



PENERAPAN *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* PADA MESIN *BENDING* UNTUK PRODUKSI ANTENA SATELIT KAPAL MILITER DI PT XYZ

ZACKY NAOVAL NAINGGOLAN



**MANAJEMEN INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Penerapan *Total Productive Maintenance* pada Mesin *Bending* untuk Produksi Antena Satelit Kapal Militer di PT XYZ” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan proyek akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Zacky Naoval Nainggolan
J0311211005

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

ZACKY NAOVAL NAINGGOLAN. Penerapan *Total Productive Maintenance* pada Mesin *Bending* untuk Produksi Antena Satelit Kapal Militer di PT XYZ. Dibimbing oleh ANTONYA RUMONDANG SINAGA.

Penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) pada mesin *bending* di PT XYZ guna meningkatkan efisiensi produksi antena satelit untuk kapal militer. Permasalahan utama yang dihadapi adalah tingginya waktu henti (*downtime*) dan rendahnya keandalan mesin, yang menyebabkan keterlambatan produksi. Pendekatan TPM meliputi *autonomous maintenance*, *planned maintenance*, budaya kerja 5S, serta pengukuran indikator performa melalui *Mean Time Between Failure* (MTBF), *Mean Time To Repair* (MTTR), dan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). *Root Cause Analysis* digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab *downtime*, dengan data operasional sebagai dasar analisis performa. Hasil menunjukkan bahwa penerapan TPM secara konsisten dapat meningkatkan keandalan mesin, mengurangi frekuensi kerusakan, dan memperbaiki efektivitas operasional. Dengan demikian, TPM menjadi solusi strategis dalam mendukung kesiapan alutsista maritim Indonesia.

Kata kunci: Antena Satelit, *Downtime*, Kapal Militer, Mesin *Bending*, OEE, *Total Productive Maintenance*

ABSTRACT

ZACKY NAOVAL NAINGGOLAN. Implementation of Total Productive Maintenance on Bending Machine for Satellite Antenna Production of Military Ships at PT XYZ. Dibimbing oleh ANTONYA RUMONDANG SINAGA.

This study analyze the implementation of Total Productive Maintenance (TPM) on the bending machine at PT XYZ to improve the production efficiency of satellite antennas for military vessels. The main issues identified are high downtime and low machine reliability, which lead to production delays. The TPM approach includes autonomous maintenance, planned maintenance, 5S workplace organization, and performance indicators such as Mean Time Between Failure (MTBF), Mean Time To Repair (MTTR), and Overall Equipment Effectiveness (OEE). Root cause analysis is employed to identify the root causes of downtime, using data as a basis for performance analysis. The results show that consistent TPM implementation enhances machine reliability, reduce failure frequency, and improve operational effectiveness. Therefore, TPM serves as a strategic solution to support the readiness of Indonesia's maritime defense systems.

Kata kunci: Satellite Antenna, Downtime, Military Vessel, Bending Machine, OEE, Total Productive Maintenance



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

PENERAPAN *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* PADA MESIN *BENDING* UNTUK PRODUKSI ANTENA SATELIT KAPAL MILITER DI PT XYZ

ZACKY NAOVAL NAINGGOLAN

Laporan Proyek Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Manajemen Industri

**MANAJEMEN INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Proyek Akhir : Penerapan *Total Productive Maintenance* pada Mesin *Bending* untuk Produksi Antena Satelit Kapal Militer di PT XYZ

Nama : Zacky Naoval Nainggolan
NIM : J0311211005

Disetujui oleh

Pembimbing:
Antonya Rumondang Sinaga, SE., MM.
NPI 201811198305221001

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Annisa Kartinawati, S.T.P., M.T.
NPI 201811198312152006

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003

Tanggal Ujian: 03 Juni 2025

Tanggal Lulus:

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun Proposal Seminar yang berjudul “*Penerapan Total Productive Maintenance* pada Mesin *Bending* untuk Produksi Antena Satelit Kapal Militer di PT XYZ.” Proposal ini disusun sebagai bagian dari persiapan penulis dalam menyelesaikan laporan proyek akhir yang menjadi salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Manajemen Industri, Sekolah Vokasi IPB University.

Penyusunan proposal ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan proposal ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Annisa Kartanawati, S.T.P., M.T., selaku Ketua Program Studi Manajemen Industri, Sekolah Vokasi IPB University, yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam pelaksanaan proyek akhir ini.
2. Ibu Antonya Rumondang Sinaga, S.E., M.M., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan berharga selama penyusunan proposal ini.
3. PT XYZ, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan magang industri serta menyediakan data dan informasi yang diperlukan dalam penyusunan proposal ini.
4. Kedua orang tua dan keluarga tercinta atas doa, dukungan, dan motivasi yang tiada henti kepada penulis.
5. Bapak Dr. Doni Yusri, S.P., M.M., sosok dosen yang penulis anggap sebagai orang tua selama menjalani kehidupan di Bogor. Terima kasih atas segala perhatian, arahan, dan bimbingan sejak semester 3, serta atas pengalaman-pengalaman berharga yang diberikan sejak pertama kali penulis menginjakkan kaki di kota ini.
6. Bapak Agung Prayudha Hidayat, S.Tr.Log., M.T., Bapak Sesar Husein Santosa, S.T.P., M.M., Ibu Fany Apriliani, S.E., M.T., Bapak Derry Dardanella, S.T.P., M.Si., Bapak Suhendi Irawan, S.Tr.Log., M.Sc., Bapak Hendri Wijaya, S.T.P., M.Si., dan Bapak Fattah Jati Pangestu, S.Tr.T., M.MT. Terima kasih atas ilmu, semangat, dan inspirasi yang telah diberikan selama proses perkuliahan. Kehadiran Bapak dan Ibu semua telah memperkaya wawasan penulis dalam memahami dunia industri dan manajemen secara lebih mendalam.
7. Bang Fhosa Apriando, Bang Aulia Rachman, Bang Hendi Paska Lewis Saragih, S.H., serta Mas Dodik, yang telah menjadi tempat bertumbuh dan belajar bagi penulis di luar ruang kelas. Terima kasih telah menjadi mentor dalam berbagai aspek kehidupan—baik akademik, organisasi, maupun pribadi. Pengalaman dan arahan yang diberikan sangat berarti dalam perjalanan penulis hingga saat ini.
8. Aulia Herlita, Achsa, Ratu, Jihan Nur, Inggrid, Clarissa, Amel, Hani, Budi, Raihan, Afdau, Herdi, Haikal, Fakhri, Hafiz P, Sahlan, Rafi, Pak Riza, dan Bu Haspayani, yang telah banyak membantu dan membimbing penulis setelah memasuki dunia perkuliahan. Terima kasih atas setiap dukungan, kebersamaan,

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

dan pelajaran hidup yang begitu berarti dalam membentuk pribadi penulis hingga saat ini.

9. Ariza, Daffa, Fadhel, Andi, Daniel, Fathur, Renaldi, Kak Alya dan Kak Pau, Ulfi, Audra, Nindi, Priska, Nazla, Anti, Poppy, Salwa, Laona, Naura, dan Siti, rekan-rekan di Sosial Pengabdian Masyarakat BEM SV IPB serta teman-teman Manajemen Industri lainnya yang telah menjadi sumber semangat, kebersamaan, dan tempat bertukar pikiran. Terima kasih atas canda tawa, diskusi, serta dukungan moril yang begitu berarti selama proses penyusunan proposal ini.
10. Seluruh pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan proposal ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan proposal ini. Penulis menerima saran dan kritik pembaca dalam proses penyempurnaan penulisan proposal ini.

Bogor, 03 Juni 2025

Zacky Naoval Nainggolan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.4.1 Bagi Mahasiswa	4
1.4.2 Bagi Perusahaan	4
1.4.3 Bagi Perguruan Tinggi	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Telekomunikasi	5
2.2 <i>Total Productive Maintenance</i> (TPM)	5
2.3 Budaya Kerja 5S	6
2.4 Pedoman Manajemen Perawatan Fasilitas	7
2.5 <i>Reliability Maintenance</i> (Pemeliharaan Preventif)	9
2.6 Overall Equipment Effectiveness (OEE)	10
2.7 One Point Lesson (OPL)	11
III METODE	12
3.1 Kegiatan Implementasi Proyek	12
3.2 Lokasi dan Waktu	12
3.3 Metode Pengumpulan Data dan Metode Analisis Data	13
3.3.1 Metode Pengumpulan Data	13
3.3.2 Metode Analisis Data	13
3.3.3 <i>Root Cause Analysis</i> (RCA)	16
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Telekomunikasi	18
4.2 <i>Total Productive Maintenance</i> (TPM)	19
4.3 Budaya Kerja 5S	20
4.4 Pedoman Manajemen Perawatan Fasilitas	21
4.5 Konsep Utama dan Penerapan Total Productive Maintenance	23
4.6 Reliability Maintenance	25
4.6.1 <i>Mean Time Between Failure</i> (MTBF)	26
4.6.2 <i>Mean Time To Repair</i> (MTTR)	26
4.6.3 <i>Mean Time To Failure</i> (MTTF)	26
4.7 <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)	27
4.7.1 <i>Availability</i>	27
4.7.2 <i>Performance</i>	28
4.7.3 <i>Quality</i>	29
4.7.4 OEE	29
4.8 Penyelesaian Masalah dan Tindakan Perbaikan	30
4.8.1 Analisis Akar Masalah	30



V	SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1	Simpulan	33
5.2	Saran	34
	DAFTAR PUSTAKA	36
	LAMPIRAN	38
	RIWAYAT HIDUP	44

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

1	Data Operasional Mesin Bending selama 6 Bulan Terakhir pada Tahun 2024	25
2	Perhitungan Availability Mesin Bending	27
3	Perhitungan Performance Mesin Bending	28
4	Perhitungan Quality Mesin Bending	29
5	Perhitungan OEE Mesin Bending	30

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram Downtime	2
2	Diagram Keandalan Mesin Bending	2
3	Diagram Downtime Mesin Bending	3
4	Diagram Alur Tahapan Penerapan TPM pada Mesin Bending di PT XYZ	12
5	Contoh Format One Point Lesson (OPL)	16
6	Why-Why Analysis Penyebab Masalah Mesin Bending	17
7	Fishbone Diagram Penyebab Masalah Mesin Bending	17
8	Ilustrasi Internet Satelit Komunikasi	18
9	Why-Why Analysis Penyebab Penurunan Efisiensi Mesin Bending	30
10	Fishbone Analysis Penyebab Penurunan Efisiensi Mesin Bending	31

DAFTAR LAMPIRAN

1	One Point Lesson (OPL) Perawatan Mesin Bending	39
2	Standard Operating Procedure (SOP) Mesin Bending	40
3	Checksheet Harian Mesin Bending	42