

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Kota Depok, Jawa Barat 16424
Telepon (021)7270036, Hunting, Fax (021)7270034
Laman: <http://www.pnj.ac.id> Surel : humas@pnj.ac.id

Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

*“ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA KOROSI PADA SUDU-SUDU
TURBIN GAS DI UDARA JAKARTA”*



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Disusun Oleh:

Hanafi Fajar Wibowo 2002321033

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI JURUSAN TEKNIK
MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2023**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penerbitan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar 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

LEMBAR PENGESAHAN INDUSTRI

LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN
DI PT. PERTAMINA HULU ENERGI
DENGAN JUDUL:

***“ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA KOROSI PADA SUDU-SUDU
TURBIN GAS DI UDARA JAKARTA”***

Disusun oleh:

Nama/NIM : Hanafi Fajar Wibowo / 2002321039
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin / D4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Jakarta
Waktu Pelaksanaan : 03 April 2023 s.d. 31 Juli 2023

Telah Diperiksa dan Disetujui pada tanggal
20 Juli 2023

Pembimbing
Praktik Kerja Lapangan



(Anthony Wijaya, S.T., M.M.Tr)

NIP. 19050396

LEMBAR PENGESAHAN KAMPUS

LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN DI PT. PERTAMINA HULU ENERGI

"ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA KOROSI PADA SUDU-SUDU TURBIN GAS DI UDARA JAKARTA"

Disusun oleh:

Nama/NIM : Hanafi Fajar Wibowo / 2002321039
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin / D4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Jakarta
Waktu Pelaksanaan : 03 April 2023 s.d. 31 Juli 2023

Telah Diperiksa dan Disetujui pada tanggal
20 Juli 2023

Kepala Program Studi
D4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi


Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T.
NIP. 199403092019031013

Dosen Pembimbing
Praktek Kerja Lapangan


Ir. Agus Sukandi, M.T.
NIP. 196006041998021001



Ketua Jurusan Teknik Mesin


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

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Kota Depok, Jawa Barat 16424
Telepon (021)7270036, Hunting, Fax (021)7270034
Laman: <http://www.pnj.ac.id> Surel : humas@pnj.ac.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan Praktik Kerja Lapangan di PT. Pertamina Hulu Energi. Penulisan laporan Praktik Kerja Lapangan ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat kelulusan untuk mata kuliah PKL pada semester 6 Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan Praktik Kerja Lapangan ini sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan Praktik Kerja Lapangan ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada ;

1. Bapak Anthony Wijaya, selaku mentor perusahaan yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang penulis perlukan
2. Bapak Ir. Agus Sukandi, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan Praktik Kerja Lapangan.
3. Bapak D r. E n g . Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberi motivasi kepada seluruh mahasiswa.
4. Rekan kelompok PKL yang telah mendukung penulis selama masa Praktik Kerja Lapangan ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Praktik Kerja Lapangan ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 20 Juli 2023

Penulis

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Kota Depok, Jawa Barat 16424
Telepon (021)7270036, Hunting, Fax (021)7270034
Laman: <http://www.pnj.ac.id> Surel : humas@pnj.ac.id

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN INDUSTRI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN KAMPUS.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang PKL/Magang.....	1
B. Ruang Lingkup PKL/Magang.....	2
C. Tujuan dan Manfaat.....	2
BAB II.....	4
GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	4
2.1 Sejarah dan Kegiatan Operasional Perusahaan.....	4
2.2 Struktur Organisasi dan Deskripsi Tugas.....	9
BAB III.....	12
3.1 Kegiatan Praktik Kerja Lapangan.....	12
LANDASAN TEORI.....	13
3.2 Turbin Gas dan Komponennya.....	13
3.2.1 Pengertian Turbin Gas.....	13
3.2.2 Klasifikasi Turbin Gas Berdasarkan Siklus Brayton.....	15
3.2.2.1 Klasifikasi Turbin Gas Berdasarkan Siklusnya.....	16
3.2.2.2 Klasifikasi Turbin Gas Berdasarkan Susunan Porosnya.....	18
3.3 Cara Kerja Turbin Gas.....	20
3.4 Komponen Utama Turbin Gas.....	21
3.4.1 Kompresor.....	21
3.4.1.1 Bagian Kompresor.....	22
3.4.1.2 Jenis Kompresor.....	23
3.4.1.3 Bahan Sudu Kompresor.....	28
3.4.2 Ruang bakar.....	28

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Kota Depok, Jawa Barat 16424
Telepon (021)7270036, Hunting, Fax (021)7270034
Laman: <http://www.pnj.ac.id> Surel : humas@pnj.ac.id

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

3.4.2.1	Prinsip Kerja Combuster	31
3.4.3	Turbin.....	32
3.4.3.1	Prinsip Kerja Turbin.....	32
3.4.3.2	Konstruksi Mesin Turbin	33
3.5	Pengertian Korosi	40
3.5.1	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Korosi.....	42
3.6	Penybab Korosi Pada Sudu-Sudu Turbin Gas.....	46
3.6.1	Pengertian Sulfur Dioksidasi	47
3.6.2	Pengaruh Senyawa-Senyawa Sulfur Terhadap Korosi	49
3.7	Permasalahan Yang Terjadi.....	50
3.8	Cara Mencegah Terjadinya Korosi Pada Sudu-Sudu Turbin Gas.....	51
3.9	Maintenance Pada Turbin Gas.....	52
BAB IV.....		54
PENUTUP.....		54
4.1	Kesimpulan	54
4.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		56

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

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Kota Depok, Jawa Barat 16424
Telepon (021)7270036, Hunting, Fax (021)7270034
Laman: <http://www.pnj.ac.id> Surel : humas@pnj.ac.id



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Nilai AKHLAK di PT. Pertamina Hulu Energi
- Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT. Pertamina Hulu Energi
- Gambar 2.3 Struktur Organisasi di Fungsi Production & Project PT. Pertamina Hulu
- Gambar 3.1 Aplikasi Turbin Gas Pada Pesawat Terbang
- Gambar 3.2 Turbin gas Untuk Industri (Pembangkit Listrik)
- Gambar 3.3 Sistem turbin gas, diagram P-v, diagram T-s
- Gambar 3.4 Turbin gas siklus terbuka
- Gambar 3.5 Turbin gas siklus tertutup
- Gambar 3.6 Single Shaft turbin gas
- Gambar 3.7 Twin Shaft turbin gas
- Gambar 3.8 Turbin gas
- Gambar 3.9 Komponen utama turbin gas
- Gambar 3.10 Ruang Bakar Turbin Gas
- Gambar 3.11 Turbo-annular or Can-annular Combustion Chamber
- Gambar 3.12 Komponen Utama Turbin Gas
- Gambar 3.13 Kerusakan Sudu Turbin Akibat Partikel Pengotor
- Gambar 3.14 Kompresor Aksial Multistage Pada Turbin Gas
- Gambar 3.15 Combuster Pada Gas Turbin
- Gambar 3.16 Pengaruh Terhadap Laju Korosi Fe
- Gambar 3.17 Proses terjadinya hujan asam
- Gambar 3.18 Skematik korosi pada baja
- Gambar 3.19 Foto korosi pada sudu-sudu turbin gas
- Gambar 3.20 Foto keretakan sudu turbin gas

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

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Kota Depok, Jawa Barat 16424
Telepon (021)7270036, Hunting, Fax (021)7270034
Laman: <http://www.pnj.ac.id> Surel : humas@pnj.ac.id

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang PKL/Magang

Dalam era persaingan dunia kerja dewasa ini, sangat diharapkan peranan dunia teknologi informasi mendukung segala aspek yang diperlukan untuk memberikan sumbangan pemikiran dan karya nyata dalam membangun bangsa dan negara. Dalam hal ini dunia kerja menuntut untuk mendapatkan sumber daya manusia yang unggul dan kompetitif dalam persaingan dunia kerja. Maka dari itu pendidikan memiliki peran yang sangat penting dalam membentuk keterampilan dan kecakapan seseorang untuk persiapan memasuki dunia kerja. Pada tingkat perguruan tinggi, masih sangat terbatas pada pemberian materi di dalam ruangan kelas dan praktik yang hanya didapatkan pada laboratorium dalam skala yang kecil. Oleh sebab itu, untuk dapat memahami masalah yang muncul pada dunia kerja dan dapat menemukan solusi yang tepat, mahasiswa perlu melakukan kegiatan pelatihan secara langsung pada instansi/perusahaan yang relevan dengan pendidikan yang sesuai dengan bidangnya. Sehingga setelah lulus dari kegiatan akademik secara formal, mahasiswa dapat memanfaatkan dan menggunakan ilmu serta pengalaman yang telah diperoleh pada saat pelatihan kerja dan secara langsung dapat menerapkan. Salah satu cara perguruan tinggi dalam meningkatkan keterampilan dan kecakapan mahasiswa dengan kegiatan kerja praktik, dimana mahasiswa mengikuti semua aktifitas di lokasi kerja pada suatu instansi/perusahaan.

Kegiatan Kerja Praktik merupakan salah satu Mata kuliah wajib yang ada di Politeknik Negeri Jakarta yang dapat memberikan pengalaman serta menunjang kegiatan belajar mengajar di luar kampus, ke perusahaan atau instansi yang sesuai dengan program studi. Politeknik Negeri Jakarta merupakan perguruan tinggi yang berkontribusi ke masyarakat dan menyelenggarakan kegiatan belajar mengajar serta praktik, yang mampu menghasilkan sumber daya manusia yang bisa menjawab tantangan-tantangan industri energi maupun bidang lain sekitarnya. Oleh sebab itu, penulis melaksanakan kerja praktik di PT Pertamina

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Kota Depok, Jawa Barat 16424
Telepon (021)7270036, Hunting, Fax (021)7270034
Laman: <http://www.pnj.ac.id> Surel : humas@pnj.ac.id

Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hulu Energi sebagai unit perusahaan sector hulu minyak dan gas yang dapat memberikan wawasan bagi mahasiswa Teknologi Rekayasa Konversi Energi untuk mendapatkan pengalaman kerja secara nyata di industri.

B. Ruang Lingkup PKL/Magang

Ruang lingkup kegiatan PKL yang dilakukan di PT. Pertamina Hulu Energi adalah mempelajari berbagai kegiatan di bidang engineering sub-fungsi Performance Marine & Aviation and Optimization fungsi Production & Project.

Tempat : PT. Pertamina Hulu Energi

Hari : Senin s/d Jumat Tanggal : 1 April 2023 s/d 31 Juli 2023

Waktu : Pukul 07.00 s/d 16.00 WIB

Alamat : Jl. TB Simatupang No.Kav. 99, RT.1/RW.1, Kebagusan, Ps. Minggu, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12520

C. Tujuan dan Manfaat

Tujuan PKL di PT. Pertamina Hulu Energi:

- a. Memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma 4 di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta (PNJ).
- b. Mahasiswa dapat memperoleh pengalaman secara langsung menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi yang didapat.
- c. Melaksanakan pekerjaan secara langsung dan penuh tanggung jawab di tempat PKL dan mengambil ilmu yang ada disana.
- d. Menerapkan pengetahuan teoritis ke dalam dunia praktik sehingga mampu menumbuhkan pengetahuan kerja sesuai dengan latar belakang bidang ilmu mahasiswa.

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

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Kota Depok, Jawa Barat 16424
Telepon (021)7270036, Hunting, Fax (021)7270034
Laman: <http://www.pnj.ac.id> Surel : humas@pnj.ac.id

 Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Manfaat dari PKL ini adalah :

- a. Menambah keilmuan mengenai Turbin dibidang Aviation & Marine.
- b. Membiasakan diri terhadap suasana kerja yang sebenarnya sehingga dapat membangun etos kerja yang baik serta sebagai upaya untuk memperluas pengetahuan di dunia kerja. Dengan adanya magang ini diharapkan mahasiswa bisa mengintropeksi diri akan kekurangan-kekurangan yang ada dalam diri mereka, baik itu bidang keilmuan maupun sosialisasinya dengan lingkungan.
- c. Melatih kemampuan mahasiswa untuk menjadi pribadi-pribadi yang mandiri, mampu bersikap disiplin, mampu memecahkan masalah dan mengambil keputusan dalam bekerja.
- d. Menumbuhkan kemampuan berinteraksi sosial dengan orang lain di dalam dunia kerja



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

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Kota Depok, Jawa Barat 16424
Telepon (021)7270036, Hunting, Fax (021)7270034
Laman: <http://www.pnj.ac.id> Surel : humas@pnj.ac.id

BAB IV
PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Pada dasarnya turbin gas pada bidang industrial seperti turbin gas pada pembangkit tenaga listrik atau pun turbin gas pada pesawat terbang hampir memiliki kerusakan komponen yang sama. Kerusakan yang sering terjadi pada turbin gas yaitu korosi pada sudu-sudu turbin gas, karena keberadaan komponen tersebut yang sulit untuk di lihat dan di prediksi kerusakannya. Dalam sekala waktu yang sudah ditentukan sudu-sudu turbin gas belum tentu ketahanan nya sama dengan waktu yang ditentukan. Karena ada banyak faktor yang menyebabkan ketahanan sudu-sudu turbin gas jadi berkurang dari sekala waktu yang di tentukan. Faktor yang paling utama dari berkurang nya ketahanan sudu-sudu turbin gas adalah lingkungan, seperti udara yang sudah tercemar di Jakarta ini. Udara di Jakarta sudah banyak sekali mengandung Sulfur dioksida (SO₂) dan Nitrogen dioksida (NO₂). Akibatnya terjadi endapan asam kering yang bersifat debu dan hujan asam yang sangat berpengaruh kepada ketahanan sudu-sudu turbin gas jika terkena material turbin gas secara terus menerus. Oleh karena itu, diperlukan perawatan mesin yang sesuai agar dapat beroperasi dengan baik dan optimal. Perawatan dimaksudkan agar turbin gas selalu dalam kondisi siap pakai.

Perawatan yang harus dilakukakn pada turbin gas terbagi pada:

- Predictive maintenance: Monitoring vibration pada turbin gas dan analisis pada turbin gas.
- Schedule maintenance: Penggantian oli pelumas dan pembersihan filter
- Breakdown maintenance: Memeriksa terjadi korosi atau tidak pada sudu-sudu turbin.

Perawatan turbin gas juga dibagi berdasarkan :

1. Pemeliharaan turbin saat beroperasi
 - Penambahan minyak pelumas ke dalam tangka
 - Mengencangkan baut yang longgar
 - Menutup/mengurangi kebocoran pada katup-katup
 - Mengecek kontrol pengamanan pada turbin
2. Pemeliharaan saat mesin tidak beroperasi
 - Menginspeksi stator dan rotor turbin
 - Mengecek bantalan turbin
 - Mengecek sudu-sudu turbin
 - Overhaul turbin



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Kota Depok, Jawa Barat 16424
Telepon (021)7270036, Hunting, Fax (021)7270034
Laman: <http://www.pnj.ac.id> Surel : humas@pnj.ac.id

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

4.2 Saran

Saran dari penulis terkait masalah penyebab terjadinya korosi pada sudu-sudu turbin gas adalah dengan cara melakukan Preventive Maintenance pada turbin gas. Yang harus dilakukan dari Preventive Maintenance pada turbin gas agar sudu-sudu turbin gas tidak mengalami korosi dengan cara mencuci turbin gas dengan air bersih yang mengalir. Jika sudu-sudu turbin sudah mengalami warna kepekatan cara mencuci nya dengan polutan kimia untuk menghentikan jalanya korosi pada sudu-sudu turbin gas.



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] Menurut Buku Panduan Praktek Kerja Lapangan Atau Magang Industri Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta (2013)
- [2] <https://phe.pertamina.com/company/profil>
- [3] <https://www.pertamina.com/id/akhlak>
- [4] <https://phe.pertamina.com/company/struktur-organisasi>
- [5] <https://vdoc.pub/download/asm-handbook-volume-11-failure-analysis-and-prevention-4c9u0ebsds80>
- [6] Menurut manual book luthansa
- [7] Menurut buku power plant
- [8] <https://123dok.com/document/z33dmr8z-review-dan-analisa-karakteristik-penyebab-kerusakan-sudu-turbin.html>
- [9] Menurut dokumen perusahaan
- [10] Rozenfeld, I.L, 1981, Corrosion Inhibitor, McGraw-Hill Inc., USA
- [11] S.Divakara Shetty, Prakash Shetty, dan H.V.Sudhaker Nayak, 2006, Inhibition of mild steel corrosion in acid media by N-(2-Thiophenyl)-N-Phenyl Thiourea (TPTU), Journal of the Chilean Chemical Society.
- [13] FirdausiAhsan,Agung.2012.PenyebabKorosidanLajuKorosi
<http://agvnk.blogspot.com/2012/04/faktor-faktor-yang-mempengaruhi-korosi.html>
- [14] Maherwan P.Boyce. 2002. Gas Turbine Engineering Handbook (2nd ed). Texas: Gulf Publishing Company
- [15] Asthok, "Gas Turbine Engine," [Online]. Available: <http://terusmaju-asthok.blogspot.com/2013/09/gas-turbine-engine.html>.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Kota Depok, Jawa Barat 16424
Telepon (021)7270036, Hunting, Fax (021)7270034
Laman: <http://www.pnj.ac.id> Surel : humas@pnj.ac.id

- [16] M. P. Boyce, Gas Turbine Engineering Handbook, 2002.
[17] G. R. H. S. H. Cohen, Gas Turbine Theory, Essex: Longman, 1972.



© 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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Jl. Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Kota Depok, Jawa Barat 16424
Telepon (021)7270036, Hunting, Fax (021)7270034
Laman: <http://www.pnj.ac.id> Surel : humas@pnj.ac.id

© 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

