

TUGAS AKHIR

**PENJADWALAN PERAWATAN PADA MESIN GEORG
TBA CORE CUT (13005) DI PT. BAMBANG DJAJA
SURABAYA DENGAN METODE RCM**



Oleh:

ALFIAN DENI FATHUROHMAN

NBI: 1411406323

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2018**

TUGAS AKHIR

**PENJADWALAN PERAWATAN PADA MESIN GEORG
TBA CORE CUT (13005) DI PT. BAMBANG DJAJA
SURABAYA DENGAN METODE RCM**



Oleh:

ALFIAN DENI FATHUROHMAN

NBI: 1411406323

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2018**

TUGAS AKHIR

**PENJADWALAN PERAWATAN PADA MESIN GEORG TBA CORE
CUT (13005) DI PT. BAMBANG DJAJA SURABAYA DENGAN
METODE RCM**

**Jl. Rungkut Industri III/56 – Surabaya
Untuk memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Dalam Ilmu Teknik Industri Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas
Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**

Oleh:

ALFIAN DENI FATHUROHMAN

NBI: 1411406323

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Alfian Deni Fathurohman
NBI : 1411406323
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tugas Akhir : Penjadwalan Perawatan pada Mesin Georg TBA Core Cut
(13005) di PT. Bambang Djaja Surabaya dengan Metode
RCM

Tugas Akhir ini telah disetujui
Tanggal, 2 Juli 2018

Oleh
Pembimbing




Wiwin Widiasih, S.T., M.T.
NPP: 20410.15.0688

Dekan



Ketua Program Studi

Fakultas Teknik

Teknik Industri



Dr. Ir. H. Saiyo, M.Kes.
NPP: 20410.90.0187



Ir. Tjahjo Purtomo, M.M.
NPP: 20410.90.0196

LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfian Deni Fathurohman

NBI : 1411406323

Program Studi : Teknik Industri

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

**PENJADWALAN PERAWATAN PADA MESIN GEORG TBA CORE CUT
(13005) DI PT. BAMBANG DJAJA SURABAYA DENGAN METODE RCM**

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 sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 2 Juli 2018

Yang membuat pernyataan



Alfian Deni Fathurohman

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

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya :

Nama : Alfan Deni Fathurohman

Nomor Mahasiswa : 1411406323

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya karya ilmiah saya yang berjudul :

PENJADWALAN PERAWATAN PADA MESIN GEORG
TBA CORE CUT (13005) DI PT. BAMBANG G. DJAJA
SURABAYA DENGAN METODE RCM

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan demikian saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Surabaya

Pada tanggal : Agustus 2018

Yang menyatakan



(Handwritten signature)

(Alfan Deni Fathurohman)

**PENJADWALAN PERAWATAN PADA MESIN GEORG
TBA CORE CUT (13005) DI PT. BAMBANG DJAJA
SURABAYA DENGAN METODE RCM**



Oleh:
ALFIAN DENI FATHUROHMAN
NBI: 1411406323

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2018**

TUGAS AKHIR

**PENJADWALAN PERAWATAN PADA MESIN GEORG TBA CORE
CUT (13005) DI PT. BAMBANG DJAJA SURABAYA DENGAN
METODE RCM**

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

Oleh:
ALFIAN DENI FATHUROHMAN
NBI: 1411406323

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2018**

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Alfian Deni Fathurohman
NBI : 1411406323
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tugas Akhir : Penjadwalan Perawatan pada Mesin Georg TBA Core Cut
(13005) di PT. Bambang Djaja Surabaya dengan Metode
RCM

Tugas Akhir ini telah disetujui
Tanggal, 2 Juli 2018

Oleh
Pembimbing

Wiwin Widiasih, S.T., M.T.

NPP: 20410.15.0688

**Dekan
Fakultas Teknik**

**Ketua Program Studi
Teknik Industri**

Dr. Ir. H. Sajiyo, M.Kes. IPM.

NPP: 20410.90.0187

Ir. Tjahjo Purtono, M.M.

NPP: 20410.90.0196

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

**LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS
TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfian Deni Fathurohman

NBI : 1411406323

Program Studi : Teknik Industri

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

**PENJADWALAN PERAWATAN PADA MESIN GEORG TBA CORE CUT
(13005) DI PT. BAMBANG DJAJA SURABAYA DENGAN METODE RCM**

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 sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 2 Juli 2018
Yang membuat pernyataan

Alfian Deni Fathurohman

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan kesehatan, dan shalawat serta salam selalu tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah memberikan teladan hidup yang baik kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini, yang berjudul **“PENJADWALAN PERAWATAN PADA MESIN GEORG TBA CORE CUT (13005) DI PT. BAMBANG DJAJA SURABAYA DENGAN METODE RCM”**. Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana pada Fakultas Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pihak perusahaan, fakultas, penulis, maupun pembaca. Terimakasih kepada pihak yang membantu menyelesaikan penelitian ini yaitu:

1. ALLAH SWT atas limpahan berkah dan rahmatNYA sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua saya Ibu Tarni dan Bapak Kusnadi yang dengan tulus dan ikhlas berdo'a tiada henti untuk saya, memberi perhatian serta dukungan, semangatnya dan pengorbanannya demi suksesnya saya di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya ini.
3. Ibu Wiwin Widiasih,S.T.,MT. selaku dosen pembimbing skripsi, atas bimbingannya yang penuh dengan kesabaran, kearifan, dan kebijakan, semoga ilmu yang saya dapatkan bermanfaat bagi pribadi, keluarga, agama, bangsa dan negara.
4. Bapak Mahmud Junaidi selaku HRD Manager dan Akhmad Hidayat selaku Ketua Regu teknisi yang sudah membimbing serta memberi pengetahuan dan berbagai informasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Segenap keluarga di rumah saudara-saudaraku yang selalu mendukung dan mensupport, demi kelangsungan penyelesaian tugas akhir ini.
6. Teman-temanku Septyan Putra Mahardika, Olga Karina, Elik Puspita Sari Nur M Eko Setia Budi, Irfa alif, Adimas Kalam Bahar, Angga Prastyan Haryono, Lutfi Panji Nur Subekti, Prasetyo Windi Arto, Miftah Maulana dan untuk semua yang belum disebutkan telah mendukung dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Seluruh teman-teman TEKNIK INDUSTRI Angkatan tahun 2014 yang telah memberi support selama perkuliahan berlangsung.

8. Team Hore yang yang beranggotakan Andy Setyawan (Jon), Khoiron Nuzan (Mondo), Yoyos Adi (Bang Yos).
9. Keluarga Kobra yang menemani ada, baik dikala senang maupun susah Ori, Dito, Siman, Ogik, Alex
10. Dan kamu yang masih jadi misteri dalam kehidupan sang penulis, yang selalu mendoakan, mengingatkan, dan jadi penyemangat untuk selalu berjuang.

Apabila ada kekurangan dalam penulisan ini, saran serta kritik penulis harapkan.
Terimakasih.

Surabaya, 03 Juli 2018

Penulis

ABSTRAK
**PENJADWALAN PERAWATAN PADA MESIN GEORG TBA CORE CUT
(13005) DI PT. BAMBANG DJAJA SURABAYA DENGAN METODE RCM**

PT. Bambang Djaja (B&D) yang berlokasi di Jl. Rungkut Industri III/56 - Surabaya, merupakan perusahaan yang berfokus pada desain dan produksi beragam jenis transformer untuk industri dan *utility*. Pada proses produksi pemotongan silikon *steel* (CRGO) mesin yang digunakan yaitu mesin Georg TBA *core cut* (13005). Saat ini, Mesin Georg TBA Core Cut menggunakan jenis perawatan *corrective maintenance*. Tujuan dalam penelitian ini yaitu membuat penjadwalan perawatan *preventive*. Pendekatan perawatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Langkah-langkah yang dilakukan yaitu dengan mengidentifikasi jenis-jenis kerusakan dan penyebab dengan metode FMEA. Kemudian menghitung nilai keandalan dari mesin Georg TBA Core Cut (13005). Setelah itu dilanjutkan dengan perhitungan interval perawatan mesin. CPU sebesar 46 hari , monitor sebesar 40 hari, mesin sebesar 40 hari, decoiler sebesar 45 hari, motor stacker sebesar 65 hari. Prosentase biaya perawatan sesudah dilakukan penjadwalan untuk CPU menurun 40 % , monitor 36%, mesin 42%, decoiler 36%, motor stacker 9%

Kata Kunci : Preventive, Perawatan, Reliability, RCM

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

ABSTRACT

SCHEDULING OF MAINTENANCE ON GEORG TBA CORE CUT MACHINE (13005) IN PT. BAMBANG DJAJA SURABAYA BY USING RCM METHOD

PT. Bambang Djaja (B & D) located at Jl. Rungkut Industri III / 56 - Surabaya, is a company that focuses on the design and production in various types of transformers for industry and utility. In production process of silicon steel cutting (CRGO), the machine used is Georg TBA core cut engine (13005). Currently, Georg TBA Core Cut Machine uses this type of corrective maintenance. The purpose of this research is to make the schedule of preventive maintenance. The maintenance approach used in this research is Reliability Centered Maintenance (RCM). The steps are identifying the types of damage and causes by using FMEA method. Then, calculating the reliability value of Georg TBA Core Cut machine (13005). After that proceeding by the calculation of maintenance intervals in some machines such as, CPU 46 days, 40 days monitor, 40 days engine, decoiler 45 days, and motor stacker 65 days. The percentage of maintenance cost after scheduling for CPU decreased 40%, 36% for monitor, 42% for engine, 36% for decoiler, and 9% for motor stacker.

Key word: Preventive, Maintenance, Reliability, RCM

(This page is intentionally blank)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	v
LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS.....	vii
ABSTRAK.....	xi
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
LAMPIRAN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Ruang Lingkup.....	5
1.4.1 Batasan Masalah.....	5
1.4.2 Asumsi.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Perawatan (Maintenance).....	7
2.1.1 Definisi Perawatan.....	7
2.1.2 Tujuan Perawatan.....	7
2.1.3 Jenis Perawatan.....	8
2.2 Distribusi Kerusakan.....	8
2.2.1 Distribusi Eksponensial.....	9
2.2.2 Distribusi Weibull.....	9
2.2.3 Distribusi Lognormal.....	9
2.2.4 Distribusi Normal.....	9

2.3	Penentuan Komponen Kritis.....	10
2.3.1	Penentuan Distribusi.....	10
2.3.2	Uji Kecocokan Distribusi Kerusakan	10
2.4	Reliability (Keandalan).....	11
2.4.1	Fungsi Keandalan	11
2.4.2	<i>Mean time to Failure (MTTF)</i>	13
2.4.3	<i>Mean Time To Repair (MTTR)</i>	13
2.4.4	<i>Mean Time Between Failure (MTBF)</i>	14
2.5	Reliability Centered Maintenance (RCM).....	14
2.5.1	Tujuan <i>Reliability Centered Maintenance</i>	15
2.5.2	Prinsip – Prinsip <i>Reliability Centered Maintenance</i>	15
2.5.3	Dasar – dasar Kegiatan RCM	16
2.5.4	Langkah-langkah Penerapan RCM.....	17
2.6	Komponen RCM	17
2.6.1	<i>Preventive maintenance (PM)</i>	18
2.6.2	<i>Reactive Maintenance</i>	18
2.6.3	Tes Prediksi dan Inpeksi (<i>Predictive Testing dan Inspection/PTI</i>)...	19
2.6.4	<i>Proactive Maintenance</i>	20
2.7	Tahapan-Tahapan Dalam Penyusunan RCM.....	22
2.7.1	Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi	22
2.7.2	Definisi Batasan Sistem.....	23
2.7.3	Deskripsi Sistem dan Diagram Blok Fungsional.....	23
2.7.4	Fungsi Sistem Dan Kegagalan Fungsional	23
2.7.5	<i>Failure Mode Effect Analysis</i>	23
2.7.6	<i>Logic Tree Analysis</i>	25
2.7.7	Pemilihan Tindakan	25
2.8	Effisiensi Perawatan	26
2.9	Posisi Penelitian.....	27

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Metodologi Penelitian	31
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.3 Pengumpulan Data	31
3.4 Pengolahan Data.....	31
3.4.1 Pendefinisian Batas Sistem	31
3.4.2 Deskripsi Sistem.....	31
3.4.3 Failure Mode and Effect Analysis (<i>FMEA</i>)	32
3.5 Flow Chart Penelitian.....	33
BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA	35
4.1 Deskripsi Sistem dan Functional Blok Diagram	35
4.2 <i>Failure Mode Effect and Analysis</i>	37
4.3 Logic Tree Analysis	40
4.4 Pemilihan Tindakan.....	42
4.5 Penentuan Distribusi Kerusakan	43
4.6 Perhitungan Keandalan (<i>Reliability</i>)	47
4.7 Perhitungan MTTF dan MTTR	49
4.8 Menentukan Perhitungan Total Biaya Preventive.....	51
4.8.1 Perhitungan perbandingan Biaya pada sub Cpu.....	51
4.8.2 Perhitungan Perbandingan Biaya pada sub Monitor	53
4.8.3 Perhitungan Perbandingan Biaya pada sub Mesin	54
4.8.4 Perhitungan Perbandingan Biaya pada sub Decoiler.....	56
4.8.5 Perhitungan Perbandingan Biaya pada sub Motor Stacker	58
BAB V PENUTUP.....	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Reactive Maintenance Priority Classification</i>	19
Tabel 2.2. Tabel FMEA.....	25
Tabel 2.4 Posisi Penelitian.....	27
Tabel 3.1. Tabel FMEA.....	31
Tabel 4.1 Fungsi dan Kegagalan Fungsi Mesin Georg Tba core cut (13005).....	34
Tabel 4.2 FMEA Pada Komponen Mesin Georg Tba core cut.....	34
Tabel 4.3 Logic Tree Analysis pada Mesin Georg TBA.....	38
Tabel 4.4. Pemilihan Tindakan.....	40
Tabel 4.5. Tindakan Perawatan	41
Tabel 4.6 Data TTF dan TTR sub CPU	41
Tabel 4.7 Data TTF dan TTR sub Monitor	41
Tabel 4.8 Data TTF dan TTR sub Mesin.....	42
Tabel 4.9 Data TTF dan TTR sub Decoiler	42
Tabel 4.10 Data TTF dan TTR sub Motor Stacker.....	42
Tabel 4.12 Distribusi dan Prameter interval waktu kerusakan mesin Georg Tba Core Cute (13005).....	44
Tabel 4.13 Nilai Reliability Mesin Georg.....	45
Tabel 4.14 Penentuan Interval Waktu Perawatan mesin Georg TBA Core Cut....	48
Tabel 4.15 MTTR mesin Georg TBA core cut.....	48
Tabel 4.16 Perbandingan biaya sebelum dan sesudah dilakukan penjadwalan....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Bagan Proses Produksi Transformer.....	2
Gambar 1.2 Grafik Kerusakan Mesin Periode.....	2
Gambar 2.1. Distribusi Kerusakan.....	13
Gambar 2.2 Hubungan antara Jumlah Kegagalan mesin dan waktu pengoperasian	14
Gambar 2.2 Komponen RCM copy of ©2002 CRC Press LLC.....	18
Gambar 2.3 Teknik Dasar Dalam <i>Proactive Maintenance</i> untuk memperpanjang Umur Peralatan.....	20
Gambar 2.5 Grafik Hubungan Biaya dengan Maintenance Level.....	26
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	32
Gambar 4.1 Skema Gambar Teknik Mesin Georg TBA core cut (13005).....	34
Gambar 4.2 <i>Functional Block Diagram</i> mesin Georg TBA core cut.....	35
Gambar 4.3 Distribusi id plot kerusakan pada sub Cpu.....	44
Gambar 4.4 Distribution Overview interval waktu antar kerusakan sub mesin cpu.	45

LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner FMEA

Lampiran 2 Grafik Probability Plot Id

Lampiran 3 Tabel Penjadwalan Mesin Georg TBA core cut (13005)

Lampiran 3 Gambar Mesin Penelitian

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan konsumen yang semakin tahun terus meningkat di segala bidang industri maupun jasa, menuntut perusahaan untuk terus berinovasi dan melakukan peningkatan produktivitas dalam rangka untuk memenuhi kebutuhan konsumen tersebut, untuk memenuhi kebutuhan konsumen tersebut diperlukan kegiatan proses produksi yang stabil. Dalam hal ini produktivitas mesin pada perusahaan berperan sebagai sangat vital dan dituntut berjalan lancar dari segi operasionalnya. Kelancaran sistem atau proses produksi itu sendiri didukung oleh berbagai aspek, salah satunya adalah aspek keandalan (*reliability*) mesin yang terdapat dalam proses produksi. Dengan dukungan mesin yang stabil dan optimal maka permintaan produksi akan barang tersebut akan terpenuhi dan berjalan lancar.

Mesin dengan produktivitas yang baik mampu beroperasi secara normal dalam suatu proses produksi. Penggunaan mesin secara terus-menerus dapat menurunkan tingkat keandalan (*reliability*) mesin yang mengakibatkan mesin rusak (*break down*), terhentinya mesin selama proses produksi berlangsung menyebabkan terhambatnya proses produksi yang sedang berlangsung sehingga berdampak terjadinya kerugian-kerugian baik dari segi waktu, biaya dan tenaga.

PT Bambang Djaja (B&D) yang berlokasi di Jl. Rungkut Industri III/56 – Surabaya yang berdiri sejak 1984, merupakan perusahaan distributor yang bergerak dalam bidang manufaktur pembuatan transformer (trafo). Perusahaan ini berfokus pada desain dan produksi beragam jenis transformer/trafo untuk industri dan utility. Produk-produk yang di produksi merupakan distribution transformer, transformer mobile, transformer berpendingin minyak dan tipe kering (*cast resin*), juga transformer khusus untuk aplikasi tertentu.

Perusahaan ini merupakan perusahaan yang beroperasi secara terus menerus dan juga menerima *job order*, dimana produk yang dibuat sesuai dengan pesanan konsumen baik dalam jumlah maupun spesifikasi produk, misalnya dalam bentuk, model, ukuran, dan tipe transformer.

Mesin Georg TBA core cut (13005) merupakan mesin yang berfungsi memotong baja silikon (*silicon steel*) (CRGO) untuk laminasi strip trafo dengan bentuk yang berbeda dari potongan-potongan silikon v notching yang berjalan secara otomatis dan akurat. Mesin ini merupakan mesin utama yang selalu digunakan pada saat proses produksi pembuatan trafo.

Adapun tahapan proses produksi pembuatan trafo sebagai berikut: