

**SKRIPSI**  
**ANALISA KERUSAKAN PADA *SHAFT APRON FEEDER***



**BHAKTI GUNAWAN JATNIKA**  
**03051381520052**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2019**



**SKRIPSI**

**ANALISA KERUSAKAN PADA *SHAFT APRON FEEDER***

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH  
BHAKTI GUNAWAN JATNIKA  
03051381520052**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**



**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISA KERUSAKAN PADA *SHAFT APRON FEEDER***

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**Bhakti Gunawan Jatnika**  
**03051381520052**

Palembang, Juli 2019

Pembimbing



**Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T**  
**NIP. 196307191990032001**



Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

**Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D.**  
**NIP. 197110251997021001**



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No. :  
Diterima Tanggal :  
Paraf :**

**SKRIPSI**

**NAMA : BHAKTI GUNAWAN JATNIKA  
NIM : 03051381520052  
JUDUL : ANALISA KERUSAKAN PADA *SHAFT APRON FEEDER***

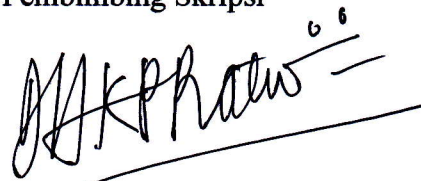
**DIBERIKAN : AGUSTUS 2018  
SELESAI : JULI 2019**



**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D  
NIP. 19711225 199702 1 001**

Palembang, Juli 2019

Diperiksa dan disetujui oleh :  
Pembimbing Skripsi



**Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T  
NIP. 196307191990032001**





## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “**Analisa Kerusakan Pada Shaft Apron Feeder**” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada Tanggal 20 Juli 2019.

Palembang, 20 Juli 2019

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

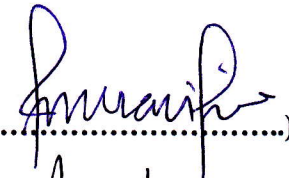
Ketua :

**1. Jimmy D. Nasution, S.T, M.T**  
NIP.197612282003121002

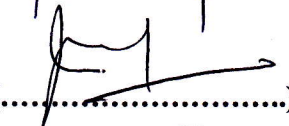
  
(.....)

Anggota :

**2. Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D**  
NIP. 197909272003121004

  
(.....)

**3. Gunawan, S.T, M.T, Ph.D**  
NIP.197705072001121001

  
(.....)

**4. Nurhabibah Paramitha Eka Utami, S.T, M.T**  
NIP. 198911172015042003

  
(.....)

**5. Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T**  
NIP. 196307191990032001

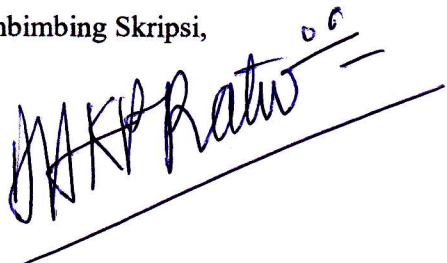
  
(.....)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



**Iryadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D**  
NIP.19712251997021001

Pembimbing Skripsi,



**Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T**  
NIP. 196307191990032001



## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bhakti Gunawan Jatnika

NIM : 03051381520052

Judul : Analisa Kerusakan Pada *Shaft Apron Feeder*

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik, apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author).

Demikian pernyataan dari saya, saya buat dalam keadaan sadar dan juga tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Juli 2019



Bhakti Gunawan Jatnika

NIM. 03051381520052



## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bhakti Gunawan Jatnika

NIM : 03051381520052

Judul : Analisa Kerusakan Pada *Shaft Apron Feeder*

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Juli 2019

METERAI  
TEMPEL  
TGL 20  
2BBBCBAFF943287463  
6000  
ENAM RIBURUPIAH

Bhakti Gunawan Jatnika  
NIM. 03051381520052



## RINGKASAN

### ANALISA KERUSAKAN PADA *SHAFT APRON FEEDER*

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, 26 Juli 2019

Bhakti Gunawan Jatnika; Dibimbing oleh Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T

### FAILURE ANALYSIS OF APRON FEEDER'S SHAFT

xxix + 51 halaman, 12 tabel, 29 gambar, 3 lampiran

## RINGKASAN

Kerusakan atau kegagalan pada komponen sebuah mesin operasional industri merupakan peristiwa yang sering terjadi di industri manapun. Peristiwa kegagalan ini disebabkan oleh berbagai macam hal, baik dari segi operasi, segi desain, maupun dari segi perawatan dan pemilihan material yang salah. Analisa kegagalan atau failure analysis ini dapat didefinisikan sebagai ketidak mampuan pada material atau bagian mesin untuk bekerja sebagaimana halnya, dengan alasan apa pun. Salah satunya kegagalan pada *shaft* mesin *apron feeder* di pabrik Pabrik tambang batu bara merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri batu bara. Salah satu mesin di mesin yang membantu dalam memproduksi batu bara ini adalah *apron feeder*. Mesin *apron feeder* ini berfungsi untuk menampung batu bara yang ditumpahkan dari gerbong-gerbong kereta dan membongkar batu bara lalu di transfer ke *belt conveyor*. Mesin *apron feeder* sendiri digerakan oleh motor. Pada mesin *apron feeder* sendiri terdapat komponen penting seperti poros. Poros di mesin *apron feeder* ini memakai material baja AISI 4340. Bagian poros ini biasanya sering mengalami kegagalan akibat adanya tekaanan beban dari batu bara. Dengan beban yang sering menimpa *shaft* inilah sering terjadi kegagalan atau kerusakan, Adapun peristiwa seperti korosi diakibatkan poros yang bersentuhan langsung dengan batu bara yang mengandung beberapa komposisi kimia, kerak yang jarang dibersihkan di bagian *shaft* dan faktor lingkungan sekali pun memungkinan *shaft* tersebut mengalami korosi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji dan menganalisa penyebab kerusakan atau kegagalan *shaft* atau poros *apron feeder* di pabrik tambang batu bara sehingga dapat memberikan rekomendasi agar kedepannya bisa mengurangi kasus kegagalan pada *shaft* agar bisa bertahan lama sesuai umur material. Dari hasil analisis Dilihat data observasi, pengamatan dan analisa laboratorium serta pembahasan dapat disimpulkan bahwa penyebab kerusakan

pada *shaft apron feeder* adalah akibat beban yang berblebih dari batu bara yang menimpa pada 1 *part* dan beban yang diterima tiap bagian tidak rata. Adanya pembebanan dinamis berupa gaya tekan menyebabkan material mengalami kelebihan tegangan pada daerah tertentu dan akhirnya menghasilkan bengkok pada *shaft*. Adapun penyebab lainnya adalah akibat senyawa kimia yang membuat *shaft* terkorosi.

**Kata Kunci:** Analisa Kerusakan, *Apron Feeder*, *Shaft*, Batu Bara, Korosi,



## SUMMARY

### FAILURE ANALYSIS OF APRON FEEDER'S SHAFT

The work of a Scientific in a form of Thesis, 26 July 2019

Bhakti Gunawan Jatnika ; Supervised by Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi , MT

### ANALISA KERUSAKAN PADA *SHAFT APRON FEEDER*

xxii + 51 pages , 12 tables , 29 pictures , 3 attachments

#### SUMMARY

Damage to or failure of the components of an engine operation industry are events that often occur in the industry anywhere. Events failure is caused by various kinds of things, both from the terms of the operation, in terms of design, as well as from the terms of the treatment and the selection of material is wrong. Failure analysis or failure analysis can be defined as a lack of inability to materials or parts of the machine to work well, for whatever reason. One of the failures on shaft machine apron feeder at factory. Factory quarry stone coal is a company that is engaged in the field of industrial stone coal. One of the engines in the engine, which helps in producing stone coal, is the apron feeder. Engineering apron feeder is functioning to accommodate the stone coal spilled from the carriage - carriage train and unload rock embers then transferred to a conveyor belt. A motor drives the apron feeder itself. In the apron feeder itself, there are important components such as the shaft. Shaft in the engine apron feeder is wearing material steel AISI 4340. Section shaft often experiences failure because of their pressure load of stone coal. With loads that often befall shafts, this is often the case of failure or damage, As for events such as corrosion caused by the shaft which is in contact directly with the stone coal containing several compositions chemical, the crust that is rarely cleaned in shafts and factors environment section may lead shafts to have corrosion. The purpose of research it is to examine and analyze the causes of damage or failure of the shaft of the apron feeder at the factory quarry stone coal to give a recommendation so that the future can reduce cases of failure on the shaft in order to be able to survive long in accordance-aged material. From the results of the

analysis of Views of data observation, observation and analysis of laboratory and discussions can be concluded that the cause of the damage to the shaft apron feeder is due to the overload of stone coal impinge on one part and the load that is received each part is not flat. The existence of dynamic loading in the form of compressive forces causes the material to experience excess stress in certain regions and finally generating bent at the shaft. The other cause is due to chemical compounds that make the shaft corroded.

**Key Terms:** Failure Analysis, Apron Feeder, Shaft, coal, Corrosion,

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaykum Warahmatullahi Wabarakatuh,*

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat limpahan rahmat dan karunia-NYA lah penulis dapat menyelesaikan Proposal Skripsi ini, yang mana ini adalah salah satu syarat untuk mengikuti seminar proposal pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dengan judul “Analisa Kerusakan Pada *Shaft Apron Feeder*”.

Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan Terima Kasih kepada Ibu Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T, selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberi bimbingan selama dalam penulisan proposal skripsi ini. Dan tak lupa pula juga penulis mengucapkan banyak-banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung, baik itu berupa tenaga ataupun pikirannya. Penulis mengucapkan terima kasih tak terhingga kepada :

1. Bapak Made Sukaryawan dan Ibu Kania Sitisyarah sebagai kedua orang tua yang telah merawat, mendidik, serta selalu memberikan do'a, dukungan, dan motivasi sehingga semuanya berjalan lancar.
2. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T selaku Dosen Pembimbing Skripsi penulis yang telah memberikan arahan dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Gunawan, S.T., M.T. selaku Pembina Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah membina penulis selama kuliah.

6. Ibu Dr. Dewi Puspitasari, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjalani perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
7. Bapak Raffi selaku pembimbing di PT. Bukit Asam Persero Tbk. Unit Dermaga Kertapati
8. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan wawasan dan ilmu-ilmu yang sangat bermanfaat.
9. Seluruh teman-teman seperjuangan di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, khususnya angkatan 2015.
10. Para Karyawan dan Staff Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang sangat membantu penulis menyelesaikan proposal skripsi ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu penulis menyelesaikan proposal skripsi ini.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan Proposal Skripsi ini masih sangat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu sangat diharapkan kritik dan saran yang membangun agar nanti dapat menjadi yang lebih baik lagi.

Penulis berharap semoga Proposal Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

*Wassalamu'alaykum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Palembang, Juli 2019



Bhakti Gunawan Jatnika

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	vii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	ix
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS .....	xi
RINGKASAN .....	xiii
SUMMARY .....	xv
KATA PENGANTAR.....	xvii
DAFTAR ISI .....	xix
DAFTAR GAMBAR .....	xxiii
DAFTAR TABEL .....	xxv
DAFTAR RUMUS.....	xxvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Batasan Penelitian .....	2
1.4    Tujuan Penelitian .....	3
1.5    Manfaat Penelitian .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1    Definisi Kegagalan.....	5
2.2    Klasifikasi Kegagalan .....	6
2.3    Korosi (Corrosion) .....	6
2.4    Jenis – Jenis Korosi.....	7

2.4.1	Korosi Merata (Uniform Corrosion) .....	8
2.4.2	Korosi Logam Tak Sejenis (Galvanic Corrosion).....	9
2.4.4	Korosi Sumuran (Pitting Corrosion) .....	10
2.4.5	Korosi Batas Butir (Intergranular Corrosion) .....	11
2.4.6	Korosi Celah (Cervice Corrosion).....	11
2.4.7	Korosi Tegangan (Stress Corrosion Cracking) .....	12
2.4.8	Fretting Corrosion .....	12
2.5	Pengendalian Korosi .....	13
2.6	Baja Karbon (Carbon Steel) .....	14
2.7	Apron Feeder.....	14
2.8	Poros (Shaft).....	15
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>17</b>
3.1	Diagram Alir Penelitian .....	17
3.2	Studi Literatur .....	18
3.3	Survey Tempat dan Waktu .....	18
3.4	Persiapan Alat .....	18
3.5	Bahan Penelitian.....	19
3.6	Pengujian Spesimen .....	19
3.6.1	Pengujian Kekerasan (Vickers).....	19
3.6.2	Pengujian Metalografi.....	21
3.6.3	Pengujian Komposisi Kimia.....	22
<b>BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>23</b>
4.1	AISI 4340 Alloy Steel .....	23
4.2	Beban Mesin Apron Feeder dan Shaft .....	24
4.3	Analisa Perhitungan Pada Shaft .....	25
4.4	Pengujian XRF .....	28

4.5	Pengujian XRD .....	29
4.6	Pengujian Kekerasan Vickers .....	32
4.7	Pengujian Metalografi .....	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		39
5.1	Kesimpulan .....	39
5.2	Saran.....	39
DAFTAR RUJUKAN .....		xxxi
LAMPIRAN .....		43





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Korosi Pada Baja .....	7
Gambar 2.2 Contoh Korosi Merata .....	9
Gambar 2.3 Proses Terjadinya Galvanic Corrothion .....	9
Gambar 2.4 Korosi Erosi.....	10
Gambar 2.5 Macam – macam bentuk korosi sumuran.....	10
Gambar 2.6 Intergranular Corrosion .....	11
Gambar 2.7 Crevice Corrosion.....	11
Gambar 2.8 Tiga Faktor Yang Berkontribusi Terjadinya SCC .....	12
Gambar 2.9 Fretting Corrothion.....	13
Gambar 2.10 Proses Terjadi Korosi Pada Logam .....	13
Gambar 2.11 Mesin Apron Feeder .....	15
Gambar 2.12 Shaft Apron Feeder yang mengalami korosi dan penipisan.....	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	17
Gambar 3.2 Vickers Hardness Tester.....	20
Gambar 3.3 Mikroskop Mikrobiologi .....	21
Gambar 4.1 Gambar Teknik Shaft Apron Feeders.....	24
Gambar 4.2 Spesimen yang dipakai untuk pengujian XRD.....	29
Gambar 4.3 Perbesaran Mikro 97x, 970x, 1870x.....	29
Gambar 4.4 Spektrum Senyawa Fe <sub>4</sub> .87 H O <sub>8</sub> (Ferrihydrite) .....	31
Gambar 4.5 Spektrum Senyawa Mn O <sub>3</sub> S .....	31
Gambar 4.6 Grafik Normal XRD AISI 4340 .....	32

Gambar 4.7 Grafik Pengujian Vickers Baja AISI 4340 Tidak Terdeformasi ..	33
Gambar 4.8 Grafik Pengujian Vickers Baja AISI 4340 Terdeformasi .....	34
Gambar 4.9 Grafik Pengujian Vickers Baja AISI 4340 Annealing .....	35
Gambar 4.10 Data Total Grafik Uji Kekerasan Baja AISI 4340 .....	35
Gambar 4.11 Spesimen Uji Metalografi .....	36
Gambar 4.12 Struktur Mikro Baja AISI 4340 Yang Tidak Terdeformasi .....	37
Gambar 4.13 Struktur Mikro Baja AISI 4340 Yang Terdeformasi .....	37
Gambar 4.13 Struktur Mikro Baja AISI 4340 Yang Telah Di Annealing .....	38

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Batu Bara .....	16
Tabel 4.1 <i>Mechanical Properties</i> .....	27
Tabel 4.2 XRF AISI 4340 .....	30
Tabel 4.3 Komposisi Kimia yang terkandung dalam AISI 4340 .....	31
Tabel 4.4 Hasil Peak Utama $F_{4.87} H O_8$ ( <i>Ferrihydrite</i> ).....	32
Tabel 4.5 Hasil Peak utama $Cr_4 H_{50} O_{52} S_{57}$ .....	33
Tabel 4.6 Hasil Peak Utama $Fe H_{29} O_{22} S_2$ .....	34
Tabel 4.7 Hasil Peak Utama $Mn O_3 S$ .....	35
Tabel 4.8 Pengujian Vickers Baja AISI 4340 Normal .....	36
Tabel 4.9 Pengujian Vickers Baja AISI 4340 Rusak .....	37
Tabel 4.10 Pengujian Vickers Baja AISI 4340 Annealing.....	38
Tabel 4.11 Data Total Uji Kekerasan Vickers Baja AISI 4340 .....	40



## DAFTAR RUMUS

Rumus 4.1 Gaya Tekan Terhadap Shaft.....	27
Rumus 4.2 Luas Penampang .....	27
Rumus 4.3 Tegangan Pada Shaft.....	28
Rumus 4.4 Tegangan Lengkung.....	28
Rumus 4.5 Momen Lengkung .....	29
Rumus 4.6 Momen Inersia .....	29



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lampiran Rumus.....	43
Lampiran 2 Lampiran Gambar .....	47
Lampiran 3 Tabel Kekerasan .....	51





# ANALISA KERUSAKAN PADA *SHAFT APRON FEEDER*

Diah Kusuma Pratiwi<sup>1</sup>, Bhakti Gunawan Jatnika<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang

[Bhaktigunawan818@yahoo.co.id](mailto:Bhaktigunawan818@yahoo.co.id)

## Abstrak

Kerusakan atau kegagalan pada komponen sebuah mesin operasional industri merupakan peristiwa yang sering terjadi di industri manapun. Peristiwa kegagalan ini disebabkan oleh berbagai macam hal, baik dari segi operasi, segi desain, maupun dari segi perawatan dan pemilihan material yang salah. Analisa kegagalan atau *failure analysis* ini dapat didefinisikan sebagai ketidak mampuan pada material atau bagian mesin untuk bekerja sebagaimana halnya, dengan alasan apa pun. Salah satunya kegagalan pada *shaft* mesin *apron feeder* di pabrik tambang batu bara merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri batu bara. Salah satu mesin di mesin yang membantu dalam memproduksi batu bara ini adalah *apron feeder*. Mesin *apron feeder* ini berfungsi untuk menampung batu bara yang ditumpahkan dari gerbong-gerbong kereta dan membongkar batu bara lalu di transfer ke *belt conveyor*. Mesin *apron feeder* sendiri digerakan oleh motor. Pada mesin *apron feeder* sendiri terdapat komponen penting seperti poros. Poros di mesin *apron feeder* ini memakai material baja AISI 4340. Bagian poros ini biasanya sering mengalami kegagalan akibat adanya tekanan beban dari batu bara. Dengan beban yang sering menimpa *shaft* inilah sering terjadi kegagalan atau kerusakan. Adapun peristiwa seperti korosi diakibatkan poros yang bersentuhan langsung dengan batu bara yang mengandung beberapa komposisi kimia, kerak yang jarang dibersihkan di bagian *shaft* dan faktor lingkungan sekali pun memungkingkan *shaft* tersebut mengalami korosi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji dan menganalisa penyebab kerusakan atau kegagalan *shaft* atau poros *apron feeder* di pabrik tambang batu bara sehingga dapat memberikan rekomendasi agar kedepannya bisa mengurangi kasus kegagalan pada *shaft* agar bisa bertahan lama sesuai umur material. Dari hasil analisis Dilihat data observasi, pengamatan dan analisa laboratorium serta pembahasan dapat disimpulkan bahwa penyebab kerusakan pada shaft apron feeder adalah akibat beban yang berblebih dari batu bara yang menimpa pada 1 part dan beban yang diterima tiap bagian tidak rata. Adanya pembebanan dinamis berupa gaya tekan menyebabkan material mengalami kelebihan tegangan pada daerah tertentu dan akhirnya menghasilkan bengkok pada *shaft*. Adapun penyebab lainnya adalah akibat senyawa kimia yang membuat *shaft* terkorosi.

**Kata kunci:** Analisa Kerusakan, *Apron Feeder*, *Shaft*, Batu Bara, Korosi

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D  
NIP. 197112251997021001

Palembang, Agustus 2019  
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T  
NIP. 196307191990032001



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kerusakan atau kegagalan pada komponen sebuah mesin operasional industri merupakan peristiwa yang sering terjadi di industri manapun. Peristiwa kegagalan ini disebabkan oleh berbagai macam hal, baik dari segi operasi, segi desain, maupun dari segi perawatan dan pemilihan material yang salah. Analisa kegagalan atau *failure analysis* ini dapat didefinisikan sebagai ketidak mampuan pada material atau bagian mesin untuk bekerja sebagaimana halnya, dengan alasan apa pun. Kegagalan suatu material atau komponen umumnya bisa dilihat dari adanya patahan, keausan ataupun korosi. Analisa kegagalan sendiri termasuk mata kuliah di Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

Terdapat beberapa jenis kegagalan yang sering terjadi, salah satunya akibat korosi. Korosi itu sendiri adalah kerusakan material yang disebabkan oleh reaksi di lingkungannya yang mengandung senyawa kimia sehingga membentuk senyawa – senyawa yang tidak diinginkan. Dalam bahasa sehari – hari, korosi disebut perkaratan. Contoh korosi yang sering terjadi di kehidupan sehari – hari adalah korosi pada besi. Pada kejadian korosi, logam akan menimpa oksidasi, sedangkan reduksi terjadi pada oksigen (udara). Korosi baja sering berupa karbonat atau oksida. Zat padat berwarna merah-coklat adalah proses elektrokimia. Korosi di baja, bagian tertentu dari baja itu ialah sebagai anode, di mana baja mengalami oksidasi.

Pabrik tambang batu bara merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri batu bara. Salah satu mesin di mesin yang membantu dalam memproduksi batu bara ini adalah *apron feeder*. Mesin *apron feeder* ini berfungsi untuk menampung batu bara yang ditumpahkan dari gerbong–gerbong kereta dan membongkar batu bara lalu di transfer ke *belt conveyor*. Mesin *apron*

*feeder* sendiri digerakan oleh motor. Pada mesin apron feeder sendiri terdapat komponen penting seperti poros atau *shaft*.

Poros atau *shaft* adalah salah satu bagian mesin yang berputar atau meneruskan putaran yang mana peran utamanya adalah untuk meneruskan daya dari bagian satu ke bagian lainnya. Poros biasanya terbuat dari material baja karbon. Baja karbon yang cocok diaplikasikan untuk poros ini adalah baja yang cukup kuat seperti baja karbon menengah. (Noerochim et al., 2018). Bagian poros ini biasanya sering mengalami kegagalan akibat adanya tekaanan beban dari batu bara. Dengan beban yang sering menimpa *shaft* inilah sering terjadi kegagalan atau kerusakan, Adapun peristiwa seperti korosi diakibatkan poros yang bersentuhan langsung dengan batu bara yang mengandung beberapa komposisi kimia, kerak yang jarang dibersihkan di bagian *shaft* dan faktor lingkungan sekali pun memungkinan *shaft* tersebut mengalami korosi. Untuk itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui apa penyebab kerusakan material tersebut. Penelitian tersebut meliputi uji kekerasan vickers, pengujian komposisi kimia, pengujian metalografi. Dari latar belakang diatas, judul dari penelitian ini adalah “**Analisis Kerusakan Pada Shaft Apron Feeder**”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

*Shaft apron feeder* mengalami penipisan pada ketebalan dindingnya dan perubahan bentuk. Apakah penyebab dari kerusakan yang terjadi pada shaft?

## **1.3 Batasan Penelitian**

Agar bisa mengetahui permasalahan ini, maka, batasan penelitian ini adalah:

1. Uji komposisi kimia bertujuan untuk menganalisa persentase unsur kimia yang tercantum di dalam spesimen. Unsur-unsur yang terkandung di dalam baja sangat mempengaruhi sifat mekanis dari baja yang bersangkutan.
2. Pengujian metalografi bertujuan melihat struktur makro dan mikro pada spesimen menggunakan mikroskop metalurgi. Sebelumnya, spesimen yang sudah dipotong akan di lakukan *mounting*, pengamplasan lalu dipoles dan dietsa menggunakan cairan natal.
3. Pengujian kekerasan menggunakan metode *vickers* dimana indentor intan berbentuk piramida dengan alas segi empat dan besar sudut dari permukaan yang berhadapan.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengkaji dan menganalisa penyebab kerusakan atau kegagalan *shaft* atau poros *apron feeder* di pabrik tambang batu bara sehingga dapat memberikan rekomendasi agar kedepannya bisa mengurangi kasus kegagalan pada *shaft* agar bisa bertahan lama sesuai umur material.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan di penelitian ini sebagai berikut:

1. Sebagai salah satu referensi bagi peneliti yang relevan.
2. Menganalisis karakter fisik dan mekanik dari spesimen setelah dilakukan pengujian dan di analisa.

3. Memberikan ilmu pengetahuan kepada mahasiswa teknik mesin tentang analisa kerusakan material.

## DAFTAR RUJUKAN

- Antara, N.L., 2013. Pencegahan Akibat Terjadinya Karat Pada Pipa Boiler. *Logic* 13, 117–123. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2008.02.005>
- Bayuseno, A.P., 2009. Analisa Laju Korosi Pada Baja Untuk Material Kapal Dengan Dan Tanpa Perlindungan Cat 11, 32–37.
- Caniago, Z.B., Fisika, J., Matematika, F., Alam, P., and Bengkulu, U., 2006. Kecepatan Korosi Oleh 3 Bahan Oksidan Pada Plat Besi. *Gradien* 2, 161–166.
- Jack A. Collins, Henry R. Busby, G.H.S., 2009. Mechanical Design of Machine Elements and Machines. *wiley*.
- Kurniawan, R.T., 2017. Spring Rod Dalam Spring Suspension Assembly Pada Coal Mill Tuban I Pt . Semen Indonesia Tbk . Pada Coal Mill Tuban I Pt . Semen.
- Lee, W., and Su, T., 1999. Mechanical properties and microstructural features of AISI 4340 high-strength alloy steel under quenched and tempered conditions 87, 198–206.
- Murtiono, A., 2012. SERTA STRUKTUR baja PEMANEN per karena SAWIT II.
- Noerochim, L., Rochiem, R., Teknik, D., and Sukolilo, K.I., 2018. Analisis Kegagalan pada Shaft Gearbox Mesin Palletizer di PT Holcim Tbk Tuban. *Jurnal Teknik ITS* 1, 1–5.
- Novita, S., 2018. Analisis Laju Korosi dan Kekerasan Pada Stainless Steel 304 dan Baja Nikel Laterit Dengan Variasi Kadar Ni (0,3, dan 10% Ni) Dalam Medium Korosif.
- Orosa, N.R., 2012. ANALISIS KEGAGALAN REAR AXLE SHAFT TRUCK KAPASITAS 7 . 5 TON UNIVERSITAS INDONESIA ANALISIS KEGAGALAN REAR AXLE SHAFT TRUCK.
- Ralston, S.H., and Gallagher, J.A., 1979. Stress Corrosion Cracking. [https://doi.org/10.1016/S0166-2481\(08\)70652-4](https://doi.org/10.1016/S0166-2481(08)70652-4)
- Ramesh, R., and Gnanamoorthy, R., 2015. An investigation on fretting wear behaviour of MoS<sub>2</sub> -bonded coating on AISI 4340 steel 221, 41–47.

<https://doi.org/10.1243/13506501JET171>

- Roberge, P.R., 2000. Handbook of Corrosion Engineering Library of Congress Cataloging-in-Publication Data.
- Rusianto, T., 2009. Perubahan Laju Korosi Akibat Tegangan Dengan Metode C-Ring. *Jurnal Teknologi Technoscientia* 2, 134–142.
- Susilawati, T., Rochmah, D.N., Syakir, N., SURYANINGSIH, S., and FITRILAWATI, 2016. KARAKTERISASI POLI(3-(TRIMETHOXYSILYL)PROPYL METHACRYLATE)) YANG DIMODIFIKASI DENGAN INHIBITOR CERIUM SEBAGAI BAHAN PROTEKSI KOROSI BAJA KARBON. *Jurnal Material dan Energi Indonesia* 06, 24–29.
- Utomo, S., Kimia, J.T., Teknik, F., and Jakarta, U.M., 2015. PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN NaNO<sub>2</sub> SEBAGAI INHIBITOR. *Jurnal teknologi* 77.
- Wibowo, A., 2016. Analisis Sifat Korosi Galvanik Berbagai Plat Logam Di Laboratorium Metalurgi Politeknik Negeri Batam. *Jurnal Integrasi* 144, 144–147.