

**PEMILIHAN JENIS TINDAKAN PERAWATAN DEAERATOR  
DENGAN METODE *RELIABILITY CENTERED*  
*MAINTENANCE* DI SUNGAI BENGKAL MILL**

**TUGAS AKHIR**

**BAYU ISTYANTO  
011.13.006**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT  
FAKULTAS PROGRAM DIPLOMA  
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
AGUSTUS 2016**

**PEMILIHAN JENIS TINDAKAN PERAWATAN DEAERATOR  
DENGAN METODE *RELIABILITY CENTERED*  
*MAINTENANCE* DI SUNGAI BENGKAL MILL**

**TUGAS AKHIR**

**BAYU ISTDYANTO  
011.13.006**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya  
pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT  
FAKULTAS PROGRAM DIPLOMA  
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
AGUSTUS 2016**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

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

**Nama : Bayu Istyanto**

**NIM : 011.13.006**

**Tanda Tangan :**

**Tanggal : 26 Agustus 2016**

**PEMILIHAN JENIS TINDAKAN PERAWATAN DEAERATOR  
DENGAN METODE *RELIABILITY CENTERED  
MAINTENANCE* DI SUNGAI BENGKAL MILL**

**TUGAS AKHIR**

**BAYU ISTYANTO  
011.13.006**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya  
pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit

Menyetujui,

Kota Deltamas, 26 Agustus 2016

Pembimbing

Hendi Riyanto, MSME.

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit

Ir. Kemas Rifian, M.Sc.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah *tabaroka wa ta'ala* yang telah memberikan segala kenikmatan iman, kesehatan dan kekuatan sehingga saya bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit Institut Teknologi dan Sains Bandung. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan, mendukung dan memberi bantuan material kepada saya;
- 2) Bapak Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, M.Sc. selaku Rektor Institut Teknologi dan Sains Bandung;
- 3) Bapak Ir. Kemas Rifian, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit;
- 4) PT SMART Tbk. yang telah memberikan beasiswa kuliah pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit Institut Teknologi dan Sains Bandung kepada saya;
- 5) Bapak Hendi Riyanto, MSME. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
- 6) Bapak Dr. Idad Syaeful Haq, M.T. dan Ibu Lia Laila, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan pada Tugas Akhir ini;
- 7) Bapak Syukri selaku *Factory Manager* Sungai Bengkal Mill yang telah memberikan bimbingan selama di lapangan;
- 8) Bapak Erwin Rambe selaku mentor di Sungai Bengkal Mill yang telah memberikan bimbingan di lapangan;
- 9) Seluruh Staf Sungai Bengkal Mill yang telah membantu dalam perolehan data yang dibutuhkan dalam Tugas Akhir ini;

10) Sahabat-sahabat Halaqah Al-Kahfi yang telah memberikan kritik dan saran dalam penulisan Tugas Akhir ini;

11) Rendi, yang telah memberikan tempat menginap selama saya bimbingan di Bandung;

Akhir kata, semoga Allah *tabaroka wa ta'ala* membalas segala kebaikan dari semua pihak yang telah membantu saya. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Kota Deltamas, 26 Agustus 2016

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bayu Istyanto  
NIM : 011.13.006  
Program Studi : Teknologi Pengolahan Sawit  
Fakultas : Program Diploma  
Jenis karya : Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**PEMILIHAN JENIS TINDAKAN PERAWATAN DEAERATOR DENGAN  
METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* DI SUNGAI  
BENGKAL MILL**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kota Deltamas  
Pada tanggal : 26 Agustus 2016  
Yang menyatakan

(Bayu Istyanto)

## ABSTRAK

Data dari Departemen *Maintenance & Repair* Sungai Bengkal Mill menunjukkan bahwa sistem deaerator telah mengalami kegagalan 75 kali dalam kurun 2010 hingga 2016. Frekuensi kegagalan tertinggi, yaitu 34 kali, terjadi pada pompa air umpan deaerator yang diketahui dengan teknik Pareto. Untuk meminimalkan frekuensi kegagalan tersebut, dilakukan penentuan tindakan perawatan terhadap pompa air umpan deaerator dengan cara menerapkan *Reliability Centered Maintenance* (RCM).

Tujuh tahapan dalam RCM adalah (1) penentuan sistem, (2) penentuan batasan sistem, (3) deskripsi sistem dan *functional block diagram*, (4) penentuan fungsi sistem dan kegagalan fungsional, (5) *Failure Mode and Effect Analysis*, (6) *Logic Tree Analysis*, dan (7) pemilihan jenis tindakan perawatan. Penerapan RCM dilaksanakan berdasarkan pada data sekunder dari Departemen *Maintenance and Repair* Sungai Bengkal Mill, pustaka, serta wawancara dan diskusi dengan pemangku kepentingan di Sungai Bengkal Mill dari 1 Maret 2016 hingga 13 Juni 2016.

Hasil dari penerapan RCM adalah rekomendasi tindakan perawatan pada pompa air umpan deaerator berupa (1) 4 *lubrication task* (LT) dan 1 *condition-directed task* (CD) untuk komponen *mechanical seal*, (2) 5 *lubrication task* (LT), 1 *condition-directed task* (CD), 1 *time-directed life-renewal task* (TD) dan 1 *run to failure task* (RTF) untuk komponen *bearing*, (3) 1 *condition-directed task* (CD) dan 1 *failure finding task* (FF) untuk komponen *electric motor*, (4) 1 *condition-directed task* (CD), 2 *failure finding task* (FF), dan 1 *run to failure task* (RTF) untuk komponen *coupling*.

Kata kunci: Deaerator, pompa air umpan, RCM, tindakan perawatan.



## ABSTRACT

*Data from the Department of Maintenance and Repair Sungai Bengkal Mill indicate that the deaerator system has failed 75 times in the period 2010 to 2016. The highest failure frequency, is 34 times, occurred at deaerator feed water pump that are known to the Pareto technique. To minimize the frequency of such failure, is the determination of maintenance actions against deaerator feed water pump by applying the Reliability Centered Maintenance (RCM).*

*Seven stages of the RCM are (1) the determination of the system, (2) determination of the system limits, (3) a description of the system and a functional block diagram, (4) the determination of system functions and functional failure, (5) Failure Mode and Effect Analysis, (6) Logic Tree Analysis, and (7) the choice of maintenance task. Application of RCM conducted based on secondary data from the Department of Maintenance and Repair Sungai Bengkal Mill, libraries, as well as interviews and discussions with stakeholders in Sungai Bengkal Mill on March 1, 2016 until June 13, 2016.*

*The results of the application of RCM is a maintenance task recommendation on deaerator feed water pump in the form of (1) 4 lubrication task (LT) and one condition-directed task (CD) for the mechanical seal component, (2) 5 lubrication task (LT), 1 condition-directed task (CD), 1 time-directed life-renewal task (TD) and 1 run to failure task (RTF) for bearing component, (3) 1 condition-directed task (CD) and 1 failure finding task (FF) for component of electric motors, (4) 1 condition-directed task (CD), 2 failure finding task (FF), and 1 run to failure task (RTF) for coupling component.*

*Keywords: Deaerator, deaerator feed water pump, RCM, maintenance task.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR RUMUS .....	xiii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	2
1.3 Maksud dan Tujuan .....	2
1.4 Ruang Lingkup .....	2
1.5 Metode Perumusan Penerapan RCM .....	3
1.6 Kemanfaatan Penerapan RCM .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA DAN LAPANGAN</b> .....	<b>6</b>
2.1 Sistem Pembangkit Uap Sungai Bengkal Mill .....	6
2.2 Metode Perawatan .....	12
2.3 <i>Reliability Centered Maintenance</i> .....	13
2.4 Teori Pareto .....	17
<b>BAB 3. PERUMUSAN PENERAPAN RCM</b> .....	<b>18</b>
3.1 Pengumpulan Data .....	18
3.2 Penerapan RCM .....	19
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>20</b>
4.1 Pengumpulan Data .....	20
4.2 Penentuan Sistem .....	24
4.3 Penentuan Batasan Sistem .....	24
4.4 Deskripsi Sistem dan <i>Functional Block Diagram</i> .....	25
4.5 Penentuan Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsional .....	27
4.6 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> .....	32
4.7 <i>Logic Tree Analysis</i> .....	36
4.8 Pemilihan Jenis Tindakan Perawatan .....	40

<b>BAB 5. SIMPULAN DAN SARAN</b> .....	43
5.1 Simpulan .....	43
5.2 Saran .....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	44
<b>LAMPIRAN</b> .....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kriteria Tingkat Risiko Berdasarkan RPN .....	15
Tabel 4.1	Contoh Tindakan Perawatan di Sungai Bengkal Mill .....	21
Tabel 4.2	Kegagalan Sistem Deaerator di Sungai Bengkal Mill .....	22
Tabel 4.3	Deskripsi Sistem Deaerator.....	25
Tabel 4.4	Fungsi Sistem.....	28
Tabel 4.5	Kegagalan Fungsional.....	28
Tabel 4.6	Akar Penyebab Kegagalan .....	29
Tabel 4.7	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> .....	32
Tabel 4.8	Peringkat Prioritas Risiko .....	34
Tabel 4.9	<i>Logic Tree Analysis</i> .....	38
Tabel 4.10	Pemilihan Jenis Tindakan Perawatan.....	40

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram Alir Penerapan RCM.....	3
Gambar 2.1	Skema Sistem Pembangkit Uap Sungai Bengkal Mill .....	6
Gambar 2.2	Struktur Organisasi Departemen <i>Maintenance and Repair</i> .....	8
Gambar 3.1	Diagram Alir Penerapan Tujuh Langkah RCM .....	19
Gambar 4.1	Diagram Pareto Kegagalan Sistem Deaerator di Sungai Bengkal Mill .....	23
Gambar 4.2	Batasan Sistem Deaerator.....	25
Gambar 4.3	<i>Functional Block Diagram</i> .....	26
Gambar 4.4	Ilustrasi Pompa Air Umpan Deaerator .....	26
Gambar 4.5	<i>Bearing</i> .....	27
Gambar 4.6	<i>Mechanical Seal</i> .....	27
Gambar 4.7	<i>Electric Motor</i> .....	27
Gambar 4.8	<i>Coupling</i> .....	27
Gambar 4.9	<i>Packing Flange</i> .....	27
Gambar 4.10	<i>Logic Tree</i> untuk <i>Bearing</i> Pecah.....	36
Gambar 4.11	<i>Logic Tree</i> untuk <i>Mechanical Seal</i> Bocor.....	36
Gambar 4.12	<i>Logic Tree</i> untuk <i>Electric Motor</i> yang Terbakar .....	37
Gambar 4.13	<i>Logic Tree</i> untuk <i>Coupling</i> Putus.....	37
Gambar 4.14	<i>Logic Tree</i> untuk <i>Packing Flange</i> Bocor .....	37

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 RPN .....	15
---------------------	----

## DAFTAR SINGKATAN

CD	<i>Condition-Directed-Task</i>
DET	<i>Detection</i>
EPDV	<i>Engineering Project Division</i>
FF	<i>Failure Finding Task</i>
LT	<i>Lubrication Task</i>
OCC	<i>Occurence</i>
RCM	<i>Reliability Centered Maintenance</i>
RPN	<i>Risk Priority Number</i>
RTF	<i>Run-to-Failure</i>
SEV	<i>Severity</i>
ST	<i>Servicing Task</i>
TD	<i>Time-Directed Life-Renewal Task</i>

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Deaerator Sungai Bengkal Mill .....	45
Lampiran 2. Foto Laporan Harian Kerusakan Proses .....	46