

**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 Ehsan

NIM : 1120003022

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 Keandalan Mesin *Ultrasonic Off Line*
Plant KT 24 PT XYZ

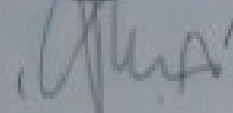
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Pembahas dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

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

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

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

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

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), menyalin, 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)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah 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

**ANALISIS KEHANDALAN MESIN *ULTRASONIC 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 sensor (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 *ULTRASONIC 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
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	15
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4.1 Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.4.2 Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Pemeliharaan (<i>Maintenance</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Tujuan Pemeliharaan.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Fungsi Pemeliharaan.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.3 Delapan Pilar Manajemen Pemeliharaan.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.4 Jenis-jenis Pemeliharaan	Error! Bookmark not defined.
2.2 Breakdown dan Downtime	Error! Bookmark not defined.
2.3 Penentuan Komponen Kritis	Error! Bookmark not defined.
2.4 Teori Keandalan (<i>Reliability</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 Definisi Reliabilitas	Error! Bookmark not defined.

2.4.2	Keuntungan Reliabilitas.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.3	Parameter MTBF dan MTTR.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.4	Uji Distribusi dan Perhitungan Reliabilitas	Error! Bookmark not defined.
2.5	Fault Tree Analysis	Error! Bookmark not defined.
2.5.1	Pengertian FTA.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.2	Sejarah FTA	Error! Bookmark not defined.
2.5.3	Langkah FTA	Error! Bookmark not defined.
2.5.4	Batas Kondisi dalam Melakukan FTA	Error! Bookmark not defined.
2.5.5	Pembuatan FTA	Error! Bookmark not defined.
2.5.6	Penilaian Kualitatif FTA	Error! Bookmark not defined.
2.6	<i>Failure Mode And Effects Analysis</i> (FMEA)	Error! Bookmark not defined.
2.6.1	Definisi FMEA.....	Error! Bookmark not defined.
2.6.2	Manfaat FMEA	Error! Bookmark not defined.
2.6.3	Jenis FMEA	Error! Bookmark not defined.
2.6.4	Penerapan FMEA.....	Error! Bookmark not defined.
2.6.5	Hubungan FMEA dan FTA.....	Error! Bookmark not defined.
2.7	Diagram Pareto	Error! Bookmark not defined.
2.8	Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		Error! Bookmark not defined.
3.1	Objek Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2	Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3	Diagram Alir	Error! Bookmark not defined.
3.4	Uraian Diagram Alir Metodologi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS		Error! Bookmark not defined.
4.1	Gambaran Umum Perusahaan.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Mesin <i>UT Off Line</i>	Error! Bookmark not defined.

4.2.2	Data Waktu Operasi.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.3	Data Waktu Breakdown Mesin <i>UT Off Line</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3	Pengolahan Data	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Uji Distribusi.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.2	Perhitungan Nilai Reliabilitas	Error! Bookmark not defined.
4.3.3	<i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) Ultrasonic Off Line	Error! Bookmark not defined.
4.3.4	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	Error! Bookmark not defined.
4.4	Analisis Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.1	Analisis Hasil Uji Distribusi Data.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.2	Analisis Nilai Reliabilitas	Error! Bookmark not defined.
4.4.3	<i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	Error! Bookmark not defined.
4.4.4	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	Error! Bookmark not defined.
4.4.5	Usulan Aktivitas untuk Memperbaiki Nilai Keandalan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Accumulative Breakdown UT Off Line</i> KT 24 Tahun 2015.....	3
Gambar 2.1 Hubungan Antara Berbagai Bentuk Pemeliharaan.....	20
Gambar 2.2 <i>Bathtub Curve</i>	26
Gambar 2.3 <i>Fault Tree</i>	34
Gambar 2.4 <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	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 <i>Plant</i> KT 24 PT XYZ.....	54
Gambar 4.2 Mesin <i>Ultrasonic Off Line</i> KT 24.....	56
Gambar 4.3 <i>Dimensi Mesin Ultrasonic Testing</i>	57
Gambar 4.4 <i>Posisi dan Sudut Probe</i>	57
Gambar 4.5 Diagram Hubungan Sistem <i>UT Off Line</i>	58
Gambar 4.6 Plot Data untuk <i>Time Between Failure</i>	62
Gambar 4.7 Plot Data untuk <i>Time to Repair</i>	63
Gambar 4.8 <i>Pareto Chart Breakdown UT Off Line</i> KT 24 Tahun 2015	67
Gambar 4.9 <i>Fault Tree Analysis</i> Mesin <i>UT Off Line</i>	69
Gambar 4.10 Nilai Reliabilitas Mesin <i>UT Off Line</i>	79
Gambar 4.11 Diagram Pareto Nilai RPN.....	83

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 <i>Breakdown Time</i> UT <i>Off Line</i> KT 24 Tahun 2015	2
Tabel 1.2 <i>Accumulative Breakdown</i> UT <i>Off Line</i> 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 <i>Severity</i>	40
Tabel 2.4 Skala Nilai <i>Occurrence</i>	40
Tabel 2.5 Skala Nilai <i>Detection</i>	41
Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu yang Terkait.....	44
Tabel 3.1 Tahapan Pengolahan Data.....	50
Tabel 4.1 Data Waktu Perbaikan Mesin UT <i>Off Line</i> Tahun 2015.....	59
Tabel 4.2 Data Waktu <i>Breakdown</i> dan Frekuensi Terjadi <i>Breakdown</i>	60
Tabel 4.3 Data <i>Time Between Failure</i> Mesin UT <i>Off Line</i>	61
Table 4.4 Data <i>Time to Repair</i> Mesin UT <i>Off Line</i>	61
Tabel 4.5 <i>Goodness of-Fit</i> Data <i>Time Between Failure</i> Mesin UT <i>Off Line</i>	63
Tabel 4.6 Nilai MTBF untuk Setiap Jenis Distribusi.....	64
Tabel 4.7 <i>Goodness of-Fit</i> Data <i>Time to Repair</i> Mesin UT <i>Off Line</i>	64
Tabel 4.8 Nilai MTTR untuk Setiap Jenis Distribusi	64
Tabel 4.9 Data <i>Time Between Failure</i> untuk Perhitungan Reliabilitas.....	65
Tabel 4.10 Nilai Reliabilitas Mesin UT <i>Off Line</i>	66
Tabel 4.11 Potensi Modus Kegagalan.....	70
Tabel 4.12 Nilai Severity Potensi Efek Kegagalan.....	71

Tabel 4.13 Nilai <i>Occurrence</i> Penyebab Kegagalan	72
Tabel 4.14 Nilai <i>Detection</i> Proses Kontrol	74
Tabel 4.15 FMEA Mesin UT <i>Off Line</i>	76
Tabel 4.16 Urutan Nilai RPN.....	82
Tabel 4.17 Usulan Aktivitas Perbaikan Mesin UT <i>Off Line</i>	85

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*