STRATEGI PERAWATAN MESIN PRODUKSI KELAPA SAWIT BERBASIS *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) PADA PT BANYU BENING UTAMA

TUGAS AKHIR

RISKY BASTANTA GINTING
1242913009

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2026

STRATEGI PERAWATAN MESIN PRODUKSI KELAPA SAWIT BERBASIS *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) PADA PT BANYU BENING UTAMA

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

RISKY BASTANTA GINTING
1242913009

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA

2026

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini Adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama **: Risky Bastanta Ginting**

NIM **: 1242913009**

Tanda Tangan **:**



Tanggal **: 1 September 2026**

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama	:	Risky Bastanta Ginting
NIM	:	1242913009
Program Studi	:	Teknik Industri
Fakultas	:	Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi	:	Strategi Perawatan Mesin Produksi Kelapa Sawit Berbasis *Reliability Centered Maintenance* (RCM) Pada PT Banyu Bening Utama

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan dalam mengikuti sidang tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Univeristas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Adi Budipriyanto, S.T, M.T, Dr, IPM, CSCM ()

Pembahas 1 : Ir. Invanos Tertiana, MM. MBA ()

Pembahas 2 : M Ardiansyah Azman, S.T., M.T ()

Ditetapkan di Jakarta,

Tanggal 1 September 2026

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Strategi Perawatan Mesin Produksi Kelapa Sawit Berbasis Reliability Centered Maintenance (RCM) Pada PT Banyu Bening Utama". Penulisan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, yang telah memberikan doa, dukungan, kasih sayang, dan motivasi yang tak terhingga.
2. Bapak Adi Budipriyanto, selaku dosen pembimbing, atas bimbingan, arahan, evaluasi akademik, dan dukungan yang diberikan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Teman-teman Teknik Industri dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas dukungan dan semangat yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Namun, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Riau, 1 Mei 2026



Risky Bastanta Ginting

NIM. 1242913009

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Risky Bastanta Ginting
NIM : 1242913009
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

STRATEGI PERAWATAN MESIN PRODUKSI KELAPA SAWIT BERBASIS RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) PADA PT BANY BENING UTAMA

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Riau
Pada tanggal : 01 September 2026

Yang Menyatakan



(Risky Bastanta Ginting)

STRATEGI PERAWATAN MESIN PRODUKSI KELAPA SAWIT BERBASIS RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) PADA PT BANYU BENING UTAMA

Risky Bastanta Ginting

ABSTRAK

Pabrik kelapa sawit merupakan industri proses dengan aliran produksi berurutan, sehingga kegagalan satu mesin dapat menurunkan kapasitas olah dan efisiensi operasional. PT Banyu Bening Utama masih menerapkan perawatan yang cenderung korektif, dan belum memiliki dasar analitis yang konsisten untuk menentukan komponen kritis, *failure mode* dominan, dan tindakan perawatan yang tepat. Data Januari–Juni 2026 mencatat 194 kejadian *breakdown* dengan total *equipment downtime* 1.255,27 jam, dengan kontribusi terbesar dari *Screw Press* (66,54%), diikuti *Thresher* (19,24%) serta *Elevator* dan *Conveyor* (14,22%). Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi unit kritis, menganalisis penyebab kegagalan, menentukan prioritas *failure mode*, dan menyusun strategi perawatan berbasis *Reliability Centered Maintenance* (RCM) sebagai upaya mendukung target *reliability* minimum 85% yang ditetapkan manajemen. Penelitian terapan dengan pendekatan kuantitatif-deskriptif ini menggunakan data historis, observasi lapangan, dan wawancara. Analisis dilakukan melalui *availability* berbasis *downtime*, *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), dan *Logic Tree Analysis* (LTA), kemudian dilanjutkan dengan pemilihan *maintenance task*, penentuan *critical spare*, dan estimasi potensi pemulihan waktu operasi serta kapasitas. Hasil menunjukkan unit prioritas adalah SC-1, SC-4, TH-3, dan EL-FFB2 dengan nilai A_event masing-masing 57,33%, 62,29%, 64,00%, dan 81,79%. *Failure mode* dengan RPN tertinggi adalah bearing pecah pada *Screw Press* (RPN 448) dan *main shaft* patah (RPN 432). Penyebab kegagalan merupakan kombinasi faktor mekanis dan operasional, antara lain *overload* (tercatat pada 120 dari 194 kejadian), pelumasan tidak memadai, *misalignment*, kontaminasi, dan umur pakai. Hasil LTA menunjukkan *failure mode* prioritas bersifat *evident* dengan konsekuensi utama berupa *unit outage*, penurunan kapasitas, dan dampak ekonomi. Strategi utama yang direkomendasikan adalah *Condition Directed maintenance* melalui pemantauan vibrasi, temperatur, arus, pelumasan, *alignment*, dan kondisi rantai, didukung penyediaan *critical spare* dan *Root Cause Analysis* (RCA) untuk kegagalan berulang. Estimasi menunjukkan bahwa pencegahan satu kejadian bearing pecah pada SC-1 berpotensi memulihkan 11,36 jam waktu operasi atau 170,40 ton kapasitas teoritis. Nilai tersebut merupakan skenario estimasi, bukan hasil implementasi aktual.

Kata kunci: *Reliability Centered Maintenance*, FMEA, *Logic Tree Analysis*, *availability*, *Screw Press*, pabrik kelapa sawit

MAINTENANCE STRATEGY FOR PALM OIL PRODUCTION MACHINERY BASED ON RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) AT PT BANYU BENING UTAMA

Risky Bastanta Ginting

ABSTRACT

A palm oil mill is a process industry with a sequential production flow, so the failure of one machine can reduce processing capacity and operational efficiency. PT Banyu Bening Utama still relies on a largely corrective maintenance approach and lacks a consistent analytical basis for determining critical components, dominant failure modes, and appropriate maintenance tasks. Data from January to June 2026 recorded 194 breakdowns with a total equipment downtime of 1,255.27 hours, with the largest contribution from the Screw Press (66.54%), followed by the Thresher (19.24%) and the Elevator and Conveyor (14.22%). This study aims to identify critical units, analyze failure causes, prioritize failure modes, and develop a Reliability Centered Maintenance (RCM)-based maintenance strategy to support management's minimum reliability target of 85%. This applied research uses a quantitative-descriptive approach based on historical data, field observation, and interviews. The analysis uses downtime-based availability, Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), and Logic Tree Analysis (LTA), followed by maintenance task selection, critical spare determination, and estimation of recoverable operating time and capacity. The results identify SC-1, SC-4, TH-3, and EL-FFB2 as priority units, with A_event values of 57.33%, 62.29%, 64.00%, and 81.79%, respectively. The failure modes with the highest RPN are Screw Press bearing failure (RPN 448) and main shaft fracture (RPN 432). Failures are driven by a combination of mechanical and operational causes, including overload (recorded in 120 of 194 events), inadequate lubrication, misalignment, contamination, and component age. LTA shows that the priority failure modes are evident, with unit outage, capacity loss, and economic impact as the dominant consequences. The recommended primary strategy is Condition Directed maintenance through monitoring of vibration, temperature, current, lubrication, alignment, and chain condition, supported by critical spares and Root Cause Analysis (RCA) for repeat failures. The estimates show that preventing a single bearing failure on SC-1 could recover 11.36 operating hours, or 170.40 tons of theoretical capacity. These figures are scenario estimates, not actual post-implementation results.

Keywords: Reliability Centered Maintenance, FMEA, Logic Tree Analysis, availability, Screw Press, palm oil mill

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS ii
HALAMAN PERSETUJUAN iii
KATA PENGANTAR iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI v
ABSTRAK vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Identifikasi Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Manfaat Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 Pemeliharaan 7
2.2 Jenis-Jenis Pemeliharaan 8
2.2.1 Corrective Maintenance 8
2.2.2 Preventive Maintenance 8
2.2.3 Condition Based Maintenance / Predictive Maintenance 9
2.2.4 Reliability Centered Maintenance 9
2.3 Tujuan Pemeliharaan 9
2.4 Konsep Reliability dan Availability 10
2.4.1 Availability Berbasis Downtime dan Dampaknya terhadap Kapasitas 11
2.4.2 Potensi Pemulihan Waktu Operasi dan Kapasitas 12
2.5 Reliability Centered Maintenance 12
2.5.1 Pengertian RCM 12
2.5.2 Tujuan RCM 13
2.5.3 Konsep Reliability Centered Maintenance dalam Penelitian 13
2.6 Prinsip Dasar RCM 14
2.7 Pertanyaan Dasar dalam RCM 14
2.8 Tahapan Penerapan RCM 14
2.8.1 Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi 14
2.8.2 Definisi Batas Sistem 15
2.8.3 Deskripsi Sistem dan Functional Flow Block Diagram (FFBD) 15
2.8.4 Penetapan Fungsi dan Functional Failure 15
2.8.5 Identifikasi Failure Mode dan Failure Effect 15
2.9 Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) 16
2.10 Logic Tree Analysis (LTA) 16
2.11 Hubungan RCM, FMEA, dan LTA dalam Penelitian 17
2.12 Penelitian Terdahulu 17
2.13 Arsitektur Sistem dalam Analisis RCM 19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 20
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian 21
3.2 Jenis Penelitian.....21
3.3 Objek Penelitian.....21
3.4 Subjek Penelitian 21
3.5 Variabel dan Fokus Analisis 22
3.6 Jenis dan Sumber Data.....22
3.6.1 Data Primer 22
3.6.2 Data Sekunder 23
3.7 Teknik Pengumpulan Data.....23
3.7.1 Observasi.....23
3.7.2 Wawancara.....23
3.7.3 Dokumentasi 23
3.8 Tahapan Penelitian.....23
3.8.1 Identifikasi Masalah.....24
3.8.2 Studi Lapangan dan Studi Literatur.....24
3.8.3 Pengumpulan Data Kerusakan dan Downtime.....24
3.8.4 Pemilihan Mesin dan Komponen Kritis 24
3.8.5 Definisi Sistem dan Batasan Analisis.....24
3.8.6 Analisis Fungsi Sistem.....24
3.8.7 Identifikasi Functional Failure, Failure Mode, Failure Cause, dan Failure Effect 25
3.8.8 Perhitungan Availability, Dampak Kapasitas, dan Potensi Pemulihan.....25
3.8.9 Penyusunan FMEA 26
3.8.10 Logic Tree Analysis 27
3.8.11 Penentuan Tindakan Perawatan 28
3.8.12 Penyusunan Rekomendasi Strategi Perawatan.....28
3.9 Teknik Pengolahan dan Analisis Data 28
3.10 Instrumen Penelitian 29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... 30
4.1 Parameter Operasi dan Basis Data Penelitian 30
4.2 Rekapitulasi Kelompok Mesin.....30
4.3 Arsitektur Sistem dan Dasar Perhitungan Availability 31
4.4 Penentuan Unit Kritis Berdasarkan Data Breakdown dan Downtime ...32
4.4.1 Perhitungan Availability pada Kondisi Rata-rata Kejadian Breakdown 32
4.5 Identifikasi Komponen dan Failure Mode Dominan 34
4.6 Analisis Fungsi Sistem dan Functional Failure.....36
4.7 Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) 37
4.8 Logic Tree Analysis (LTA) 38
4.9 Penentuan Tindakan Perawatan Berbasis RCM.....39
4.9.1 Prioritas Tindakan sampai Tingkat Unit 41
4.10 Pembahasan Hasil Analisis 42
4.10.1 Interpretasi Unit Prioritas.....42
4.10.2 Potensi Pemulihan Waktu Operasi dan Kapasitas.....42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... 44
5.1 Kesimpulan 44

5.2 Saran 45
5.2.1 Saran untuk Perusahaan 45
DAFTAR PUSTAKA 46
LAMPIRAN..... 48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian.....20
Gambar 4.1 Arsitektur Sistem Produksi dan Objek Analisis RCM.....31
Gambar 4.2 Diagram Pohon Logic Tree Analysis (LTA) 38

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Rekapitulasi Breakdown dan Equipment Downtime Mesin Periode Januari-Juni 2026	2
Tabel 1.2	Komponen dengan Kontribusi Equipment Downtime Terbesar	2
Tabel 2.1	Tabel Penelitian Terdahulu	18
Tabel 3.1	Skala Umum Severity (S)	26
Tabel 3.2	Skala Umum Occurrence (O)	27
Tabel 3.3	Skala Umum Detection (D)	27
Tabel 4.1	Parameter Operasi yang Digunakan	30
Tabel 4.2	Rekapitulasi Breakdown dan Downtime Menurut Kelompok Mesin	30
Tabel 4.3	Rumus Perhitungan Availability Berbasis Downtime	31
Tabel 4.4	Rekapitulasi Breakdown dan Downtime Berdasarkan Unit	32
Tabel 4.5	Availability pada Kondisi Rata Kejadian Breakdown dan Peringkat Unit	32
Tabel 4.6	Dampak Downtime terhadap Kapasitas pada Kondisi Rata-rata Kejadian Breakdown	33
Tabel 4.7	Komponen Kritis Berdasarkan Equipment Downtime	34
Tabel 4.8	Failure Mode Berdasarkan Equipment Downtime	35
Tabel 4.9	Analisis Fungsi, Standar Performa, Functional Failure, Failure Mode, dan Effect	36
Tabel 4.10	Hasil FMEA Failure Mode Prioritas	37
Tabel 4.11	Hasil Logic Tree Analysis Failure Mode Prioritas	38
Tabel 4.12	Rekomendasi Maintenance Task Failure Mode Prioritas	39
Tabel 4.13	Usulan Maintenance Plan Operasional	40
Tabel 4.14	Usulan Klasifikasi Awal Critical Sparepart	41
Tabel 4.15	Prioritas Tindakan RCM Berdasarkan Unit Kritis	41
Tabel 4.16	Potensi Pemulihan per Failure Mode Prioritas	43
Tabel L9.1	Severity Screw Press	58
Tabel L9. 2	Occurrence Screw Press	58
Tabel L93	Detection Screw Press	59
Tabel L10.1	Severity Thresher	61
Tabel L10.2	Occurrence Thresher	61
Tabel L10.3	Detection Thresher	62
Tabel L11.1	Severity Elevator/Conveyor	64
Tabel L11.2	Occurrence Elevator/Conveyor	64
Tabel L11.3	Detection Elevator/Conveyor	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Rekapitulasi Data Perhitungan Unit	48
Lampiran 2.	Catatan Breakdown Unit Prioritas	49
Lampiran 3.	Worksheet FMEA Terperinci - Skor Spesifik Mesin	50
Lampiran 4.	Checklist Inspeksi Komponen Kritis	53
Lampiran 5.	Pedoman Wawancara dan Validasi RCM	54
Lampiran 6.	Rekapitulasi Parameter Teknis Hasil Konfirmasi Lapangan	55
Lampiran 7.	Rekapitulasi Konfirmasi Parameter Operasi, Kapasitas, dan RPM	55
Lampiran 8.	Perhitungan Availability, Dampak Kapasitas, dan Potensi Pemulihan	56
Lampiran 9.	Kriteria S-O-D Spesifik Screw Press	58
Lampiran 10.	Kriteria S-O-D Spesifik Thresher	61
Lampiran 11.	Kriteria S-O-D Spesifik Elevator/Conveyor	64
Lampiran 12.	Rekapitulasi RPM dan Standar Performa Operasi	67
Lampiran 13.	Data Breakdown Elevator Conveyor	68
Lampiran 14.	Data Breakdown Mesin Press	70
Lampiran 15.	Data Breakdown Mesin Thresher	73