

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN PENJADWALAN PEMELIHARAAN
DENGAN PENDEKATAN *RELIABILITY CENTERED
MAINTENANCE (RCM)* DAN *AGE REPLACEMENT* PADA
MESIN PRODUKSI**



Disusun Oleh :

JOKO TRI JUWANDONO
NBI : 1411900181

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN PENJADWALAN PEMELIHARAAN
DENGAN PENDEKATAN *RELIABILITY CENTERED*
***MAINTENANCE* (RCM) DAN *AGE REPLACEMENT* PADA**
MESIN PRODUKSI



Disusun Oleh :

JOKO TRI JUWANDONO

1411900181

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN PENJADWALAN PEMELIHARAAN
DENGAN PENDEKATAN *RELIABILITY CENTERED
MAINTENANCE (RCM) DAN AGE REPLACEMENT* PADA
MESIN PRODUKSI**

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**

Disusun Oleh :
JOKO TRI JUWANDONO
1411900181

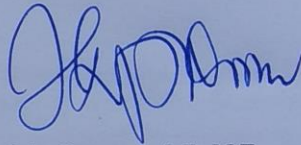
**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023**

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Joko Tri Juwandono
NBI : 1411900181
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Penjadwalan Pemeliharaan dengan Pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dan *Age Replacement* pada Mesin Produksi

Tugas Akhir Ini Telah Disetujui
Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing



Dr. Jaka Purnama, S.T., M.T.
NPP. 20410.17.0761

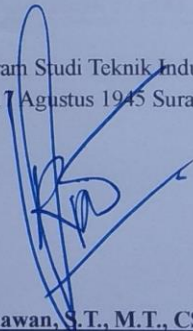
Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Dr. Ir. Sajjo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng
NPP. 20410.90.0197



Hery Murnawan, S.T., M.T., CSCA
NPP. 20410.94.0378

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Nama : Joko Tri Juwandono
NBI : 1411900181
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Penjadwalan Pemeliharaan dengan Pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dan *Age Replacement* pada Mesin Produksi

Tugas Akhir ini telah diuji pada : Tanggal 8 Juni 2023

Panitia Penguji Tugas Akhir Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Ketua	Dr. Jaka Purnama, S.T., M.T.	NPP. 20410.17.0761
Anggota	1. Ir. Mochammad Singgih, MM.	NPP. 20410.87.0090
	2. Handy Febri Satoto, S.T., M.T.	NPP. 20410.17.0744

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Joko Tri Juwandono

NBI : 1411900181

Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul :

**“PERENCANAAN PENJADWALAN PEMELIHARAAN DENGAN
PENDEKATAN *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)* DAN
AGE REPLACEMENT PADA MESIN PRODUKSI”**

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya intelektual milik saya.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada Daftar Pustaka.

Apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 8 Juni 2023

Yang



Joko Tri Juwandono

1411900181



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMI**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Joko Tri Juwandono
NBI/NPM : 1411900181
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul :

**“PERENCANAAN PENJADWALAN PEMELIHARAAN DENGAN
PENDEKATAN *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)* DAN
AGE REPLACEMENT PADA MESIN PRODUKSI”**

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 8 Juni 2023

Yang menyatakan,



Joko Tri Juwandono
1411900181

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga peneliti mampu menyelesaikan penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini, yang berjudul **“Perencanaan Penjadwalan Pemeliharaan dengan Pendekatan *Reliability Centered Maintenance (RCM)* dan *Age Replacement* pada Mesin Produksi”**.

Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat kepada penulis dan pembaca. terselesaikannya penulisan Tugas Akhir tidak lepas dari bantuan beberapa pihak yang memberikan motivasi dan nasehat serta bantuan berupa moril, spiritual ataupun materil. Untuk itu peneliti bersyukur dan mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua yang tiada henti memberikan do'a dan dukungan secara moril, spiritual dan materil sehingga peneliti dapat menyelesaikan pendidikan di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Bapak Dr. Jaka Purnama, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan motivasi serta pengarahan selama penyusunan dan penulisan Tugas Akhir.
3. Bapak Hery Murnawan selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. PT. Daesang Ingredients Indonesia yang telah memberikan kesempatan bagi peneliti untuk melakukan penelitian sehingga peneliti dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir.
5. Bapak Nanung Tri selaku kepala bagian Maintenance yang memberikan bantuan selama penelitian.
6. Kedua Kakak saya yang memberikan dukungan selama peneliti melakukan penulisan Tugas Akhir.
7. Sahabat-sahabat saya yang menemani dan berkontribusi serta dukungan selama penyelesaian Tugas Akhir.

Akhir kata, peneliti mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang secara tidak sengaja bersangkutan dan tidak tertulis diatas. Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan pihak-pihak yang bersangkutan yang telah membantu dalam penulisan Tugas Akhir.

Surabaya, 8 Juni 2023

Penulis

ABSTRAK

PERENCANAAN PENJADWALAN PEMELIHARAAN DENGAN DENGAN PENDEKATAN RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE DAN AGE REPLACEMENT PADA MESIN PRODUKSI

PT. Daesang Ingredients Indonesia salah satu perusahaan memproduksi penyedap makanan memiliki plant *printing* untuk memenuhi kebutuhan percetakan kemasan produknya. Plant *printing* menggunakan perawatan secara langsung berakibat terjadi *downtime* secara tiba-tiba. Data total *downtime* bulan April hingga Juni 2022 adalah 1950 menit, sehingga kegiatan produksi mengalami penurunan, perlu dilakukan pemeliharaan mesin supaya mesin tetap dapat beroperasi secara normal. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi komponen mesin kritis yang memerlukan pemeliharaan untuk mengurangi kegagalan dan memformulasikan interval waktu penggantian komponen yang bertujuan untuk mengurangi *downtime* selama proses produksi. Pada penelitian ini digunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) yang bertujuan untuk menemukan komponen yang sering mengalami kerusakan serta menggunakan metode *Age Replacement* untuk memformulasikan interval waktu penggantian komponen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen yang sering mengalami kerusakan untuk setiap mesin adalah *bearing*, *vanbelt*, *impression roller*, dan slang. Sedangkan untuk interval waktu optimal untuk tiap komponen adalah 48 hari untuk *bearing*, 102 untuk *vanbelt*, 98 hari untuk *impression roller*, 59 hari untuk *bearing*, 73 hari untuk slang, dan 92 hari untuk *vanbelt*. Dengan jadwal perawatan tersebut perusahaan dapat meningkatkan nilai *availability* sebesar 3% hingga 4%.

Kata Kunci : Pemeliharaan, *Downtime*, RCM, *Printing*

ABSTRACT

MAINTENANCE SCHEDULING PLANNING WITH RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE AND AGE REPLACEMENT APPROACH ON PRODUCTION MACHINERY

PT. Daesang Ingredients Indonesia are a company that produces food seasonings, has a printing plant to produce the needs of printing its product packaging. Plant printing uses direct maintenance resulting in sudden downtime. Data for total downtime from April to June 2022 is 1950 minutes, so that production activities have decreased, it is necessary to maintain the machine so that the machine can continue to operate normally. This study aims to identify critical machine components that require maintenance to reduce failures and formulate component replacement time intervals to reduce downtime during the production process. In this study, the Reliability Centered Maintenance (RCM) method was used which aims to find components that are often damaged and to use the Age Replacement method to formulate component replacement time intervals. The results showed that the components that were often damaged for each machine were bearings, vanbelts, impression rollers, and hoses. Whereas the optimal time interval for each component is 48 days for bearings, 102 days for vanbelt, 98 days for impressione rollers, 59 days for bearings, 73 days for hoses, and 92 days for vanbelts. With this maintenance schedule, the company can increase the availability value by 3% to 4%.

Keywords : Maintenance, Downtime, RCM, Printing

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMI.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	7
1.4.1 Batasan Masalah.....	7
1.4.2 Asumsi.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Manajemen Perawatan	9
2.2 Jenis-Jenis Perawatan.....	9
2.3 Waktu Kerusakan (<i>Downtime</i>).....	11
2.4 <i>Reliability Centered Maintenance</i>	11
2.5 <i>Functional Block Diagram</i> (FBD)	11

2.6	<i>Root Cause Failure Analysis (RCFA)</i>	12
2.7	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	12
2.8	<i>Logic Tree Analysis (LTA)</i>	17
2.9	<i>Task Selection (TS)</i>	18
2.10	Keandalan (<i>Reliability</i>)	18
2.11	Laju Kegagalan (<i>Failure Rate</i>)	19
2.12	Penentuan Distribusi <i>Time to Failure</i> dan <i>Time to Repair</i>	19
2.13	Uji <i>Goodness of Fit</i> (Uji Kecocokan Data)	20
2.14	<i>Mean Time to Failure (MTTF)</i>	22
2.15	<i>Mean Time to Repair (MTTR)</i>	23
2.16	<i>Age Replacement</i>	23
2.17	Ketersediaan (<i>Availability</i>).....	25
2.18	Perhitungan <i>Reliability</i> Sebelum dan Sesudah dilakukan Tindakan Perawatan	25
2.19	Penelitian Terdahulu.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		31
3.1	Alur Penelitian	31
3.1.1	Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	31
3.1.2	Studi Lapangan.....	31
3.1.3	Studi Literatur	31
3.1.4	Pengumpulan Data	31
3.1.5	Pengolahan Data.....	32
3.2	Diagram Alir Penelitian	34
3.3	Perencanaan Penelitian.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Pengumpulan Data	37
4.1.1	Waktu Kerja	37
4.1.2	Data Waktu Downtime Komponen Mesin	37
4.2	Pengolahan Data.....	38

BAB V PENUTUP.....	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	73
BIOGRAFI.....	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Produk PT. Daesang Ingredients Indonesia	2
Gambar 1. 2 Mesin Rotogravure Printing	3
Gambar 1. 3 Mesin Laminating.....	3
Gambar 1. 4 Mesin Sliting	4
Gambar 1. 5 Mi-Won 250 gr	4
Gambar 2. 1 Bentuk Kebijakan Perawatan	10
Gambar 2. 2 Functional Block Diagram	12
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	34
Gambar 4. 1 Diagram Pareto Mesin Printing.....	40
Gambar 4. 2 Diagram Pareto Mesin Laminating	41
Gambar 4. 3 Penentuan Distribusi dengan software Minitab.....	42
Gambar 4. 4 Grafik Reliability sebelum dan sesudah	49
Gambar 4. 5 Functional Block Diagram Mesin Printing.....	51
Gambar 4. 6 Functional Block Diagram Mesin Laminating	52
Gambar 4. 7 Functional Block Diagram Mesin Slitting.....	53
Gambar 4. 8 Root Cause Failure Analysis (RCFA).....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Kerusakan Bulan April-Juni.....	4
Tabel 2. 1 Format Failure Mode and Effect Analysis.....	13
Tabel 2. 2 Ranking Severity	14
Tabel 2. 3 Ranking Occurency	16
Tabel 2. 4 Ranking Detection.....	16
Tabel 2. 5 Format Logic Tree Analysis	18
Tabel 2. 6 Format Task Selection	18
Tabel 2. 7 Tabel Penelitian Terdahulu	26
Tabel 3. 1 Jadwal Perencanaan Penelitian.....	35
Tabel 4. 1 Tabel Jam Kerja Tenaga Kerja.....	37
Tabel 4. 2 Data Waktu Downtime Komponen Bearing Mesin Printing	37
Tabel 4. 3 Tabel Frekuensi Downtime Printing.....	39
Tabel 4. 4 Tabel Frekuensi Downtime Laminating	40
Tabel 4. 5 Komponen Kritis Mesin Produksi	41
Tabel 4. 6 Penentuan Distribusi MTTF	43
Tabel 4. 7 Penentuan Distribusi MTTR.....	43
Tabel 4. 8 Nilai MTTF	44
Tabel 4. 9 Nilai MTTR.....	45
Tabel 4. 10 Perhitungan Minimasi Downtime.....	46
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Minimasi Downtime Komponen.....	47
Tabel 4. 12 Tabel Perhitungan Reliability sebelum dan sesudah	47
Tabel 4. 13 Reliability sebelum dan sesudah tiap Komponen.....	48
Tabel 4. 14 Availability tiap Komponen.....	50
Tabel 4. 15 Failure Mode Effect and Analysis Printing	55
Tabel 4. 16 Failure Mode Effect and Analysis Laminating.....	56
Tabel 4. 17 Failure Mode Effect and Analysis Slitting	58
Tabel 4. 18 Logic Tree Analysis Printing	59
Tabel 4. 19 Logic Tree Analysis Laminating	61
Tabel 4. 20 Logic Tree Analysis Slitting	63
Tabel 4. 21 Task Selection Printing.....	65
Tabel 4. 22 Task Selection Laminating	66
Tabel 4. 23 Task Selection Slitting.....	68