ANALISIS KEHANDALAN MESIN *ULTRASONIC OFF LINE* *PLANT* KT 24 PT XYZ

TUGAS AKHIR

Muhamad Elon
1128003022

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2017

ANALISIS KEHANDALAN MESIN *ULTRASONIC OFF LINE* *PLANT* KT 24 PT XYZ

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Muhamad Elon
1128003022

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

2017

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	**: Muhamad Elon**
NIM	**: 1128003022**
Tanda Tangan	**:** 
Tanggal	**: 24 Februari 2017**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama	: Muhamad Elon
NIM	: 1128003022
Program Studi	: Teknik Industri
Fakultas	: Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi	: Analisis Kehandalan Mesin *Ultrasonic Off Line Plant* KT 24 PT XYZ

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 : Ir. Gunawarman Hartono,M.Eng ( )

Penguji 2 : Edo Suryopratomo,S.T.,M.Sc. ( )

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 24 Februari 2017

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahhi Rabbil ‘Alamin. Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmatnya sehingga tugas akhir yang berjudul “ANALISIS KEHANDALAN MESIN *ULTRASONIC OFF LINE PLANT* KT 24 PT XYZ**”** dapat diselesaikan pada waktunya.

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 pada Program Kelas Khusus Karyawan.
6. Bapak Mohammad Surip selaku pembimbing praktisi penulis di PT XYZ yang telah membantu dan mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Bapak Wardi dan Ibu Epon, selaku kedua orang tua yang selalu memberikan dorongan dan semangat serta doanya tiada henti.
8. Ibu Yanyan Yulianti, istri tercinta yang selalu setia menemani dan selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

9. Teman-teman mahasiswa Program Studi Teknik Industri Program Kelas Khusus Karyawan angkatan 2012 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 yang setimpal dari Allah SWT dan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak terkait kedepannya.

Jakarta, 24 Februari 2017

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama	: Muhamad Elon
NIM	: 1128003022
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 KEHANDALAN MESIN *ULRASONIC OFF LINE PLANT* KT 24 PT XYZ

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 : 24 Februari 2017

Yang menyatakan,



(Muhamad Elon)

ANALISIS KEHANDALAN MESIN *ULRASONIC OFF LINE PLANT* KT 24 PT XYZ

Muhamad Elon

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penerapan *maintenance* pada mesin *Ultrasonic Off Line pada plant* KT 24 PT XYZ dalam proses pengujian tanpa merusak (*Non Destructive Test*) pipa baja dengan spesifikasi API (*American Petroleum Institute*). Kajian diawali dengan mencari penyebab terjadinya *breakdown* melalui konsep dan perhitungan reliabilitas mesin, yaitu 0.1270. Selanjutnya tahapan identifikasi tingkat kerusakan yang kritis pada komponen mesin tersebut dilakukan dengan metoda *Fault Tree Analysis* (FTA), FMEA, dan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). Ditemukan bahwa moda kegagalan dan komponen kritis berdasarkan urutan prioritas adalah kegagalan sinyal analog (RPN 800) , kegagalan *card* elektronik *dan cylinder retract (RPN 600)*, digital s*ensor* (RPN 540) kegagalan *motor oil turning gear (RPN 300)*, kegagalan *cylinder kick* out (RPN 180), sumber listrik mati (RPN 100), dan sistem pendingin (RPN 100).

Kata Kunci: Reliabilitas,FTA,RPN,FMEA.

ANALISIS KEHANDALAN MESIN *ULRASONIC OFF LINE PLANT* KT 24 PT XYZ

Muhamad Elon

ABSTRACT

This study aims to perform maintenance application on Ultrasonic Off Line Machine KT 24 plant PT XYZ in the testing process without damaging (Non Destructive Test) steel pipe with API specification (American Petroleum Institute). Assessment begins with finding the cause of the breakdown through the concept and calculation of machine reliability, ie 0.1270. The next stage identification the damage level critical components of the machine are made by methods Fault Tree Analysis (FTA), FMEA, and the calculation of Risk Priority Number (RPN). They were found that the mode of failures and critical components in order of priority are failure mode of the analog signal (RPN 800), failures mode of electronic card and retract cylinder (RPN 600), failure mode digital sensors (RPN 540) , failure mode of motor oil turning gear (RPN 300), failure mode of kick out cylinder (RPN 180), failure mode of power source (RPN 100), and failure mode of cooling system (RPN 100).

Keywords: *Reliability, FTA, RPN, FMEA.*

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI iv
KATA PENGANTAR v
ABSTRAK vii
ABSTRACT viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR LAMPIRAN xv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Ruang Lingkup Penelitian 4
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian 5
1.4.1 Tujuan 5
1.4.2 Manfaat 5
1.5 Sistematika Penulisan 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 Pemeliharaan (*Maintenance*) 7
2.1.1 Tujuan Pemeliharaan 9
2.1.2 Fungsi Pemeliharaan 12
2.1.3 Delapan Pilar Manajemen Pemeliharaan 13
2.1.4 Jenis-jenis Pemeliharaan 14
2.2 Breakdown dan Downtime 20
2.3 Penentuan Komponen Kritis 21
2.4 Teori Kehandalan (*Reliability*) 22
2.4.1 Definisi Reliabilitas 22
2.4.2 Keuntungan Reliabilitas 24

2.4.3 Parameter MTBF dan MTTR....25
2.4.4 Uji Distribusi dan Perhitungan Reliabilitas....27
2.5 Fault Tree Analysis....28
2.5.1 Pengertian FTA....28
2.5.2 Sejarah FTA....31
2.5.3 Langkah FTA....31
2.5.4 Batas Kondisi dalam Melakukan FTA....32
2.5.5 Pembuatan FTA....32
2.5.6 Penilaian Kualitatif FTA....33
2.6 *Failure Mode And Effects Analysis* (FMEA)....37
2.6.1 Definisi FMEA....37
2.6.2 Manfaat FMEA....38
2.6.3 Jenis FMEA....39
2.6.4 Penerapan FMEA....40
2.6.5 Hubungan FMEA dan FTA....43
2.7 Diagram Pareto....44
2.8 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu....46
BAB III METODOLOGI PENELITIAN....48
3.1 Objek Penelitian....48
3.2 Metode Penelitian....48
3.3 Diagram Alir....49
3.4 Uraian Diagram Alir Metodologi Penelitian....51
BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS....55
4.1 Gambaran Umum Perusahaan....55
4.2 Pengumpulan Data....57
4.2.1 Mesin *UT Off Line*....57
4.2.2 Data Waktu Operasi....60
4.2.3 Data Waktu Breakdown Mesin *UT Off Line*....62
4.3 Pengolahan Data....62
4.3.1 Uji Distribusi....62
4.3.2 Perhitungan Nilai Reliabilitas....66
4.3.3 *Fault Tree Analysis* (FTA) Ultrasonic Off Line....68

4.3.4 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) 72
4.4 Analisis Masalah 80
4.4.1 Analisis Hasil Uji Distribusi Data 80
4.4.2 Analisis Nilai Reliabilitas 81
4.4.3 *Fault Tree Analysis* (FTA) 81
4.4.4 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) 83
4.4.5 Usulan Aktivitas untuk Memperbaiki Nilai Keandalan 86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 89
5.1 Kesimpulan 89
5.2 Saran 89
DAFTAR PUSTAKA 91
LAMPIRAN 93

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 *Breakdown Time* UT *Off Line* KT 24 Tahun 2015 2

Tabel 1.2 *Accumulative Breakdown* UT *Off Line* KT 24 Tahun 2015 3

Tabel 2.1 Simbol-simbol Dalam FTA 32

Table 2.2 Contoh Penilaian Kualitatif FTA 33

Tabel 2.3 Skala Nilai *Severity*.....40

Tabel 2.4 Skala Nilai *Occurrence*.....40

Tabel 2.5 Skala Nilai *Detection* 41

Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu yang Terkait.....44

Tabel 3.1 Tahapan Pengolahan Data.....50

Tabel 4.1 Data Waktu Perbaikan Mesin UT *Off Line* Tahun 2015.....59

Tabel 4.2 Data Waktu *Breakdown* dan Frekuensi Terjadi *Breakdown*.....60

Tabel 4.3 Data *Time Between Failure* Mesin UT *Off Line*.....61

Table 4.4 Data *Time to Repair* Mesin UT *Off Line* 61

Tabel 4.5 *Goodness of-Fit* Data *Time Between Failure* Mesin UT *Off Line*.....63

Tabel 4.6 Nilai MTBF untuk Setiap Jenis Distribusi.....64

Tabel 4.7 *Goodness of-Fit* Data *Time to Repair* Mesin UT *Off Line*.....64

Tabel 4.8 Nilai MTTR untuk Setiap Jenis Distribusi 64

Tabel 4.9 Data *Time Between Failure* untuk Perhitungan Reliabilitas.....65

Tabel 4.10 Nilai Reliabilitas Mesin UT *Off Line*.....66

Tabel 4.11 Potensi Modus Kegagalan.....70

Tabel 4.12 Nilai Severity Potensi Efek Kegagalan.....71

Tabel 4.13 Nilai *Occurrence* Penyebab Kegagalan 72

Tabel 4.14 Nilai *Detection* Proses Kontrol 74

Tabel 4.15 FMEA Mesin UT *Off Line* 76

Tabel 4.16 Urutan Nilai RPN 82

Tabel 4.17 Usulan Aktivitas Perbaikan Mesin UT *Off Line* 85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 *Accumulative Breakdown* UT *Off Line* KT 24 Tahun 2015..... 3

Gambar 2.1 Hubungan Antara Berbagai Bentuk Pemeliharaan…….20

Gambar 2.2 *Bathtub Curve* 26

Gambar 2.3 *Fault Tree*.....34

Gambar 2.4 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) 39

Gambar 2.5 Hubungan FTA dan FMEA.....42

Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....47

Gambar 3.2 Diagram Alir Hubungan FTA dan FMEA 52

Gambar 4.1 Proses Produksi *Plan*t KT 24 PT XYZ……..54

Gambar 4.2 Mesin *Ultrasonic Off Line* KT 24.....56

Gambar 4.3 *Dimensi Mesin Ultrasonic Testing*.....57

Gambar 4.4 *Posisi dan Sudut Probe* 57

Gambar 4.5 Diagram Hubungan Sistem UT *Off Line*.....58

Gambar 4.6 Plot Data untuk *Time Between Failure* 62

Gambar 4.7 Plot Data untuk *Time to Repair*.....63

Gambar 4.8 *Pareto Chart Breakdown* UT *Off Line* KT 24 Tahun 2015 67

Gambar 4.9 Fault Tree Analysis Mesin UT *Off Line*.....69

Gambar 4.10 Nilai Reliabilitas Mesin UT *Off Line* 79

Gambar 4.11 Diagram Pareto Nilai RPN.....83

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Data Waktu *Breakdown* Mesin UT *Off Line* di *Plant* KT 24 PT XYZ dari Bulan Januari – Desember 2015

Lampiran 2: *Accumulative Breakdown Time* UT *Off Line* KT 24 Tahun 2015

Lampiran 3: Hasil Uji Distribusi dengan *Minitab* 16

Lampiran 4: Contoh PAMCO-*Finishing* UT *Off Line Report*