

TUGAS AKHIR

**OPTIMASI PENJADWALAN PERAWATAN
MESIN *ULTRASONOGRAPHY* UNTUK MENINGKATKAN BIAYA
KERUSAKAN KOMPONEN
(Studi Kasus : Rumah Sakit Pusat Pertamina)**



Disusun Oleh :

TASYA ZAHROTUL HUSNA
NBI : 1411900188

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

TUGAS AKHIR

OPTIMASI PENJADWALAN PERAWATAN
MESIN *ULTRASONOGRAPHY* UNTUK MENINGKATKAN BIAYA
KERUSAKAN KOMPONEN
(Studi Kasus : Rumah Sakit Pusat Pertamina)



TASYA ZAHROTUL HUSNA
NBI : 1411900188

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2023

TUGAS AKHIR

**OPTIMASI PENJADWALAN PERAWATAN
MESIN *ULTRASONOGRAPHY* UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA
KERUSAKAN KOMPONEN
(Studi Kasus: Rumah Sakit Pusat Pertamina)**

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Disusun Oleh:

TASYA ZAHROTUL HUSNA
NBI: 1411900188

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023


**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR



Nama : Tasya Zahrotul Husna
NBI : 1411900188
Program Studi : Teknik Industri
Judul : Optimasi Penjadwalan Perawatan Mesin *Ultrasonography* Untuk Meminimalkan Biaya Kerusakan Komponen (Studi Kasus: Rumah Sakit Pusat Pertamina)

Tugas Akhir ini telah disetujui, 01 Desember 2023

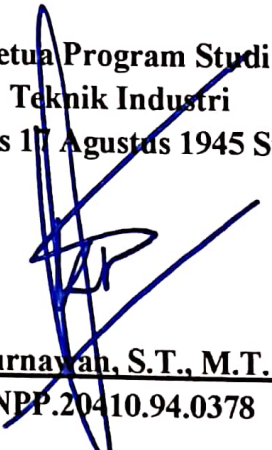
**Mengetahui/Menyetujui,
Dosen Pembimbing**


Hery Murnawan, S.T., M.T. CSCA
NPP. 20410.94.0378

**Dekan
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**



Dr. Ir. H. Sa'ib, M. Kes., IPU., ASEAN Eng
NPP. 20410.90.0197

**Ketua Program Studi
Teknik Industri
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**


Hery Murnawan, S.T., M.T. CSCA
NPP. 20410.94.0378

LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Nama : Tasya Zahrotul Husna
NBI : 1411900188
Program Studi : Teknik Industri
Judul : Optimasi Penjadwalan Perawatan Mesin *Ultrasonography* Untuk Meminimalkan Biaya Kerusakan Komponen (Studi Kasus: Rumah Sakit Pusat Pertamina)

Tugas Akhir ini Telah di Uji pada: 01 Desember 2023

Panitia Penguji Tugas Akhir Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Ketua	Hery Murnawan, S.T., M.T. CSCA	NPP: 20410.94.0378
Anggota	Erni Puspanantasari Putri, S.T., M.Eng., Ph.D	NPP: 20410.96.0479
	Putu Eka Dewi Karunia Wati, S.T., M.T. CSCA	NPP: 20410.17.0742

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

SURAT PERNYATAAN ORIGINALITAS

Nama : Tasya Zahrotul Husna
NBI : 1411900188
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“OPTIMASI PENJADWALAN PERAWATAN MESIN *ULTRASONOGRAPHY* UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA KERUSAKAN KOMPONEN (STUDI KASUS: RUMAH SAKIT PUSAT PERTAMINA)”

Adalah benar – benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan – bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar Pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 01 Desember 2023

Yang,



Tasya Zahrotul Husna
NBI. 1411900188



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PENYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tasya Zahrotul Husna
NBI/NPM : 1411900188
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri
Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty – Free Right*), atas karya saya yang berjudul:

OPTIMASI PENJADWALAN PERAWATAN MESIN *ULTRASONOGRAPHY* UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA KERUSAKAN KOMPONEN (STUDI KASUS: RUMAH SAKIT PUSAT PERTAMINA)

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty – Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 01 Desember 2023



Tasya Zahrotul Husna
NBI. 1411900188

ABSTRAK

Pemeliharaan adalah aktivitas penting yang memastikan peralatan maupun sistem berfungsi dengan baik diberbagai industri manufaktur, transportasi, penerbangan, dan perawatan kesehatan. Tujuan Pemeliharaan adalah untuk meminimalkan waktu henti, memperpanjang masa pakai, dan mencegah perbaikan yang mahal. Rumah Sakit Pusat Pertamina (RSPP) adalah rumah sakit terbesar di bawah naungan PT. Pertamina Bina Medika (Pertamedika) IHC yang bergerak di bidang pelayanan Kesehatan yang memiliki mesin *ultrasonography* dalam melayani pasien. Perawatan mesin yang dilakukan oleh perusahaan hanya menggunakan *corrective maintenance* atau perusahaan mengganti *sparepart* mesin ketika terjadi kerusakan tanpa melakukan perawatan komponen mesin secara berkala. Maka dari itu, metode yang diusulkan adalah jenis pemeliharaan secara *preventive maintenance*. ACQ Module (*Acquisition Module*) dan *Software* merupakan komponen kritis mesin USG yang ditentukan dengan *downtime* tertinggi. Waktu interval penjadwalan perawatan pada komponen kritis Mesin Ultrasonography didapatkan bahwa komponen ACQ Module (*Acquisition Module*) memiliki waktu interval pemeriksaan selama 11 hari sekali. Sedangkan untuk komponen *Software* memiliki waktu interval pemeriksaan selama 18 hari sekali. Selisih biaya antara perawatan yang ditetapkan perusahaan dengan metode usulan *preventive maintenance* adalah sebesar Rp. 76.075.735 untuk komponen ACQ Module (*Acquisition Module*) dan Rp. 25.647.258 untuk komponen *Software*. Penghematan biaya perawatan metode usulan mencapai 32,4% dan 38,1% untuk masing – masing komponen kritis. Penanganan manajemen resiko yang berpotensi muncul pada saat pemeliharaan mesin yaitu perbaikan mesin *ultrasonography*, dilakukannya penjadwalan ulang, memprioritaskan pasien kritis, rujukan ke rumah sakit lain, serta pihak rumah sakit akan mengganti dengan metode pemeriksaan lainnya.

Kata Kunci: Mesin *Ultrasonography*, Pemeliharaan Mesin, Komponen Kritis, Manajemen Resiko

ABSTRACT

Maintenance is an important activity that ensures equipment and systems function properly in various manufacturing, transportation, aviation, and healthcare industries. The purpose of Maintenance is to minimize downtime, extend service life, and prevent costly repairs. Pertamina Central Hospital (RSPP) is the largest hospital under the auspices of PT. Pertamina Bina Medika (Pertamedika) IHC is engaged in health services that has an ultrasound machine in serving patients. Machine maintenance carried out by the company only uses corrective maintenance or the company replaces machine spare parts when damage occurs without carrying out periodic maintenance of machine components. Therefore, the proposed method is a type of preventive maintenance. ACQ Module (Acquisition Module) and Software are critical components of ultrasound machines that are determined with the highest downtime. The maintenance scheduling interval time on critical components of the Ultrasonography Machine found that the ACQ Module (Acquisition Module) component has an inspection interval of 11 days. As for the Software component, it has a check interval of 18 days. The difference in costs between the maintenance set by the company and the proposed preventive maintenance method is Rp. 76,075,735 for ACQ Module (Acquisition Module) components and Rp. 25,647,258 for Software components. The cost savings of the proposed method maintenance reached 32.4% and 38.1% for each critical component. Risk management handling that has the potential to arise during machine maintenance is the repair of ultrasound machines, rescheduling, prioritizing critical patients, referrals to other hospitals, and the hospital will replace with other examination methods.

Keywords: Ultrasonography Machine, Machine Maintenance, Critical Components, Risk Management

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia – Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“OPTIMASI PENJADWALAN PERAWATAN MESIN *ULTRASONOGRAPHY* UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA KERUSAKAN KOMPONEN (STUDI KASUS: RUMAH SAKIT PUSAT PERTAMINA)”**. Tugas Akhir in merupakan salah satu syarat akademik yang harus dipenuhi oleh mahasiswa untuk mendapatkan gelar Sarjana (S1) di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Dalam penyusunan Tugs Akhir in penulis banyak mendapat saran, dorongan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan yang berbahagia ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada:

1. Kedua orang tua saya, Ibu saya Ida Faridatush Solichah yang telah banyak memberikan dukungan, semangat, perhatian serta do'a yang sudah dipanjatkan untuk kelancaran dalam kuliah dan penelitian tugas akhir ini, serta ayah saya (Alm) Imam Taufiq yang telah menyayangi dan mengawasi penulis dari jauh.
2. Bapak Hery Murnawan, S.T., M.T. CSCA selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan serta pengarahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Ir. Asmungi, M.T. selaku Dosen Wali selama penulis berada di bangku kuliah.
4. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Roqi selaku bagian Teknisi, dan Ibu Maura selaku bagian Keuangan, serta keluarga besar Rumah Sakit Pusat Pertamina yang telah membantu penulis selama penelitian.
6. Kedua kakak saya, Aries Angga Prakoso dan Maura Citra Shafira yang telah mendukung, memberikan semangat, serta memotivasi penulis saat menyusun tugas akhir ini.
7. Seluruh teman – teman Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, teman – teman sekolah, dan kakak – kakak teman kerja penulis yang telah membantu penulis dalam kelancaran penulisan tugas akhir ini, memberikan semangat, dan terus memotivasi penulis agar bisa menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu saya mengharapkan masukan, kritik, dan saran agar Tugas Akhir ini menjadi lebih baik. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat, dan berguna bagi siapa saja yang memerlukannya.

Surabaya, 01 Desember 2023

Tasya Zahrotul Husna

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI.....	iv
SURAT PERNYATAAN ORIGINALITAS	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Tujuan Penelitian	9
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	9
1.4.1 Batasan	10
1.4.2 Asumsi	10
1.5 Manfaat Penelitian.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1 Profil Perusahaan	11
2.2 Perawatan/Pemeliharaan	11
2.2.1 Tujuan Pemeliharaan.....	12
2.2.2 Klasifikasi Perawatan.....	12
2.2.3 Kegiatan – Kegiatan Perawatan	13
2.3 <i>Downtime</i>	15
2.4 Penjadwalan Perawatan	15
2.4.1 Tujuan Penjadwalan	15
2.5 Komponen Kritis	16
2.6 <i>Reliability</i> (Keandalan)	16
2.6.1 <i>Mean Time To Failure</i>	17
2.6.2 <i>Mean Time To Repair</i>	18
2.7 Model Perawatan <i>Age Replacement</i>	18
2.8 Perhitungan Biaya	20
2.8.1 Biaya Waktu Menganggur	21
2.9 Manajemen Resiko	21

2.9.1 Identifikasi Resiko	21
2.9.2 Analisis Resiko	22
2.9.3 Penanganan Resiko	22
2.10 Penelitian Terdahulu	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Metode Penelitian.....	25
3.1.1 Tahap Pendahuluan	25
3.1.2 Tahap Pengumpulan Data	25
3.1.3 Tahap Pengolahan Data.....	26
3.1.4 Tahap Kesimpulan dan Saran.....	27
3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian	28
3.3 Perencanaan Penelitian.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Pengumpulan Data	31
4.1.1 Profil Perusahaan.....	31
4.1.1.1 Struktur Organisasi	31
4.1.1.2 Pelayanan	32
4.1.1.3 Visi, Misi, dan Nilai Utama (<i>Core Values</i>).....	32
4.1.2 Data Waktu Antar Kerusakan Komponen Mesin Ultrasonography	33
4.1.3 Data Harga Komponen Mesin Ultrasonography	34
4.2 Pengolahan Data.....	35
4.2.1 Komponen Kritis	35
4.2.2 Menghitung Nilai MTTF dan MTTR	36
4.2.3 Penjadwalan Mesin.....	42
4.2.3.1 Perhitungan Waktu Interval Pemeriksaan.....	42
4.2.3.2 Penjadwalan Perawatan Mesin <i>Ultrasonography</i>	47
4.2.4 Perhitungan Biaya	54
4.2.4.1 Biaya Tenaga Kerja	54
4.2.4.2 Biaya Kerugian	55
4.2.4.3 Perhitungan Biaya Perawatan Komponen	55
4.2.5 Kondisi Pemeliharaan Mesin Ultrasonography di RSPP.....	61
4.2.6 Analisa Manajemen Resiko	62
4.2.6.1 Identifikasi Resiko	65
4.2.6.2 Analisa Resiko	66
4.2.6.3 Alternatif Penanganan Resiko	68
4.2.6.4 Manajemen Resiko Biaya <i>Maintenance</i>	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	71
5.1 Kesimpulan	71

5.2. Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	75
BIOGRAFI	111

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Komponen pada Mesin USG.....	2
Tabel 1.2 Data Kerusakan Mesin USG (Desember 2022 – Mei 2023)	3
Tabel 1.3 Kerusakan Sesuai Part Mesin USG (Desember 2022 – Mei 2023).....	4
Tabel 1.4 Data Penyebab Kerusakan Komponen Mesin USG	5
Tabel 1.5 Data Jam Kerja, Jam Operasional Mesin, Data Tarif Tindakan, Jumlah Pasien	6
Tabel 1.6 Nilai Investasi Mesin USG.....	6
Tabel 1.7 Data Kerugian Rumah Sakit.....	7
Tabel 1.8 Daftar Harga Komponen Mesin	8
Tabel 1.9 Biaya Tenaga Kerja.....	9
Tabel 2.1 Kategori Resiko.....	22
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	23
Tabel 3.1 Data Waktu antar Kerusakan Komponen Mesin.....	26
Tabel 3.2 Data Harga Komponen Mesin.....	26
Tabel 3.3 Data Penjadwalan Perawatan Mesin	26
Tabel 3.4 Input dan Output Tahap Pengolahan Data	27
Tabel 3.5 Jadwal Penelitian.....	29
Tabel 4.1 Data Waktu Antar Kerusakan Komponen.....	33
Tabel 4.2 Harga Komponen Mesin USG	34
Tabel 4.3 Frekuensi Kerusakan	35
Tabel 4.4 Data Kerusakan Komponen <i>Acquisition Module</i>	37
Tabel 4.5 Data Penyebab Kerusakan Komponen <i>ACQ Module</i>	39
Tabel 4.6 Data Kerusakan Komponen <i>Software</i>	40
Tabel 4.7 Data Penyebab Kerusakan Komponen <i>Software</i>	41
Tabel 4.8 Perawatan Harian Mesin <i>Ultrasonography</i>	47
Tabel 4.9 Penjadwalan <i>Corrective Maintenance</i>	47
Tabel 4.10 Keterangan Jadwal Perawatan.....	48
Tabel 4.11 Keterangan Tindakan Korektif.....	48
Tabel 4.12 Penjadwalan <i>Preventive Maintenance</i>	51
Tabel 4.13 Keterangan Tindakan Preventif.....	53
Tabel 4.14 Biaya Tenaga Kerja.....	55
Tabel 4.15 Biaya Kerugian.....	55
Tabel 4.16 <i>Downtime</i> rata – rata <i>corrective maintenance</i>	55
Tabel 4.17 <i>Downtime</i> rata – rata <i>preventive maintenance</i>	56
Tabel 4.18 Perbandingan dan Persentase <i>Downtime</i>	56
Tabel 4.19 Biaya Penggantian Komponen dengan <i>Corrective Maintenance</i>	57

Tabel 4.20 Biaya Penggantian Komponen dengan <i>Preventive Maintenance</i>	58
Tabel 4.21 Perbandingan dan Presentase Biaya Perawatan	59
Tabel 4.22 Biaya <i>Corrective Maintenance</i>	60
Tabel 4.23 Biaya <i>Preventive Maintenance</i>	
Tabel 4.24 Perbandingan Biaya <i>Corrective Maintenance</i> dan <i>Preventive Maintenance</i> Mesin USG.....	60
Tabel 4.25 Dampak <i>downtime</i> pada mesin <i>ultrasonography</i>	63
Tabel 4.26 Penilaian Resiko.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Mesin <i>Ultrasonography</i> Tipe Epic CVx	1
Gambar 2.1 Logo Perusahaan	11
Gambar 2.2 <i>Bathtub Curve</i>	17
Gambar 2.3 Metode <i>Age Replacement</i>	19
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	28
Gambar 4.1 Struktur Organisasi.....	31
Gambar 4.2 Diagram Frekuensi Downtime	36
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Biaya Perawatam Komponen Kritis.....	59
Gambar 4.4 Diagram Keterkaitan Masalah	62
Gambar 4.4 Diagram Daftar Resiko.....	66
Gambar 4.5 Diagram Batang Peringkat Resiko	67
Gambar 4.6 <i>Pie Chart</i> Kategori Resiko	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pasien	75
Lampiran 2. Jadwal <i>Corrective Maintenance</i> Mesin <i>Ultrasonography</i>	101
Lampiran 3. Jadwal <i>Preventive Maintenance</i> Mesin <i>Ultrasonography</i>	102
Lampiran 4. Kuesioner.....	103
Lampiran 5. Jurnal Bimbingan Tugas Akhir.....	107
Lampiran 6. Lembar Revisi Seminar Proposal	108
Lampiran 7. Lembar Revisi Sidang Tugas Akhir.....	108
Lampiran 8. Surat Balasan Ijin Perusahaan.....	109