

**ANALISIS PENGARUH KERUSAKAN MESIN *VIBRATING SCREEN*
SLUDGE TERHADAP *NOZZLE CENTRIFUGE SEPARATOR*
MENGUNAKAN METODE TPM DAN RCA**



TUGAS AKHIR

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridinanti**

Disusun Oleh:

LINTONG SIMARE-MARE

2202240501

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

PALEMBANG

2026

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH KERUSAKAN MESIN *VIBRATING SCREEN*
SLUDGE TERHADAP *NOZZLE CENTRIFUGE SEPARATOR*
MENGUNAKAN METODE TPM DAN RCA**

OLEH:

LINTONG SIMARE-MARE

2202240501

Palembang, 19 Agustus 2026

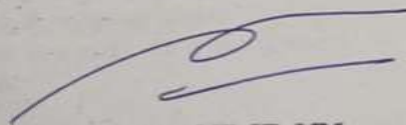
Mengetahui,

Diperiksa dan disetujui oleh,

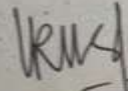
Ketua Prodi Teknik Industri

Pembimbing I,


Hj. Selvi Aprilyanti, S. T., M. T.


Hermanto MZ, ST., MM.

Pembimbing II,


Irnanda Pratiwi, ST., MT.

Disahkan

Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ani Firda, S.T., M.T.



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini saya :

Nama : LINTONG SIMARE-MARE
NPM : 2202240501
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PENGARUH KERUSAKAN MESIN
VIBRATING SCREEN SLUDGE TERHADAP NOZZLE
CENTRIFUGE SEPARATOR MENGGUNAKAN
METODE TPM DAN RCA

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Tugas akhir dengan judul di atas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah Tugas Akhir dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan Tugas Akhir ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari Tugas Akhir karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat 2 terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun atau pidana denda paling banyak Rp. 200.000.000,- (Dua Ratus Juta Rupiah).

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan dari pihak siapapun.



Palembang , Agustus 2026

Penulis



Lintong Simare-mare

HALAMAN PENGESAHAN
PT PORMAN ANUGERAH SEJATI



Disusun Oleh:

Lintong Simare-mare

2202240501

Teknik Industri

Diperiksa, Jambi



PT PORMAN ANUGERAH SEJATI

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmatnya dan kuasa-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Kerusakan Mesin *Vibrating Screen Sludge* terhadap *Nozzle Centrifuge Separator* Menggunakan Metode *Total Productive Maintenance (TPM)* dan *Root Cause Analysis (RCA)*” dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan penyelesaian penelitian tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Ani Firda, S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
2. Ibu Hj. Selvia Aprilyanti, S. T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Tridinanti.
3. Bapak H. Azhari, S.T, M.M, selaku Dosen Pembimbing Akademik Program Studi Teknik Industri Universitas Tridinanti.
4. Bapak Hermanto MZ, S. T, M.M, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan arahan, bimbingan, masukan, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.

5. Ibu Irnanda Pratiwi, S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan saran, kritik, dan masukan yang sangat bermanfaat dalam penyempurnaan skripsi ini.
6. Bapak/ Ibu Dosen/ Staff Jurusan Teknik Industri Universitas Tridinanti yang telah mendidik dan membimbing penulis dalam proses belajar mengajar.
7. Kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta motivasi yang tiada henti kepada penulis.
8. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Industri yang telah memberikan bantuan, semangat, dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
9. Rekan-rekan kerja di PT Porman Anugerah Sejati yang telah memberikan informasi, masukan, serta bantuan selama proses penelitian berlangsung.
10. Seluruh staf dan manajemen PT Porman Anugerah Sejati yang telah memberikan kesempatan, dukungan, serta fasilitas kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
11. Seseorang yang selalu memberikan dukungan, motivasi, doa, dan semangat kepada penulis selama proses skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dalam kajian materinya sehingga penulis membutuhkan masukan, kritik dan saran yang dapat diberikan dari semua pihak bersifat membangun supaya dapat bermanfaat untuk perbaikan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat

memberikan manfaat, menambah wawasan, serta menjadi referensi yang berguna bagi pembaca, khususnya dalam bidang Teknik Industri.

Jambi, Agustus 2026

Penulis

Lintong Simare-mare

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis kerusakan *Vibrating Screen Sludge* terhadap penyumbatan *nozzle Centrifuge Separator*, mengevaluasi efektivitas menggunakan *Total Productive Maintenance (TPM)* melalui *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan *Six Big Losses*, serta mengidentifikasi akar penyebab menggunakan *Root Cause Analysis (RCA)*. Penelitian menggunakan metode di PT Porman Anugerah Sejati. Data diperoleh melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan kerusakan selama Juni 2025–Mei 2026. Hasil menunjukkan *Vibrating Screen Sludge* mengalami 183 kali kerusakan dengan *downtime* 283,83 jam, sedangkan *Centrifuge Separator* mengalami 271 kali kerusakan dengan *downtime* 438,67 jam. Rata-rata OEE *Vibrating Screen Sludge* sebesar 75,95%, terdiri dari *Availability* 93,86%, *Performance* 84,32%, dan *Quality* 95,96%. OEE *Centrifuge Separator* sebesar 71,83%, terdiri dari *Availability* 90,54%, *Performance* 83,67%, dan *Quality* 94,81%. Nilai tersebut di bawah standar *World Class* OEE sebesar 85%. *Six Big Losses* menunjukkan *Reduced Speed Loss* dan *Breakdown Loss*. Pada *Vibrating Screen Sludge* sebesar 15,27% dan 6,12%, sedangkan *Centrifuge Separator* sebesar 16,33% dan 9,55%. RCA menunjukkan faktor *Machine* sebagai penyebab sebesar 29,41%, dengan akar penyebab berupa *bearing aus*, *spring patah*, *V-belt aus*, *screen mesh sobek*, *nozzle tersumbat*, motor trip, *bowl bergeser*, dan getaran. Pemeliharaan *preventif* diprioritaskan untuk mengurangi *downtime* dan meningkatkan efektivitas.

Kata Kunci: *Total Productive Maintenance (TPM), Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, Root Cause Analysis (RCA), Vibrating Screen Sludge, Centrifuge Separator.*

ABSTRAC

This study aims to analyze the impact of sludge vibrating screen failures on centrifuge separator nozzle clogging, evaluate the effectiveness of Total Productive Maintenance (TPM) using Overall Equipment Effectiveness (OEE) and the Six Big Losses"framework, and identify root causes using Root Cause Analysis (RCA). The research was conducted at PT Porman Anugerah Sejati, utilizing data obtained through observation, interviews, documentation, and failure records from June 2025 to May 2026. The results indicate that the sludge vibrating screen experienced 183 failures resulting in 283.83 hours of downtime, while the centrifuge separator experienced 271 failures resulting in 438.67 hours of downtime. The average OEE for the sludge vibrating screen was 75.95% (comprising 93.86% Availability, 84.32% Performance, and 95.96% Quality), and the OEE for the centrifuge separator was 71.83% (comprising 90.54% Availability, 83.67% Performance, and 94.81% Quality). These figures fall below the World Class"OEE standard of 85%. Analysis of the Six Big Losses"highlighted Reduced Speed Loss and Breakdown Loss as significant factors; for the sludge vibrating screen, these stood at 15.27% and 6.12% respectively, while for the centrifuge separator, they were 16.33% and 9.55%. RCA identified machine-related factors as the cause in 29.41% of cases, with specific root causes including worn bearings, broken springs, worn V-belts, torn screen mesh, clogged nozzles, motor trips, bowl displacement, and excessive vibration. Preventive maintenance is prioritized to reduce downtime and enhance operational effectiveness.

Keywords: *Total Productive Maintenance (TPM), Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, Root Cause Analysis (RCA), Vibrating Screen Sludge, Centrifuge Separator.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	6
1.3 Rumusan Masalah.....	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian	8
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	9
1.7 Metode Penelitian	11
1.8 Sistematika Penulisan.....	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	15
2.1 Pabrik Kelapa Sawit.....	15
2.2 Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i>	18
2.3 <i>Centrifuge Separator</i>	21
2.4 Hubungan Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i> dan <i>Centrifuge Separator</i>	22

2.4 Hubungan Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i> dan <i>Centrifuge Separator</i>	22
2.5 Pemeliharaan Mesin (<i>Maintenance</i>).....	28
2.6 <i>Total Productive Maintenance (TPM)</i>	28
2.7 <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	31
2.8 <i>Six Big Losses</i>	32
2.9 <i>Root Cause Analysis (RCA)</i>	33
2.10 <i>Diagram Fishbone</i>	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1 Lokasi ,Waktu Penelitian.....	37
3.2 Jenis Penelitian.....	38
3.3 Jenis dan Sumber Data	39
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	40
3.5 Metode Analisis Data	41
3.6 Variabel Penelitian	42
3.7 Diagram Alir Penelitian	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1. Sistem Proses <i>Vibrating Screen Sludge</i> dan <i>Centrifuge Separator</i>	48
4.2 Data Kerusakan Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i>	51
4.3 Data Kerusakan Mesin <i>Centrifuge Separator</i>	56
4.4 Data Hasil Pengolahan Mesin <i>Vibrating Screen Sludge, Centrifuge Separator</i> dan Jam Kerja Produksi Periode Bulan Juni 2025 – Mei 2026..	61
4.5 Perhitungan Nilai OEE Kerusakan <i>Vibrating Screen Sludge</i>	65

4.6 Perhitungan <i>Six Big Loss</i> Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i>	72
4.7 Perhitungan Nilai OEE Mesin <i>Centrifuge Separator</i>	94
4.8 Perhitungan <i>Six Big Loss</i> Mesin <i>Centrifuge Separator</i>	98
4.9 Analisis RCA Berdasarkan Data Kerusakan <i>Vibrating Screen Sludge</i>	
Error! Bookmark not defined.	
4.10 Analisis RCA Berdasarkan Data Kerusakan Mesin <i>Centrifuge Separator</i>	130
4.11 Tindakan Korektif (<i>Action Plan</i>) Berdasarkan Tujuan Penerapan TPM	145
4.12 Keterkaitan Antar Mesin.....	148
4.13 Analisis Dampak Kerusakan Mesin terhadap Produksi CPO.....	150
4.14 Ringkasan Pembahasan	153
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	155
5.1 KESIMPULAN	155
5.2 SARAN.....	156
LAMPIRAN	160

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Laporan Data Kerusakan Mesin <i>Vibrating Screen</i> Periode Bulan Februari – Mei 2026	4
Tabel 1. 2 Laporan Data Kerusakan Mesin Dan Penyumbatan <i>Nozzle Centrifuge Separator</i> Periode Bulan Juni 2025 – Mei 2026	5
Tabel 3. 1 Variabel Penelitian sebab akibat.....	43
Tabel 4. 1 Data Kerusakan Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i> Periode Bulan Juni 2025 – Mei 2026, PT Porman Anugerah Sejati.....	52
Tabel 4. 2 Data jenis kerusakan mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i> perhitungan <i>persentase</i> dan <i>komulatif downtime</i>	53
Tabel 4. 3 Data kerusakan mesin <i>centrifuge separator</i> periode bulan juni 2025 – Mei 2026, PT Porman Anugerah Sejati	57
Tabel 4. 4 Data jenis kerusakan mesin <i>centrifuge separator</i> periode bulan Juni 2025 – Mei 2026 PT Porman Anugerah Sejati.....	58
Tabel 4. 5 Data Produksi <i>Vibrating Screen Sludge</i> Periode Juni 2025 – Mei 2026	61
Tabel 4. 6 Data produksi mesin <i>centrifuge separator</i> periode bulan Juni 2025 – Mei 2026	63
Tabel 4. 7 Standar <i>World Class</i> dan Nilai OEE Dunia.....	66

Tabel 4. 8 Nilai OEE dan Katagori	66
Tabel 4. 9 Hasil OEE kerusakan <i>vibrating screen sludge</i> per Bulan Juni 2025 – Mei 2026	70
Tabel 4. 10 <i>Breakdown Loss</i> Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i> Periode Juni 2025 – Mei 2026	73
Tabel 4. 11 Data <i>Setup and Adjustment</i> Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i>	75
Tabel 4. 12 <i>Setup and Adjustment Loss</i> Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i> Periode Juni 2025 – Mei 2026	76
Tabel 4. 13 Data <i>idling and minor stoppages</i> Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i>	78
Tabel 4. 14 <i>Idling and Minor Stoppages Loss</i> Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i> Periode Juni 2025 – Mei 2026.....	80
Tabel 4. 15 <i>Reduced Speed Loss</i> Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i> Periode Juni 2025 – Mei 2026	84
Tabel 4. 16 <i>Rework Loss</i> Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i> Periode Juni 2025 – Mei 2026	87
Tabel 4. 17 <i>Yield/Scrap Loss</i> Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i> Periode Juni 2025 – Mei 2026	90
Tabel 4. 18 <i>Persentase Kumulatif Six Big Losses</i> Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i> Periode Juni 2025–Mei 2026.....	91
Tabel 4. 19 Hasil Perhitungan mesin <i>centrifuge separator</i> OEE (Juni 2025 – Mei 2026)	96
Tabel 4. 20 <i>Breakdown Loss</i> Mesin <i>Centrifuge Separator</i> (Juni 2025 – Mei 2026)	99

Tabel 4. 21 <i>Setup & Adjustment Loss</i> Mesin <i>Centrifuge Separator</i> Periode Juni 2025 – Mei 2026.....	101
Tabel 4. 22 Data <i>idling and minor stoppages</i> Mesin <i>Centrifuge Separator</i>	103
Tabel 4. 23 Hasil Perhitungan <i>Idling & Minor Stoppages Loss</i> Mesin <i>Centrifuge Separator</i> Periode Juni 2025–Mei 2026	104
Tabel 4. 24 Hasil Perhitungan <i>Reduce Speed Loss</i> Mesin <i>Centrifuge Separator</i> Periode Juni 2025–Mei 2026.....	107
Tabel 4. 25 <i>Rework Loss</i> Mesin <i>Centrifuge Separator</i> Periode Juni 2025 – Mei 2026	109
Tabel 4. 26 <i>Yield/Scrap Loss</i> Mesin <i>Centrifuge separator</i>	111
Tabel 4. 27 Hasil Perhitungan <i>Yield/Scrap Loss</i> Mesin <i>Centrifuge Separator</i> Periode Juni 2025–Mei 2026.....	112
Tabel 4. 28 Hasil <i>Persentase Six Big Losses</i> Mesin <i>Centrifuge Separator</i>	114
Tabel 4. 29 Jenis Kerusakan Dan <i>Persentase</i>	116
Tabel 4. 30 Hasil <i>persentase</i> faktor penyebab pada <i>Fishbone</i> RCA Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i>	122
Tabel 4. 31 Analisis 5 <i>Why's</i> Kerusakan Baut Pengikat Kendor	124
Tabel 4. 32 Analisis 5 <i>Why's</i> Kerusakan <i>Screen</i> Tersumbat <i>Sludge</i>	124
Tabel 4. 33 Analisis 5 <i>Why's</i> Kerusakan Pegas (<i>Spring</i>) Patah	125
Tabel 4. 34 Analisis 5 <i>Why's</i> Kerusakan <i>Screen Mesh</i> Sobek	126
Tabel 4. 35 Analisis 5 <i>Why's</i> Kerusakan Motor Listrik Panas.....	127
Tabel 4. 36 Usulan Perbaikan Berdasarkan 8 Pilar TPM pada Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i>	128

Tabel 4. 37 <i>Persentase Faktor Penyebab Fishbone RCA Mesin Centrifuge Separator</i>	136
Tabel 4. 38 Analisis 5 <i>Why's</i> Kerusakan Sumbat <i>Nozzle</i>	138
Tabel 4. 39 Analisis 5 <i>Why's</i> Kerusakan <i>Trip Motor Centrifuge</i>	139
Tabel 4. 40 Analisis 5 <i>Why's</i> Kerusakan <i>V-Belt</i> Kendor	139
Tabel 4. 41 Analisis 5 <i>Why's</i> Kerusakan Penyetelan <i>Bowl</i> Setelah <i>Overhaul</i>	140
Tabel 4. 42 Analisis 5 <i>Why's</i> Kerusakan Getaran Tidak Normal.....	141
Tabel 4. 43 usulan perbaikan disusun mengacu pada 8 Pilar <i>Total Productive Maintenance (TPM)</i>	141
Tabel 4. 44 Prioritas Perbaikan Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i> dan <i>Centrifuge Separator</i>	143
Tabel 4. 45 Tindakan Korektif (<i>Action Plan</i>) Berdasarkan Tujuan Penerapan TPM	145
Tabel 4.46 Hubungan Kerusakan Mesin dengan Produksi CPO	150

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Vibrating Screen</i>	19
Gambar 2. 2 <i>Centrifuge Separator</i> dan <i>Nozzle</i>	22
Gambar 2. 3 Diagram alir proses pengolahan <i>sludge</i> pada stasiun klarifikasi.....	24
Gambar 2. 4 Fishbone Diagram.....	36
Gambar 3. 1 Lokasi dan tempat penelitian	38
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	44
Gambar 4. 1 Diagram Alir Proses Pengolahan Pabrik Kelapa Sawit	50
Gambar 4. 2 Diagram batang kerusakan mesin <i>vibrating screen sludge</i>	55
Gambar 4. 3 Diagram batang jenis kerusakan dan <i>downtime</i> mesin <i>centrifuge separator</i>	60
Gambar 4. 4 Hasil <i>Six Big Loss</i> Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i>	93
Gambar 4. 5 Diagram batang hasil <i>Six Big Loss</i> Mesin <i>Centrifuge Separator</i> ...	115
Gambar 4. 6 <i>Fishbone</i> Diagram Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i>	121
Gambar 4. 7 <i>Fishbone</i> Diagram Mesin <i>Centrifuge Separator</i>	135
Gambar 4. 8 Hubungan <i>Downtime</i> dan Produksi Mesin <i>Vibrating Screen Sludge</i> dan <i>Centrifuge Separator</i> Periode Juni 2025–Mei 2026	152

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri kelapa sawit merupakan salah satu sektor strategis yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia, khususnya dalam menghasilkan *Crude Palm Oil (CPO)*. Dalam proses pengolahan CPO di pabrik kelapa sawit (PKS), stasiun klarifikasi memiliki peranan penting dalam memisahkan minyak dari kotoran dan air. Salah satu peralatan penting pada stasiun ini adalah mesin *vibrating screen sludge* yang berfungsi menyaring partikel padat sebelum masuk ke proses pemisahan lebih lanjut menggunakan *centrifuge separator*. Kinerja optimal dari *vibrating screen* sangat menentukan kelancaran proses berikutnya, terutama dalam mencegah masuknya partikel padat yang dapat mengganggu kinerja alat.

Namun, dalam praktiknya sering terjadi kerusakan pada mesin *vibrating screen sludge* yang mengakibatkan tidak optimalnya proses penyaringan. Hal ini menyebabkan partikel padat terbawa ke dalam sistem *centrifuge separator* dan berpotensi menimbulkan penyumbatan pada *nozel centrifuge*.

Penyumbatan tersebut dapat mengakibatkan penurunan efisiensi pemisahan, peningkatan *oil loss*, serta terganggunya proses produksi. Di PT Porman Anugerah Sejati, permasalahan ini menjadi salah satu faktor yang menyebabkan *downtime* mesin serta meningkatnya biaya perawatan.

Permasalahan ini menjadi penting untuk diselesaikan karena berdampak langsung terhadap produktivitas, efisiensi operasional, dan kualitas hasil produksi. Jika kerusakan *vibrating screen* dan penyumbatan nozel tidak segera ditangani secara sistematis, maka akan menyebabkan kerugian yang lebih besar, baik dari segi ekonomi maupun kinerja mesin. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang terstruktur untuk mengidentifikasi penyebab utama kerusakan serta merumuskan strategi perawatan yang efektif.

Dalam upaya mengatasi permasalahan tersebut, metode *Total Productive Maintenance (TPM)* dan *Root Cause Analysis (RCA)* dapat digunakan sebagai pendekatan analisis. *Total Productive Maintenance (TPM)* merupakan suatu proses untuk memaksimalkan peralatan dan mesin sepanjang masa pemakaian peralatan dan mesin itu. TPM bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas perusahaan manufaktur secara menyeluruh, apabila mesin sering mengalami kerusakan dan *throughput* (data) yang berada di bawah standar maka akan berdampak buruk dan menyebabkan kerugian pada perusahaan, karena akan membuat bertambahnya jam kerja operator dan biaya operasional secara otomatis juga akan meningkat (Vol et al., 2022).

Sementara itu, untuk menelusuri dan mengatasi akar permasalahan yang menyebabkan terjadinya kerusakan tersebut, pendekatan *Root Cause Analysis (RCA)* diterapkan sebagai salah satu metode sistematis dalam perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*). Metode ini berfokus pada pencarian penyebab utama (bukan hanya gejala) dari suatu masalah untuk mencegah terulangnya kembali insiden serupa di masa mendatang. Salah satu alat yang

paling umum digunakan dalam pendekatan *Root Cause Analysis (RCA)* adalah *fishbone* diagram, atau yang juga dikenal sebagai diagram tulang ikan. Diagram ini berfungsi untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi berbagai faktor penyebab dari suatu masalah secara sistematis, dengan cara mengelompokkan penyebab - penyebab potensial ke dalam beberapa kategori utama. Kategori yang paling sering digunakan meliputi manusia (*people*), mesin (*machine*), metode (*method*), material, lingkungan (*environment*), dan pengukuran (*measurement*). Dengan membedah permasalahan ke dalam komponen-komponen tersebut, *fishbone* diagram membantu tim analisis memahami keterkaitan antar faktor dan menemukan akar penyebab secara lebih mendalam dan terstruktur, sehingga solusi yang diambil bisa lebih tepat sasaran (Imel & Berutu, 2025).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan TPM mampu meningkatkan efektivitas peralatan (*Overall Equipment Effectiveness/OEE*), sedangkan RCA efektif dalam mengurangi frekuensi kerusakan dengan menghilangkan akar masalahnya. Penelitian ini memiliki relevansi yang kuat dengan bidang ilmu Teknik Industri, khususnya dalam aspek manajemen pemeliharaan (*maintenance management*), sistem produksi, serta peningkatan efisiensi dan produktivitas. Teknik Industri berperan dalam mengintegrasikan manusia, mesin, metode, dan lingkungan kerja untuk mencapai sistem produksi yang optimal. Dengan menggunakan pendekatan TPM dan RCA, penelitian ini berkontribusi dalam meningkatkan keandalan sistem produksi di industri kelapa sawit.

Sehingga dapat disimpulkan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh kerusakan mesin *vibrating screen sludge* terhadap penyumbatan *nozzle centrifuge separator*, mengidentifikasi akar penyebab terjadinya kerusakan menggunakan metode RCA, serta merumuskan strategi perawatan yang efektif melalui pendekatan TPM. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang aplikatif bagi perusahaan dalam meningkatkan kinerja mesin, mengurangi *downtime*, serta meningkatkan efisiensi proses produksi. Di bawah ini tabel kerusakan mesin *vibrating screen sludge* periode bulan Juni 2025 – Mei 2026.

Tabel 1. 1 Laporan Data Kerusakan Mesin *Vibrating Screen* Periode Bulan Februari – Mei 2026

No.	Bulan (2025 - 2026)	Kerusakan Mesin <i>Vibrating Screen</i>	Waktu Perbaikan
1	Juni	20	40
2	Juli	20	40
3	Agustus	15	30
4	September	10	20
5	Oktober	14	28
6	November	10	20
7	Desember	15	30
8	Januari	17	34
9	Februari	12	24

No.	Bulan (2025 - 2026)	Kerusakan Mesin <i>Vibrating Screen</i>	Waktu Perbaikan
10	Maret	10	20
11	April	13	26
12	Mei	15	30
Total		171	342

Akibat sering terjadinya kerusakan pada mesin *vibrating screen sludge* sehingga mengakibatkan kerusakan pada mesin *centrifuge separator* serta terjadinya penyumbatan *nozzle* akibat kotoran padat yang lolos dari *vibrating screen* ketahap selanjutnya, maka di bawa ini dapat kita lihat data kerusakan mesin serta penyumbatan *nozzle* pada mesin *centrifuge separator* periode bulan Juni 2025 – Mei 2026.

Tabel 1. 2 Laporan Data Kerusakan Mesin Dan Penyumbatan *Nozzle Centrifuge Separator* Periode Bulan Juni 2025 – Mei 2026

No.	Bulan (2025 - 2026)	Kerusakan Mesin <i>Centrifuge Separator</i>	Waktu Perbaikan
1	Juni	25	50
2	Juli	30	60
3	Agustus	24	48

No.	Bulan (2025 - 2026)	Kerusakan Mesin <i>Centrifuge Separator</i>	Waktu Perbaikan
4	September	15	30
5	Oktober	20	40
6	November	14	28
7	Desember	22	44
8	Januari	25	50
9	Februari	15	30
10	Maret	20	40
11	April	15	30
12	Mei	22	44
Total		247	494

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun permasalahan yang ada pada penelitian di PT. Porman Anugerah Sejati adalah sebagai berikut:

1. Kerusakan pada mesin *vibrating screen sludge* menyebabkan proses penyaringan tidak optimal sehingga partikel padat masih lolos ke proses berikutnya.

2. Masuknya partikel padat ke dalam *centrifuge separator* menyebabkan terjadinya penyumbatan pada *nozzle* yang mengganggu kinerja pemisahan minyak.
3. Belum adanya penerapan metode pemeliharaan yang efektif serta analisis akar penyebab kerusakan secara sistematis untuk mengurangi *downtime* dan meningkatkan kinerja mesin.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dipaparkan diatas, maka dalam penelitian ini, perumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh kerusakan mesin *vibrating screen sludge* terhadap masuknya partikel padat ke dalam *centrifuge separator*?
2. Bagaimana pengaruh masuknya partikel padat terhadap terjadinya penyumbatan *nozzle* pada *centrifuge separator*?
3. Bagaimana penerapan metode *Total Productive Maintenance (TPM)* dan *Root Cause Analysis (RCA)* dalam mengidentifikasi akar penyebab kerusakan serta meningkatkan kinerja mesin?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah:

1. Menganalisis pengaruh kerusakan mesin *vibrating screen sludge* terhadap masuknya partikel padat ke dalam *centrifuge separator*.

2. Menganalisis pengaruh partikel padat terhadap terjadinya penyumbatan *nozzle* pada *centrifuge separator*.
3. Mengidentifikasi akar penyebab kerusakan serta merumuskan usulan perbaikan melalui penerapan metode *Total Productive Maintenance (TPM)* dan *Root Cause Analysis (RCA)* untuk meningkatkan kinerja mesin.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun dibawa ini merupakan manfaat penelitian ini dalam segi manfaat praktis, teoritis dan akademis.

1. Manfaat Praktis: Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat langsung bagi perusahaan, khususnya PT Porman Anugerah Sejati, yaitu sebagai bahan evaluasi dalam mengatasi kerusakan mesin *vibrating screen sludge* dan penyumbatan *nozzle centrifuge separator*. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam penerapan metode *Total Productive Maintenance (TPM)* dan *Root Cause Analysis (RCA)* untuk meningkatkan efektivitas perawatan mesin, mengurangi *downtime*, serta meningkatkan efisiensi proses produksi.
2. Manfaat Teoritis: Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang manajemen pemeliharaan (*maintenance management*). Selain itu, penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan analisis kerusakan mesin, penerapan TPM, dan penggunaan metode RCA dalam industri manufaktur.

3. Manfaat Akademis: Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sarana penerapan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan di bidang Teknik Industri, serta menjadi referensi bagi mahasiswa lain dalam menyusun karya ilmiah yang berkaitan dengan sistem perawatan mesin dan peningkatan kinerja produksi.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

a. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah mesin *vibrating screen sludge* dan *centrifuge separator*, khususnya pada bagian *nozzle* yang mengalami penyumbatan dalam proses pengolahan kelapa sawit.

b. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT Porman Anugerah Sejati, yang merupakan perusahaan pengolahan kelapa sawit (PKS) di Jambi.

c. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – Juni, yaitu mulai dari tahap pengumpulan data hingga analisis, yang direncanakan berlangsung selama ± 3 bulan.

d. Variabel / Aspek yang Diteliti

Variabel yang diteliti dalam penelitian ini meliputi:

1. Kondisi dan tingkat kerusakan mesin *vibrating screen sludge*

2. Jumlah penyumbatan *nozzle centrifuge separator*
3. Frekuensi *downtime* mesin
4. Efektivitas sistem pemeliharaan mesin

e. Metode yang Digunakan

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode *Total Productive Maintenance (TPM)* untuk menganalisis efektivitas perawatan mesin, serta *Root Cause Analysis (RCA)* untuk mengidentifikasi akar penyebab kerusakan dan permasalahan yang terjadi.

f. Batasan Penelitian

Agar penelitian lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada mesin *vibrating screen sludge* dan *centrifuge separator*, khususnya pada bagian *nozzle* yang mengalami penyumbatan di stasiun klarifikasi.
2. Penelitian hanya membahas kerusakan mesin yang berkaitan dengan penyumbatan *nozzle centrifuge separator* dan tidak membahas kerusakan pada stasiun proses lainnya seperti *sterilizer*, *digester*, *press*, dan *boiler*.
3. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada metode *Total Productive Maintenance (TPM)* untuk analisis sistem

pemeliharaan mesin dan *Root Cause Analysis (RCA)* untuk mencari akar penyebab kerusakan.

4. Data yang digunakan merupakan data kerusakan mesin, *downtime*, perawatan mesin, dan data operasional yang diperoleh dari perusahaan selama periode penelitian.
5. Penelitian tidak membahas analisis biaya secara rinci, melainkan hanya berfokus pada analisis kerusakan, penyebab kerusakan, dan usulan perbaikan sistem pemeliharaan mesin.

1.7 Metode Penelitian

1. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah mesin *Vibrating Screen Sludge* dan *Centrifuge Separator* pada proses pengolahan kelapa sawit di PT Porman Anugerah Sejati. Penelitian difokuskan pada pengaruh kerusakan mesin *vibrating screen sludge* terhadap terjadinya penyumbatan nozzle pada *centrifuge separator* yang dapat menghambat proses produksi dan menurunkan efektivitas kerja mesin.

Data penelitian diperoleh dari:

1. Data kerusakan mesin *vibrating screen sludge*.
2. Data penyumbatan *nozzle centrifuge separator*.
3. Data *downtime* dan waktu perbaikan mesin.
4. Data hasil observasi lapangan dan wawancara dengan operator serta bagian *maintenance*.

2. Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan *Total Productive Maintenance (TPM)* dan *Root Cause Analysis (RCA)*.

Tahapan analisis data meliputi:

1. Pengumpulan Data Mengumpulkan data kerusakan mesin, frekuensi kerusakan, *downtime*, serta data perawatan mesin dari perusahaan.
2. Analisis *Total Productive Maintenance (TPM)* Analisis TPM digunakan untuk mengetahui efektivitas perawatan mesin dan mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya kinerja mesin, seperti:
 1. *Equipment Failure* (Kerusakan Peralatan/Mesin)
 2. *Reduced Speed* (Penurunan Kecepatan Mesin)
 3. *Minor Stoppages* (Berhenti Sesaat/Gangguan Kecil)
 4. *Process Defect* (Cacat Proses atau Produk Rusak)
3. Analisis *Root Cause Analysis (RCA)* Metode RCA digunakan untuk mencari akar penyebab kerusakan mesin dan penyumbatan *nozzle centrifuge separator* dengan menggunakan diagram *fishbone* (Ishikawa Diagram).

4. Analisis Deskriptif Data yang diperoleh dianalisis dalam bentuk tabel, grafik, dan *persentase* untuk mengetahui tingkat kerusakan dan pengaruhnya terhadap proses produksi.
5. Penarikan Kesimpulan Hasil analisis digunakan untuk memberikan usulan perbaikan dan tindakan perawatan guna mengurangi kerusakan mesin serta mencegah penyumbatan *nozzle centrifuge separator*.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini disusun untuk mempermudah pembahasan dan pemahaman isi penelitian. Adapun sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, metode penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mengulas teori-teori dasar yang mendukung penelitian, meliputi Pabrik Kelapa Sawit (PKS), prinsip kerja mesin *Vibrating Screen Sludge*, prinsip kerja *Centrifuge Separator*, dan hubungan fungsional di antara kedua mesin tersebut. Mesin *vibrating screen sludge* dan *centrifuge separator* memiliki hubungan fungsional dan operasional dalam sistem klarifikasi pada industri pengolahan kelapa sawit. Kedua mesin tersebut bekerja secara berkesinambungan

dalam proses pemisahan minyak, air, dan kotoran untuk menghasilkan *crude palm oil* (CPO) dengan kualitas yang baik. Hubungan tersebut dapat dianalisis menggunakan pendekatan *Total Productive Maintenance* (TPM) dan *Root Cause Analysis* (RCA).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang lokasi dan waktu penelitian, objek penelitian, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, serta metode analisis data yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil pengolahan data, analisis kerusakan mesin *vibrating screen sludge*, analisis penyumbatan *nozzle centrifuge separator*, penerapan metode TPM dan RCA, serta pembahasan hasil penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang dapat diberikan untuk perbaikan serta pengembangan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anang, C., & Farahdiansari, A. P. (2025). *Total Productive Maintenance dan Fishbone Diagram dalam Mengidentifikasi Penyebab Kegagalan Membrane Permeate Incinerator (MPI): Studi Kasus di PT XYZ Total Productive Maintenance and Fishbone Diagram in Identifying the Causes of Membrane Permeate Incin. 03.*
- Denni, D. (2022). (2025). No Title. *ANALISIS KINERJA VIBRATING SCREEN DI PABRIK KELAPA SAWIT.*
<https://eprints.instiperjogja.ac.id/id/eprint/4221>
- Hermanto MZ4, Iskandar Husin5, A. A. M. (2018). No Title. *ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN SCREW PRESS DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVINESS (OEE), 6.*
- Imel, G., & Berutu, N. K. (2025). Analisis Loading Rate PKE (Palm Kernel Expeller) pada PT. Sari Dumai Sejati Menggunakan RCA (Root Cause Analysis). *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, 8(1), 847–855. <https://doi.org/10.32734/ee.v8i1.2651>
- Isu, A., Indonesia, E. D., & Kunci, K. (2021). *ANALISIS EFISIENSI SLUDGE CENTRIFUGE GUNA PENGENDALIAN Institut Pertanian Stiper , Yogyakarta*
- Pratiwi, I. (2019). *Jurnal Optimasi Sistem Industri Usulan Penerapan Total Productive Maintenance pada Mesin Turbin Gas. 1, 37–47.*

<https://doi.org/10.25077/josi.v18.n1.p37-47.2019>

Putri, W. E., & Suryani, S. (2024). Analisis Pemeliharaan Mesin Produksi Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness Pada Pt. Tunggal Perkasa Plantations Kecamatan Lirik Kabupaten Indragiri Hulu. *Jurnal Ekonomi KIAT*, 35(2). [https://doi.org/10.25299/kiat.2024.vol35\(2\).21196](https://doi.org/10.25299/kiat.2024.vol35(2).21196)

Sugiharto, P. B., Furqon, E., & Kustiadi, O. (2023). Analisis Perbaikan Defect Pada Produk Bata Ringan Dengan Menggunakan Metode RCA (Root Cause Analysis) Pada Salah Satu Perusahaan Bata Ringan di Serang Timur. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 3(1), 157–170. <https://taguchi.lppmbinabangsa.id/index.php/home/article/view/66%0Ahttps://taguchi.lppmbinabangsa.id/index.php/home/article/download/66/62>

Vol, J., Juli, N., Ilmiah, J., Mesin, T., & Komputer, E. D. A. N. (2022). *ANALISIS KINERJA PRODUKSI PADA MESIN SCREW PREES DI PABRIK PENGOLAHAN SAWIT : STUDI KASUS PT . AGRINDO INDAH PERSADA 1 Fakultas Sains dan Teknologi / Program Studi Teknik Industri , tejarahmanadiamry@gmail.com , Universitas Teknologi Yogyakarta Fakultas S. 2(2).*