



© 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

LAPORAN TUGAS AKHIR



ANALISIS KERUSAKAN *INDUCED DRAFT FAN* SERI ZH- UZ11605 GENERASI 2021 PADA *BOILER UNIT 3* PLTU LABOTA PT XYZ

Oleh:

Adhitya Mahendra

NIM. 2202311046

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI, 2025



© 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

LAPORAN TUGAS AKHIR



**ANALISIS KERUSAKAN *INDUCED DRAFT FAN* SERI ZH- UZ11605
GENERASI 2021 PADA *BOILER UNIT 3* PLTU LABOTA PT XYZ**

Oleh:

Adhitya Mahendra

NIM. 2202311046

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI, 2025



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**

**ANALISIS KERUSAKAN *INDUCED DRAFT FAN* SERI ZH- UZ11605
GENERASI 2021 PADA *BOILER* UNIT 3 PLTU LABOTA PT.XYZ**

Oleh:

Adhitya Mahendra

NIM.2202311046

Program Studi DIII Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Asep Apriana, S.T., M.Kom.

NIP. 196211101989031004

Ketua Program Studi

DIII Teknik Mesin

Budi Yuwono, S.T.

NIP. 196306191990031002



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 PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS KERUSAKAN *INDUCED DRAFT FAN* SERI ZH- UZ11605
GENERASI 2021 PADA *BOILER* UNIT 3 PLTU LABOTA PT.XYZ**

Oleh:

Adhitya Mahendra

NIM.2202311046

Program Studi DIII Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 14 juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik
Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Asep Apriana, S.T., M.Kom. NIP. 196211101989031004	Ketua		14/07/2025
2.	Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T. NIP. 197312282008121001	Anggota		14/07/2025
3.	Andy Permana Rusdja, S.ST., M.T. NIP. 199302222024061001	Anggota		14/07/2025

Depok, 14 Juli 2025

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE
NIP. 197707142008121005



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 bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adhitya Mahendra

NIM : 2202311046

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Menyatakan bahwa seluruh isi dalam Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil menjiplak karya orang lain, baik secara keseluruhan maupun sebagian. Setiap pendapat, ide, maupun temuan milik orang lain yang digunakan dalam laporan ini telah saya cantumkan dan rujuk sesuai dengan kaidah serta etika penulisan ilmiah yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

**POLITEK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 14 Juli 2025



Adhitya Mahendra

NIM. 2202311046



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

ANALISIS KERUSAKAN *INDUCED DRAFT FAN* SERI ZH- UZ11605 GENERASI 2021 PADA *BOILER* UNIT 3 PLTU LABOTA PT.XYZ

Adhitya Mahendra¹⁾, Asep Apriana²⁾

Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri
Jakarta, Kampus UI Depok 16424

Email: adhitya.mahendra.tm22@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) merupakan tulang punggung penyediaan listrik nasional, di mana komponen *induced draft fan* (*ID fan*) memiliki peran penting dalam menjaga sirkulasi udara pembakaran. Kerusakan pada komponen ini dapat berdampak signifikan terhadap performa *boiler* dan keseluruhan pembangkit. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kerusakan yang terjadi pada *ID fan* seri ZH-UZ11605 generasi 2021 di *Boiler* Unit 3 PLTU Labota. Metode yang digunakan adalah pendekatan *Root Cause Analysis* (RCA) dengan diagram *fishbone* untuk mengidentifikasi faktor penyebab utama kerusakan. Data diperoleh melalui studi literatur, observasi lapangan, dan wawancara dengan teknisi lapangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kerusakan utama terjadi pada *blade*, *bearing*, dan *diffuser*, yang disebabkan oleh kombinasi faktor seperti kualitas udara lingkungan, metode instalasi yang kurang tepat, serta minimnya kompetensi operator dan teknisi. Tindakan perbaikan yang dilakukan berupa overhaul menyeluruh, termasuk penggantian *blade*, pengecekan *shaft*, dan perbaikan *diffuser*. Kesimpulan dari studi ini menunjukkan bahwa pencegahan kerusakan dapat dilakukan melalui inspeksi berkala, pelatihan teknis rutin, dan penerapan SOP secara ketat untuk meminimalkan potensi kerusakan di masa depan.

Kata Kunci: *Induced Draft Fan*, *Foreign Object Debris (FOD)*, Pembangkit Listrik Tenaga Uap, *Maintenance*, *Fan*, *Blade*



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

ANALISIS KERUSAKAN *INDUCED DRAFT FAN* SERI ZH- UZ11605 GENERASI 2021 PADA *BOILER* UNIT 3 PLTU LABOTA PT.XYZ

Adhitya Mahendra¹⁾, Asep Apriana²⁾

Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri
Jakarta, Kampus UI Depok 16424

Email: adhitya.mahendra.tm22@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRACT

Steam Power Plants (PLTU) serve as the backbone of national electricity supply, where the induced draft fan (ID fan) plays a critical role in maintaining proper combustion air circulation. Damage to this component can significantly affect boiler performance and overall plant operation. This study aims to analyze the damage occurring in the ZH-UZ11605 series ID fan (2021 generation) at Boiler Unit 3 of PLTU Labota. The research employs the Root Cause Analysis (RCA) method using a fishbone diagram to identify the primary causes of failure. Data were collected through literature review, field observations, and interviews with field technicians. The analysis revealed that major damage occurred in the blade, bearing, and diffuser, caused by a combination of factors such as poor air quality, improper installation methods, and limited operator and technician competence. Corrective actions included a complete overhaul, blade replacement, shaft inspection, and diffuser repair. The study concludes that damage prevention can be achieved through regular inspections, continuous technical training, and strict adherence to standard operating procedures (SOP) to reduce the risk of future failures.

Keyword: Induced Draft Fan, Foreign Object Debris (FOD), Electric Steam Power Plant, Maintenance, fan, Blade



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

KATA PENGANTAR

Dengan segala rasa syukur, kami memulai dengan ungkapan puji kepada Tuhan yang maha esa., yang telah memberikan berbagai nikmat, kesehatan, dan petunjuk-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas akhir " ANALISIS KERUSAKAN *INDUCED DRAFT FAN* SERI ZH- UZ11605 GENERASI 2021 PADA *BOILER* UNIT 3 PLTU LABOTA PT.XYZ " ini.Tak habis habis doa serta puji Syukur yang saya panjatkan kepada tuhan yang maha esa., yang telah memberikan petunjuk umatnya, sebagai pedoman hidup bagi keselamatan umat di dunia.

Dalam penulisan laporan yang berjudul “ANALISIS KERUSAKAN *INDUCED DRAFT FAN* SERI ZH- UZ11605 GENERASI 2021 PADA *BOILER* UNIT 3 PLTU LABOTA PT.XYZ.” yang disiapkan sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III di Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta (PNJ). Dalam proses dan penulisan Tugas akhir, penulis banyak mendapatkan bimbingan, saran, bantuan, arahan serta pengawasan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr., Eng. Ir. Muslimin, S.T., MT., IWE. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Budi Yuwono S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi D3- Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Asep Apriana, S.T., M.Kom, selaku dosen pembimbing Tugas akhir
4. Teman-teman Teknik Mesin dan Keluarga yang telah memberikan dukungan kenapa penulis.
5. Della Yulinda, Oswin Tolovan Hutabarat S.Tr.T dan Naufal Khiyarulloh A.Md.T selaku teman-teman yang berperan penting dalam penulisan tugas akhir 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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	4
1.3 Tujuan penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Perbaikan dan penggantian	6
2.1.1 Overhaul (Penggantian)	6
2.1.2 Inspeksi berkala	7
2.1.3 Perbaikan atau perawatan berkala	8
2.2 Root Cause Analysis (RCA)	10
2.3 Diagram Ishikawa	12
2.4 Skema PLTU	14
2.5 <i>Induced draft fan</i>	16
2.5.1 Komponen <i>induced draft fan</i>	17
2.5.2 Jenis jenis <i>fan</i>	22
2.6 Kerusakan yang biasa terjadi pada <i>Induced draft fan</i>	24
2.6.1 Kerusakan <i>ball bearing</i>	24
2.6.2 <i>Misalignment</i>	26
2.6.3 Vibrasi	28



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	31
3.1 Diagram alir penelitian.....	31
3.2 Penjelasan Diagram Alir.....	33
BAB IV PEMBAHASAN.....	35
4.1 Pengumpulan data	35
4.2 Analisis <i>Fishbone</i>	39
4.3 <i>Root cause</i>	41
4.4 Penyebab kerusakan <i>induced draft fan</i>	43
4.5 <i>Maintenance Action</i> terhadap kerusakan <i>induced draft fan</i>	44
4.5.1 Komponen yang harus diperbaiki	44
4.5.2 Prosedur perbaikan pada masa penutupan (<i>Shutdown periode</i>).....	45
4.6 <i>Overhaul</i> pada <i>induced draft fan</i>	45
4.6.1 Proses <i>disassembly Induced draft fan</i>	46
4.6.2 Proses perbaikan pada <i>induced draft fan</i>	47
4.6.3 Proses instalasi <i>induced draft fan</i>	50
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	58



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 GAMBAR

Gambar 2. 1 Overhaul pada induced draft fan	6
Gambar 2. 2 Diagram ishikawa atau fishbone diagram	14
Gambar 2. 3 Flow process Diagram PLTU selatan labota	14
Gambar 2. 4 Induced Draft Fan.....	16
Gambar 2. 5 Komponen dari induced draft fan	17
Gambar 2. 6 Removable Variable-pitch rotating blade	18
Gambar 2. 7 Main bearing assembly.....	19
Gambar 2. 8 Removing upper fan housing	19
Gambar 2. 9 Drive shaft	20
Gambar 2. 10 Diffuser.....	21
Gambar 2. 11 Motor	21
Gambar 2. 12 Centrifugal F.D fan with inlet vane	22
Gambar 2. 13 Blade jenis backward inclined fan	23
Gambar 2. 14 Induced draft fan pada PLTU Labota	23
Gambar 2. 15 Ball bearing	24
Gambar 2. 16 Kerangka berfikir penyebab hancurnya forced draft fan terhadap udara pembakaran auxiliary boiler di kapal MT. Sepinggan	25
Gambar 2. 17 Jenis-jenis misalignment	27
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	32
Gambar 4. 1 Kerusakan pada diffuser bagian depan sisi kiri upper fan housing.	35
Gambar 4. 2 Kerusakan diffuser bagian depan sisi kanan upper fan housing	36
Gambar 4. 3 Kerusakan diffuser pada bagian belakang sisi kiri upper fan housing	37
Gambar 4. 4 Kerusakan pada pinggir diffuser	37
Gambar 4. 5 Kerusakan bearing yang berada pada rotor	38
Gambar 4. 6 Kerusakan pada blade 16, 17 dan 19	38
Gambar 4. 7 Fishbone	39
Gambar 4. 8 Baut yang menyebabkan kerusakan blade, diffuser dan rotor pada induced draft fan	44



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 2. 1 kegagalan dan cara perbaikan dan cara perbaikan dari <i>induced draft fan</i>	7
Tabel 4. 1 Jumlah Kerusakan	35
Tabel 4.2 Root cause analysis	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

PLTU merupakan pembangkit utama yang digunakan di Indonesia sebagai penyuplai listrik utama. Komponen utama dalam PLTU adalah turbin uap, generator dan *boiler*. Turbin uap berfungsi mengubah tenaga uap menjadi tenaga mekanis atau gerak berupa putaran untuk memutar poros generator. Sedangkan pada generator berfungsi sebagai pembangkit tenaga listrik dengan mengkonversi energi mekanis menjadi listrik [1]. Total kapasitas pembangkit nasional pada tahun 2020 sebesar 72.750,72 MW dengan presentase masing-masing pembangkit yaitu PLTU sebesar 44,45% [2]. Artinya sekitar 32.337 MW Listrik yang ada di Indonesia bagian barat berasal dari PLTU.

Proses pengolahan air pada PLTU dimulai dengan air masuk ke *water pond* lalu air laut di pompa menuju *water treatment plant*. Pada *water treatment plant* air laut melalui proses demineralisasi, Proses ini bertujuan untuk menghilangkan mineral dan ion yang ada dalam air agar air menjadi murni dan bebas dari zat-zat yang dapat menyebabkan korosi atau pengendapan di *boiler* [3]. Setelah itu air dipompa Kembali menuju *condenser* dan air *demin* bercampur dengan air dari hasil penukaran panas yang berasal dari buangan turbin. Air Kembali di pompa menuju *Low pressure heater* untuk menjaga panas dari air tersebut, selanjutnya air menuju *deaerator* untuk menghilangkan senyawa korosif. Air Kembali di pompa menuju *Feed Water Preheater Tank* yang berfungsi menjaga suhu air. Selanjutnya air menuju *high Pressure Heater* merupakan alat pemanas air pengisi lanjut bertekanan tinggi yang menggunakan uap panas hasil ekstraksi turbin sebagai media pemanasnya sebelum masuk *economizer* pada *boiler* [4]. Air yang sudah melewati *high Pressure Heater* akan dipanaskan Kembali menuju *economizer*, selanjutnya air akan dipanaskan dan diubah menjadi uap panas pada *boiler* dengan memanfaatkan panas hasil pembakaran batubara. Air yang sudah menjadi uap bertekanan akan dialirkan menuju turbin sehingga uap panas akan memutar



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

turbin dan turbin akan memutar generator sehingga menghasilkan listrik sesuai beban PLTU tersebut.

Selanjutnya terdapat sistem *boiler* yang merupakan bejana tertutup dimana panas pembakaran dialirkan ke air sampai terbentuk air panas atau uap. Komponen penting pada *boiler* adalah *burner*, ruang bakar, penukar panas dan sistem kontrol [5]. *Boiler* berfungsi untuk memanaskan air dan menghasilkan steam (uap) yang akan dikonversi menjadi energi listrik melalui turbin [6]. Residu hasil pembakaran pada *boiler* akan dihembuskan keluar, Residu hasil pembakaran batubara memiliki dua jenis, yaitu asap dan *Fly ash* (Abu). Abu hasil pembakaran akan disaring oleh *Electro Static Precipitator* (*ESP*) adalah salah satu alternatif penangkap debu dengan efisiensi tinggi mencapai diatas 4-5 dan rentang partikel yang didapat cukup besar [7]. Abu hasil pembakaran akan disaring oleh *ESP* yang nantinya akan ditampung dan dibuang. Selanjutnya, asap hasil pembakaran di hisap oleh *induced draft fan* yang bertugas menghisap gas buang hasil pembakaran dari *furnace/boiler* dan kemudian mengalirkannya menuju sistem pengolahan gas buang hingga ke cerobong (*stack*). *Induced draft fan* adalah kipas yang menyedot udara dari dalam *boiler* keluar menuju cerobong, menghasilkan tekanan negatif pada *boiler*, menjaga sirkulasi udara pembakaran dalam *boiler* tetap normal yakni dari *secondary air* (*FD Fan*) sebagai pemasok udara pembakaran dengan (*ID Fan*) sebagai penyedot udara pembakaran seimbang [8].

Berdasarkan salah satu studi literatur yang telah penulis baca, telah ditemukan bahwa kasus kerusakan *induced draft fan* atau *force draft fan* yang disebabkan oleh *ball bearing* pada *electromotor force draft fan* yang mengalami kerusakan dapat melipatkan putaran pada *shaft impeller fan* tidak stabil, sehingga mengakibatkan *unbalanced* dan timbul getaran yang sangat tinggi dan dapat menyebabkan gesekan antara *impeller fan* dan *scroll casing*. Akibatnya mempengaruhi nyala api pembakaran dalam dapur ketel uap karena kebutuhan udara pembakaran yang bervariasi karena pembukaan dan penutupan *air damper* sesuai dengan input bahan bakar [9]. Adapun studi literatur yang menyatakan bahwa kerusakan pada *induced draft fan* dapat menyebabkan



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

penurunan kinerja pembangkit dikarenakan perubahan beban yang terjadi pada proses pembakaran berpengaruh terhadap jumlah aliran yang harus dihisap oleh *induced draft fan* untuk tetap menjaga *pressure furnace* berada pada vakum dengan kesimpulan analisa yang dilakukan diketahui bahwa permintaan beban pada pembangkit mempengaruhi semua sistem dan siklus salah satunya yaitu siklus gas buang [10].

Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan metode *Fishbone diagram*, atau diagram tulang ikan (juga dikenal sebagai *Cause and Effect Diagram* atau *Ishikawa Diagram*), Diagram tulang ikan atau *fishbone diagram* adalah salah satu cara atau metode yang dilakukan untuk menganalisis penyebab dari suatu masalah atau kondisi [11]. *Fishbone* diagram berbentuk tulang ikan, dimana tulang ikan tersebut akan berisi faktor penyebab kerusakan dari *induced draft fan* dan kepala ikan akan berisi tentang kerusakan yang dihasilkan. Selanjutnya penggunaan metode *Root Cause Analysis* (RCA) juga dipakai dalam penelitian ini. *Root Cause Analysis* (RCA) adalah suatu pendekatan sistematis yang digunakan untuk menemukan akar penyebab dari suatu permasalahan. Metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi secara spesifik faktor-faktor utama yang menyebabkan terjadinya suatu kejadian yang tidak diharapkan [12].

Kerusakan yang terdapat pada *induced draft fan* meliputi kerusakan *blade*, *diffuser* dan rotor yang mencangkup *bearing* di dalamnya. Menurut PT. XYZ, penyebab kerusakan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor manusia, faktor lingkungan, faktor mesin dan faktor metode dari pemeliharaan juga instalasi dari *induced draft fan* tersebut. Kerugian yang ditimbulkan juga tergolong besar, dikarenakan kerusakan *induced draft fan* menyebabkan penurunan beban pembangkit dan *shutdown periode* pada *induced draft fan* itu sendiri. Maka, analisis perlu dilakukan agar tidak terjadinya kerusakan serupa pada *induced draft fan*.

Berdasarkan fenomena kerusakan *induced draft fan* pada PLTU peneliti melakukan penelitian *induced draft fan* karena, berdasarkan wawancara dan studi literatur bahwa *Induced draft fan* sangat jarang terjadi kerusakan yang



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

masif. Dilain sisi, kerusakan tersebut menyebabkan dampak yang sangat signifikan pada *boiler* bahkan dapat menyebabkan trip pada PLTU. Dengan latar belakang permasalahan diatas, maka penulis tertarik untuk menganalisis permasalahan tersebut dengan judul “ANALISIS KERUSAKAN *INDUCED DRAFT FAN* SERI ZH- UZ11605 GENERASI 2021 PADA *BOILER* UNIT 3 PLTU LABOTA PT.XYZ”.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Faktor yang menyebabkan terjadinya kerusakan *Blade* pada *Induced Draft Fan*
2. Mengetahui Penanganan dari kerusakan *Blade* pada *Induced Draft Fan*
3. Mengetahui penyebab kerusakan dari *induced draft fan*

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut :

- 1 Mengidentifikasi faktor kerusakan pada blade, rotor dan *diffuser induced draft fan* pada *boiler*
- 2 Menentukan langkah-langkah *perbaikan* yang telah dilakukan oleh penulis pada *induced draft fan*
- 3 Menentukan penyebab kerusakan dari *Induced Draft Fan* agar nantinya dapat meminimalisir kejadian serupa pada sistem tersebut

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini meliputi:

1. Hanya Mengetahui Langkah-Langkah *perbaikan* dari *induced draft fan* pada PLTU



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. Penelitian ini tidak membahas aspek biaya perbaikan, efisiensi pembangkit, dampak kerugian produksi Listrik, pengurangan beban pada PLTU atau *Downtime* pada unit.
3. Penelitian ini membahas masalah dan menemukan penyebab kerusakan pada *induced draft fan*, bukan melakukan *reverse*, evaluasi atau *management maintenance*.
4. Seluruh data yang digunakan, termasuk data operasional, perbaikan dan kerusakan, merupakan dokumen internal perusahaan yang bersifat terbatas.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Dapat menjadi referensi kepada instansi atau perusahaan lain mengenai penyebab kerusakan *induced draft fan* berdasarkan metode penelitian yang digunakan dan segala kemungkinan yang dapat menyebabkan kerusakan pada *induced draft fan* kedepannya
2. Memberikan referensi bagi mahasiswa/i Jurusan Teknik Mesin pada bidang energi mengenai proses perbaikan *Induced draft fan*, faktor yang mempengaruhi kerusakan dari *induced draft fan* dan membagikan pengalaman penulis yang melakukan penelitian terhadap kerusakan *induced draft fan* pada PLTU



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 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil analisis penyebab kerusakan pada *diffuser*, *blade* dan rotor disebabkan oleh adanya benda asing yang masuk pada jalur *air flow induced draft fan*
2. Berdasarkan pembahasan, setelah dilakukan analisis, ditemukan adanya permasalahan pada *induced draft fan* disebabkan oleh tertabraknya benda asing oleh *blade* yang menyebabkan kerusakan *blade* dan *diffuser* sehingga *maintenance action* yang dilakukan yaitu melakukan prosedur *overhaul* pada *Induced draft fan*
3. Perbaikan yang dilakukan pada *induced draft fan* meliputi langkah awal yaitu *disassembly upper fan housing*, rotor dan *blade* kemudian perbaikan pada *diffuser* dan penggantian *blade* serta rotor terakhir adalah proses *assembly* rotor, *blade* dan *upper fan housing*

5.2 Saran

1. Untuk meminimalisir kerusakan pada *Induced draft fan* yang disebabkan oleh FOD (*Foreign Object Debris*), baiknya dilakukan inspeksi secara berkala dan mendetail pada sistem *boiler* terutama pada sistem *induced draft fan* agar tidak terjadinya kerusakan serupa.
2. Disarankan untuk PT XYZ untuk lebih sering melakukan *training* dan induksi terhadap mekanik agar mekanik lebih teliti dan kompeten dalam melakukan inspeksi dan instalasi
3. Disarankan untuk PT XYZ terutama mekanik yang bertanggung jawab atas sistem *boiler* untuk menjaga kebersihan pada *air duct induced draft fan* agar kemungkinan FOD (*Foreign Object Debris*) tidak terjadi
4. Disarankan untuk PT XYZ untuk lebih memperhatikan kesehatan dan keselamatan kerja di lapangan juga meningkatkan standar keselamatan kerja sebagai bentuk pencegahan kecelakaan kerja yang marak terjadi pada kawasan industri.



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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Pt and K. Agung, "Analisis Efisiensi Generator Pada Pltu Pabrik," 2023.
- [2] Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Direktrat Jenderal Keteragalistrikan, "Statistik Ketenagalistrikan 2020," *Kementrian Energi dan Sumber Daya Miner. Direktrat Jenderal Keteragalistrikan*, vol. 34, no. April, p. 122, 2021.
- [3] La Ode Ahmad Barata, "Sistem Perawatan Water Treatment Plant (WTP) PLTU Nii Tanasa 3 x 10 MW," *Pist. J. Teknol.*, vol. 9, no. 1, pp. 24–35, 2024, doi: 10.55679/pistonjt.v9i1.56.
- [4] K. SaThierbach *et al.*, "ANALISIS KINERJA HIGH PRESSURE HEATER (HPH) TIPE SHELL AND TUBE HEAT EXCHANGER," *Proc. Natl. Acad. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–15, 2015, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpj.2015.06.056><https://academic.oup.com/bioinformatics/article-abstract/34/13/2201/4852827><https://semisupervised-3254828305/semisupervised.ppt><http://dx.doi.org/10.1016/j.str.2013.02.005><http://dx.doi.org/10.1016/j.str.2013.02.005>
- [5] A. Suardi *et al.*, "ANALISA EFISIENSI BOILER DENGAN METODE HEAT LOSS SEBELUM DAN SESUDAH OVERHAUL PT. INDONESIA POWER UBP PLTU LONTAR UNIT 3," no. 4, 2017.
- [6] O. Yakarimilena, "Analisis Kontribusi Kerusakan Boiler Terhadap Kegagalan Proses Produksi di PT. Perkebunan Nusantara II Kebun Arso Menggunakan Failure Modes and Effect Analysis (FMEA) dan Fishbone Diagram," pp. 7–12, 2019, [Online]. Available: <https://repository.uisi.ac.id/id/eprint/471><https://repository.uisi.ac.id/471/5/SKRIPSI-ORPA-YAKARIMILENA-%282041510029%29.pdf>
- [7] A. Rizky and R. Elsi, "Penggunaan Electrostatic Precipitator Untuk Pengolahan Limbah Gas," p. 18p, 2017.
- [8] A. H. Maula Nurul Khakam, "Simulasi Sistem Kontrol Induced Draft (ID) Fan Sebagai Furnace Pressure Control pada Boiler di Pltu Paiton Unit 7&8," *Simulasi Sist. Kontrol Induc. Draft Fan Sebagai Furn. Press.*



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

- Control pada Boil. di Pltu Pait. Unit 7&8*, no. Id, p. 2, 2010.
- [9] M. S. Ummah, "ANALISIS PENYEBAB HANCURNYA FORCED DRAFT FAN TERHADAP UDARA PEMBAKARAN AUXILIARY BOILER DI KAPAL MT. SEPINGGAN SKRIPSI," *Sustain.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–14, 2019.
 - [10] Nurdin, "Analisa Tekanan Induced Draft Fan Terhadap Siklus Udara Dan Gas Buang," p. 7, 2022, [Online]. Available: <https://id.scribd.com/document/579579431/Analisa-Tekanan-induced-draft-fan-terhadap-siklus-udara-dan-gas-buang>
 - [11] S. D. Ali, "Fishbone diagram," *Fishbone Diagr.*, no. Fishbone Diagram atau Cause and Effect Diagram, 2007, [Online]. Available: <https://sis.binus.ac.id/2017/05/15/fishbone-diagram/>
 - [12] L. Gozali, F. Y. Daywin, and C. O. Doaly, "ROOT CAUSE ANALYSIS AND OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS OF PRESS MACHINE IN LINE H AND HIRAC AT PT. XYZ," *J. Muara Sains, Teknol. Kedokt. dan Ilmu Kesehat.*, vol. 4, no. 2, 2020, doi: 10.24912/jmstkik.v4i2.8735.
 - [13] S. Assauri, "Manajemen Produksi dan Operasi," *Manaj. Produksi dan Operasi. Yogyakarta Lemb. Penerbit Fak. Ekon. Univ. Gadjah Mada.*, 1999.
 - [14] A. Corder, "Teknik manajemen pemeliharaan," 1996.
 - [15] PT. TOYOTA-ASTRA MOTOR, "NEW STEP 1 TRAINING MANUAL," no. Training center, pp. 1–10, 1995.
 - [16] "ID-Fans Operstion manual," p. 37, 2017.
 - [17] D. Redantan, "Mengevaluasi Penyebab Material Shortage Dengan Menggunakan Metode Root Cause Analysis (Rca) Di Pt. Rms," *PROFISIENSI J. Progr. Stud. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 099–106, 2023, doi: 10.33373/profis.v11i1.5447.
 - [18] H. Abbas and M. Arif, "ILTEK : Jurnal Teknologi ANALISA PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK DENGAN TENAGA UAP DI PLTU," vol. 15, no. Nurmalita 2012, 2020.



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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [19] Ardhy Yuliawan Norma Sakti, “Cara Kerja PLTU atau Pembangkit Listrik Tenaga Uap,” no. PLTU, 2021.
- [20] W. . Kurniawan, “AIR SYSTEM DAN MAINTENANCE PA FAN PLTU PAITON 9,” *AIR Syst. DAN Maint. PA FAN PLTU Pait. 9*, 2020.
- [21] Artikel Teknologi.com, “Macam-Macam kipas (Fan),” no. Fan, p. 1, 2016, [Online]. Available: <https://artikel-teknologi.com/macam-macam-kipas-fan/>
- [22] S. Bugis, “ANALISA PRODUK BLADE TURBIN INDUCE DRAFT FAN (IDF) PADA PROSES PENGECORAN,” no. IDF, p. III, 2018, [Online]. Available: [https://repository.unpas.ac.id/41010/1/Sardi Bugis 143030047.pdf](https://repository.unpas.ac.id/41010/1/Sardi%20Bugis%20143030047.pdf)
- [23] Firmanteam, “JENIS FAN PADA HVAC DAN APLIKASINYA,” no. Jenis fan, p. 1, 2010, [Online]. Available: <https://kontraktorhvac.com/jenis-fan-pada-hvac-dan-aplikasinya/>
- [24] Namduong368, “Drive Shaft PDF,” no. Drive shaft, p. 1, 2014, [Online]. Available: <https://id.scribd.com/document/241875023/drive-shaft-pdf>
- [25] F. K. Haq, “Studi Eksperimen Karakteristik Aliran Dalam Diffuser dengan dan Tanpa Vortex Generator,” *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 2, pp. 6–10, 2016.
- [26] G. Portillo, “Michael Faraday: Kehidupan, Penemuan dan Warisan dalam Elektromagnetisme dan Kimia,” 2016, [Online]. Available: <https://id.renovablesverdes.com/michael-faraday/>
- [27] R. B. Priambodo, “Analisa Efisiensi Forced Draft Fan B Unit 10 PT. PJB UBJ O&M PLTU Rembang,” pp. 6–26, 2015.
- [28] C. Aristiawan, “Makalah bearing,” 2018.
- [29] S. Junior S. and A. Saleh, “Analisis Pengaruh Misalignment Pada Kinerja Motor Induksi,” *Maj. Ilm. Gema Marit.*, vol. 24, no. 1, pp. 18–25, 2022, doi: 10.37612/gema-maritim.v24i1.274.
- [30] D. Darto and S. Sudjatmiko, “Mekanisme Proses Alignment Poros Mesin Rotasi Berbantuan Perangkat Lunak,” *Info Tek.*, vol. 16, no. 1, pp. 11–20, 2015.
- [31] A. Y. Badai, “ANALISA VIBRASI PADA MOTOR 2011 UAJAM



© 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

DENGAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT,” 2024.

- [32] S. Lahay, “Dampak Polusi di Kawasan Industri Nikel Morowali,” no. Polusi, p. 1, 2024, [Online]. Available: <https://mongabay.co.id/2024/10/02/dampak-polusi-di-kawasan-industri-nikel-morowali/>





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

LAMPIRAN

Lampiran 1 *Induced draft fan operation manual*

Contents	
1	Fan Instruction..... 1
1.1	Operating mechanism..... 1
1.2	General design..... 1
1.3	Bearing..... 3
1.4	Adjustment 3
1.5	Aerodynamic conditions..... 4
2	Operation instruction (see the Attachment Table of Control Functions of AN-series Fan System)..... 6
2.1	Preparation before fan start-up 6
2.2	Fan start-up procedures 6
2.3	Parallel operation of fan 7
2.4	Monitoring of fan operation 7
2.5	Fan shut-down procedures..... 8
3	Fan maintenance..... 8
3.1	Maintenance during shutdown period 8
3.2	Maintenance during shutdown 8
4	Lubrication instructions..... 9
4.1	Main bearing 9
4.2	Adjustable front guide vane assembly 10
5	Failure cause and repair..... 11
6	Disassembly and Assembly of Fan Components..... 12
6.1	Disassembly and assembly of coupling..... 12
6.2	Disassembly and assembly of impeller (see cross-section and installation drawings)..... 12
6.3	Disassembly and assembly of the main bearing (see cross-section and general assembly drawings)..... 12
6.4	Disassembly and assembly of adjustable front guide vane assembly 14
6.5	Disassembly and assembly of back guide vane (see cross-section drawing)..... 14
7	Instructions of Spare Parts Purchase 14
7.1	Spare parts stock..... 14
7.2	Order 15
7.3	Storage requirements 15
8	General Instructions..... 15
8.1	Pipeline connection 15
8.2	Transportation 16
8.3	Storage of fan before site installation 17
9	Site installation 18
10	Setting values for An fan..... 23
	Special Notes..... 24



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

Lampiran 2 Laporan magang karyawan indonesia

LAPORAN MAGANG KARYAWAN INDONESIA

印尼籍实习生报告

Nama Murid: 实习生姓名:	Adhitya Mahendra	Nama Mentor 师傅姓名:	Eldin
No Id : 实习生工号:	82903583	No Id : 师傅工号:	80508452
Divisi: 实习生科室:	Instalasi dan pembuatan	Divisi 师傅科室:	Instalasi dan Pembuatan
Periode Magang: 实习周期:	3 bulan (September – Desember 2024)		
Inti Pembelajaran 学习内容	Praktik pengelasan dan maintenance suatu sistim		
Target Pembelajaran 学习目标	Mahasiswa memahami Teori suatu maintenance dan praktik dari maintenance tersebut di lapangan		
Alat dan Bahan Ajar 学习资料	Alat 1. Las, Mesin las, Topeng las, Gerinda, APD, Spray inspeksi cacat las, kunci inggris 2. Mesin potong dan alat potong Bahan ajar 1. Maintenance suatu sistim 2. Assembly suatu benda		
Isi 内容	a. Bagaimana aktivitas mentoring dan koordinasi dengan Mentor? 学习过程以及与师傅的协调情况如何? Pada bulan ke empat, mentoring yang terjalin antara mahasiswa dengan dpp dan mentor berjalan dengan baik. DPP mengadakan zoom dengan rutin untuk membahas dan memberikan solusi terhadap permasalahan yang dialami		



Hak Cipta mili

Lampiran 3 wawancara dengan ahli di lapangan (Mentor magang)

Wawancara kerusakan induced draft fan

Lokasi : Morowali, Sulawesi Tengah, PLTU Selatan Labota P-3 HCAI

Penanggung jawab perbaikan : 介元

Mentor lapangan : Eldin

ID mentor : 80508452

Pertanyaan 6 november 2024

NO	Pertanyaan	Jawaban
1.	Faktor apa saja yang menjadi penyebab kerusakan induced draft fan ?	Jika dilihat dari pola kerusakan dan data di lapangan, faktor penyebab kerusakan adalah faktor manusia, faktor metode, faktor lingkungan dan faktor mesin itu sendiri.
2.	Mengapa material tidak menjadi salah satu faktor penyebab ?	Karena pada blade dan rotor itu sendiri, tidak ada dampak korosi yang signifikan, induced draft fan masi dibawah jadwal service dan jika dilihat dari pola kerusakan dapat di simpulkan bahwa blade dan diffuser menabrak benda asing.
3.	Mengapa dilakukan penggantian rotor beserta bearing ?	Rotor akan dilakukan restorasi, dikarenakan penggantian bearing hanya dapat dilakukan oleh vendor pembuat fan.
4.	Apakah bearing mengalami masalah sehingga terjadi vibrasi berlebih pada fan sebelum terjadi trip ?	Tidak, vibrasi normal dalam periode maret hingga november. Menurut oprator pada malam dini hari tadi terjadi trip tanpa ada tanda lonjakan vibrasi dan menurut mekanik boiler yang sedang piket pada malam hari itu, tidak ada suara up-normal pada induced draft fan A.
5.	Apakah terjadi kenaikan suhu up-normal pada hari Dimana terjadi trip pada induced draft fan.	Tidak ada laporan dari mekanik boiler bahwa adanya kenaikan suhu yang tidak normal pada induced draft fan A.

6.	Apa Langkah awal yang akan dilakukan pada hari pertama kerusakan ?	Oprator akan mematikan system ke listrik dan hidrolik dari induced draft fan selanjutnya mekanik akan mempersiapkan alat alat. induced draft fan akan melalui tahap disassembly induced draft fan yaitu dengan cara melepas upper fan housing, melepas blade pada rotor, melepas Rotor induced draft fan setelah itu dilanjutkan dengan
Pertanyaan 8 november 2024		
7.	Bagaimana tata cara perbaikan pada induced draft fan ini ?	Awalnya, proses perbaikan dimulai dengan Perbaikan pada Upper fan housing, Perbaikan pada drive shaft, Perbaikan pada blade, Perbaikan Rotor, Perbaikan dukungan rotor. Langkah terakhir adalah instalasi komponen dan part induced draft fan dengan memasang rotor, memasang blade pada rotor, memasang upper fan housing.
8.	Apakah dilakukan penggunaan WPS pada pengelasan dan liquid penetrant testing ?	Ya, tetapi WPS (Welding procedure safety) merupakan data rahasia Perusahaan dan tidak dapat dipublikasikan. Intinya pengelasan dilakukan menggunakan las SMAW (Shielded Metal Arc Welding) dengan elektroda CHE422 dan menggunakan pengujian las NDT (Non-Destructive Testing) liquid penetrant testing.
9.	Apakah kinerja boiler terganggu ?	Kinerja boiler sangat terganggu dikarenakan buangan dari hasil pembakaran pada furnace menjadi terhambat yang dapat mengganggu sistem pembakaran pada furnace sehingga harus dilakukan penurunan beban agar tidak terjadi trip pada PLTU.

Mentor magang

Eldin

GERI
JAKARTA

1. Dilarang menyalin atau mengutip hasil wawancara ini untuk kepentingan akademik, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
2. Dilarang mengemukakan 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

Lampiran 4 perbaikan *induced draft 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5 Perbaikan *induced draft fan*



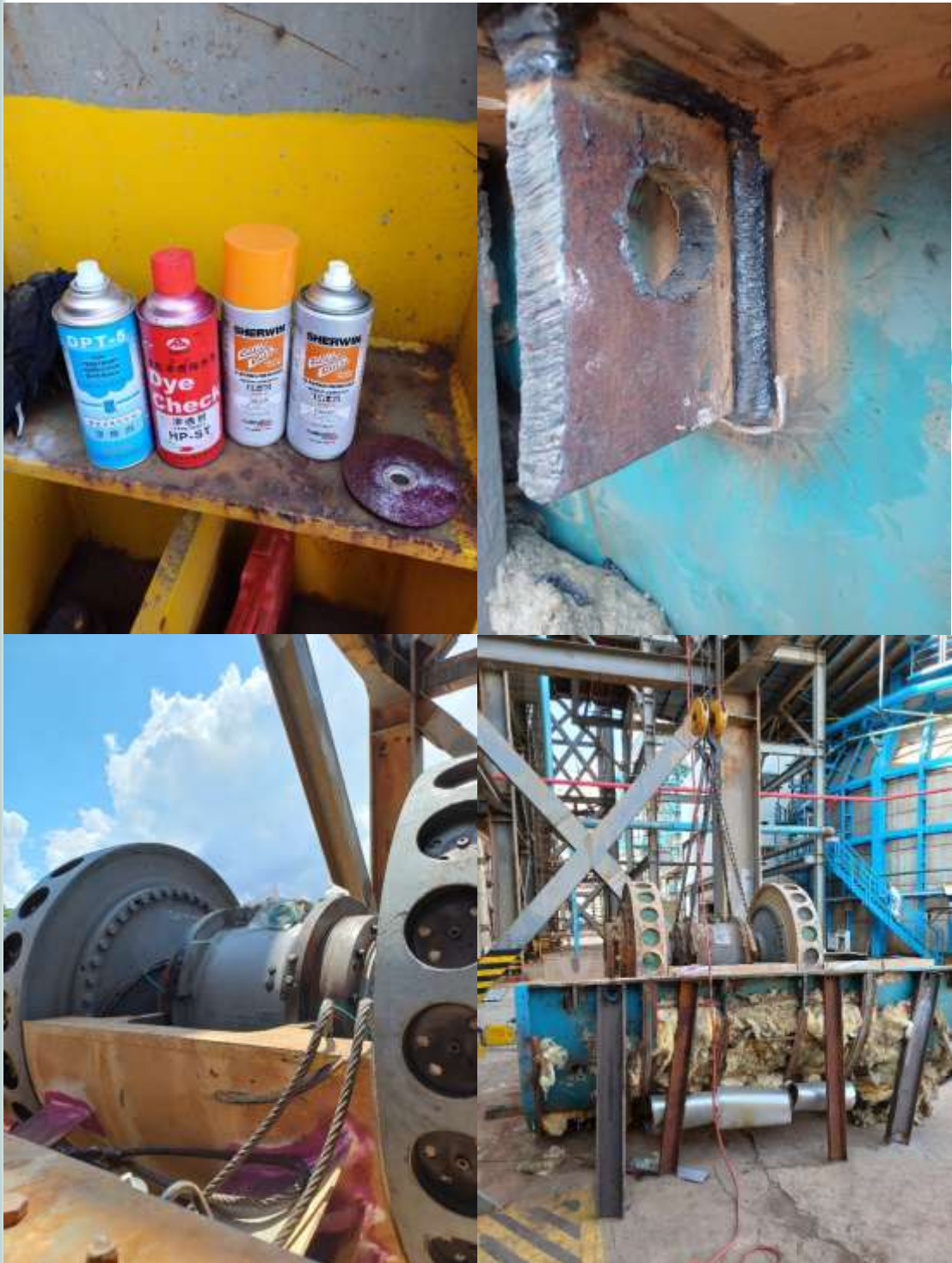


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6 Perbaikan *induced draft fan*





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 7 Rotor



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