



LAPORAN MAGANG – VW231905

**ANALISIS PENGARUH COMBUTION INSPECTION GAS TURBINE 1.3
TYPE M701D PADA PERFORMA HEATRATE DENGAN PEMBEBANAN
100MW DI PT. PLN NUSANTARA POWER UNIT UMRO.**

**PT. PLN NUSANTARA POWER UMRO.GRESIK
Jl. Harun Thohir No.1, Singosari, Sidorukun, Kec. Gresik
Kabupaten Gresik 61112.**

**Muhammad Yafi'.
2039221036**

**Dosen Pembimbing
GIRI NUGROHO, S.T., M.Sc.
NIP. 197910292012121002**

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2025**



LAPORAN MAGANG – VW231905

ANALISIS PENGARUH COMBUTION INSPECTION GAS TURBINE 1.3 TYPE M710D PADA PERFORMA HEATRATE DENGAN PEMBEBANAN 100MW DI PT. PLN NUSANTARA POWER UNIT UMRO.

**PT. PLN Nusantara Power UMRO. Gresik.
Jl. Harun Thohir No.1, Singosari, Sidorukun, Kec. Gresik
Kabupaten Gresik 61112**

**Penulis :
Muhammad Yafi'.
NRP. 2039221036**

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2025**



**LEMBAR PENGESAHAN
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI ITS**

**Laporan Magang
PT. PLN Nusantara Power UMRO. Gresik.
Jl. Harun Thohir No.1, Singosari, Sidorukun, Kec. Gresik
Kabupaten Gresik 61112**

Surabaya, 13 Mei 2025

Peserta Magang

**Muhammad Yafi'.
NRP. 2039221036**

Mengetahui,

**Kepala Departemen
Teknik Mesin Industri**

**Dr. Atria Praditvana, S.T., M.T.
NIP. 198511242009122008**

Dosen Pembimbing

**Giri Nugroho S.T., M.Sc.
NIP. 197910292012121002**



LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Magang di

PT. PLN NUSANTARA POWER UMRO JP-2

**Jl. Harun Tohir No.1, Singosari, Puloancikan, Kec. Gresik, Kabupaten Gresik,
Jawa Timur 61112**

Surabaya, 17 Juli 2025

Peserta Magang

Muhammad Yafi'
NRP. 2039221036

Menyetujui,

Pembimbing Lapangan



Yudo Ardian, S.T.

NID. 9014200ZJY

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat dan karunianya, sehingga kami dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Magang Industri. Laporan Magang Industri ini digunakan dalam memenuhi mata kuliah Magang Industri. Magang Industri yang penulis lakukan berlokasi di PT. PLN Nusantara Power UMRO.Gresik divisi Maintenance,Repair, dan Overhaul.

Ucapan terima kasih penulis persembahkan kepada semua pihak yang telah membantu, baik dalam memberi arahan, bimbingan, serta bantuan penulis dapat penyelesaian Laporan Magang Industri dengan Judul “Analisis Pengaruh Combution Inspection Gas Turbine 1.3 Type *M710D* Pada Performa Heatrate Dengan Pembebanan 100mw” pada PT. PLN Nusantara Power UMRO. Gresik”.

1. Ibu Dr. Atria Pradityana, ST., MT. Selaku Kepala Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh November.
2. Ibu Dr. Atria Pradityana, ST., MT. Selaku Koordinator Magang Industri Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh November.
3. Pak Giri Nugroho, S.T., M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing Magang Industri.
4. Pak Yudo Ardian, S.T. Selaku asisten manager divisi Pemeliharaan Mesin 2-B
5. Pak Yudo Ardian, S.T. Selaku pembimbing lapangan kegiatan magang industri
6. Seluruh karyawan dan staf PT. PLN Nusantara Power UMRO. Gresik yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
7. Orang tua,keluarga,teman teman saya yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan semangat serta material bagi penulis dalam menyelesaikan laporan magang industri.
8. Semua pihak yang telah membantu saya dalam penyusunan laporan maupun selama pelaksanaan magang industri yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Selama menyusun laporan ini, penulis menyadari bahwa laporan magang yang dibuat masi jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini. Penulis berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca.

Gresik, 13 April 2025

Penulis

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Magang.....	1
1.2.1 Tujuan Umum.....	1
1.2.2 Tujuan Khusus	2
1.3 Manfaat.....	2
1.3.1 Manfaat Bagi Perusahaan/Instansi	2
1.3.2 Manfaat Bagi Mahasiswa	2
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	3
2.1 Profil Perusahaan	3
2.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan.....	3
2.1.2 Visi dan Misi Perusahaan	4
2.1.3 Budaya Perusahaan	6
2.1.4 Tata Nilai Perusahaan.....	7
2.1.5 Lokasi dan Layout PLTU Paiton	7
2.1.6 Struktur Organisasi.....	8
2.2 Gambaran Usaha PT. PLN Nusantara Power UMRO JP-2.....	16
2.2.1 Jasa Layanan Perusahaan.....	18
2.3 Penerapan K2 (Keselamatan Ketenagalistrikan) dan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) pada PT. PLN NP UP. Paiton.....	20
2.3.1 Pengertian K2	20
2.3.2 Landasan Hukum K2.....	20
2.3.3 Pengertian K3	21
2.3.4 Landasan Hukum K3.....	21
2.4 Lokasi Perusahaan.....	23
BAB III PELAKSANAAN MAGANG	24
3.1 Pelaksanaan Magang	24
3.2 Metodologi Penyelesaian Tugas Khusus.....	54
3.2.1 Penjelasan Diagram Alir pengerjaan Tugas Khusus	55
3.3 Metodologi Penyelesaian Tugas Khusus.....	56
3.4 Diskusi, Pembelajaran, dan Pengambilan Data	56
3.5 Studi Literatur	56
BAB IV HASIL MAGANG	57
4.1 Sejarah Singkat Perkembangan Turbin Gas.....	57
4.2 Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap	57
4.2.1 Cara PLTGU dalam Mmproduksi Tenaga Listrik	58
4.3 Sistem Pembangkit Listrik PLTGU.....	59
4.3.1 Siklus ericson.....	59
4.3.2 Siklus Stirling	59
4.3.3 Siklus terbuka (Open Cycle).....	59
4.3.4 siklus tertutup (Closed Cycle).....	59
4.4 Komponen Sistem PLTGU	59
4.4.1 Sistem Turbin Gas.....	59
4.4.2 Komponen penunjang Gas Turbine Generator	65

4.4.3 Sistem Steam Turbin (PLTU).....	67
4.4.4 peralatan Common Auxyliary dan peralatan bantu.....	71
4.5 Sistem pemeliharaan dan maintenance gas turbin (Overhaul).....	73
4.5.1 pelaksanaan <i>Combustion Inspection</i> Gas turbine 1.3.....	75
4.6 Perhitungan efisiensi Thermal	89
4.6.1 Perhitungan Performa Heat Rate PLTGU 1.3 Before Overhaul Combustion Inspection	89
4.6.2 Perhitungan Performa Heat Rate PLTG 2.1 After Overhaul Combustion Inspection	90
4.6.3 Perbandingan performa Heatrate PLTGU 1.3 Before dan after Overhaul Combustion Inspection	91
4.7 Analisis Performa PLTGU 1.3 After dan before overhaul Combustion Inspection	91
BAB V PENUTUP.....	93
5.1 Kesimpulan.....	93
5.2 Saran.....	93
5.2.1 Saran bagi Perusahaan.....	93
5.2.2 Saran bagi Perguruan Tinggi	93
DAFTAR PUSTAKA.....	94
LAMPIRAN	95
Lampiran 1 surat Pengantar Magang	95
Lampiran 2 Surat Jawaban.....	96
Lampiran 3. Form Bukti Pembimbing Laporan Magang (Dosen Departemen)	98
Lampiran 4. Lembar Penilaian dari Pembimbing Lapangan	99
Lampiran 5 Data Performance Gas Turbin 1.3	101
Lampiran 6 Dokumentasi Bersama Pembimbing Magang.....	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo PT.PLN Nusantara Power.....	3
Gambar 2. 2 PLN Nusantara Power UMRO.....	4
Gambar 2. 3 budaya 5s.....	6
Gambar 2. 4 Akhlak BUMN.....	7
Gambar 2. 5 Lokasi PT PLN NP Gresik.....	8
Gambar 2. 6 Struktur Organisasi UMRO	8
Gambar 4. 1 siklus kerja PLTGU.....	58
Gambar 4. 2 Combined cycle.....	59
Gambar 4. 3 Turbin Gas	60
Gambar 4. 4 Prinsip kerja siklus bryton	60
Gambar 4. 5 Zona pembakaran Combustion.	63
Gambar 4. 6 Turbin Impuls.....	64
Gambar 4. 7 Gas Turbin Start up/Start Schedule	66
Gambar 4. 8 siklus rankine	68
Gambar 4. 9 Spesifikasi condenser	68
Gambar 4. 10 Pompa LP BFP (Low Pressure Boiled Feed Pump).....	69
Gambar 4. 11 HRSG (Heat Recovery Steam Generator)	69
Gambar 4. 12 desilantation plant	71
Gambar 4. 13 Pre Filter Dan Mix Bed	72
Gambar 4. 14 Spesifikasi Gas Turbin PLTGU Gresik.....	73
Gambar 4. 15 Aktifitas Maintenance.....	73
Gambar 4. 16 penggantian Nozzle gas new.....	75
Gambar 4. 17 Pelepasan Nozzle Gas	75
Gambar 4. 18 Repair Combuster basket.....	76
Gambar 4. 19 Penggantian Combuster Basket	76
Gambar 4. 20 Penggantian Transition Pieces	77
Gambar 4. 21 Pelepasan Transition Pieces.....	77
Gambar 4. 22 Pemeriksaan seal plate yang	78
Gambar 4. 23 Pemeriksaan kerapatan seal plate.....	78
Gambar 4. 24 Hasil Inspeksi pipe extension IAF	79
Gambar 4. 25 Repair Pipe Extension IAF.....	79
Gambar 4. 26 Turbine blade row	80
Gambar 4. 27 vane segmen row.....	80
Gambar 4. 28 Penggantian mur baut di SWG Flange RCA sisi in dan out.....	81
Gambar 4. 29 penggantian mur baut pengikat, washer dan SWG Flange RCA No.1,2,3....	81
Gambar 4. 30 Blade Compresor.....	82
Gambar 4. 31 Inlet Guide Vane	82
Gambar 4. 32 30 Pengecekan Kondisi Coating Turbin Blade no.1	84
Gambar 4. 33 Melakukan Visual pada Blade Turbin no.1.....	84
Gambar 4. 34 Pembongkaran MCOP.....	85
Gambar 4. 35 Pengecekan MCOP	85
Gambar 4. 36 Kondisi tangka & Inlet strainer ACOP Kotor	86
Gambar 4. 37 Kondisi setelah melakukan Cleaning & inlet strainer	86
Gambar 4. 38 Menginspeksi HP-LP BCP	87

Gambar 4. 39 HP(High Pressure)-LP(Low Pressure) BCP(Boiler Circulating Pump).....	87
Gambar 4. 40 Kodnsisi Tube HRSG Bocor.....	88
Gambar 4. 41 Kondisi Tube LP Eva bocor 1.....	88

DAFTAR TABEL

Tabble 2. 1 Kapasitas Unit Pembangkit	17
Tabble 2. 2 Kapasitas Unit Pembangkit Di PT.PLN Nussantara Power Gresik	17
Tabble 2. 3 Susunan pengurus P2K3 PT PLN NP UMRO JP 2.....	23
Tabble 4. 1 Hasil Perhitungan Performa Heatrate.....	91
Tabble 4. 2 Fuel beberapa parameter yang mempengaruhi nilai heatrate	92

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara berkembang yang perlu dipersiapkan dengan baik untuk memaksimalkan penggunaan sumber daya manusia dan meningkatkan penggunaan teknologi dalam berbagai bidang. Perguruan tinggi merupakan salah satu tempat yang menghasilkan sejumlah besar sumber daya manusia yang berkualitas tinggi dengan kepribadian yang mandiri dan kemampuan intelektual yang baik. Dengan demikian, pemerintahan saat ini semakin meningkatkan upaya untuk mencapai kerja sama industri-universitas melalui berbagai keterkaitan dan kebijakan pendukung yang dirumuskan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Hal ini dilakukan untuk menjembatani kesenjangan antara perguruan tinggi di Indonesia dan menjadi wadah bagi mahasiswa untuk belajar tentang dunia pasca kampus atau dunia kerja sebagaimana mestinya. Salah satu program pemerintah yang bermitra dengan perguruan tinggi adalah skema magang industri. Program tersebut bertujuan untuk mengembangkan sumber daya manusia yang berkarakter dan memiliki keterampilan yang mumpuni di bidangnya masing-masing sehingga dapat berkontribusi bagi pembangunan negara dan bangsa.

Melalui program magang industri, setiap siswa akan memiliki kesempatan untuk mengembangkan diri serta menerapkan keterampilan yang diperoleh pada bidang industri atau institusi tertentu. Magang industri menjadi salah satu pendorong utama bagi mahasiswa untuk belajar tentang kondisi lingkungan kerja dan memahami keselarasan antara ilmu yang dipelajari di bangku kuliah dengan penerapan praktis di dunia kerja. Mahasiswa memerlukan pengetahuan tentang dunia kerja yang berkaitan dengan dunia industri agar mengetahui teknologi yang sedang berkembang dan mampu menyelesaikan permasalahan yang ada secara utuh. Sehingga nantinya akan terbentuk SDM yang memiliki kualitas tinggi untuk dapat terus membangun dan mendukung kemajuan perindustrian di Indonesia.

1.2 Tujuan Magang

1.2.1 Tujuan Umum

Tujuan magang industri yang akan dilaksanakan mempunyai tujuan umum antara lain:

1. Melaksanakan program dari Perguruan Tinggi yakni Magang Industri.
2. Membuka wawasan mahasiswa mengenai aplikasi ilmu yang diperoleh selama berkuliah.
3. Mendapatkan pengalaman serta bekal pengetahuan mengenai aplikasi ilmu dalam pemecahan suatu permasalahan.
4. Meningkatkan Kualitas, keterampilan, dan kreatifitas pribadi yang sesuai dengan ilmu yang dimiliki.

1.2.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus magang industri yang dilaksanakan ini mempunyai tujuan khusus antara lain:

1. Mengenali kondisi lingkungan kerja yang ada di PT. PLN Nusantara Power UMRO Gresik
2. Mempelajari serta memahami fungsi dari komponen-komponen *HRSG* dan alat-alat bantu
3. Mempelajari serta memahami fungsi dari komponen-komponen *turbine* dan alat-alat bantu
4. Mempelajari serta memahami alur proses pemeliharaan mesin pada divisi pemeliharaan mesin

1.3 Manfaat

1.3.1 Manfaat Bagi Perusahaan/Instansi

1. Sebagai sarana untuk menjembatani hubungan antara perusahaan/industri dengan Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
2. Sebagai sarana memberikan kriteria tenaga kerja yang dibutuhkan
3. Membantu menyelesaikan pekerjaan yang terdapat pada Perusahaan tempat mahasiswa melakukan magang

1.3.2 Manfaat Bagi Mahasiswa

1. Meningkatkan kualitas, keterampilan, dan kreativitas pribadi yang sesuai dengan ilmu yang dimiliki.
2. Sarana tempat menerapkan ilmu yang telah ditetapkan.
3. Melatih diri untuk cepat dan tanggap menghadapi situasi dan kondisi lingkungan kerja serta membuat Gambaran pribadi tentang beradaptasi di lingkungan kerja yang akan datang.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Profil Perusahaan

2.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan



Gambar 2. 1 Logo PT.PLN Nusantara Power

Sumber: Perpustakaan Umro

PT Pembangkitan Jawa-Bali (PJB) merupakan anak perusahaan dari PLN yang berperan sebagai produsen listrik untuk wilayah Banten, DKI Jakarta, Jawa Barat, Yogyakarta, Jawa Timur, dan Bali. Saat ini, PJB mengoperasikan enam pembangkit listrik di Pulau Jawa dengan total kapasitas mencapai 6.511 Mega Watt. Pada bulan September 2022, terjadi perubahan struktur organisasi perusahaan, sehingga PJB secara resmi mengganti nama dan logo menjadi PT PLN Nusantara Power (PLN NP). Perubahan ini merupakan bagian dari pembentukan subholding PLN, di mana seluruh aset pembangkit listrik dikelola oleh dua subholding pembangkitan, yaitu PLN Nusantara Power dan PLN Indonesia Power. PLN Nusantara Power adalah subholding dari PLN yang fokus pada sektor pembangkitan listrik. Hingga tahun 2020, perusahaan ini mengelola delapan pembangkit listrik dengan total kapasitas terpasang sebesar 7.054 MW. Melalui anak perusahaannya, PLN NP juga bergerak dalam bidang investasi pembangkit listrik, jasa EPC (Engineering, Procurement, and Construction), operasi dan pemeliharaan pembangkit, serta penyediaan suku cadang.

Sejarah PLN NP dimulai pada tahun 1982 saat PLN menjalani restrukturisasi dan membagi struktur organisasi menjadi tiga unit: distribusi, pembangkitan, dan penyaluran. Dalam konteks restrukturisasi tersebut, PLN mendirikan PT Pembangkitan Tenaga Listrik Jawa-Bali II pada 3 Oktober 1995. Nama ini kemudian diubah menjadi PT Pembangkitan Jawa-Bali pada tahun 2000. Setahun kemudian, perusahaan ini membentuk PT PJB Services untuk memberikan layanan operasi dan pemeliharaan bagi pembangkit milik pihak lain. Selanjutnya, pada 2003, dibentuk PT Rekadaya Elekrika untuk menyediakan jasa EPC, dan pada tahun 2015, lahir PT PJB Investasi sebagai wadah investasi di sektor pembangkitan. Perubahan nama menjadi PLN Nusantara Power pada September 2022 menegaskan posisinya sebagai subholding PLN yang berfokus pada pembangkitan energi listrik. Sebagai respons terhadap kebutuhan bisnis yang berkembang, PJB melaksanakan restrukturisasi organisasi seiring arah bisnis baru yang dicanangkan sejak 2021, yaitu *beyond kWh*. Pada Januari 2022, dibentuklah

unit baru bernama UMRO (Unit Maintenance, Repair, and Overhaul). Unit ini merupakan hasil penggabungan beberapa unit layanan pemeliharaan seperti UPHT, UPHB, dan Subdit Teknologi dari kantor pusat. UMRO hadir sebagai solusi layanan terpadu untuk menangani berbagai kebutuhan perawatan dan perbaikan pembangkit listrik maupun peralatan industri lainnya, yang mencakup maintenance & assessment, repair & calibration, serta overhaul & technical support expert. Kehadiran UMRO tidak hanya mendukung inisiatif *beyond kWh*, tetapi juga menjadi bagian dari strategi efisiensi dalam menurunkan biaya pokok penyediaan listrik, sejalan dengan visi transformasi PLN menuju aspirasi *Lean*. Pengelolaan MRO yang terintegrasi ini diharapkan dapat memperluas jangkauan layanan serta mendorong digitalisasi pembangkit, baik untuk kebutuhan internal maupun eksternal perusahaan. Pembentukan UMRO dinilai sangat tepat dalam mendukung langkah PLN menuju struktur holding seperti yang telah direncanakan oleh Kementerian BUMN. UMRO berperan penting dalam meningkatkan performa pembangkit agar dapat beroperasi secara optimal dan memenuhi kebutuhan masyarakat. Harapannya, UMRO dapat memperkuat struktur pembangkitan dalam lingkup holding PLN secara keseluruhan (Kesuksesan et al., n.d.)



Gambar 2. 2PLN Nusantara Power UMRO

Sumber: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fbkppkutim.com%2Fpt-pln-nusantara-power-umro->

2.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

A. Visi PT. PLN Nusantara Power-UMRO JP-2 adalah:

Menjadi Perusahaan pembangkitan yang terdepan dan terpercaya untuk energi berkelanjutan di Indonesia dan luar negeri

B. Misi PT. PLN Nusantara Power. UMRO JP-2 adalah:

- Menjaga Kinerja Pembangkit Listrik yang Unggul Sebagai Kompetensi Inti.
- Membangun Bisnis Inovatif yang terdepan untuk melakukan Diversifikasi

dan Pertumbuhan yang Berkelanjutan

- Mengakselerasi Portofolio Bisnis EBT Untuk Mendukung Tercapainya Nol Emisi Karbon.
- Mengakuisisi dan Membangun Talenta Terbaik Untuk Menjalankan Organisasi yang Responsif dan Adaptif.

C. Nilai-nilai budaya di PT. PLN Nusantara Power UMRO JP-2. Gresik (AKHLAK) yaitu:

- Amanah (memenuhi janji dan komitmen, bertanggung jawab atas tugas, keputusan dan tindakan yang dilakukan), yaitu memegang teguh kepercayaan yang diberikan.
- Kompeten (meningkatkan kompetensi diri untuk menjawab tantangan yang selalu berubah, membantu orang lain belajar, dan menyelesaikan tugas dengan kualitas terbaik) terus belajar dan mengembangkan kemampuan.
- Harmonis (suka menolong orang lain, menghargai setiap orang, membangun lingkungan kerja yang kondusif) saling peduli dan menghargai perbedaan.
- Loyal (menjaga nama baik seluruh jajaran, rela berkorban demi mencapai tujuan yang lebih besar dan patuh kepada pimpinan sepanjang tidak bertentangan dengan hukum dan etika) berdedikasi dan mengutamakan kepentingan bangsa dan negara.
- Adaptif (cepat menyesuaikan diri untuk menjadi lebih baik, terus menerus melakukan perbaikan mengikuti perkembangan teknologi dan bertindak positif) terus berinovasi dan antusias dalam menggerakkan ataupun menghadapi perubahan.
- Kolaboratif (memberi kesempatan kepada berbagai pihak untuk berkontribusi, terbuka dalam bekerjasama untuk menghasilkan nilai tambah, menggerakkan pemanfaatan berbagai sumber daya untuk tujuan bersama) membangun kerjasama yang sinergi.

2.1.3 Budaya Perusahaan



Gambar 2. 3 budaya 5s

Sumber:Pribadi

Dalam melakukan tugas-tugasnya pekerja PLN Nusantara Power UMRO Gresik mengimplementasikan budaya 5S yaitu sebagai berikut:

- a. *Seiri/Ringkas*
Kegiatan memisahkan segala sesuatu barang yang benar-benar diperlukan dan menyingkirkan yang tidak diperlukan.
- b. *Seiton/Rapi*
Kegiatan merapikan peralatan dan perlengkapan kerja dengan rapi sehingga memudahkan untuk mencari dan menemukan kembali.
- c. *Seisa/Resik*
Kegiatan membersihkan tempat kerja, mesin, perlengkapan, peralatan kerja dari debu dan kotoran.
- d. *Seiketsu/Rawat*
Kegiatan memelihara fasilitas tempat kerja, mesin, peralatan serta barang secara teratur agar tidak terdapat barang asing yang tidak diperlukan, tidak ada kerusakan serta menjaga dan mempertahankan kondisi optimal.
- e. *Shitsuke/Rajin*
Kegiatan membudayakan dan membiasakan bekerja sesuai sistem dan prosedur serta mengembangkan perilaku kerja yang positif sebagai kebiasaan disiplin.

2.1.4 Tata Nilai Perusahaan



Gambar 2. 4 Akhlak BUMN

Sumber: Data Pribadi

Tata nilai dari PT PLN Nusantara Power adalah **AKHLAK** yang merupakan akronim dengan kepanjangan sebagai berikut:

- a) **AMANAH**: Memegang teguh kepercayaan yang diberikan.
- b) **KOMPETEN**: Terus belajar dan mengembangkan kapabilitas.
- c) **HARMONIS**: Saling peduli dan menghargai perbedaan.
- d) **LOYAL**: Berdedikasi dan mengutamakan kepentingan bangsa dan negara.
- e) **ADAPTIF**: Terus berinovasi dan antusias dalam menggerakkan ataupun menghadapi perubahan.
- f) **KOLABORATIF**: Membangun kerjasama yang sinergis.

2.1.5 Lokasi dan Layout PLTU Paiton

Unit Maintenance, Repair and Overhaul (UMRO) salah satu unit milik PT. PLN Nusantara Power yang letaknya berada di area PT. PLN Nusantara Power Unit Pembangkitan Gresik. PT. PLN Nusantara Power-UMRO JP-2 ini berlokasi di Kota Gresik, kira-kira 20 km arah barat laut Kota Surabaya, tempatnya di Desa Singosari, Jalan Harun Thahir No. 1 Gresik, Jawa Timur.

Batas area yang menjadi lokasi PT. PLN Nusantara Power UMRO Gresik adalah:

1. Utara PT Pertamina Aspal
2. Timur: Selat Madura
3. Selatan: Bengkel PT. Semen Gresik
4. Barat Desa Sidorukun



Gambar 2. 5 Lokasi PT PLN NP Gresik

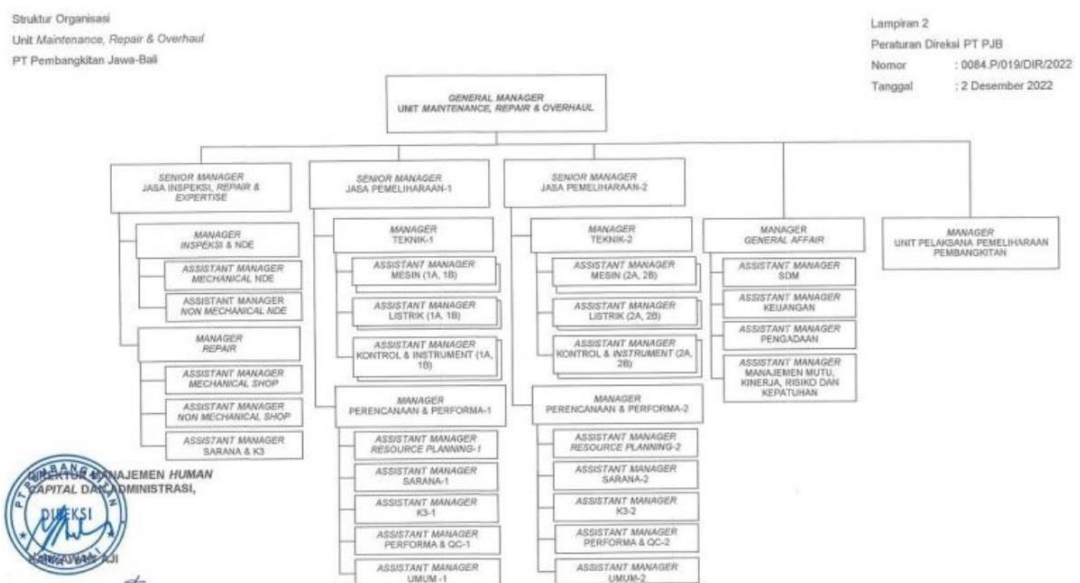
Sumber:Google Maps

2.1.6 Struktur Organisasi

PT. PLN Nusantara Power memiliki unit usaha yang bergerak pada jasa pemeliharaan terencana (Overhaul) yaitu Unit Maintenance, Repair, & Overhaul yang disingkat UMRO merupakan unit yang melaksanakan fungsi pelayanan pemeliharaan pembangkit internal dan eksternal perusahaan dalam rangka mendukung pengembangan bisnis perusahaan. Dalam Unit

Maintenance, Repair & Overhaul memiliki organisasi yaitu sebagai berikut :

- Bidang Jasa Inspeksi, Repair & Expertise
- Bidang Jasa Pemeliharaan 1
- Bidang Jasa Pemeliharaan 2
- Sub Bidang General Affair
- Unit Pelaksana Pemeliharaan Pembangkit



Gambar 2. 6 Struktur Organisasi UMRO

Sumber:Pembimbing lapangan

Dalam pelaksanaan kelola tata kerja pada Unit Maintenance, Repair, & Overhaul dipimpin oleh seorang General Manager dengan fungsi utamanya adalah memastikan berjalannya pelayanan jasa MRO (Maintenance, Repair, & Overhaul). Unit Pembangkit baik internal maupun eksternal yang meliputi kegiatan pemeliharaan, repair dan overhaul dan untuk dapat menunjang kinerja pembangkit dan pengembangan bisnis perusahaan.

Selama pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan, praktikum ditugaskan pada Bidang Jasa Pemeliharaan-2 (Wilayah Timur) yang berlokasi di Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Fungsi utama Bidang Jasa Pemeliharaan-2 adalah memastikan berjalannya pelayanan jasa pemeliharaan Unit Pembangkit yang dapat menunjang pada kinerja pembangkit secara optimal. Bidang Jasa Pemeliharaan-2 yang dipimpin oleh Senior Manager yang dalam menjalankan tugasnya dibantu oleh Manager, Assistant Manager, dan staff yang menangani bagian yang menjadi ruang lingkup tanggung jawabnya. Salah satu divisi yang ada di UMRO yaitu divisi Resource Planning yang berada dibawah manajemen sub bidang Perencanaan & Performa. Pada Bidang Jasa Pemeliharaan-2, praktik ditempatkan pada Mesin 2B . Deskripsi tugas pokok masing-masing

A. Assistant Manager Resource Planning-2

A. Tujuan jabatan

Merencanakan, mengendalikan dan mengkoordinasikan pengalokasian resource dalam pelaksanaan kegiatan proyek pemeliharaan serta mengevaluasi efektivitas dari penggunaan resource tersebut untuk mendukung pencapaian sasaran kinerja pembangkit sesuai dengan kontrak kinerja yang ditetapkan Direksi.

B. Tugas dan Tanggung Jawab

- a. Mengkoordinasikan usulan rencana biaya pelaksanaan proyek pemeliharaan. Membantu manajer operasi dalam menyusun rencana
- b. Melakukan pengendalian dan monitoring realisasi biaya overhaul proyek sehingga memenuhi on cost pemeliharaan
- c. Melakukan perencanaan resource yang dibutuhkan dalam kegiatan proyek pemeliharaan meliputi resource SDM, material, consumable part dan lainnya dan memastikan dukungan yang optimal.
- d. Mengevaluasi kesiapan/kebutuhan resource terkait proyek pemeliharaan overhaul dan melakukan evaluasi secara kontinyu terhadap utilisasi resource tersebut.
- e. Mengelola kebutuhan akan spare part/hotpart/jasa yang diperlukan untuk pelaksanaan overhaul Unit Pembangkitan
- f. Monitoring pelaporan dalam bentuk laporan pekerjaan overhaul proyek dan memproses kebutuhan resource, material, dan tools dalam fungsinya sebagai rental proyek pada kegiatan overhaul/proyek.
- g. Melaksanakan tugas-tugas yang diberikan atasan.
- h. Melayani pelanggan eksternal & internal perusahaan serta mengikuti dan memenuhi kebutuhan-kebutuhan dari para pemegang saham dan

organisasi dengan menerapkan Budaya Perusahaan dan Sistem Manajemen (SIT, GCG, PJB IMS, ISO 55000, Kriteria Baldrige, SMK3, Maturity Level Proses Bisnis) sejalan dengan Visi & Misi Perusahaan

- i. Mengkoordinasi seluruh karyawan di bidangnya mengikuti prosedur, aturan yang ada sehingga proses bisnis tersebut dapat berjalan dengan optimal.
- j. Melakukan identifikasi risiko dan mitigasi risiko terkait Bidang Perencanaan & Pembinaan Teknik.
- k. Berkontribusi dalam pengembangan bisnis korporat sesuai dengan tanggung jawabnya.

B. Analyst Resource Planning-2

1. Asisten Manajer Perencanaan dan Pengendalian Operasi

Membantu manajer operasi dalam merencanakan, melaksanakan, dan pengendalian kegiatan operasi serta menentukan tindakan teknis pada setiap permasalahan yang timbul pada pelaksanaan program kerja.

2. Tugas dan Tanggung Jawab

- Memverifikasi rencana biaya pelaksanaan proyek pemeliharaan.
- Melakukan evaluasi dan monitoring realisasi biaya overhaul proyek sehingga memenuhi on cost pemeliharaan
- Melakukan perencanaan resource yang dibutuhkan dalam kegiatan proyek pemeliharaan meliputi resource SDM, material, consumable part dan lainnya dan memastikan dukungan yang optimal terhadap kegiatan proyek pemeliharaan.
- Mengevaluasi kesiapan/ kebutuhan resource terkait proyek pemeliharaan overhaul dan melakukan evaluasi secara kontinyu terhadap utilisasi resource tersebut.
- Mengelola kebutuhan akan sparepart/hotpart/pelumasana/jasa yang diperlukan untuk pelaksanaan overhaul Unit Pembangkitan
- Monitoring pelaporan dalam bentuk laporan pekerjaan overhaul/proyek dan memproses kebutuhan resource, material dan tools dalam fungsinya sebagai rental proyek pada kegiatan overhaul/proyek.
- Melaksanakan tugas-tugas yang diberikan dari atasan.
- Melayani pelanggan eksternal dan internal perusahaan serta mengikuti dan memenuhi kebutuhan-kebutuhan dari para pemegang saham dan organisasi dengan menerapkan budaya perusahaan dan sistem manajemen (SIT, GCG, PJB, IMS, ISO 55000, Kriteria Baldrige, SMK3, Maturity Level Proses Bisnis) sejalan dengan Visi & Misi Perusahaan

- Melakukan identifikasi risiko dan mitigasi risiko terkait bidang perencanaan dan pembinaan teknik
- Berkontribusi dalam pengembangan bisnis korporat sesuai dengan tanggung jawabnya

3. Assistant Analyst Resource Planning-2

A. Tujuan Jabatan

Melaksanakan dan memastikan pengalokasian resource dalam pelaksanaan kegiatan proyek pemeliharaan serta mengevaluasi efektifitas dari penggunaan resource tersebut untuk mendukung pencapaian sasaran kinerja pembangkit, sesuai dengan kontrak kinerja yang ditetapkan direksi

B. Tugas dan tanggung Jawab

- Membuat laporan dan analisa rencana biaya pelaksanaan proyek pemeliharaan
- Melakukan perencanaan resources yang dibutuhkan dalam kegiatan proyek pemeliharaan meliputi resources SDM, Material, Consumable part dan lainnya dan memasitkan dukungan yang optimal terhadap kegiatan proyek pemeliharaan
- Mengevaluasi kesiapan/ kebutuhan resources terkait proyek pemeliharaan overhaul dan melakukan evaluasi secara kontinyu terhadap utilisasi resource tersebut.
- Mengelola kebutuhan akan sparepart/hotpart/pelumasan/jasa yang diperlukan untuk pelaksanaan overhaul Unit Pembangkitan.
- Monitoring pelaporan dalam bentuk laporan pekerjaan overhaul/proyek dan memproses kebuthan resourcce, mateial dan tools dalam fungsinya sebagai rendal proyek pada kegiatan overhaul/proyek.
- Melaksanakan tugas-tugas yang diberikan dari atasan.
- Melayani pelanggan eksternal dan internal perusahaan serta mengikuti dan memenuhi kebutuhan-kebutuhan dari para pemegang saham dan organisasi dengan menerapkan budaya perusahaan dan sistem managemen (SIT, GCG, PJB, IMS, ISO 55000, Kriteria Baldrige, SMK3, Maturity Level Proses Bisnis) sejalan dengan Visi & Misi Perusahaan
- Mengkoordinasikan seluruh karyawan dibidangnya mengikuti prosedur, aturan yang ada sehingga proses bisnis tersebut dapat berjalan dengan optimal.
- Melakukan identifikasi risiko dan mitigasi risiko terkait bidang perencanaan dan pembinaan teknik.
- Berkontribusi dalam pengembangan bisnis korporat sesuai dengan tanggung jawabnya.

4. Junior Analyst Resource Planning-2

A. Tujuan Jabatan

Melaksanakan dan memastikan pengalokasian resource dalam pelaksanaan kegiatan proyek pemeliharaan serta mengevaluasi efektifitas dari penggunaan resource tersebut untuk mendukung pencapaian sasaran kinerja pembangkit, sesuai dengan kontrak kinerja yang ditetapkan direksi. Melaksanakan dan memastikan pengalokasian resource dalam pelaksanaan kegiatan proyek pemeliharaan serta mengevaluasi efektifitas dari penggunaan resource tersebut untuk mendukung pencapaian sasaran kinerja pembangkit, sesuai dengan kontrak kinerja yang ditetapkan direksi.

B. Tugas dan Tanggung Jawab

- Membuat laporan dan analisa rencana biaya pelaksanaan proyek pemeliharaan.
- Melakukan Pengendalian dan monitoring realisasi biaya overhaul/proyek sehingga memenuhi on cost pemeliharaan.
- Melakukan perencanaan resources yang dibutuhkan dalam kegiatan proyek pemeliharaan meliputi resources SDM, Material, Consumable part dan lainnya dan memasitkan dukungan yang optimal terhadap kegiatan proyek pemeliharaan
- Mengevaluasi kesiapan/ kebutuhan resources terkait proyek pemeliharaan overhaul dan melakukan evaluasi secara kontinyu terhadap utilisasi resource tersebut.
- Mengelola kebutuhan akan sparepart/hotpart/pelumasan/jasa yang diperlukan untuk pelaksanaan overhaul Unit Pembangkitan.
- Monitoring pelaporan dalam bentuk laporan pekerjaan overhaul/proyek dan memproses kebutuhan resource, material dan tools dalam fungsinya sebagai rental proyek pada kegiatan overhaul/proyek.
- Melaksanakan tugas-tugas yang diberikan dari atasan
- Melayani pelanggan eksternal dan internal perusahaan serta mengikuti dan memenuhi kebutuhan-kebutuhan dari para pemegang saham dan organisasi dengan menerapkan budaya perusahaan dan sistem manajemen (SIT, GCG, PJB, IMS, ISO 55000, Kriteria Baldrige, SMK3, Maturity Level Proses Bisnis) sejalan dengan Visi & Misi Perusahaan.
- Mengkoordinasikan seluruh karyawan dibidangnya mengikuti prosedur, aturan yang ada sehingga proses bisnis tersebut dapat berjalan dengan optimal.

- Melakukan identifikasi risiko dan mitigasi risiko terkait bidang perencanaan dan pembinaan teknik.

5. Officer Inventori Kontrol & Kataloger-2

A. Tujuan Jabatan

Mengendalikan ketersediaan spareparts yang optimum untuk memenuhi kebutuhan kerja aktivitas pemeliharaan guna menunjang kesiaian dan keandalan unit.

B. Tugas dan Tanggung Jawab

- Melaksanakan dan mengendalikan optimaisasi stock material gudang dengan menerapkan sistem inventory control dan manajemen material secara baik.
- Menyusun alternatif solusi pemecahan permasalahan operasional dilingkup kerjanya
- Mengendalikan service level, perputaran material, dan nilai gudang yang optimal.
- Mengklasifikasi proses administrasi material berdasarkan kriteria criticality, avaiability, dan usage value.
- Mengelola pelaporan terkait kondisi dan kinerja pengelolaan material secara menyeluruh.
- Mengelola tersedianya informasi data ntuk keperluan update setting ROP/ROQ.
- Mengelola kataloger sesuai dengan kebutuhan manajemen material.
- Mengelola pembuatan laporan inventori secara berkala (jangka waktu bulanan).
- Melayani pelanggan eksternal dan internal perusahaan serta mengikuti dan memenuhi kebutuhan-kebutuhan dari para pemegang saham dan organisasi dengan menerapkan budaya perusahaan dan sistem manajemen (SIT, GCG, PJB, IMS, ISO 55000, Kriteria Baldrige, SMK3, Maturity Level Proses Bisnis) sejalan dengan Visi & Misi Perusahaan.
- Melaksanakan tugas-tugas yang diberikan dari atasan.
- Mengidentifikasi segala bentuk resiko dan upaya mitigasinya dalam bentuk perencanaan dan pembinaan teknik.
- Berkontribusi dalam pengembangan bisnis korporat sesuai dengan tanggung jawabnya.

6. Assistant Officer Inventori Kontrol & Kataloger-2

A. Tujuan Jabatan

Mengendalikan ketersediaan spareparts yang optimum untuk memenuhi kebutuhan kerja aktivitas pemeliharaan guna menunjang kesiaian dan keandalan unit.

B. Tugas dan Tanggung Jawab

- Melaksanakan optimaisasi stock material gudang dengan menerapkan sistem inventory control dan manajemen material secara baik.
- Membantu pengendalian service level, perputaran material, dan nilai gudang yang optimal.
- Membantu pengklasifikasian proses administrasi material berdasarkan kriteria criticality, avalliability, dan usage value
- Membuat pelaporan terkait kondisi dan kinerja pengelolaan material secara menyeluruh.
- Menginput informasi data untuk keperluan update setting ROP/ROQ
- Menginput data kataloger sesuai dengan kebutuhan manajemen material.
- Mengelola pembuatan laporan inventori secara berkala (jangka waktu bulanan).
- Melayani pelanggan eksternal dan internal perusahaan serta mengikuti dan memenuhi kebutuhan-kebutuhan dari para pemegang saham dan organisasi dengan menerapkan budaya perusahaan dan sistem manajemen (SIT, GCG, PJB, IMS, ISO 55000, Kriteria Baldrige, SMK3, Maturity Level Proses Bisnis) sejalan dengan Visi & Misi Perusahaan.
- Melaksanakan tugas-tugas yang diberikan dari atasan.
- Mengidentifikasi segala bentuk resiko dan upaya mitigasinya dalam bentuk perencanaan dan pembinaan teknik.
- Berkontribusi dalam pengembangan bisnis korporat sesuai dengan tanggung jawabnya.

C. Manajer Pemeliharaan

Merencanakan, melaksanakan dan mengendalikan kegiatan bidang pengendalian, pemeliharaan agar selalu siap beroperasi setiap saat sehingga mendukung upaya pencapaian sasaran Unit Pembangkit Paiton sesuai dengan kontrak kinerja yang ditetapkan redaksi.

a) Asisten Manajer Perencanaan Pengendalian (Rendal) Pemeliharaan dan Outage Manajemen

Membantu manajer pemeliharaan dalam melakukan koordinasi atas pelaksanaan kegiatan perencanaan, pengendalian, dan pemeliharaan secara prediktif, preventif, korektif, dan emergency di unit UP. Paiton untuk mendukung pengoperasian unit secara optimal dalam mencapai sasaran unit pembangkit, sesuai dengan kontrak kinerja yang ditetapkan direksi.

b) Asisten manajer Pemeliharaan Mesin 1 (Boiler, Turbin dan alat-alat Bantu)

Membantu manajer pemeliharaan dalam pelaksanaan dan pemeliharaan mekanis secara harian pada peralatan yang berhubungan dengan proses berjalannya boiler, turbin dan alat-alat bantu pada unit pembangkitan Paiton untuk mendukung pengoperasian unit secara optimal.

c) Asisten manajer Pemeliharaan Mesin 2 (Sistem Bahan Bakar dan Abu)

Membantu manajer pemeliharaan dalam pelaksanaan dan pemeliharaan mekanis secara harian pada peralatan yang berhubungan dengan sistem bahan bakar dan abu pada unit pembangkitan Paiton untuk mendukung pengoperasian unit secara optimal.

d) Asisten manajer Pemeliharaan Listrik 1

Membantu manajer pemeliharaan dalam mengorganisir pelaksanaan evaluasi, analisa, dan pemeliharaan secara harian pada sistem kelistrikan unit pembangkitan Paiton untuk mendukung pengoperasian unit secara optimal dan efisien.

e) Asisten manajer Pemeliharaan Listrik 2

Membantu manajer pemeliharaan dalam mengorganisir pelaksanaan evaluasi, analisa, dan pemeliharaan secara harian pada sistem kelistrikan unit pembangkitan Paiton untuk mendukung pengoperasian unit secara optimal dan efisien.

f) Supervisor Harian Control Instrument

Membantu manajer pemeliharaan dalam pelaksanaan dan pemeliharaan harian pada sistem kontrol dan instrument unit pembangkitan Paiton untuk mendukung pengoperasian unit secara optimal.

g) Asisten manajer inventori kontrol dan gudang

Membantu manajer business support dalam menyusun rencana dan anggaran dalam bidang pengendalian, pemeliharaan dan menjabarkan rencana tersebut kedalam fungsi inventori control dan cataloger, melaksanakan dan mengendalikan agar dicapai tingkat inventori yang optimal. Selain itu juga memiliki fungsi untuk membuat rencana dan anggaran dalam bidang pergudangan serta menjabarkan rencana tersebut kedalam fungsi administrasi pergudangan serta pelaksanaan dan mengendalikan kegiatan administrasi gudang dengan efektif dan efisien.

D. Manajer Enjiniring & Quality Assurance

Memastikan berjalannya kegiatan enjiniring dan quality assurance yang dapat menunjang kinerja operasi dan pemeliharaan. Merekomendasikan dan mengevaluasi implementasi task execution sebagai bahan analisa, mengarahkan dan mengoordinasikan pelaksanaan proses audit dan laporan audit yang komperhensif sesuai dengan kaidah-kaidah yang berlaku.

a) Asisten manajer System Owner

Membantu manajer enjiniring dan quality assurance dalam menyediakan dana dalam implementasi proyek sistem informasi untuk menunjang proses produksi listrik di lingkungan PLN NP UP Paiton. Merencanakan, melaksanakan, dan mengelola pekerjaan Teknologi Informasi (IT), meliputi aplikasi dan software dalam operasional sehari-hari di lingkungan PT. PLN NP UP Paiton serta memberikan solusi maupun konsultasi teknologi untuk mencapai tujuan dan strategi bisnis perusahaan.

b) Asisten manajer Manajemen Mutu, Resiko dan Kepatuhan

Membantu manajer enjiniring dan quality assurance dalam merencanakan, melaksanakan, dan mengendalikan kegiatan bidang audit internal yang mencakup penentuan dan penilaian kualitas (efektif dan Efisiensi) pelaksanaan pengendalian operasi unit pembangkitan Paiton atau unit bisnis, pelaksanaan tanggung jawab yang diberikan realibilitas dan integritas informasi bidang audit operasional keuangan dan administrasi sesuai dengan ketentuan dan kebijakan yang berlaku, sehingga ketentuan perusahaan dan tercapai kinerja perusahaan yang maksimal dan optimal. Serta melaksanakan program Sistem Manajemen Keselamatan dan dan Kesehatan Kerja (SMK3), Sistem Manejemen Lingkungan (SML), sistem manajemen mutu dan manajemen resiko.

c) Asisten manajer Condition Based Maintenance

Membantu manajer enjiniring dan quality assurance dalam perencanaan dalam proses pemeliharaan terutama pada peralatan yang digunakan dalam proses produksi. Mengatur proses pemelihara peralatan yang benar di saat/waktu yang tepat secara real time. (*Bagan Organisasi UMRO*, n.d.)

2.2 Gambaran Usaha PT. PLN Nusantara Power UMRO JP-2

Perusahaan PT. PLN NUSANTARA POWER memiliki enam Unit Pembangkit (UP) yang terbesar di seluruh Indonesia, yaitu UP Gresik, UP Paiton, UP Muara Karang, UP Muara Tawar, UP Cirata dan UP Brantas, Perusahaan ini juga memiliki

PLTMG Bawean dan PLTD Suppa. Kedelapan unit tersebut memiliki total kapasitas terpasang mencapai 7.054 MW, yang terdiri dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG), Pembangkit listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU), dan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA).

2.2.1 Hasil Produksi

Sampai saat ini, Unit Pembangkitan Gresik bertanggung atas tiga jenis mesin pembangkit tenaga listrik, yaitu:

1. Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) dengan kapasitas 40 MW
2. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dengan kapasitas 600 MW.
3. Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) dengan kapasitas 1.538 MW.

Adapun kapasitas daya yang dihasilkan dari masing-masing mesin pembangkit di PT. PLN NUSANTARA POWER UP dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

No	Unit Pembangkitan	Kapasitas (MW)
1.	Gresik	2.178
2.	Muara Karang	908
3.	Cirata	1.008
4.	Paiton	800
5.	Muara Tawar	920
6	Brantas	281

Table 2. 1 Kapasitas Unit Pembangkit

Pembangkit Listrik	Unit	Kapasitas (MW)	Bahan Bakar	Mulai Beroperasi pada
PLTU Gresik 1	1	1x100	MFO/Gas	31 Agustus 1981
PLTU Gresik 2	2	1x100	MFO/Gas	14 November 1981
PLTU Gresik 3	3	1x200	MFO/Gas	15 Maret 1988
PLTU Gresik 4	4	1x200	MFO/Gas	1 Juli 1988
PLTU Gresik		600MW		
PLTU Gresik 1	1	1x20	HSD/Gas	7 Juni 1978
PLTU Gresik 2	2	1x20	HSD/Gas	9 Juni 1978
PLTG Gresik		40 MW		
PLTGU Gresik Blok 1		512,67MW	Gas/HSD	10 April 1933
PLTGU Gresik Blok 2		512,67MW	Gas/HSD	5 Agustus 1933
PLTGU Gresik Blok 3		512,67MW	Gas/HSD	30 November 1933

Table 2. 2 Kapasitas Unit Pembangkit Di PT.PLN Nussantara Power Gresik

Keterangan:

1. MFO (Marine Fuel Oil)
2. HSD (High Speed Diesel)

Adapun gambaran usaha dari PT. PLN NP UMRO yang dijalankan di kantor Gresik, sebagai berikut.

a. Maintenance

Maintenance merupakan pemeliharaan semua peralatan untuk menjaga kehandalan sesuai dengan manual book, best practice, dan referensi internasional.

b. Repair

Repair yaitu mengembalikan dan meningkatkan fungsi peralatan suku cadang pembangkit listrik melalui bengkel yang didukung dan layanan di tempat

c. Inspection dan Overhaul

Inspection dan Overhaul merupakan aktivitas inspeksi dan overhaul terencana untuk memulihkan kehandalan dan efisiensi peralatan pabrik secara keseluruhan.

d. Assesment dan Testing

Assesment dan Testing yaitu penilaian dan pengujian peralatan atau pabrik melalui metode yang telah terbukti dengan alat dan ponsel bersertifikat untuk menilai kondisi atau kesehatan dan sisa umur peralatan pabrik

e. Calibration Shop

Calibration Shop yaitu kalibrasi dan perbaikan peralatan alat ukur (Dimension, Pressure, Temperature, Electrical).

f. Special Purpose

Special Purpose untuk mendukung kebutuhan pelanggan yang disesuaikan untuk mengoptimalkan kehandalan, dan efisiensi pembangkit listrik.

2.2.1 Jasa Layanan Perusahaan

Sebagai perusahaan yang bergerak di bidang jasa, PT. PLN Nusantara Power Unit Maintenance, Repair, & Overhaul memiliki jasa layanan MRO (Maintenance, Repair, & Overhaul) Servis yang merupakan Total Solution Servis dari PT PLN Nusantara Power yang menyediakan solusi terintegrasi seperti Maintenance, Repair, & Overhaul untuk pembangkit listrik dan utilitas industri lainnya.

Mendapatkan dukungan oleh sumber daya yang kompeten, memiliki kualifikasi tinggi dengan sertifikasi keahlian dan alat perakitan, pengukuran, kalibrasi, perawatan, penilaian, dan perbaikan, serta daya dukung yang berpengalaman. Dalam mendukung total power solution memecahkan berbagai problematika teknis seputar pembangkit tenaga listrik maupun peralatan industri yang lain, serta mengembangkan kompetensi sumber daya yang lebih berpengalaman melalui sertifikasi-sertifikasi khusus pada pengembangan keahlian dan peralatan, pengukuran, kalibrasi, perbaikan, penilaian, dan lain-lain. PT PLN Nusantara Power UMRO selalu berupaya memberikan pelayanan servis dengan kualitas terbaik menyesuaikan kebutuhan dan cost-effective. Berikut ini merupakan jasa layanan PT. PLN NP-UMRO yang meliputi Total power Solution Service:

- a. Maintenance & Assesment, merupakan layanan pemeliharaan peralatan berbasis waktu dengan alat dan teknologi hingga perawatan kinerja peralatan pemeliharaan. Layanan Maintenance & Assesment meliputi sebgai berikut.
 - Boiler/HRSG Assesment
 - Turbine Assesment
 - Transformer Assesment
 - Generator Assesment
- b. Repair & Calibration, merupakan proses perbaikan peralatan yang mengalami penurunan kinerja atau kerusakan, untuk mengembalikannya ke kondisi prima. Layanan Repair & Calibration meliputi:
 - 1) Valve Repair
 - 2) Mechanical Repair
 - a) Rotor Turbine
 - b) Crusher
 - c) Ship Unloader
 - d) Coal Handling
 - e) Machining, Cutting & Welding
 - 1) Electrical Repair
 - g) Generator/Motor
 - h) Breaker
 - i) Calibration Shop
- c. Overhaul, merupakan perawatan pencegahan terjadwal dengan tujuan perawatan untuk meningkatkan kinerja unit. Layanan Overhaul meliputi:
 - 1) Hydro Power Plant
 - 2) Coal Fired Power Plant
 - 3) Combine Cyde Power Plant
 - 4) PLTD/PLTMG
- d. Technical Support System, merupakan layanan pemecahan masalah di pembangkit listrik baik manufaktur OECD atau Non OECD. Layanan Technical Support System meliputi:
 - 1) Q&A untuk dukungan teknis dan analisis terkait
 - 2) Pemecahan masalah secara online
 - 3) Pemecahan masalah teknis di tempat (on-site) dan investigasi teknis yang mendalam
 - 4) Evaluasi kinerja secara case-by-case atau sebagai layanan berkelanjutan dalam bentuk condition based maintenance (CBM)

Proses sinergi dan berkesinambungan dari perencanaan, persiapan, pelaksanaan, pengendalian, monitoring, evaluasi, dan tindak lanjut program pemeliharaan "planned outage".

2.3 Penerapan K2 (Keselamatan Ketenagalistrikan) dan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) pada PT. PLN NP UP. Paiton

2.3.1 Pengertian K2

Keselamatan Ketenagalistrikan merupakan segala upaya atau langkah- langkah dalam pengamanan instalasi tenaga listrik dan pengamanan pemanfaatan tenaga listrik untuk membuat sebuah kondisi yang andal bagi instalasi dan aman dari bahaya bagi manusia, serta kondisi ramah lingkungan, dalam artian tidak menyebabkan kerusakan lingkungan hidup di sekitar instalasi tenaga listrik.

Dalam mewujudkan kondisi “A3” (Andal, Aman, Akrab) maka Upaya yang dapat dilakukan ialah:

- a. Standarisasi,
- b. Penetapan pilar K2,
- c. Sertifikasi,
- d. Penerapan SOP/IK,
- e. Adanya pengawas pekerjaan.

2.3.2 Landasan Hukum K2

Berikut ini merupakan landasan hukum dari keselamatan ketenagalistrikan :

1. UU No.1 / 1970 tentang Keselamatan Kerja.
2. UU No.30 / 2009 tentang Ketenagalistrikan.
3. Keppres No.22 / 1993 tentang Penyakit Yang Timbul Karena Hubungan Kerja.
4. Kep Menaker No.5/Men/1996 tentang Sistem Manajemen K3 (SMK3).
5. Kep Direksi No.090.K/DIR/2005 tentang Pedoman Keselamatan Instalasi.
6. Kep Direksi No.091.K/DIR/2005 tentang Pedoman Keselamatan Umum.
7. Kep Direksi No.092.K/DIR/2005 tentang Pedoman Keselamatan Kerja.

Berdasarkan Undang-Undang NO 30 tahun 2009 tentang, Keselamatan Ketenagalistrikan dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Keselamatan ketenagalistrikan meliputi:
 - Standarisasi.
 - Pengamanan instalasi dan pemanfaatan tenaga Listrik untuk mewujudkan kondisi:
 - Andal dan aman bagi instalasi (Keselamatan instalasi);
 - Aman dari bahaya bagi manusia dan makhluk hidup lainnya.
 - Tenaga Kerja (Keselamatan Kerja).
 - Masyarakat Umum (Keselamatan Umum).
 - Sertifikasi:
 - Sertifikasi laik operasi bagi instalasi penyediaan tenaga listrik.
 - Sertifikasi kesesuaian dengan standar PUIL untuk instalasi.
 - Tanda keselamatan bagi pemanfaatan tenaga listrik (alat

kerja/rumah tangga).

- Sertifikasi kompetensi bagi tenaga teknik ketenagalistrikan.

2. Berikut merupakan 4 pilar keselamatan ketenagalistrikan:

- **Pilar 1: Keselamatan Kerja**
Merupakan sebuah usaha untuk mewujudkan keadaan aman untuk karyawan dari bahaya dengan memberi perlindungan, penjagaan dan penuntasan pada berlangsungnya kecelakaan kerja dan penyakit yang muncul karena jalinan kerja yang menerpa karyawan.
 - **Pilar 2: Keselamatan Umum**
Merupakan sebuah usaha untuk mewujudkan keadaan aman untuk warga umum dari bahaya dengan memberi perlindungan, penjagaan dan penuntasan pada berlangsungnya kecelakaan warga umum yang terkait dengan aktivitas Perusahaan.
 - **Pilar 3: Keselamatan Lingkungan**
Merupakan usaha untuk mewujudkan keadaan dekat lingkungan dari instalasi, dengan memberi perlindungan pada berlangsungnya pencemaran dan atau penjagaan pada berlangsungnya kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh aktivitas instalasi.
 - **Pilar 4: Keselamatan Instalasi**
Merupakan usaha untuk mewujudkan keadaan handal dan aman untuk instalasi dengan memberi perlindungan, penjagaan dan penyelamatan pada berlangsungnya masalah dan kerusakan yang menyebabkan instalasi tidak bisa berperan secara normal dan atau tidak bisa bekerja.
3. Setiap kegiatan usaha ketenagalistrikan wajib memenuhi ketentuan keselamatan ketenagalistrikan.

2.3.3 Pengertian K3

1. Upaya atau pemikiran dan penerapan nya yang ditujukan untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmaniah maupun rohaniah tenaga kerja pada khususnya dan manusia pada umumnya, hasil karya dan budayanya, untuk meningkatkan kesejahteraan tenaga kerja.
2. Keselamatan kerja adalah suatu usaha pencegahan terhadap kecelakaan kerja yang dapat menimbulkan berbagai kerugian, baik kerugian harta benda (rusaknya peralatan), maupun kerugian jiwa manusia (luka ringan, luka berat, / cacat bahkan tewas).
3. Pengertian kecelakaan adalah kejadian yang tidak dikehendaki dan tidak diduga /tiba-tiba yang dapat menimbulkan korban manusia dan harta benda.

2.3.4 Landasan Hukum K3

- Landasan hukum K3 didasari oleh Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang: Keselamatan Kerja. Tujuan diterapkannya Undang-Undang ini ialah:
 1. Agar tenaga kerja dan setiap orang lain yang berada ditempat kerja selalu

dalam keadaan selamat dan sehat.

2. Agar sumber – sumber produksi dapat dipakai dan digunakan secara aman dan efisien.
 3. Agar proses produksi dapat berjalan secara aman dan efisien.
- Undang – undang ini diberlakukan untuk setiap tempat kerja yang di dalamnya terdapat tiga unsur, yaitu:
 1. Adanya suatu usaha, baik usaha yang bersifat ekonomi maupun sosial.
 2. Adanya tenagakerja yang bekerja di dalamnya, baik secara terus menerus atau hanya sewaktu-waktu.
 3. Adanya sumber bahaya.

2.3.5. Susunan Pengurus P2K3 PT PLN NP UMRO JP 2

Susunan pengurus P2K3 PT PLN NP UMRO JP 2 adalah sebagai berikut.

JABATAN DALAM P2K3	JABATAN DALAM PERUSAHAAN
Ketua	General Manager
Wakil Ketua 1	Senior Manager Jasa Pemeliharaan 2
Wakil Ketua 2	Senior Manager Jasa inspeksi, Repair & Expertise
Sekretaris 1	Asistant Officer K3-2
Sekretaris 2	Junior Officer K3-2
	Manajer Perencanaan & Performa-2
	Manajer Teknik-2 (Pjs)
	Manajer inspeksi & NDE
	Manajer Repair
	Supervisor Senior Mesin-2A
	Supervisor Senior Mesin-2B (Pjs)
	Supervisor Senior Listrik-2A (Pjs)
	Supervisor Senior Listrik-2B (Pjs)
	Supervisor Senior Listrik-2B
	Supervisor Senior Kontrol & Instrument-2A
	Supervisor Senior Kontrol & Instrument-2B
	Supervisor Senior K3-2
	Supervisor Senior Sarana Dan K3
	Supervisor Senior Resource Planing-2
	Supervisor Senior Umum-2
	Supervisor Senior Performa & Quality Control-2
	Supervisor Senior Mechanical NDE (Pjs)
	Supervisor Senior Non Mechanical NDE (Pjs)
	Supervisor Senior Mechanical Workshop (Pjs)

Table 2. 3 Susunan pengurus P2K3 PT PLN NP UMRO JP 2

Sumber: Perpustakaan Umro

2.4 Lokasi Perusahaan

Unit Maintenance, Repair and Overhaul (UMRO) salah satu unit milik PT. PLN Nusantara Power yang letaknya berada di area PT. PLN NP Unit Pembangkitan Gresik. PT. PLN NP-UMRO ini berlokasi di Kota Gresik, kira-kira 20 km arah barat laut Kota Surabaya, tempatnya di Desa Singosari, Jalan Harun Thahir No. 1 Gresik, Jawa Timur. Batas area yang menjadi lokasi PT. PLN NP UP Gresik adalah:

1. Utara PT Pertamina Aspal
2. Timur: Selat Madura
3. Selatan: Bengkel PT. Semen Gresik
4. Barat Desa Sidorukun

BAB III

PELAKSANAAN MAGANG

3.1 Pelaksanaan Magang

Berikut jadwal kegiatan magang yang dilakukan selama empat bulan di PT. PLN Nusantara Power unit UMRO dengan menggunakan pembagian tabel yaitu hari, tanggal, waktu dan keterangan kegiatan sebagai berikut.

No.	Waktu	Jam Mula	Jam Selesai	Kegiatan
1.	Senin, 03 Februari 2025	07.30	15.30	- Pengisian biodata SDM  - Penandatanganan perjanjian selama magang industri
2	Selasa, 04 Februari 2025	07.30	15.30	- Pengisian biodata kepada pihak <i>security</i>/Humas - Pembuatan <i>id card</i>

				
3.	Rabu, 05 Februari 2025	07.30	15.30	• Penyelesaian <i>id card</i> oleh pihak <i>security</i> • Perkenalan dengan pembimbing lapangan secara daring melalui pesan singkat 
4	Kamis, 06 Februari 2025	07.30	15.30	• Perkenalan Perusahaan meliputi deskripsi, jam kerja, lingkup pekerjaan, visi, misi, dan <i>core values</i> perusahaan secara daring 
5.	Jumat, 07 Februari 2025	07.30	15.30	• Senam pagi bersama karyawan UP Gresik dan UMRO JP-2

				 • Studi literatur laporan magang di perpustakaan UMRO JP-2 
6.	Senin, 10 Februari 2025	07.30	15.30	• <i>Safety induction</i> oleh K3 UMRO JP-2 • Studi literatur sejarah perusahaan di perpustakaan UMRO JP-2

7.	Selasa, 11 Februari 2025	07.30	15.30	Pengenalan Norma Kesehatan Kerja PLN Nusantara Power UMRO JP-2 
8.	Rabu, 12 Februari 2025	07.30	15.30	Pemberian materi Pengelolaan Limbah Non B3 Perkantoran dengan seluruh peserta magang secara daring melalui Zoom
9.	Kamis, 13 Februari 2025	07.30	15.30	Pemberian materi Auditor Lingkungan Kerja PLNNusantara Power UMRO JP-2 
10.	Jumat, 14 Februari 2025	07.30	15.30	- Senam bersama dengan karyawan UP Gresik dan UMRO JP-2 - Studi literatur tentang sejarah perusahaan di perpustakaan UMRO JP-2

11.	Senin, 17 Februari 2025	07.30	15.30	• Pemberian materi mengenai fasilitas utama PLTGU dan PLTU UP Gresik dengan peserta magang secara daring melalui Zoom
12.	Selasa, 18 Februari 2025	07.30	15.30	• Pemberian materi mengenai fasilitas penunjang <i>Desalination Plant</i> dengan peserta magang secara daring melalui Zoom
13.	Rabu, 19 Februari 2025	07.30	15.30	• Pemberian materi mengenai <i>Water Treatment Plant</i> dengan peserta magang secara daring melalui Zoom
14.	Kamis, 20 Februari 2025	07.30	15.30	• Studi literatur fasilitas utama dari PLTGU dan PLTU UP Gresik mengenai komponen apa yang ada di dalamnya di perpustakaan UP Gresik
15.	Jumat, 21 Februari 2025	07.30	15.30	• Senam pagi bersama dengan karyawan UP Gresik dan UMRO JP-2 • Pengenalan langsung secara mandiri komponen utama dari PLTGU UP Gresik
16.	Senin, 24 Februari 2025	07.30	15.30	• Studi literatur Penunjang Alat Bantu Komponen Utama PLTGU di perpustakaan UMRO JP-2
17.	Selasa, 25 Februari 2025	07.30	15.30	• Studi literatur Prinsip Kerja siklus Brayton, siklus Rankine, serta <i>combined cycle</i> di perpustakaan UMRO JP-2

				
18.	Rabu, 26 Februari 2025	07.30	15.30	Pemberian materi mengenai <i>High Pressure Heater dan Auxiliary Pressure Heater</i> 
19.	Kamis, 27 Februari 2025	07.30	15.30	Pemberian materi Siklus <i>Overhaul</i> yang ada di PLGU GT, PLTGU ST, PLTG, PLTU serta <i>Outage Management Framework Overhaul</i>

				
20.	Jumat, 28 Februari 2025	07.30	15.30	• Senam pagi bersama dengan karyawan UP Gresik dan UMRO JP-2 • Studi literatur penjelasan rinci tentang CI, TI, MI, SE, ME pada siklus <i>Overhaul</i> di perpustakaan UMRO JP-2
21.	Senin, 03 Maret 2025	07.30	15.30	• Studi literatur mengenai PLTG meliputi pengertian, proses produksi PLTG, dan komponen PLTG secara mandiri di Perpustakaan UP Gresik dan UMRO JP-2
22.	Selasa, 04 Maret 2025	07.30	15.30	• Observasi secara mandiri mengenai unit PLTG serta komponen utama dan pendukung • Menanyakan siklus kerja PLTG kepada rental dari PLTG
23.	Rabu, 05 Maret 2025	07.30	15.30	• Studi literatur mengenai PLTU meliputi pengertian PLTU, bahan bakar yang digunakan PLTU, Proses produksi PLTU di Perpustakaan UMRO JP-2 dan UP Gresik
24.	Kamis, 06 Maret 2025	07.30	15.30	• Pemberian materi oleh Bapak Anwar Hamidi mengenai <i>Demineralizer</i>, <i>Outer gland</i> secara tatap muka di Perpustakaan UP Gresik

				
25.	Jumat, 07 Maret 2025	07.30	15.30	• Senam pagi bersama dengan karyawan UP Gresik dan UMRO JP-2  • Studi literatur deskripsi dari PLN Nusantara Power UMRO di perpustakaan UMRO JP-2

				
26.	Senin, 10 Maret 2025	07.30	15.30	• Studi literatur mengenai layanan unggulan PT. PLN Nusantara Power secara mandiri di Perpustakaan UMRO JP-2 dan UP Gresik
27.	Selasa, 11 Maret 2025	07.30	15.30	• Pemberian materi oleh Bapak Anwar Hamidi mengenai <i>Turning Gear</i> dan <i>Gland Seal Steam</i> secara tatap muka di Perpustakaan UP Gresik 
28.	Rabu, 12 Maret 2025	07.30	15.30	• Penulisan Kata Pengantar serta Manfaat Magang di Perpustakaan UMRO JP-2 • Studi literatur Struktur Organisasi PT Nusantara Power UMRO JP-2 dan penjelasannya di Perpustakaan UMRO JP-2

29.	Kamis, 13 Maret 2025	07.30	15.30	Pemberian materi oleh Bapak Anwar Hamidi mengenai <i>Gavernour Turbin</i> secara tatap muka di Perpustakaan UP Gresik 
30.	Jumat, 14 Maret 2025	07.30	15.30	- Senam pagi bersama dengan karyawan UP Gresik dan UMRO JP-2  - Studi literatur Sejarah PLN Nusantara Power UMRO JP-2 di perpustakaan UMRO JP-2
31.	Senin, 17 Maret 2025	07.30	15.30	Studi literatur Visi Perusahaan, Misi Perusahaan, serta Core Value PT. Nusantara Power di Perpustakaan UMRO JP-2 dan UP Gresik

32.	Selasa, 18 Maret 2025	07.30	15.30	Pemberian materi oleh Bapak Anwar Hamidi mengenai <i>Briccble Diafragma</i> secara tatap muka di Perpustakaan UP Gresik
33.	Rabu, 19 Maret 2025	07.30	15.30	Pemberian materi oleh Bapak Anwar Hamidi mengenai <i>Spring Labyrint</i> ketika uap jenuh secara tatap muka di Perpustakaan UP Gresik 
34.	Kamis, 20 Maret 2025	07.30	15.30	Pemberian materi oleh Bapak Anwar Hamidi mengenai <i>Thermal Stress</i> secara tatap muka di Perpustakaan UP Gresik
35.	Jumat, 21 Maret 2025	07.30	15.30	- Senam pagi bersama dengan karyawan UP Gresik dan UMRO JP-2 - Pemberian materi oleh Bapak Anwar Hamidi mengenai Rugi-rugi <i>Gland, Condenser, Boiler</i>, dan, Pompa secara tatap muka di Perpustakaan UP Gresik
36.	Senin, 24 Maret 2025	07.30	15.30	Pemberian materi oleh Bapak Anwar Hamidi mengenai <i>Main Oil Pump</i> pada turbin secara tatap muka di Perpustakaan UP Gresik 
37.	Selasa, 25 Maret 2025	07.30	15.30	Pemberian materi oleh Bapak Anwar Hamidi mengenai faktor penurunan efektifitas dari Pompa, Boiler, dan Turbin secara tatap muka di Perpustakaan UP Gresik

38.	Rabu, 26 Maret 2025	07.30	15.30	Pemberian materi oleh Bapak Anwar Hamidi mengenai <i>Subcritical</i> dan <i>supercritical</i> meliputi definisi dan karakteristik secara tatap muka di Perpustakaan UP Gresik
39.	Kamis, 27 Maret 2025	07.30	15.30	Pemberian materi oleh Bapak Anwar Hamidi mengenai ekspansi uap pada turbin uap, cara kerja dari turbin uap secara tatap muka di Perpustakaan UP Gresik
40.	Jumat, 28 Maret 2023	-	-	Cuti Bersama Hari Raya Nyepi
41.	Senin, 31 Maret 2025	-	-	Libur Hari Raya Idul Fitri
42.	Selasa, 01 April 2025	-	-	Libur Hari Raya Idul Fitri
43.	Rabu, 02 April 2025	-	-	Cuti bersama Hari Raya Idul Fitri
44.	Kamis, 03 April 2025	-	-	Cuti bersama Hari Raya Idul Fitri
45.	Jumat, 04 April 2025	-	-	Cuti bersama Hari Raya Idul Fitri
46.	Senin, 07 April 2025	-	-	Cuti bersama Hari Raya Idul Fitri

47.	Selasa, 08 April 2025	07.30	15.30	• <i>Briefing</i> bersama mas Lutfi Fatcul Khoiri & mas Gema Ilham Nugraha sebelum melakukan pengerjaan <i>Gas Nozzle</i>  pada <i>Combustion Inspection</i> • Melepas semua baut koneksi pipa <i>Fuel Gas</i> Ke <i>Nozzle</i>-nya  • Lepas semua <i>Piping Fuel Gas Nozzle</i>
48.	Rabu, 09 April 2025	07.30	15.30	• <i>Briefing</i> bersama mas Lutfi Fatcul Khoiri & mas Gema Ilham Nugraha sebelum melakukan pengerjaan <i>Gas Nozzle</i> pada <i>Combustion Inspection</i> • Memeriksa dan bersihkan <i>Header Gas</i>

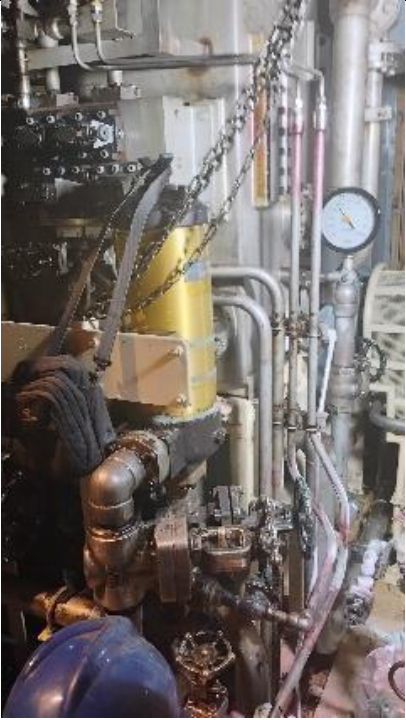
				 • Lepas semua
49.	Kamis, 10 April 2025	07.30	15.30	• Briefing bersama mas Lutfi Fatcul Khoiri & mas Gema Ilham Nugraha sebelum melakukan pengerjaan Gas Nozzle pada Combustion Inspection • Pemeriksaan bagian Lasan, Keretakan, dan Erosi. Selanjutnya record cacat/kerusakan yang ada  • Melakukan Water Spray Test untuk Check Sudut pancar dan Steady Flow

				
50.	Jumat, 11 April 2025	07.30	15.30	• Senam pagi bersama dengan karyawan UP Gresik dan UMRO JP-2  • Studi literatur di perpustakaan UMRO JP-2
51.	Senin, 14 April 2025	07.30	15.30	• Sebelum melakukan pengerjaan Gas Nozzle pada Combustion Inspection

				 • Assembling kembali Fuel Gas Nozzle (Gap Ring, pril 07.30 15.30)25 Swirl) atur clearancenya, sesuai dengan ketentuan Mitsubishi (GAP : SWIRL-CAP NOZZLE = 2,92 t 0.25 GAP: SWIRL-GAP RING = 1,78 + 0.55/-056)
52.	Selasa, 15 April 2025	07.30	15.30	• Briefing bersama mas Lutfi Fatcul Khoiri & mas Gema Ilham Nugraha sebelum melakukan pengerjaan Gas Nozzle pada Combustion Inspection • Assembling Oil Nozzle ke Gas Nozzle (GAP: CAP OIL nozzle - TIP Gas Nozzle = 1,93 t 0,25) mm • Pemasangan kembali Gas Nozzle GT • Pemasangan kembali Gas Nozzle GT

				
53.	Rabu, 16 April 2025	07.30	15.30	- Briefing bersama mas Lutfi Fatcul Khoiri & mas Gema Ilham Nugraha sebelum melakukan pengerjaan Superheater Tube pada Combustion Inspection - Membuka Manhole HRSG  - Melakukan Leak Test di Tube HRSG berguna mendeteksi kebocoran - Memperbaiki pada Tube yang mengalami kebocoran
54.	Kamis, 17 April 2025	07.30	15.30	- Pengerjaan Bahan Laporan Asistensi - Asistensi Magang Industri dengan kelompok magang secara daring melalui Zoom

				
55.	Jumat, 18 April 2025	-	-	• Libur Wafat Yesus Kristus
56.	Senin, 21 April 2025	07.30	15.30	• Briefing bersama mas Lutfi Fatcul Khoiri & mas Gema Ilham Nugraha sebelum melakukan pengerjaan Superheater Tube pada Combustion Inspection • Memeriksa SCR Visual Bag pipa beserta finnya, hanger, support, plat anti vibrasi dan area dead zone (plat dan manhole) • Mengganti Packing _Man Hole

				
57.	Selasa, 22 April 2025	07.30	15.30	• Briefing bersama mas Lutfi Fatcul Khoiri & mas Gema Ilham Nugraha sebelum melakukan pengerjaan Combustor Basket pada Combustion Inspection • Melepas Baut Marman Coupling & Baut V-Band Coupling • Melepas Combustor Basket Assembly dari Combustor Shell 
58.	Rabu, 23 April 2025	07.30	15.30	• Briefing bersama mas Lutfi Fatcul Khoiri & mas Gema Ilham Nugraha sebelum melakukan pengerjaan Combustor Basket pada Combustion Inspection

				 • Melepas Aksesoris Combustor Basket Coupling, Transition Cylinder V-Band Coupling)  • Pembersihan dan pemeriksaan semua Combustor Basket & Aksesoris) 
59.	Kamis, 24 April 2025	07.30	15.30	• Briefing bersama mas Lutfi Fatcul Khoiri & mas Gema Ilham Nugraha sebelum melakukan pengerjaan Combustor Basket pada Combustion Inspection • Pemeriksaan keretakan, erosi, terbakar, lepas/patah dengan Pit Check pada semua bagian luar Combustor (Ring 1~Ring 6, Spring Seal, Air Scope, & Cross Fire Tube)
60.	Jumat, 25 April 2025	07.30	15.30	• Senam pagi bersama dengan karyawan UP Gresik dan UMRO JP-2 • Studi literatur di perpustakaan UMRO JP-2

				
61.	Senin, 28 April 2025	07.30	15.30	• Briefing bersama mas Lutfi Fatcul Khoiri & mas Gema Ilham Nugraha sebelum melakukan pengerjaan Igniter pada Combustion Inspection . • Lepas Igniter dan lakukan pembersihan • Lakukan pengujian dan mengganti jika t toleransi setiap Igniter 2-2,5 Ampere
62.	Selasa, 29 April 2025	07.30	15.30	• Briefing bersama mas Lutfi Fatcul Khoiri & mas Gema Ilham Nugraha sebelum melakukan pengerjaan Igniter pada Combustion Inspection • Pengukuran tahanan isolasi Trafo dan kabel • Pengecekan Grounding Igniter . • Memasang kembali Igniter

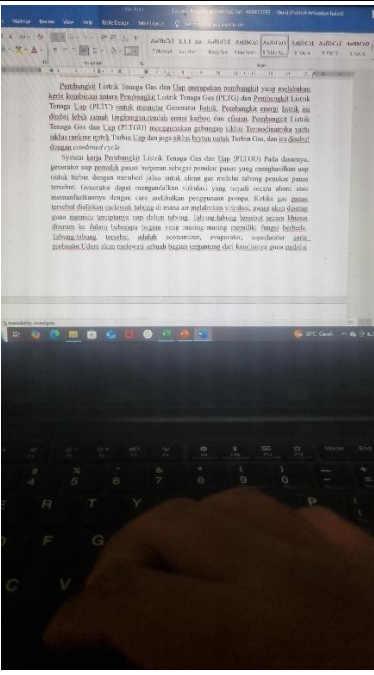
				
63.	Rabu, 30 April 2025	07.30	15.30	• Briefing bersama mas Lutfi Fatcul Khoiri & mas Gema Ilham Nugraha sebelum melakukan pengerjaan Fuel Oil Nozzle & Piping pada Combustion Inspection • Melepas semua baut koneksi pipa Fuel Oil nya • Melepas semua Piping Fuel Oil Nozzle 
64.	Kamis, 01 Mei 2025	-	-	• Libur Hari Buruh Nasional

65.	Jumat, 02 Mei 2025	07.30	15.30	- Senam pagi bersama dengan karyawan UP Gresik dan UMRO JP-2  - Studi literatur di perpustakaan UMRO JP-2 
66.	Senin, 05 Mei 2025	07.30	15.30	Penulisan Latar Belakang, Tujuan Magang terdiri tujuan umum dan tujuan khusus berpedoman pada “Pedoman Magang DTMI” di Perpustakaan UMROJP-2

67.	Selasa, 06 Mei 2025	07.30	15.30	• Penulisan Sejarah Perusahaan, Deskripsi Perusahaan, serta Struktur Organisasi PT NusantaraPower UMRO JP-2 di Perpustakaan UMRO JP-2
68.	Rabu, 07 Mei 2025	07.30	15.30	• Penulisan Logo Perusahaan, Visi Perusahaan, Misi Perusahaan <i>Core Value</i> PT. Nusantara Power di Perpustakaan UMRO JP-2 
69.	Kamis, 08 Mei 2025	07.30	15.30	• Briefing bersama mas Lutfi Fatcul Khoiri & mas Gema Ilham Nugraha sebelum melakukan pengerjaan MCOP pada Combustion Inspection • Melakukan Alignment Ganti O-Ring dan Packing koneksi pipa • Pasang kembali pipa-pipa . Pembersihan dan finishing

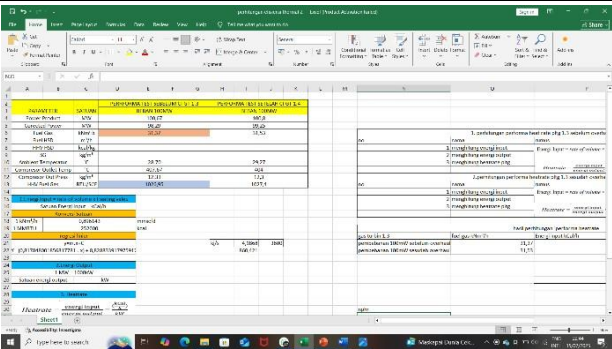
				
70.	Jumat, 09 Mei 2025	07.30	15.30	• Senam pagi bersama dengan karyawan UP Gresik dan UMRO JP-2 • Studi literatur di perpustakaan UMRO JP-2 
71.	Senin, 12 Mei 2025	-	-	• Libur Hari Raya Waisak 2569 BE

72.	Selasa, 13 Mei 2025	-	-	Cuti Bersama Hari Raya Waisak 2568 BE
73.	Rabu, 14 Mei 2025	07.30	15.30	Studi literatur mengenai spesifikasi setiap komponen utama yang ada di PLTGU Gresik secara mandiri di perpustakaan UP Gresik dan UMRO JP-2
74.	Kamis, 15 Mei 2025	07.30	15.30	Observasi secara mandiri mengenai jumlah unit PLTU beserta bagian-bagian utama dari PLTU secara mandiri 
75.	Jumat, 16 Mei 2025	07.30	15.30	- Senam pagi bersama dengan karyawan UP Gresik dan UMRO JP-2 - Studi literatur di perpustakaan UMRO JP-2
76.	Senin, 19 Mei 2025	07.30	15.30	- Briefing bersama mas Lutfi Fatcul Khoiri & mas Gema Ilham Nugraha sebelum melakukan pengerjaan Start Turbine - Mengecek kembali semua pengerjaan yang telah dilaksanakan - Melakukan Start Turbine
77.	Selasa, 20 Mei 2025	07.30	15.30	- Menanyakan Engineer mengenai spesifikasi mengenai Boiler Circulating Pump dan Condensate Extraction Pump - Pembuatan laporan mengenai spesifikasi Boiler Circulating Pump dan Condensate Extraction Pump di Perpustakaan UMRO JP-2

				
78.	Rabu, 21 Mei 2025	07.30	15.30	- Menanyakan terkait siklus PLTG kepada Engineer serta penjelasannya. Di Kantor PLTGU UP Gresik - Menanyakan terkait siklus PLTU kepada Engineer serta penjelasannya di Kantor PLTU UP Gresik
79.	Kamis, 22 Mei 2025	07.30	15.30	Studi literatur penjelasan dan gambar terkait Siklus Terbuka, Siklus Tertutup, Siklus Kombinasi di Perpustakaan UMRO JP-2
80.	Jumat, 23 Mei 2025	07.30	15.30	- Senam pagi bersama dengan karyawan UP Gresik dan UMRO JP-2 - Studi literatur di perpustakaan UMRO JP-2
81.	Senin, 26 Mei 2025	07.30	15.30	Studi literatur penjelasan dan gambar terkait Turbin Gas Poros Tunggal, Turbin Poros Ganda, serta siklus Brayton di Perpustakaan UMRO JP-2
82.	Selasa, 27 Mei 2025	07.30	15.30	- Studi literatur T-s Diagram dan P-v Diagram Siklus, Selasa, Brayton di Perpustakaan UMRO JP-2 - Penulisan rumus dan penjelasan kompresi isentropik, pembakaran isobarik, ekspansi adiabatik, pembuangan kalor di Perpustakaan

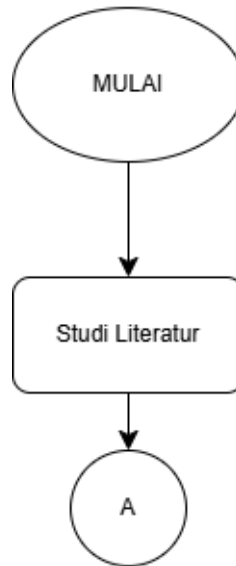
				UMRO JP-2
83.	Rabu, 28 Mei 2025	07.30	15.30	Menanyakan Terkait Performance Test GT Di Tor, setelah dan sebelum Combustion Inspection GT 1.3 83. kepada Randal PLTGU Gresik
84.	Kamis, 29 Mei 2025	-	-	Libur Kenaikan Yesus Kristus
85.	Jumat, 30 Mei 2025	-	-	Cuti Bersama Kenaikan Yesus Kristus
86.	Senin, 02 Juni 2025	07.30	15.30	Studi literatur mengenai Siklus Ericsson, proses isentropik, kerja kompresor pada buku Moran, Michael J dan Howard N Shapiro. 2009. "Fundamental of engineering Thermodynamics". Seventh edition. John Wiley & Sons Inc. United Kingdom. Di Perpustakaan UMRO JP-2
87.	Selasa, 03 Juni 2025	07.30	15.30	Studi literatur mengenai kerja Turbin, Efisiensi kompresor, efisiensi turbin, efisiensi siklus pada buku Moran, Michael J dan Howard N Shapiro.. "Fundamental of engineering Thermodynamics", Seventh edition. John Wiley & Sons Inc. United Kingdom. Di Perpustakaan.
88.	Rabu 04 juni 2025	07.30	15.30	Membantu mengangkut Nozzle gas dan oil yang akan dilakukan inspeksi lebih mendalam untuk overhoul combustion inspection

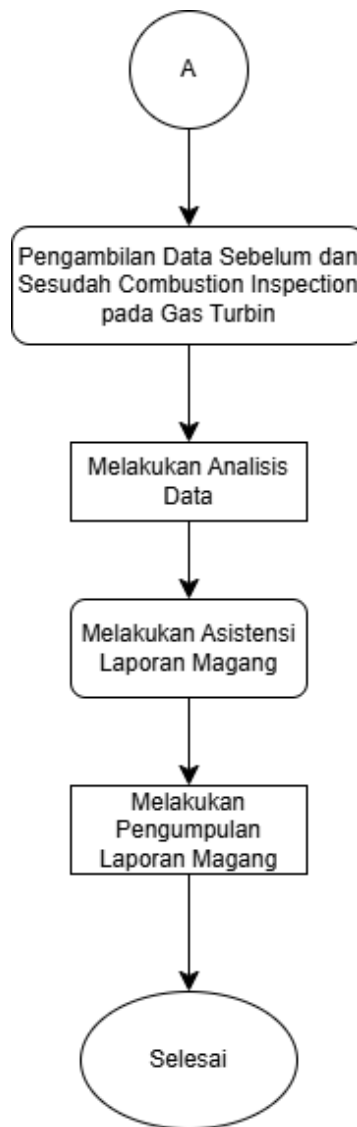
				
89	Kamis ,05 juni 2025	07.30	15.30	• Studi literatur mengenai gas ideal, Ekspansi adiabatik,.Proses 4-1 pada buku Ganesan, V. 1999. "Gas Turbines". Tata McGraw Hill Publishing Company. Delhi. Di Perpustakaan UMRO JP-2
90	Jumat 06 juni 2025	-	-	• Hari Raya Idul Adha 1446 Hijriyah 2025
91	Senin 09 juni 2025	-	-	• Cuti Bersama Hari Raya Idul Adha 1446 Hijriyah
92	Selasa 10 juni 2025	07.30	15.30	• Melakukan perhitungan efisiensi Thermal di Perpustakaan UMRO JP-2 92.

				
93	Rabu 11 juni 2025	07.30	15.30	Penulisan Maintenance pada Turbin Gas mengenai pemeliharaan terencana
94	Kamis 12 juni 2025	07.30	15.30	Final Presentasi kepada Pembimbing Lapangan pihak yang terkait
95	Juamat 13 juni 2025	07.30	15.30	Pengembalian id card

3.2 Metodologi Penyelesaian Tugas Khusus

Dalam proses pengerjaan Tugas khusus ini dilakukan dengan tahapan yang digambarkan pada diagram alir berikut:





3.2.1 Penjelasan Diagram Alir pengerjaan Tugas Khusus

Tugas khusus performa turbin gas sebelum dan setelah dilakukannya *Overhaul Combustion Inspection*, dalam penyelesaiannya memiliki metode dan tahapan sebagai berikut:

A. Survei Lapangan

Survei lapangan di PT. Nusantara Power UP Gresik untuk menemukan sumber permasalahan dan mengikuti pekerjaan *combustion inspection* GT 3.1

B. Studi Literatur

Melakukan studi literatur sesuai dengan hasil survei lapangan yang telah dilakukan.

C. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan untuk melengkapi laporan magang industri.

D. Analisis Data

Melakukan Analisa terhadap Performance kerja Gas Turbine Sebelum dan

sesudah Combustion Inspection

3.3 Metodologi Penyelesaian Tugas Khusus

Selama kegiatan magang industri pada Divisi Pemeliharaan Mesin 1, PT. PLN Nusantara Power (PT. PLN Nusantara Power), mahasiswa mendapati adanya relevansi teori (mata kuliah) dengan praktik yang telah didapat selama berkuliah. Mata kuliah yang dimaksud adalah menggambar mesin, proses manufactur, elemen mesin, teknik manajemen pemeliharaan, serta termodinamika. Hal ini sesuai dengan ranah kerja Divisi Pemeliharaan Mesin 1, yaitu melaksanakan pemeliharaan dan perawatan alat operasi, yaitu boiler, turbine, dan alat-alat bantu serta mengakomodir kesiapan fasilitas dan infrastruktur PT. PLN Nusantara Power (PT. PLN Nusantara Power). Tidak hanya itu, Divisi Pemeliharaan Mesin 2-B seringkali melakukan analisa dan investigasi terhadap permasalahan atau kerusakan yang terjadi pada peralatan operasi yang dapat menghambat kegiatan operasional Pembangkit Listrik Tenaga Uap contohnya kerusakan *Main Seal Oil Pump*.

3.4 Diskusi, Pembelajaran, dan Pengambilan Data

Pembelajaran yang dilakukan pada magang industri ini menggunakan metode diskusi bersama dengan mekanik divisi Pemeliharaan Mesin 1 di daerah pembangkit (lapangan). Selain itu, materi yang mencakup pemeliharaan boiler, turbine, dan alat-alat bantu juga terdapat di perpustakaan PT. PLN Nusantara Power UMRO JP-2. Gresik. Hal tersebut menunjang tujuan magang industri tersebut. Hal ini dilakukan untuk memperjelas komponen, mekanisme kerja, dan hal-hal lain yang berkaitan dengan salah satu komponen pendukung turbine, yaitu *Main Seal Oil Pump* Setelah melakukan diskusi dengan mekanik divisi Pemeliharaan mesin 1 terkait topik tersebut, penulis melakukan pengambilan data sesuai yang dibutuhkan untuk melanjutkan analisis terkait pemeliharaan *Main Seal Oil Pump*.

3.5 Studi Literatur

Setelah melakukan diskusi serta pengambilan data di lapangan, penulis melakukan studi literatur. Tahapan ini dilakukan dengan mencari dan mengumpulkan data teoritis, rumus, dan teknis dari perpustakaan perusahaan atau internet. Sedangkan untuk jurnal ilmiah, buku dan laporan penelitian semuanya merupakan dokumen, dan dokumen tersebut akan dijadikan acuan dalam penulisan dan pembahasan referensi.

BAB IV

HASIL MAGANG

4.1 Sejarah Singkat Perkembangan Turbin Gas

Pada tahun 1791, John Barber menciptakan prototipe awal turbin gas. Namun, kendala teknis seperti getaran berlebih menjadi tantangan utama yang sulit diatasi pada masa itu. Sementara itu, teknologi turbin uap berkembang lebih cepat, salah satunya berkat Gustav De Laval dari Swedia. Ia berhasil membuat rotor turbin yang mampu berputar hingga 26.000 rpm, tetapi getaran yang ditimbulkan juga meningkat, sehingga memperpendek usia pakai turbin. Kemajuan signifikan dicapai oleh Charles Parson dari Inggris pada tahun 1884. Ia berhasil menyempurnakan rancangan turbin De Laval dengan mengubah arah aliran uap secara sentrifugal. Namun, pada awal 1900-an, perkembangan turbin gas sempat mengalami stagnasi. Hal ini disebabkan karena teknologi turbin gas sangat bergantung pada perkembangan teknologi turbin uap. Baru pada tahun 1903, seorang insinyur bernama Elling merancang turbin gas dengan suhu masuk (Inlet Temperature atau TRIT) sekitar 750°F. Seiring waktu, kemajuan dalam ilmu material dan aerodinamika, terutama dalam desain sudu (blade) turbin, mendorong perkembangan turbin gas melampaui kemajuan turbin uap.

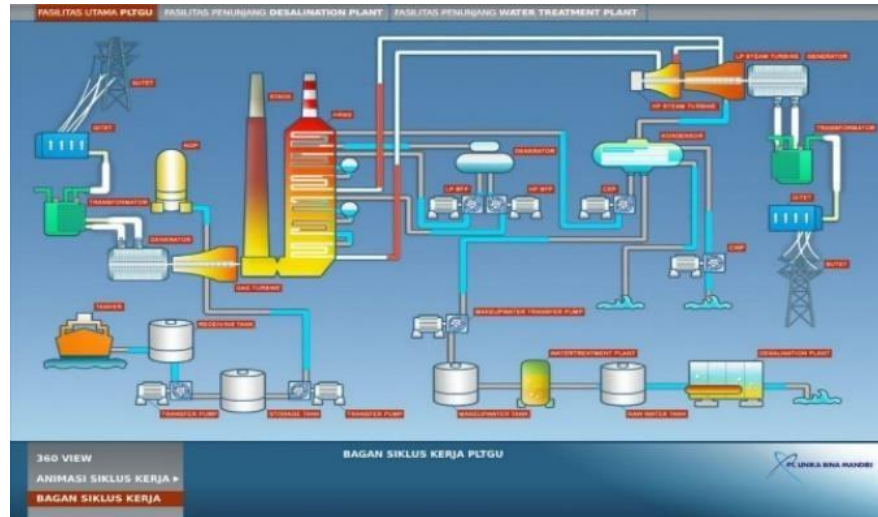
Turbin gas komersial pertama dikembangkan oleh Rataeu dari Prancis pada tahun 1906, dengan output tenaga sebesar 328 horsepower pada putaran 4000 rpm. Hingga kini, kemampuan material sangat berperan penting dalam menentukan performa turbin. Semakin kuat material terhadap suhu tinggi, maka semakin besar pula potensi peningkatan suhu gas masuk ke dalam turbin. Ini akan berdampak langsung pada peningkatan daya yang dihasilkan. Di Indonesia sendiri, berbagai jenis turbin gas telah beroperasi dengan suhu masuk tinggi, yaitu berkisar antara 1070 hingga 1200°C.

4.2 Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap

Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap merupakan pembangkit yang melakukan kerja kombinasi antara Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) dan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) untuk memutar Generator listrik. Pembangkit energi listrik ini dinilai lebih ramah lingkungan, rendah emisi karbon dan efisien. Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) menggunakan gabungan siklus Termodinamika yaitu siklus rankine untuk Turbin Uap dan juga siklus bryton untuk Turbin Gas, dan itu disebut dengan *combined cycle*.

System kerja Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) Pada dasarnya, generator uap pemulih panas berperan sebagai penukar panas yang menghasilkan uap untuk turbin dengan memberi jalan untuk aliran gas melalui tabung penukar panas tersebut. Generator dapat mengandalkan sirkulasi yang terjadi secara alami atau memanfaatkannya dengan cara melibatkan penggunaan pompa. Ketika gas panas tersebut dialirkan melewati tabung di mana air melakukan sirkulasi, panas akan diserap guna memicu terciptanya uap dalam tabung. Tabung-tabung tersebut secara khusus disusun ke dalam beberapa bagian yang masing-masing memiliki fungsi berbeda. Tabung-tabung tersebut adalah economizer, evaporator, superheater serta preheater. Udara akan melewati sebuah bagian tergantung dari kondisinya guna melalui

proses pembersihan serta pendinginan. Tujuan diadakannya proses tersebut adalah untuk memastikan bahwa udara yang masuk merupakan udara yang aman untuk melalui kompresor turbin. Setelah melalui proses tersebut, udara akan melalui proses kompresi, di mana akan bergabung dengan gas. Tujuannya adalah guna terciptanya tekanan memutar pada bilah turbin. Pada proses ini, generator akan berputar serta menghasilkan tenaga dalam jumlah besar dan juga limbah panas yang akan dialihkan guna menghasilkan tenaga tambahan.



Gambar 4. 1 siklus kerja PLTGU

Sumber: Pembimbing Magang

Keuntungan dari PLTGU adalah memiliki efisiensi thermal yang tinggi, daya yang dihasilkan sangat besar dapat dibangun dengan beberapa turbin gas dan HRSG untuk satu turbin uap jadi pengoprasian bisa dijalankan secara bergantian, penggunaan bahan bakar yang bervariasi seperti gas, HSD dan oil.

4.2.1 Cara PLTGU dalam memproduksi Tenaga Listrik

1. Proses Pembakaran di turbin gas
Udara dikompresi terlebih dahulu oleh turbin gas, kemudian dicampur dengan bahan bakar dan dibakar pada suhu tinggi. Hasil pembakaran berupa gas panas ini akan melewati bilah-bilah turbin yang berputar cepat. Putaran ini akan menggerakkan generator untuk menghasilkan energi listrik.
2. Sistem Pemanfaatan Panas Buangan
Panas sisa dari turbin gas tidak dibuang begitu saja, melainkan dimanfaatkan oleh generator uap pemulih panas (HRSG) untuk disalurkan ke turbin uap sebagai sumber panas tambahan.
3. Turbin Uap sebagai Penghasil Energi Tambahan
Setelah menerima panas dari HRSG, turbin uap akan mengubah energi panas tersebut menjadi energi gerak untuk memutar poros generator. Proses ini

menghasilkan listrik tambahan yang meningkatkan efisiensi pembangkit secara keseluruhan.

4.3 Sistem Pembangkit Listrik PLTGU

Terbagi 3 macam sistem pembangkit PLGU Gresik.

4.3.1 Siklus ericson

Merupakan siklus mesin kalor yang dapat balik (reversible) yang terdiri dari dua proses isothermis dapat balik (reversible isothermic) dan dua proses isobarik dapat balik (reversible isobaric). Proses perpindahan panas pada proses isobarik berlangsung di dalam komponen siklus internal (regenerator), dimana efisiensi termalnya adalah : $\eta_{th} = \frac{T_3 - T_1}{T_3}$

4.3.2 Siklus Stirling

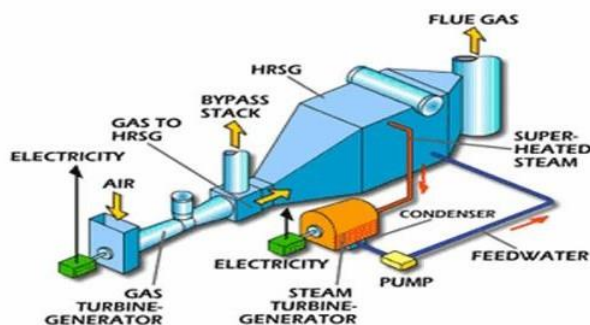
Merupakan siklus mesin kalor dapat balik, yang terdiri dari dua proses isothermis dapat balik (isothermal reversible) dengan volume tetap (isovolum). Efisiensi termalnya sama dengan efisiensi termal pada siklus Ericson.

4.3.3 Siklus terbuka (Open Cycle)

Pada proses open cycle ini, energi panas yang dihasilkan oleh gas buang (Exhaust gas) gas turbin langsung di alirkan ke udara dan tidak dimasukan kedalam HRSG untuk proses pembangkitan energi lagi.

4.3.4 siklus tertutup (Closed Cycle)

Pada siklus ini energi panas hasil gas buang (Exhaust Gas) gas Turbin di masukan kedalam HRSG untuk memanaskan air yang ada pada pipa-pipa HRSG dan selanjutnya akan dimanfaatkan untuk proses pembangkitan energi Listrik.



Gambar 4. 2 Combined cycle

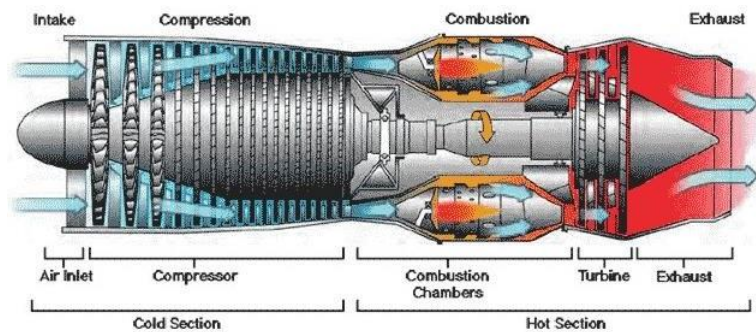
(Sumber: www.power.hmi.com)

4.4 Komponen Sistem PLTGU

4.4.1 Sistem Turbin Gas

Turbin gas adalah suatu penggerak yang memanfaatkan gas sebagai fluida kerja untuk memutar bilah turbin. Didalam turbin gas terdapat energi kinetic yang

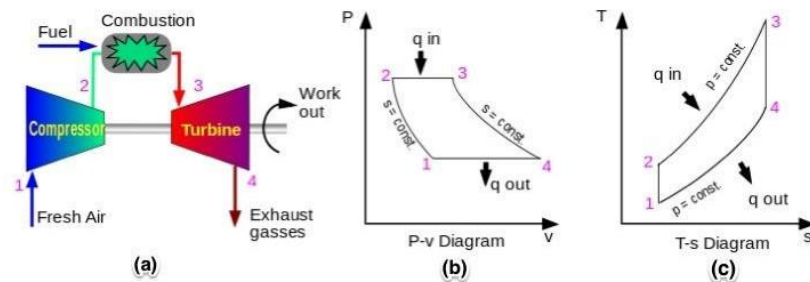
di konversikan menjadi energi mekanik berupa putaran yang menggerakkan roda turbin sehingga menghasilkan daya. Bagian turbin yang berputar disebut rotor atau roda turbin dan bagian turbin yang diam disebut sebagai stator. Rotor memutar poros daya untuk menggerakkan generator Listrik, pompa, kompresor, dll. Turbin gas merupakan motor bakar yang terdiri dari tiga komponen utama yaitu kompresor, ruang bakar, dan turbin. Energi panas yang didapat dari turbin yang berasal dari proses pembakaran bahan bakar fluida yang bercampur dengan udara di dalam ruang bakar. Ciri-ciri turbin gas adalah kompak, ringan dan mampu menghasilkan daya tinggi serta bebas getaran. (Boyce et al., 2006)



Gambar 4. 3 Turbin Gas

(Sumber blogspot.com)

Prinsip kerja Turbin gas terdapat 4 langkah pertama adalah kompresi isentropic yang berada di kompresor yang Dimana udara dari luar masuk dan dikompres oleh kompresor dengan tekanan dan temperature yang meningkat, yang kedua pemanasan tekanan konstan yang berada di combustion chamber jadi udara bertekanan yang dihasilkan oleh kompresor dicampur dan dibakar untuk menghasilkan gas yang bersuhu sangat tinggi, yang ketiga yaitu ekspansi isentropic di turbin gas, gas panas bertekanan tinggi di ekspansi untuk merubah mejadi energi mekanik yang berfungsi untuk memutar generator, keempat pembuangan panas yang berada di HRSG gas buang panas dari turbin di arahkan ke HRSG untuk proses selanjutnya Didalam sistem gas turbin terdapat beberapa komponen utama yaitu;



Gambar 4. 4 Prinsip kerja siklus bryton

sumber ; <https://artikel-teknologi.com/siklus-brayton/>

1. Filter inlet kompresor, filter ini berfungsi untuk mencegah kotoran masuk kedalam turbin gas, sehingga udara masuk kedalam turbin gas harus bersih.
2. Kompresor, Kompresor memiliki peranan penting dalam sistem kerja turbin gas, yaitu untuk menyedot udara dari atmosfer dan menekannya hingga mencapai tingkat tekanan tertentu yang dibutuhkan dalam proses pembakaran. Udara yang dikompresi ini nantinya akan dicampurkan dengan bahan bakar untuk kemudian dibakar dan menghasilkan energi. Dalam penggunaannya pada turbin, jenis kompresor yang dipilih biasanya disesuaikan dengan arah aliran udara yang melaluinya. Berdasarkan arah aliran tersebut, kompresor pada turbin gas umumnya dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu kompresor sentrifugal dan kompresor aliran aksial.

1. Kompresor Sentrifugal

Kompresor sentrifugal sering digunakan pada turbin gas yang memiliki ukuran relatif kecil. Kompresor ini bekerja dengan memanfaatkan prinsip gaya sentrifugal, di mana udara yang masuk ke dalam impeller akan diputar dengan kecepatan tinggi. Impeller ini terletak di dalam suatu rumah atau casing yang juga berisi bagian diffuser. Saat impeller berputar, udara terhisap dan kemudian didorong ke luar dengan kecepatan dan tekanan yang lebih tinggi. Udara yang keluar dari impeller kemudian dialirkan menuju diffuser, yang berfungsi untuk memperlambat aliran udara sekaligus mengubah energi kinetiknya menjadi tekanan statis. Proses ini menghasilkan peningkatan tekanan yang signifikan. Pada turbin gas, kompresor sentrifugal mampu memberikan kenaikan tekanan yang cukup besar meskipun hanya menggunakan satu atau dua tingkat kompresi. Oleh karena itu, jenis kompresor ini sangat sesuai untuk aplikasi yang mengutamakan desain yang ringkas dan efisien pada kapasitas kecil hingga menengah.

2. Kompresor Aliran Aksial

Sementara itu, kompresor aliran aksial atau axial flow compressor dinamakan demikian karena arah aliran udaranya sejajar dengan sumbu atau poros putar kompresor. Tidak seperti kompresor sentrifugal yang mampu memberikan tekanan tinggi dengan sedikit tingkat, kompresor aksial memerlukan banyak tingkat (stage) untuk menghasilkan tekanan udara yang tinggi. Setiap tingkat terdiri dari satu baris sudu tetap (stator) dan satu baris sudu gerak (rotor) yang berfungsi secara bergantian dalam mempercepat dan menekan udara. Jumlah tingkat dalam kompresor aksial bisa mencapai hingga 15 atau lebih, tergantung pada kebutuhan tekanan akhir yang diinginkan. Meskipun strukturnya lebih kompleks, kompresor aksial sangat cocok digunakan pada sistem turbin gas skala besar karena efisiensinya yang tinggi dalam menangani volume udara yang besar secara terus-

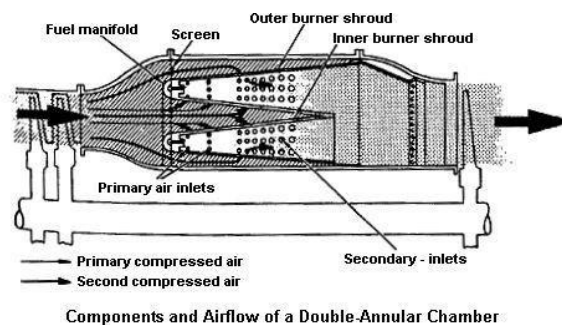
menerus. Hal ini menjadikannya pilihan utama pada pembangkit listrik atau aplikasi penerbangan yang membutuhkan daya besar dan efisiensi tinggi.

3. Ruang bakar, berfungsi untuk pembakaran yang terjadi dalam turbin gas generator Proses Pembakaran dalam Combustion Chamber pada Turbin Gas Setelah udara dikompresi oleh kompresor, udara tersebut akan dialirkan menuju ke ruang bakar, yang dalam istilah teknis disebut sebagai *combustion chamber* atau *combustor*. Di dalam ruang bakar ini, udara bertekanan tinggi—yang kaya akan kandungan oksigen—akan dicampurkan dengan bahan bakar, biasanya berupa gas alam. Campuran ini kemudian dibakar untuk menghasilkan energi panas dalam jumlah besar. Energi panas yang dihasilkan dari proses pembakaran ini akan diserap oleh komponen udara lainnya, seperti nitrogen, sehingga menyebabkan pemuaian udara secara drastis dan sangat cepat. Pemuaian ini menghasilkan peningkatan tekanan dan suhu yang sangat tinggi, yang kemudian dimanfaatkan untuk memutar turbin dan menghasilkan tenaga mekanis. Ruang bakar dalam sistem turbin gas dirancang secara khusus agar mampu menahan suhu tinggi serta memungkinkan terjadinya pembakaran secara efisien dan stabil. Instalasi ruang bakar terdiri dari beberapa bagian penting, masing-masing dengan fungsinya yang saling melengkapi:

- Casing atau Ruang bakar luar
Bagian ini berfungsi sebagai pelindung luar dari keseluruhan sistem pembakaran. Casing menjadi tempat utama berlangsungnya proses pencampuran udara hasil kompresi dengan bahan bakar sebelum proses pembakaran dimulai. Struktur casing dirancang kuat agar mampu menahan tekanan dan suhu tinggi dari hasil pembakaran di dalamnya.
- Combustion linier atau ruang Bakar utama
Terletak di bagian dalam casing, *combustion liner* adalah tempat utama berlangsungnya proses pembakaran. Di sinilah campuran antara udara dan bahan bakar benar-benar dibakar untuk menghasilkan energi panas. Liner ini biasanya dilengkapi dengan sirip-sirip atau saluran kecil yang berfungsi sebagai tempat masuknya sebagian udara untuk dua tujuan utama: pertama, sebagai bagian dari proses pembakaran, dan kedua, untuk mendinginkan dinding liner agar tidak mengalami kerusakan akibat suhu ekstrem
- Spark Plug/ignitor (Pematik Api)
Komponen ini berfungsi sebagai pemicu awal terjadinya pembakaran. Fungsinya mirip dengan busi pada kendaraan bermotor—yakni menciptakan percikan api dengan memanfaatkan arus listrik tegangan tinggi. Percikan api ini digunakan untuk menyulut campuran udara dan bahan bakar

pada awal proses penyalaan. Setelah pembakaran stabil dan api sudah menyala dengan sendirinya, ignitor akan secara otomatis nonaktif dan tidak lagi beroperasi selama turbin berputar.

- **Fuel Nozzle /injector (Penyemprot Bahan bakar)**
Fuel nozzle adalah komponen penting yang bertugas untuk menyemprotkan bahan bakar ke dalam combustion liner. Penyemprotan ini dilakukan dalam bentuk kabut halus (atomisasi) agar bahan bakar dapat bercampur dengan udara secara merata dan efisien. Letak fuel nozzle biasanya berada di bagian ujung combustion chamber dan langsung mengarah ke *reaction zone*, yaitu wilayah di mana proses pembakaran dimulai. Peran fuel nozzle sangat krusial karena dari sinilah bahan bakar masuk dan terbakar secara sempurna untuk menghasilkan energi panas.

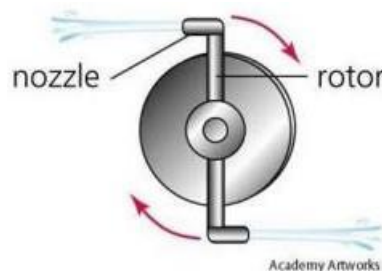


Gambar 4. 5 Zona pembakaran Combustion.

4. **Túrbín**, Turbin dalam sistem pembangkit, khususnya pada turbin gas, merupakan komponen inti tempat terjadinya proses konversi energi. Di bagian inilah energi kinetik dari fluida panas hasil pembakaran diubah menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran poros. Energi mekanik tersebut memiliki dua fungsi utama, yaitu sebagian besar digunakan untuk menggerakkan kompresor dan sebagian lagi untuk menghasilkan tenaga guna menjalankan peralatan lainnya, seperti generator listrik. Secara umum, sekitar 60% dari total daya yang dihasilkan oleh turbin digunakan kembali untuk memutar kompresor, sehingga sistem dapat terus menyedot dan mengompresi udara dari atmosfer. Sisa dari daya yang dihasilkan, sekitar 40%, dimanfaatkan sebagai energi output yang bisa digunakan sesuai kebutuhan sistem, misalnya untuk menghasilkan energi listrik atau penggerak lainnya dalam instalasi pembangkit. Struktur dasar turbin sendiri sebenarnya cukup sederhana. Komponen utama dari turbin adalah *rotor*, yaitu bagian yang berputar dan terdiri dari poros (shaft) yang dipasang sudu-sudu (blades) atau bilah. Sudu ini berperan penting dalam menangkap energi dari aliran fluida yang memiliki tekanan dan

kecepatan tinggi. Ketika fluida panas (biasanya gas hasil pembakaran) mengenai sudu-sudu ini, gaya tumbukan atau perubahan arah aliran fluida akan menyebabkan rotor berputar. Dari gerakan inilah energi kinetik fluida diubah menjadi energi mekanik. Berdasarkan cara kerja rotor dalam merespons aliran fluida, turbin dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis utama, yaitu *turbin impuls* dan *turbin reaksi*. Kedua jenis ini memiliki prinsip kerja dan karakteristik yang berbeda, meskipun pada dasarnya sama-sama memanfaatkan energi fluida untuk menghasilkan putaran mekanis.

- Turbin Impuls Turbin impuls bekerja dengan prinsip mengubah arah aliran fluida berkecepatan tinggi untuk menciptakan gaya dorong (impuls) pada sudu-sudu rotor. Dalam sistem ini, energi kinetik dari fluida diubah secara langsung menjadi energi mekanik melalui proses tumbukan pada sudu. Fluida bertekanan tinggi terlebih dahulu diarahkan melalui **nozzle** (semacam saluran sempit) yang bertugas untuk mengubah tekanan fluida menjadi kecepatan tinggi. Setelah melewati nozzle, fluida akan mengenai sudu-sudu rotor dengan kecepatan sangat tinggi, menyebabkan rotor berputar. Hal yang perlu dicatat, tidak ada perubahan tekanan fluida yang terjadi di dalam bagian rotor itu sendiri. Penurunan tekanan hanya terjadi di nozzle sebelum fluida menyentuh sudu. Oleh karena itu, turbin impuls lebih mengandalkan perubahan arah dan kecepatan fluida untuk menciptakan gaya yang memutar rotor. Jenis turbin ini relatif lebih sederhana dan cocok untuk aplikasi tertentu, terutama ketika dibutuhkan desain yang mudah dikendalikan dan tidak terlalu sensitif terhadap perubahan tekanan di sepanjang sudu rotor.



Gambar 4. 6 Turbin Impuls

Sumber: Perpustakaan UP

Adapun komponen-komponen pada turbin section adalah sebagai berikut :

1. Turbin Rotor Case, adalah casing untuk melindungi rotor turbin.

2. First Stage Nozzle, berfungsi untuk mengarahkan gas panas ke first stage turbine wheel.
3. First Stage Turbine Wheel, berfungsi untuk mengkonversikan energi kinetik dari aliran udara yang berkecepatan tinggi menjadi energi mekanik berupa putaran rotor.
4. Second Stage Nozzle dan Diafragma, berfungsi untuk mengatur aliran gas panas ke second stage turbine wheel, sedangkan diafragma berfungsi untuk memisahkan kedua turbine wheel.
5. Second Stage Turbine, berfungsi untuk memanfaatkan energi kinetik yang masih cukup besar dari first stage 15 turbine untuk menghasilkan kecepatan putar rotor yang lebih besar

Turbin gas yang digunakan di PLTGU Gresik adalah turbin gas buatan Mitsubishi tipe MW 701 D yang terdiri dari kompresor dengan 19 tingkat sudu, ruang bakar dengan 18 nozzle. Inlet Guide Vane (IGV) dipasang didepan sudu tingkat 1 kompresor, Dimana IGV merupakan pengatur flow fluida`. Pembukaan IGV diatur untuk mengontrol temperature exhaust gas dan meminimalkan efek surging saat start-up atau egagalan kerja dari kompresor.

Proses pembakaran diawali dengan percikan api dari 2 buah pematik (igniter) dari combustor. Api memercik selama 10 detik jika bahan bakar gas kalau bahan bakar HSD akan memercik selama 60 detik.

Dari setiap combustor, api dideteksi temperaturnya untuk mengetahui pola api didalam ruang bakar. Didalam ruang bakar terdapat flam detector yang merupakan UV dan ada flam scanner untuk mendeteksi adanya penyalan api, jadi terdapat kegagalan firing dalam combustor.

Gas hasil pembakaran dengan suhu dan tekanan tinggi kemudian mengalir ke turbin untuk menggerakkan bilah turbin sehingga mengubah energi kinetik menjadi energi mekanik, tenaga mekanik yang dihasilkan oleh turbin ini Sebagian akan dimasukan untuk memutar kompresor dan Sebagian untuk memutar generator yang menghasilkan energi Listrik. Sedangkan gas buang hasil pembakaran di buang melalui gas buang (stack) ke atmosfer. Atau ke HRSG saat combined cycle

4.4.2 Komponen penunjang Gas Turbine Generator

1. Starting Equipment

Starting Equipment merupakan komponen dan sistem yang membantu pada proses awal pengoperasian turbin gas dari kondisi diam (standstill) hingga mencapai kecepatan sinkron atau kecepatan yang cukup untuk self-sustaining combustion. Sistem ini sangat penting agar turbin dapat beroperasi secara stabil dan aman.



Gambar 4. 7 Gas Turbin Start up/Start Schedule

Sumber: Pembimbing Magang

Gambar di atas adalah proses gas turbin start up hingga shutdown. Tahap tahapan yang dilalui start up meliputi

- Pemeriksaan dan persiapan sebelum start up
- Ready Tostart
- Starting device energized, terhubung ke turbin dan start
- Bahan bakar di injeksikan ke ruang bakar
- Periode warming up, bahan bakar di tambahkan dan putaran naik
- Setelah gas Turbin mampu berputar sendiri starting device di lepas
- Putaran bertambah dan mencapai fuel speed no load
- Sinkronisasi generator
- Pembebanan generator dengan gas turbine

2. Accesory gear box

Accessory gear box ini berfungsi untuk menstranmisikan daya putar dari shaft turbin ke berbagai aksesoris penting seperti pompa dan generator kecil.

3. Fuel system

Sistem yang bertugas untuk menyuplai bahan bakar (gas alam atau bahan bakar cair seperti diesel/kerosen) kedalam ruang bakar (combustion chamber) turbin gas, dengan tekanan, dan aliran kualitas yang terkontrol, agar dapat menghasilkan pembakaran yang stabil, efisien, dan aman.

4. Sistem pelumas (lub oil pump)

Lube oil system merupakan system pelumas yang berada pada gas turbin dan berfungsi untuk melakukan pelumasan secara kontinu pada setiap komponen turbin gas. Lube oil disirkulasikan pada bagian bagian utama turbin gas dan trush bearing juga untuk accessory gear dan yang lainnya. Seperti

- Mencegah keausan dari adanya gesekan langsung antara poros atau tumpuan bearing
- Mengambil panas yang di timbulkan karena gesekan, radiasi dan lain-lain serta mengeluarkannya melalui alat penukar panas (heat exchanger) yang sterusnya di inginkan oleh udara atau air
- Sebagai perapat, pelumas dapat difungsikan sebagai perapat misalnya untuk mencegah bocornya hydrogen dari poros generator ke udara luar serta juga merapatkan celah antara rumah bantalan dan poros turbin gas agar panas dari turbin tidak keluar.
- Sebagai pencegah korosi, pelumas dapat mengurangi laju korosi, karena membentuk lapisan pelindung pada permukaan logam (bantalan dan poros), sehingga kontak langsung antara zat penyebab korosi dengan permukaan logam dapat di hindari atau di kurangi
- Sebagai peredam getaran , getaran dapat terjadi pada komponen mesin saat beroperasi, di antaranya pada roda gigi. Lapisan minyak pelumas akan memperkecil benturan di antara permukaan roda gigi yang saling bersinggungan, sehingga dapat meredam getaran dan mengurangi kebisingan

Lube oil system terdiri dari 3 pompa:

a) Main Lube Oil Pump (MOP)

Merupakan pompa utama yang digerakan oleh HP shaft pada gear box yang mengatur tekanan discharge lube oil.

b) Auxiliary Lube Oil Pump (AOP)

Merupakan pompa lube oil yang digerakan oleh tenaga Listrik, beroperasi apabila tekanan dari main lube oil pump turun dan pada saat awal start

c) Emergency Lube Oil Pump (EOP)

Pompa ini sebagai back up Ketika terjadi kegagalan pengoperasian (blackout) yang digerakan oleh DC motor

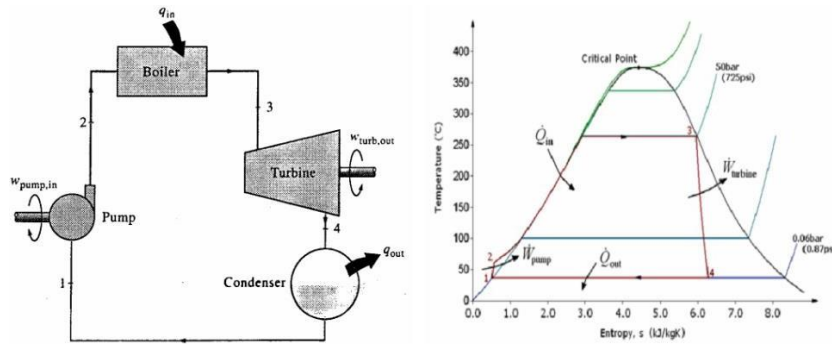
5. Sistem pendingin (*colling system*)

Sistem ini di gunakan untuk menurunkan suhu komponen internal turbin khususnya pada bagian hot section seperti nozzle, turbine blades, dan combustion liner) agar tidak rusak akibat suhu ekstrem yang bisa mencapai 1.300—1.600° atau lebih.

4.4.3 Sistem Steam Turbin (PLTU)

Prinsip turbin uap adalah siklus rankine, dan pembangkit listriknya di hasilkan oleh generator yang digerakan oleh urbin uap. Sistem turbin uap terdiri

dari lima komponen utama yaitu kondensor, pompa, HRSG, turbin uap, dan generator



Gambar 4. 8 siklus rankine

(sumber; blogspot.com)

Siklus rankine di turbin gas terdiri dari 4 langkah kerja. Proses ekspansi turbin, proses pendingin isobaric kondensor, proses kompresi isobaric di pompa, dan proses pemanasan isobaric Kembali di HRSG adalah yang terakhir.

Komponen utama steam turbin

1. Condenser

Pendingin isobaric condenser mengubah fasa uap menjadi fasa cair. Uap yang berasal dari ekspansi turbin didinginkan Kembali menggunakan media cair air laut melalui pemompaan pompa air laut dan aliran air yang memompa air dingin

STEAM SURFACE CONDENSER			
BLOCK 2			
CONTRACT NO.	277 P106TIP/2016	EQUIPMENT NO.	P1MAGTAC001
MFG MODEL NO.	HS1-BS-12818-0260	YEAR BUILT	2016
DESIGN CODE	HEI 11" EDITION	HEAT DUTY	1,288,690,000 kJ/hr
EFF. SURFACE	16,376 m ²	HOTWELL CAPA	33.0 m ³
WEIGHT EMPTY	265,000 kg	OPERATING	484,000 kg
FLOODED	364,000 kg	WATERBOX/EACH	8,500 (8,500) kg
FLUID		SHELL	WATERBOX
PRESSURE		STEAM	SEA WATER
OPERATING		0.0739 bara	
DESIGN		7.58 VAC & 1.03 bara	7.58 VAC & 5.0 bara
TEST		FLOODED	6.5 bara
TEMPERATURE IN / OUT		40.01 °C / 40.01 °C	30.0 °C / 37.0 °C
FLOW RATE		680,022 kg/hr	47,441 m ³ /hr

Gambar 4. 9 Spesifikasi condenser

Sumber: Lapangan

2. Pompa

Pompa adalah alat mekanis yang meningkatkan tekanan atau energi fluida untuk memindahkan fluida (cair atau gas) dari satu tempat ke tempat lain. Ini dilakukan dengan mengubah energi mekanis dari motor, mesin, atau tenaga manusia menjadi fluida, sehingga fluida dapat dialirkan melalui pipa atau saluran.

Dalam steam turbin, ada berbagai jenis pompa yang masing-masing melakukan fungsinya untuk mendukung operasinya. Pompa-pompa ini adalah CEP (Condensate Extraction Pump) (Pompa Pengeluaran Kondensasi), yang digunakan untuk menyuplai air kondensat menuju deaerator melalui proses preheater

terlebih dahulu. BFP (Boiler Feed Pump) (Pompa Penghantar Boiler), yang digunakan untuk menyuplai air menuju drum LP(Low Pressure) dan HP(High Pressure) deaerator dan melewati economizer terlebih dahulu.



Gambar 4. 10 Pompa LP BFP (Low Pressure Boiler Feed Pump)

Sumber: Perpustakaan Umro

3. HRSG (Heat Recovery Steam Generator)



Gambar 4. 11 HRSG (Heat Recovery Steam Generator)

Sumber: Perpustakaan UP Gresik

berfungsi sebagai alat yang memanfaatkan energi panas gas buang dari gas turbin untuk memanaskan air pada tube - tube yang berada di dalam HRSG, sehingga air berubah menjadi uap panas lanjut untuk memutar turbin uap.

Komponen utama dalam HRSG(Heat Recovery Steam Generator)

1. Economizer
Berfungsi sebagai memanaskan air(feed water) sebelum masuk drum menggunakan sisa panas gas buang
2. Evaporator (Drum+Tube)
Berfungsi mengubah air menjadi uap jenuh. Air dari economizer masuk kedalam drum lalu di alirkan ke pipa evaporator.
3. Superheater
Meningkatkan temeperatur uap jenuh menjadi uap panas berlanjut (superheated steam) agar efisien saat masuk ke turbin uap.
4. Preheater
Memanaskan air dari kondensor sebelum masuk ke economizer utama,meningkatkan efisiensi sistem.
5. Drum steam
Penampung air uap, tempat terjadinya pemisahan uap dan air pada evaporator.
6. Desuperheater
Menurunkan suhu uap superheated jika terlalu tinggi sebelum masuk turbin uap (control suhu).
7. Duct bunner
Pembakar tambahan disaluran gas buang untuk menaikkan suhu gas buang jika diperlukan.

Prinsip kerja dari HRSG(Heat Recovery Steam Generator) Gas buang dari turbin gas dipompa masuk ke HRSG(Heat Recovery Steam Generator) dengan suhu tinggi (sekitar 550 0C) untuk memanaskan air di pipa pemanas. Setelah itu, gas buang ini dibuang ke atmosfir melalui cerobong dengan suhu rendah (sekitar 130 0C). Karena pemanasan, air di pipa drum sebagian berubah menjadi uap. Campuran air dan uap ini kemudian masuk kembali ke dalam drum melalui separator.

Uap yang terkumpul kemudian digunakan untuk memutar turbin uap. Sementara itu, air dikembalikan ke drum untuk disirkulasikan lagi ke pipa pemanas bersama dengan air pengisi baru. Selama HRSG(Heat Recovery Steam Generator) beroperasi, proses ini terjadi berulang kali. Perpindahan panasnya dilakukan dengan aliran berlawanan atau cross flow, dan sirkulasi airnya harus cepat agar dapat menghasilkan banyak uap dalam waktu yang relatif cepat.Boiler dan Generator Pemulihan Panas adalah peralatan pemindah panas yang digunakan untuk mengubah air menjadi uap dengan bantuan panas. Satu-satunya hal yang membedakan mereka adalah sumber panas yang digunakan dan cara pipa pemanasnya disusun. Pada HRSG, pipa pemanas disusun tegak lurus terhadap aliran gas buang, sedangkan pada boiler (ketel), sumber panas untuk pembangkitkan uap berasal dari pembakaran bahan bakar di ruang bakar (furnace). Pada boiler, pipa pemanas disusun menjadi dinding ruang bakar, sedangkan pada HRSG(Heat Recovery Steam Generator), pipa pemanas disusun tegak lurus terhadap aliran gas buang.

4.4.4 peralatan Common Auxilliary dan peralatan bantu

Di luar peralatan utama yang dimiliki oleh PLTGU Gresik, Common Auxilliary dan peralatan bantu digunakan untuk menjaga keseimbangan kerja dan daya tahan unit pembangkitan. Berikut ini adalah daftar peralatan Common Auxilliary dan peralatan bantu:

1. Plant desalinasi adalah tempat di mana kadar garam air laut dihilangkan, dan kemudian dapat digunakan sebagai air perawatan untuk kebutuhan sehari-hari. Karena masih mengandung mineral dan memiliki nilai konduktivitas tinggi, air yang dihasilkan oleh desalination plant masih belum dapat digunakan untuk mesin pembangkit. Setelah itu, air dari pengolahan air akan diproses lagi di fasilitas perawatan air.



Gambar 4. 12 desilnation plant

Sumber:Perpustakaan Umro

2. Suatu perawatan air (WTP) Water Treatment Plant menghilangkan mineral yang terlarut dalam air melalui media penukaran ion (Anion dan Kation) untuk menghasilkan air yang disebut make up water.
3. Tempat pengolahan air sisa (WWTP)Waste Water Treatment Plant mengolah air sisa/air limbah dari HRSG, steam turbine, dan sumber air limbah lainnya. Air limbah ini tidak dapat dibuang ke lingkungan secara langsung karena akan membahayakan lingkungan. Oleh karena itu, harus diolah terlebih dahulu untuk mengontrol PH agar sesuai dengan lingkungan. HCL dan NAOH digunakan untuk mengontrol PH.



Gambar 4. 13 Pre Filter Dan Mix Bed

Sumber: perpustakaan Umro

4. Plant Hidrogen (H_2) menghasilkan hidrogen melalui proses kimiawi antara air dan KOH. Air yang digunakan dalam proses ini adalah air dari air penutup. Hidrogen yang dihasilkan dari sistem ini digunakan untuk mendinginkan generator
5. Plant Klorin menghasilkan atau memproduksi senyawa klorin untuk melemahkan biota laut agar tidak menempel pada peralatan dan mengganggu proses pendinginan.
6. Tempat masuk air laut adalah tempat air laut dimasukkan untuk digunakan sebagai air pendingin dan air penambah. Di dalam air laut juga terdapat injeksi chlorin yang telah dibuat pada tanaman pemutih. Selain itu, ada beberapa pompa di dalamnya:
 - a. Pompa cuci layar, yang digunakan untuk menyemprot layar travelling
 - b. Pompa air penambah laut, yang digunakan untuk mengalirkan air ke tanaman pemutih layar dan tanaman pemutih
 - c. Pompa sirkulasi

4.5 Sistem pemeliharaan dan maintenance gas turbin (Overhaul)

Gas turbin type M710D yang dimiliki oleh PLTGU Gresik berasal dari pabrik Mitsubishi di Jepang. Mesin ini masih aktif



Gambar 4. 14 Spesifikasi Gas Turbin PLTGU Gresik

Sumber: Perpustakaan UMRO

Sumber: Perpustakaan UP

Konsep maintenance yang terdapat pada pabrik dan pengambilan data berdasarkan pengalaman yang di dapat pada waktu pengoperasian

1. Objek dan aktivitas *maintenance*



Gambar 4. 15 Aktifitas Maintenance

Aktivitas *maintenance* pada gas turbine bertujuan agar pengoperasian bisa berjalan dengan lancar tanpa ada kendala dengan cara mengurangi kerusakan dan *shutdown* darurat sehingga dapat menjaga kestabilan efisiensi dan Panjang umur peralatan. Maintenance juga dapat mengendalikan besar anggaran. Meningkatkan keselamatan kerja dan meminimalisir biaya anggaran

2. Pemeriksaan dan pemeliharaan terjadwal di PLTGU Gresik

a. *Combustion Inspection*

Combustion Inspectin biasanya *Inspecti* pada *Combustion* yang terdapat pada ruang bakar, dilakukan setiap *equivalent operating hours* (EOH) Ketika sudah mencapai 800 *hours*. Ruang lingkup operasi yang utama pada combustion inspection adalah bagian *nozzle, combustion linear, transmission place, dan cross fire tube*.

b. *Turbin inspection*

Turbin Inspection merupakan maintenance yang durasinya sekitar 2 atau 1 bulan dan dilakukan setiap *equivalent operating hours* (EOH) Ketika mencapai 1600 *hours* Ruang lingkup operasinya adalah daerah turbin dan pengecekan *combustion*.

c. *Major inspection*

Major Inspection merupakan maintenance skala besar biasanya dilakukan selama 1 tahun yang ada pada PLN Nusantara Power dilakukan setiap *equivalent operating hours* (EOH) Ketika sudah mencapai 4800 *hours*. Ruang lingkup operasi pada turbin gas yang menyeluruh mulai dari *auxiliary* hingga *exhaust* kecuali pada bagian generator.

3. Faktor yang mempengaruhi intensitas *Maintenance*

- Tipe dan kualitas bahan bakar
- Frekwensi start-up
- Siklus beban yang diberikan pada mesin
- Praktek pemeliharaan

4. *Preventive Maintenance*

Perawatan yang dilakukan secara terjadwal dan rutin, untuk mengecek bagaimana kondisi mesin yang sedang dipakai. Perawatan ini juga mengantisipasi jika terjadi kerusakan yang tidak diinginkan dan dapat teratasi dengan baik sehingga mesin terjaga dengan awet dan Panjang umur.

- Tujuan *Preventive Maintenance*
 - a. Memperpanjang umur peralatan
 - b. Mencegah kerusakan downtime
 - c. Menghemat biaya perbaikan
 - d. Menjaga keamanan dan keselamatan
 - e. Meningkatkan efisiensi operasional

5. *Predictive maintenance*

Pemeliharaan predictive maintenance biasanya menggunakan analisis data untuk mengidentifikasi anomaly operational dan potensi kerusakan, sehingga memungkinkan perbaikan tepat waktu sebelum terjadi kegagalan. Tujuannya adalah

untuk meminimalkan frekuensi pemeliharaan, menghindari pemandaman yang tidak terencana.

6. *Corrective maintenance*

Perbaikan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan atau kegagalan pada suatu sistem atau peralatan. tujuannya utamanya adalah memperbaiki asset

4.5.1 pelaksanaan *Combustion Inspection* Gas turbine 1.3

Untuk alasan yang sama, inspeksi pembakaran juga dikenal sebagai inspeksi sederhana. Perawatan meliputi pembersihan atau penggantian (roll in & roll out) pipa nozzle, nozzle gas dan minyak, pembakaran, bagian transisi, manhole, dan igniter. Pemeriksaan pembakaran umumnya dilakukan pada area ruang bakar, dan inspeksi ini dilaksanakan setiap kali jam operasi ekuivalen (EOH) mencapai 800 jam Adapun yang dilakukan adalah

skup yang dikerjakan saat pelaksanaan *combustion inspection*

1. Gas & Oil Nozzle



Gambar 4. 16 penggantian Nozzle gas new

Sumber Pembimbing Lapangan



Gambar 4. 17 Pelepasan Nozzle Gas

sumber: Pembimbing lapangan

- Scope Pengerjaan: Lepas semua baut dan piping *fuel nozzle*, bersihkan semua *header gas*, lepas semua pengikat *nozzle*, melepas *nozzle gap ring*, *swirl plate*, & *nozzle*, melakukan *water spray test*, *hidrostatic test*, *assembling* semua part
- Hasil Inspeksi:
 - Periode OH tercapai
 - *Roll in Roll out*
 - Filter strainer supply gas kotor
- Tindakan:
 - Pergantian *Nozzle gas* (New) & oil
 - Pergantian *swirl plate* (New)
 - *Cleaning* filter dan penggantian *oring cover*

2. Combustor Basket



Gambar 4. 18 Repair Combuster basket

sumber:Pembimbing Lapangan



Gambar 4. 19 Penggantian Combuster Basket

Sumber:Pembimbing lapangan

- Scope Pengerjaan: Lepas baut *Marman coupling*, baut *v-band coupling*, & *combustor basket assembly* dari combustor shell, pembersihan dan pemeriksaan semua *combuster basket* & aksesoris,

periksa keretakan, erosi, terbakar, dan sebagainya, Re-assembling *combuster basket* & aksesorisnya

- Hasil Inspeksi:
 - Periode OH(Over Haul) tercapai
 - Roll in Roll out
- Tindakan:
 - *Roll in roll out combuster basket*
 - *Repair accesoris combuster basket (Cross tube, marman coupling, Cover Plug A&B)*

3. Transition Piece



Gambar 4. 20 Penggantian Transition Pieces

Sumber:Pembimbing Lapangan



Gambar 4. 21 Pelepasan Transition Pieces

Sumber;Pembimbing lapangan

- Scope Pengerjaan: Lepas *transition pieces*, bersihkan semua (18 buah) dengan sikat kuningan & majun, *penetrant test* pada semua dinding *transition* dan terutama pada lasan-nya, *record* semua cacat yang terjadi, pasang kembali

- Hasil Inspeksi:
 - *Roll in roll out*
 - EDH tercapai
- Tindakan:
 - Dilakukan pergantian *Transition Piece (Repair)*
 - Pergantian *Cylinder Transition (New)*

4. Exhaust Duct, Manifold & Combustor Shell



Gambar 4. 22 Pemeriksaan seal plate yang

Sumber: Pembimbing lapangan



Gambar 4. 23 Pemeriksaan kerapatan seal plate

Sumber: Pembimbing lapangan

- Scope Pengerjaan: Periksa semua *seal plate*, ganti *seal plate* yang rusak, periksa kerapatan *seal plate*
- Hasil Inspeksi:
 - Ditemukan 24 titik *crack* pada *exhaust duct* dan *exhaust manifold*
 - Ditemukan crack 1 titik pada *casing combustor shell*
- Tindakan:
 - Dilakukan *repair welding* sesuai WPS

5. Inlet Air Filter



Gambar 4. 24 Hasil Inspection pipe extension IAF

Sumber: Pembimbing lapangan

Gambar 4.23 Repair Pipe Extension IAF

Sumber: Pembimbing Lapangan



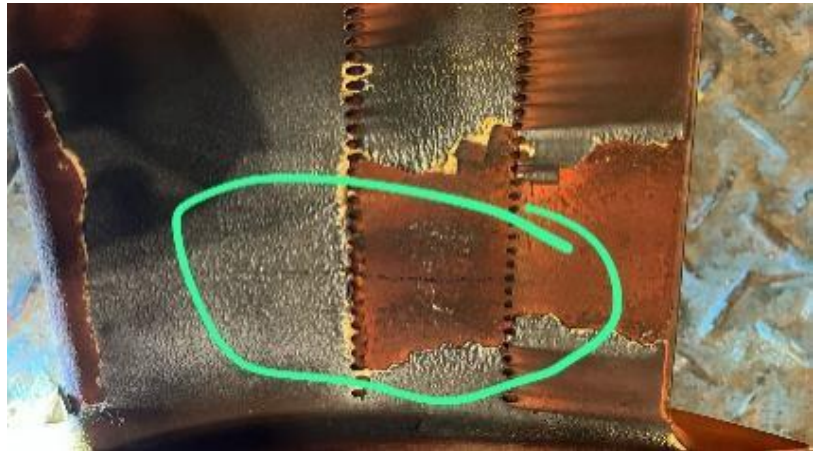
Gambar 4. 25 Repair Pipe Extension IAF

Sumber: Pembimbing lapangan

- Scope Pengerjaan: Periksa *duct* IAF, periksa *silencer*, dan periksa kawat *strainer*
- Hasil Inspeksi:
 - Beberapa *pipe extension* IAF korosif
 - Beberapa engsel pintu filter rusak
 - Terdapat beberapa bagian *ducting* korosif
 - *Packing seal* pintu *Intake Air Room* aging (getas)
- Tindakan:
 - Dilakukan *repair pipe extension* IAF

- Penggantian engsel pintu sejumlah 2 ea
- *Repair ducting IAF*
- Penggantian *square seal packing rubber* pintu

6. Vane Segment Row 1



Gambar 4. 26 Turbine blade row

Pembimbing Lapangan



Gambar 4. 27 vane segmen row

Pembimbing Lapangan

- Scope Pengerjaan: Periksa *vane segment row #1 (visual check)* dan periksa *turbine blade row 1 dan 4*
 - Hasil Inspeksi:
 - Terdapat temuan *crack* rambut di TBC (rata-rata tipe *rounded*)
 - Secara visual terdapat jelaga di VS Row #1
- Total crack 3 ea
Total TBC
Loss 22

Total Defect (crack + TBC Loss) ada 22 dari 60 (57%)

- Vane segment re-used disepakati oleh QC UMRO dan UP
- Sudah dilakukan VT kondisi *coating* dan temuan *crack* semua *vane segment*. Hasil: Acc. By PT possi

7. Flange RCA



Gambar 4. 28 Pengantian mur baut di SWG Flange RCA sisi in dan out

Sumber: Pembimbing lapangan



Gambar 4. 29 penggantian mur baut pengikat, washer dan SWG Flange RCA No.1,2,3

Sumber Pembimbing lapangan

- Hasil Inspeksi:
 - Program Reliability pembangkit
 - Sering mengalami kebocoran saat unit operasi
- Tindakan:
 - Dilakukan penggantian mur baut pengikat, *washer* dan SWG Flange RCA No.1,2,3

- Dilakukan penggantian mur baut pengikat, *washer* dan SWG Flange RCA sisi *in dan out*
-

8. Blade Compressor & Inlet Guide Vane



Gambar 4. 30 Blade Compresor

Sumber:Pembimbing lapangan



Gambar 4. 31 Inlet Guide Vane

Sumber:Pembimbing lapangan

- Scope Pengerjaan: Pembersihan *link mechanism* (*bushing, spring, nipple, rodroller*), bersihkan sudu-sudu IGV dengan *cleaner*, *Re-greasing IGV link mechanism*, periksa *blade compressor stage 1*, dan lakukan pembersihan
- Hasil Inspeksi:
 - Kondisi blade compressor dan IGV kotor
 - Beberapa blade kondisi *underclearance*
- Tindakan:
 - Dilakukan *manual cleaning* pada *blade IGV* dan *blade compressor No.1*

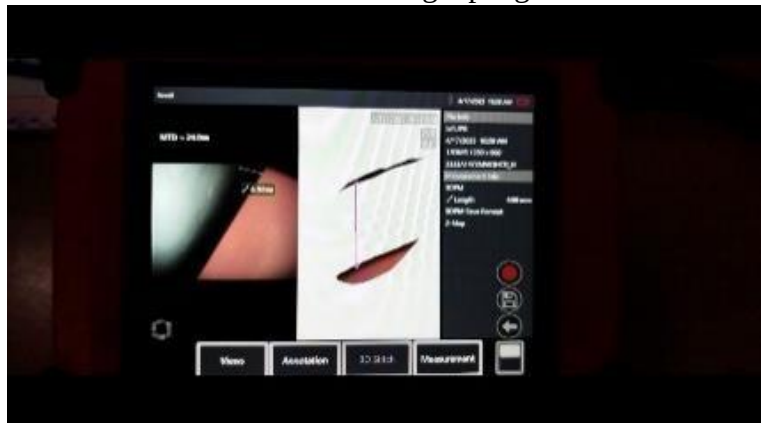
- Terdapat beberapa *blade tip* IGV *under clearance* (di bawah standard), namun secara visual tidak terdapat touching pada blade tip IGV terhadap *housing*.
- Secara fungsional masih aman untuk di operasikan (std. *clearance*: 1.12 – 1.86mm)
- Dilakukan *cleaning* compressor sebelum start unit

9. Turbin Blade No. 1, 2, 4



Gambar 4. 32 30 Pengecekan Kondisi Coating Turbin Blade no.1

Sumber:Pembimbing lapangan

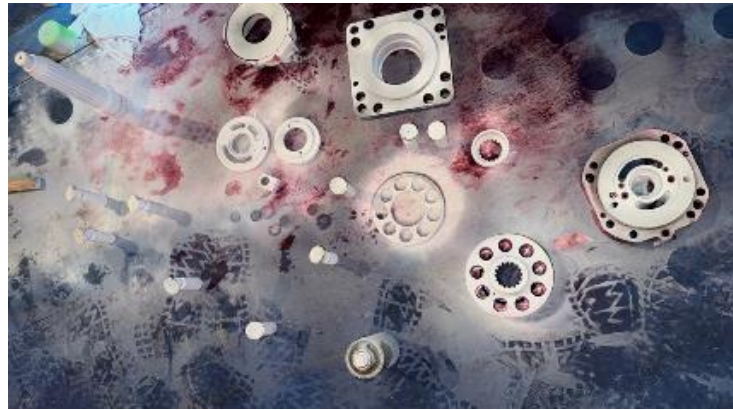


Gambar 4. 33 Melakukan Visual pada Blade Turbin no.1

Sumber:Pembimbing lapangan

- Scope Pengerjaan: Periksa *turbine blade* 1, 2, 4
- Hasil Inspeksi:
 - Pengecekan kondisi *coating* turbin blade no.1
 - Pengecekan visual gap *turbine blade & blade ring* no.2
- Tindakan:
 - Dilakukan visual pada *blade* turbin No.1 (VT turbin blade row ((Persero), 2005)1 hasil *accepted by* PT Possi)
 - Pengecekan gap dengan *boroscope* blade turbin No.2. Hasil : Normal
 - Pengecekan clearance turbin *blade tip* No. 1 & 4. Hasil : *Accepted*

10. MCOP(Main Control Oil Pump)



Gambar 4. 34 Pembongkaran MCOP

Sumber: Pembimbing lapangan



Gambar 4. 35 Pengecekan MCOP

Sumber: Pembimbing lapangan

- Scope Pengerjaan: Lepas *flexible coupling* MCOP, semua baut pengikat koneksi pipa, periksa semua dan bersihkan sisi dalam pipa, lepas & angkat pompa dari dudukannya, bongkar pompa, check keausan *shaft* dan *inner part* pompa, ganti semua *bearing*, *o-ring* & *oil seal bearing*, *assembling* kembali pompa MCOP
- Hasil Inspeksi:
 - Kondisi *bearing*, oil seal & *o-ring* out of lifetime
 - Kondisi *Misalignment*
- Tindakan
 - Penggantian bearing
 - Penggantian oil seal
 - Penggantian o-ring
 - VT & PT check inner part dan line MCOP Re-alignment

11. Control Oil Reservoir Tank



Gambar 4. 36 Kondisi tangka & Inlet strainer ACOP Kotor

Sumber: Pembimbing Lapangan



Gambar 4. 37 Kondisi setelah melakukan Cleaning & inlet strainer

Sumber: Pembimbing Lapangan

- Scope Pekerjaan: Lakukan *flushing line control* selama 1x24 jam dengan menambahkan *chemical additive*, kosongkan tangki dan *line control oil*, bersihkan tangki control oil, ganti *supling* dan *return filter*, ganti minyak kontrol, *flushing control oil* dari drum ke drum sebelum masuk ke tangki, lakukan *flushing control oil* baru
- Hasil Inspeksi:

- Kondisi tangka & *inlet strainer* ACOP kotor
 - Kondisi minyak lifetime
 - Kondisi *filter supply* dan *return lifetime*
 - Tindakan:
 - Dilakukan Cleaning tangki dan inlet strainer pompa ACOP (posisi di dalam tangki)
 - Penggantian minyak baru
 - Penggantian *filter supply* dan *filter return* @1 ea
12. HP(High Pressure)-LP (Low Pressure) BCP (Boiler Circulating Pump)



Gambar 4. 38 Menginspeksi HP-LP BCP

Sumber: Pmebimbing Lapangan



Gambar 4. 39 HP(High Pressure)-LP(Low Pressure) BCP(Boiler Circulating Pump)

Sumber: Pembimbing lapangan

- Scope Pengerjaan: *Cleaning*, periksa minyak pelumas, pengecatan, *check* kebocoran valve
- Hasil Inspeksi:
 - Kondisi oli HP (High Pressure) – LP BCP kotor
 - *Misalignment*
 - LP BCP B mech seal bocor
- Tindakan:
 - Penggantian oli HP – LP BCP
 - Realignment

- Penggantian pompa (spare) 1 set
- Inspeksi dan penggantian part pompa roll out (bearing, mech seal, oil seal, dll)

13. Tube HRSG



Gambar 4. 40 Kondisi Tube HRSG Bocor

Sumber: Pembimbing lapangan



Gambar 4. 41 Kondisi Tube LP Eva bocor 1

Sumber: Pembimbing lapangan

- Scope Pengerjaan: Membuka *manhole*, test kebocoran semua tube HRSG dengan leak test, ganti *pancking manhole*
- Hasil Inspeksi:
 - Kondisi tube SH2 bocor 1 titik
 - Kondisi tube LP Eva bocor 1 titik
- Tindakan: :
 - Repair Welding tube SH2 yang bocor
 - Plug tube LP Eva
 - Hasil NDT : Accepted

4.6 Perhitungan efisiensi Thermal

Dalam melakukan pengujian terhadap kinerja thermalnya, PT. PIN NP Gresik mengacu pada standar ASME PTC 22.(A N A M E R I C A N N A T I O N A L S T A N D A R D Gas Turbines ASME PTC 22-2005, 2006) Standar ini sudah diakui secara global dan terbukti andal oleh para insinyur di berbagai belahan dunia. ASME PTC 22 memberikan panduan serta aturan yang jelas dalam proses pelaksanaan dan pelaporan hasil uji kinerja thermal, khususnya untuk pembangkit listrik dengan turbin gas siklus terbuka (Open Cycle) maupun mesin turbin gas.

1. Energi Input

Diketahui flow bahan bakar dan mixed heating value dari supplier

Energi Input = *rate of volume* × *heating value*

Konversi satuan -1 kNm³/h = 0,896143 MMscfd

-1 MMBTU = 252000 kCal

Satuan energi input, kCal/h

Dalam perhitungannya, digunakan faktor koreksi yang didasarkan pada hubungan antara nilai converted-MMSCFD dan measured-MMSCFD dari pihak supplier. Hal ini karena pada alat ukur milik supplier, nilai flow rate bahan bakar yang terbaca cenderung lebih rendah dibandingkan dengan nilai aktualnya. Oleh karena itu, digunakan pendekatan regresi linier sebagai faktor penyesuaian.

2. Energi output

Energi yang dihasilkan merupakan output dari generator yang digerakkan oleh poros (shaft) turbin gas. Jumlah energi ini dapat dikendalikan melalui pengaturan jumlah bahan bakar yang dialirkan ke dalam mesin turbin gas. Di PLTGU Gresik, turbin gas mampu menghasilkan daya maksimal hingga mencapai 125 MW.

Energi Output = 1 MW = 1000 kW

Satuan energi output, kW

3. Heatrate

Heatrate merupakan jumlah energi yang dibutuhkan untuk menghasilkan output daya dari suatu mesin.

$$\text{Heatrate} = \frac{\text{energi input}}{\text{energi output}} = (\text{kcal/h}) / \text{kW}$$

Satuan heatrate, kCal/kWh

4. Efisiensi

Energi input = energi input (kCal/h) × 4,1868 /3600

Satuan energi input, kJ/s

Energi output = beban (MW)

Satuan energi output, kW Maka dapat dihitung efisiensi

Efisiensi $\text{Energi Output/energi Input} \times 100\%$

4.6.1 Perhitungan Performa Heat Rate PLTGU 1.3 Before Overhaul Combustion Inspection

Diketahui :

- Fuel gas flow =31,37kNm³/h

- Beban =100MW
- HHV Fuel gas =1026,95Btu/Scf
- Konversi satuan =1 kNm³/h ke mmscfd =0,896143
- Konversi satuan =1 MMBTU ke kcal =252000
- Corrected power =98,29 MW

Ditanya : Heatrate PLTGU 1.3?

I. Menghitung energi input

$$\begin{aligned}\text{Energi Input} &= \text{rate of volume} \times \text{heating value} \\ &= (31,37 \times 0,896143/24) \times (1026,95 \times 252000) \\ &= 303131056,9 \text{ kcal/h}\end{aligned}$$

II. Menghitung energi Output

$$\begin{aligned}\text{P out} &= 98,29 \text{ MW} \\ &= 98290 \text{ kW}\end{aligned}$$

III. Menghitung performa Heatrate

$$\begin{aligned}\text{Heat rate} &= \frac{304810657,6}{98290} \\ \text{Heat rate} &= 3084,047786 \text{ kcal/kWh}\end{aligned}$$

IV. Menghitung efisiensi

$$\begin{aligned}\text{Efisiensi} &= \frac{\text{Energi Output}}{\text{energi Input}} \times 100\% \\ \text{Efisiensi} &= \frac{303131056,9 : 860,421}{98290} \times 100\% \\ &= \end{aligned}$$

4.6.2 Perhitungan Performa Heat Rate PLTG 2.1 After Overhaul Combustion Inspection

Diketahui :

- Fuel gas flow =31,53 kNm³/h
- Beban =100MW
- HHV Fuel gas = 1027,4 Btu/Scf
- Konversi satuan =1 kNm³/h ke mmscfd =0,896143
- Konversi satuan =1 MMBTU ke kcal =252000
- Corrected power =99,25 MW

Ditanya :

1. Menghitung energi input

$$\begin{aligned}\text{Energi Input} &= (31,53 \times 0,896143/24) \times (1027,4 \times 252000) \\ &= 304810657,6 \text{ kcl/h}\end{aligned}$$

2. Menghitung Energi Output

$$\begin{aligned}\text{Pout} &= 99,25 \text{ MW} \\ &= 99250 \text{ kW}\end{aligned}$$

3. Menghitung performa Heatrate

$$\begin{aligned}\text{Heat rate} &= \frac{304810657,6}{99250} \\ \text{Heat rate} &= 3071,140127 \text{ kCal/kWh}\end{aligned}$$

4. Menghitung efisiensi

$$\text{Efisiensi} = \text{Energi Output} / \text{energi Input} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{304810657,6:860,421}{99250} \times 100\%$$

=

4.6.3 Perbandingan performa Heatrate PLTGU 1.3 Before dan after Overhaul Combustion Inspection

Gas Turbine 1.3	Fuel gas flow (kNm ³ /h)	Energi Input (kCal/h)	Energi Output (kW)	Heat Rate kCal/kWh	Efisiensi %
Pembebanan 100 MW Before Overhaul	31,37	303131056,9	98290	3084,047786	27
Pembebanan 100 MW After Overhaul	31,53	304810657,6	99250	3071,140127	28

Table 4. 1 Hasil Perhitungan Performa Heatrate

Berdasarkan data yang tersedia, diperoleh bahwa untuk menghitung besarnya *heatrate* pada mesin gas turbin sebelum dan sesudah dilakukan overhaul diperlukan data input seperti laju aliran bahan bakar. Sebelum overhaul, mesin membutuhkan aliran bahan bakar sebesar 31,37 kNm³/h untuk menghasilkan daya output tertentu. Namun setelah dilakukan overhaul, kebutuhan aliran bahan bakar menurun menjadi 31,53 kNm³/h untuk daya output yang sama. Kenaikan fuel gas flow. Selain itu, nilai *heatrate* juga mengalami penurunan, yang menandakan bahwa energi input yang dibutuhkan untuk menghasilkan energi output menjadi lebih kecil. Artinya, konsumsi bahan bakar untuk menghasilkan daya yang sama menjadi lebih efisien setelah mesin menjalani overhaul.

4.7 Analisis Performa PLTGU 1.3 After dan before overhaul Combustion Inspection

Setelah dilakukan perhitungan efisiensi thermal pada mesin gas turbin, dapat terlihat adanya perbandingan performa antara kondisi sebelum dan sesudah pelaksanaan *Combustion Inspection*. Perbandingan ini bertujuan untuk menilai sejauh mana keberhasilan dari kegiatan overhaul tersebut. Dalam melakukan analisis efisiensi thermal, terdapat beberapa faktor penting yang harus diperhatikan, yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal misalnya adalah *heat loss* yang terjadi akibat kerusakan pada ruang bakar, seperti pada bagian nozzle atau *combustor basket*. Sementara itu, faktor eksternal dapat berasal dari kondisi suhu udara sekitar saat pengujian beban dilakukan. Suhu lingkungan yang lebih rendah biasanya berdampak positif karena meningkatkan rasio kompresi. Hal ini terjadi karena kerapatan udara lebih tinggi pada suhu yang rendah, sehingga kemampuan kompresi meningkat dan tekanan pada sisi *discharge compressor* menjadi lebih besar. Tekanan yang lebih tinggi ini akan

berkontribusi pada peningkatan energi yang bisa dikonversi menjadi energi mekanik oleh mesin gas turbin. Pada gas turbin GT 1.3, setelah overhaul dilakukan, terdapat peningkatan performa yang terlihat dari turunnya nilai *heatrate*. Penurunan nilai *heatrate* ini mengindikasikan peningkatan efisiensi dan dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang tercermin dari sejumlah parameter pendukung yang akan dijelaskan lebih lanjut.

Pembebanan 100MW			
Parameter	Satuan	Before	After
Fuel Gas	kNm ³ /h	31,37	31,53
Exhaust gas Avarage Temp	°C	508.00	508.33
Ambient temperatur	°C	28,70	29,27
Compresor Out Press	Kg/cm ²	12,33	12,30
Fuel gas HHV	BTU/SCF	1,026,95	1,027,40

Table 4. 2 Fuel beberapa parameter yang mempengaruhi nilai *heatrate*

Tabel diatas menunjukkan beberapa parameter yang dilakukan Before dan After Overhaul. table diatas menunjukkan parameter yang mempengaruhi *heatrate* pada gas turbin 1.3 seperti perubahan tersebut yang didapat pada Ambient Temperatur Ketika angka pengambilan seblum dilakukan overhaul terlihat lebih kecil yaitu 28,70 daripada angka sesudah dilakukan overhaul yaitu 29,27, jadi ambient Temperaturnya lebih Tinggi pada saat sesudah Overhaoul, ambient temperature ini dapat mempengaruhi *output* efisiensi turbin (Farouk et al., 2013). Ini menyebabkan *compression ratio* naik setelah Overhaul, dikarenakan suhu udara yang masuk lebih tinggi menurunkan masa jenis udara

Selanjutnya, penurunan temperatur pada outlet kompresor dari 12,33 °C sebelum overhaul menjadi 12,30 °C setelah overhaul menunjukkan adanya perbaikan dalam sistem. Penggantian hotpart pada combustor turut berpengaruh terhadap penurunan heat loss di ruang bakar. Dengan begitu, panas yang dihasilkan bisa lebih optimal dan meningkatkan nilai entalpi gas panas yang masuk ke turbin.

Salah satu parameter lainnya adalah fuel gas flow yang mengalami kenaikan dari 31.37 kNm³/h menjadi 31,53 kNm³/h. Walaupun konsumsi bahan bakar (Fuel gas flow) naik sedikit (0,16 kNm³/h), peningkatan output dan penurunan heat rate membuktikan bahwa kenaikan ini tetap sebanding atau bahkan efisien secara keseluruhan.

Pada informasi mengenai suhu jalur bilah dan suhu jalur buang, terlihat ada perbedaan yang cenderung menurun atau mendapati nilai yang lebih rendah. Hal ini terjadikarena proses konversi energi pada turbin (selama ekspansi) menjadi lebih efisien setelah dilakukan penggantian sudu putar dan sudu diam turbin. Pada beban rendah, inlet belum sepenuhnya terbuka dan akan mencapai 100% saat beban mencapai 100 mW. Oleh karena itu, suhu pada jalur buang dipengaruhi oleh proses ekspansi dari sudu-sudu turbin. (Anzip et al., 2021)

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan pengalaman selama menjalani magang industri di PT. PLN Nusantara Power UMRO Gresik, khususnya di Divisi Maintenance, Repair, dan Overhaul (MRO), penulis memperoleh banyak pembelajaran langsung dari dunia kerja, terutama di bidang pemeliharaan pembangkit listrik. Selama kegiatan magang, penulis berkesempatan untuk mengenal dan memahami sistem utama dalam pembangkit, seperti cara kerja turbin gas dan turbin uap, serta berbagai komponen pendukung lainnya seperti HRSG dan sistem pelumasannya.
2. Dari hasil analisis, diketahui bahwa kegiatan overhaul memberikan dampak positif, yaitu peningkatan efisiensi thermal, penurunan nilai heat rate, serta optimalisasi proses konversi energi pada turbin. Hal ini dapat dilihat pada tabel 4.1 yang menunjukkan nilai heatrate sebelum dilakukan overhaul sebesar 3084,047786 kCal/kWh dan setelah overhaul menunjukkan penurunan nilai heatrate sebesar 3071,140127 kCal/kWh. Beberapa parameter penting seperti suhu pada blade path, suhu buang (exhaust), dan tekanan kompresor menunjukkan perubahan ke arah yang lebih baik, menandakan adanya peningkatan performa unit secara keseluruhan.

5.2 Saran

5.2.1 Saran bagi Perusahaan

Perusahaan diharapkan terus membuka peluang magang bagi mahasiswa, mengingat manfaat besar yang diperoleh dalam mempersiapkan diri menghadapi dunia kerja. Selain itu, bimbingan selama magang dapat ditingkatkan melalui pendampingan teknis dan sesi diskusi. Penyediaan referensi teknis yang lebih lengkap juga akan sangat membantu mahasiswa dalam memahami sistem dan teknologi pembangkit secara lebih mendalam.

5.2.2 Saran bagi Perguruan Tinggi

Institusi diharapkan dapat terus memperkuat kolaborasi dengan pihak industri, terutama di sektor energi, agar mahasiswa bisa memperoleh pengalaman magang yang relevan dan bermutu. Selain itu, kerja sama ini juga penting untuk menyesuaikan kurikulum dengan perkembangan dan kebutuhan industri saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AN AMERICAN NATIONAL STANDARD Gas Turbines ASME PTC 22-2005.*
(2006). www.PardaVizheh.com
- Anzip, A., Okto Bertha Agustien, S., Fahmi Choirudin, M., & Mirmanto, H. (2021).
ANALISA PENGARUH TURBINE INSPECTION TERHADAP KINERJA TURBIN
GAS MW 701D DI PLTGU-PT. PJB UP GRESIK. *Jurnal AMORI*, 2.
Bagan Organisasi UMRO. (n.d.).
- Boyce, M. P., Oxford, B., Melbourne, J., & Delhi, N. (2006). *Gas Turbine Engineering
Handbook Third Edition.* <http://elsevier.com>
- Farouk, N., Sheng, L., & Hayat, Q. (2013). *Effect of Ambient Temperature on the
Performance of Gas Turbines Power Plant.* www.IJCSI.org
- Kesuksesan, M., Masa, M., Yang, D., & Melalui, B. (n.d.). *Laporan Tahunan Annual Report
Elevating Success to Build a Sustainable Future through High Quality Growth.*

LAMPIRAN

Lampiran 1 surat Pengantar Magang



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI**

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

FAKULTAS VOKASI

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI

Gedung VOKASI AA dan BB, R. Sekretariat AA Lt.2, Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111

Telepon: 031-5922942, 5932625, PABX 1275

Fax: 5932625

<https://www.its.ac.id/tmi/> email: mesin_fvokasi@its.ac.id

Nomor : **4059/IT2.IX.7.1.2/B/PM.02.00/XII/2024**

Lampiran : -

Perihal : *Permohonan Magang Industri*

Kepada Yth : Pimpinan PT. PLN NUSANTARA POWER UMRO
Jl. Harun Tohir No.1, Singosari, Puloancikan, Kec. Gresik,
Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61112

Dalam rangka untuk meningkatkan kompetensi diri, membuka wawasan & pengalaman dalam dunia usaha dan untuk memenuhi kewajiban kurikulum bagi mahasiswa Departemen Teknik Mesin Industri Prodi Teknologi Rekayasa Konversi Energi Fakultas Vokasi ITS, maka bersama ini Kami bermaksud mengajukan permohonan program magang dan kiranya mahasiswa tersebut dapat diizinkan untuk melaksanakan magang di PT. PLN NUSANTARA POWER UMRO

Pelaksanaan magang yang kami rencanakan adalah:

Lama Magang selama : 4 (Empat) bulan
Yang akan dimulai tanggal : 3 februari 2025 – 3 Juni 2025
(atau dapat menyesuaikan kebijakan perusahaan)

Adapun data nama mahasiswa tersebut sebagai berikut:

No	Nrp	Nama	No. Hp	Email
1	2039221036	Muhammad Yafi'	083141346119	muhammdyafi2245@gmail.com
2	2039221044	Ari Firmansyah	083852784544	awahyudi931@gmail.com
3	2039221061	Bintang Atmajaya	0896616845805	Bintanglegawa124@gmail.com

Besar harapan kami untuk bisa diterima dan mohon untuk jawaban atas surat permohonan kami ini dapat dikirimkan melalui email: mesin_fvokasi@its.ac.id.

Demikian permohonan kami, atas perhatian dan kerjasamanya yang baik kami sampaikan terima kasih.

Surabaya, 13 Desember 2024



Ditandatangani secara elektronik oleh:
Kepala Departemen Teknik Mesin Industri

Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T.
NIP. 196202161995121001

Catatan:

- * UU ITE No 11 Tahun 2008 Pasal 5 ayat 1
- * "Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- * Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan **sertifikat elektronik** yang diterbitkan **BSrE, BSSN**
- * Dokumen ini dapat dibuktikan keasliannya dengan memindai QR Code

Lampiran 2 Surat Jawaban



Nomor : 0049/STH.01.04/PLNNP020015/20259 Januari 2025

Lampiran: 1 Lembar

Sifat : Segera - Biasa

Hal : Jawaban Permohonan Magang Industri Kepada

Yth. INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
 Gedung VOKASI AA dan BB, R. Sekretariat AA Lt.2,
 Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111
 Telepon : 031-5922942, 5932625, PABX 1275 FAX :
 5932626
https://www.its.ac.id/tmi/email:mesin_fvokasi@its.ac

Menunjuk surat saudara,

Nomor : 4059/IT2.IX.7.1.2/B/PM.02.00/XII/2024

Tanggal : 13 Desember 2024

Perihal : Permohonan Magang Industri

Pada dasarnya kami menyetujui permohonan saudara bahwa mahasiswa atas nama sebagai berikut :

No	NAMA	NRP
1	Muhammad Yafi	2039221036
2	Ari Firmansyah	2039221044
3	Bintang Atmajaya	2039221061

Untuk melaksanakan Kerja Praktek/Magang Industri di Lingkungan PT Perusahaan Listrik Negara Nusantara Power Unit Maintenance Repair & Overhaul (PT PLN NP UMRO) mulai tanggal 3 Februari 2025 sampai dengan 3 Juni 2025 di Bidang Teknik PT PLN NP UMRO (Fungsi Mesin) dengan persyaratan sebagai berikut :

1. Menyerahkan Surat Keterangan Catatan Kepolisian (SKCK) asli dari kepolisian setempat (asal praktikan) sebelum melaksanakan PKL.
2. Bersedia menandatangani Surat Pernyataan yang dibuat oleh PT PLN NP UMRO.
3. Menaati ketentuan-ketentuan yang berkaitan dengan instalasi/obvitas :
 - a. Disiplin/tata tertib pegawai (absen masuk dan pulang mengikuti jam kerja perusahaan).
 - b. Disiplin tata tertib tamu.
 - c. Disiplin penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE), Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN)



c. Siapkan pengundutan Form *Pass Gate* (PLN NP).

d. Mengirim *soft copy* Form *Pass Gate* (sudah kami terima).

4. Menyertakan *photocopy* Kartu Ketenagakerjaan.
5. Menanggung sendiri semua biaya : pemondokan, uang makan dan biaya transportasi.
6. Menyerahkan laporan hasil Kerja Praktek/Magang Industri kepada PT PLN Nusantara Power UMRO.
7. Menyerahkan pas foto 3 x 4 (1 lembar) dan materai 10.000 (1 lembar).
8. Apabila sampai dengan tanggal pelaksanaan PKL praktikan belum menyerahkan persyaratan-persyaratan tersebut maka dianggap mengundurkan diri.
9. Pembuatan laporan hasil kegiatan harus melalui otorisasi mentor dari PT PLN Nusantara Power UMRO (minimal oleh *Assistant Manager* fungsi terkait).

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.



Tembusan:

1. GM UMRO UMRO PLN NP
2. MAN GENERAL AFFAIR UMRO PLN NP
3. MAN TEKNIK-2 UMRO PLN NP
4. ASMAN SDM UMRO PLN NP
5. ASMAN MESIN-2B UMRO PLN NP



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE), Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN).

-
T -
F - W -

2 dari 2

Lampiran 3. Form Bukti Pembimbing Laporan Magang (Dosen Departemen)

Nama Mahasiswa : Muhammad Yafi'

NRP : 2039221036

Nama Mitra : PT. PLN NP UMRO JP-2

Unit Kerja : Mesin 2B

Nama Pembimbing Lapangan : Yudo Ardian

Nama Pembimbing Departemen : Giri Nugroho

Waktu Magang : 3 Februari 2025 – 3 Juni 2025

N o	Tanggal	Materi Yang Dibahas	Tanda Tangan Pembimbing

*) Minimal bimbingan laporan MAGANG dilakukan sebanyak 5x

Surabaya, 2025
Dosen Pembimbing Magang

,

Giri Nugroho, ST., M.Sc.

NIP. 197910292012121002

Lampiran 4. Lembar Penilaian dari Pembimbing Lapangan

Nama Mahasiswa : Muhammad Yafi'
 Nama Mitra/Industri : PT PLN NP UMRO JP-2
 Nama Pembimbing Lapangan : Yudo Ardian

NRP : 2039221036
 Unit Kerja : Mesin 2B
 Waktu Magang : 3 Februari – 3 Juni 2025

NO	KOMPONEN	NILAI	KRITERIA PENILAIAN					
			<56	56-60	61–65	66-75	75-85	≥86
1	Kehadiran		<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92–95%	>95%
2	Ketepatan waktu kerja*		<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92–95%	>95%
3	Bekerja sesuai Prosedur dan K3**		<82%	82-84%	85-90%	89-91%	93–95%	>95%
4	Sikap positif terhadap atasan/pembimbing		SKB	KB	CB	B	BS	SBS
5	Inisiatif dan solusi kerja		SKB	KB	CB	B	BS	SBS
6	Hubungan kerja dengan pegawai/lingkungan		SKB	KB	CB	B	BS	SBS
7	Kerjasama tim		SKB	KB	CB	B	BS	SBS
8	Mutu pelaksanaan pekerjaan		SKB	KB	CB	B	BS	SBS
9	Target pelaksanaan pekerjaan		<56%	56-60%	61–65%	66-75%	75-85%	≥86%
10	Kontribusi peserta terhadap pekerjaan		<56%	56-60%	61–65%	66-75%	75-85%	≥86%
11	Kemampuan mengimplementasikan Alat		<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%
	Jumlah Nilai		<i>Nilai Akhir PL = $\sum \text{Nilai}/11$</i>					

*)Kehadiran **) Ketepatan Waktu

SKB : sangat kurang baik; KB: kurang baik ; CB: cukup baik; B: baik ; BS: Baik sekali; SBS: sangat baik sekali ABSENSI
KEHADIRAN MAGANG

a. Izin :hari b. Sakit :hari c. Tanpa Izin hari

Gresik, Juni 2025

Pembimbing Magang,

Yudo Ardian

NIP :

Keterangan:

1. Apabila mitra /instansi tidak menyediakan stempel, maka lembaran ini harus dicetak pada kertas dengan KOP Mitra./Instansi
2. Mohon nilai dimasukkan pada amplop tertutup dengan dibubuhkan stempel pada atas amplop

Lampiran 5 Data Performance Gas Turbin 1.3

	PT PLN NUSANTARA POWER		Nomor Dokumen : FMG-04.1.1.23	
	INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM		Tanggal Terbit : 01 Agustus 2013	
	FORMULIR		Revisi : 00	
	PERFORMANCE TEST GT PLTGU		Halaman : 1 dari 1	

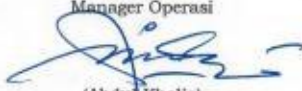
PROGRAM / TAHUN	: CI GT 1.3 2025
PERIODE	: 15 - 20 April 2025
SHEET	: PERFORMANCE TEST REPORT
FUEL	: BBG

PARAMETER	SATUAN	NILAI PERFORMANCE TEST GAS TURBINE 1.3					
		Performance Test Sebelum CI GT 1.3			Performance Test Setelah CI GT 1.3		
		50 MW	100 MW	Maks.	50 MW	100 MW	Maks.
Tanggal Test			25-Mar-25	25-Mar-25		2-May-25	2-May-25
Power Product	MW		100.67	106.57		100.80	108.17
Corrected Power	MW		98.29	104.89		99.25	105.44
Fuel Gas	kNm ³ /h		31.37	32.93		31.53	33.23
Fuel HSD	m ³ /h						
HHV Fuel Gas	BTU/SCF		1,026.95	1,026.95		1,027.40	1,027.40
HHV HSD	kcal/kg						
SG	kg/m ³						
Ambient Temperature	°C		28.70	29.27		29.27	28.57
Compressor Outlet Temp.	°C		407.67	411.00		404.00	405.67
Compressor Out Press.	kg/cm ²		12.33	12.46		12.30	12.50
Compressor Efisiensi	%		85.83	85.80		86.83	86.81
Blade Path Average Temp.	°C		523.33	541.67		522.67	539.33
Exhaust Gas Average Temp.	°C		508.00	525.00		508.33	523.33
GT Heat Rate	kcal/kWh		3,009.75	2,985.12		3,023.06	2,969.06
GT Corrected Heat Rate	kcal/kWh		3,026.81	2,994.74		3,050.35	2,993.72
GT Efisiensi	%		28.57	28.81		28.45	28.97
GT Corrected Efisiensi	%		28.41	28.72		28.19	28.73

CATATAN :

- Plant Outage CI Gas Turbine 1.3 dilaksanakan pada tanggal 15 April 2025 dan selesai pada tanggal 20 April 2025
- Produk Gas Turbine 1.3 antara sebelum dan sesudah OH mengalami kenaikan sebesar 1.6 MW (1.55%)
- efisiensi Gas Turbine 1.3 antara sebelum dan sesudah OH pada beban 100 MW mengalami penurunan sebesar 0.13%, sedangkan pada beban maksimal mengalami kenaikan sebesar 0.16%
- Prosentase efisiensi dan heat rate Gas Turbine 1.3 antara sebelum dan sesudah OH pada beban 100 MW mengalami penurunan sebesar 0.4%, sedangkan pada beban maksimum mengalami kenaikan sebesar 0.54%
- Efisiensi isentropis Compressor Gas Turbine 1.3 antara sebelum dan sesudah OH pada beban 100 MW mengalami kenaikan sebesar 1.0%, sedangkan pada beban maksimal sebesar 1.01%

Mengetahui
Manager Operasi



(Abdul Kholiq)

Gresik, 15 Mei 2025
ASMAN Rendal Operasi PLTGU



(Andhini Widiasari)

Lampiran 6 Dokumentasi Bersama Pembimbing Magang

