

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISA PEMASANGAN SHEARPIN DAN SENSOR ALARM RPM PADA PULLEY MOTOR COAL SPREADER BOILER**



Oleh:

**BAMBANG IRAWAN**

**NIM 2020040001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS GRESIK**

**2024**

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISA PEMASANGAN SHEARPIN DAN SENSOR ALARM**  
**RPM PADA PULLEY MOTOR COAL SPREADER BOILER**

**Disusun guna untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)**

**Pada Fakultas Teknik Universitas Gresik**



**Oleh :**

**BAMBANG IRAWAN**

**NIM. 2020040001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS GRESIK**

**2024**

## PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

Judul Tugas Akhir : ANALISA PEMASANGAN SHEARPIN  
DAN SENSOR ALARM RPM PADA  
PULLEY MOTOR COAL SPREADER  
BOILER  
Nama Mahasiswa : BAMBANG IRAWAN  
NIM : 2020040001

Telah selesai dilakukan bimbingan dan dinyatakan layak memenuhi syarat  
dan menyetujui untuk di uji pada tim Penguji Tugas Akhir pada Progran Studi  
Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gresik

Gresik, 5 Juli 2024

Pembimbing Utama



**Vita Ambarwati, S.Si.,MT**  
NIPY. 10710202023222


Pembimbing Pendamping



**Dedy Rachman Ardian, ST.,Msc.**  
NIPY. 107102020190149

Mengetahui, Ketua Program Studi,



  
**Vita Ambarwati, S.Si.,MT**  
NIPY. 10710202023222

**PENGESAHAN TIM PENGUJI**

Judul Tugas Akhir : Analisa Pemasangan Shearpin dan Sensor Alarm rpm Pada  
Pulley Motor Coal Spreader Boiler

Nama Mahasiswa : Bambang Irawan

NIM : 2020040001

Telah dipertahankan/diuji dihadapan Tim Penguji

Pada Tanggal : 05 Juli 2024

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS GRESIK**

**2024**

**LULUS TIM PENGUJI :**

1. Vita Ambarwati, S.Si.,MT

NIPY. 1071020202322


Ketua Penguji

1.....

2. Meryanalinda, ST.,MT

NIPY. 107102020170181

Anggota Penguji I

2.....

3. Putri Sundari, S.ST.,MT

NIPY. 107102020200167

Anggota Penguji II

3.....

  
Mengetahui, Dekan Fakultas Teknik,  
  
**Akhmad Andi Saputra, ST, MT**  
NIPY. 107102020160127

### PERNYATAAN ORISINILITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : BAMBANG IRAWAN  
NIM : 2020040001  
Fakultas : FAKULTAS TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK MESIN  
Jenjang : SARJANA  
Judul Tugas Akhir : ANALISA PEMASANGAN SHEARPIN  
DAN SENSOR ALARM RPM PADA  
PULLEY MOTOR COAL SPREADER  
BOILER

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftarpustaka.

Apabila ternyata didalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan unsur – unsur plagiasi saya bersedia tugas akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh DIBATALKAN, serta diproses sesuai peraturan perundang – undangan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Gresik, 05 Juli 2024



*[Handwritten Signature]*  
Yang Menyatakan,

**Bambang Irawan**  
**NIM. 2020040001**





**SURAT KETERANGAN CEK PLAGIASI**  
**TUGAS AKHIR**

Pada hari ini Jum'at, tanggal 05 juli 2024 Berdasarkan pengecekan tugas akhir dari mahasiswa :

Nama : BAMBANG IRAWAN  
NIM : 2020040001  
Fakultas : FAKULTAS TEKNIK  
Program Studi : TEKNIK MESIN  
Judul Tugas Akhir : ANALISA PEMASANGAN SHEARPIN DAN SENSOR ALARM  
RPM PADA PULLEY MOTOR COAL SPREADER BOILER  
Hasil Cek Plagiasi : 29 % (Dua Puluh Sembilan Persen)

Maka diputuskan bahwa dokumen tugas akhir mahasiswa bersangkutan dinyatakan Lolos\*.

Pembimbing Utama,

**Vita Ambarwati, S.Si.,MT**  
NIPY. 10710202023222

Gresik, 05 Juli 2024

Pembimbing Pendamping,

**Dedy Rachman Ardian, ST.,Msc.**  
NIPY. 107102020190149



# **ANALISA PEMASANGAN SHEARPIN DAN SENSOR ALARM RPM PADA PULLEY MOTOR COAL SPREADER BOILER**

Nama Mahasiswa : Bambang irawan  
NIM : 2020040001  
Dosen Pembimbing : 1. Vita Ambarwati, S.Si.,MT  
2. Dedy Rachman Ardian, ST.,Msc.

## **ABSTRAK**

Penelitian ini dilatar belakangi oleh hasil pengamatan penulis terhadap permasalahan yang berhubungan dengan distributor batubara yang tidak normal pada *coal spreader* menyebabkan penurunan daya boiler, hilangnya energi panas atau heatloss mengurangi suhu dan tekanan boiler. Tujuan dari penelitian ini adalah cara meningkatkan prosedur pemeliharaan prediktif dengan mengatasi kegagalan sistem menggunakan *teknik root cause failed analysis* (RCFA) teknik mengidentifikasi penyebab suatu permasalahan dan melakukan rancang bangun penambahan shearpin dan sensor rpm alarm pada pulley sebagai pengaman bila terjadi beban lebih pada coal spreader. Data yang dikumpulkan dengan menggunakan teknik data observasi, wawancara, sesi dokumentasi dan melakukan analisis data yang bertujuan untuk memberikan panduan praktis kepada perusahaan untuk mengoptimalkan proses produksi. Hasil dari penelitian ini mendapatkan kesimpulan bahwa selama downtime kendala di coal spreader efisiensi boiler 67,1% selama 15 menit dengan adanya rancang bangun penambahan *shearpin* dan sensor alarm rpm pada *pulley coal spreader* data efisiensi boiler meningkat menjadi 71,3%.

**Kata Kunci :** *Boiler, Coal spreader, Pulley, Shearpin, Sensor rpm alarm*

# **ANALYSIS OF INSTALLATION OF SHEARPIN AND RPM ALARM SENSOR ON COAL SPREADER BOILER PULLEY MOTOR**

Name student : Bambang irawan  
NIM : 2020040001  
Advisor Lecturer : 1. Vita Ambarwati, S.Si.,MT  
2. Dedy Rachman Ardian, ST.,Msc.

## **ABSTRACT**

This research is motivated by the results of the author's observations regarding problems related to abnormal coal distribution in the coal spreader causing a decrease in boiler power, loss of heat energy or heat loss reducing boiler temperature and pressure. The aim of this research is how to improve predictive maintenance procedures by overcoming system failures using the root cause failed analysis (RCFA) technique, a technique for identifying the cause of a problem and designing additional shearpins and rpm alarm sensors on the pulley as a safety measure in the event of an overload on the coal spreader. Data collected using data observation techniques, interviews, documentation sessions and data analysis aims to provide practical guidance to companies to optimize production processes. The results of this research concluded that during downtime problems in the coal spreader boiler efficiency was 67.1% for 15 minutes with the design of adding shearpins and rpm alarm sensors on the coal spreader pulley, boiler efficiency data increased to 71.3%.

***Keywords : Boiler, Coal spreader, Pulley, Shearpin, Sensor rpm alarm***



## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah rabbil 'alamin. Segala puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir yang berjudul "Analisa pemasangan shearpin dan sensor alarm rpm pada pulley motor coal spreader boiler".

Penulisan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Gresik. Dalam pelaksanaan penelitian ini melalui berbagai proses yang penuh dinamika, semoga manfaat dari tugas akhir ini sesuai dengan harapan penulis, dan berguna bagi dunia industri maupun dalam perkembangan ilmu pengetahuan.

Kami menyadari sepenuhnya dalam penyusunan tugas akhir ini baik secara langsung maupun tidak langsung tidak akan selesai tanpa bantuan, bimbingan, dan motivasi baik secara moril maupun spiritual dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan yang berbahagia ini penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu dr. Riski Dwi Prameswari, M.Kes selaku Rektor Universitas Gresik
2. Bapak Akhmad Andi Saputra, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Gresik
3. Ibu Meryanalinda, S.T., M.T. selaku wali kelas dan Ketua Program Studi Teknik Mesin
4. Ibu Vita Ambarwati, S.Si., MT selaku dosen pembimbing Utama dan selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Gresik atas segala ilmu, bimbingan, saran, kritik dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis selama penelitian dan penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Dedy Rahman Adrian, S.T., M.Sc. dan Ibu Meryanalinda, S.T., M.T sebagai dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan pengarahan serta petunjuk dari awal hingga akhir dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Kedua orang tua penulis alm. Bapak Rukin dan Ibu Suti'ah yang telah memberi dukungan, semangat, kasih sayang dan nasehat yang tiada henti diberikan di kehidupan penulis.
7. Istri dan anak penulis yang selalu setia mendukung dan menemani berbagi suka dan duka.
8. Para Bapak dan Ibu Dosen serta karyawan Fakultas Teknik Universitas Gresik yang telah banyak membantu dalam proses pendidikan khususnya dalam penelitian tugas akhir ini.
9. Seluruh teman – teman Program Studi Teknik Mesin Universitas Gresik yang selalu menemani dan membantu selama masa perkuliahan dan penyelesaian.
10. Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan mendukung selama studi dan penyelesaian tugas akhir.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahawa penelitian ini masih jauh dari sempurna, masih terdapat kekurangan-kekurangan dan keterbatasan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis menerima masukan berupa kritik dan saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan penulisan tugas akhir ini. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Gresik, 05 Juli 2024

Bambang Irawan

## DAFTAR ISI

COVER.....	i
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	iii
BERITA ACARA BIMBINGAN.....	iv
PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	v
PERNYATAAN ORSINILITAS.....	vii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	viii
SURAT KETERANGAN CEK PLAGIASI TUGAS AKHIR.....	ix
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT.....	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.1.1 Penelitian sebelumnya.....	8
2.2 Review Penelitian.....	9
2.2.1 Review Jurnal 1.....	9
2.2.2 Review Jurnal 2.....	10
2.2.3 Review Jurnal 3.....	11

2.2.4 Review Jurnal 4 .....	12
2.2.5 Review Jurnal 5 .....	13
2.3 Dasar Teori .....	14
2.3.1 Motor Listrik .....	15
2.3.2 Sabuk-V ( <i>V-belt</i> ).....	16
2.3.3 Puli ( <i>Pulley</i> ).....	18
2.3.4 Konveyor rantai <i>Scraper</i> .....	19
2.3.5 Kapasitas Pengangkutan ( <i>Conveyor</i> ) .....	20
2.3.6 Ketegangan Rantai Utama .....	21
2.3.7 Massa Komponen Rantai Utama.....	24
2.3.8 Diameter Sproket Konveyor.....	24
2.3.9 Panjang Rantai Utama .....	25
2.3.10 Daya yang Dibutuhkan .....	25
2.3.11 Roda Gigi dan Gaya Rantai .....	26
2.3.12 Rasio <i>Sprocket</i> Penggerak.....	26
2.3.13 Kecepatan dan Panjang Rantai Penggerak.....	27
2.3.14 Pengertian Batubara .....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Jenis penelitian .....	29
3.2 Lokasi dan waktu penelitian.....	29
3.3 Teknik pengumpulan data .....	29
3.3.1 Data primer .....	29
3.3.2 Data sekunder.....	30
3.3.3 Data Kuantitatif .....	30
3.3.4 Data Kualitatif .....	30
3.4 Teknik Analisis Data .....	30
3.5 Flow Chart/Alur Penelitian .....	32
<b>BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Hasil.....	35
4.1.1 Analisis permasalahan dengan kajian RCFA.....	35
4.1.2 Analisis solusi .....	36

4.1.3 Analisa Teoritis.....	39
4.1.4 Data Hasil Observasi .....	40
4.1.5 Data desain awal <i>coal spreader</i> .....	44
4.2 Pembahasan.....	44
4.2.1 Desain rancang bangun <i>shear pin</i> .....	44
4.2.2 Desain rancang bangun sensor alarm rpm .....	46
4.2.3 Perencanaan dan perhitungan <i>shear pin</i> .....	46
4.2.4 Perencanaan dan pemasangan sensor alarm rpm .....	53
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>65</b>
5.1 Kesimpulan .....	65

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Coal Spreader .....	15
Gambar 2. 2 Motor .....	16
Gambar 2. 3 Diagram Pemilihan Sabuk V .....	17
Gambar 2. 4 Sabuk V tipe B-80 .....	17
Gambar 2. 5 Sabuk V tipe B .....	17
Gambar 2. 6 Puli .....	19
Gambar 2. 7 Konveyor Rantai Scrapper .....	19
Gambar 2. 8 Roda Gigi dan Rantai Rol .....	26
Gambar 2. 9 Batubara .....	28
Gambar 4. 1 Diagram Fishbone RCFA Kendala Coal Spreader .....	36
Gambar 4. 2 Nameplate Steam Boiler 75 t/h .....	40
Gambar 4. 3 Feed Chute Hopper .....	41
Gambar 4. 4 Nameplate Motor .....	41
Gambar 4. 5 Grafik Daya Rencana dan Pulley .....	42
Gambar 4. 6 Sabuk V B-80 Coal Spreader .....	42
Gambar 4. 7 Pulley Coal Spreader .....	43
Gambar 4. 8 Proximity Sensor .....	43
Gambar 4. 9 Desain Shearpin .....	44
Gambar 4. 10 Shearpin .....	45
Gambar 4. 11 Desain Pemasangan Shearpin ke Pulley .....	45
Gambar 4. 12 Desain Pemasangan Sensor Alarm rpm .....	46
Gambar 4. 13 Diagram Sensor Kontrol .....	46
Gambar 4. 14 Desain Pulley dan V-belt .....	48
Gambar 4. 15 Diagram Rangkaian Sensor rpm .....	54
Gambar 4. 16 Peletakan Specimen Uji Impak Izod dan Charpy .....	56
Gambar 4. 17 Grafik Hasil Uji Putaran Motor dan Massa .....	57
Gambar 4. 18 Grafik Hasil Uji Putaran Motor dan Beban .....	58
Gambar 4. 19 Hasil Uji Putaran dan Beban Motor .....	58
Gambar 4. 20 Material Besi Masuk Feed Chute Hopper .....	59



<b>Gambar 4. 21</b> Desain Feed Chute Hopper Sebelumnya.....	60
<b>Gambar 4. 22</b> Desain Rancang Bangun Frame Feed Chute Hopper.....	60
<b>Gambar 4. 23</b> Pulley tanpa Shearpin.....	61
<b>Gambar 4. 24</b> Pulley terpasang Shearpin.....	61
<b>Gambar 4. 25</b> Pengoperasian Coal Spreader Sebelumnya .....	61
<b>Gambar 4. 26</b> Pemasangan Panel Peringatan/Buzzer Alarm.....	62
<b>Gambar 4. 27</b> Trending Boiler Operasi Normal .....	62
<b>Gambar 4. 28</b> Trending Boiler Saat Kendala Coal Spreader .....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rekomendasi Pengoperasian.....	20
Tabel 2. 2 Massa Jenis Curah.....	21
Tabel 2. 3 Koefisien Gesek Rantai dan Jalur.....	23
Tabel 2. 4 Koefisien Gesek Benda Diangkut dan Jalur.....	23
Tabel 3. 1 Metodologi Penelitian.....	31
Tabel 3. 2 Jadwal Kegiatan Penelitian.....	34
Tabel 4. 1 <i>Matrix Analisa Penyebab</i> .....	37
Tabel 4. 2 <i>Matrix Analisa Solusi</i> .....	37
Tabel 4. 3 Spesifikasi Motor Penggerak.....	39
Tabel 4. 4 <i>Spesifikasi Belt dan Pulley</i> .....	39
Tabel 4. 5 Data Hasil Observasi.....	40
Tabel 4. 6 <i>Nameplate Steam Boiler</i> .....	40
Tabel 4. 7 Hasil Analisa Batubara.....	43
Tabel 4. 8 Data Desain Awal Coal Spreader.....	44
Tabel 4. 9 Data Spesifikasi Coal Spreader.....	44
Tabel 4. 10 Bahan dan Nilai Material Shearpin.....	52
Tabel 4. 11 Data Spesifikasi Sensor Alarm Rpm.....	54
Tabel 4. 12 <i>Hasil Uji Putaran Motor dan Beban Motor</i> .....	57
Tabel 4. 13 Hasil Uji Massa dan Beban Motor.....	57