

**ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN
POMPA AIR SENTRIFUGAL EBARA
50X40 FSHA MENGGUNAKAN *FAULT
TREE ANALYSIS* (FTA) DAN *FAILURE
MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA)
Studi Kasus di Pesantren Mahasiswa Kyai Haji Ahmad Dahlan
Putra dan Putri**

Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai
derajat Sarjana



Oleh:

**Salsabila Ainun Fadhilah
2000019098**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

SKRIPSI

**ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN POMPA AIR
SENTRIFUGAL EBARA 50X40 FSHA MENGGUNAKAN
FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DAN *FAILURE MODE AND
EFFECT ANALYSIS (FMEA)***

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**SALSABILA AINUN FADHILAH
2000019098**

**Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Ahmad Dahlan**

Telah disetujui oleh:

Pembimbing



Afan Kurniawan, S.T., M.T.

NIPM. 197105112003091110884968.

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN POMPA AIR SENTRIFUGAL EBARA 50X40 FSHA MENGGUNAKAN *FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)*

Dipersiapkan dan disusun oleh:

SALSABILA AINUN FADHILAH
2000019098

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 01 Agustus 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

Ketua : Afan Kurniawan, S.T., M.T.

Penguji 1 : Reni Dwi Astuti, S.T.P., M.T.

Penguji 2 : Dr. Siti Mahsanah Budijati, S.T.P., M.T.

Yogyakarta, 09 September 2024

Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Ahmad Dahlan



Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T.

NIPM 19660812 199601 011 0784324

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Salsabila Ainun Fadhilah

NIM : 2000019098

Prodi : Teknik Industri

Judul TA/Skripsi : Analisis Penyebab Kerusakan Pompa Air Sentrifugal EBARA 50x40 FSHA Menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA) Studi Kasus di Pesantren Mahasiswa Kyai Haji Ahmad Dahlan Putra dan Putri

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir/ Skripsi yang saya tulis benar-benar merupakan hasil karya sendiri bukan jiplakan atau pikiran dari orang lain. Apabila dikemudian hari skripsi ini terbukti hasil jiplakan maka saya bersedia menerima sanksi.

Yogyakarta, 01 Agustus 2024

Yang menvatakan,



Salsabila Ainun Fadhilah
2000019098

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Salsabila Ainun Fadhilah

NIM : 2000019098

Email : salsabila2000019098@webmail.uad.ac.id

Fakultas : Teknologi Industri

Program Studi : Teknik Industri

Judul tugas akhir : Analisis Penyebab Kerusakan Pompa Air Sentrifugal EBARA 50x40 FSHA Menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Studi Kasus di Pesantren Mahasiswa Kyai Haji Ahmad Dahlan Putra dan Putri.

Dengan ini saya menyerahkan hak *sepenuhnya* kepada Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut.

Saya (~~mengijinkan~~/~~tidak mengijinkan~~) karya tersebut diunggah ke dalam *Repository* Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 01 Agustus 2024


Salsabila Ainun Fadhilah

Mengetahui, Pembimbing



Afan Kurniawan, S.T., M.T.

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Salsabila Ainun Fadhilah

NIM : 2000019098

Email : salsabila2000019098@webmail.uad.ac.id

Fakultas : Teknologi Industri

Program Studi : Teknik Industri

Judul Tesis : Analisis Penyebab Kerusakan Pompa Air Sentrifugal EBARA 50x40 FSHA Menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA) Studi Kasus di Pesantren Mahasiswa Kyai Haji Ahmad Dahlan Putra dan Putri

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 01 Agustus 2024



Salsabila Ainun Fadhilah

MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan”

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah : 5-6)

“Pada akhirnya, ini semua hanyalah permulaan”

- Nadin Amizah

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis Penyebab Kerusakan Pompa Air Sentrifugal EBARA 50x40 FSHA Menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA) Studi Kasus di Pesantren Mahasiswa Kyai Haji Ahmad Dahlan Putra dan Putri” sebagai bagian dari persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik.

Tak lupa, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam proses penulisan skripsi ini. Penghargaan dan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Untuk yang teristimewa cinta pertama dan panutan penulis Ayahanda Muhammad Sayuti Suaib, S.E., M.A.P, *alhamdulillah*, kini anakmu sudah berada ditahap ini, Terimakasih sudah percaya bahwa robot rakitan bapak bisa mandiri dan kuat di tanah Rantau ini. Terimakasih untuk semangat dan selalu memberikan motivasi yang tiada hentinya kepada penulis, Terimakasih berkat doa dan kasih sayang yang tak terhingga sehingga penulis bisa menyelesaikan studi hingga sarjana, sehat selalu bapak biar bisa terus menyaksikan kesuksesan anakmu.
2. Pintu surga dan wanita terhebat saya Ibunda tercinta Saenab Sonda, S.Sos. yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis, selalu mendoakan dan memberikan motivasi kepada penulis hingga saat ini. Terimakasih atas kesabaran dan kebesaran hati mama dalam menghadapi sikap keras kepala penulis dan selalu memberikan yang terbaik untuk penulis. Terimakasih juga atas kasih sayang yang tak terhingga dan menjadi sandaran terkuat dari kerasnya dunia sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga selalu menyaksikan dan berada disamping penulis sampai penulis meraih kesuksesan selanjutnya.
3. Prof. Dr. Muchlas, M.T. Selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan.

4. Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.
5. Hapsoro Agung Jatmiko, S.T., M.Sc. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Ahmad Dahlan sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis.
6. Afan Kurniawan, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan berharga.
7. Teknisi Universitas Ahmad Dahlan yang telah bersedia menjadi narasumber dalam penelitian ini.
8. Kepada Putri Ayu Mirayanti, selaku sahabat terbaik penulis yang telah menemani, mendengarkan, mendukung penulis selama 12 tahun bersama.
9. Kepada Siti Zahiyah, Regina Lestari, Tiara Amanda, Maratul Jannah, Nabila Jelita dan Qurrata Ayuni, selaku sahabat SMA penulis yang selalu menjadi teman yang menghibur dan selalu mendorong penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Semoga sehat selalu.
10. Kepada Mutiara Murti Pratiwi, Bagas Bayu Bismantaka dan Laura Kartika Sari yang senantiasa selalu menyemangati, menghibur dan mendukung penulis baik saat di kampus ataupun diluar kampus, terimakasih telah menjadi pendengar yang baik dan setia disaat penulis ingin berbagi keluh kesah.
11. Kepada BEM FTI terutama Departemen Minat dan Bakat, terimakasih telah memberikan pengalaman berorganisasi sekaligus menjadi rumah yang nyaman selama 2 periode bagi penulis dan teman – teman lainnya. Semoga kita semua bisa terus bangkit di mana pun dan kapan pun.
12. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, M. Rafly Wahie Sopian. Terimakasih untuk senantiasa ada di waktu penulis mengerjakan skripsi ini, selalu sabar mendengar keluh kesah yang terjadi dan selalu menjadi pendengar yang baik terhadap penulis. Semoga Allah mengganti berkali – kali lipat dan sukses selalu kedepannya untuk kita berdua.

13. Terakhir untuk diri saya sendiri yang telah berusaha semaksimal mungkin, terimakasih karena sudah bertahan, terimakasih karena tidak menyerah dan terimakasih karena selalu percaya pada diri sendiri.

Akhir kata, semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan pada segala pihak yang membutuhkan pada umumnya.

Yogyakarta, 01 Juli 2024

Salsabila Ainun Fadhillah

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES	v
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan dan Asumsi.....	4
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Kajian Literatur.....	7
B. Landasan Teori	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	34
A. Obyek Penelitian.....	34
B. Sumber Data	34
C. Teknik Pengumpulan Data.....	35
D. Tahapan Penelitian	36
E. Metode Analisis	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Pengumpulan Data.....	41
B. Pengolahan Data dan Analisis	55
C. Pembahasan	67
D. Usulan Perbaikan.....	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
A. Kesimpulan.....	81
B. Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN.....	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pompa Sentrifugal.....	16
Gambar 2.2 Bagian-bagian Pompa Sentrifugal.....	19
Gambar 2.3 Saluran Pompa.....	19
Gambar 2.4 Komponen Utama Pompa	20
Gambar 2.5 Cara Kerja Pompa Sentrifugal.....	22
Gambar 2.6 Proses Pemompaan.....	23
Gambar 2.7 Perubahan energi pada zat cair	23
Gambar 2. 9 Simbol - simbol FTA.....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir	39
Gambar 4.1 Spesifikasi Pompa	41
Gambar 4.2 FTA pompa utara putra	56
Gambar 4.3 FTA Pompa Selatan Putra	57
Gambar 4.4 FTA Pompa Utara Putri.....	59
Gambar 4.5 FTA Pompa Selatan Putri.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Kerusakan	2
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	10
Tabel 2. 2 Penilaian Severity	29
Tabel 2.3 Pedoman Nilai Rating Occurance	30
Tabel 2.4 Pedoman Nilai Rating Detection.....	31
Tabel 4.1 Data Awal Kerusakan	43
Tabel 4. 2 Data Perbaikan Pompa Tahun 2023.....	55
Tabel 4. 3 Nilai RPN seal impeller bocor pompa utara putra	62
Tabel 4. 4 Nilai RPN Coupling Longgar dan Pompa Overheat Pada Pompa Selatan Putra.....	63
Tabel 4.5 Nilai RPN Seal Impeller Bocor Pompa Selatan Putri	64
Tabel 4. 6 Nilai RPN Bearing Pompa Berisik dan Pompa Overheat Pompa Utara Putri	65
Tabel 4. 7 Nilai MTBF dan MTTR Seluruh Pompa Tahun 2023	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Transkrip Wawancara.....	87
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian.....	94
Lampiran 3. Dokumentasi kondisi pompa	96

ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN POMPA AIR SENTRIFUGAL EBARA 50X40 FSHA MENGGUNAKAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)

Salsabila Ainun Fadhillah
2000019098

ABSTRAK

Pompa air sentrifugal EBARA 50x40 FSHA di Pesantren Mahasiswa Kyai Haji Ahmad Dahlan mengalami kerusakan pada komponen *bearing*, *coupling*, dan *seal impeller*. Kerusakan ini menyebabkan gangguan operasional yang serius termasuk penurunan kinerja pompa, getaran berlebihan, dan korosi pada komponen dari pompa. Masalah – masalah ini, jika tidak ditangani dengan tepat, dapat memicu kerusakan komponen dan kegagalan total pompa. Selain itu, biaya perbaikan yang tinggi akibat tidak adanya pemeliharaan rutin membebani anggaran pesantren dengan pengeluaran yang lebih besar dari yang direncanakan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis akar penyebab kerusakan dan memberikan usulan perbaikan berupa penjadwalan perawatan.

Penggunaan *Fault Tree Analysis* (FTA) dapat membantu untuk mencari akar penyebab kerusakan pompa secara sistematis melalui diagram berbentuk pohon yang menghubungkan berbagai penyebab tersebut dan diperlukan penggunaan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menentukan nilai tingkat *severity*, *occurrence*, dan *detection*.

Berdasarkan analisis metode *Fault Tree Analysis* (FTA), kurangnya pelumasan menyebabkan kebocoran pada *seal impeller* di pompa utara putra dan pompa selatan putri, serta pompa *overheat* di pompa selatan putra dan pompa utara putri. Selain itu, pengencangan *bearing* dan *coupling* yang kurang optimal menjadi faktor penyebab kerusakan komponen tersebut. Dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), nilai RPN tertinggi sebesar 490 ditemukan pada kebocoran *seal impeller* dan pompa *overheat*, yang menjadi prioritas utama perbaikan. Nilai RPN kedua sebesar 245 terdapat pada masalah *coupling* longgar dan *bearing* berisik. Penyebab utama kerusakan adalah tidak adanya jadwal perawatan rutin. Berdasarkan perhitungan *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan *Mean Time To Repair* (MTTR), disarankan pemeliharaan preventif setiap 152 hari untuk pompa utara putra dan pompa selatan putri, serta setiap 76 hari untuk pompa selatan putra dan pompa utara putri.

Kata kunci: EBARA 50x40 FSHA; *Fault Tree Analysis* (FTA); *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA); Kerusakan; Pompa Sentrifugal.