

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

### **Analisis Kerusakan *Roll Bearing* Pada Mesin *Open Top Roller* (OTR) Dalam Proses Produksi Teh Hitam Ortodoks Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) Di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional IV Kayu Aro**

*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: DELVIN ARIYATNO  
NBP: 2211016**

**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 : DELVIN ARIYATNO  
Buku Pokok : 2211016  
Jurusan : Teknik Industri Agro  
Judul Tugas Akhir : Analisis Kerusakan *Roll Bearing* Pada Mesin *Open Top Roller* (OTR) Dalam Proses Produksi Teh Hitam Ortodoks Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) Di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional IV Kayu Aro

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 Tugas Akhir 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, 15 Maret 2025  
Saya yang menyatakan,

(DELVIN ARIYATNO)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Alhamdulillah hirobbil a'lamin sujud beserta syukur yang tiada hentinya saya berikan kepada Allah SWT berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini dengan baik serta tidak lupa pula shalawat dan salam saya berikan kepada baginda Nabi besar umat islam sedunia yakni Nabi Muhammad SAW. Dengan ini saya persembahkan karya tulis ini kepada orang-orang yang sangat saya sayangi dan saya banggakan.*

### **Ibu dan Keluarga Tercinta**

*Dengan segala kerendahan dan ketulusan hati serta sebagai tanda bukti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga Kupersembahkan karya kecil ini kepada Ayahda (Paidin) dan Ibunda (Darsini) yang telah memberikan doa dalam setiap sujudnya dan semangat serta nasehat dan kasih sayang yang membuatku sampai pada tahap ini. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu bahagia atas perjuangan yang telah kulalui meski selama ini belum bisa berbuat lebih.*

### **Dosen Pembimbing**

*Teruntuk Bapak Zulhamidi, M.T. selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing KKP, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan, arahan, ilmu, serta dukungan yang telah Bapak berikan.*

*Saran dan kritik yang Bapak sampaikan sangat berarti dan menjadi bekal berharga bagi saya dalam menyelesaikan Laporan KKP ini. Semoga Bapak senantiasa diberikan kesehatan, keberkahan, serta kemudahan dalam setiap urusan. Aamiin*

### **Teman-Teman Terbaik**

*Terima kasih saya sampaikan kepada teman-teman yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, nasihat, serta motivasi selama masa perkuliahan hingga saat ini. Semoga doa dan segala kebaikan yang diberikan dapat menjadi pengingat sekaligus dorongan bagi saya untuk terus berusaha menjadi pribadi yang lebih baik di masa mendatang. Kepada teman-teman yang telah membantu dalam penyusunan Laporan KKP, saya juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya atas dukungan, kebersamaan, dan bantuan yang diberikan sejak awal proses bimbingan hingga laporan ini dapat terselesaikan..*

### **Diri Sendiri**

*Terima kasih kepada diri sendiri yang telah berjuang sejauh ini. Terima kasih karena mampu bertahan, tetap kuat, dan tidak menyerah hingga berada di titik ini—awal dari perjalanan menuju apa yang selama ini diimpikan. Mari terus semangat dan menjadi lebih kuat lagi dalam menatap masa depan yang indah. Ingatlah, kamu telah melewati banyak hal sulit, jadi jangan pernah menyalahkan diri sendiri atas apa yang terjadi di masa lalu. Biarkan yang telah berlalu menjadi pelajaran berharga, bukan penyesalan. Hilangkan kekhawatiran yang membebani, lepaskan penyesalan yang menahan langkahmu. Kamu sudah berusaha menjadi yang terbaik, dan percayalah, masih banyak hal indah menanti untuk kamu temukan sembari terus berkembang menjadi pribadi yang lebih baik.*

## LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**Analisis Kerusakan Roll Bearing Pada Mesin *Open Top Roller* (OTR) Dalam Proses  
Produksi Teh Hitam Ortodoks Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) Di  
PT Perkebunan Nusantara IV Regional Iv Kayu Aro**

Nama : DELVIN ARIYATNO

Nomor Buku Pokok : 2211016

Program Studi : Teknik Industri Agro

Laporan Tugas Akhir ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada Ujian Komprehensif tanggal:

Padang, 23 Juli 2025

Disetujui Oleh:

Program Studi Teknik Industri Agro

Ketua,



(Dr. Maryam, M.P.)

NIP. 197909192008032003

Dosen Pembimbing Institusi,



(Zulhamidi, M.T.)

NIP. 198207272008031001

## ABSTRAK

**DELVIN ARIYATNO (2211016): Analisis Kerusakan Mesin *Open Top Roller* (OTR) Pada Proses Produksi Teh Hitam Orthodox Dengan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) Di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional IV Kayu Aro**

**Dosen Pembimbing : Zulhamidi, ST, MT**

---

Penelitian ini membahas analisis kerusakan pada mesin *Open Top Roller* (OTR) yang digunakan dalam proses pengolahan teh hitam ortodoks di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional IV Kayu Aro. Mesin OTR memiliki peran penting dalam menggulung pucuk teh yang telah layu, dan kerusakannya bisa mengganggu proses produksi bahkan menyebabkan kerugian. Untuk mengidentifikasi akar masalah, digunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA), yaitu pendekatan sistematis dari atas ke bawah untuk menemukan penyebab utama kegagalan. Hasil pengamatan di lapangan dan wawancara menunjukkan komponen yang paling sering rusak *Roll Bearing*. Faktor penyebab kerusakan antara lain beban berlebihan, kurang pelumasan, kualitas material yang rendah, kesalahan pemasangan, serta kondisi lingkungan seperti kelembapan yang menyebabkan korosi. Melalui diagram FTA, hubungan antar penyebab dianalisis secara logis. Hasilnya, FTA terbukti efektif dalam memetakan dan memahami penyebab kerusakan secara mendalam. Dengan menerapkan perawatan rutin, pengawasan pelumasan, serta penggantian komponen secara berkala, kerusakan mesin dapat diminimalkan dan proses produksi berjalan lebih efisien.

*Kata Kunci: Open Top Roller, Kerusakan Mesin, Fault Tree Analysis, Teh Hitam, Pemeliharaan Mesin*

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya yang begitu besar, sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik berdasarkan informasi dan data dari berbagai pihak selama melaksanakan Kuliah Kerja Pratik (KKP).

Dalam penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, pengetahuan serta dukungan dari banyak pihak yang selama ini membantunya dalam menyelesaikan laporan ini. Oleh karena itu, dengan hati tulus penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Zulhamidi, M.T. sebagai dosen pembimbing akademik yang juga banyak memberi arahan dan nasehat kepada penyusun selama menjadi mahasiswa bimbingannya.
2. Seluruh staff karyawan PT. Perkebunan Nusantara IV Regional IV Kayu Aro yang telah menjaga, membantu dan mendidik penulis selama melaksanakan KKP di PT. Perkebunan Nusantara IV regional IV Kayu Aro.
3. Bapak Suryadi Efendi Batubara selaku pembimbing lapangan yang telah membantu dan membimbing penulis di lapangan.
4. Ayah, Ibu, Kakak, dan Abang yang telah banyak memberikan perhatian, nasehat, doa, tawa, canda, cinta serta dukungan dan kasih sayang yang tidak terhingga.
5. Dan terima kasih kepada diri penulis, sudah bias berjuang dan bertahan sampai sejauh ini. Dan telah menyelesaikan KKP serta kuliah di Politeknik ATI Padang ini.

Penulis menyadari sepenuhnya dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan yang dimiliki penulis baik itu sistematika maupun penggunaan bahasa. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun dan penyempurnaan karya tulis ini.

Padang, 12 Januari 2025

DELVIN ARIYATNO

## DAFTAR ISI

|                                                                                |             |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>SURAT PERNYATAAN .....</b>                                                  | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>                                               | <b>iii</b>  |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>                                     | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                                           | <b>vi</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                                     | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                                         | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                                      | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                                      | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                                   | <b>xiii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                                  | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                       | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                                      | 4           |
| 1.3 Tujuan.....                                                                | 4           |
| 1.4 Ruang Lingkup .....                                                        | 5           |
| 1.5 Manfaat.....                                                               | 5           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                                            | <b>7</b>    |
| 2.1 <i>Fault Tree Analysis</i> .....                                           | 7           |
| 2.3 Fungsi dan Manfaat <i>Fault Tree Analysis</i> .....                        | 8           |
| 2.4 Perbedaan <i>Fault Tree Analysis</i> Dengan Analisa Kegagalan Lainnya..... | 9           |
| 2.5 Simbol dan Istilah Pada Metode <i>Fault Tree Analysis</i> .....            | 10          |
| 2.6 Langkah-langkah Metode <i>Fault Tree Analysis</i> .....                    | 12          |
| 2.7 Komponen Pada Mesin <i>Open Top Roller</i> (OTR).....                      | 15          |
| <b>BAB III METODOLOGI .....</b>                                                | <b>26</b>   |
| 3.1 Waktu dan Tempat .....                                                     | 26          |

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.2 Teknik Pengumpulan Data .....                                        | 26        |
| 3.3 Metode.....                                                          | 27        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                 | <b>30</b> |
| 4.1 Hasil .....                                                          | 30        |
| 4.2 Pembahasan .....                                                     | 32        |
| 4.2.1 Mengidentifikasi kejadian atau peristiwa penting dalam sistem..... | 32        |
| 4.2.3 Analisis.....                                                      | 35        |
| 4.2.4 Usulan Perbaikan.....                                              | 36        |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                                                | <b>39</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....                                                      | 39        |
| 5.2 Saran.....                                                           | 39        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                              | <b>41</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                                     | <b>43</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 1. 1</b> Kerusakan Mesin OTR .....                                             | 2  |
| <b>Tabel 2. 1</b> Simbol-simbol Gate Pada FTA .....                                     | 11 |
| <b>Tabel 2. 2</b> Simbol-simbol Kejadian Pada FTA .....                                 | 12 |
| <b>Tabel 4. 1</b> Jenis dan Penyebab Kerusakan Mesin <i>Open Top Roller</i> (OTR) ..... | 31 |
| <b>Tabel 4. 2</b> Spesifikasi mesin <i>Open top Roller</i> (OTR).....                   | 33 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Gambar 2. 1</b> Silinder Tabung.....                                       | <b>16</b> |
| <b>Gambar 2. 2</b> Meja Giling ( <i>jacket</i> ) dan Batten .....             | <b>16</b> |
| <b>Gambar 2. 3</b> Conus .....                                                | <b>17</b> |
| <b>Gambar 2. 4</b> As Engkol Penggerak .....                                  | <b>18</b> |
| <b>Gambar 2. 5</b> <i>Roll Bearing</i> .....                                  | <b>19</b> |
| <b>Gambar 2. 6</b> Elektromotor .....                                         | <b>19</b> |
| <b>Gambar 2. 7</b> <i>Gearbox</i> Tertutup.....                               | <b>20</b> |
| <b>Gambar 2. 8</b> <i>Gearbox</i> terbuka .....                               | <b>20</b> |
| <b>Gambar 2. 9</b> <i>Warm Shaft</i> .....                                    | <b>21</b> |
| <b>Gambar 2. 10</b> <i>Warm Whell</i> .....                                   | <b>21</b> |
| <b>Gambar 2. 11</b> Handle Pembuka Conus.....                                 | <b>23</b> |
| <b>Gambar 3. 1</b> <i>Flowchart</i> Metodologi .....                          | <b>29</b> |
| <b>Gambar 4. 1</b> Kerusakan Pada <i>Roll Bearing</i> .....                   | <b>31</b> |
| <b>Gambar 4. 2</b> Mesin <i>Open Top Roller</i> (OTR) .....                   | <b>32</b> |
| <b>Gambar 4. 3</b> <i>Fault Tree</i> Kerusakan Pada <i>Roll Bearing</i> ..... | <b>35</b> |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Lampiran 1</b> Pengambilan Data .....                                              | 43 |
| <b>Lampiran 2</b> Pembuatan Diagram <i>Faul Tree Analysis</i> Menggunakan Visio ..... | 43 |