

**ANALISIS PENYEBAB KEGAGALAN (*BREAKDOWN*)
UNTUK PENERAPAN *RELIABILITY CENTERED*
MAINTENANCE (RCM) PADA *SEMI GANTRY CRANE* 32 TON
DI
PT. RST**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana



**SUHADI
1128003016**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2016**

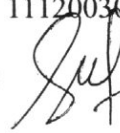
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Suhadi

NIM : 1112003020

Tanda Tangan :



Tanggal : September 2017

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : SUHADI
NIM : 1128003016
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Analisis Penyebab Kegagalan (*breakdown*) untuk Penerapan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) pada *Semi Gantry Crane* 32 Ton di PT RST

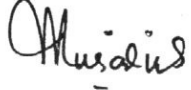
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Pembahas dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Tri susanto, S.E., M.T.

()

Penguji 1 : Mirsa Diah Novianti, S.T., M.T.

()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : September 2017

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Suhadi
NIM : 1128003016
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Kuantitatif Kualitatif

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**ANALISIS PENYEBAB KEGAGALAN (*BREAKDOWN*) UNTUK
PENERAPAN *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) PADA
SEMI GANTRY CRANE 32 TON DI PT RST**

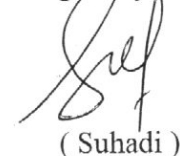
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : September 2017

Yang menyatakan



(Suhadi)

**ANALISIS PENYEBAB KEGAGALAN (*BREAKDOWN*) UNTUK
PENERAPAN *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) PADA
SEMI GANTRY CRANE 32 TON DI**

PT. RST

Suhadi

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penerapan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) pada *Semi Gantry Crane* dalam proses pembuatan pipa. RCM sendiri merupakan konsep dasar pemeliharaan yang berfokus pada keandalan mesin yang didalamnya menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Logic Tree Analysis* (LTA) untuk mengetahui komponen rusak pada mesin dan penyebab kerusakannya serta usulan perbaikan terhadap kerusakan mesin. Sebelumnya, perhitungan reliabilitas juga dilakukan sebagai dasar untuk menganalisis penyebab kerusakan pada mesin dan nilai reliabilitas yang diperoleh adalah 75.21%.

Dari hasil FMEA diketahui sepuluh komponen kritis pada semi gantry crane 32 ton diantaranya: motor hoist, line conductor, chain transmisi, *contactor*, *gearbox*, sprocket, wire rope, wheel block set, long travel, baterai PLC. Komponen kritis tersebut didapat berdasarkan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). Hasil dari LTA menunjukkan bahwa mode kerusakan yang terjadi pada setiap komponen kritis masuk ke dalam kategori B (*outage problem*). Kerusakan yang terjadi banyak disebabkan oleh penggunaan komponen yang melewati *lifetime*-nya. Usulan tindakan perbaikan yang diberikan berupa penjadwalan penggantian komponen yang baru, pembersihan dan pemeriksaan rutin terhadap mesin sebelum dan sesudah proses produksi dilakukan.

Kata Kunci: RCM, reliabilitas, FMEA, RPN, LTA

**ANALYSIS OF CAUSE FAILURE (BREAKDOWN) FOR
IMPLEMENTATION OF RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE
(RCM) ON SEMI GANTRY CRANE 32 TON IN**

PT. RST

Suhadi

ABSTRACT

This study aims to perform the application of Reliability Centered Maintenance (RCM) on semi gantry crane in pipe manufacturing process. RCM itself is a basic concept of maintenance that focuses on reliability of machine which includes using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Logic Tree Analysis (LTA) to determine the damaged components and their failure causes and proposed improvement actions. Previously, Calculation of reliability was also performed as a basic for analyzing the causes of machine failure and reliability value obtained is 75.21%.

The FMEA results revealed ten critical components of semi gantry crane such as hoist cycl, line conductor, chain transmisi, contctor, gearbox, sprocket, wire rope, wheel block set, long travel, baterai PLC. Critical components was determined by the calculation of Risk Priority Number (RPN). Results of LTA showed failure modes that occur in every critical component merge into category B (outage problem). Failures that occur mostly caused by the use of components that pass over its lifetime. Proposed corrective actions are routine scheduling for new components replacement, cleaning and checking the machine before and after the production process.

Keywords: RCM, Reliability, FMEA, RPN, LTA.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berkat, rahmat, taufik, hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Analisis Penyebab Kegagalan (*breakdown*) untuk Penerapan *Reliability Centered Maintenance (RCM)* pada *Semi Gantry Crane 32 ton di PT.RST*”.**

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis mendapat banyak bantuan dan dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc, Ph.D selaku Rektor Universitas Bakrie.
2. Ir. Esa Haruman Wiraatmaja, M.Sc.Eng, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie.
3. Ir. Gunawarman Hartono, M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Bakrie sekaligus sebagai dosen penguji tugas akhir yang telah memberikan arahan, kritik, dan saran yang sangat membangun untuk penyempurnaan tugas akhir ini.
4. Tri susanto S.E., M. T selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dengan sabar untuk memberikan bimbingan yang sangat bermanfaat selama proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Bakrie yang telah memberikan ilmu dan arahan kepada penulis selama masa perkuliahan dan masa penyusunan tugas akhir.
6. Bapak Suharto selaku pembimbing praktisi penulis di PT RST yang telah membantu dan mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Ibu Rohani selaku ibunda dari penulis yang selalu memberikan bantuan, saran, motivasi, dan kasih sayang yang luar biasa baik lahir maupun batin, serta doa yang tiada henti untuk penulis agar senantiasa sehat, selamat dan sukses.

8. Teman-teman mahasiswa Program Studi Teknik Industri angkatan 2013 yang telah memberikan dukungan dan masukan kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penyajian dan penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini. Semoga semua bantuan dan jerih payah yang telah diberikan mendapat imbalan dari Allah SWT dan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak terkait kedepannya.

Jakarta, September 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Manajemen Pemeliharaan	6
2.1.1. Tujuan Pemeliharaan	6
2.1.2. Fungsi Pemeliharaan	7
2.1.3. Jenis Pemeliharaan.....	7
2.1.4. 8 Pilar Manajemen Pemeliharaan	9
2.2. Uji Distribusi dan Perhitungan Reliabilitas.....	10
2.2.1. Distribusi Weibull.....	11
2.2.2. Distribusi Lognormal	11
2.2.3. Distribusi Eksponensial	12
2.2.4. Distribusi Normal.....	12
2.3. Failure Mode And Effects Analysis (FMEA)	13
2.3.1. Definisi FMEA.....	13
2.3.2. Manfaat FMEA	13

2.3.3.	Jenis FMEA	14
2.3.4.	Penerapan FMEA	15
2.4.	Logic Tree Analysis (LTA)	18
2.5.	Reliability Centered Maintenance (RCM)	20
2.5.1.	Sejarah Dan Perkembangan RCM	21
2.5.2.	Definisi Reliabilitas	22
2.5.3.	Keuntungan Reliabilitas	23
2.5.4.	Parameter MTBF dan MTTR	24
2.5.5.	Manfaat RCM	25
2.5.6.	Prinsip-prinsip RCM	27
2.5.7.	Metode RCM	28
2.5.8.	Proses Penyusunan RCM	28
2.6.	Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		34
3.1.	Objek Penelitian	34
3.2.	Metode Penelitian	34
3.3.	Diagram Alir Penelitian	35
3.4.	Uraian Diagram Alir	36
3.5.	Pengolahan data	37
3.6.	Analisis Data	38
BAB IV PEMBAHASAN		39
4.1.	Gambaran Umum Perusahaan	39
4.2.1.	Semi gantry crane	40
4.2.2.	Data Waktu Operasi	40
4.2.3.	Data Jumlah Produksi	42
4.2.4.	Data Waktu <i>Breakdown</i> Semi <i>Gantry Crane</i>	42
4.3.	Pengolahan Data	43
4.3.1.	Uji Distribusi	43
4.3.2.	Perhitungan Nilai Reliabilitas	47
4.4.	Analisis Data	50
4.4.1.	Analisis Hasil Uji Distribusi Data	50
4.4.2.	Analisis Nilai Reliabilitas	51

4.4.3.	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	51
4.4.4.	<i>Logic Tree Analysis (LTA)</i>	57
4.4.	Hasil Analisis	59
4.5.	Usulan Perbaikan.....	61
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		65
5.1.	Simpulan.....	65
5.2.	Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA		68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skala Nilai <i>Severity</i>	17
Tabel 2.2 Skala nilai <i>Occurence</i>	17
Tabel 2.3 Skala nilai <i>Detection</i>	18
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu yang Terkait.....	33
Tabel 3.1 Tahapan Pengolahan Data.....	37
Tabel 4.1 Bagian dan Komponen <i>Semi gantry crane</i>	40
Tabel 4.2 Data <i>Available Time</i> , Waktu Non-operasional, <i>Downtime</i> , dan Waktu Operasi	41
Tabel 4.3 Data Jumlah Produksi	42
Tabel 4.4 Data Waktu <i>Breakdown</i> dan <i>Frekuensi</i> terjadi <i>Breakdown</i>	43
Tabel 4.5 Data <i>Time Between Failure crane</i>	44
Tabel 4.6 Data <i>Time To Repair crane</i>	44
Tabel 4.7 <i>Goodness-of-Fit</i> Data <i>Time Between Failure Crane</i>	46
Tabel 4.8 Nilai MTBF untuk Setiap Jenis Distribusi.....	46
Tabel 4.9 <i>Goodness-of-Fit</i> Data <i>Time To Repair Semi Gantry Crane</i>	47
Tabel 4.10 Nilai MTTR untuk Setiap Jenis Distribusi	47
Tabel 4.11 Data <i>Time Between Failure</i> untuk Perhitungan Reliabilitas.....	48
Tabel 4.12 Nilai Reliabilitas Semi Gantry Crane	49
Tabel 4.13 Nilai RPN dari Setiap Komponen Rusak.....	52
Tabel 4.14 Komponen Rusak yang Masuk Kategori Kritis.....	56
Tabel 4.15 <i>Logic Tree Analysis</i> Semi Gantry Crane.....	58
Tabel 4.16 Usulan Perbaikan untuk Komponen Kritis	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Waktu <i>Breakdown</i> Mesin di Plant X Tahun 2015	2
Gambar 2.1 <i>Bathtub Curve</i>	11
Gambar 2.2 Tabel <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	16
Gambar 2.3 Struktur <i>Logic Tree Analysis</i>	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	35
Gambar 4.1 Alur Proses Pembuatan Pipa	39
Gambar 4.2 Plot Data untuk <i>Time Between Failure</i>	45
Gambar 4.3 Plot Data untuk <i>Time To Repair</i>	46
Gambar 4.4 Nilai <i>Reliabilitas Crane</i>	51