.000 jam operasi mesin
4	2.001-3.000 jam operasi mesin
3	3.001-6.000 jam operasi mesin
2	6.001-10.000 jam operasi mesin
1	Lebih dari 10.000 jam operasi mesin

- Tingkat Deteksi (Detection): Seberapa mudah kegagalan ini terdeteksi sebelum menyebabkan dampak serius?

Rating	Detection Control
10	Tidak mampu terdeteksi
9	Kesempatan yang sangat rendah dan sangat sulit terdeteksi
8	Kesempatan yang sangat rendah untuk sulit terdeteksi
7	Kesempatan yang sangat rendah untuk terdeteksi
6	Kesempatan yang rendah untuk terdeteksi
5	Kesempatan yang sedang untuk terdeteksi
4	Kesempatan yang cukup tinggi untuk terdeteksi
3	Kesempatan tinggi untuk terdeteksi
2	Kesempatan yang sangat tinggi untuk terdeteksi
1	Pasti terdeteksi

- Apakah ada mode kegagalan lain yang penting Anda ingin tambahkan yang belum disebutkan? Jika ya, jelaskan.

- Berapa rata-rata waktu henti (downtime) mesin screw press per bulan akibat kegagalan komponen?

- < 4 jam
- 4 - 8 jam
- 8 - 16 jam
- > 16 jam

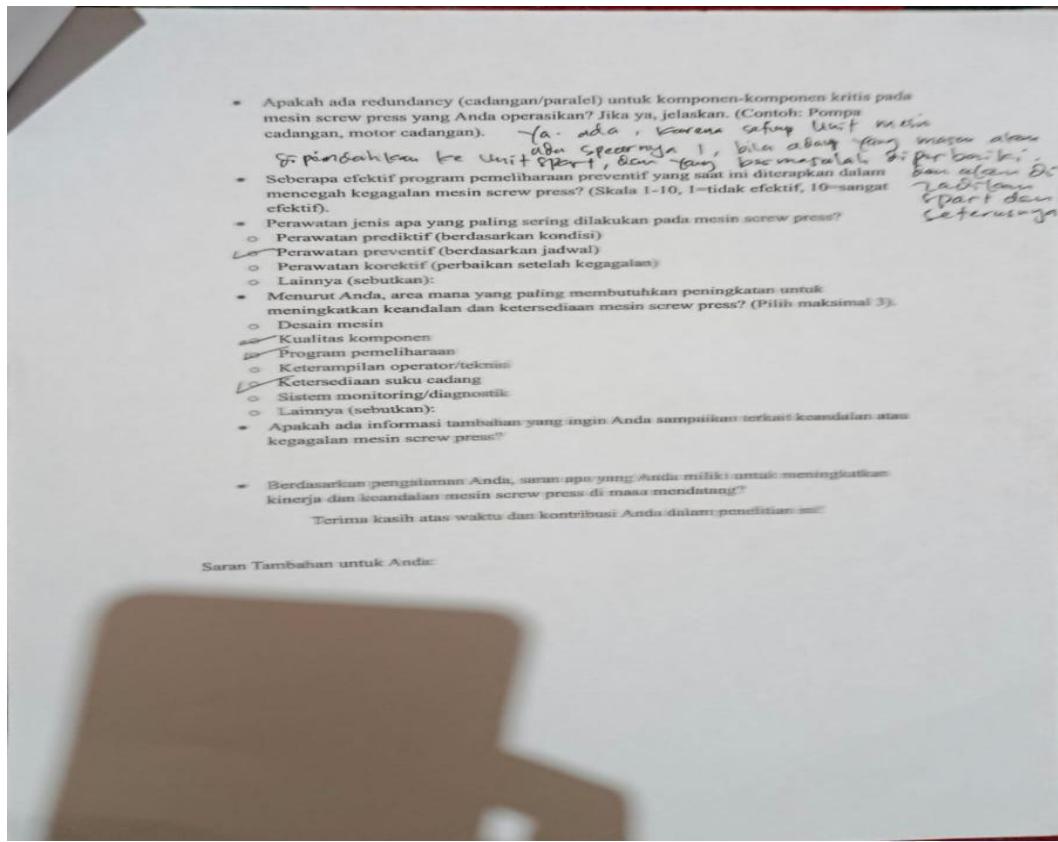
- Berapa rata-rata waktu perbaikan mesin screw press per bulan akibat kegagalan komponen?

- < 4 jam
- 4 - 8 jam
- 8 - 16 jam
- > 16 jam

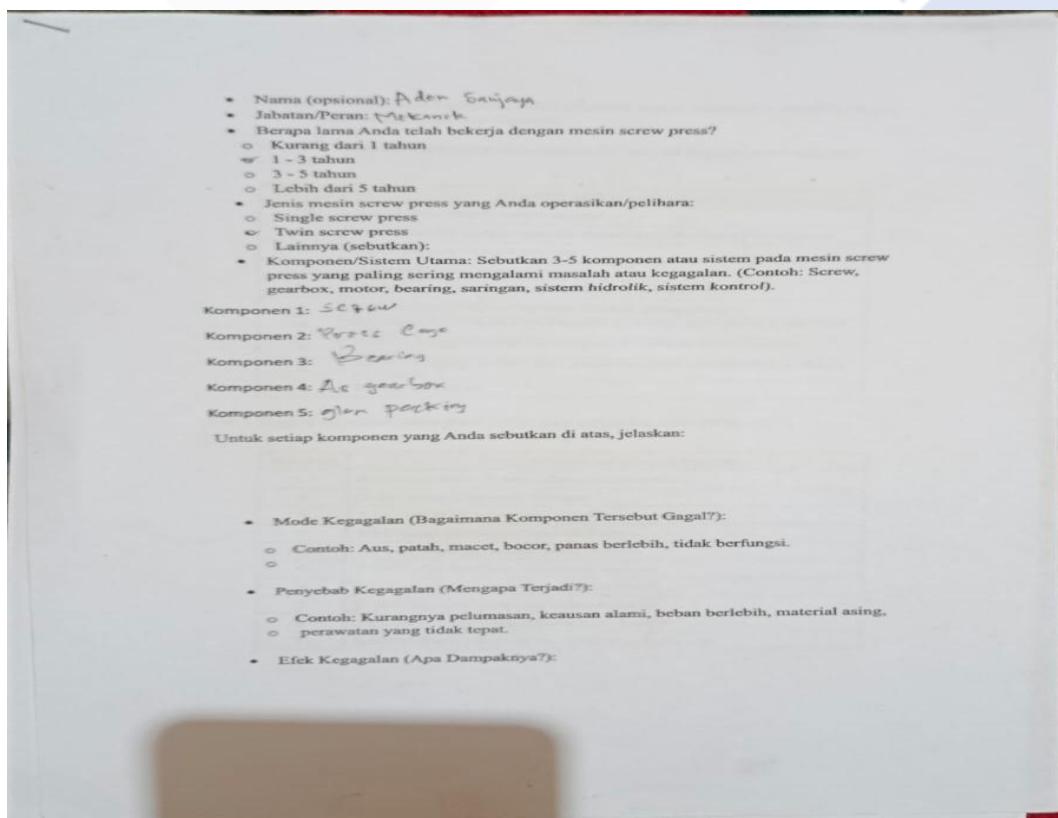
- Menurut Anda, komponen mana yang paling kritis terhadap keseluruhan mesin screw press? Screw Press dan Press Cage.

- Mengapa?

(Artinya, jika komponen ini gagal, seluruh mesin kemungkinan besar akan berhenti beroperasi). *Ya karena mesin ini komponen ini sangat mempengaruhi kualitas pengpresman yang baik. Kita membutuhkan teori beras tinggi dan menyenggurui tidak tercapainya pendekatan.*



Saran Tambahan untuk Anda:



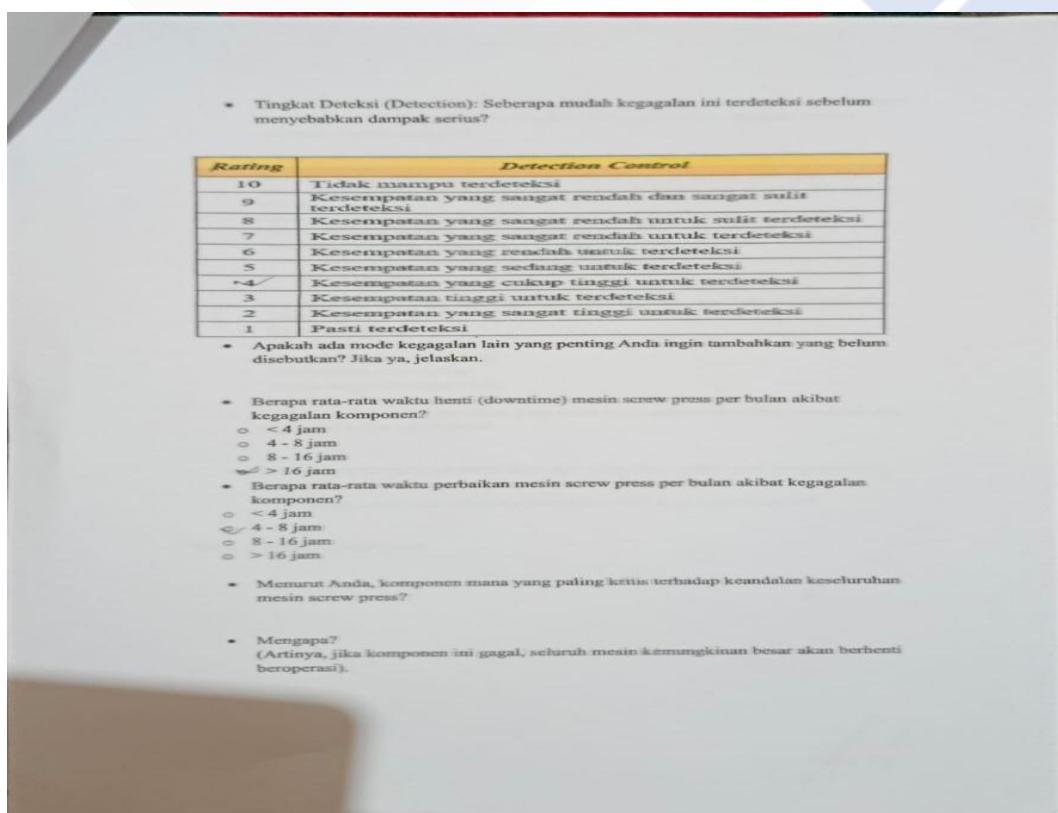
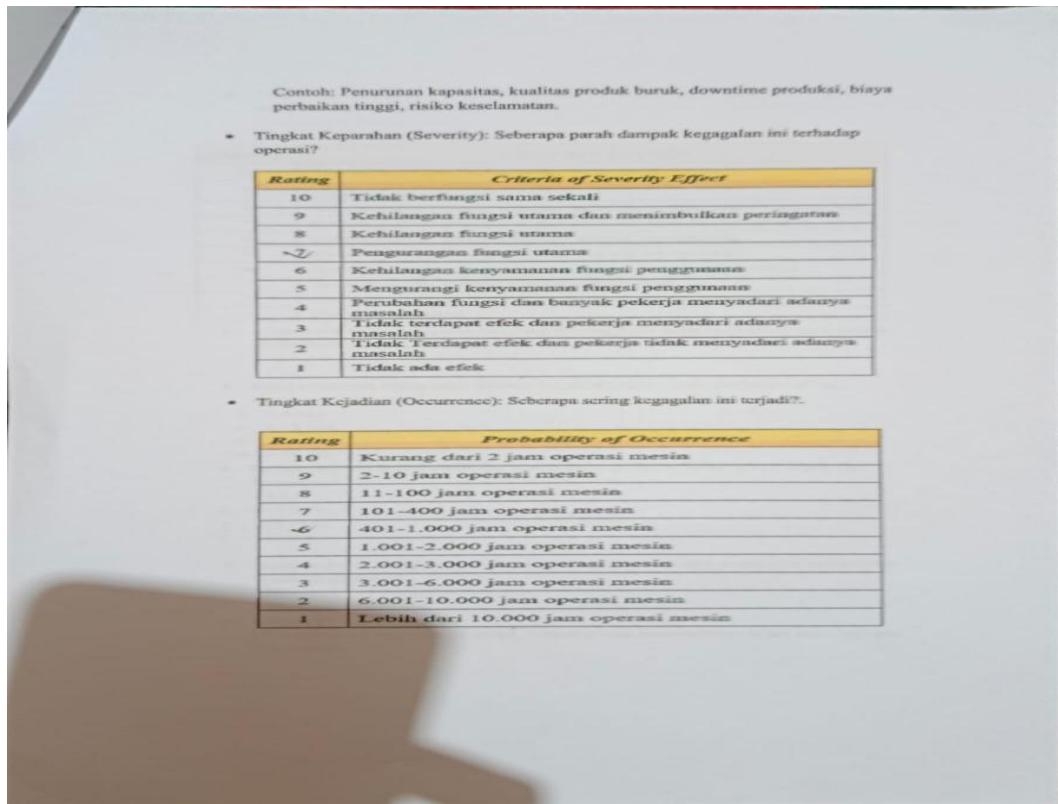
▪ Mode Kegagalan (Bagaimana Komponen Tersebut Gagal?):

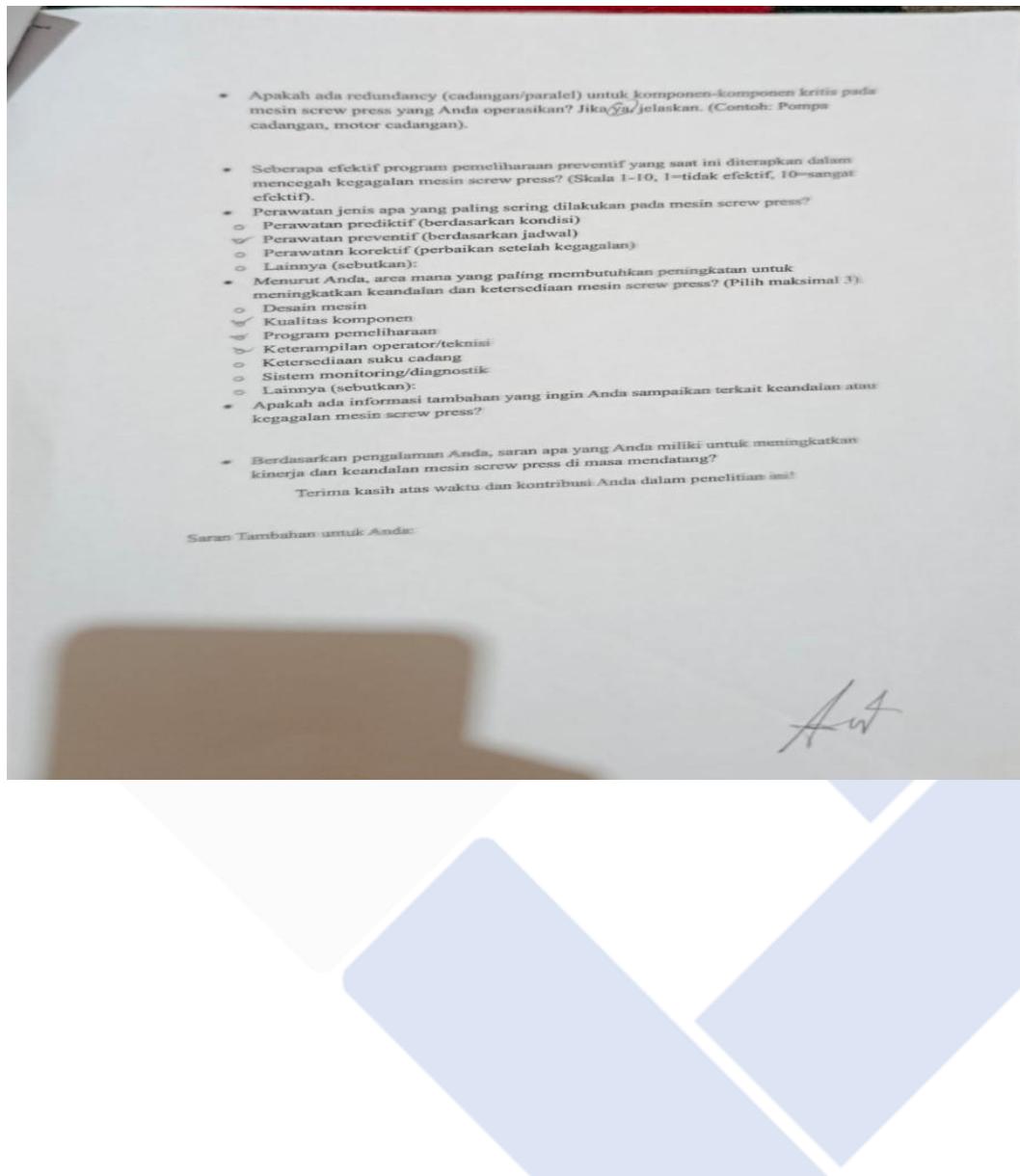
- Contoh: Aus, patah, macet, bocor, panas berlebih, tidak berfungsi.
-

▪ Penyebab Kegagalan (Mengapa Terjadi?):

- Contoh: Kurangnya pelumasan, keausan alami, beban berlebih, material asing, perawatan yang tidak tepat.

▪ Efek Kegagalan (Apa Dampaknya?):





Plagiat Ahmad Khoirul Humam Nazhif.docx

ORIGINALITY REPORT

18% SIMILARITY INDEX **18%** INTERNET SOURCES **7%** PUBLICATIONS **4%** STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.itsb.ac.id Internet Source	2%
2	talenta.usu.ac.id Internet Source	2%
3	conf.nciet.id Internet Source	1%
4	repository.trisakti.ac.id Internet Source	1%
5	library.net Internet Source	1%
6	jurnal.unissula.ac.id Internet Source	1%
7	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	1%
8	jurnal.ugm.ac.id Internet Source	1%
9	journal.itsb.ac.id Internet Source	1%
10	repositori.usu.ac.id Internet Source	1%
11	ejournal.unis.ac.id Internet Source	<1%

[123dok.com](#)

12	Internet Source	<1 %
13	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
14	qdoc.tips Internet Source	<1 %
15	www.grafiat.com Internet Source	<1 %
16	www.infosawit.com Internet Source	<1 %
17	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	<1 %
18	Submitted to Hankuk University of Foreign Studies Student Paper	<1 %
19	eprints.umg.ac.id Internet Source	<1 %
20	eprints.unmas.ac.id Internet Source	<1 %
21	niagakita.id Internet Source	<1 %
22	journal.ipb.ac.id Internet Source	<1 %
23	repo.itsm.ac.id Internet Source	<1 %
24	repo.usni.ac.id Internet Source	<1 %
25	Submitted to Syiah Kuala University Student Paper	<1 %

26	bg.artbmxmagazine.com Internet Source	<1 %
27	www.coursehero.com Internet Source	<1 %
28	es.scribd.com Internet Source	<1 %
29	dayaknews.com Internet Source	<1 %
30	slideplayer.com Internet Source	<1 %
31	Sandi Kurniawan, Indah <u>Apriliana Sari</u> Wulandari, Tedjo Sukmono. " <u>Optimalisasi</u> <u>Preventive Maintenance Ground Power Unit</u> <u>pada Perawatan Pesawat Udara di PT. IAA</u> <u>AMO Menggunakan Metode FMEA</u> ", JATI UNIK : <u>Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen</u> <u>Industri</u> , 2024 Publication	<1 %
32	repositori.utu.ac.id Internet Source	<1 %
33	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
34	www.researchgate.net Internet Source	<1 %
35	bizlaw.id Internet Source	<1 %
36	docplayer.info Internet Source	<1 %
37	fr.scribd.com Internet Source	<1 %

38	id.123dok.com	<1 %
39	id.wikipedia.org	<1 %
40	jurnal.utu.ac.id	<1 %
41	multilingual.kemdikbud.go.id	<1 %
42	pls213055.blogspot.com	<1 %
43	repository.stikes-bhm.ac.id	<1 %
44	skp-ham.org	<1 %

Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

Exclude matches Off