

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN *BOLT FORMER*  
MENGUNAKAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)*  
DENGAN PENDEKATAN *CAUSE AND EFFECT DIAGRAM***



**Disusun Oleh :**

**HAEKALARDY**  
**NBI : 1412000058**

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

**2024**

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN *BOLT FORMER* MENGUNAKAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)* DENGAN PENDEKATAN *CAUSE AND EFFECT DIAGRAM***



**Disusun Oleh :**

Haekal Ardy

NIM : 1412000058

**PROGAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2023/2024**



**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN *BOLT FORMER***  
**MENGGUNAKAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)***  
**DENGAN PENDEKATAN *CAUSE AND EFFECT DIAGRAM***

**Untuk memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)**  
**dalam Ilmu Teknik Industri pada**  
**Program Studi Teknik Industri**  
**Fakultas Teknik**  
**Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**

**Oleh :**

**HAEKAL ARDY**

**NIM : 1412000058**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**  
**2023/2024**

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Haekal Ardy

NBI : 1412000058

Program Studi : Teknik Industri

Judul TA : ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN *BOLT FORMER*  
MENGUNAKAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS*  
(*OEE*) DENGAN PENDEKATAN *CAUSE AND EFFECT*  
*DIAGRAM*

Tugas Akhir Disetujui Tanggal 22 Mei 2024

Disetujui Oleh :  
Dosen Pembimbing



Wiwin Widiasih, S.T., M.T.

NIP. 20410.15.0688

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Dr. Ir. Sajiyo, 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 : Haekal Ardy  
NIM : 1412000058  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul : ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN *BOLT FORMER*  
MENGUNAKAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS*  
(*OEE*) DENGAN PENDEKATAN *CAUSE AND EFFECT*  
*DIAGRAM*

Tugas Akhir Ini Telah Disetujui  
Tanggal 30 Mei 2024

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

Ketua	Wiwin Widiasih, ST. MT.	NPP. 20410.15.0688
Anggota	Hery Murnawan, S.T., M.T.,CSCA	NPP. 20410.94.0378
	Putu Eka Dewi Karunia Wati, S.T., M.T.,CSCA	NPP. 20410.17.0742

## PERNYATAAN ORIGINALITAS TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Haekal Ardy

NIM : 1412000058

Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul

“ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN *BOLT FORMER* MENGGUNAKAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)* DENGAN PENDEKATAN *CAUSE AND EFFECT DIAGRAM*”

Penelitian tersebut benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan, 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 saksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 22 Mei 2024

Pernyataan,  
  
Haekal Ardy  
NIM: 1412000058



**UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA**

**BADAN PERPUSTAKAAN**

Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA

TELP. 031 593 1800

email : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Haekal Ardy

NBI : 1412000058

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Industri

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexlusiye Royalty- Free Righth)**, atas karya saya yang berjudul :

**ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN *BOLT FORMER* MENGGUNAKAN  
*OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)* DENGAN  
PENDEKATAN *CAUSE AND EFFECT DIAGRAM***

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexlusiye Royalty- Free Righth)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformat, mengolah dalam bentuk pangkatan data (Database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum nama saya sebagai penulis.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada Tanggal : 22 Mei 2024

Yang menyetujui  
  
Haekal Ardy  
NBI. 1412000058

## KATA PENGANTAR

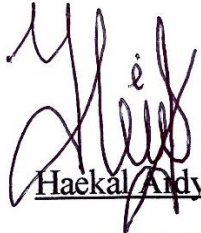
Puji syukur Alhamdulillah peneliti ucapkan kepada Allah SWT, atas karunia dan limpahan rahmat-Nya dan Nabi Muhammad SAW sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisis Efektivitas Mesin *Bolt Former* Menggunakan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* Dengan Pendekatan *Cause And Effect Diagram* (Studi Kasus : PT. Unison Indonesia Industrial)” yang disusun sebagai syarat akademis dan penyelesaian Program Studi Teknik Industri (S1), Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Penulis dengan rendah hati menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak dapat tercapai tanpa bantuan, bimbingan, petunjuk, dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua penulis, ayah tercinta Andi Aziz yang selalu memberikan semangat, kasih sayang, doa, nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis dan Almarhumah ibu tercinta Retno Asri Wulandari yang memotivasi penulis agar cepat menyelesaikan skripsi ini, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup. Penulis berharap dapat menjadi anak yang dapat dibanggakan.
2. Kakak kandung dan nenek penulis, Faisal Ardy dan Lilik Ana beserta Om Andre, Cahya dan Tante Nita, Tante Wiwin dan saudara lainnya saya terima kasih yang sebanyak-banyaknya atas doa dan segala dukungan.
3. Ibu Wiwin Widiasih, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dan sabar dalam membimbing serta memotivasi penulis selama penelitian ini dilaksanakan.
4. Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Bapak Hery Mumawan, S.T., M.T., CSCA.
5. Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Bapak Dr.Ir. Sajiyo, M. Kes., IPU., ASEAN Eng.
6. Keluarga besar dan karyawan PT. Unison Indonesia Industrial, terimakasih untuk segala bantuan dan arahan kepada penulis selama melaksanakan penelitian tugas akhir.
7. Kepada teman-teman saya Irfan dan Willy yang selalu memberikan support dan telah bersama-sama berbagi suka dan duka, semoga kita dipertemukan lagi dikondisi yang lebih baik.
8. Pihak-pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Laporan Tugas Akhir (TA) ini merupakan wujud pertanggung jawaban dari penyusun secara tertulis atas selesainya laporan kerja praktik. Penyusun sangat menyadari bahwasannya laporan ini masih jauh dari kata sempurna dan patut untuk dikembangkan kembali. Oleh sebab itu, diharapkan kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk memberikan dampak yang positif kepada semua pihak yang ingin mencari ilmu dan ingin membacanya. Terima kasih.

Surabaya, 22 Mei 2024



Haekal Andy

NIM: 1412000058

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas mesin Bolt Former di PT. Unison Indonesia Industrial menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan pendekatan *Cause and Effect Diagram*. OEE adalah metode yang digunakan untuk mengukur produktivitas dan efektivitas mesin atau peralatan melalui tiga indikator utama: ketersediaan (*availability*), kinerja (*performance*), dan kualitas (*quality*). Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data jam kerja, downtime, dan waktu operasi dari mesin Bolt Former selama periode Maret 2023 hingga Februari 2024. Selanjutnya, dilakukan perhitungan OEE untuk mesin-mesin *Bolt Former* yang diteliti. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai rata-rata OEE sebesar 67,50%, yang berada di bawah standar *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) sebesar 85%. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat peluang perbaikan dalam upaya meningkatkan efektivitas mesin *Bolt Former*. Analisis lebih lanjut dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi nilai OEE dengan menggunakan *Six Big Losses*, yang mencakup kerugian waktu berhenti (downtime losses), kerugian kecepatan (*speed losses*), dan kerugian kualitas (*quality losses*). Diagram Pareto dan *Cause and Effect Diagram* digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis akar penyebab dari kerugian-kerugian tersebut. Berdasarkan hasil analisis, rekomendasi perbaikan yang disarankan meliputi peningkatan jadwal perawatan preventif, pelatihan operator untuk mendeteksi gejala awal kerusakan, serta pemantauan kondisi mesin secara terus-menerus. Implementasi strategi perawatan ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas mesin *Bolt Former*, mengurangi downtime, dan menjaga kualitas produksi. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam bentuk rekomendasi praktis untuk meningkatkan produktivitas dan efektivitas mesin di perusahaan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dan daya saing perusahaan.

**Kata kunci:** *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Cause and Effect Diagram*, *Six Big Losses*, produktivitas, efektivitas mesin.

## ABSTRACT

*This study aims to analyze the effectiveness of the Bolt Former machine at PT. Unison Indonesia Industrial using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method and the Cause and Effect Diagram approach. OEE is a method used to measure the productivity and effectiveness of machines or equipment through three main indicators: availability, performance, and quality. The research begins with collecting data on working hours, downtime, and operation time of the Bolt Former machine from March 2023 to February 2024. Subsequently, OEE calculations are performed for the Bolt Former machines studied. The calculation results show that the average OEE value is 67.50%, which is below the Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) standard of 85%. This indicates that there are opportunities for improvement in efforts to enhance the effectiveness of the Bolt Former machine. Further analysis is conducted to identify factors affecting the OEE value using the Six Big Losses, which include downtime losses, speed losses, and quality losses. Pareto Diagram and Cause and Effect Diagram are used to identify and analyze the root causes of these losses. Based on the analysis results, recommended improvements include enhancing the preventive maintenance schedule, training operators to detect early signs of damage, and continuously monitoring machine conditions. Implementing these maintenance strategies is expected to improve the effectiveness of the Bolt Former machine, reduce downtime, and maintain production quality. This study provides practical recommendations to enhance machine productivity and effectiveness in the company, which ultimately can increase customer satisfaction and the company's competitiveness.*

**Keywords:** *Overall Equipment Effectiveness (OEE), Cause and Effect Diagram, Six Big Losses, productivity, machine effectiveness.*

## DAFTAR ISI

<b>TUGAS AKHIR .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN ORIGINALITAS TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	5
1.3. Tujuan.....	5
1.4. Ruang Lingkup Penelitian .....	5
1.4.1. Batasan .....	5
1.4.2. Asumsi.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1. Proses Manufaktur.....	7
2.1.1. <i>Wire Drawing Machine</i> .....	7
2.1.2. <i>Bolt Former Machine</i> .....	8
2.1.3. <i>Thread Rolling Machine</i> .....	9
2.2. Standar Operasional Prosedur .....	10
2.2.1. Pengertian Standar Operasional Prosedur .....	10
2.2.2. Tujuan SOP.....	10

2.2.3.	Manfaat SOP.....	10
2.2.4.	Prinsip – prinsip Standar Operasional Prosedur (SOP).....	11
2.2.5.	Format Penyusunan (SOP) .....	12
2.3.	Sistem Manajemen Pemeliharaan.....	12
2.4.	Total Productive Maintenance (TPM).....	15
2.5.	Overall Equipment Effectiveness (OEE).....	21
2.6.	<i>Six Biglosses</i> .....	22
2.6.	Diagram Pareto .....	25
2.7.	<i>Cause And Effect Diagram</i> .....	26
2.8.	Penelitian Terdahulu.....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>34</b>
3.1.	Penjelasan tentang metode penelitian.....	35
3.1.1.	Alur Penelitian.....	35
3.2.	Diagram Alur Penelitian.....	38
3.3.	Rencana Penelitian .....	39
3.3.1.	Tempat Penelitian.....	39
3.3.2.	Waktu Penelitian .....	39
3.3.3.	Jadwal Penelitian .....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>41</b>
4.1.	Pengumpulan Data.....	41
4.1.1.	Data Jam Kerja Mesin Bolt Former .....	41
4.1.2.	Data Loading Time Mesin Bolt Former .....	42
4.1.3.	Data Total <i>Operation Time</i> Mesin <i>Bolt Former</i> .....	43
4.2.	Analisis <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> .....	44
4.2.1.	Perhitungan <i>Availability Rate</i> .....	44
4.2.2.	Perhitungan <i>Performance Rate</i> .....	46
4.2.3.	Perhitungan <i>Quality Rate</i> .....	48
4.2.4.	Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> .....	50

4.3.	Analisis Six Biglosses .....	52
4.3.1.	<i>Downtime Losses</i> .....	53
4.3.2.	<i>Speed Losses</i> .....	55
4.3.3.	<i>Quality Losses</i> .....	58
4.4.	Analisis Diagram Pareto dan Diagram Sebab-Akibat .....	61
4.4.1.	Analisis Diagram Pareto.....	61
4.4.2.	Analisis Diagram Sebab Akibat .....	63
4.5.	Standar Operasional Prosedur (SOP) <i>Maintenance</i> .....	66
4.6.	Strategi Perawatan .....	66
4.7.	Implementasi Strategi Perawatan .....	67
4.8.	Perhitungan OEE setelah Implementasi .....	68
4.6.1.	Perhitungan <i>Availability Rate</i> .....	69
4.6.2.	Perhitungan <i>Performance Rate</i> .....	70
4.6.3.	Perhitungan <i>Rate of Quality Rate</i> .....	71
4.6.4.	Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> .....	72
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>75</b>
5.1	Kesimpulan.....	75
5.2	Saran .....	75
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>77</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....		<b>79</b>
<b>BIODATA PENULIS</b> .....		<b>96</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Grafik Downtime Mesin Bolt Former .....	4
Gambar 2.1. Wire Drawing Machine .....	7
Gambar 2.2. Bolt Former Machine.....	8
Gambar 2.3 Thread Rolling Machine .....	9
Gambar 2.4. Contoh Diagram Pareto .....	26
Gambar 2.5. Contoh Cause And Effect Diagram .....	28
Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian.....	38
Gambar 4.1. Grafik <i>Availabilty Rate</i> .....	45
Gambar 4.2. Grafik <i>Performance Rate</i> .....	47
Gambar 4.3. Grafik <i>Quality Rate</i> .....	50
Gambar 4.4. Grafik <i>Overall Equipment Effectiveness Rate (OEE)</i> .....	52
Gambar 4.5. Diagram Pareto <i>Six Biglosses</i> .....	62
Gambar 4.6. Diagram Sebab-Akibat <i>Reduce Speed Losses</i> .....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Data Jam Kerja Mesin Bolt Former.....	3
Tabel 1.2. Data Total Downtime Mesin Bolt Former.....	4
Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu.....	28
Tabel 3.1. Jadwal Penelitian.....	39
Tabel 4.1. Data Jam Kerja Mesin.....	41
Tabel 4.2. Data <i>Loading Time</i> Mesin Bolt Former.....	43
Tabel 4.3. Data Total <i>Operation Time</i> Mesin Bolt Former.....	43
Tabel 4. 4. Perhitungan <i>Availabilty Rate</i> .....	45
Tabel 4.5. Perhitungan <i>Performance Rate</i> .....	47
Tabel 4.6. Perhitungan <i>Quality Rate</i> .....	49
Tabel 4.7. Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness Rate (OEE)</i> .....	51
Tabel 4.8. Perhitungan <i>Equipment Failure Losses</i> .....	54
Tabel 4.9. Perhitungan <i>Setup And Adjusment Losses</i> .....	55
Tabel 4.10. Perhitungan <i>Idle And Minor Stoppage</i> .....	56
Tabel 4.11. Perhitungan <i>Reduce Speed Losses</i> .....	58
Tabel 4.12. Perhitungan <i>Deffect Losses</i> .....	59
Tabel 4.13. Perhitungan <i>Reduced Yield</i> .....	60
Tabel 4.14. Data Rekapitulasi <i>Six Biglosses</i> .....	61
Tabel 4.15. Perhitungan Persentase Kumulatif <i>Six Biglosses</i> .....	62
Tabel 4.16. Data Detail Perbaikan Bolt Former.....	67
Tabel 4.17. Data Perawatan Sparepart mesin B22.....	67
Tabel 4.18. Tabel Data Pergantian Sparepart.....	67
Tabel 4.19. Data <i>Daily</i> Mesin Bolt Former.....	68
Tabel 4.20. Data <i>Total Operation Time</i> .....	69
Tabel 4.21. Perhitungan <i>Availability Rate</i> .....	70
Tabel 4.22. Perhitungan <i>Performance Rate</i> .....	71
Tabel 4.23. Perhitungan <i>Quality Rate</i> .....	72
Tabel 4.24. Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness Rate (OEE)</i> .....	73