

ANALISIS UMUR MESIN DAN TOTAL BIAYA PADA MESIN
PRESS MENGGUNAKAN METODE LIFE CYCLE COST
DI PT. ELANG JAGAD SIDOARJO

SKRIPSI



Disusun oleh :

EKA NUR INAYAH

NPM : 1632010004

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2020

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**ANALISIS UMUR MESIN DAN TOTAL BIAYA PADA MESIN
PRESS MENGGUNAKAN METODE *LIFE CYCLE COST*
DI PT. ELANG JAGAD SIDOARJO**

Oleh :

**EKA NUR INAYAH
NPM. 1632010004**

Telah Melaksanakan Ujian Lisan

Surabaya, 20 Januari 2020

Pembimbing:



**Ir. Endang Puji W, MMT
NIP. 19591228 198803 2 001**

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Surabaya



**Dr. Dra. Jarayah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Eka Nur Inayah
NPM : 1632010004
Program Studi : Teknik Industri
Alamat : Dsn. Ragas Kidul Ds. Katemas Kec. Kembangbahu Lamongan
No. HP : 082333007557
Alamat e-mail : ekanurinayah3@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan skripsi saya dengan judul :

ANALISIS UMUR MESIN DAN TOTAL BIAYA PADA MESIN PRESS MENGGUNAKAN METODE *LIFE CYCLE COST* DI PT. ELANG JAGAD SIDOARJO

Adalah benar penelitian saya sendiri atau bukan plagiat hasil penelitian orang lain, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan saya ajukan sebagai persyaratan kelulusan program sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 15 Januari 2020

Mengetahui,

Koorprogdi Teknik Industri



Dr. Dira Ernawati, ST., MT.
NPT. 3 7806 04 0200 1

Yang Membuat Pernyataan



Eka Nur Inayah
1632010004

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puja dan puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat terselesaikan tugas akhir/skripsi dengan judul "Analisis Umur Mesin Dan Total Biaya Pada Mesin Press Menggunakan Metode Life Cycle Cost Di Pt. Elang Jagad Sidoarjo".

Tugas akhir/skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh oleh mahasiswa jenjang pendidikan Strata-1 (Sarjana) Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur guna meraih gelar kesarjanaan.

Dalam penyusunan tugas akhir/skripsi ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
3. Ibu Dr. Dira Ernawati, ST., MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
4. Ibu Ir. Endang Pudji W., MMT selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing dan membantu saya dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Segenap staf dan dosen Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur yang telah memberikan banyak pengetahuan selama masa perkuliahan.

6. Pimpinan dan karyawan PT. Elang Jagad yang membantu menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
7. Kepada kedua orang tua tercinta, terima kasih sebesar-besarnya atas doa yang tidak pernah berhenti dan segala bentuk dukungan moril maupun materiilnya.
8. Kepada Rachmat Santoso, seseorang yang selalu menyemangati saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih banyak.
9. Untuk para Pejuang Skripsi , Nabila, Gopal , Yolanda, Alfin, Alfitri, Ferina, Vify dan Ichan yang sudah sangat membantu saya baik melalui waktu, pendapat, dan motivasi yang selalu mengalir, kalian luar biasa dan jika tanpa kalian mungkin saya tidak bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Nour Afifah yang telah membantu dalam pengambilan data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
11. Kepada teman-teman jurusan Teknik Industri, yang sudah banyak menyemangati, memberikan doa dan dukungan, saya ucapkan terima kasih.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir/skripsi ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan yang perlu diperbaiki, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, semoga tugas akhir/skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surabaya, 13 Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR KETERANGAN REVISI	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB 1 LATAR BELAKANG	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Asumsi-Asumsi	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Definisi Perawatan.....	7
2.2 Tujuan Perawatan	8
2.3 Jenis-Jenis Perawatan	9

2.3.1 Perawatan Terencana.....	9
2.3.2 Perawatan Tidak Terencana	11
2.3.3 Perawatan Mandiri.....	12
2.4 Fungsi Perawatan	12
2.5 Keandalan (Reliability).....	13
2.5.1 Fungsi Keandalan	16
2.5.2 Fungsi Padat Probabilitas	16
2.5.3 Fungsi Distribusi Kumulatif.....	17
2.5.4 Laju Kerusakan.....	17
2.6 Parameter dan Fungsi Keandalan.....	18
2.6.1 MTTF (Mean Time To Failure) dan MTTR (Mean Time To Repair)	18
2.6.2 Model Distribusi Probabilitas Kerusakan	18
2.6.3 MTTF (Mean Time To Failure).....	21
2.6.4 MTTR (Mean Time To Repair)	22
2.7 Biaya Perawatan	22
2.8 Life Cycle Cost	24
2.9 Model Life Cycle Cost.....	25
2.9.1 Sustaining Cost.....	26
2.9.2 Acquisition Cost.....	29
2.9 Mesin Press.....	33
2.10 Penelitian Terdahulu	35
BAB III METODE PENELITIAN	38
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	38

3.2 Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel	38
3.3 Metode Pengumpulan Data	39
3.4 Metode Pengolahan Data	40
3.5 Langkah-Langkah Pemecahan Masalah	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1 Pengumpulan Data.....	46
4.1.1 Data Sub Komponen Kritis Mesin Press.....	46
4.1.2 Data Waktu Kerusakan dan Perbaikan Komponen.....	47
4.1.3 Biaya Penggantian Komponen Kritis Mesin Press.....	50
4.1.4 Data Gaji Mekanik dan Biaya Energi.....	50
4.2 Pengolahan Data.....	51
4.2.1 Rata-Rata Total Biaya Penggunaan Mesin Press Pada Perusahaan.....	51
4.2.2 Perhitungan Total Biaya Berdasarkan Life Cycle Cost.....	52
4.2.2.1 Uji Distribusi dan Penentuan Parameter Distribusi Waktu Antar Kerusakan (Time Between Failure)...	52
4.2.2.2 Uji Distribusi dan Penentuan Parameter Distribusi Waktu Perbaikan (Time To Repair).....	55
4.2.2.3 Analisis Penentuan Distribusi Waktu Antar Kerusakan dan Distribusi Waktu Perbaikan	59
4.2.2.4 Perhitungan Mean Time To Failure (MTTF) dan Mean Time To Repair (MTTR).....	60
4.2.2.5 Sustaining cost.....	65
4.2.2.6 Acquisition cost.....	74

4.2.3 Penentuan Umur Mesin, Jumlah Mekanik dan Total	
Biaya Berdasarkan LCC.....	83
4.2.4 Hasil dan Pembahasan.....	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	86
5.1 Kesimpulan.....	86
5.2 Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Press Beserta Bagian-Bagiannya.....	34
Gambar 3.1 Langkah-Langkah Pemecahan Masalah.....	42
Gambar 4.1 Pengujian TTF Mesin Press Dari Distribusi Normal.....	53
Gambar 4.2 Pengujian TTF Mesin Press Dari Distribusi Lognormal.....	53
Gambar 4.3 Pengujian TTF Mesin Press Dari Distribusi Weibull.....	54
Gambar 4.4 Pengujian TTF Mesin Press Dari Distribusi Eksponensial.....	55
Gambar 4.5 Pengujian TTR Mesin Press Dari Distribusi Normal.....	56
Gambar 4.6 Pengujian TTR Mesin Press Dari Distribusi Lognormal.....	57
Gambar 4.7 Pengujian TTR Mesin Press Dari Distribusi Weibull.....	58
Gambar 4.8 Pengujian TTR Mesin Press Dari Distribusi Eksponensial.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komponen Mesin Press.....	34
Tabel 2.2 Sub Komponen Kritis Mesin Press.....	34
Tabel 4.1 Sub Komponen Kritis Mesin Press.....	46
Tabel 4.2 Data Waktu Kerusakan Mesin Press pada Bulan Agustus 2018-Agustus 2019.....	47
Tabel 4.3 Data Waktu Antar Kerusakan (Time Between Failure) Mesin Press pada Bulan Agustus 2018 - Agustus 2019.....	48
Tabel 4.4 Data Waktu Perbaikan Mesin Press pada Bulan Agustus 2018 - Agustus 2019.....	49
Tabel 4.5 Biaya Penggantian Komponen Kritis Mesin Press.....	50
Tabel 4.6 Data Gaji Mekanik dan Biaya Energi.....	50
Tabel 4.7 Rata-Rata Total Biaya Penggunaan Mesin Press Pada Perusahaan.....	51
Tabel 4.8 Hasil Distribusi Waktu Antar Kerusakan Dan Distribusi Waktu Perbaikan.....	59
Tabel 4.9 Perhitungan Parameter MTBF Dengan Menggunakan Distribusi Lognormal.....	61
Tabel 4.10 Perhitungan Parameter MTTR Dengan Menggunakan Distribusi Lognormal.....	63
Tabel 4.11 Annual Operating Cost.....	66
Tabel 4.12 Annual maintenance cost.....	67
Tabel 4.13 Probabilitas Antrian.....	69
Tabel 4.14 Annual Shortage Cost.....	71

Tabel 4.15 Annual Sustaining Cost	73
Tabel 4.16 Annual purchasing cost.....	74
Tabel 4.17 Perhitungan salvage value.....	76
Tabel 4.18 Book Value.....	77
Tabel 4.19 Annual Book Value.....	78
Tabel 4.20 Annual Equivalent Cost.....	80
Tabel 4.21 Annual Population Cost.....	81
Tabel 4.22 Acquisition Cost.....	82
Tabel 4.23 Penentuan Umur Mesin, Jumlah Mekanik Dan Total Biaya Berdasarkan Metode Life Cycle Cost.....	84
Tabel 4.24 Perbandingan Total Biaya pada Perusahaan dengan Total Biaya Usulan.....	85

DAFTAR LAMPIRAN

1. LAMPIRAN A: Jarak Waktu Antar Kerusakan
2. LAMPIRAN B: Uji Distribusi Dan Penentuan Parameter Distribusi Time To Failure (TTF)
3. LAMPIRAN C: Uji Distribusi Dan Penentuan Parameter Distribusi Time To Repair (TTR)
4. LAMPIRAN D: Perhitungan Mean Time To Failure (MTTF)
5. LAMPIRAN E: Perhitungan Mean Time To Repair (MTTR)
6. LAMPIRAN F: Perhitungan Operating Cost
7. LAMPIRAN G: Perhitungan Maintenance Cost
8. LAMPIRAN H: Perhitungan Annual Shortage Cost
9. LAMPIRAN I: Perhitungan Annual Purchasing Cost
10. LAMPIRAN J: Perhitungan Population Cost
11. LAMPIRAN K: Perhitungan Life Cycle Cost

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Identifikasi jenis penyakit, anggota tubuh, penyebab, dan gejala penyakit pada MSDS.....	11
Tabel 2.2 Skala Borg dan Faktor Kekuatan (Ff).....	20
Tabel 2.3 Skor Postur.....	22
Tabel 2.4 Skor Tambahan.....	24
Tabel 2.5 Contoh Penentuan Nilai Resiko Kekurangan Waktu Pemulihan.....	25
Tabel 2.6. Nilai Resiko Kekurangan Periode Pemulihan dan Faktor Periode.....	28
Tabel 2.7. Durasi Pekerjaan Repetitif dan Faktor Durasi (Fd)	29
Tabel 2.8 klasifikasi hasil indeks OCRA.....	29
Tabel 2.9 Penelitian – Penelitian Terdahulu.....	30
Tabel 4.1 Kegiatan Operator 1 Pelapisan.....	41
Tabel 4.2 Durasi Kerja Stasiun Kerja pelapisan	42
Tabel 4.3 Skala CR-10 Borg Tangan Kanan Operator1 pelapisan.....	42
Tabel 4.4 Skala CR-10 Borg tangan kiri operator 1 pelapisan.....	43
Tabel 4.5 Kegiatan Operator 2 Pelapisan.....	43
Tabel 4.6 Durasi Kerja Stasiun Kerja pelapisan.....	44
Tabel 4.7 Skala CR-10 Borg Tangan Kanan Operator 2 pelapisan.....	44
Tabel 4.8 Skala CR-10 Borg tangan kiri operator 2 pelapisan.....	45
Tabel 4.9 Kegiatan Operator 3 Pengovenan.....	45
Tabel 4.10 Durasi Kerja Stasiun Kerja pengovenan	46
Tabel 4.11 Skala CR-10 Borg Tangan Kanan Operator 3 pengovenan.....	46
Tabel 4.12 Skala CR-10 Borg tangan kiri operator 3 pengovenan.....	47
Tabel 4.13 Kegiatan Operator 4 Pengovenan.....	47

Tabel 4.14 Durasi Kerja Stasiun Kerja pengovenan.....	48
Tabel 4.15 Skala CR-10 Borg Tangan Kanan Operator 4 pengovenan.....	48
Tabel 4.16 Skala CR-10 Borg tangan kiri operator 4 pengovenan.....	49
Tabel 4.17 Kegiatan Operator 5 Pengovenan.....	49
Tabel 4.18 Durasi Kerja Stasiun Kerja pengovenan	50
Tabel 4.19 Skala CR-10 Borg Tangan Kanan Operator 5 pengovenan.....	50
Tabel 4.20 Skala CR-10 Borg tangan kiri operator 5 pengovenan.....	51
Tabel 4.21 Tindakan Teknis Tangan Kiri dan Tangan Kanan.....	51
Tabel 4.22 Perhitungan Skala CR-10 Borg Tangan Kanan.....	53
Tabel 4.23 Perhitungan Skala CR-10 Borg Tangan Kiri.....	54
Tabel 4.24 Penilaian Postur Tangan Kanan.....	56
Tabel 4.25 Faktor Risiko Tambahan Tangan Kanan.....	57
Tabel 4.26 Waktu Kerja dan Istirahat Aktual.....	58
Tabel 4.27 Penentuan Nilai Resiko Kekurangan Waktu Pemulihan.....	59
Tabel 4.28 Faktor Pengali RTA.....	60
Tabel 4.29 Klasifikasi Hasil Perhitungan OCRA Index.....	61
Tabel 4.30 Tindakan Teknis Tangan Kiri dan Tangan Kanan.....	62
Tabel 4.31 Perhitungan Skala CR-10 Borg Tangan Kanan.....	64
Tabel 4.32 Perhitungan Skala CR-10 Borg Tangan Kiri.....	64
Tabel 4.33 Penilaian Postur Tangan Kanan.....	67
Tabel 4.34 Faktor Risiko Tambahan Tangan Kanan.....	68
Tabel 4.35 Waktu Kerja dan Istirahat Aktual.....	69
Tabel 4.36 Penentuan Nilai Resiko Kekurangan Waktu Pemulihan.....	70
Tabel 4.37 Faktor Pengali RTA.....	71

Tabel 4.38 Klasifikasi Hasil Perhitungan OCRA Index.....	72
Tabel 4.39 Tindakan Teknis Tangan Kiri dan Tangan Kanan.....	73
Tabel 4.40 Perhitungan Skala CR-10 Borg Tangan Kanan.....	75
Tabel 4.41 Perhitungan Skala CR-10 Borg Tangan Kiri.....	75
Tabel 4.42 Penilaian Postur Tangan Kanan.....	78
Tabel 4.43 Faktor Risiko Tambahan Tangan Kanan.....	79
Tabel 4.44 Waktu Kerja dan Istirahat Aktual.....	80
Tabel 4.45 Penentuan Nilai Resiko Kekurangan Waktu Pemulihan.....	81
Tabel 4.46 Faktor Pengali RTA.....	82
Tabel 4.47 Klasifikasi Hasil Perhitungan OCRA Index.....	83
Tabel 4.48 Tindakan Teknis Tangan Kiri dan Tangan Kanan.....	84
Tabel 4.49 Perhitungan Skala CR-10 Borg Tangan Kanan.....	85
Tabel 4.50 Perhitungan Skala CR-10 Borg Tangan Kiri.....	86
Tabel 4.51 Penilaian Postur Tangan Kanan.....	88
Tabel 4.52 Faktor Risiko Tambahan Tangan Kanan.....	89
Tabel 4.53 Waktu Kerja dan Istirahat Aktual.....	91
Tabel 4.54 Penentuan Nilai Resiko Kekurangan Waktu Pemulihan.....	92
Tabel 4.55 Faktor Pengali RTA.....	93
Tabel 4.56 Klasifikasi Hasil Perhitungan OCRA Index.....	94
Tabel 4.57 Tindakan Teknis Tangan Kiri dan Tangan Kanan.....	95
Tabel 4.58 Perhitungan Skala CR-10 Borg Tangan Kanan.....	96
Tabel 4.59 Perhitungan Skala CR-10 Borg Tangan Kiri.....	97
Tabel 4.60 Penilaian Postur Tangan Kanan.....	99
Tabel 4.61 Faktor Risiko Tambahan Tangan Kanan.....	100

Tabel 4.62 Waktu Kerja dan Istirahat Aktual.....	102
Tabel 4.63 Penentuan Nilai Resiko Kekurangan Waktu Pemulihan.....	103
Tabel 4.64 Faktor Pengali RTA.....	104
Tabel 4.65 Klasifikasi Hasil Perhitungan OCRA Index.....	105
Tabel 4.66 Actual Technical Action.....	106
Tabel 4.67 Recommended Technical Action.....	106
Tabel 4.68 Actual Technical Action.....	107
Tabel 4.69 Recommended Technical Action.....	107
Tabel 4.70 Actual Technical Action.....	108
Tabel 4.71 Recommended Technical Action.....	109
Tabel 4.72 Actual Technical Action.....	110
Tabel 4.73 Recommended Technical Action.....	110
Tabel 4.74 Actual Technical Action.....	111
Tabel 4.75 Recommended Technical Action.....	111

ABSTRACT

Machine maintenance is very important to improve the production process. PT XZY is one of the companies engaged in manufacturing that produces stove furnaces. In the production process, many machines are involved. One machine that has relatively high damage compared to other machines is a press machine which is one of the company's vital machines that supports the entire production process. The age of the press itself has now reached 15 years. The problem being faced by the company is the company estimates that the age of the press will be able to be used up to 20 years. But in August 2018 until August 2019 the press had suffered 21 times of damage. This amount of damage is a matter of concern for analyzing the time of the press machine replacement. The purpose of this research is to determine the age of the machine along with the total cost of whether it is still in accordance with company estimates, then the Life Cycle Cost (LCC) method is used. Life Cycle Cost (LCC) is a calculation in the form of the sum of estimated costs from the beginning to the end of the time of an equipment or project as determined by an analysis study and an estimate of the total cost experienced during life. The calculation results obtained the lowest total or minimum life cycle cost of Rp. 306.706.432,74 30 with an optimal engine life of 9 years and a mechanical number of one person. Compared to the average total cost of using a press machine in the company of Rp. 367,051,000 per year.

Keywords: Mean Time To Failure, Maintenance, Life Cycle Cost