

**PENENTUAN INTERVAL WAKTU PERAWATAN MESIN
HAITIAN MA8000 DENGAN MODEL *AGE REPLACEMENT*
UNTUK MINIMALISASI *DOWNTIME* DAN BIAYA
*MAINTENANCE***

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh Gelar Sarjana
Program Studi S-1 Teknik Industri



Disusun oleh:

Fana Fitriah

212105007

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS JENDERAL ACHMAD YANI
YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

SKRIPSI

**Penentuan Interval Waktu Perawatan Mesin Haitian MA8000
dengan Model *Age Replacement* untuk minimalisasi *Downtime*
dan Biaya *Maintenance***

*Determination of Maintenance Interval for Haitian MA8000 Machine
using Age Replacement Model to Minimize Downtime
and Maintenance Costs*

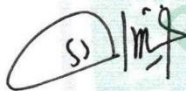
dipersiapkan dan disusun oleh

Fana Fitriah
NPM. 212105007

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 02 Juli 2025

Dosen Pembimbing

Dosen Penguji



Grita Supriyanto Dewi, S.T., M.Sc.
NIDN. 0512029402



Sido Dea Anvia, S.T., M.T.
NIDN. 0625029401

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
pada Program Studi Teknik Industri (S-1)

Tanggal, 17 Juli 2025
Ketua Program Studi Teknik Industri (S-1)
Fakultas Teknik dan Teknologi Informasi
Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta



Sido Dea Anvia, S.T., M.T.
NPP. 2023.13.2027

HALAMAN PERNYATAAN

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah mahasiswa Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik dan Teknologi Informasi Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta,

Nama : Fana Fitriah
NPM : 212105007
Judul Skripsi : Penentuan Interval Waktu Perawatan Mesin Haitian MA8000 Dengan Model *Age Replacement* untuk Minimalisasi *Downtime* dan Biaya *Maintenance*

Menyatakan bahwa hasil penelitian dengan judul tersebut di atas adalah asli karya saya sendiri dan bukan hasil *plagiarisme*. Semua referensi dan sumber terkait yang dikutip dalam karya ilmiah ini telah ditulis sesuai kaidah penulisan ilmiah yang berlaku. Dengan ini, saya menyatakan untuk menyerahkan hak cipta penelitian kepada Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta guna kepentingan ilmiah.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak mana pun. Apabila terdapat kekeliruan atau ditemukan adanya pelanggaran akademik di kemudian hari, maka saya bersedia menerima konsekuensi yang berlaku sesuai ketentuan akademik.

Yogyakarta, 20 Juli 2025



10000
SEPULUH RIBU RUPIAH
10.000
METAL
TEMPORARY
F90AMX426516659

Fana Fitriah

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini adalah jejak kecil dari perjalanan panjang yang penuh harap dan doa. Sebuah karya sederhana, sebagai bentuk rasa syukur kepada Allah SWT., atas kasih-Nya yang tak pernah putus, atas kekuatan yang terus mengalir saat lelah ragu ingin menyerah.

Dengan penuh cinta, karya ini kupersembahkan untuk kedua orang tuaku tercinta. Untuk Ayahanda Burhanuddin—cinta pertamaku yang menjadi teladan keteguhan. Dan terkhusus untuk Ibunda Maryatun, pelita dalam hidupku, yang telah melahirkan, membesarkan, membimbing, dan mencintai tanpa batas. Terima kasih atas peluk yang menguatkan, doa yang menenangkan, dan cinta yang tak pernah lelah menunggu di setiap persimpangan jalan hidupku.

Teruntuk keluarga tercinta—kakakku, abangku, serta keponakan-keponakanku yang manis—terima kasih telah menjadi rumah tempatku kembali, dan pelabuhan semangat saat ombak keraguan datang menghantam.

Dan terakhir, untuk diriku sendiri. Terima kasih telah bertahan. Terima kasih telah terus berjalan meski kadang tertatih. Terima kasih karena tidak pernah benar-benar menyerah. Hari ini, kita buktikan bahwa yang telah dimulai, layak diselesaikan—dengan doa, cinta dan harapan.

"Hidup tak semudah membalik telapak tangan, tak ada jalan singkat‘tuk menuai yang kau tanam"

— Hindia — Jam Makan Siang

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. atas limpahan rahmat, kekuatan, dan kesehatan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Sholawat serta salam juga tercurah kepada junjungan kita, Nabi Agung Muhammad SAW, teladan bagi seluruh umat manusia.

Skripsi ini ditulis dengan segala suka dan duka, penuh perjuangan, kesabaran, dan tekad yang kuat. Penulis menyadari bahwa karya ini belum sempurna, sehingga masukan yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan ke depan.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara moral maupun materiil, selama proses penyusunan skripsi ini. Untuk itu pada kesempatan ini, izinkan penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayahanda Burhanuddin dan Ibunda Maryatun, dua sosok luar biasa yang menjadi cahaya dan kekuatan di setiap langkah saya. Meski tak sempat mencicipi bangku perkuliahan, semangat hidup, kerja keras, dan doa tulus merekalah yang menjadi jembatan hingga saya mampu berdiri di tahap ini. Skripsi ini adalah buah dari perjuangan mereka yang tak pernah henti
2. Kakakku Nia Rufaidah dan Abangku Ainul Yaqin, serta Bang Andi, kakak iparku. Juga untuk ketiga keponakanku tersayang, Wafi, Nadhil, dan Aluna yang selalu menghadirkan tawa dan semangat dalam hari-hariku. Terima kasih atas doa, motivasi, dan dukungan yang tak pernah putus. Kalian adalah bagian dari energi baik yang menguatkan hingga titik ini.
3. Ibu Grita Supriyanto Dewi, S.T., M.Sc, dosen pembimbing yang telah sabar membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas waktu, perhatian, ilmu, serta dorongan semangat yang begitu berarti. Bimbingan Ibu menjadi cahaya dalam proses yang penuh tantangan ini.

4. Bapak Sido Dea Auvia, A.Md., S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, dosen pembimbing akademik, sekaligus dewan penguji skripsi, terima kasih atas bimbingan, arahan, dan waktunya yang berharga dalam proses ini.
5. Para dosen Teknik Industri Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta, terima kasih atas ilmu, arahan, dan semangat yang telah menjadi bekal berharga dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Lis, Mbak Intan, Bapak Budhayawan, Bapak Teguh, Bapak Saidi, Mas Abid, Mbak Niva, dan Bapak Robert dari PT Sinar Agung Selalu Sukses, terima kasih atas segala bantuan, waktu, dan kerja samanya selama proses penelitian dan pengambilan data. Dukungan dan kebaikan kalian sangat berarti dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Kak Anggo Cahyo Prasetyo dan Kak Fajar Muharrami Firman, dua kakak *online* penuh dedikasi yang tak lelah membimbing dan mengajarkan berbagai metode dalam skripsi ini. Terima kasih atas ilmunya, waktunya, dan kesediaannya jadi penolong di kala bingung.
8. Sahabat-sahabat tersayang, Umi, Lutfia, Fatimah, Ame, Rafinanti, Gammi, Dewina, Rijali, Juhari, Anjas, dan Wahyudi. Terima kasih telah menjadi telinga saat keluh kesah tak lagi bisa dibendung, menjadi pelipur saat lelah datang bertubi-tubi. Kebersamaan dengan kalian adalah pelita di tengah perjalanan yang penuh ujian ini.
9. UKM Ngaji Unjaya, Meli, Indri, Putri, dan Abi, terima kasih telah menjadi teman seperjuangan, berbagi tawa di sela lelah, dan setia menemani setiap langkah hingga titik ini tercapai
10. Keluarga Kos Hijau Pak Siran, Anisa, Thalia, Netan, Ratu, Adel, Novia, terima kasih telah menjadi rumah kedua yang penuh kehangatan. Di tengah padatnya tugas dan peliknya skripsi, tawa kalian, obrolan tengah malam, dan kebersamaan sederhana menjadi pelipur yang tak ternilai. Bersama kalian, masa-masa sulit terasa lebih ringan untuk dijalani.
11. Teman-teman seperjuangan Teknik Industri angkatan 2021, terima kasih telah berjalan bersama dalam tiap langkah perjuangan ini—dalam lelah, tawa, dan harapan. Kalian adalah bagian dari cerita indah yang tak akan pernah terlupa.

12. Tak lupa, semangat ini juga saya pelajari dari klub sepak bola kesayangan saya, *Manchester United*. Dari setiap kemenangan yang dirayakan hingga kekalahan yang menyakitkan, saya belajar bahwa proses tak selalu mudah, namun pantang menyerah adalah kunci untuk bangkit dan terus melangkah.
13. Kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih atas segala bentuk kontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang turut mendukung kelancaran penyusunan skripsi ini.

Akhirnya, kepada semua pihak yang telah membantu, penulis hanya dapat mendoakan semoga segala bentuk kebaikan dan pengorbanan yang diberikan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT., Tuhan Yang Maha Kuasa. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Wassalamualaikum Wr. Wb

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Yogyakarta, 15 Juni 2025



Fana Fitriah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
INTISARI	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan dan Asumsi	6
1.5.1 Batasan	6
1.5.2 Asumsi	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Landasan Teori.....	11

2.2.1	<i>Maintenance</i>	11
2.2.2	<i>Biaya Maintenance</i>	12
2.2.3	<i>Cost of Failure dan Cost of Preventive</i>	13
2.2.4	<i>Total Productive Maintenance</i>	14
2.2.5	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>	15
2.2.6	<i>Total Effective Equipment Performance</i>	17
2.2.7	<i>Reliability Centered Maintenance</i>	18
2.2.8	<i>Prinsip-prinsip Reliability Centered Maintenance</i>	19
2.2.9	<i>Functional Block Diagram</i>	19
2.2.10	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	20
2.2.11	<i>Laju Kerusakan</i>	23
2.2.12	<i>Fungsi Distribusi Kerusakan</i>	24
2.2.13	<i>Uji Goodness of Fit</i>	27
2.2.14	<i>Model Age Replacement</i>	28
BAB 3 METODE PENELITIAN		30
3.1	<i>Objek Penelitian</i>	30
3.2	<i>Alat dan Data Penelitian</i>	31
3.2.1	<i>Alat Penelitian</i>	31
3.2.2	<i>Data Penelitian</i>	31
3.3	<i>Tahapan Penelitian</i>	32
3.2.1	<i>Studi Pendahuluan</i>	33
3.2.2	<i>Studi Lapangan dan Studi Literatur</i>	33
3.2.3	<i>Identifikasi Permasalahan</i>	33
3.2.4	<i>Perumusan Masalah</i>	33
3.2.5	<i>Tujuan Penelitian</i>	34

3.2.6	Pengolahan Data.....	34
3.2.7	Perhitungan <i>Reliability</i> dan Interval Waktu Penggantian Optimal..	38
3.2.8	Analisis Biaya	38
3.2.9	Perhitungan Interval Biaya Penggantian Komponen	39
3.2.10	Perbandingan Biaya <i>Maintenance</i> sebelum dan sesudah dihitung dengan <i>age replacement</i>	39
3.2.11	Analisis dan Pembahasan.....	39
3.2.12	Kesimpulan dan Saran.....	40
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Hasil	41
4.1.1	Mesin injeksi Haitian MA8000.....	41
4.1.2	Komponen Mesin.....	41
4.1.3	Jam Kerja Mesin	43
4.1.4	<i>Planned Downtime</i> dan <i>Breakdown</i> Mesin.....	43
4.1.5	Hasil Produksi	44
4.1.6	Hari Produksi	44
4.1.7	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>	45
4.1.8	<i>Total Effective Equipment Performance</i>	48
4.1.9	<i>Reliability Centered Maintenance</i>	49
4.1.10	Perhitungan <i>Reliability</i> dan Interval Waktu Penggantian Optimal..	71
4.1.11	Analisis Biaya	82
4.1.12	Perhitungan Interval Biaya Penggantian Komponen	86
4.1.13	Perbandingan Biaya <i>Maintenance</i>	91
4.2	Analisis dan Pembahasan.....	93
4.2.1	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>	93

4.2.2	<i>Total Effective Equipment Performance</i>	93
4.2.3	<i>Reliability Centered Maintenance</i>	94
4.2.4	Perhitungan <i>Reliability</i> dan Interval Waktu Penggantian Optimal ..	96
4.2.5	Analisis Biaya	97
4.2.6	Perhitungan Interval Biaya Penggantian Komponen	97
4.2.7	Perbandingan Biaya <i>Maintenance</i>	98
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		100
5.1	Kesimpulan	100
5.2	Saran.....	101
DAFTAR PUSTAKA		102
LAMPIRAN		109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh <i>Functional Block Diagram</i>	20
Gambar 2.2 Kurva Laju Kerusakan	23
Gambar 2.3 Siklus <i>Age Replacement</i>	28
Gambar 3.1 Tahap Penelitian	32
Gambar 4.1 Mesin Injeksi Haitian MA8000	41
Gambar 4.2 Komponen Mesin Injeksi Haitian MA8000	42
Gambar 4.3 FBD Mesin Injeksi Haitian MA8000	50
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Total Biaya <i>Maintenance</i>	92

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jenis Kerusakan pada Mesin Haitian MA8000.....	3
Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka.....	8
Tabel 2.2 Kriteria <i>Severity</i>	21
Tabel 2.3 Kriteria <i>Occurrence</i>	22
Tabel 2.4 Kriteria <i>Detection</i>	22
Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin	30
Tabel 3.2 Kebutuhan Data.....	31
Tabel 3.3 Identitas Responden	36
Tabel 3.4 Jadwal Penggantian Komponen	38
Tabel 4.1 Jam Kerja Mesin	43
Tabel 4.2 Data <i>Planned Downtime</i>	43
Tabel 4.3 Data <i>Breakdown</i> dan <i>Setup</i> Mesin	43
Tabel 4.4 Data Hasil Produksi	44
Tabel 4.5 Data Hari Produksi.....	44
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Nilai <i>Availability</i>	45
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Nilai <i>Performance</i>	46
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Nilai <i>Quality</i>	47
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan OEE	47
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan TEEP	49
Tabel 4.11 FMEA Mesin Injeksi Haitian MA8000	53
Tabel 4.12 Penilaian FMEA oleh Responden	58
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Nilai RPN	59
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan TTF dan TTR Komponen <i>Nozzle</i>	60
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan TTF dan TTR Komponen <i>Clamping Unit</i>	61
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan TTF dan TTR Komponen <i>Screw</i>	62
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan TTF dan TTR Komponen <i>Hopper</i>	62
Tabel 4.18 Hasil Uji <i>Goodness of Fit</i> Komponen Kritis.....	63
Tabel 4.19 Rekapitulasi Hasil Parameter dari Uji <i>Goodnes of Fit</i> Komponen Kritis	65

Tabel 4.20 Rekapitulasi Hasil Perhitungan TTR, TTF, MTTR dan MTTF.....	70
Tabel 4.21 Perhitungan Interval Waktu Penggantian Komponen <i>Nozzle</i>	73
Tabel 4.22 Perhitungan Interval Waktu Penggantian Komponen <i>Clamping Unit</i>	76
Tabel 4.23 Perhitungan Interval Waktu Penggantian Komponen <i>Screw</i>	78
Tabel 4.24 Perhitungan Interval Waktu Penggantian Komponen <i>Hopper</i>	81
Tabel 4.25 Rekapitulasi Perhitungan Interval Waktu	81
Tabel 4.26 Interval Waktu Penggantian Pencegahan.....	82
Tabel 4.27 Biaya Pembelian <i>Part</i>	83
Tabel 4.28 Biaya Teknisi	83
Tabel 4.29 Biaya Operator Menganggur.....	84
Tabel 4.30 Biaya Keuntungan yang Hilang	84
Tabel 4.31 <i>Cost of Failure</i>	85
Tabel 4.32 <i>Cost of Preventive</i>	85
Tabel 4.33 Rekapitulasi Analisis Biaya	86
Tabel 4.34 Interval Biaya Penggantian Komponen <i>Nozzle</i>	87
Tabel 4.35 Interval Biaya Penggantian Komponen <i>Clamping unit</i>	88
Tabel 4.36 Interval Biaya Penggantian Komponen <i>Screw</i>	89
Tabel 4.37 Interval Biaya Penggantian Komponen <i>Hopper</i>	90
Tabel 4.38 Total Biaya Perawatan Sebelum <i>Age Replacement</i>	91
Tabel 4.39 Total Biaya Perawatan Sesudah <i>Age Replacement</i>	92

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permohonan Izin dan Keterangan Penelitian	110
Lampiran 2 Kuesioner FMEA	112
Lampiran 3 Grafik <i>Output Software Easyfit 5.5 Profesional</i>	115
Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian	119
Lampiran 5 Kartu Bimbingan.....	120
Lampiran 6 Tabel Distribusi Normal	121
Lampiran 7 Jadwal Penelitian	123
Lampiran 8 Hasil Cek Plagiarisme	124

DAFTAR SINGKATAN

A	= <i>Availability</i>
CF	= <i>Cost of Failure</i>
CP	= <i>Cost of Preventive</i>
FBD	= <i>Functional Block Diagram</i>
FMEA	= <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
K-S	= Kolmogorov – Smirnov
MTO	= <i>Make to Order</i>
MTTF	= <i>Mean Time to Failure</i>
MTTR	= <i>Mean Time to Repair</i>
NG	= <i>Not Good</i>
OEE	= <i>Overall Equipment Effectiveness</i>
OEM	= <i>Original Equipment Manufacturer</i>
P	= <i>Performance</i>
PCS	= <i>Pieces</i>
RCM	= <i>Reliability Centered Maintenance</i>
RPN	= <i>Risk Priority Number</i>
TEEP	= <i>Total Effective Equipment Performance</i>
TPM	= <i>Total Productive Maintenance</i>
TTF	= <i>Time to Failure</i>
TTR	= <i>Time to Repair</i>
UMR	= Upah Minimum Regional
Q	= <i>Quality</i>