

LAPORAN TUGAS AKHIR

Analisis Kerusakan Mesin *Open Top Roller* (OTR) Pada Proses Produksi Teh Hijau Dengan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) Di PT Mitra Kerinci

*Diajukan Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Syarat Akademik Guna Memperoleh Gelar
Ahli Madya (A.Md) dalam Bidang Teknik Industri Agro Diploma III
Politeknik ATI Padang*



**OLEH: DELVIA NENGSIH
NBP: 2211015**

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI AGRO

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATI PADANG**

2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Delvia Nengsih

Buku Pokok : 2211015

Jurusan : Teknik Industri Agro

Judul KTA : Analisis Kerusakan Mesin *Open Top Roller* (OTR) Pada Proses
Produksi Teh Hijau Dengan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA)
Di PT Mitra Kerinci

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya tulis saya dan bukan merupakan plagiat dari kepunyaan orang lain.
2. Apabila ternyata dalam Laporan Magang ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiat, saya bersedia Laporan Tugas Akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Laporan Tugas Akhir ini dapat dijadikan sumber kepustakaan yang merupakan hak bebas *Royalty Non Eksklusif*.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Padang, 2025

Say

512F6ANX005426762
(Delvia Nengsih)



Kementerian
Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI

POLITEKNIK ATI PADANG

Jl. Bungin Pasang Tengah, Padang Sumatera Barat Telp. (0751) 7054053 Fax (0751) 411157

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Analisis Kerusakan Mesin *Open Top Roller* (OTR) Pada Proses Produksi Teh Hijau Dengan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) Di PT. Mitra Kerinci

Nama Mahasiswa : Delvia Nengsih
Nomor Buku Pokok : 2211015
Program Studi : Teknik Industri Agro

Laporan Tugas Akhir telah diuji dan dinyatakan lulus pada Ujian Komprehensif tanggal, 13 Agustus 2025

Di setuju oleh

Program Studi Teknik Industri Agro

Dosen Pembimbing Institusi

Ketua,

(Dr. Maryam, S.TP, MP)

NIP. 197909192008032003

(Dr. Maryam, S.TP, MP)

NIP. 197909192008032003

HALAMAN PERSAMBAHAN

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya yang begitu besar, sehingga saya dapat menyelesaikan perkuliahan di kampus tercinta Politeknik ATI Padang.

Ayahanda, Ibu dan Mamak Tercinta

Tidak bisa kata yang bisa ku utarakan selain terimakasih yang sangat luar biasa kepada Ayah (Joned M), Ibu (Desnimar) dan Madang (Nasrudin Jemse). Tugas akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua dan madang yang selalu menjadi penyemangat saya sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan motivasi, dukungan, didikan, materi, serta untaian do'a yang selalu dipanjatkan kepada Allah SWT untuk saya. Terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan saya. Sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi, Ibu, ayah dan madang harus selalu ada disetiap perjalanan & pencapaian hidup saya.

Kakak dan Adikku Tersayang

Teruntuk abang saya (David Ilham) dan adikku (Amelia agustina, Jidan arnanda, Azelia gustina fitri dan Rafasya febriana kenzi) tersayang, terimakasih telah memberikan dukungan, semangat dan menjadi penghibur saya saat saya merasa sedih, letih dan bosan. Sehingga saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dibangku perkuliahan.

Dosen Pembimbing

Kepada ibuk Dr. Maryam, S.TP,MP Selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing KKP. Terimakasih untuk semua ilmu, waktu dan kata-kata motivasinya bu. Serta telah membimbing saya dengan sangat baik, sehingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir saya

Teman-Teman

Terima kasih untuk teman-teman Teknik Industri Agro angkatan 2022 yang telah berperan banyak memberikan pengalaman dan pembelajaran selama dibangku kuliah, *see you on top guys*

Diri-sendiri

Terima kasih untuk diri sendiri, Delvia Nengsih, Terimakasih sudah menepikan ego dan memilih untuk kembali bangkit dan menyelesaikan semua ini.

ABSTRAK

Delvia Nengsih 2211015. Analisis Kerusakan Mesin *Open Top Roller* (OTR) Pada Proses Produksi Teh Hijau Dengan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) Di PT Mitra Kerinci, Pembimbing: Dr. Maryam, S.TP, MP

Mesin *Open Top Roller* (OTR) berperan penting dalam proses produksi teh hijau di PT Mitra Kerinci. Hasil observasi menunjukkan bahwa satu dari 6 unit mesin mengalami kerusakan berulang setiap bulan, terutama pada bagian *gearbox* seperti gigi *gear* dan *bearing*. Kondisi ini menyebabkan gangguan operasional dan peningkatan biaya, sehingga diperlukan analisis sistematis untuk menemukan akar penyebab dan merumuskan strategi perawatan yang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengidentifikasi penyebab kerusakan pada komponen *gearbox* mesin *Open Top Roller* (OTR) di pabrik pengolahan teh. Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah *Fault Tree Analysis* (FTA) yaitu suatu pendekatan sistematis yang bertujuan untuk menelusuri akar penyebab dari suatu kerusakan berdasarkan hubungan logis antar kejadian. Hasil analisis menunjukkan bahwa kerusakan utama pada *gearbox* disebabkan oleh keausan gigi *gear*, patahnya gigi, dan kerusakan *bearing* yang dipicu oleh beberapa faktor seperti kontaminasi oli, *misalignment*, beban berlebih, serta umur pakai komponen. Berdasarkan temuan tersebut, dilakukan usulan perbaikan berupa pelaksanaan perawatan berkala, pengawasan kualitas pelumas, serta edukasi kepada operator mengenai deteksi dini terhadap gejala kerusakan. Diharapkan melalui penerapan metode ini, tingkat kerusakan pada *gearbox* dapat diminimalkan dan efisiensi operasional mesin meningkat.

Kata Kunci : *Open Top Roller, Gearbox, Fault Tree Analysis*, perawatan mesin.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur diucapkan kepada Allah SWT yang telah, melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik berdasarkan data dan informasi berbagai pihak selama melaksanakan KKP di PT Mitra Kerinci yang beralamat di Desa Sungai Lambai Kecamatan Lubuk Gadang Sangir Kabupaten Solok Selatan Provinsi Sumatera Barat dari tanggal 1 Februari 2024 – 28 februari 2025.

Laporan Tugas Akhir ini dapat disusun dengan baik karena banyak masukan dan dukungan dari berbagai pihak yang berupa informasi, arahan dan bimbingan. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Maryam, S.TP,MP selaku dosen pembimbing KKP sekaligus Ketua Program Studi Teknik Industri Agro.
2. Bapak Dr. Isra Mouludi, M.Kom selaku Direktur Politeknik ATI Padang.
3. Bapak Elvitriadizar selaku Menager Pengolahan Dan Bapak Rony Shaflien, ST selaku Pembimbing Lapangan dan Bapak Amri Sahputra yang telah membantu dalam proses persediaan sarana dan prasarana di PT Mitra Kerinci yang telah memberikan ilmu dan bimbingan dalam kegiatan Kuliah Kerja Praktik di PT Mitra Kerinci.
4. Seluruh Keluarga Besar PT Mitra Kerinci yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada penulis serta menerima penulis dengan baik pada saat melaksanakan kuliah kerja praktik.
5. Kedua orangtua tercinta, paman, abang dan adik yang telah membantu memberikan semangat dan do'anya kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih terdapat adanya kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritikan dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi penyempurnaan karya tulis ini. Semoga Tugas akhir ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis dan pembaca lainnya. Akhir kata penulis berdo'a semoga segala bantuan yang telah diberikan tersebut mendapat balasan pahala dari Allah SWT.

Padang, 2025


Delvia Nengsih

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSAMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Pengambilan Topik.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Mesin <i>Open Top Roller</i> (OTR).....	4
2.2 Manajemen Perawatan	7
2.3 <i>Fault Tree Analysis</i>	8
2.4 Langkah-langkah <i>Fault Tree Analysis</i>	10
2.5 Fungsi FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>) dan Manfaat Metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA).....	11
BAB III METODOLOGI	12
3.1 Waktu dan Tempat.....	12
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	12
3.3 Metode	13
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAAN.....	16
4.1 Hasil	16
4.2 Pembahasan.....	17
4.2.1 Mengidentifikasi kejadian atau peristiwa penting dalam sistem	17
4.2.2 Membuat Pohon Kesalahan.....	21
4.2.3 Analisis.....	22
4.2.4 Usulan Perbaikan.....	24

BAB 5 PENUTUP.....	26
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA.....	27
LAMPIRAN.....	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol-simbol (<i>Fault Tree Analysis</i>)(FTA).....	9
--	---

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Silinder tabung</i>	5
Gambar 2. 2 <i>Elektromotor</i>	6
Gambar 2. 3 <i>Gearbox</i>	7
Gambar 4. 1 <i>Kerusakan Pada Gearbox</i>	17
Gambar 4. 2 <i>Mesin Open Top Roller</i>	18
Gambar 4. 3 <i>Fault Tree</i>	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Mesin OTR.....	29
---------------------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Pengambilan Topik

Berdasarkan hasil observasi di lapangan dari 6 unit mesin OTR yang dimiliki perusahaan, terdapat 1 unit yang sedang mengalami kerusakan. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kerusakan mesin mencapai 15% dari total keseluruhan unit yang tersedia. Data pencatatan selama periode Januari 2024 hingga Desember 2024 tercatat bahwa mesin OTR mengalami kerusakan rata-rata sebanyak 5 kali setiap bulan terdapat tiga jenis utama kerusakan pada *gearbox* dengan total sebanyak 5 kejadian. Jenis kerusakan tersebut terdiri atas gigi *gear* aus atau tergerus sebanyak satu kali, gigi *gear* patah sebanyak satu kali dan kerusakan pada *bearing gearbox* sebanyak tiga kali. Frekuensi tertinggi terjadi pada kerusakan *bearing gearbox* yang mengindikasikan adanya penurunan kinerja atau kurang optimalnya sistem pelumasan serta perawatan pada komponen tersebut. Setiap insiden kerusakan membutuhkan waktu perbaikan atau *downtime* antara 5 hingga 10 jam per unit. Dengan waktu produksi normal sekitar 35 menit per siklus, Selain menimbulkan keterlambatan dalam proses produksi, kerusakan tersebut juga memicu peningkatan biaya operasional karena kebutuhan penggantian komponen serta menimbulkan potensi kerugian finansial yang lebih besar.

Oleh karena itu, diperlukan langkah pencegahan untuk mengatasi faktor-faktor yang menyebabkan mesin mengalami gangguan operasional. Kerusakan mesin *Open Top Roller* disebabkan oleh beberapa faktor. Untuk menemukan penyebabnya, penulis mewawancarai teknisi, lalu menentukan metode

penyelesaian yang tepat sebagai solusinya. Kerusakan mesin dapat terjadi karena berbagai faktor, seperti penggunaan yang berlebihan, perawatan yang tidak memadai, komponen yang aus, kesalahan desain dan banyak lagi. Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) memiliki sejumlah kelebihan yang sangat bermanfaat dalam menganalisis kerusakan pada mesin *Open Top Roller* (OTR). Salah satu keunggulan utamanya adalah kemampuannya dalam mengidentifikasi akar penyebab masalah secara sistematis. Dengan menyusun hubungan logis antara kegagalan utama dan faktor-faktor penyebabnya, FTA memungkinkan tim teknis untuk memahami secara mendalam bagaimana kerusakannya (Pamungkas et al., 2023).

Penerapan metode *Fault Tree Analysis* sukses dalam mengidentifikasi akar utama penyebab cacat produk untuk komponen yaitu kesalahan manusia (*human errors*) Menurut Gunawan et al., (2022) Metode ini juga dapat dimanfaatkan untuk mengevaluasi dan memperbaiki prosedur operasional standar (SOP) untuk meningkatkan keandalan dan keselamatan mesin OTR secara keseluruhan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apa faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan pada mesin *Open Top Roller* (OTR) dalam proses produksi teh hijau di PT Mitra Kerinci?
2. Bagaimana perawatan rutin yang diperlukan untuk mengurangi risiko kerusakan mesin OTR yang akan datang?

1.3 Tujuan

1. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab utama yang berkontribusi terhadap kegagalan atau kerusakan mesin OTR.
2. Mengembangkan strategi pencegahan dengan meningkatkan jadwal perawatan berdasarkan temuan analisis FTA.

1.4 Manfaat

1. Membantu memperdalam wawasan serta kemampuan dalam menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk menelusuri penyebab utama kerusakan mesin.
2. Memberikan pembelajaran praktis melalui keterlibatan langsung dalam mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan yang terjadi di dunia industri.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin *Open Top Roller* (OTR)

Mesin *Open Top Roller* (OTR) adalah suatu mesin penggulung daun teh yang berfungsi untuk mengeluarkan cairan sel pucuk layu dengan menggulung teh pucuk layu. Mesin ini beroperasi dengan berputar secara horizontal diatas meja yang dilengkapi dengan jalur-jalur gigi dan kerucut tumpul di pusatnya. Tujuannya adalah untuk menemukan dan menggiling seluruh bagian pucuk teh agar daun mengalami kerusakan dan memfasilitasi proses oksidasi. Mesin ini terdiri dari beberapa bagian termasuk tabung silinder untuk menampung pucuk teh yang layu, conus untuk memastikan daun teh terbalik dengan baik dalam silinder, *batten* di sekitar conus ntuk menggulung dan memotong daun teh, serta pintu keluaran untuk mengeluarkan bubuk teh hasil penggilingan (Saputra, 2017).

Mesin OTR yang sudah layu akan mengalami penggulangan dan pemotongan berdasarkan gerakan silinder dan pisau pada mesin. Pengeringan merupakan suatu proses untuk menurunkan atau menghilangkan sebagian besar air dari bahan dengan menggunakan energi panas atau penguapan. Pengeringan pada proses pengolahan teh hijau merupakan suatu proses penurunan kadar air dalam bubuk teh dengan menggunakan alat pengering yang dialiri dengan udara panas (Mela & Novianti, 2023).

Adapun Komponen Mesin *Open Top Roller* (OTR) yaitu:

1) Silinder tabung

Komponen utama dalam mesin *Open Top Roller* (OTR) yang berfungsi sebagai tempat utama berlangsungnya proses penggilingan dan penggulangan

daun teh hijau. Komponen ini berbentuk tabung silindris yang berputar secara horizontal, dimana daun teh dimasukkan ke dalamnya untuk mengalami proses pelumatan. Selama silinder berputar, daun teh digulung secara perlahan dengan tekanan dan gesekan yang dihasilkan dari gerakan berputar serta bantuan dari pisau penggulung di dalamnya. silinder umumnya terbuat dari logam tahan aus (*mild steel* atau *stainless steel*), karena harus tahan terhadap gesekan berulang serta kelembaban tinggi. Diameter silinder mesin OTR di PT Mitra Kerinci mencapai sekitar 4,7 meter. Permasalahan umum yang dapat terjadi pada silinder yaitu keausan permukaan bagian dalam, akibat gesekan daun dan pisau penggulung secara terus menerus. Penumpukan residu atau bubuk teh, yang dapat menyebabkan kontaminasi dan mengganggu efisiensi proses berikut gambar 2.1 silinder *tabung* :



Gambar 2. 1 Silinder tabung

Sumber: PT Mitra Kerinci, 2025

1. Elektromotor

Elektromotor ini berfungsi sebagai penghasil gerakan mekanis yang akan dialirkan ke sistem *gearbox*. Motor tersebut memiliki spesifikasi daya sebesar 20 *Horsepower* (HP), tegangan 380 *volt*, arus listrik sebesar 30,7 *ampere*, kecepatan putaran 1455 rotasi per menit (rpm), frekuensi 50 hertz (Hz), dan kapasitas daya sebesar 1,5 kilowatt (kW). Tegangan kerja 380 *volt* dan kuat arus 30,7 *ampere* menunjukkan bahwa motor ini memerlukan suplai listrik tiga fasa yang stabil agar

dapat bekerja secara optimal. Frekuensi standar 50 Hz sesuai dengan sistem listrik industri di Indonesia. Meskipun tertera nilai daya 1,5 (kW) yang biasanya menunjukkan daya keluaran efektif, daya mekanis totalnya ditentukan dari spesifikasi 20 HP yang jauh lebih besar, sehingga perlu dikonfirmasi apakah 1,5 kW merujuk pada daya tambahan untuk komponen lain. Dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini:



Gambar 2. 2Elektromotor

Sumber: PT Mitra Kerinci, 2025

2. Gearbox

Gearbox merupakan komponen pada mesin *Open Top Roller* (OTR) yang berfungsi sebagai sistem transmisi tenaga. Komponen ini untuk menyalurkan dan mengatur daya mekanis yang dihasilkan oleh motor penggerak ke bagian mesin yang membutuhkan gerakan, seperti *silinder* penggulung. Secara umum, fungsi utama *gearbox* adalah menurunkan kecepatan putaran tinggi dari motor menjadi putaran yang lebih rendah, sesuai dengan kebutuhan proses penggilingan daun teh. Pada mesin OTR di PT Mitra Kerinci, *gearbox* umumnya memiliki setiap 20 putaran yang masuk dari motor akan menghasilkan satu putaran pada poros keluaran yang menggerakkan *silinder*.

Ukuran *gearbox* bisa bervariasi namun secara umum pada mesin OTR seperti yang digunakan di PT Mitra Kerinci, spesifikasi ukuran *gearbox* yaitu:

- a. Rasio transmisi: 1:20.
- b. Tipe *gearbox*: *Helical gear reducer* atau *Worm gear reducer*.
- c. Ukuran Panjang: $\pm 60\text{--}80$ cm.
- d. Lebar: $\pm 40\text{--}60$ cm.
- e. Tinggi: $\pm 40\text{--}50$ cm.
- f. Berat: Bisa mencapai 80–150 kg tergantung tipe dan material



Gambar 2. 3 Gearbox

Sumber: PT Mitra Kerinci, 2025

2.2 Manajemen Perawatan

Mesin merupakan alat dengan adanya konversi energi untuk membantu mempermudah pekerjaan manusia. Dalam penggunaannya secara berkelanjutan umur dan kehandalan alat akan menurun dengan dasar inilah dilakukan pemeliharaan dalam suatu alat untuk meningkatkan umur dan kehandalan alat itu sendiri. Perawatan merupakan suatu fungsi dalam suatu aktivitas produksi dalam suatu industri, hal ini karena dalam suatu industri mempunyai peralatan atau fasilitas yang penggunaannya secara berkelanjutan terus-menerus untuk dapat mempergunakan peralatan tersebut, diantara kegiatan yang dilakukan seperti

inspeksi pengecekan, lubrikasi, perbaikan serta penggantian komponen.(Siregar, 2019).

Manajemen perawatan mesin merupakan aspek penting yang menentukan keberhasilan dan keberlanjutan suatu industri manufaktur. Perkembangan teknologi informasi memberikan peluang baru bagi peningkatan kinerja manajemen perawatan. Pengelolaan data dengan bantuan sistem informasi akan meningkatkan efektivitas dan efisiensi aktivitas manajemen perawatan mesin (Yuliandra, 2017).

2.3 *Fault Tree Analysis*

Fault Tree Analysis adalah suatu penilaian risiko yang mampu mengidentifikasi potensi bahaya secara spesifik, fokus, rinci pada satu kejadian yang tidak diinginkan dan mengetahui penyebab kejadian tersebut *Fault Tree Analysis* (FTA) atau analisa pohon kegagalan merupakan metode analisis manajemen risiko yang bersifat deduktif yang dimulai dengan menetapkan kejadian puncak (*top event*) yang mungkin terjadi dalam suatu proses (Addawiyah & Windraswara, 2016).

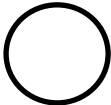
Fault Tree Analysis (FTA) merupakan suatu teknik yang digunakan dalam mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap timbulnya suatu kegagalan, Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down* yang diawali dengan asumsi kegagalan dari kejadian puncak (*top event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *top event* sampai pada suatu kegagalan dasar *Fault Tree Analysis* (FTA) mengidentifikasi hubungan antara faktor penyebab dan ditampilkan dalam bentuk pohon kesalahan. Analisis pohon kesalahan (*fault tree analysis*) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisa

akar penyebab kecelakaan kerja atau kegagalan kerja *Fault Tree Analysis* (FTA) adalah teknik untuk mengklasifikasikan hubungan instrumental yang mengarah ke mode kegagalan tertentu (Andini, 2023).

Fault Tree Analysis (FTA) adalah teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko penyebab kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down* yang dimulai dari asumsi kegagalan dari kejadian puncak (*top event*) kemudian merinci penyebab suatu *top event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*) terdapat langkah-langkah dalam pembuatan FTA (*Fault Tree Analysis*) yaitu mengidentifikasi *top level event* berupa jenis kerusakan yang telah terjadi sebelumnya (*undesired event*) untuk mengidentifikasi kesalahan sistem membuat diagram pohon kesalahan dan menganalisa pohon kesalahan (Kurniawan et al., 2022).

FTA (*Fault Tree Analysis*) memiliki simbol-simbol khusus dalam pembuatannya berikut adalah simbolnya ini seperti Tabel 2.1 berikut

Tabel 2. 1 Simbol-simbol *Fault Tree Analysis* (FTA)

Simbol	Arti
	<i>Basic Event</i> Dasar inisiasi kesalahan yang tidak membutuhkan pengembangan yang lebih jauh
	<i>Conditioning Eventy</i> Kondisi <i>specifiy</i> yang dapat diterapkan ke berbagai gerbang logika
	<i>Undevelopment Event</i> <i>Event</i> yang tidak dapat dikembangkan lagi karena informasi tidak tersedia.
	<i>Extenal Event</i> <i>Event</i> yang diekspektasikan muncul.
	Gerbang <i>AND</i> Kesalahan muncul akibat semua input masalah yang terjadi

Sumber: Kartika et al., (2016)

Fault Tree Analysis (FTA) suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down* yang diawali dengan asumsi kegagalan dari kejadian puncak (*top event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *top event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*). Sebuah *fault tree* mengilustrasikan keadaan komponen-komponen sistem (*basic event*) dan hubungan antara *basic event* dan *top event* menyatakan keterhubungan dalam gerbang logika (Kartika et al., 2019).

Sumber penyebab terjadinya cacat pada suatu mesin baik dari sisi manusia, material dan lain-lain dianalisis dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Metode FTA disebut dengan diagram analisis pohon kesalahan merupakan model grafik dari berbagai kombinasi dan bertujuan untuk menganalisis permasalahan dan keadaan yang tidak diinginkan pada sistem dalam suatu proses (Yolanda et al., 2023).

2.4 Langkah-langkah *Fault Tree Analysis*

Adapun langkah - langkah FTA (*Fault Tree Analysis*) adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi *Top Level Event*.
2. Pada tahap ini diidentifikasi jenis kerusakan yang terjadi (*undesired event*) untuk mengidentifikasi kesalahan sistem. Pemahaman tentang sistem dilakukan dengan mempelajari semua informasi tentang sistem dan ruang lingkupnya.
3. Membuat Diagram Pohon Kesalahan.
4. Diagram pohon kesalahan menunjukkan bagaimana suatu top level event

dapat muncul pada jaringan.

5. Menganalisa Pohon Kesalahan.
6. Analisa pohon kesalahan digunakan untuk memperoleh informasi yang jelas dari suatu sistem dan perbaikan yang diperlukan

2.5 Fungsi FTA (*Fault Tree Analysis*) dan Manfaat Metode *Fault Tree Analysis* (FTA)

Fungsi *Fault Tree Analysis* (FTA) ialah diagram yang digunakan untuk mendeteksi adanya gejala supaya mengetahui akar penyebab suatu masalah dimulai dari kejadian puncak. Menurut (Kurniawan, 2019) Manfaat *Fault Tree Analysis* (FTA) yaitu:

- a. Menginvestigasi suatu kegagalan.
- b. Menganalisa kemungkinan sumber-sumber resiko sebelum kegagalan timbul.
- c. Menemukan tahapan kejadian yang kemungkinan besar sebagai penyebab kegagalan.
- d. Dapat menentukan faktor-faktor penyebab yang kemungkinan besar menjadi penyebab kegagalan.

Sumber-sumber risiko sebelum kegagalan terjadi yang berarti metode ini bisa digunakan secara *preventif* untuk mengantisipasi potensi kerusakan atau bahaya sebelum benar-benar muncul. Melalui pemetaan tahapan kejadian dalam diagram FTA juga dapat menemukan urutan atau tahapan kejadian yang kemungkinan besar menjadi penyebab utama kegagalan, sehingga proses perbaikan dapat dilakukan secara lebih efektif dan efisien.

BAB III

METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian yang dilakukan penulis ini merupakan tugas akhir yang dilaksanakan dari tanggal 01 februari 2025 sampai 28 februari 2025 di PT Mitra Kerinci yang beralamat di Desa Sungai Lambai Kecamatan Lubuk Gadang Sangir Kabupaten Solok Selatan Provinsi Sumatera Barat.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan beberapa teknik untuk memperoleh informasi yang akurat mengenai kondisi dan permasalahan pada mesin *Open Top Roller* (OTR) di PT Mitra Kerinci. Adapun teknik-teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

- 1) Observasi Langsung dilakukan dengan mengamati secara langsung proses kerja mesin *Open Top Roller* (OTR) selama berlangsungnya produksi.
- 2) Wawancara dilakukan secara langsung kepada operator mesin, teknisi perawatan, serta kepala bagian produksi terkait jenis kerusakan yang sering terjadi.
- 3) Analisis Logika Penyebab penggunaan diagram *Fault Tree* untuk menggambarkan keterkaitan antar penyebab dan kejadian kerusakan.

Penelitian pada mesin OTR dengan melakukan analisa dan identifikasi kinerja dan kerusakan pada komponen utama dari mesin OTR dilakukan pada beberapa mesin OTR terhadap 6 unit dengan jumlah kerusakan data selama 1 tahun. Mesin OTR ini dilakukan pengecekan kerusakan pada mesin OTR dan penyebab mesin OTR. Penyebab kerusakan pada mesin OTR yaitu *silinder*

penggulung, motor penggerak listrik, *gearbox* atau sambungan transmisi, pelumasan yang kurang dan tombol panel utama data ini diambil dengan rentang waktu 1 tahun.

3.3 Metode

Metode FTA menggunakan diagram pohon permasalahan untuk mengetahui bagaimana suatu masalah tertentu muncul. Dapat meminimalkan kemungkinan ditemukannya kesalahan produk dengan menggunakan pendekatan FTA untuk menentukan sumber utama masalah dan segera memperbaikinya (Farrizqi & Andesta, 2024).

a. Langkah-Langkah Proses *Fault Tree Analysis* (FTA) yang Dilakukan:

1. Menentukan Kejadian Puncak (*Top Event*)

Langkah awal dalam FTA adalah mengidentifikasi kejadian puncak, yaitu kerusakan utama yang menjadi fokus analisis. Dalam konteks ini, *top event* yang ditetapkan adalah kerusakan pada *gearbox* mesin OTR.

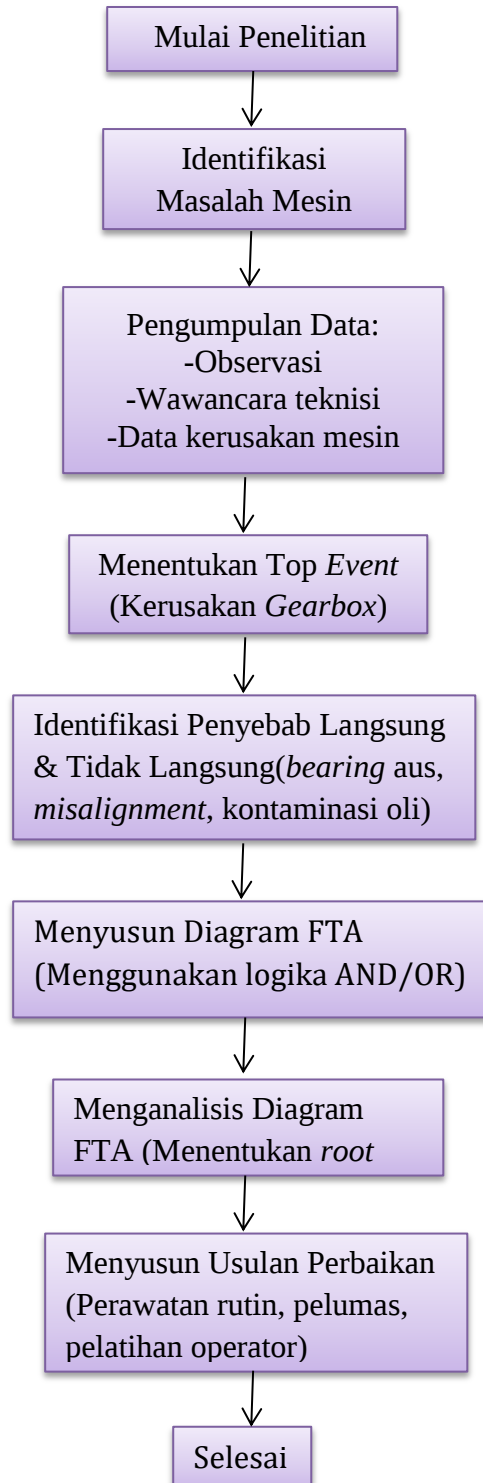
2. Mengidentifikasi semua kemungkinan penyebab yang dapat memicu kejadian tersebut. Penyebab ini meliputi faktor teknis seperti keausan gigi *gear*, kerusakan *bearing*, *misalignment*, serta faktor pendukung seperti kontaminasi pelumas, beban berlebih, dan umur pakai komponen.

3. Diagram FTA disusun menggunakan simbol logika AND dan OR untuk menggambarkan hubungan antar penyebab. Penyebab-penyebab yang saling bergantung digambarkan dengan gerbang AND, sedangkan penyebab alternatif digambarkan dengan gerbang OR.

4. Menganalisis diagram FTA yang telah disusun kemudian untuk mengidentifikasi akar penyebab (*root cause*) dari *top event*. menentukan

faktor mana yang paling berpengaruh terhadap kerusakan dan harus diprioritaskan dalam perbaikan.

5. Membuat usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis, disusun strategi perbaikan dan tindakan pencegahan.
- b. *Flowchart* Metode Penelitian FTA pada Mesin OTR



Penelitian ini diawali dengan menganalisis kerusakan mesin *Open Top Roller* (OTR) menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Masalah utama yang ditemukan adalah kerusakan pada *gearbox*, seperti gigi gear aus, patah, dan *bearing* rusak. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara dengan teknisi, dan pencatatan kerusakan. Dari data tersebut, ditetapkan kejadian puncak (*top event*) berupa kerusakan *gearbox*.

Selanjutnya, dilakukan identifikasi penyebab langsung dan tidak langsung, seperti *misalignment*, pelumas terkontaminasi, serta kurangnya perawatan. Diagram FTA disusun menggunakan logika AND dan OR untuk menunjukkan hubungan antar penyebab. Hasil analisis digunakan untuk menentukan akar masalah dan merumuskan solusi, seperti perawatan rutin, penggantian oli sesuai standar, inspeksi komponen, serta pelatihan operator. Proses ditutup dengan penyusunan kesimpulan dan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan keandalan mesin dan mencegah kerusakan berulang.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAAN

4.1 Hasil

Penerapan FTA dengan mengidentifikasi kejadian puncak (*top event*) yaitu kerusakan *gearbox* pada mesin OTR dilakukan penguraian terhadap faktor-faktor penyebab langsung dengan pendekatan logika *AND/OR* untuk menemukan akar penyebab (*basic events*) dari permasalahan yang terjadi. Dalam penyusunan diagram *Fault Tree* yang akan menggambarkan hubungan antara penyebab dan akibat dari kerusakan mesin OTR. Berdasarkan hasil pemeriksaan yang dilakukan, ditemukan bahwa terdapat 3 jenis kerusakan utama yang terjadi pada mesin *Open Top Roller* (OTR). Dapat dilihat pada tabel 4.1 ini:

Tabel 4. 1 Jenis dan Penyebab Kerusakan Mesin *Open Top Roller* (OTR)

Jenis kerusakan	Penyebab kerusakan
Gigi <i>gear</i> aus atau tergerus	- Kontaminasi oli - Material <i>gear</i> tidak sesuai
Gigi <i>gear</i> patah	- <i>Misalignment</i> (ketidaksejajaran) - Benda asing masuk - Kelelahan material
Kerusakan <i>bearing gearbox</i>	- Umur bearing habis - Getaran berlebih - Beban melebihi batas

Potensi kerusakan mesin ini berasal dari berbagai faktor yang saling berkaitan, sehingga dapat diidentifikasi penyebab umum yang menjadi dasar dalam pembuatan *Fault Tree Analysis* (FTA). Kerusakan yang paling sering terjadi pada mesin *Open Top Roller* (OTR) adalah kerusakan pada bagian *gearbox*. *Gearbox* merupakan komponen vital yang berfungsi untuk mentransmisikan tenaga dari motor ke sistem penggilingan, serta mengatur torsi

dan kecepatan putaran. Oleh karena itu, setiap gangguan pada *gearbox* secara langsung akan memengaruhi performa mesin dan kelancaran proses pengolahan teh.

Kerusakan ini umumnya ditandai oleh gejala seperti bunyi berisik saat mesin beroperasi, getaran yang tidak normal, kebocoran oli, dan penurunan torsi, yang mengakibatkan proses penggulangan pucuk teh menjadi tidak optimal. Berdasarkan observasi di lapangan dan data historis, kerusakan *gearbox* terjadi secara berulang, baik akibat keausan komponen internal seperti gigi gear dan bearing, maupun karena faktor operasional seperti beban kerja berlebihan dan kurangnya pelumasan. Berikut gambar *gearbox* dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah ini:



Gambar 4. 1 Kerusakan Pada *Gearbox*

4.2 Pembahasan

Dalam membuat *fault tree* analisis yang dilakukan adalah:

4.2.1 Mengidentifikasi kejadian atau peristiwa penting dalam sistem

Penelitian ini adalah mesin *Open Top Roller* (OTR) yang merupakan salah satu mesin penting dalam proses pengolahan teh di PT Mitra Kerinci. Mesin ini berperan dalam proses penggilingan dan penggulangan pucuk teh layu, sehingga kinerjanya sangat memengaruhi mutu hasil produksi. Dalam pelaksanaannya,

penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis mendalam serta identifikasi terhadap kinerja operasional dan potensi kerusakan yang terjadi pada berbagai komponen utama mesin OTR, seperti *gearbox*. Proses identifikasi tidak hanya dilakukan secara visual, tetapi juga melalui pengumpulan data teknis, riwayat perawatan, serta wawancara langsung dengan teknisi dan operator mesin. Pemeriksaan yang dilakukan bersifat menyeluruh, mencakup aspek mekanis, sistem pelumasan, getaran, hingga beban operasional yang ditanggung oleh mesin selama proses produksi.

Melalui pendekatan ini, penelitian bertujuan untuk mengungkap bentuk-bentuk kerusakan yang sering terjadi, baik yang bersifat keausan, patah, getaran hingga kebocoran pelumas. Selain itu, dianalisis pula faktor-faktor penyebab dari kerusakan tersebut yang dapat berasal dari kondisi lingkungan kerja, cara pengoperasian mesin, frekuensi penggunaan, serta keterlambatan dalam melakukan pemeliharaan rutin. Dengan mengetahui secara rinci jenis kerusakan dan penyebabnya, diharapkan dapat dirumuskan langkah-langkah perbaikan dan pencegahan untuk meningkatkan keandalan mesin OTR dalam jangka panjang.

Gambar mesin *Open Top Roller* (OTR) dapat dilihat pada gambar 4.2 di bawah ini:



Gambar 4. 2 Mesin *Open Top Roller*

Berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap mesin *Open Top Roller* (OTR), ditemukan bahwa kerusakan yang terjadi pada komponen elektromotor merupakan salah satu permasalahan utama yang berdampak pada terganggunya proses operasional. Untuk menganalisis permasalahan ini secara sistematis, digunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dengan mengidentifikasi kejadian puncak (*top event*), yaitu kerusakan pada *gearbox*. Metode ini bertujuan untuk menelusuri akar penyebab dari kerusakan melalui pendekatan logika AND dan OR, sehingga dapat memetakan hubungan antara kejadian utama dengan faktor-faktor penyebabnya secara rinci dan terstruktur.

Mesin *Open Top Roller* (OTR) bekerja dengan cara yang sistematis untuk menggulung dan memecah daun teh dalam proses pengolahan teh hijau. Pertama, daun teh yang telah dipetik dan diproses awal, seperti pengeringan atau pelayuan, dimasukkan ke dalam ruang silinder mesin. Setelah pengisian, silinder berputar dengan kecepatan sekitar 44 rpm. Ketika silinder berputar, daun teh terjepit dan tergulung antara permukaan silinder dan meja. Proses ini menciptakan tekanan dan gesekan yang cukup untuk memecah sel-sel daun teh, sehingga mengeluarkan enzim dan senyawa yang diperlukan untuk proses fermentasi. Selama proses ini, mesin dilengkapi dengan sistem pengaturan tekanan yang memungkinkan operator untuk mengontrol seberapa kuat daun teh ditekan. Hal ini penting untuk memastikan bahwa daun tidak terlalu hancur atau terlalu utuh yang dapat mempengaruhi kualitas teh yang dihasilkan. Setelah proses penggilingan selesai, yang biasanya memakan waktu antara 25 hingga 40 menit, daun teh yang telah diproses dikeluarkan dari mesin. Daun teh yang telah diproses kemudian dapat disimpan untuk fermentasi lebih lanjut atau langsung diproses menjadi teh hijau.

sesuai dengan metode yang diinginkan. Setelah penggunaan, mesin OTR perlu dibersihkan untuk menghindari kontaminasi antara batch teh yang berbeda dan menjaga kualitas produk. Dengan demikian, cara kerja mesin OTR melibatkan serangkaian langkah yang terkoordinasi untuk memastikan pengolahan daun teh yang efisien dan berkualitas.

Setelah melakukan tinjauan dan pemeriksaan terhadap mesin *Open Top Roller* (OTR) serta melakukan wawancara dengan karyawan, penulis berhasil mengumpulkan spesifikasi mesin yang telah dijelaskan sebelumnya. Selain itu, penulis juga menemukan beberapa masalah yang terjadi pada mesin, terutama kerusakan yang terdapat pada *gearbox*. Kerusakan ini dapat menyebabkan penurunan efisiensi operasional mesin dan berpotensi mempengaruhi kualitas pengolahan the. Kerusakan pada *gearbox* dapat mengakibatkan masalah dalam pengaturan kecepatan putar silinder, yang sangat krusial untuk proses penggilingan daun teh. Jika kecepatan tidak sesuai, daun teh mungkin tidak tergiling dengan baik, yang dapat menghasilkan produk akhir yang kurang memuaskan. Penulis menekankan pentingnya segera melakukan perbaikan pada *gearbox* agar mesin dapat berfungsi dengan baik dan menjaga kualitas produk teh hijau yang dihasilkan. Selain itu, pemeliharaan rutin dan pemeriksaan berkala pada komponen mesin, termasuk *gearbox*, sangat disarankan untuk mencegah kerusakan lebih lanjut dan memastikan kelancaran proses produksi.

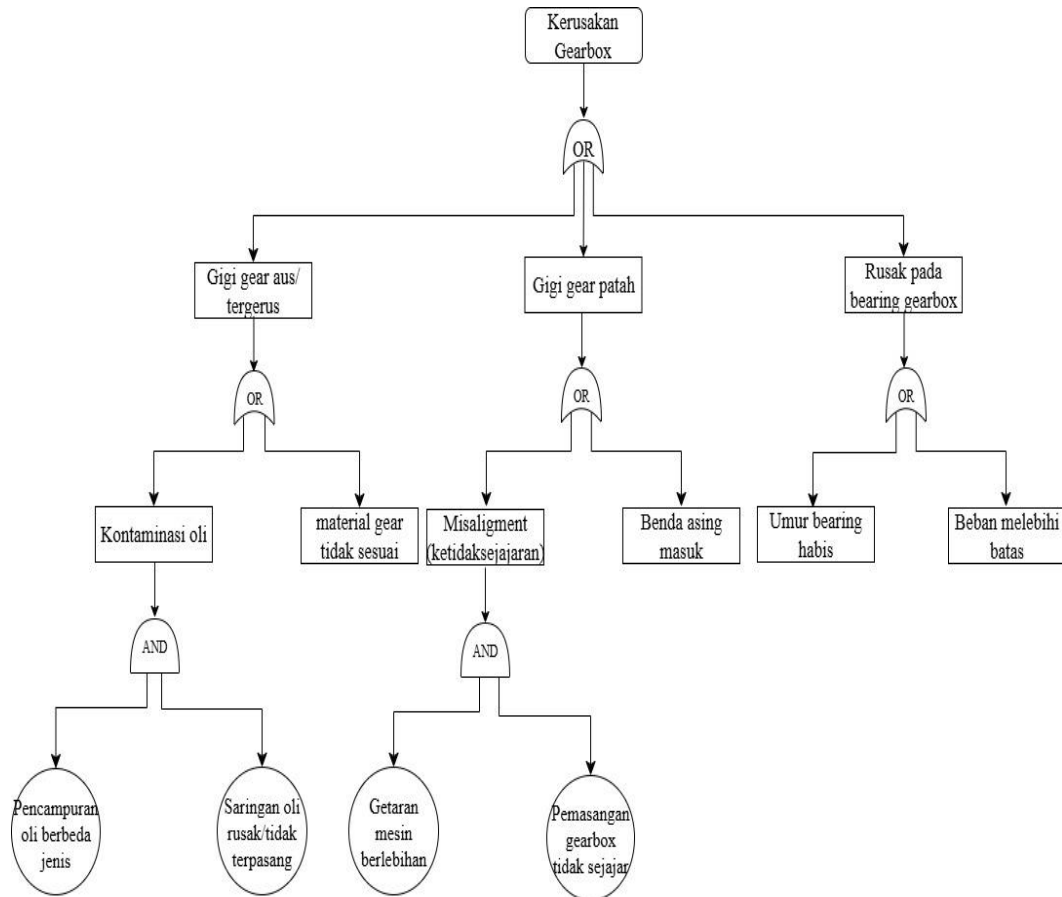
Berdasarkan hasil kerusakan pada mesin *Open Top Roller* terjadi sebanyak 5 kali dalam setahun dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

No	Jenis Kerusakan	Frekuensi
1	Gigi gear aus atau tergerus	1
2	Gigi gear patah	1
3	Kerusakan <i>bearing gearbox</i>	3

4.2.2 Membuat Pohon Kesalahan

Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down* yang diawali dengan asumsi kegagalan dari kejadian puncak (*Top Event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *Top Event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*). Gerbang logika menggambarkan kondisi yang memicu terjadinya kegagalan, baik kondisi tunggal maupun sekumpulan dari berbagai macam kondisi, Konstruksi dari *Fault Tree Analysis* (FTA) meliputi gerbang logika yaitu gerbang AND dan gerbang OR.

Fault tree mengilustrasikan keadaan komponen-komponen sistem (*basic event*) dan hubungan antara *basic event* dan *top event* menyatakan keterhubungan dalam gerbang logika (Hanif et al., 2015). Dengan pendekatan yang tepat sejak awal, penyusunan *fault tree* tidak hanya akan menggambarkan skenario kegagalan, tetapi juga dapat digunakan untuk menganalisis kemungkinan terjadinya kerusakan serta membantu pengambilan keputusan dalam upaya perbaikan dan pencegahan ke depan. Oleh karena itu, proses identifikasi awal harus dilakukan secara cermat agar analisis dapat berjalan efektif dan hasilnya benar-benar relevan dengan permasalahan yang dihadapi. Diagram FTA dapat dilihat pada gambar 4.3 di bawah berikut ini:



Gambar 4.3 *Fault Tree*

4.2.3 Analisis

Kerusakan pada *gearbox* merupakan salah satu permasalahan signifikan dalam sistem transmisi daya, khususnya pada mesin-mesin industri seperti *Open Top Roller*. Berdasarkan pendekatan *Fault Tree Analysis* (FTA), kerusakan tersebut dapat ditelusuri secara sistematis melalui struktur logika untuk mengidentifikasi akar penyebabnya. Dari hasil analisis, diketahui bahwa kerusakan *gearbox* dapat disebabkan oleh tiga faktor utama, yaitu: keausan atau tergerusnya gigi gear, patahnya gigi gear, serta kerusakan pada komponen bearing *gearbox*.

Kerusakan pertama, yakni keausan atau tergerusnya gigi gear, umumnya disebabkan oleh kontaminasi oli. Kontaminasi ini terjadi apabila terdapat dua

kondisi yang terjadi secara bersamaan yaitu pencampuran oli dengan jenis yang tidak sesuai serta kerusakan atau tidak berfungsinya saringan oli. Kedua kondisi tersebut, apabila terjadi secara bersamaan ditunjukkan melalui gerbang logika AND dalam FTA, akan menyebabkan pelumas kehilangan efektivitasnya dalam melindungi permukaan gigi gear, sehingga meningkatkan tingkat gesekan dan mempercepat keausan. Keausan pada gigi menyebabkan transmisi daya menjadi tidak efisien, yang berdampak langsung pada penurunan performa mesin secara keseluruhan. Selain itu, kondisi ini dapat menimbulkan getaran berlebihan dan suara tidak normal saat mesin beroperasi, sehingga mengganggu kestabilan proses produksi. Jika tidak segera ditangani, keausan tersebut dapat menyebar dan mempercepat kerusakan pada komponen lain seperti *bearing* dan poros. Akibatnya, mesin berpotensi mengalami *downtime* yang lebih lama dan memerlukan biaya perawatan yang lebih tinggi karena penggantian suku cadang secara berkala. Risiko-risiko ini jika dibiarkan dapat menghambat efisiensi operasional dan meningkatkan frekuensi gangguan dalam proses produksi.

Kedua faktor ini digambarkan melalui gerbang logika OR, yang berarti salah satu saja cukup untuk menimbulkan kegagalan. *Misalignment* menyebabkan distribusi gaya menjadi tidak merata pada permukaan gigi gear, sehingga menimbulkan tekanan berlebih pada titik tertentu dan akhirnya menyebabkan kerusakan mekanis. Sementara itu, keberadaan benda asing seperti serpihan logam atau partikel keras dalam sistem dapat langsung merusak permukaan gigi gear saat proses transmisi berlangsung. Patah pada gigi *gear* dapat menyebabkan transmisi daya terganggu bahkan terputus total, sehingga mesin *Open Top Roller* (OTR) tidak dapat beroperasi secara normal. Kerusakan ini berisiko menimbulkan

downtime mendadak, memperlambat proses produksi, dan mengganggu kelancaran operasional. Selain itu, pecahan gigi yang patah berpotensi merusak komponen lain di dalam *gearbox*, seperti *bearing* dan poros, yang akan menambah biaya perbaikan dan perawatan. Jika kerusakan tidak segera ditangani, dampaknya dapat meluas dan mempercepat penurunan umur mesin.

Faktor ketiga adalah kerusakan pada bearing *gearbox*. Komponen *bearing* memiliki peran penting dalam menjaga kestabilan perputaran poros dan meminimalkan gesekan. Kerusakan pada bearing dapat disebabkan oleh usia pakai yang telah melampaui batas (*bearing* aus), serta adanya beban kerja yang melebihi kapasitas desain. Apabila *bearing* digunakan dalam jangka waktu yang lama tanpa perawatan rutin, maka keausan tidak dapat dihindari. Selain itu, kondisi beban berlebih yang terjadi secara terus-menerus akan mempercepat kerusakan pada elemen-elemen internal bearing. Dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis*, proses identifikasi akar penyebab kerusakan dapat dilakukan secara sistematis dan menyeluruh. Analisis ini memungkinkan penyusunan strategi pencegahan dan perawatan yang lebih terarah. Oleh karena itu, diperlukan tindakan *preventif* seperti menjaga kualitas dan kebersihan pelumas, pemilihan material komponen yang sesuai dengan spesifikasi teknis, serta pelaksanaan inspeksi dan perawatan berkala untuk mencegah terulangnya kerusakan di masa mendatang.

4.2.4 Usulan Perbaikan

Usulan Perbaikan Kerusakan pada *Gearbox*. Untuk meminimalkan risiko kerusakan pada *gearbox*, disarankan dilakukan penggantian oli secara terjadwal menggunakan jenis pelumas yang sesuai dengan spesifikasi mesin, guna

mencegah terjadinya kontaminasi dan menjaga performa pelumasan. Selain itu, perlu diberikan pelatihan teknis secara berkala kepada operator mesin mengenai pentingnya pemeriksaan visual terhadap kebocoran dan kondisi suara abnormal pada *gearbox*. Pemeriksaan preventif terhadap komponen internal, seperti *bearing* dan *gear*, juga sebaiknya dijadwalkan secara rutin untuk mendeteksi adanya keausan atau kerusakan sejak dini. Dengan penerapan langkah-langkah tersebut, diharapkan durabilitas *gearbox* dapat ditingkatkan dan potensi downtime mesin dapat diminimalkan.

Mesin *Open Top Roller* (OTR) dapat beroperasi secara maksimal dan terhindar dari kerusakan, diperlukan strategi perawatan yang terencana dan berkelanjutan. Strategi ini mencakup pelaksanaan pemeliharaan rutin, pemantauan mutu pelumas, serta inspeksi *preventif* terhadap komponen seperti *bearing* dan *gear*. Penggantian oli sebaiknya dilakukan secara berkala dengan menggunakan pelumas yang sesuai standar untuk mencegah kontaminasi dan menjaga efektivitas pelumasan. Selain itu, peningkatan keterampilan operator melalui pelatihan teknis menjadi bagian penting dalam mendukung kemampuan mereka dalam mengenali gejala awal kerusakan, seperti suara tidak normal, getaran berlebih, atau kebocoran pelumas. Dengan menerapkan strategi ini, keandalan *gearbox* dan komponen mesin lainnya dapat ditingkatkan, sehingga proses produksi menjadi lebih efisien dan risiko gangguan operasional dapat diminimalkan.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

- 1) Mesin *Open Top Roller* (OTR) mengalami kerusakan yang disebabkan oleh berbagai faktor dalam proses produksi teh hijau di PT Mitra Kerinci, sehingga perlu dilakukan identifikasi penyebab untuk mencegah kerusakan berulang.
- 2) Mesin *Open Top Roller* (OTR) di PT Mitra Kerinci memerlukan perawatan rutin seperti penggantian oli, inspeksi *gear* dan *bearing*, pembersihan pelumas, pelatihan operator, serta uji visual dan getar untuk mencegah kerusakan berulang dan meningkatkan efisiensi serta umur pakai mesin.

5.2 Saran

Sebaiknya pihak perusahaan lebih memperhatikan pengecekan pada mesin secara berkala agar nyaman bagi yang melihat dan terhindar dari bahaya saat bekerja di dalam pabrik dan semua operator menggunakan APD agar terhindar dari kecelakaan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Addawiyah, A. S., & Windraswara, R. (2016). Pengembangan Risk Assessment Dalam Evaluasi Manajemen Penanggulangan Kebakaran Melalui Fault Tree Analysis. *Unnes Journal of Public Health*, 5(1), 36-47.
- Andini, R. N. (2023). *Analisis Pengendalian Kualitas Produk menggunakan Pendekatan Six Sigma dan Fmea (Studi Kasus: UMKM Tahu Putih Pak Sumar)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- Farrizqi, M. D. (2024). Quality Control Analysis Using the Failure Mode Method and Effect Analysis and Fault Tree Analysis on Songkok UD. XYZ Products. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 8(2), 835-846.
- Gunawan, H., Mariano, B., Soewono, A. D., & Christiand, C. (2022). Analisis Pengaruh Proses Perencanaan Dan Perancangan Desain Terhadap Kegagalan Komponen Hasil Produksi Di PT “X” Dengan Metode Fault Tree Analysis. *Cylinder: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 8(2), 14-22.
- Hanif, R. Y., Rukmi, H. S., & Susanty, S. (2015). Perbaikan kualitas produk keraton luxury di PT. X dengan menggunakan metode failure mode and effect analysis (FMEA) dan FAULT TREE ANALYSIS (FTA). *Reka Integra*, 3(3).
- Kartika, W. Y., Harsono, A., & Liansari, G. P. (2016). Usulan Perbaikan Produk Cacat Menggunakan Metode Fault Mode and Effect Analysis dan Fault Tree Analysis Pada PT. Sygma Examedia Arkanleema. *Reka Integra*, 4(1).
- Kasad, F. (2018). *Analisa Pengendalian Kualitas Produk Versaboard di PT Bakrie Building Industries Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* (Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana Jakarta).
- Kurniawan, A. I. (2019). *Analisis Penyebab Kecacatan Produk Stainless Steel Grade 430 ba pada mesin bright annealing line (bal) dengan menggunakan metode fault tree analysis dan failure mode and effect analysis (Studi kasus: PT. Jindal Stainless Indonesia)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Gresik).

- Kurniawan, W., Sari, D. K., & Sabrina, F. (2022). Perbaikan kualitas menggunakan metode failure mode and effect analysis dan fault tree analysis pada produk punch extruding red di PT. Jaya Mandiri Indotech. *EKOMBIS REVIEW: Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, 10(1), 152-166.
- Mela, E., & Novianti, D. D. (2023). Good Manufacturing Practices in Black Tea Processing at PT. XYZ. *Indonesian Journal of Food Technology*, 2(1), 16-38.
- Pamungkas, I., Irawan, H. T., Basuki, M., Ridha, A. E., Adib, A., Syahputra, R. A., & Widarta, F. O. (2023). Metode Analisis Risiko Kerusakan Mesin Produksi di Indonesia: Literature Review. *Jurnal Industri dan Inovasi (INVASI)*, 1(1), 01-11.
- Siregar, N., & Munthe, S. (2019). Analisa Perawatan Mesin Digester dengan Metode Reliability Centered Maintenance pada PTPN II Pagar Merbau. *JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)*, 3(2), 51.
- Yolanda, M., Ekawati, Y., & Noya, S. (2023). Penerapan metode fault tree analysis untuk mencegah kegagalan pada departemen interior di PT X. *Jurnal Sains dan Aplikasi Keilmuan Teknik Industri (SAKTI)*, 3(1), 49-58.
- Yuliandra, B., & Jaeba, K. A. (2017). Perancangan Sistem Informasi Perawatan Mesin Pada PT XYZ. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 6(1), 9-20.

Lampiran 1 Data Mesin OTR

29

Mitra Kerinci

Member of ISO FOOD

No. Dokumen
Tgl Efektif
RevFRM.MK.PAB.22
1 April 2017
02

JURNAL PABRIK TEH HIJAU

Senin 12-02-2024

Produksi :
Teh Jadi :

Hari/Tanggal :

Data Operasional Mesin

Unit / Mesin		Jam Operasional		
		Mulai	Selesai	Total
Rotary Panher	01			
	02			
	03			
	04			
Open Top Roller	01			
	02			
	03			
	04			
Endless Chain Pressure	01			
	02			
	03			
	04			
	05			
	06			
	07			
	08			
	09			

Data Tenaga Kerja dan Jumlah Mesin Beroperasi

Unit / Mesin	Shift 1		Shift 2		Shift 3		Total	
	TK	MB	TK	MB	TK	MB	TK	MB
RP	10	4	9	4				
OTR	3	4	4	4				
ECP	4	7	4	7				
BT	2	3	3	2				
Heat Exchanger	RP	2	4	2	4			
	ECP	2	4	2	7			
	BT	2	4	2	7			
	RD	1	1	1	1			
Langsir Pck								

Kerusakan Mesin :

OTR 02 GEBOK RUSAK.

ECP 07 TRES NYANGKUT 16.16.30 ✓

ECP 08 TRES NYANGKUT 17.00.10 ✓

KONVFOR OTR 1/2 NAK 7 PUS 19.20.30 ✓

ECP 08 TRES NYANGKUT 00.30-01.00 ✓

ECP 08 TRES NYANGKUT 02.30-03.00 ✓

ECP 05 TRES NYANGKUT 02.30-03.00 ✓

BT 07 RANTAI CEPAS " PARUL.

Paraf
Mandor

Data Bahan Bakar

Unit / Mesin	Jumlah BBK (M ³)	
	Sisa BBK	Langsir BBK
RP		
ECP		
BT		

Stok Bahan Bakar

Stok Bahan Bakar	
Kayu	M ³
Cangkang	Kg
Gas	Kg

Catatan :

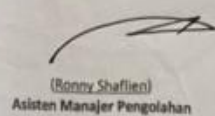
Dibuat Oleh,

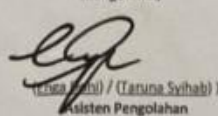

Mandor Shift 1

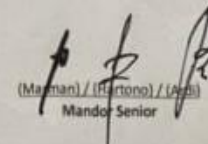

Mandor Shift 2


Mandor Shift 3

Mengetahui,


(Ronny Shafien)
Asisten Manajer Pengolahan


(Tasana Syihab)
Asisten Pengolahan


(Maman) / (Hartono) / (Aris)
Mandor Senior

ra Kerinci
ID FOOD

No. Dokumen : FRM.MX.PAB.22
Tgl Efektif : 1 April 2017
Rev : 02

JURNAL PABRIK TEH HIJAU

Hari/Tanggal : 16.05.24.

Data Operasional Mesin

No	Jam Operasional		
	Mulai	Selesai	Total
01			
02	4.30	7.06.30	
03			
04			
01			
02	7.12	7.07	
03			
04			
05			
06			
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			

Data Tenaga Kerja dan Jumlah Mesin Beroperasi

Unit / Mesin	Shift 1		Shift 2		Shift 3		Total	
	TK	MB	TK	MB	TK	MB	TK	MB
RP	12	9	7	4				
OTR	9	9	4	4				
ECP	4	6	4	6				
BT	3		3					
Heat Exchanger								
RP	2	2	2	4				
ECP	2	2	2	6				
BT	2		1					
RD	1	1						
Langsir Pck								

Kerusakan Mesin :

Bot 25. Fanbel putus jam 07
Kompyotr RP 02 kebata 03⁰⁰/03³⁵
DTR 05 macet panbel kendore

Paraf Mandor

Data Bahan Bakar

No	Jumlah BBK (M ³)	
	Sisa BBK	Langsir BBK

Stok Bahan Bakar

No	M ³

Catatan :

Dibuat Oleh,

Mandor Shift 1: [Signature]
Mandor Shift 2: [Signature]
Mandor Shift 3: [Signature]

Mengetahui,

(Ronny Shaffien) Asisten Manajer Pengolahan
(Enya Dora Anibta) / (M. Manan) Asisten Pengolahan
(Hartono) / (Wahli) / (S. Harno) Mandor Senior