



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Studi Kasus Penyebab Penurunan Tekanan Pada
Seal Air Fan 1B Di Diverter Damper Unit HRSG 1
PT. Krakatau Chandra Energi**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh :

Andhika Syah Putra

NIM. 2102311028

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

Juli, 2024



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Studi Kasus Penyebab Penurunan Tekanan Pada *Seal Air Fan 1B Di Diverter Damper Unit HRSG 1* PT. Krakatau Chandra Energi

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Oleh :

Andhika Syah Putra

NIM. 2102311028

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

Juli, 2024



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

Studi Kasus Penyebab Penurunan Tekanan Pada *Seal Air Fan 1B*
Di *Diverter Damper Unit HRSG 1 PT. Krakatau Chandra Energi*

Nama : Andhika Syah Putra

NIM : 2102311028

Program Studi : D-III Teknik Mesin

Jurusan : Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh:

Pembimbing 1

Rosidi, S.T., M.T.

NIP. 196509131990031001

Pembimbing 2

Dr. Dianta Mustafa Kamal, S.T., M.T.

NIP. 197312282008121001

Ketua Program Studi

Diploma III Teknik Mesin

Budi Yuwono, S.T.

NIP. 196306191990031002

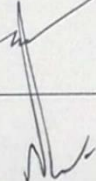

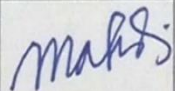
LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

Studi Kasus Penyebab Penurunan Tekanan Pada *Seal Air Fan 1B* Di *Diverter Damper Unit HRSG 1 PT. Krakatau Chandra Energi*

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 11 Juli 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin.

Dewan Penguji

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Rosidi, S.T., M.T. NIP. 196509131990031001	Ketua		Kamis, 11 Juli 2024
2.	Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl. Ing., M.T. NIP. 196512131992031001	Anggota		Kamis, 11 Juli 2024
3.	Drs. Almahti, M.T. NIP. 196001221987031002	Anggota		Kamis, 11 Juli 2024

Depok, 11 Juli 2024

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Eng. Ir Muslimin, S.T., M.T. IWE.

NIP. 197707142008121005

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andhika Syah Putra
NIM : 2102311028
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 11 Juli 2024



Andhika Syah Putra
NIM. 2102311028



STUDI KASUS PENYEBAB PENURUNAN TEKANAN PADA SEAL AIR FAN 1B DI DIVERTER DAMPER UNIT HRSG 1 PT. KRAKATAU CHANDRA ENERGI

Andhika Syah Putra¹⁾, Rosidi¹⁾, Dianta Mustafa Kamal¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: andhika.syah.putra.tm21@mhswnpnj.ac.id

ABSTRAK

Penurunan tekanan pada *Seal Air Fan* di *Diverter Damper* unit *Heat Recovery Steam Generator* (HRSG) merupakan masalah operasional yang dapat mengganggu proses produksi uap pada unit *Heat Recovery Steam Generator* (HRSG). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab utama penurunan tekanan pada *Seal Air Fan* di *Diverter Damper* unit HRSG serta memberikan rekomendasi untuk pemeliharaan, perbaikan, dan penggantian komponen. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Root Cause Analysis* (RCA) kemudian dianalisis dengan diagram *fishbone*. Hasil analisis menunjukkan bahwa penurunan tekanan disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain pada penutup *casing fan* yang tidak rapat sehingga menyebabkan udara yang masuk tidak maksimal serta pada komponen *motor valve*. Pada *motor valve* ini jenis *valve* nya adalah *butterfly valve*. *Butterfly valve* pada *motor valve* ini sudah korosi dan *seal* nya sudah getas sehingga menyebabkan kebocoran udara. Dari hasil analisis ini, diusulkan beberapa rekomendasi seperti menetapkan jadwal inspeksi dan perawatan rutin untuk mendeteksi dan memperbaiki kerusakan sebelum menyebabkan masalah yang lebih besar pada *Seal Air Fan*.

Kata kunci: Penurunan tekanan, *Seal Air Fan*, *Diverter Damper*, *Heat Recovery Steam Generator* (HRSG), inspeksi, perawatan, efisiensi operasi.

- Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



STUDI KASUS PENYEBAB PENURUNAN TEKANAN PADA SEAL AIR FAN 1B DI DIVERTER DAMPER UNIT HRSG 1 PT. KRAKATAU CHANDRA ENERGI

Andhika Syah Putra¹⁾, Rosidi¹⁾, Dianta Mustafa Kamal¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: andhika.syah.putra.tm21@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

Pressure drop in the Seal Air Fan in the Diverter Damper of the Heat Recovery Steam Generator (HRSG) unit is an operational problem that can disrupt the steam production process in the Heat Recovery Steam Generator (HRSG) unit. This study aims to identify the main causes of pressure drop in the Seal Air Fan at the Diverter Damper of the HRSG unit and provide recommendations for maintenance, repair, and component replacement. The method used in this research is Root Cause Analysis (RCA) then analyzed with a fishbone diagram. The results of the analysis show that the pressure drop is caused by several factors, including the fan casing cover which is not tight, causing the incoming air to not be maximized and the valve motor component. In this valve motor, the type of valve is a butterfly valve. The butterfly valve on this valve motor is corroded and the seal is brittle, causing air leakage. From the results of this analysis, several recommendations are proposed such as establishing a regular inspection and maintenance schedule to detect and repair damage before it causes bigger problems with the Air Fan Seal.

Keywords: Pressure drop, Air Fan Seal, Diverter Damper, Heat Recovery Steam Generator (HRSG), inspection, maintenance, operating efficiency.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT. yang senantiasa melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “**Studi Kasus Penyebab Penurunan Tekanan Pada Seal Air Fan 1B Di Diverter Damper Unit HRSG 1 PT. Krakatau Chandra Energi**”. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam proses pembuatan laporan ini penulis mendapati beberapa kesulitan, namun atas bantuan dan dukungan dari berbagai pihak laporan ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini, diantaranya :

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
2. Bapak Budi Yuwono, S.T. selaku Kepala Program Studi D3 Teknik Mesin.
3. Bapak Rosidi, S.T., M.T., dan Bapak Dr. Dianta Mustafa Kamal, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir di Politeknik Negeri Jakarta, Program Studi Teknik Mesin yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan Laporan Tugas Akhir.
4. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah mendidik dengan memberikan ilmu-ilmu yang bermanfaat sebagai penunjang penyusunan Laporan Tugas Akhir.
5. Kedua Orang Tua saya yang telah membesarkan dan mendidik saya yaitu Bapak Mohamad Yahya dan Ibu Sandra Violeta Roza.
6. Ketiga saudara saya yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam bentuk apapun serta di mana pun saya berada.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

7. Sege nap Pimpinan dan karyawan Divisi *Mechanical Infrastructure Maintenance* (MIM) yang telah memberikan ilmu serta pengalaman selama melakukan *On Job Training* di PT. Krakatau Chandra Energi.
8. Teman – teman M21 yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.

Dalam penulisan ini, penulis menyadari bahwa tulisan ini masih banyak terdapat kekurangan, dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik, saran, dan masukan yang membangun dan mendukung. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat memberi manfaat dan dapat menambah wawasan bagi para pembaca.

Depok, 05 Juli 2024

Andhika Syah Putra
NIM. 2102311028



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Combined Cycle Power Plant (CCPP)</i>	5
2.2 <i>Gas Turbin Generator (GTG)</i>	6
2.3 <i>Steam Turbin Generator (STG)</i>	7
2.4 <i>Heat Recovery Steam Generator (HRSG)</i>	8
2.4.1 <i>Komponen Utama Heat Recovery Steam Generator (HRSG)</i> ...	9
2.4.2 <i>Komponen Heat Recovery Steam Generator (HRSG)</i>	10



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5	<i>Diverter Damper</i>	11
2.5.1	Komponen <i>Diverter Damper</i>	12
2.5.2	Cara Kerja <i>Diverter Damper</i>	16
2.6	<i>Seal Air Fan</i> (SAF).....	17
2.6.1	Fungsi <i>Seal Air Fan</i> (SAF).....	17
2.6.2	Cara Kerja <i>Seal Air Fan</i>	18
2.6.3	Komponen <i>Seal Air Fan</i> (SAF)	19
2.6.4	Jenis <i>Seal Air Fan</i>	23
2.7	Pengertian Perawatan (<i>Maintenance</i>).....	24
2.8	<i>Root Cause Analysis</i>	25
2.9	Diagram <i>Fishbone</i>	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		28
3.1	Diagram Alur Pengerjaan.....	28
3.2	Penjelasan Langkah Kerja.....	29
3.2.1	Menentukan Topik.....	29
3.2.2	Identifikasi Masalah.....	29
3.2.3	Studi Lapangan	29
3.2.4	Studi Literatur	29
3.2.5	Pengumpulan Data.....	29
3.2.6	Analisa Data.....	29
3.2.7	Kesimpulan dan Saran	29
3.3	Metode Penyelesaian Masalah	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Riwayat Kerusakan <i>Seal Air Fan</i>	31



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2	Analisa Penyebab Terjadinya Penurunan Tekanan Pada <i>Seal Air Fan</i>	32
4.3	Analisis Penurunan Tekanan <i>Seal Air Fan</i> Dengan Diagram <i>Fishbone</i>	37
4.3.1	Faktor Material	37
4.3.2	Faktor Metode.....	38
4.3.3	Faktor Lingkungan.....	39
4.3.4	Faktor Manusia	39
4.3.5	Faktor Mesin.....	40
4.4	Perbaikan Pada <i>Casing Fan Seal Air Fan</i>	42
4.5	Perbaikan Pada <i>Motor Valve</i>	44
4.6	Hasil Perbaikan <i>Casing Fan</i> dan <i>Motor Valve</i>	47
	<u>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</u>	48
5.1	<u>Kesimpulan</u>	48
5.2	<u>Saran</u>	48
	<u>DAFTAR PUSTAKA</u>	50
	<u>LAMPIRAN</u>	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus <i>Combined Cycle Power Plant (CCPP)</i>	5
Gambar 2. 2 Siklus Gas Turbin Generator	6
Gambar 2. 3 Siklus Steam Turbin Generator	7
Gambar 2. 4 Heat Recovery Steam Generator	8
Gambar 2. 5 Letak Diverter Damper.....	11
Gambar 2. 6 Posisi Blade Damper, (a) Closed (Simple Cycle), (b) Open (Combined Cycle).....	12
Gambar 2. 7 Diverter Damper Casing.....	13
Gambar 2. 8 Blade Damper.....	13
Gambar 2. 9 Arm Torque	14
Gambar 2. 10 Frame.....	15
Gambar 2. 11 Bypass Damper Posisi Open	16
Gambar 2. 12 Bypass Damper Posisi Close.....	16
Gambar 2. 13 Seal Air Fan Pada PT. Krakatau Chandra Energi	17
Gambar 2. 14 Tabung Filter Udara Seal Air Fan	19
Gambar 2. 15 Check Valve Seal Air Fan.....	20
Gambar 2. 16 Compensator Seal Air Fan	20
Gambar 2. 17 Manual Valve Seal Ai Fan.....	21
Gambar 2. 18 Motor Valve Seal Air Fan.....	21
Gambar 2. 19 Komponen Seal Air Fan.....	22
Gambar 3. 1 Diagram Alur Pengerjaan.....	28
Gambar 4. 1 Indikator Pressure Seal Air Fan	31
Gambar 4. 2 Motor Seal Air Fan.....	32
Gambar 4. 3 Tabung Filter Udara	33
Gambar 4. 4 Casing Fan.....	33
Gambar 4. 5 Check Valve	34
Gambar 4. 6 Compensator.....	35
Gambar 4. 7 Manual Valve	35

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 8 Motor Valve	36
Gambar 4. 9 Diagram Fishbone	37
Gambar 4. 10 Kebocoran Casing Fan	43
Gambar 4. 11 Pengaplikasian Red Silicon	44
Gambar 4. 12 Proses Perbaikan Casing Fan Selesai	44
Gambar 4. 13 Pembongkaran Motor Valve	45
Gambar 4. 14 Pembongkaran Motor Valve	46
Gambar 4. 15 Butterfly Valve	46
Gambar 4. 16 Indikator Pressure Seal Air Fan	47





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Wawancara Faktor Material.....	38
Tabel 4. 2 Wawancara Faktor Metode	38
Tabel 4. 3 Wawancara Faktor Lingkungan	39
Tabel 4. 4 Wawancara Faktor Manusia.....	40
Tabel 4. 5 Wawancara Faktor Mesin	41





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Combined Cycle Power Plant (CCPP) atau biasa disebut Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) merupakan pembangkit listrik yang menggunakan siklus gabungan, yaitu siklus yang menggabungkan antara Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) dan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dengan cara memanfaatkan energi panas dari gas buang hasil pembakaran di PLTG untuk memanaskan air di *Heat Recovery Steam Generator* (HRSG) sehingga menjadi uap kering yang akan digunakan untuk memutar sudu pada *Steam Turbine* di PLTU[1].

Pada PLTG terdapat siklus brayton sebagai prinsip kerja yang merupakan siklus daya termodinamika atau sebuah konsep dasar untuk gas turbin yang ditemukan oleh George Brayton pada tahun 1870. Turbin gas secara termodinamika bekerja dengan siklus Brayton. Berbeda dengan PLTU, pada umumnya menggunakan siklus rankine di mana uap panas yang di produksi boiler digunakan untuk memutar sudu turbin uap, kemudian keluar turbin, uap akan masuk ke dalam *condenser* untuk di kondensasikan yang hasilnya akan di pompakan lagi menuju boiler untuk dipanaskan kembali menjadi uap panas (*Superheated*) yang digunakan untuk memutar sudu turbin[2].

Dalam penelitian ini penulis menggunakan studi kasus di Unit *Combined Cycle Power Plant* PT. Krakatau Chandra Energi. Dalam sistem pembangkit listrik di PT. Krakatau Chandra Energi, *Seal Air Fan* merupakan komponen penting, terutama pada *Diverter Damper* unit *Heat Recovery Steam Generator* (HRSG). *Seal Air Fan* ini berfungsi untuk mendinginkan damper serta sebagai udara perapat pada damper agar tidak ada gas sisa dari Gas Turbin Generator (GTG) yang terbuang ke lingkungan sekitar.

Pada saat pengoperasian, timbulah masalah pada *Seal Air Fan* 1B di unit *Heat Recovery Steam Generator* (HRSG). Masalah tersebut adalah terjadinya



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

penurunan tekanan pada *Seal Air Fan* tersebut adalah adanya kebocoran pada *casing fan* dan terjadinya korosi pada *butterfly valve* yang berada di *motor valve*.

Penurunan tekanan pada *Seal Air Fan* ini dapat menyebabkan beberapa masalah, antara lain gas sisa dari *Gas Turbin Generator* (GTG) terbang ke lingkungan sekitar yang mengakibatkan proses produksi uap untuk *Steam Turbin Generator* (STG) berkurang. Selain itu juga, proses pendinginan *damper* tidak dapat maksimal yang bisa menyebabkan *damper* tersebut *overheat*.

Dengan terjadinya permasalahan tersebut, sehingga saya menjadi tertarik untuk mempelajari lebih dalam lagi tentang hal apa saja yang menyebabkan terjadinya penurunan tekanan pada *Seal Air Fan* ini dan bagaimana cara mengatasi permasalahan tersebut, sehingga saya memutuskan untuk mengambil judul “Studi Kasus Penyebab Penurunan Tekanan Pada *Seal Air Fan* 1B di *Diverter Damper* Unit HRSG 1 Di PT. Krakatau Chandra Energi.”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan dan mempengaruhi penurunan tekanan pada *Seal Air Fan* 1B unit HRSG?
2. Bagaimana cara mengatasi penurunan tekanan pada *Seal Air Fan* 1B unit HRSG?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya fokus pada *Seal Air Fan* yang digunakan pada unit HRSG.
2. Penelitian ini fokus pada cara mengatasi dan memperbaiki penurunan tekanan pada *Seal Air Fan*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Penelitian ini tidak melakukan perhitungan pada bagian komponen *Seal Air Fan*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin diperoleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyelidiki studi kasus penyebab penurunan tekanan pada *Seal Air Fan* 1B untuk mengidentifikasi kerusakan yang terjadi.
2. Memberikan rekomendasi untuk pemeliharaan, perbaikan, dan penggantian komponen pada *Seal Air Fan* 1B berdasarkan temuan analisis.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mahasiswa dapat mengetahui kerusakan yang terjadi pada *Seal Air Fan*.
2. Mencegah terjadinya penurunan tekanan pada *Seal Air Fan* terjadi kembali.
3. Menambah pengetahuan dalam mengidentifikasi masalah yang terjadi pada *Seal Air Fan*.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Proposal Tugas Akhir ini secara garis besar disusun menjadi beberapa bab, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab pertama berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab kedua berisi teori – teori yang berkaitan dengan pembahasan pada penelitian ini.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III METODE PENELITIAN

Pada Bab ketiga berisi langkah-langkah penyusunan tugas akhir, yaitu jenis penelitian yang akan dilakukan, identifikasi masalah yang terjadi, pengumpulan dokumen dan data yang berkaitan dengan topik pembahasan.

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab keempat membahas penyelesaian masalah yang terjadi pada *Seal Air Fan* 1B unit HRSG.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab kelima berisi kesimpulan dan saran dari pembahasan yang ada pada tugas akhir ini.



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan pada penelitian ini, maka didapatkan Kesimpulan tentang penyebab penurunan tekanan pada *Seal Air Fan*, yaitu:

1. Terjadinya penyebab utama penurunan tekanan pada *Seal Air Fan* 1B di *Diverter Damper Unit Heat Recovery Steam Generator (HRSG)* disebabkan oleh *casing fan* yang bocor dan *motor valve* yang sudah korosi. Metode yang digunakan untuk mengetahui penyebab penurunan tekanan pada *Seal Air Fan* adalah metode *Root Cause Analysis*, kemudian dianalisa menggunakan diagram *fishbone*. Setelah dilakukan analisa, ditemukan kerusakan pada komponen *casing fan* dan *motor valve*. Pada penutup *casing fan* yang dapat dibuka dan ditutup untuk melihat kondisi *impeller* ternyata tidak rapat sehingga menyebabkan udara yang masuk tidak maksimal. Kemudian pada komponen *motor valve*, pada *motor valve* ini jenis *valve* nya adalah *butterfly valve*. *Butterfly valve* pada *motor valve* ini sudah korosi dan *seal* nya sudah getas sehingga menyebabkan kebocoran udara.
2. Diperlukannya jadwal inspeksi dan pemeliharaan rutin pada *Seal Air Fan* untuk mendeteksi dan memperbaiki kerusakan sebelum menyebabkan masalah yang lebih besar. Mengganti komponen baru *butterfly valve* pada *motor valve* dan melakukan *sealant*/penambalan pada *casing fan* agar tekanan pada *Seal Air Fan* tetap stabil dan dalam batas standar operasional.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menetapkan jadwal inspeksi dan pemeliharaan rutin untuk mendeteksi dan memperbaiki kerusakan sebelum menyebabkan masalah yang lebih besar pada *Seal Air Fan*.

2. Mengembangkan dan mengimplementasikan prosedur perawatan yang lebih baik berdasarkan temuan penelitian untuk meningkatkan kinerja dan umur panjang *Seal Air Fan*.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Syahidin, S. Setiawidayat, Dan S. Ali Putra, "Analisis Efisiensi Thermal Untuk Menentukan Beban Optimal Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas Menggunakan Metode Siklus Brayton," *JASEE J. Appl. Sci. Electr. Eng.*, Vol. 1, No. 02, Hal. 1–15, 2021, Doi: 10.31328/Jasee.V1i02.24.
- [2] I. Syafi'i, "Pabrik Ii Dan Iii Terhadap Unjuk Kerja Siklus Rankine Unit Batubara (Ubb) Pt . Petrokimia Gresik Pabrik Ii Dan Iii Terhadap Unjuk Kerja Siklus Rankine Unit Batubara (Ubb) Pt. Petrokimia Gresik," 2017.
- [3] Astu Pudjanarsa. *Mesin konversi energi*. Penerbit ANDI. Edisi Revisi, Yogyakarta, 2008.
- [4] H. K. Purwanto, "Pengenalan Turbin Gas," *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 5, no. 2, hal. 45-51, 2018.
- [5] S. Wibowo, "Perancangan dan Pengembangan Steam Turbine Generator (STG) untuk Pembangkit Listrik Tenaga Uap," *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, vol. 8, no. 2, hal. 87-95, 2016.
- [6] Zhang, X., et al. (2020). "Performance Analysis of Heat Recovery Steam Generators in Combined Cycle Power Plants." *Energy Reports*, 6, 123-136.
- [7] Liu, H., et al. (2019). "Optimization and Simulation of HRSG for Improved Efficiency." *Journal of Power and Energy Engineering*, 7, 89-102.
- [8] Wang, J., et al. (2017). "Thermodynamic Analysis of Economizer Performance in Heat Recovery Steam Generators." *Energy*, 134, 812-821.
- [9] Wang, Y., et al. (2018). "Heat Transfer Characteristics of Evaporator in HRSG of Combined Cycle Power Plant." *Energy Conversion and Management*, 157, 124-133.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

[10] Gao, X., et al. (2017). "Thermal Analysis and Performance Optimization of Superheater in Heat Recovery Steam Generator." *Energy Conversion and Management*, 143, 120-130.

[11] Cheng, L., et al. (2018). "Analysis and Optimization of Preheater Performance in Heat Recovery Steam Generators." *Applied Thermal Engineering*, 143, 220-230.

[12] Zhao, Y., et al. (2019). "Performance Analysis and Optimization of Steam Drum in Combined Cycle Power Plants." *Energy Conversion and Management*, 174, 445-456.

[13] Marsudi, D. (2005). *Pembangkitan Energi Listrik*. Jakarta: Erlangga.

[14] P. Octavia, "SISTEM KONTROL DIVERTER DAMPER PADA HRSG BLOK 1 PLTGU TAMBAK LOROK SEMARANG PT INDONESIA POWER UNIT PEMBANGKIT SEMARANG," Hal. 1–33, 2016.

[15] A. Kenedi Dan P. Kamiel, "PERANCANGAN DAN ANALISA SISTEM PENAHAN BLADE DAMPER PLTGU DI PT INDONESIA POWER UP SEMARANG MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2015 (Design And Analysis Of Blade Damper Retaining System PLTGU In PT Indonesia Power UP Semarang Using Softwa," Vol. 2015, 2015.

[16] Dadan Darmansyah, "BALTEC INLET AND EXHAUST SYSTEMS PT KRAKATAU DAYA LISTRIK", 2015.

[17] Li, Q., et al. (2017). "Performance Analysis of Seal Air Systems in Combined Cycle Power Plants." *Applied Thermal Engineering*, 120, 574-583.

[18] Kim, S., et al. (2018). "Optimization of Air Sealing Systems in HRSG Units." *Energy Conversion and Management*, 145, 221-230.

[19] Johnson, R., et al. (2018). "Performance Evaluation of Different Types of Seal Air Fans in HRSG Systems." *Applied Thermal Engineering*, 145, 601-610.

[20] Brown, R.T. (2020). "Industrial Sealing Technology".



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerjemahan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [21] Garg, A., & Deshmukh, S.G. (2006). Maintenance management: literature review and directions. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 12(3), 205-238.
- [22] John Smith. "Preventive Maintenance and Cost Analysis in Manufacturing Industries." *International Journal of Production Research*.
- [23] David Brown. "The Role of Corrective Maintenance in Enhancing Equipment Reliability". *Journal of Maintenance Engineering*.
- [24] Emily Johnson, et al. "Predictive Maintenance: Current Applications and Future Directions". *IEEE Transactions on Industrial Informatics*.
- [25] R. B. Chapman. "Root Cause Analysis in Engineering: Analyzing Failures for Improved Performance".
- [26] B. Mohapatra, D. Dash. (2018). "Application of Fishbone Diagram to Determine the Risk of an Event with Multiple Causes in Process Industry". *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD)*.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kegiatan Preventive Maintenance Pada Seal Air Fan





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

