



LAPORAN MAGANG INDUSTRI - VM 191667

PT. PEMBANGKIT JAWA BALI (PJB) UP GRESIK

**Jl. Harun Tohir No. 1, Desa Sidorukun, Kecamatan Gresik,
Kabupaten Gresik, Jawa Timur, 61112**

Penulis:

Fahrur Rossy

NRP. 10211910010005

Pembimbing :

Dedy Zulhidayat Noor, S.T., M.T., Ph. D

NIP. 19751206 200501 1 002

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

2022



LAPORAN MAGANG INDUSTRI

SISTEM OPERASI DAN PROSES PEMELIHARAAN POMPA *LP BFP* (*LP BOILER FEED PUMP*) PADA PLTGU DI PT. PJB UP GRESIK

PT. PEMBANGKIT JAWA BALI (PJB) UP GRESIK

Jl. Harun Tohir No. 1, Desa Sidorukun, Kecamatan Gresik, Kabupaten Gresik, Jawa Timur, 61112

Penulis:

Fahrur Rossy

NRP : 10211910010005

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2022



LAPORAN MAGANG INDUSTRI
SISTEM OPERASI DAN PROSES PEMELIHARAAN POMPA *LP BFP (LP*
***BOILER FEED PUMP)* PADA PLTGU DI PT. PJB UP GRESIK**

PT. PEMBANGKIT JAWA BALI (PJB) UP GRESIK
Jl. Harun Tohir No. 1, Desa Sidorukun, Kecamatan Gresik, Kabupaten Gresik, Jawa
Timur, 61112

Penulis:

Fahrur Rossy

NRP : 10211910010005

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

2022



LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Magang di

PT. PEMBANGKIT JAWA BALI (PJB) UP GRESIK

**Jl. Harun Tohir No. 1, Desa Sidorukun, Kecamatan Gresik, Kabupaten
Gresik, Jawa Timur, 61112**

Surabaya, 31 Mei 2022

Peserta

Fahrur Rossy

NRP. 10211910010005

Mengetahui,

Kepala Departemen Teknik Mesin Industri



Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T.

NIP. 19620216 199512 1 001

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Magang

Dedy Zulhidayat N, ST., MT, Ph.D

NIP. 19751206 200501 1 002



LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Magang di

PT. PEMBANGKIT JAWA BALI (PJB) UP GRESIK

**Jl. Harun Tohir No. 1, Desa Sidorukun, Kecamatan Gresik, Kabupaten
Gresik, Jawa Timur, 61112**

Gresik, 31 Mei 2022

Peserta

Fahrur Rossy

NRP. 10211910010005

Mengetahui,

Manajer Keuangan dan Administrasi
PT. PJB UP Gresik

Eko Setyawan
NID. 6893022JA

Menyetujui,

Pembimbing Lapangan
Ass. Eng. System Owner PLTGU

Ageng Wahyudianto
NID. 9215289ZJY

KATA PENGANTAR

Segala puji kami panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan magang industri kami di PT. Pembangkit Jawa Bali Unit Pembangkitan Gresik. Laporan Magang Industri ini kami buat memenuhi kewajiban mata kuliah Magang Industri di Departemen Teknik Mesin Industri ITS. Serta untuk mengetahui penerapan ilmu yang kami dapatkan selama di bangku perkuliahan.

Pada kesempatan ini perkenankan kami menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu kami dalam penyelesaian Laporan Magang Industri ini, khususnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T. selaku Kepala Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi ITS.
2. Bapak Dedy Zulhidayat N, ST., M.T, Ph.D selaku dosen pembimbing magang industri.
3. Ibu Dr. Atria Pradityana, ST., M.T. Selaku Koordinator Program Studi.
4. Bapak Mashuri, S.Si., M.T. selaku Koordinator Pelaksanaan Magang Industri.
5. Bapak Ageng Wahyudianto selaku Pembimbing Lapangan Magang Industri.
6. Bapak Bachtiar dan Ibu Suci yang telah mendampingi selama Magang Industri.
7. Kedua orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan.
8. Seluruh karyawan PT. Pembangkit Jawa Bali Unit Pembangkitan Gresik.
9. Rizky Ari Ma'ruf dan Alan Slamet Rohadi selaku teman kelompok selama kegiatan Magang Industri, serta teman-teman Warga HMDM ITS.

Sadar bahwa Laporan Magang Industri ini masih jauh dari kata sempurna, dengan kerendahan hati kami mohon kritik dan saran yang sifatnya membangun guna penyempurnaan laporan ini.

Gresik, 31 Mei 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Magang	2
1.2.1 Tujuan Umum.....	2
1.2.2 Tujuan Khusus.....	2
1.2.3 Manfaat	3
BAB II GAMBARAN UMUM PT PJB UP GRESIK	5
2.1 Sejarah PT Pembangkit Jawa Bali (PJB) UP Gresik	5
2.2 Visi dan Misi PT. PJB UP Gresik	7
2.2.1 Visi	7
2.2.2 Misi.....	7
2.3 Struktur Organisasi Perusahaan	7
2.3.1 General Manager	8
2.3.2 Manager Operasi	9
2.3.3 Manager Pemeliharaan	9
2.3.4 Manager Logistik	10
2.3.4 Manager Engineering dan Quality Assurance.....	11
2.3.5 Manager Keuangan dan Admistrasi	11
2.3.6 Manager CNG dan Bahan Bakar.....	11
2.4 Kegiatan Usaha	12
2.5 Budaya 5S di PT. PJB UP Gresik	12
2.6 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) PT. PJB UP Gresik	13
2.6.1 Landasan Hukum Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).....	13
2.6.2 Manajemen K3 di PT. PJB UP Gresik.....	14
2.7 Pengelolaan Lingkungan	15
BAB III PELAKSANAAN MAGANG	17
3.1 Pelaksanaan Magang	17

3.2 Metodologi Penulisan Laporan	20
3.2.1 Survei Lapangan dan Studi Literatur	21
3.2.2 Penentuan Topik Laporan	21
3.2.3 Pengambilan Data	21
BAB IV HASIL MAGANG	23
4.1 Gambaran Unit Pembangkitan PT. PJB UP Gresik	23
4.2 Deskripsi Unit Pembangkitan di PT. PJB UP Gresik	23
4.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG).....	23
4.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)	24
4.2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU)	25
4.3 Cara Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU)	27
4.3.1 Tahap PLTG	28
4.3.2 Tahap PLTU	29
4.4 Komponen Penunjang PLTGU	30
4.4.1 Fuel System	30
4.4.2 Desalination Plant.....	30
4.4.3 Water Treatment Plant.....	32
4.4.4 Chlorination Plant.....	33
4.4.5 Hydrogen Plant.....	35
4.4.6 Deaerator	35
4.4.7 Transformator	36
4.5 Pengertian Pompa	37
4.6 Klasifikasi Pompa	37
4.7 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal	38
4.8 Kavitasi	39
4.9 Jenis Maintenance Pada PT.PJB UP Gresik	40
4.9.1 Pemeliharaan Terencana.....	40
4.9.2 Pemeliharaan Tidak Terencana	41
4.10 Pemeliharaan Manajemen	41
4.10.1 Pemeliharaan <i>Preventive</i>	41
4.10.2 Pemeliharaan <i>Predictive</i>	42
4.10.3 Pemeliharaan <i>Corrective</i> dan <i>Emergency</i>	42
4.11 Boiler Feed Pump	43
4.12 Spesifikasi Pompa dan Motor	44

4.12.1 Spesifikasi Pompa	44
4.12.2 Spesifikasi Motor Penggerak.....	45
4.13 Perawatan Pada Komponen Boiler Feed Pump	45
4.14 Perawatan Sebelum Menjalankan Pompa.....	45
4.15 Perawatan Sebelum Mengoperasikan Pompa.....	46
4.16 Perawatan Untuk Pompa Cadangan	47
BAB V PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Organisasi PT PJB UP Gresik.....	8
Gambar 2. 2 Denah Layout Zona Berbahaya PT. PJB UP Gresik.....	14
Gambar 4. 1 Siklus Kerja PLTGU	26
Gambar 4. 2 Siklus Kerja PLTG	27
Gambar 4. 3 Siklus Kerja PLTU	28
Gambar 4. 4 Gas Station Area	29
Gambar 4. 5 Flash Evaporator	30
Gambar 4. 6 Raw Water Tank	31
Gambar 4. 7 Pre Filter dan Mix Bed.....	32
Gambar 4. 8 Chlorination Plant	33
Gambar 4. 9 Deaerator	35
Gambar 4. 10 Transformator.....	36
Gambar 4. 11 Prinsip Kerja Pompa	36
Gambar 4. 12 <i>Kavitasi</i>	39
Gambar 4. 13 Low Pressure Boiler Feed Pump PLTGU UP Gresik	42
Gambar 4. 14 Pompa dan Motor Penggerak	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Enam Bisnis Unit Pembangkit.....	5
Tabel 2. 2 Kapasitas Daya PT PJB UP Gresik	6
Tabel 3. 1 Jadwal Pelaksanaan Magang (Logbook)	16
Tabel 4. 7 Spesifikasi Mix Bed.....	32
Tabel 4. 8 Spesifikasi Chlorination Plant	33
Tabel 4. 9 Keuntungan dan Kerugian Penggunaan Pendingin Hydrogen	34
Tabel 4. 10 Spesifikasi Deaerator	35

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan era industrialisasi dan globalisasi yang ditandai dengan meningkatnya pertumbuhan industri, perlu untuk diimbangi dengan peningkatan kualitas tenaga kerja yang profesional dan berdaya saing tinggi. Lulusan perguruan tinggi yang berkompentensi sangat dibutuhkan di Indonesia. Guna menunjang terwujudnya komitmen dari perguruan tinggi untuk menghasilkan lulusan yang memiliki kualifikasi unggul dan sesuai dengan standar kompetensi dunia kerja. Maka wawasan mahasiswa tentang dunia kerja yang berkaitan dengan industrialisasi sangat diperlukan, mengingat kondisi Indonesia yang merupakan negara berkembang.

Demi menjawab tantangan industri yang semakin pesat, maka muncullah pendidikan vokasi yang diciptakan berdasarkan suatu konsep ketenagakerjaan yang mengarah pada pelaksanaan pembangunan khususnya melalui industrialisasi. Salah satu tantangan terhadap hasil pendidikan adalah menyiapkan lulusan yang memuaskan bagi pengguna jasa. Oleh karena itu peningkatan kualitas Sumber Daya Manusia merupakan prioritas kunci dalam peningkatan mutu, relevansi maupun efisiensi pendidikan. Menyikapi hal tersebut Departemen Teknik Mesin Industri (DTMI) Fakultas Vokasi ITS menerapkan program keterkaitan & kesepakatan (*Link & Match*), yaitu mengaitkan (*to link*) proses pendidikan dengan dunia kerja dan mengedepankan (*to match*) proses pendidikan dengan kebutuhan tenaga terampil yang sesuai dengan bursa ketenagakerjaan.

Berdasarkan hal tersebut, kami sebagai mahasiswa Teknik Mesin Industri ITS memilih PT. Pembangkit Jawa Bali (PJP) Unit Pembangkitan Gresik sebagai tempat pelaksanaan kerja praktik atau magang industri dengan pertimbangan PT. Pembangkit Jawa Bali (PJB) Unit Pembangkitan Gresik memiliki kualitas manajemen operasional yang baik sehingga dapat memberikan kami lebih banyak pengetahuan yang sesuai dengan bidang teknik mesin, terutama teknologi rekayasa konversi energi.

1.2 Tujuan Magang

1.2.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dilakukannya magang industri ini yaitu:

1. Agar mahasiswa memiliki internalisasi sikap professional dan budaya kerja yang sesuai serta diperlukan bagi IDUKA.
2. Agar mahasiswa memiliki pengetahuan yang belum/tidak dipelajari dalam proses perkuliahan dikampus.
3. Agar mahasiswa memperoleh keterampilan khusus/keahlian kerja dan/atau pengetahuan, keterampilan umum.
4. Agar mahasiswa mempunyai gambaran nyata mengenai lingkungan kerjanya, mulai dari tingkat bawah sampai dengan tingkat yang lebih tinggi.
5. Agar kehadiran mahasiswa peserta magang diharapkan dapat memberikan manfaat dan wawasan baru bagi dirinya serta instansi tempat melaksanakan magang.
6. Pada mahasiswa yang sudah mengenal lingkungan kerja akan memberikan keuntungan sekaligus sebagai bekal dalam memasuki dunia kerja dan karirnya.

1.2.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dilakukannya magang industri ini yaitu:

1. Mengetahui lingkungan serta proses Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU).
2. Mempelajari dan memahami sistem kerja Pompa LP BFP (*Low Pressure Boiler Feed Pump*) di Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU).
3. Memahami dan mempelajari proses *maintenance* Pompa LP BFP (*Low Pressure Boiler Feed Pump*) di Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU).

1.2.3 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari pelaksanaan magang industry di PT. Pembangkit Jawa Bali (PJB) UP Gresik ini antara lain, yaitu:

1. Dapat mengenali lingkungan serta proses Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU).
2. Dapat memahami sistem kerja HRSG (*Heat Recovery Steam Generator*) di Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU).
3. Dapat memahami proses *maintenance* HRSG (*Heat Recovery Steam Generator*) di Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU).

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

GAMBARAN UMUM PT PJB UP GRESIK

2.1 Sejarah PT Pembangkit Jawa Bali (PJB) UP Gresik

Unit Pembangkitan Gresik terbentuk berdasarkan surat keputusan direksi PLN No.030.K/023/DIR/1980, tanggal 15 Maret 1980. Unit Pembangkitan Gresik merupakan unit kerja yang dikelola oleh PT. PLN (Persero) Pembangkitan dan Penyaluran Jawa Bagian Timur dan Bali (PLN Kitlur JBT).

Kemudian, berdasarkan surat keputusan Dirut PLN No.006.K/023/DIR/1992 tanggal 4 Februari 1992 terbentuknya Sektor Gresik Baru dengan kapasitas 1578 MW. Selanjutnya berdasarkan surat keputusan Dirut PLN PJB II No.023.J/023/DIR/1996 tanggal 14 Juni 1996 tentang Penggabungan Unit Pelaksana Pembangkitan Sektor Gresik dan Sektor Gresik Baru menjadi PT. PLN PJB UP Gresik.

Selanjutnya, pada tanggal 30 Mei 1997 Dirut PT. PLN PJB II mengeluarkan surat keputusan No,021/023/DIR/1997 tentang perubahan sebutan Sektor menjadi Unit Pembangkitan, sehingga namanya berubah menjadi PT. PLN Pembangkitan Tenaga Listrik Jawa-Bali II UP Gresik. Pada tanggal 24 Juni 1997 Dirut PT. PLN PJB II mengeluarkan surat keputusan No.024A.K/023/DIR/1997 tentang pemisahan fungsi pemeliharaan dan fungsi operasi pada PT PLN PJB II Unit Pembangkitan Gresik.

Dengan perkembangan organisasi dan kebijakan manajemen maka sejak tanggal 3 Oktober 2000, PT. PLN Pembangkitan Tenaga Listrik Jawa-Bali II berubah nama menjadi PT. Pembangkitan Tenaga Listrik Jawa Bali (PT. PJB).

Awalnya PJB hanya menjalankan bisnis membangkitkan energi listrik dari enam Unit Pembangkitan (UP) yang dimiliki, seperti yang ada pada tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2. 1 Enam Bisnis Unit Pembangkit

Sumber: PT. PJB UP Gresik

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

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. PJB UP Gresik dapat dilihat pada Tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2. 2 Kapasitas Daya PT PJB UP Gresik

Sumber: PT. PJB UP Gresik

Pembangkit Listrik	Unit	Kapasitas (MW)	Bahan Bakar	Mulai Beroperasi pada
PLTU Gresik 1	1	1 x 100	MFO / Gas	31 Agustus 1981
PLTU Gresik 2	2	1 x 100	MFO / Gas	14 November 1981
PLTU Gresik 3	3	1 x 200	MFO / Gas	15 Maret 1988
PLTU Gresik 4	4	1 x 200	MFO / Gas	1 Juli 1988
PLTU Gresik		600 MW		
PLTG Gresik 1	1	1 x 20	HSD / Gas	7 Juni 1978
PLTG Gresik 2	2	1 x 20	HSD / Gas	9 Juni 1978
PLTG Gresik		40 MW		
PLTGU Gresik Blok 1	512,67 MW		Gas / HSD	10 April 1993
PLTGU Gresik Blok 2	512,67 MW		Gas / HSD	5 Agustus 1993
PLTGU Gresik Blok 3	512,67 MW		Gas / HSD	30 November 1993
PLTGU Gresik		1.538 MW		

Keterangan :

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

2.2 Visi dan Misi PT. PJB UP Gresik

2.2.1 Visi

Visi dari PT. PJB UP Gresik adalah:

“Menjadi perusahaan terdepan dan terpercaya dalam bisnis energi berkelanjutan di Asia Tenggara”

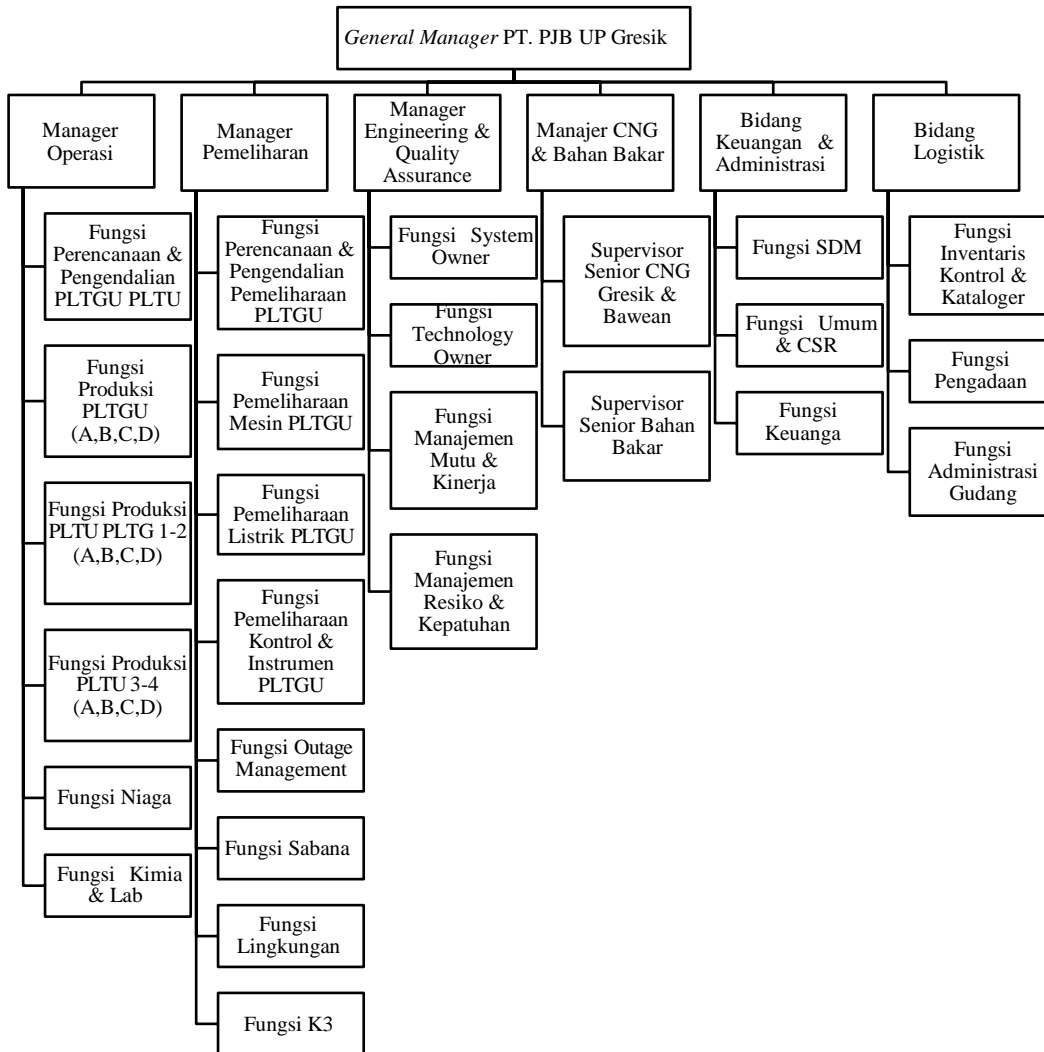
2.2.2 Misi

Misi dari PT. PJB UP Gresik dalam usaha untuk mewujudkan visi diatas adalah:

1. Menjalankan bisnis energi yang inovatif dan kolaboratif, tumbuh dan berkelanjutan, serta berwawasan lingkungan.
2. Menjaga tingkat kinerja tertinggi untuk memberikan nilai tambah bagi stakeholder.
3. Menarik minat dan mengembangkan talenta terbaik serta menjalankan organisasi yang agile dan adaptif.

2.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Sejak 2 Januari 1998 struktur organisasi di PT. PJB UP Gresik mengalami berbagai perubahan mengikuti perkembangan perusahaan, meliputi perubahan nama dari PJB II menjadi PT. PJB yang fleksibel dan dinamis sehingga mampu menghadapi dan menyesuaikan situasi bisnis yang selalu berubah. Perubahan mendasar dari PT. PJB UP Gresik adalah dipisahkannya unit pemeliharaan dan unit operasi. Pemisahan ini membuat unit pembangkit menjadi organisasi yang *green and clean* dan hanya mengoperasikan pembangkit untuk menghasilkan energi listrik. Struktur organisasi PT. PJB UP Gresik ini telah ditetapkan dalam peraturan direksi PT. PJB nomor 023.P/019/DIR/2019. Struktur organisasi tersebut menspesifikasikan pembagian kegiatan kerja dan menunjukkan bagaimana fungsi atau kegiatan yang berbeda bisa saling berkaitan. Struktur organisasi dari PT. PJB UP Gresik ini dapat dilihat pada Gambar 2.1 di bawah ini.



Gambar 2. 1 Struktur Organisasi PT PJB UP Gresik

Sumber: PT. PJB UP Gresik

2.3.1 General Manager

General Manager berperan aktif dalam memastikan berjalannya kegiatan pembangkitan yang meliputi pengelolaan dan pengendalian terhadap kegiatan operasi dan pemeliharaan, *engineering* dan *quality assurance*, pengelolaan CNG dan bahan bakar, logistik, keuangan, dan administrasi berjalan dengan efektif dan efisien. Selain itu *General Manager* juga memiliki tugas pokok yakni, mengelola kinerja operasi dan kompetensi SDM Unit Pembangkitan Gresik sehingga mampu memproduksi tenaga listrik dengan efisien, mutu dan keandalan yang tinggi dengan tetap memperhatikan aspek komersial, dengan harga jual tenaga listrik yang kompetitif sesuai dengan kontrak kerja yang ditetapkan oleh PT. PJB. Dalam menjalankan tugasnya, *General Manager* dibantu oleh *Manager* yang menangani bidang sesuai dengan tanggung jawabnya.

2.3.2 Manager Operasi

Manager operasi memiliki tugas utama yaitu memastikan terlaksananya kegiatan operasi yang efektif dan efisien terkait dengan kimia dan laboratorium yang dapat menunjang kegiatan operasi. Lingkup kerja dari *manager* operasi hanya pada ruang lingkup operasi dan bertugas untuk meningkatkan tingkat kompetitif perusahaan melalui peningkatan produktifitas yang berkesinambungan pada unit pembangkit. Adapun dari pihak PT PJB telah menjadwalkan program-program utama yang terintegrasi sebagai *Good Governence Plan*. Pada program ini terdapat sembilan program utama telah disetujui untuk diterapkan, yaitu:

1. Rencana Pembangkitan
2. Rencana Peningkatan Reabilitas
3. Perencanaan dan Kontrol Kerja
4. Manajemen Bahan Baku
5. *Balance Scorecard*
6. Manajemen *Outage*
7. Manajemen Resiko
8. Manajemen Kualitas
9. Kultur Kerja

Dalam menjalankan tugasnya, Manager Operasi dibantu oleh *Supervisor Senior* dan staf yang menangani fungsi-fungsi dan menjadi lingkup tanggung jawabnya dengan formasi serta jumlah akan ditentukan kemudia melalui Keputusan Direksi.

2.3.3 Manager Pemeliharaan

Manager pemeliharaan bertanggungjawab atas segala hal yang menyangkut seluruh aset perusahaan secara teknis. Analisis spesialis bertanggungjawab untuk menganalisis segala kemungkinan yang menyangkut pemeliharaan pada seluruh aset teknis dalam pembangkit tenaga listrik. Rendal pemeliharaan bertanggungjawab atas pelaksanaan pemeliharaan terhadap seluruh aset teknis dalam pembangkit tenaga listrik yang dibagi atas aset PLTU, PLTG, PLTGU. Pada masing-masing aset tersebut dibagi lagi menjadi beberapa kapasitas pemeliharaan, yaitu:

1. Pemeliharaan Preventif

Pemeliharaan ini bersifat pencegahan atas kemungkinan terjadi, hal ini bersifat berkala dan terjadwal.

2. Pemeliharaan Prediktif

Pemeliharaan ini bersifat pencegahan kerusakan pada bagian yang telah mengalami penurunan kemampuan.

3. Pemeliharaan Korektif

Pemeliharaan ini bersifat perbaikan terhadap kerusakan pada bagian yang telah mengalami penurunan kemampuan akibat tidak bekerjanya suatu bagian secara normal.

Dalam menjalankan tugasnya, *Manager* Pemeliharaan dibantu oleh *Supervisor Senior* dan staf yang menangani fungsi-fungsi serta menjadi lingkup tanggung jawabnya dengan formasi serta jumlah akan ditentukan kemudian melalui Keputusan Direksi.

2.3.4 Manager Logistik

Manager Logistik bertugas memastikan kegiatan pengadaan, *inventory*, dan pergudangan dapat menunjang kegiatan operasi pembangkitan secara optimal. Secara umum, bidang logistik bertanggung jawab atas segala hal yang menyangkut kegiatan rutinitas yang terjadi pada penyelenggaraan perusahaan.

Bagian umum dipimpin oleh deputy *manager* keuangan yang memiliki tugas antara lain sebagai berikut:

1. Menyelenggarakan kegiatan kesekretariatan, dan rumah tangga perkantoran untuk melancarkan kinerja unit pembangkitan.
2. Merencanakan, mengkoordinasi, dan mengevaluasi anggaran biaya administrasi.
3. Melaksanakan fungsi kehumasan untuk membina hubungan, serta “*community development*” dengan stakeholder sehingga menciptakan citra yang baik tentang perusahaan serta menunjang kinerja unit dan perusahaan.
4. Mengadakan pengelolaan bisnis non-inti sebagai penunjang bisnis inti unit pembangkitan.
5. Menjamin terlaksananya kegiatan keamanan lingkungan dengan baik sehingga terciptanya lingkungan kerja yang aman dan kondusif.
6. Menyelenggarakan kegiatan pengadaan material berdasarkan permintaan fungsi *inventory control* serta pengadaan jasa berdasarkan permintaan fungsi perencanaan dan pengendalian pemeliharaan untuk mendukung pemeliharaan rutin dan kebutuhan non-instalasi lainnya.

7. Menyelenggarakan kegiatan proses administrasi gudang dan material *handling* untuk semua material milik unit pembangkitan.

Dalam tugasnya, *Manager* Logistik dapat dibantu oleh *Supervisor Senior* dan staf yang menangani fungsi-fungsi yang menjadi lingkup tanggung jawabnya dengan formasi serta jumlah akan ditentukan kemudian melalui Keputusan Direksi.

2.3.4 Manager Engineering dan Quality Assurance

Bidang *Engineering* dan *Quality Assurance* dipimpin oleh *Manager Engineering* dan *Quality Assurance*. Bagian ini bertanggung jawab atas pelaksanaan segala hal yang dapat menunjang kinerja operasi dan pemeliharaan dilakukan terhadap unit pembangkit tenaga listrik dan unit-unit pendukungnya.

2.3.5 Manager Keuangan dan Administrasi

Bidang ini dipimpin oleh *Manager* Keuangan dan Administrasi yang bertugas dalam memastikan berjalannya kegiatan SDM, keuangan, sekretariat, humas, CSR, dan keamanan yang dapat sepenuhnya menunjang kegiatan operasi pembangkit. SDM adalah aset yang paling penting dalam suatu perusahaan. Maka dari itu diadakanlah pelatihan-pelatihan untuk meningkatkan kompetensi dan profesionalisme dari SDM seiring dengan kebutuhan perusahaan.

PT. PJB UP Gresik dengan dukungan dari 329 pegawainya, telah menunjukkan pencapaian-pencapaian dalam kegiatan operasinya. Tugas dari bagian ini adalah menyiapkan kebijakan program pelatihan dan pengembangan bagi seluruh sumber daya manusia pada unit pembangkitan berdasarkan konsep optimasi biaya dan jumlah tenaga kerja.

Dalam tugasnya, *Manager* Keuangan dan Administrasi dapat dibantu oleh *Supervisor Senior* dan staf yang menangani fungsi-fungsi yang menjadi lingkup tanggung jawabnya dengan formasi serta jumlah akan ditentukan kemudian melalui Keputusan Direksi.

2.3.6 Manager CNG dan Bahan Bakar

Bidang CNG dan Bahan Bakar bertugas untuk merencanakan serta mengendalikan kegiatan operasi dan pemeliharaan unit CNG *Plant* agar berjalan dengan optimal. Bidang ini dipimpin oleh *Manager* CNG dan Bakar yang mana memiliki pengalaman, pengetahuan, dan keterampilan yang baik dan diakui oleh perusahaan untuk memimpin,

mengelola, mengendalikan, mengatur, dan mengembangkan Gas Alam Terkompresi / CNG (*Compressed Natural Gas*) sebagai alternatif bahan bakar selain HSD (*High Speed Diesel*) dan residu oil.

2.4 Kegiatan Usaha

Kegiatan usaha yang dilakukan oleh PT. Pembangkit Jawa Bali (PJB) UP Gresik adalah memproduksi energi listrik dan kesiapan operasi pembangkit daya. Hingga saat ini, PT. PJB UP Gresik telah memiliki tiga jenis mesin pembangkit, yaitu:

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

PT. Pembangkit Jawa Bali (PJB) UP Gresik terdiri dari tiga blok Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU). Daya (produk) yang dihasilkan oleh PT. PJB UP Gresik ini kemudian disalurkan melalui Jaringan Tegangan Tinggi (150 KV) dan Jaringan Tegangan Ekstra Tinggi (500 KV) ke sistem interkoneksi Jawa, Madura, dan Bali (JAMALI). Adapun pembeli tunggal (*single buyer*) dari listrik yang dihasilkan adalah PT. PLN (Persero) P3BJB (Penyaluran dan Pusat Pengatur Beban Jawa-Bali).

2.5 Budaya 5S di PT. PJB UP Gresik

Metode 5S adalah suatu metode penataan dan pemeliharaan wilayah kerja secara intensif dan digunakan oleh manajemen dalam usaha untuk memelihara ketertitiban, efisiensi, dan disiplin di lokasi kerja sekaligus meningkatkan kinerja perusahaan secara menyeluruh.

PT. PJB UP Gresik dikenal sebagai perusahaan dengan sistem organisasi dan pekerjaan yang sangat kompleks. Maka dari itu, PT. PJB UP Gresik mengadaptasi metode 5S sebagai sistem manajemen *house keeping*-nya, dan menjadikannya bagian dari budaya kerja perusahaan untuk mewujudkan lingkungan yang nyaman, tertip, aman, dan bersih serta meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam mencapai kinerja terbaik.

Manajemen *House Keeping* 5S, meliputi:

1. SEIRI (Ringkas / Pemilahan)

Membedakan antara yang diperlukan dan yang tidak diperlukan serta membuang yang tidak diperlukan.

2. SEITON (Rapi / Penataan)

Menentukan tata letak yang tertata rapi sehingga kita selalu menemukan barang yang diperlukan.

3. SEISO (Resik / Pembersihan)

Menghilangkan sampah kotoran dan barang asing untuk memperoleh tempat kerja yang lebih bersih.

4. SEIKETSU (Rawat / Pemantapan)

Memelihara barang dengan teratur, rapi, dan bersih juga dalam aspek personal dan kaitannya dengan polusi.

5. SHITSUKE (Rajin / Pembiasaan)

Melakukan sesuatu yang benar sebagai kebiasaan (disiplin), mematuhi dengan benar apa yang sudah ditetapkan / diatur, menjaga, dan menerapkan dengan sungguh-sungguh keempat komponen 5S yang lain.

2.6 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) PT. PJB UP Gresik

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang diterapkan di PT. PJB UP Gresik telah memenuhi standar, misalnya ISO tentang K3 yang diterapkan di PT. PJB UP Gresik berdasarkan OHSAS 18001:2007. Sehingga, dengan penetapan standar internasional tersebut PT. PJB UP Gresik telah menjadi organisasi usaha dengan tidak adanya angka kecelakaan.

2.6.1 Landasan Hukum Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Landasan hukum K3 adalah sebuah dasar hukum untuk penerapan di lingkungan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Landasan hukum K3 yaitu, UU No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja.

Tujuan / sasaran dari undang-undang ini adalah:

1. Agar tenaga kerja dan setiap orang lain yang berada di tempat 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:

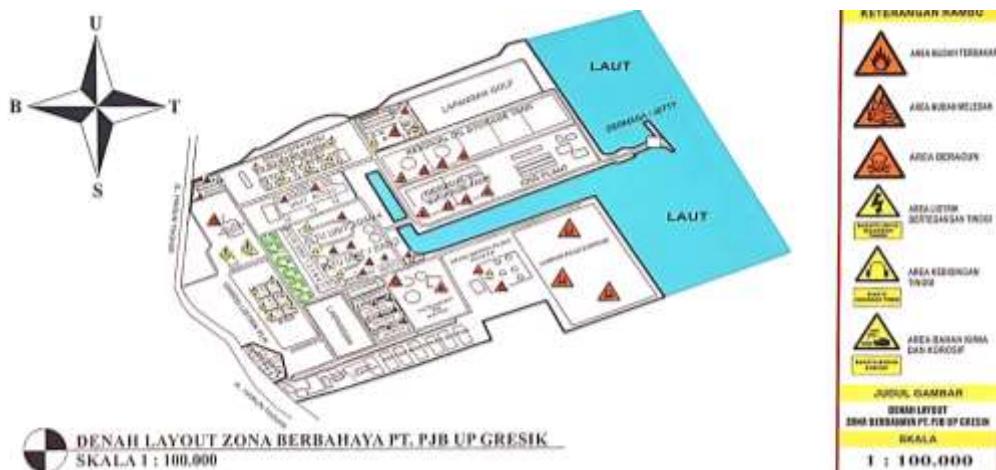
1. Adanya suatu usaha, baik usaha yang bersifat ekonomi maupun sosial.
2. Adanya tenaga kerja yang bekerja di dalamnya, baik secara terus-menerus atau hanya sewaktu-waktu.

3. Adanya sumber bahaya.

2.6.2 Manajemen K3 di PT. PJB UP Gresik

Aktivitas rutin untuk menjaga dan meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja di PT. PJB UP Gresik sepenuhnya menjadi tanggung jawab karyawan dalam lingkup organisasi K3. Sebagai perusahaan vital yang memiliki lingkup kerja berisiko akan terjadinya kecelakaan kerja, maka K3 di lingkungan PT. PJB UP Gresik sangatlah diperhatikan untuk mencegah terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan.

Di PT. PJB UP Gresik sendiri, selain bidang K3 yang melaksanakan aktivitas harian juga terdapat P2K3 sebagai organisasi sendiri yang terbentuk sejak September 1989. Yang mana organisasi ini bertugas untuk membina, mengarahkan, dan mensosialisasikan pentingnya K3 kepada seluruh karyawan PLN. P2K3 yang terbentuk saat ini dipimpin oleh *General Manager* dengan sekretaris P2K3 adalah *Supervisor Senior K3*.



Gambar 2. 2 Denah Layout Zona Berbahaya PT. PJB UP Gresik

Sumber: PT. PJB UP Gresik

Dalam menjaga keamanan dan keselamatan pekerja maupun pengunjung, maka di PT. PJB UP Gresik diberlakukan pembagian daerah, yaitu:

1. Daerah Terlarang

Artinya jika ingin memasuki daerah ini harus memiliki izin dan diperiksa terlebih dahulu, seperti halnya memasuki daerah lingkungan PT. PJB UP Gresik yang merupakan daerah terlarang.

2. Daerah Terbatas

Artinya daerah ini terbatas untuk beberapa orang, tidak semua orang dapat memasuki daerah ini.

3. Daerah Tertutup

Artinya daerah ini tertutup untuk semua orang atau jumlah orang yang memasuki daerah ini sangat sedikit. Seseorang dapat memasuki daerah ini jika telah mengajukan izin terlebih dahulu. Misalnya : CCR, Gudang, dsb.

2.7 Pengelolaan Lingkungan

Dalam mengelola lingkungan di PT. PJB UP Gresik dan sekitarnya guna memberikan kenyamanan pada karyawan saat bekerja sekaligus untuk melestarikan lingkungan, maka dilakukanlah beberapa cara sebagai berikut ini:

1. Membersihkan dan merawat tanaman di lokasi unit.
2. Mengoptimalkan pemakaian bahan bakar gas alam pada semua unit.
3. Melakukan program penghijauan pada tanah-tanah yang kosong untuk menciptakan suasana yang indah dan nyaman.
4. Melakukan pengendalian pencemaran air, pengendalian pencemaran udara, dan pengendalian limbah B3 sesuai dengan peraturan dan standar yang berlaku.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

BAB III PELAKSANAAN MAGANG

3.1 Pelaksanaan Magang

Tabel 3. 1 Jadwal Pelaksanaan Magang (Logbook)

Hari ke-	Waktu	Jam Mulai	Jam Selesai	Kegiatan
1	Jumat, 1 April 2022	07.30	16.00	Pengenalan Mentor dan co-mentor, pengenalan profil PT PJB UP Gresik secara daring
2	Senin, 4 April 2022	07.30	16.00	Mendapat materi secara daring “Norma Kesehatan Kerja”
3	Selasa, 5 April 2022	07.30	16.00	Mendapat materi secara daring tentang “Fungsi Udara Compressor di Turbin”
4	Rabu, 6 April 2022	07.30	16.00	Mendapat materi secara daring tentang “Pemeliharaan Turbin Uap”
5	Kamis, 7 April 2022	07.30	16.00	Mendapat materi secara daring tentang “ <i>Valve dan Safety Valve</i> ”
6	Jumat, 8 April 2022	07.30	16.00	Penjelasan secara daring tentang Siklus kerja di PLTGU UP Gresik
7	Senin, 11 April 2022	07.30	16.00	Belajar mandiri
8	Selasa, 12 April 2022	07.30	16.00	Belajar mandiri
9	Rabu, 13 April 2022	07.30	16.00	Mendapatkan materi secara daring tentang siklus kerja dan komponen utama pada PLTGU
10	Kamis, 14 April 2022	07.30	16.00	Mendapat materi <i>Heat Recovery Steam Generator (HRSG)</i>
11	Jumat, 15 April 2022			Libur tanggal merah (Wafat Isa Al-Masih)

12	Senin, 18 April 2022	07.30	16.00	Membahas Materi <i>Heat Recovery Steam Generator (HRSG)</i>
13	Selasa, 19 April 2022	07.30	16.00	Mendapat materi tentang Effisiensi Management
14	Rabu, 20 April 2022	07.30	16.00	Mendapat materi tentang <i>Operation Management</i>
15	Kamis, 21 April 2022	07.30	16.00	Mendapat materi Unit Pembangkit PLTGU
16	Jumat, 22 April 2022	07.30	16.00	Mendapat materi tentang <i>Heat Balance</i>
17	Senin, 25 April 2022	07.30	16.00	Mendapat materi tentang <i>Starting System</i> dan <i>Fuel System</i>
18	Selasa, 26 April 2022	07.30	16.00	Mendapat materi tentang <i>Cooling Water System, Feed Water System, Steam System</i>
19	Rabu, 27 April 2022	07.30	16.00	Mendapat materi tentang <i>Lube Oil System</i>
20	Kamis, 28 April 2022	07.30	16.00	Mendapat materi tentang <i>Air and Flue Gass System</i> dan <i>Start Up</i>
21	Jumat, 29 April 2022			Libur hari raya Idul Fitri
22	Senin, 2 Mei 2022			Libur hari raya Idul Fitri
23	Selasa, 3 Mei 2022			Libur hari raya Idul Fitri
24	Rabu, 4 Mei 2022			Libur hari raya Idul Fitri
25	Kamis, 5 Mei 2022			Libur hari raya Idul Fitri
26	Jumat, 6 Mei 2022			Libur hari raya Idul Fitri
27	Senin, 9 Mei 2022			Libur hari raya Idul Fitri

28	Selasa, 10 Mei 2022			Libur hari raya Idul Fitri
29	Rabu, 11 Mei 2022	07.30	16.00	Mengurus administrasi, <i>Safety Induction (K3), post test</i> dan pengenalan lingkungan kerja, meliputi : <i>Heat Recovery Steam Generator (HRSG), Gas Turbin, Deaerator</i>
30	Kamis, 12 Mei 2022	07.30	16.00	Menyusun laporan Bab 1 dan 2 di perpustakaan
31	Jumat, 13 Mei 2022	07.30	11.00	Menyusun laporan Bab 3 di perpustakaan
32	Senin, 16 Mei 2022			Libur Hari Raya Waisak
33	Selasa, 17 Mei 2022	07.30	15.30	Pengenalan lingkungan kerja yang meliputi : <i>HP BCP (High Pressure Boiler Circulating Pump), LP BFP (Low Pressure Boiler Feed Pump), Booster pump, LP Drum, HP Drum</i>
34	Rabu, 18 Mei 2022	07.30	15.30	Pengenalan lingkungan kerja yang meliputi : <i>Intake water system, chlorination plant, desalination plant</i>
35	Kamis, 19 Mei 2022	07.30	15.30	Pengenalan lingkungan kerja yang meliputi : <i>Waste water treatment plant, intake air filter, gas station</i>
36	Jumat, 20 Mei 2022	07.30	11.00	Pengenalan lingkungan kerja yang meliputi : <i>Condensor, dan Steam turbine</i>
37	Senin, 23 Mei 2022	07.30	15.30	Pemilihan topik laporan <i>Praktek Kerja Lapangan (PKL)</i>
38	Selasa, 24	07.30	16.00	Pengerjaan Laporan di

	Mei 2022			perpustakaan
39	Rabu, 25 Mei 2022	07.30	16.00	Pengerjaan Laporan di perpustakaan
40	Kamis, 26 Mei 2022			Libur Kenaikan Isa Al-Masih
41	Jumat, 27 Mei 2022	07.30	11.00	Asistensi laporan dengan mentor
42	Senin, 30 Mei 2022	07.30	16.00	Pengenalan lingkungan kerja, meliputi: <i>CNG</i> , <i>CCR CNG</i> . Serta penyelesaian laporan akhir.
43	Selasa, 31 Mei 2022	07.30	16.00	Penyelesaian laporan akhir.

3.2 Metodologi Penulisan Laporan

Adapun beberapa tahapan yang dilakukan dalam menyusun laporan ini. Proses penyusunan laporan ini dapat dilihat pada gambar diagram alir metodologi yang dibuat oleh penulis. Diagram alir ini berfungsi untuk memberikan gambaran mengenai alur kerja atau proses penulisan laporan akhir magang. Berikut diagram alir yang digunakan dalam penulisan laporan akhir magang dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penulisan Laporan Magang Industri

3.2.1 Survei Lapangan dan Studi Literatur

Survei lapangan di PT. PJB UP Gresik dilakukan untuk menemukan permasalahan yang terjadi di lapangan dan dilanjutkan dengan menentukan judul topik yang akan diangkat dalam laporan akhir. Setelah melakukan survei lapangan dilanjutkan dengan studi literatur yang terkait dengan hasil survei lapangan yang telah dilakukan selama kegiatan magang.

3.2.2 Penentuan Topik Laporan

Setelah melakukan survei lapangan dan studi literatur, hal berikutnya yang dilakukan adalah menentukan topik yang akan diangkat di dalam laporan akhir magang. Saat telah menentukan topik yang akan dibahas, maka dilakukanlah tahap pengumpulan data yang terkait dengan permasalahan yang ingin kita bahas. Dalam laporan akhir magang kali ini, penulis menganbil topik mengenai proses *maintenance Heat Recovary Steam Generator* (HRSG) di PLTGU PT. PJB UP Gresik.

3.2.3 Pengambilan Data

Proses pengambilan data ini dilakukan dengan dua acara, yaitu melalui studi literatur dengan mencari referensi buku dipergustakaan, dan membaca intruksi kerja dari PT. PJB UP Gresik. Selain itu, data juga didapat melalui survei yang ada dilapangan serta penjelasan dari mentor saat kunjungan ke lapangan. Data-data ini yang kemudian akan diproses dan digunakan untuk membantu dalam penulisan laporan akhir magang.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

BAB IV HASIL MAGANG

4.1 Gambaran Unit Pembangkitan PT. PJB UP Gresik

Kegiatan usaha yang dilakukan oleh PT. PJB UP Gresik adalah memproduksi energi listrik dan menjaga kesiapan operasi pembangkit daya. Dalam hal penjualan energi listrik pihak PT. PJB hanya menjual listrik untuk PT. PLN (Persero). Sedangkan dalam menjaga kesiapan operasi pembangkit daya, PT. PJB UP Gresik melakukan kerja sama dengan berbagai perusahaan luar negeri, sebut saja Mitsubishi, Siemens, General Electric, dsb. Hingga saat ini, PT. PJB UP Gresik memiliki tiga jenis mesin pembangkit listrik untuk menunjang proses produksi listriknya, unit pembangkitan tersebut antara lain:

1. Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)
2. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)
3. Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU)

4.2 Deskripsi Unit Pembangkitan di PT. PJB UP Gresik

4.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)

Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) merupakan pembangkit yang menghasilkan listrik menggunakan daya yang dihasilkan oleh sistem *gas turbine*. Peralatan utama PLTG adalah *starter*, kompresor, ruang bakar, *gas turbine*, generator, dan trafo utama. Bahan bakar yang digunakan pada PLTG adalah *high speed diesel* (HSD) dan *natural gas*. *Starter* menggunakan motor *diesel* yang bertujuan agar unit dapat dioperasikan tanpa harus menunggu tenaga listrik dari luar, sehingga dapat mengatasi pemadaman total atau biasa disebut *totally blackout*.

Proses produksi PLTG pada PT. PJB UP Gresik diawali dengan putaran awal proses turbin gas yang diperoleh dari *diesel starter*, kemudian bahan bakar disalurkan ke ruang bakar melalui *nozzle* dengan udara bakar yang dihasilkan kompresor. Campuran udara dan bahan bakar dibakar dengan pembakaran awal dari *diesel starter* yang menghasilkan gas panas untuk memutar turbin gas, sehingga memutar generator yang kemudian menghasilkan tenaga listrik bertegangan 11 KV. Tegangan keluaran PLTG dinaikkan menjadi 150 KV melalui *main transformer*, kemudian masuk transmisi tegangan tinggi sistem interkoneksi Jawa – Bali.

Saat ini PT. PJB UP Gresik memiliki 2 unit PLTG dengan kapasitas pembangkitan sebesar 20 MW pada setiap unit. Namun, pengoperasian PLTG hanya dikhususkan untuk

kepentingan internal PT. PJB UP Gresik yaitu saat *totally blackout* dan saat jaringan total di PT. PJB UP Gresik terdapat kekurangan daya. Hal ini dikarenakan operasionalnya lebih besar daripada daya yang dihasilkan. Adapun komponen PLTG terdiri atas:

1. *Starter Diesel*

Mesin diesel V12 silinder distart dengan baterai.

2. *Gas Turbine*

Gas hasil pembakaran bahan bakar untuk yang pertama kalinya dinyalakan dengan busi ruang bakar kemudian dialirkan ke dalam turbin gas untuk memutar turbin. Putaran turbin naik hingga mencapai 5100 rpm dan *starter diesel* secara otomatis akan berhenti pada putaran turbin kurang lebih pada 2000 rpm.

3. Kompresor

Kompresor aksial yang digerakkan *starter diesel* yang menghasilkan udara bakar untuk disalurkan ke ruang bakar dengan tekanan 10 kg/cm^3 .

4. Generator dan Trafo Utama

Generator terhubung dengan turbin gas melalui *reduction gear* untuk menurunkan putaran agar putaran generator menjadi 300 rpm. Tenaga yang dihasilkan oleh generator sebesar 11 KV kemudian dinaikkan menjadi 50 KV dengan menggunakan trafo utama untuk disalurkan ke gardu induk atau ke sistem untuk pendistribusi lebih lanjut kepada konsumen.

4.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) merupakan pembangkit yang menghasilkan listrik dengan memanfaatkan daya yang dihasilkan oleh sistem turbin uap. Peralatan utama pada proses produksi PLTU adalah kondensor, pompa, *boiler*, turbin uap, generator, trafo utama, dan alat bantu (*auxiliary*).

Bahan bakar yang digunakan, pada proses kerja PLTU menggunakan bahan bakar *high speed diesel* sebagai *starting boiler* dan menggunakan bahan bakar residu atau bahan bakar gas. Namun untuk saat ini, bahan bakar yang digunakan adalah *natural gas*. Proses pembakaran PLTU terjadi pada ruang bakar *boiler*, yang kemudian uap hasil pembakarannya digunakan untuk memutar turbin uap yang seporos dengan generator. Kemudian uap tersebut digunakan untuk mengekspansi sudu-sudu turbin yang selanjutnya digunakan media pendingin air laut ke dalam kondensor untuk dikondensasi. Selanjutnya, uap dipompa ke *boiler* untuk dipanaskan kembali agar menjadi uap yang bertekanan. Karena turbin uap dikopel dengan generator, maka rotor generator juga ikut

berputar. Setelah dimasukkan arus penguat medan magnet pada rotor generator, maka generator akan membangkitkan energi listrik yang disalurkan melalui trafo utama untuk dinaikkan tegangannya kemudian diteruskan ke sistem.

Proses produksi PLTU PT. PJB UP Gresik diawali dengan air tawar yang digunakan sebagai media kerja yang diperoleh dari air laut yang diolah melalui proses *desalination plant*. Lalu diolah lagi melalui peralatan *water treatment* hingga air tersebut mendidih sampai memenuhi syarat *boiler*. Kemudian disalurkan dan dipanaskan ke dalam *boiler* dengan menggunakan bahan bakar gas. Uap hasil produksi *boiler* dengan tekanan dan temperatur tertentu disalurkan melalui turbin. Uap yang disalurkan ke turbin akan menghasilkan tenaga mekanis untuk memutar generator dan menghasilkan listrik yang kemudian disalurkan ke sistem JAMALI.

Pada PT. PJB UP Gresik terdapat 4 unit PLTU dengan kapasitas produksi listrik untuk PLTU unit 1 dan 2 adalah 100 MW di tiap unitnya serta PLTU unit 3 dan 4 adalah 200 MW di tiap unitnya. Sehingga kapasitas total produksi listrik pada PLTU sebesar 600 MW. Bagian-bagian utama dari PLTU yaitu:

1. Boiler (Ketel)

Air tawar dipanaskan di dalam *boiler* dengan bahan bakar minyak residu (*Marine Fuel Oil* atau MFO) atau *natual gas* sampai terbentuk uap air bertekanan, kering mempunyai suhu yang memenuhi syarat untuk memutar turbin uap.

2. Steam Turbine

Uap hasil produksi *boiler* digunakan untuk menggerakkan turbin uap:

- a. Turbin uap unit 1 dan 2; tandem *compound* 1 silinder.
- b. Turbin uap unit 3 dan 4; *compound* 4 silinder.

3. Generator

Generator terpasang stau poros dengan turbin uap yang memiliki putaran 300 rpm, menghasilkan tenaga listrik dengan tegangan 15 KV, kemudian dinaikkan menjadi 150 KV menggunakan trafo utama untuk disalurkan ke gardu induk sistem untuk pendistribusian lebih lanjut ke konsumen.

4.2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU)

Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) adalah pembangkit termal yang menggabungkan prinsip kerja PLTG (Pembangkit Listrik Tenaga Gas) dan PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap), atau disebut juga *combined cycle*. Pembangkit jenis ini dapat didesain menghasilkan daya listrik yang besar dan lebih efisien, karena dalam

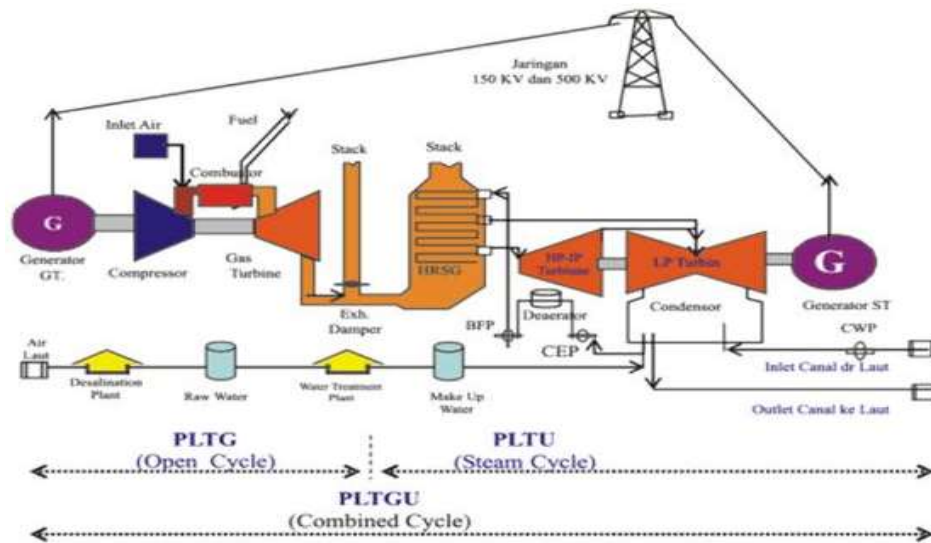
mengoperasikan PLTU memanfaatkan gas buang dari proses PLTG. Sistem operasi PLTU ini memanfaatkan gas buang dari PLTG, yang kemudian digunakan untuk memproduksi uap di dalam HRSG (*Heat Recovery Steam Generator*). Dalam operasi unit ini, PLTG dapat dioperasikan secara terpisah dengan PLTU dan hal ini disebut *open cycle*. Serta dapat pula dikombinasikan dengan PLTU sehingga menjadi PLTGU seperti yang ada di PT. PJB UP Gresik.

Secara sederhana proses pembangkitan listrik pada PLTGU dimulai saat udara yang berasal dari atmosfer ditekan dengan menggunakan kompresor untuk menghasilkan udara bertekanan. Selanjutnya udara bertekanan ini dimasukkan ke dalam ruang bakar (*combustor*). Proses pembakaran dapat terjadi dengan memasukkan bahan bakar (BB) sehingga dapat terbentuk gas pembakaran. Kemudian gas pembakaran tersebut digunakan untuk memutar turbin gas yang dikopel dengan generator dan kompresor, sehingga dapat dihasilkan daya listrik. Gas sisa pembakaran yang keluar dari turbin gas atau disebut dengan gas buang, selanjutnya dibuang ke atmosfer melalui cerobong gas atau dialirkan ke dalam HRSG untuk proses operasi PLTU.

Adapun beberapa komponen utama yang digunakan dalam menunjang operasi PLTGU, yaitu:

1. Sistem PLTG (Pembangkit Listrik Tenaga Gas), meliputi kompresor, turbin gas, dan generator.
2. HRSG (*Heat Recovery Steam Generator*), yaitu alat pembangkit produksi uap.
3. Turbin uap
4. Generator
5. Kondensor
6. Peralatan pendukung lainnya, diantaranya yaitu: pompo, pemanas air, pompa pengisi HRSG, dll.

4.3 Cara Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU)



Gambar 4. 1 Siklus Kerja PLTGU

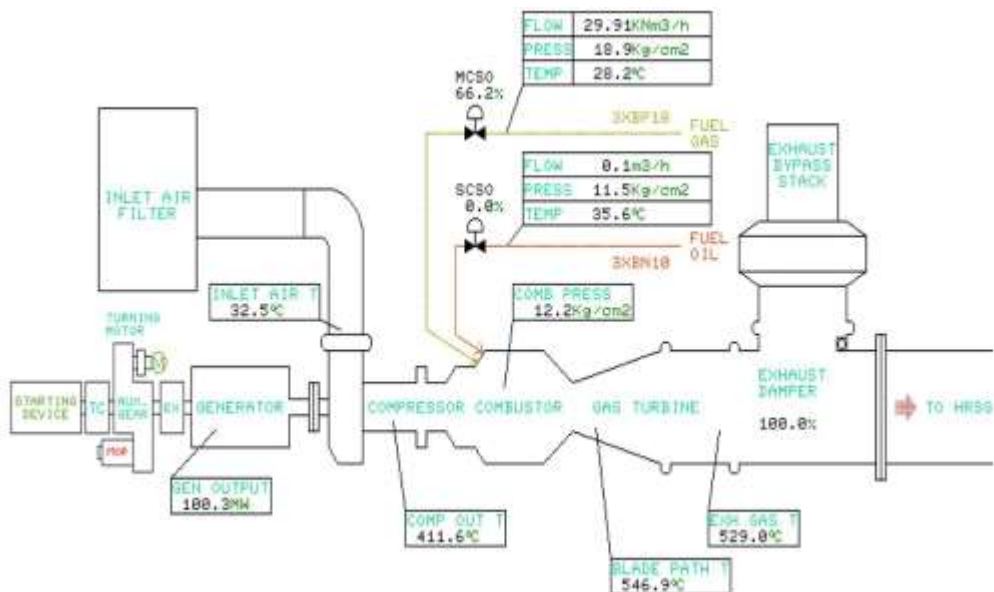
Sumber : PT. PJB UP Gresik

Proses konversi energi pada PLTGU berlangsung melalui tiga tahapan pada PLTG dan tiga tahapan pada PLTU. Pada tahap pertama PLTG, energi kimia dari bahan bakar diubah menjadi panas dalam bentuk gas bertekanan dan bertemperatur tinggi. Kedua, energi panas (gas) diubah menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran turbin gas. Ketiga, energi mekanik diubah menjadi energi listrik pada generator.

Lalu pada tahap PLTU juga terdapat tiga tahap. Pertama, energi panas sisa dari hasil pembakaran turbin gas akan diubah menjadi energi panas dalam bentuk uap bertekanan dan temperatur tinggi dari proses pemanasan air di HRSG (*Heat Recovery Steam Generator*). Kedua, energi panas (uap) selanjutnya diubah menjadi energi kinetic dalam bentuk putaran turbin uap. Ketiga, energi dari turbin uap selanjutnya diubah menjadi energi listrik pada generator.

Untuk proses lebih detail mengenai produksi listrik pada unit Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) di PT. PJB UP Gresik dapat dijelaskan sebagai berikut:

4.3.1 Tahap PLTG



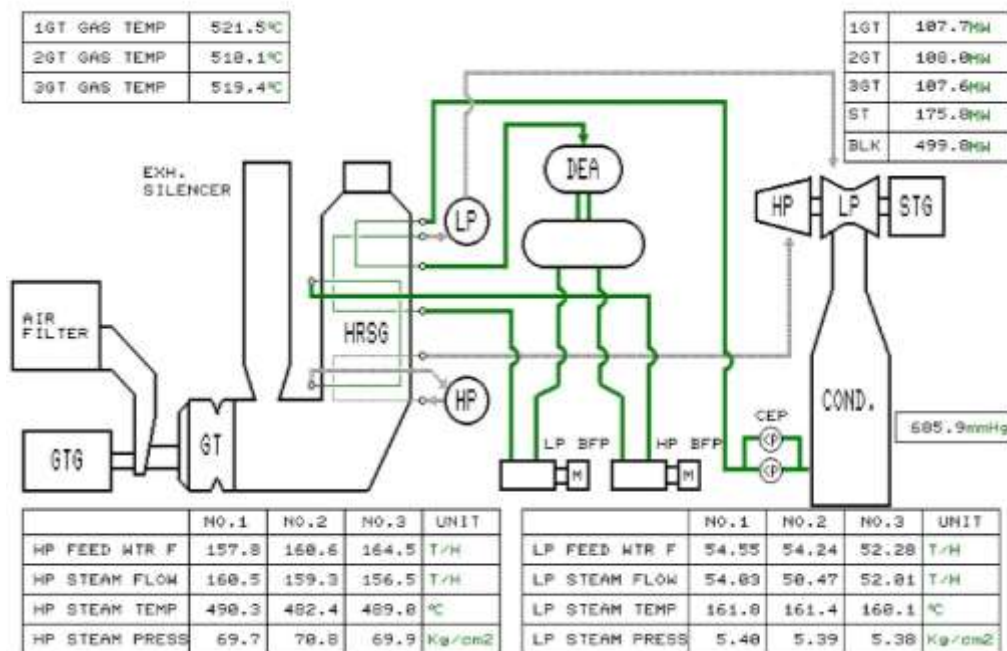
Gambar 4. 2 Siklus Kerja PLTG

Sumber: PT. PJB UP Gresik

Adapun beberapa tahapan dalam proses kerja di sistem Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG), yaitu:

1. Kompresor menghisap udara bebas yang masuk melalui filter, kemudian menekannya ke dalam ruang bakar.
2. Udara bertekanan tersebut dicampur dengan bahan bakar yang kemudian dibakar di dalam ruang bakar dan menghasilkan gas panas bertekanan tinggi yang diarahkan ke sudu-sudu turbin oleh *nozzle*.
3. Turbin berputar akibat pancaran gas panas yang terarah pada sudu- sudunya sehingga daya putaran turbin mampu menggerakkan generator.
4. Generator yang digerakkan oleh turbin gas mennghasilkan energi listrik.
5. Gas panas yang keluar dari turbin gas (*Exhaust Gas*) masuk ke HRSG guna memanaskan air dan merubah air menjadi uap
6. Kembali lagi ke proses nomor 1 dan membentuk siklus.

4.3.2 Tahap PLTU



Gambar 4. 3 Siklus Kerja PLTU

Sumber: PT. PJB UP Gresik

Setelah proses pembangkitan listrik di PLTG selesai, maka proses produksi listrik dilanjutkan lagi pada sistem PLTU menggunakan sisa gas buang dari proses PLTG. Adapun tahapan yang terjadi pada proses ini, antara lain:

1. Air pada kondensator akan dipompa oleh CEP (*Condensate Extraction Pump*) menuju *Preheater*.
2. Kemudian air telah melewati *Preheater* akan masuk ke *Deaerator*.
3. LP BFP (*Low Pressure Boiler Feed Pump*) memompa air dari *Deaerator* ke LP *Economizer* dan HP BFP (*High Pressure Boiler Feed Pump*) memompa air dari *Deaerator* ke HP *Economizer*.
4. Air dalam *Economizer* dialirkan ke LP *Drum* untuk kemudian dipompa oleh LP BCP (*Low Pressure Boiler Circulating Pump*) ke LP *Evaporator*.
5. Uap yang dihasilkan LP *Evaporator* dialirkan kembali ke LP *Drum*. Air dalam HP *Economizer* dialirkan ke HP *Drum* untuk kemudian dipompa oleh HP BCP (*High Pressure Boiler Circulating Pump*) ke HP *Evaporator*.
6. Selanjutnya uap yang dihasilkan HP *Evaporator* dialirkan ke HP *Drum*.

7. Air dalam *HP Economizer* dialirkan ke *HP Drum* untuk kemudian dipompa oleh *HP BCP (High Pressure Boiler Circulation Pump)* ke *HP Evaporator* uap yang dihasilkan *HP Evaporator* dialirkan ke *HP Drum*.
8. Uap dari *LP Drum* dialirkan ke *LP Steam Turbine* guna menggerakkan sudu- sudu turbin LP.
9. Uap dari *HP Drum* dialirkan ke *super heater* untuk mendapatkan uap kering, kemudian uap tersebut dialirkan ke *HP Steam Turbine* guna menggerakkan sudu- sudu turbin HP.
10. uap dari turbin HP dialirkan ke turbin LP guna mengerakkan sudu-sudu turbin LP.
11. Generator yang digerakkan oleh turbin uap (HP dan LP) menghasilkan energi listrik.
12. Uap yang telah menggerakkan sudu-sudu *Steam Turbine* akan kembali ke Kondensor. Dalam kondensor uap dari turbin mengalami pengembunan air.
13. Kembali lagi ke proses nomor 1 dan membentuk siklus.

4.4 Komponen Penunjang PLTGU

4.4.1 Fuel System

Fuel system berfungsi sebagai pendistribusian dan pengelolaan bahan bakar. Pada UP Gresik terdapat 2 jenis bahan bakar yaitu gas dan HSD (*high speed diesel*). Penggunaan bahan bakar gas dan HSD hanya digunakan pada *gas turbine* blok 1 dan 2. Namun, pada *gas turbine* blok 3 hanya menggunakan bahan bakar gas.



Gambar 4. 4 Gas Station Area

4.4.2 Desalination Plant

Siklus desalinasi diawali dengan pengambilan air laut menggunakan *sea water feed pump* (SWFP). Air laut yang dipompa terlebih dahulu disaring menggunakan *bar*

screen yang terpasang kemudian dilanjut dengan penyaringan dengan menggunakan *traveling screen*. Air laut yang dipompa oleh *sea water feed pump* (SWFP) akan menuju ke *desalination plant*. Disana terjadi proses perubahan air laut menjadi air tawar dengan cara penyulingan menggunakan uap panas.

Air laut yang dipompa oleh SWFP menuju ke *tube stage*. Sebelum melalui *tube stage*, air laut diinjeksikan *anti scalant* dan *anti foam*. *Anti scalant* berfungsi untuk menghilangkan kerak-kerak yang menempel di *tube* dan *anti foam* sebagai penghilang busa air laut. Penghilangan kerak bertujuan agar kerak tidak menempel pada *tube* yang dapat mengganggu perpindahan panas di *brine heater* serta mengganggu aliran air yang dapat mengakibatkan hasil air desalinasi berkurang. Lalu, tujuan penghilangan busa agar tidak memengaruhi konduktivitas air yang dihasilkan. Selanjutnya, air laut dialirkan menuju *tube stage* 20 hingga *stage* pertama. Ketika melewati setiap *stage*, air laut dalam *tube* mengalami pemanasan secara bertahap hingga mencapai temperatur mendekati 100°C.

Setelah melalui proses pemanasan pada *tube*, air laut menuju ke *brine heater* untuk dipanaskan dengan uap panas. Uap panas bersumber dari *aux steam steam turbine*. Pada *brine heater*, air laut dipanaskan hingga mencapai temperatur antara 96°C hingga 110°C. Setelah air laut dipanaskan di *brine heater* kemudian masuk ke *stage* no 1 sisi bawah sampai ke *stage* no 20 sisi bawah, disini air laut mengalami proses penguapan, karena ruang didalam *flash evaporator* vakum (alat untuk memvakumkan ruangan tersebut adalah *air ejector*).



Gambar 4. 5 Flash Evaporator

Maka uap tersebut akan tertarik keatas dengan cepat dan menyentuh pipa- pipa diatasnya yang dialiri oleh air laut yg temperaturnya lebih dingin sehingga terjadi

kondensasi. Air kondensasi tadi ditampung oleh bak yang memanjang dengan perbedaan ketinggian menuju ke *stage 20* dan ditampung di *chamber air distilate*. Selanjutnya air kondensasi dipompa oleh *distilate pump* menuju ke *raw water tank*, untuk menghindarinya *carry over* air laut dibawah sepanjang bak penampung air distilate dipasang demister. Hasil air kondensasi tersebut memiliki nilai konduktivitas $<20 \mu\text{s/cm}$.



Gambar 4. 6 Raw Water Tank

Sementara itu air laut setelah mengalami penguapan akan dibuang kembali ke laut dengan menggunakan *brine blowdown pump*, untuk ketinggian (levelnya) diatur oleh *brine blow down control valve*.

4.4.3 Water Treatment Plant

Water treatment plant merupakan salah satu unit penunjang yang ada pada unit pembangkitan Gresik. Fungsi dari adanya *water treatment plant* adalah sebagai pengolahan air *raw water* menjadi air murni. Dimana untuk pemurnian air tersebut menggunakan metode pemfilteran dan pengikatan ion menggunakan resin *kation anion* pada *mixed bed*. Jumlah *water treatment plant* yang terdapat pada UP Gresik ada 3 unit.

Proses *water treatment plant* diawali dari air yang ada di *raw water tank* dipompa oleh *water treatment supply pump* melewati *pre filter* kemudian ke *mix bed*. Di dalam *mix bed* ini terdapat resin *anion* dan *kation*, dimana anion mengikat ion positif yang selanjutnya melewati resin kation, dimana kation mengikat ion negatif. Setelah proses di *mix bed*, selanjutnya hasilnya ditampung di *make-up water tank*, yang kemudian digunakan untuk kebutuhan air di unit pembangkit listrik.



Gambar 4. 7 Pre Filter dan Mix Bed

Adapun spesifikasi dari *Mix Bed* yang terdapat di PT. PJB UP Gresik dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Spesifikasi Mix Bed
(Sumber : PT. PJB)

No. off units	3 [2+1]
Merk	SALCON PTE LTD.
Tipe	<i>Mixed Bed Exchangers</i>
Kapasitas	300 m ³ /hari <i>Treated Water per Unit</i>

Pada *water treatment plant* terdapat proses regenerasi. Regenerasi *water treatment plant* merupakan suatu proses pemulihan fungsi dari masing-masing resin, yaitu anion dan kation yang telah jenuh setelah digunakan sebagai proses pemurnian air. Untuk regenerasi resin anion menggunakan cairan NaOH, sedangkan untuk regenerasi kation menggunakan bahan kimia HCL.

4.4.4 Chlorination Plant

PLTGU Gresik memiliki 3 unit *chlorination plant* yang digunakan untuk melayani 3 blok PLTGU. Klorinasi merupakan metode pencampuran gas *chlorine* ke dalam air (sistem air pendingin) dengan cara diinjeksikan. Tujuan dari penginjeksian gas *chlorine* adalah untuk memabukkan biota-biota laut agar tidak berkembang biak didalam sistem air pendingin. Untuk sistem operasinya, 2 unit *chlorination plant* beroperasi sedangkan 1 unit

pada kondisi *stand by*. Kapasitas dari masing-masing unit chlorination plant adalah 112 Kg/Hr. Proses yang terjadi pada *chlorination plant* adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 8 Chlorination Plant

1. Diawali dari pemompaan air laut oleh *sea water booster pump* yang diambil dari kanal *circulating water pump* dan *sea water feed pump*.
2. Setelah dipompa oleh *sea water booster pump* air terlebih dahulu disaring oleh filter yang nantinya akan masuk ke dalam *modul generating cell*. Didalam *modul generating cell* terdapat 18 modul yang berbahan titanium yang dicoating dengan campuran titanium dan platinum. Pada *modul generating cell* terjadi proses *chloroplac*. *Chloroplac* adalah suatu metode untuk mendapatkan NaOCl (*Natrium Hypochloride*) dengan cara elektrolisis (air laut direaksikan dengan arus listrik DC).
3. Setelah itu, hasil dari proses elektrolisis tersebut ditampung kedalam *degas tank* yang memiliki volume 56 m³.
4. Selanjutnya fluida dari *degas tank* dialirkan menuju *header* menggunakan *hypochloride pump*.
5. Pada *header* tersebut terdapat *nozzle* yang berfungsi untuk penginjeksian pada air laut sebelum memasuki *bar screen*.

Adapun spesifikasi dari *chlorination plant* yang digunakan di PT. PJB UP Gresik dapat dilihat pada Tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4. 8 Spesifikasi Chlorination Plant

(Sumber : PT. PJB)

Merk	ELECTROCATALYTIC
Model	Chloropac 18X 16 MK II Generator

Tipe	Bi polar annular electrode type
Kapasitas	112 kg/h per unit
Unit	3 unit
Sea Eater Flow	90 m ³ /hr per unit
Hypo Chlorite Storage Capacity	3 tank, kapasitas 45 m ³

4.4.5 Hydrogen Plant

Gas hidrogen pada sistem pembangkit memiliki fungsi sebagai sitem pendingin pada *steam turbine generato*. Hidrogen digunakan sebagai pendingin pada generator kapasitas menengah (100-700 MW). Adapun beberapa kauntungan dan kerugian dari penggunaan gas hidrogen (H₂) ditunjukkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Keuntungan dan Kerugian Penggunaan Pendingin Hidrogen

(Sumber : PT. PJB)

Keuntungan	Kerugian
Memiliki densitas rendah	Bersifat eksplosif dapat meledak bila bercampur dengan udara pada rentang perbandingan antara 4% - 76%
Koefisien heat transfer hydrogen lebih baik	
Umur mesin bertambah	Memerlukan system perapat poros yang khusus
Minim kebisingan	

Proses *hydrogen plant* diawali dari generator hidrogen yang didalamnya terdapat modul elektrolisis. Fungsi dari generator hidrogen adalah sebagai pemisah antara hidrogen dan oksigen. Setelah melalui proses elektrolisis hidrogen dialirkan oleh kompresor yang ditampung pada 2 H₂ tank. Dimana tank pertama memiliki volume 75 m³ dan tank kedua memiliki volume 175 m³. Tahap terakhir setelah ditampung pada H₂ tank, hidrogen langsung dialirkan menuju generator pada *steam turbine*.

4.4.6 Deaerator

Deaerator atau pemanas air umpan dengan sistem terbuka (*Open Feed Water Heater*) merupakan peralatan tambahan dari HRSG (*Heat Recovery Steam Generator*) yang berfungsi untuk membebaskan air pengisi HRSG dari kandungan oksigen maupun gas-gas lainnya. Hal ini disebut degassing atau pereduksian gas dengan tujuan untuk mengurangi efek korosif gas-gas tersebut.



Gambar 4. 9 Deaerator
(Sumber : PT. PJB)

Adapun spesifikasi dari *deaerator* yang terdapat di PT. PJB UP Gresik dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Spesifikasi Deaerator
(Sumber : PT. PJB)

Tipe	<i>Spray Tray with Contact Internal Vent Condenser</i>
Kapasitas	700.000 kg/hr
Volume Tank	120 m ³
Jumlah	1
Total Dissolved Oxygen	<0,005 cc/l

4.4.7 Transformator

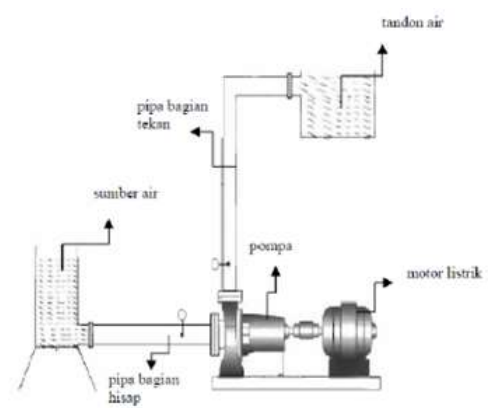
Transformator adalah peralatan listrik yang dapat memindahkan dan mengubah energi listrik dari salah satu atau lebih rangkaian listrik ke rangkaian listrik yang lain melalui suatu gandingan magnet dan berdasar prinsip elektromagnetik. Alat ini berfungsi sebagai pemilihan tegangan yang sesuai dan ekonomis untuk tiap-tiap keperluan, misalnya kebutuhan akan tegangan transmisi daya listrik jarak jauh.



Gambar 4. 10 Transformator
(Sumber : PT. PJB)

4.5 Pengertian Pompa

Pompa adalah alat yang digunakan untuk memindahkan fluida cair (liquid) dari suatu tempat ke tempat yang diinginkan. Pompa beroperasi dengan membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (suction) dengan bagian keluaran (discharge) atau dengan mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga penggerak (motor listrik, motor bensin/diesel, ataupun turbin dll.) untuk dipindahkan ke fluida kerja. Sehingga fluida tersebut dapat mengalir dari suatu tempat yang berenergi rendah ke tempat yang berenergi tinggi.

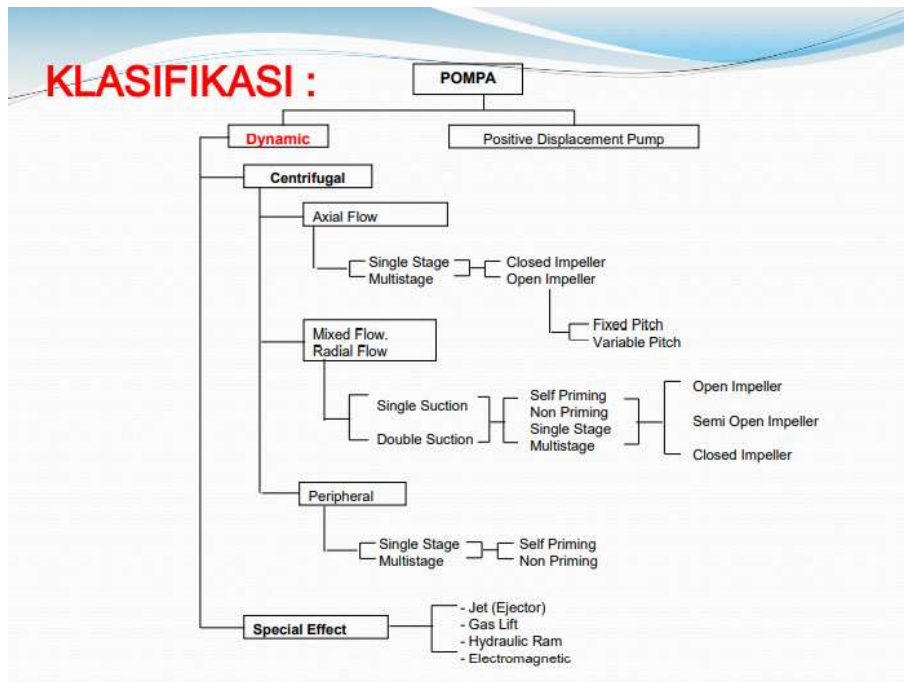
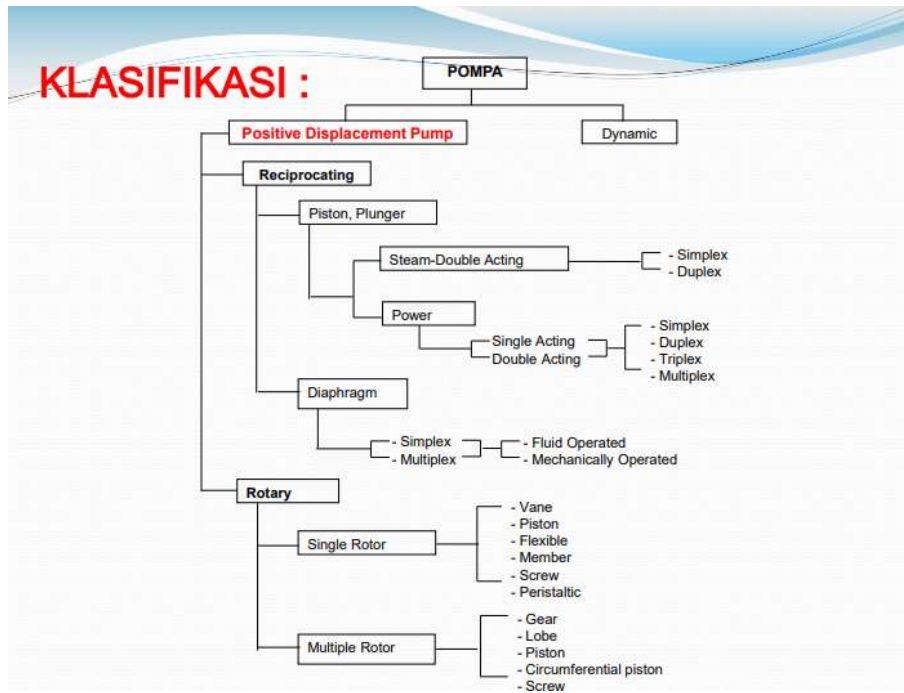


Gambar 4. 11 Prinsip Kerja Pompa
(Sumber : PT. PJB)

4.6 Klasifikasi Pompa

Berdasarkan prinsip kerjanya pompa dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok yaitu:

1. Positive Displacement Pump
2. Dynamic



4.7 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal

Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal :

1. Energi mekanik dari unit penggerak dikonversikan menjadi energi cairan akibat adanya gaya sentrifugal yang ditimbulkan oleh impeler yang berputar.
2. Energi kecepatan cairan kemudian dirubah menjadi energi potensial didalam volute dan melalui diffuser dengan cara memperlambat laju cairan.

3. Energi tekanan cairan yang keluar dari pompa sentrifugal merupakan tekanan cairan dibagian sisi tekan discharge. Dengan demikian pompa sentrifugal memiliki prinsip kerja mengkonversikan energi mekanik menjadi kecepatan fluida selanjutnya energi kecepatan fluida diubah menjadi energi tekanan keluar dari pompa.

4.8 Kavitasi

Kavitasi terjadi karena menguapnya zat cair yang sedang mengalir didalam pompa mengakibatkan tekanan berkurang sampai dibawah titik tekanan uap jenuhnya. Air pada kondisi biasa akan menguap pada tekanan 1 atm pada suhu 100 .Apabila tekanan berkurang sampai cukup rendah, maka titik penguapan akan menurun dan air akan mudah menguap. Penguapan akan menghasilkan gelembung-gelembung uap. Tempat-tempat bertekanan rendah atau berkecepatan tinggi mudah terjadi kavitasi, terutama pada sisi hisap pompa. Kavitasi akan timbul apabila tekanannya terlalu rendah.

Hal yang perlu diperhatikan untuk menghindari kavitasi antara lain:

1. Pipa hisap harus dibuat sependek mungkin. Jika terpaksa memakai pipa isap yang panjang sebaiknya ambil pipa yang berdiameter satu nomor lebih besar untuk mengurangi gesekan.
2. Letak pompa terhadap zat cair yang dihisap harus dibuat serendah mungkin.
3. Tidak diperkenankan untuk memperkecil laju aliran dengan menghambat aliran di sisi isap
4. Head pompa harus ditentukan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan
5. Pilih bahan impeller yang tahan erosi karena kavitasi



Gambar 4. 12 *Kavitasi*
(sumber <https://infimech.co.id/teori-kavitasi/>)

4.9 Jenis Maintenance Pada PT.PJB UP Gresik

Pada dasarnya terdapat dua jenis *maintenance* yang dilakukan yaitu

4.9.1 Pemeliharaan Terencana

Jenis pemeliharaan ini dilakukan secara rutin atau karena ada laporan dari operator ketika dalam proses terdapat suatu kelainan pada suatu peralatan sehingga diperlukan perbaikan yang meliputi:

1. *First Line Maintenance*

Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan saat unit sedang beroperasi dan dilaksanakan pada satu periode *Shift*, kegiatan ini tergolong kegiatan yang ringan sehingga dapat dilakukan sendiri oleh unit produksi dengan bekal alat sederhana.

2. *Emergency Repair*

Pemeliharaan ini merupakan kegagalan/kerusakan yang menyebabkan unit pembangkit tidak bisa beroperasi, merupakan keadaan darurat sehingga perlu segera diperbaiki oleh tenaga pemeliharaan.

3. *Corrective Repair*

Suatu pemeliharaan yang dilakukan untuk mengembalikan peralatan yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya.

4.9.2 Pemeliharaan Tidak Terencana

Jenis pemeliharaan ini sudah direncanakan sebelumnya sehingga dilakukan secara rutin berdasarkan waktu yang telah ditentukan dan terdiri dari empat kategori yaitu:

1. *Preventive Maintenance*

Pemeliharaan ini dilakukan sesuai dengan interval waktu (hari, minggu, bulan, jam operasi atau kali operasi) yang telah ditetapkan dengan kriteria tertentu dan dilakukan tanpa harus melakukan *Shut Down* unit pembangkit.

2. *Predictive Maintenance*

Merupakan pemeliharaan yang dilakukan berdasarkan hasil diagnose atau *Condition Monitoring* serta kajian *Failure Analysis* yang dapat diketahui secara dini, sehingga perbaikan bisa dilakukan secara tepat dan tanpa harus melakukan *Shut Down* pada unit pembangkit.

3. *Overhaul/inspection (OH)*

Suatu pemeliharaan menyeluruh semua peralatan system yang termasuk dalam satu paket inspeksi untuk mengembalikan pada kondisi semula dan juga merupakan suatu paket pekerjaan besar yang terjadwal untuk pemeriksaan yang luas dan perbaikan dari suatu system/peralatan besar untuk mencapai kondisi yang layak.

4. *Engineering/Project Modificatio (EJ)*

Suatu kegiatan yang dilakukan untuk memodifikasi peralatan, supaya mengembalikan atau menambah kemampuan dan keandalan peralatan tersebut. Bila dalam pemeliharaan tersebut ditemukan kerusakan, maka rental mengeluarkan surat *Work Order* untuk proses repairing ataupun penggantian part (*Corrective Repair*) bila diperlukan.

4.10 Pemeliharaan Manajemen

Didalam manajemen pemeliharaan sendiri terbagi menjadi 3 yaitu:

4.10.1 Pemeliharaan *Preventive*

Tugas pokok fungsi pemeliharaan preventive adalah :

- (1) Mengkoordinasi dan melaksanakan pemeliharaan preventive sesuai dengan program yang dibuat oleh fungsi perencanaan dan pengendalian agar tepat waktu dan sesuai sasaran.
- (2) Mengupdate daftar riwayat dan realisasi pemeliharaan preventive unit pembangkitan untuk kepentingan evaluasi pemeliharaan dan pembuatan laporan.

- (3) Mempersiapkan kebutuhan material untuk mendukung kegiatan pemeliharaan preventive.
- (4) Membuat laporan mengenai hasil pemeliharaan preventive,realisasi fisik program pemeliharaan,dan realisasi pemakaian anggaran pemeliharaan untuk bahan evaluasi bagi peningkatan kualitas pemeliharaan dan optimalisasi biaya pemeliharaan pada tahun-tahun mendatang.

4.10.2 Pemeliharaan *Predictive*

Tugas pokok fungsi pemeliharaan predictive adalah :

- (1) Mengkoordinasi dan melaksanakan pemeliharaan predictive sesuai dengan program yang dibuat oleh fungsi perencanaan dan pengendalian pemeliharaan,agar tepat waktu dan sesuai sasaran.
- (2) Mengupdate daftar riwayat dan realisasi pemeliharaan predictive unit pembangkitan untuk kepentingan evaluasi pemeliharaan dan pembuatan laporan.
- (3) Mempersiapkan kebutuhan material untuk mendukung kegiatan pemeliharaan predictive.
- (4) Membuat laporan mengenai hasil pemeliharaan predictive,realisasi fisik program pemeliharaan,dan realisasi pemakaian anggaran pemeliharaan untuk bahan evaluasi bagi peningkatan kualitas pemeliharaan dan optimalisasi biaya pemeliharaan pada tahun-tahun mendatang.

4.10.3 Pemeliharaan *Corrective dan Emergency*

Tugas pokok fungsi pemeliharaan corrective dan emergency

- (1) Mengkoordinasi dan melaksanakan pemeliharaan corrective dan emergency sesuai dengan kerusakan/gangguan yang terjadi serta mengkoordinasinya dengan fungsi perencanaan dan pengendalian pemeliharaan,agar perbaikan yang dilakukan dapat tepat waktu dan peralatan yang diperbaiki dapat segera beroperasi kembali.
- (2) Mengkoordinir Regu corrective dan emergency maintenance yang diperbantukan pada UBHar pada saat pekerjaan Inspection yang dilakukan oleh UBHar.
- (3) Mengupdate daftar riwayat dan realisasi pemeliharaan corrective dan emergency unit pembangkitan untuk kepentingan evaluasi pemeliharaan dan pembuatan laporan.

- (4) Mempersiapkan kebutuhan material untuk mendukung kegiatan pemeliharaan corrective dan emergency.
- (5) Membuat laporan mengenai hasil pemeliharaan corrective dan emergency,realisasi fisik program pemeliharaan dan realisasi pemakian anggaran pemeliharaan untuk bahan evaluasi bagi peningkatan kualitas pemeliharaan dan optimalisasi biaya pemeliharaan pada tahun-tahun mendatang.

4.11 Boiler Feed Pump

Boiler feed pump merupakan salah satu tipe pompa yang digunakan untuk memompa fluida dari deaerator menuju HRSG melalui economizer.*Boiler feed pump* termasuk aplikasi penggunaan pompa sentrifugal bertekanan besar.Pada PLTGU UP Gresik,*Boiler feed pump* terdiri dari dua bagian yaitu *Low pressure pump* (LP BFP) dan *high pressure boiler feed pump* (HP BFP).

Pada laporan kerja praktek ini hanya membahas *low pressure boiler feed pump* (LP BFP).Pada PLTGU UP Gresik terdiri 4 buah pompa LP BFP,dimana 3 pompa yang bekerja dan 1 pompa dalam kondisi *standby*.



Gambar 4. 13 Low Pressure Boiler Feed Pump PLTGU UP Gresik
(Sumber : PT. PJB)

Pada dasarnya konstruksi pompa LP BFP terdiri dari:

1. *Outer casing*
2. *Inner casing*
3. *Impeller*
4. *Ring*
5. *Thrust bearing*

6. *Mechanical seal* dan bantalan

Lebih lengkapnya, konstruksi pompa LP BFP dapat dilihat pada lampiran.



Gambar 4. 14 Pompa dan Motor Penggerak
(Sumber : PT. PJB)

4.12 Spesifikasi Pompa dan Motor

4.12.1 Spesifikasi Pompa

Buatan	: ENSIVAL MORET
Tipe	: CN 80-32
Jenis pompa	: Single Stage Centrifugal
<i>Medium delivered</i>	: Feed Water
<i>Temperature</i>	: 138°C
<i>Specific gravity</i>	: 0,9279 kg/dm ³
Tekanan <i>suction</i>	: 3,414 bar
Tekanan <i>discharge</i>	: 16 bar
pH	: 9
Kapasitas	: 129,3m ³ /h = 0,04m ³ /s
Total head	: 124,5 m
NPSH R	: 3,9 m
<i>Speed</i>	: 2970 rpm
<i>Abs.Power</i>	: 62,2 kW
<i>Efficienci pump</i>	: 65%
Impeller diameter	: 320 mm
Number of blade	: 6

Suction inlet diameter : 131 mm
 DN: 125
Discharge outlet diameter : 81 mm
 DN: 80

4.12.2 Spesifikasi Motor Penggerak

Manufaktur : ACEC Motors
 Tipe : AKF 280 S12
Rated output : 75 kW
Electrical supply : 380 V , 3 Ph, 50 Hz
Speed : 2940 rpm
Rated torque : 244 Nm
Insulation class : F
Temperature rise : 80 K
Full load current : 146 A

4.13 Perawatan Pada Komponen Boiler Feed Pump

Pada instalasi pompa, sering ditemui berbagai macam kerusakan peralatan, misalnya pada *Valve*. Pipa-pipa, sambungan-sambungan dan pompa itu sendiri. Selama pompa beroperasi, poros pompa menggunakan energy penggerak dari luar dan biasanya digunakan adalah motor listrik. Untuk penggunaan motor listrik ini, masalah akan timbul bila terjadi pemadaman listrik mendadak atau motor listrik tidak bekerja yang berakibat pompa akan berhenti mendadak. Aliran air akan terhalang impeller sehingga mengalami perlambatan yang mendadak. Hal tersebut menyebabkan lonjatan tekanan pada pompa dan pipa. Karena lonjatan tekanan tersebut juga dapat menyebabkan kerusakan. Kerusakan yang sering terjadi pada *Boiler feed pump* di PLTGU UP Gresik adalah kerusakan poros yang meliputi patahnya *Shaft* sehingga dapat mengganggu kehandalan operasi *Steam Turbin*. Apabila terjadi gangguan pada tiap BFP, berakibat tidak dapat beroperasi saat *Full Load* (Beban Maksimum).

Berikut adalah cara melakukan perawatan *Boiler feed pump* yang dilakukan di PT.PJB UP Gresik :

4.14 Perawatan Sebelum Menjalankan Pompa

- (1) Melakukan pembersihan *Suction Reservoir* dan *Suction Pipe*.

- (2) Pemeriksaan system listrik.
- (3) Pemeriksaan kelurusan poros (*Shaft*.)
- (4) Pemeriksaan minyak pelumasan bantalan.
- (5) Pemeriksaan dengan memutar poros (*Shaft*).
- (6) Pemeriksaan pipa alat pembantu pipa perapat untuk perapat mekanis harus terbuka penuh.
- (7) Pemanasan/pendinginan awal.
- (8) Pemeriksaan arah putaran.

Setelah pompa sentrifugal dinyalakan, *Valve* dibuka pelan-pelan, selanjutnya jarum pada manometer diamati terus hingga menunjukkan tekanan normal seperti dalam spesifikasi pompa. Pengoperasian dalam *Valve* tertutup tidak boleh berlangsung terlalu lama. Hal ini karena zat cair di dalam pompa akan menjadi panas sehingga dapat menimbulkan berbagai kesulitan seperti pompa macet.

4.15 Perawatan Sebelum Mengoperasikan Pompa

- (1) Pembacaan manometer dan ampere meter
 - *Discharge pressure* dan *suction pressure* harus sesuai/mendekati nilai yang ditentukan sebelumnya serta tidak boleh berfluktuasi secara tidak normal. Bila benda asing yang terisap/ada udara yang terisap, maka akan terjadi fluktuasi yang tidak normal
 - Penunjuk arus listrik harus lebih rendah dari pada yang dinyatakan label motor
- (2) Temperatur dan kebocoran paking
 - Kebocoran pada paking tekan berupa tetes – tetesan air yang jumlahnya tidak $> 0,5 \text{ cm}^3/\text{s}$. Bila jumlah tetesan lebih dari itu maka paking tekan harus dikencangkan pelan-pelan dan merata (meutar mur secara bergantian) hingga tetesan menjadi normal.
 - Untuk temperature yang diizinkan adalah 30°C diatas temperature zat cair yang dipompakan
- (3) Pemeriksaan bantalan
 - Bila bantalan yang digunakan menggunakan cara pelumasan cincin, maka cincin harus dapat berputar normal kembali.

- Jika rumah bantalan dipegang dengan tangan harusnya tidak terasa dengan adanya panas berlebihan. Bila diukur dengan thermometer, biasanya bantalan dianggap normal apabila tidak lebih besar dari 40°C di atas temperature udara sekitar

(4) Pemeriksaan getaran dan bunyi

- Tidak boleh ada bunyi yang keras karena kavitasi, *surgin* maupun bunyi bantalan
- Bila tangan diletakkan di atas permukaan rumah pompa tidak terasa adanya getaran yang berlebihan.

4.16 Perawatan Untuk Pompa Cadangan

- (1) Pompa cadangan harus diperiksa untuk dapat dijalankan setiap saat. Minyak pelumas, air pendingin bantalan dan air perapat untuk kotak paking harus siap dialirkan bila diperlukan.
- (2) Pompa cadangan harus dijalankan secara periodic. Bila tidak, bagian dalam pompa akan berkarat yang nantinya tidak dapat berputar. Pompa perlu dijalankan sedikitnya 1 x sebulan selama kurang lebih 10 menit apakah dalam keadaan normal

Adapun gambaran pemeliharaan secara umum pemeliharaan pompa di PT.PJB UP Gresik :

1. Umum

Pada umumnya pemeliharaan pompa terdiri dari :

1. Pemberian minyak pelumas pada bearing
2. Pemeliharaan packing
3. Pelumasan dan pembersihan motor elektrik
2. Pemeriksaan Harian
 - (a) Pemeriksaan level tangki pelumas
 - (b) Pemeriksaan kebocoran packing dan mekanikal seal
 - (c) Periksa air pendingin pada indicator yang ada dilokal
 - (d) Periksa vibrasi dan kelainan suara

Periksa pompa yang *Standby* dalam kondisi “dihentikan” (tidak berputar) atau terjadi putaran balik

3. Pemeriksaan Tiga Bulanan

- (a) Ganti / tambah pelumas pada *Bearing* motor

- (b) Buka drain air kondensasi
- (c) Ukur dan catat getaran, temperature pad masing masing *Bearing* (pompa dan motor)
- (d) Periksa kondisi kopling
- (e) Ukur dan catat temperature *inlet* dan *outlet* air pendingin

Dalam kondisi abnormal, pekerjaan dilakukan manual book peralatan tersebut.

4. Pemeriksaan 8000 Jam

- (a) Pemeriksaan *Clearance wearing ring*
- (b) Pemeriksaan secara *Visual shaft sleeve*
- (c) Pemeriksaan permukaan *Mechanical seal*
- (d) Bersihkan *Cooling chamber*
- (e) Bilas/bersihkan laluan *Cooling water*, bila perlu beesihkan dengan bahan kimia ringan
- (f) Periksa dan bersihkan *Bearing* pompa
- (g) Buka casing motor, periksa dan bersihkan *Bearing*
- (h) Ganti part yang rusak

Setiap tahun pelumas pompa harus diganti.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa dan data-data serta referensi yang diperoleh selama kerja praktek di PLTGU PT.PJB UP Gresik,dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) *Boiler Feed Pump* adalah suatu tipe pompa yang digunakan untuk memompakan fluida dari deaerator menuju HRSG melalui economizer.Pada PLTGU UP Gresik,*Boiler Feed Pump* terbagi menjadi dua yaitu *Low Pressure Boiler Feed* (LP BFP) dan *Pump High Pressure Boiler Feed Pump* (HP BFP).Pada PLTGU UP Gresik terdiri dari 4 pompa LP BFP,dimana 3 pompa yang bekerja dan 1 pompa dalam kondisi *Standby*
- 2) Pompa yang dipilih adalah pompa sentrifugal *Single Stage*, tipe CN 80-32 buatan ENSIVAL MORET

5.2 Saran

Dalam pengoperasiannya *Low Pressure Boiler Feed Pump* (LP BFP) agar mendapatkan operasi pompa yang paling ekonomis,maka perlu untuk memastikan kapasitas operasi pompa sesuai dengan perencanaan dan meningkatkan pemeliharaan LP BFP agar selalu berjalan dengan performansi yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. Gresik Combined Cycle Power Plant and Maintenance Manual Heat Recovery Steam Generator.

Dietzel, Fritz & Dakso SE yoon. 1992. Turbin Pompa dan Kompresor. Jakarta. Erlangga.


Karasik, Igor J, dkk. 2001 Pump Handbook, 3rd edition. Amerika serikat: Mcgraw Hill.

Pudjanarsa, Astu & Djati Nursuhud. 200d. Mesin Konversi frgf. Yogyakarta: Audi Yogyakarta.

Sularso, Haruo Tahara. 2000. Pompa dan Kompresor. Jakarta: Pradnya Paramita.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Penerimaan Magang



Nomor : BA0024335
 Sifat : Biasa
 Lampiran : -

Gresik, 9 Maret 2022

Kepada
 Kepala
 Departemen Teknik Mesin Industri
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 Kampus ITS, Sukolilo - Surabaya (60111)

Perihal : **Penerimaan Praktek Kerja Lapangan (PKL) Mahasiswa di PT PJB Unit Pembangkitan Gresik**

Dengan hormat,
 Menunjuk surat Saudara nomor 702/IT2.IX.7.1.2/B/PM.02.00/2022, tanggal 15 Februari 2022, dengan ini kami sampaikan bahwa kegiatan PKL/Kerja Praktik di PT Pembangkitan Jawa-Bali Unit Pembangkitan Gresik menggunakan metode **50%** dilakukan secara Online dan **50%** secara Offline (*kegiatan PKL secara Offline akan diinformasikan lebih lanjut dengan memperhatikan kondisi terkini Unit Pembangkitan*).

Untuk selanjutnya, terkait dengan Permohonan Kerja Praktik mahasiswa Saudara, pada prinsipnya kami dapat menerima mahasiswa atas nama :

1. M. REDUKTAN JANKI DAUSAT NRP : 10211910010020
2. GALIH SUMA ADJIE NRP : 10211910010007
3. FAHRUR ROSSY NRP : 10211910010005


dan telah kami jadwalkan mulai dari **1 April 2022 - 31 Mei 2022** dengan pembimbing (mentor) PKL :
 NAMA : AGENG WAHYUDIANTO
 NID : 9215289ZJY
 JABATAN : ASS. ENG. SYSTEM OWNER PLTGU

Sehubungan dengan kegiatan PKL tersebut, maka bagi mahasiswa di atas diberlakukan ketentuan sebagai berikut :

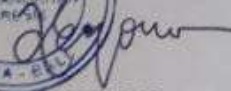
1. Tidak diperkenankan memanfaatkan data dan informasi untuk kepentingan di luar PT Pembangkitan Jawa-Bali Unit Pembangkitan Gresik sebelum mendapatkan persetujuan dari Pejabat yang berwenang.
2. Sesuai kegiatan harus membuat laporan kegiatan yang telah disahkan oleh Pejabat PT Pembangkitan Jawa-Bali Unit Pembangkitan Gresik yang berwenang.
3. Selama melaksanakan kegiatan wajib mengikuti ketentuan dan aturan yang berlaku bagi karyawan/tamu di lingkungan PT Pembangkitan Jawa-Bali Unit Pembangkitan Gresik, termasuk ketentuan mengenai jam kerja perusahaan (akan disampaikan secara rinci 1 (satu) minggu sebelum pelaksanaan kegiatan dimulai).

Dimohon bagi mahasiswa untuk melakukan konfirmasi kepada PT Pembangkitan Jawa-Bali Unit Pembangkitan Gresik melalui telepon ke nomor **(031) 3984540 Ext. 1102/1101** selambat-lambatnya 1 (satu) minggu setelah terbitnya surat ini.

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



GENERAL MANAGER UNIT PEMBANGKITAN GRESIK



SIDIK WIYONO

PT PJB UNIT PEMBANGKITAN GRESIK
 Jln. Harun Tohir 1, Gresik - 61112 - Indonesia, ☎ : 62-31-3984540 Fax : 62-31-3981568 Email : upgrk@pjb2.com

Lampiran 2. Lampiran Data

1. TUJUAN	
Menjamin kelancaran operasional peralatan Low Pressure Boiler Feed Pump dengan melakukan pembersihan dan pemeriksaan pada bagian - bagian Low Pressure Boiler Feed Pump.	
2. RUANG LINGKUP	
Penyusunan instruksi kerja ini menjelaskan tentang overhaul Low Pressure Boiler Feed Pump pada scope kerja pemeliharaan, dimana didalamnya mencakup prosedur pembersihan casing, impeller, shaft, coupling dan pengecekan kondisi shaft sleeve & mechanical seal, Penetrant Test pada casing, impeller, shaft, run out check shaft, clearance check impeller, serta pemeriksaan bearing dari Low Pressure Boiler Feed Pump.	
3. DOKUMEN PENDUKUNG	
-	
4. REFERENSI	
INTERNAL	EKSTERNAL
-	<ul style="list-style-type: none"> - Gresik Combined Cycle Power Plant 1500 MW Operation & Manual Manual Vol. 21-1 Chapter 3.3 - PAS 99 : 2012 (INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM) - ISO 9001 : 2008 (QUALITY MANAGEMENT SYSTEM) - OHSAS 18001 : 2007 (OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEM)
5. SPESIFIKASI TEKNIK	

SPESIFIKASI TEKNIK :

DESKRIPSI	: LOW PRESSURE BOILER FEED PUMP
MERK / TYPE	: Ensival / CN 80 - 32 SINGLE STAGE CENTRIFUGAL
DEBIT / HEAD TOTAL	: 129.3 m ³ /h / 124.5 m
PUTARAN	: 2970 RPM
MINYAK PELUMAS	: ISO VG 46 (0.7litre)

6. ALAT PELINDUNG DIRI (APD)

II. ALAT PELINDUNG DIRI (APD) YANG DIPERLUKAN :

- | | |
|------------------|-------------|
| 1. Safety helmet | 4. Masker |
| 2. Safety shoes | 5. Ear Plug |
| 3. Safety gloves | |

7. DETAIL AKTIVITAS

Detail Aktivitas / Pekerjaan	Peralatan Yang Digunakan	SDM
# SIMPLE INSPECTION / MEAN INSPECTION		
PERSIAPAN AWAL :		
1 Safety & working pernite		Asisten Engineer Mesin / Junior Engineer Mesin dan Helper
2 Dwg. Reference		
3 Data operasi / predictive maintenance		
4 History peralatan / Data inspection sebelumnya		
5 Tools & Consumable material		
6 Scedule & SDM		
7 Koordinasi dengan bidang terkait		
DISASSEMBLY:		
8 Pastikan sumber arus listrik sudah terputus		
9 Tutup valve Suction, Discharge dan cooling system		
10 Drain casing pompa, cooling chamber dan minyak pelumasnya	Kunci pas ring 8, kunci inggris 12"	
11 Lepas pipa cooling	Kunci pas ring 24, 27 dan kunci pipa	
12 Buka pengaman kopling	Kunci pas ring 13	
13 Lepas spacer kopling	Palu plastik	
14 Realignment & Specer ring : Toleransi	Dial Indicator, tapper gauge, gunting shim, kunci pas ring 19 , 13, palu plastik	
Axial	0.05 mm	
Radial	0.05 mm	
15 Ganti minyak pelumas : Jenis minyak pelumas : ISO VG 46, 0.7 liter		
16 Performance test : Dilaksanakan bersama dengan start up dan PdM		
# SERIOUS INSPECTION		
PERSIAPAN AWAL :		
1 Safety & working pernite		Asisten Engineer Mesin / Junior Engineer Mesin dan Helper
2 Dwg. Reference		
3 Data operasi / predictive maintenance		
4 History peralatan / Data inspection sebelumnya		
5 Tools & Consumable material		
6 Scedule & SDM		
7 Koordinasi dengan bidang terkait		
DISASSEMBLY:		
8 Pastikan Sumber arus listrik sudah terputus		
9 Tutup valve Suction, Discharge dan cooling system		

10	Drain casing pompa, cooling chamber dan minyak pelumasnya	Kunci pas ring 8, kunci inggris 12"	
11	Lepas pipa cooling	Kunci pas ring 24, 27 dan kunci pipa	
12	Buka pengaman kopling	Kunci pas ring 13	
13	Lepas spacer kopling	Palu plastik	
14	Lepas Baut pengikat holding frame foot (109) dgn base frame	Kunci pas ring 19	
15	Lepas Baut pengikat stuffing box (83)	Kunci pas ring 24, palu besi 2 kg	
16	Lepaskan pompa dari casingnya.	Kunci pas ring 24, seling kecil	
	Pembongkaran Impeler :		
	a. Lepaskan Hub Cap Plug (58A)	Kunci L.14	
17	b. Lepas baut impeller (18), lepas helicoilnya terlebih dahulu	Kunci L.12	
	c. Lepas impeller, gunakan pengungkit apabila sulit dilepas dengan tangan, seperti ditunjukkan dalam gambar 1 bisa juga dengan memanasi impeller dengan blander set	Obeng (-), palu plastik	
	Pembongkaran Stuffing Box :		
	a. Lepas mur pemegang seal cover (43)	Kunci pas ring 19, obeng (-)	
	b. Lepaskan seal cover dari stuffing box	Obeng (-)	
18	c. Pisahkan Stuffing box dengan adapter frame (141)	Palu plastik	
	d. Lepas shaft sleeve, mechanical seal dan seal covernya	Kunci L.3,5 mm	
	e. Pisahkan frame bearing (1) dengan adapter(141) dengan melepas baut yang mengikat keduanya.		
	Pembongkaran bearing :		
19	a. Lepas Flanges		
	b. Lepas V ring (V2)		
	c. Lepas cover bearing (5)		
	d. Tarik shaft dari frame bearing (kearah kopling)		
	e. Pisahkan frame bearing (1) dengan adapter(141), outer bearing (R1) akan menempel pada frame bearing, inner ring menempel pada shaft		
	f. Lepas snap ring (C2) dan washer (Re3)	Spap ring, obeng (-)	
	g. Lepas bearing(R2, R3), inner ring bearing (R1) dengan cara dipukul pelan dengan palu tembaga pada sisi inner ring	Bawa ke bengkel lepas dengan hidrolis jack	
	PEMBERSIHAN DAN PEMERIKSAAN:		
20	Pembersihan part : Casing, Impeler, Shaft, Coupling		
21	Penetrant test Casing, Impeler, Shaft		
22	Runout check Shaft (deviasi maximum : 0.5 mm)		
23	Clearance Check Impeler		
24	Kondisi Shaft sleeve		

25	Kondisi mechanical seal		
26	Pemeriksaan bearing		
27	Pembersihan bolt & Nut		
	REASSEMBLY:		
	Pasang bearing dan Bearing frame :		
	a. Pasang bearing (R2) dan (R3) pada shaft, jangan sampai terbalik susunannya.	Pasang di bengkel dengan hidrolis jack	
	b. Bearing dan shaft mempunyai suaian paksa, untuk memasang, bearing dipanaskan terlebih dahulu, atau dengan cara dipukul pelan-pelan dengan palu tembaga		
	c. Pasang Washer (Re3) dan Snap ring (C2)		
28	d. Pasang Snap ring (C1) pada bearing frame	Snap ring, obeng (-), palu plastik	
	e. Pasang outer ring dan roller bearing (R1) kedalam bearing frame	Palu plastik	
	f. Masukkan shaft ke dalam frame bearing dari sisi kopleng	Palu plastik	
	g. Pasang cover bearing (5) dengan gasket (J7) dari kertas setebal 0.5mm	Kunci pas ring 17, palu besi 2 kg	
	h. Pasang V-ring (V2), tekan sedikit	Palu plastik	
	i. Pasang Frame bearing (1) pada frame adapter (141) gunakan gasket (J6) dari kertas setebal 0.5mm		
	Pasang Mechanical seal :		
	a. Lihat petunjuk pemasangan mechanical seal yang dipakai		
	b. Semua o-ring harus diganti		
	c. Permukaan shaft sleeve harus benar benar halus dan tanpa ada luka/cacat		
29	d. Jangan menggunakan grease pada o-ring, tapi pakai vaselin		
	e. Pasang stationary seal ring (G3) dan o-ring (G1) pada cover (43). Pasang o-ring (J11) pada cover		
	f. Pasang o-ring (T2) pada shaft sleeve		
	g. Pasang bagian yang berputar dari mechanical seal pada shaft sleeve. Pasang seal drive pada posisi seperti terlihat dalam gambar.	Kunci pas ring 19	
	h. Pasang cover mechanical seal (43) pada shaft sleeve secara hati-hati.	Kunci pas ring 19, palu plastik	
	i. Pasang Delfektor disc (9) dan o-ring (T2)		
	j. Pasang o-ring (T1) dan gasket (J5) pada stuffing box		
	k. Pasang shaft pada shaft sleeve dan pasang stuffing box pada adapter frame. Pastikan pin stuffing box masuk pada lubang yang ada pada adapter frame. Pada saat memasukkan shaft, harus hati-hati agar tidak merusak mechanical seal. Setelah shaft sleeve dan stuffing box terpasang dengan benar, cek apakah per mech.seal sudah bekerja normal	Kunci pas ring 19, palu plastik	

	Pasang Impeler :		
	a. Olesi shaft sisi impeller dengan anti-seize (molykote), pasang key/pin/pasak pada shaft, pasang impeller.		
	b. Pasang o-ring (T4) pada Impeller hub cap (58)		
30	c. Pasang baut impeller (18), kencangkan dengan torsi sesuai standart (terlampir)	Palu plastik, kunci L.12, palu besi 2 kg	
	d. Pasang Impeller hub cap plug (58A) dan o-ring (T3)	Kunci L.12, palu besi 2 kg	
	e. Pasang flanges pada shaft.		
	Pasang Bearing frame :		
	a. Pasang gasket (J4) pada casing pompa (51)	Kunci pas ring 24, palu besi 2 kg	
31	b. Pasang stuffing box pada casing, kencangkan baut pengikat antara adapter dan casing (torsi terlampir)	Kunci pas ring 24, palu besi 2 kg	
	c. Pasang frame foot (109)		
	Realignment & Specer ring :		
	Toleransi	Dial Indicator, Tapper gauge, Gunting shim, Kunci pas ring 19 , 13, palu plastik	
32	Axial	0.05 mm	
	Radial	0.05 mm	
	Ganti minyak pelumas :		
33	Jenis minyak pelumas : ISO VG 46, 0.7 liter		
	Performance test :		
34	Dilaksanakan bersama dengan start up dan PdM		

8. BAHAYA DAN AKIBATNYA

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Benturan dengan benda keras | : Luka memar |
| 2. Kejatuhan benda keras | : Luka memar, Patah tulang, Kematian |
| 4. Terjepit | : Luka memar, Robek |
| 5. Ruang kerja yang bising | : Gangguan pendengaran |

9. PENCEGAHAN DAN PENANGGULANGAN BAHAYA

- | |
|---|
| 1. Pada saat bekerja, helm pengaman harus dikenakan |
| 2. Untuk menghindari luka di kaki karena kejatuhan benda, gunakan sepatu safety setiap melaksanakan aktifitas |
| 3. Selalu berhati-hati pada saat mengangkat/memegang benda kerja agar tidak terjepit |
| 4. Pakai ear plug saat bekerja di BFP area |

Lampiran 3. Dokumentasi Proses Magang



Menuju Area PLTGU



Tampak Belakang Area PLTGU



Tangki Clorination Plant



Menuju Gas Station





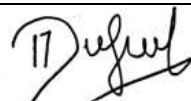
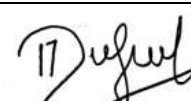
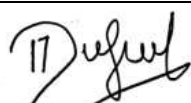
Ruangan Clorination Plant



Foto Diri Bersama Mentor

Lampiran 4. Form Lembar asistensi

Nama Mahasiswa : Fahrur Rossy
 NRP : 10211910010005
 Nama Mitra : PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik
 Unit Kerja : System Owner PLTGU
 Nama Pembimbing Lapangan : Ageng Wahyudianto
 Nama Pembimbing Departemen : Dedy Zulhidayat N, ST., MT. Ph.D
 Waktu Magang : 1 April – 31 Mei

No	Tanggal	Materi yang Dibahas	Tanda Tangan Pembimbing
1	6 April 2022	Pembahasan, pengenalan lingkungan magang	
2	16 April 2022	Pembahasan tugas khusus	
3	22 April 2022	Asistensi format laporan	
4	7 Mei 2022	Asistensi laporan	
5	13 Mei 2022	Asistensi laporan	

Surabaya, Juni 2022

Dosen Pembimbing MAGANG,



Dedy Zulhidayat N, ST., M.T, Ph.D

NIP. 19751206 200501 1 002

Lampiran 5. Form Penilaian Magang Pembimbing Lapangan

Nama Mahasiswa : Fahrur Rossy
 Nama Mitra/Industri : PT. PIB UP Gresik
 Nama Pembimbing Lapangan: Ageng Wahyudianto

NRP : 10211910010005
 Unit Kerja : System Owner
 Waktu Magang : 1 April – 31 Mei (2 Bulan)

NO	KOMPONEN	NILAI	KRITERIA PENILAIAN					
			<56	56-60	61-65	66-75	75-85	≥86
1	Kehadiran	97	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
2	Ketepatan waktu kerja*	88	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
3	Bekerja sesuai Prosedur dan K3**	87	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	93-95%	>95%
4	Sikap positif terhadap atasan/pembimbing	91	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
5	Inisiatif dan solusi kerja	87	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
6	Hubungan kerja dengan pegawai/lingkungan	99	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
7	Kerjasama tim	91	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
8	Mutu pelaksanaan pekerjaan	85	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
9	Target pelaksanaan pekerjaan	87	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%
10	Kontribusi peserta terhadap pekerjaan	88	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%
11	Kemampuan mengimplementasikan Alat Jumlah Nilai	93	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%

*)Kehadiran **)Ketepatan Waktu
 SKB : sangat kurang baik; KB : kurang baik ; CB: cukupbaik; B : baik ; BS : Baik sekali; SBS : sangat baik sekali
 ABSENSI KEHADIRAN MAGANG

a. Izin :hari b. Sakit :hari
 Gresik, 23 Juni 2022. c. Tanpa Izin :hari

Pembimbing Magang
 Ageng Wahyudianto
 NID. 921528921Y

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

Lampiran 6. Logbook Magang**FORM BUKTI KEGIATAN MAGANG**

Tahun : 2022

Periode Magang : 1 April – 31 Mei

Tempat Magang : PT. PJB UP Gresik

No.	Pekan ke-	Kegiatan	Keterangan
1	1	Mendapatkan materi secara daring	Materi yang didapatkan meliputi: <ul style="list-style-type: none"> - Norma kesehatan kerja - Fungsi udara kompresor di turbin - Pemeliharaan turbin uap - <i>Valve</i> dan <i>safety valve</i> - Siklus kerja di PLTGU UP Gresik
2	2	Mendapatkan materi secara daring	Materi yang didapatkan meliputi: <ul style="list-style-type: none"> - Siklus kerja PLTGU - Komponen utama pada PLTGU - <i>Heat Recovary Steam Generator (HRSG)</i>
3	3	Mendapatkan materi secara daring	Materi yang didapatkan meliputi: <ul style="list-style-type: none"> - Cara kerja HRSG - Effisiensi management - Operation management - Unit Pembangkit PLTGU - Heat Balance
4	4	Mendapatkan materi secara daring	Materi yang didapatkan meliputi: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Starting system</i> - <i>Fuel system</i> - <i>Cooling water system</i> - <i>Feed water system</i> - <i>Steam system</i> - <i>Lube oil system</i> - <i>Air and flue gas system</i> - <i>Start Up</i>

5	5	<ul style="list-style-type: none"> - Administrasi - K3 <i>Indusction</i> dan <i>post test</i> - Pengenalan lingkungan kerja - Pengerjaan laporan 	Pengenalan lingkungan kerja, meliputi: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Heat Recovary Steam Generator</i> - <i>Gas Turbine</i> - <i>Deaerator</i>
6	6	<ul style="list-style-type: none"> - Pengenalan lingkungan kerja - Pengerjaan lingkungan 	Pengenalan lingkungan kerja, meliputi: <ul style="list-style-type: none"> - <i>HP BCP (High Pressure Boiler Circulating Pump)</i> - <i>LP BFP (Low Pressure Boiler Feed Pump)</i> - <i>Booster Pump</i> - <i>LP Drum</i> - <i>HP Drum</i> - <i>Intake Water System</i> - <i>Chlorination Plant</i> - <i>Desalination Plant</i> - <i>Waste Water Treatment</i> - <i>Intake Air System</i> - <i>Gas Station</i> - <i>Condensor</i> - <i>Steam Turbine</i>
7	7	<ul style="list-style-type: none"> - Pemilihan topik laporan akhir - Pengerjaan laporan - Asistensi laporan bersama mentor 	<ul style="list-style-type: none"> - Pemilihan topik pemeliharaan <i>Heat Recovary Steam Generator (HRSG)</i> - Asistensi laporan dengan mentor.

8	8	<ul style="list-style-type: none">- Penyelesaian laporan- Asistensi bersama mentor	Melengkapi kekurangan yang ada di laporan akhir, dan menyelesaikan laporan.
---	---	---	---

Gresik, 31 Mei 2022

Pembimbing Lapangan Magang Industri



Ageng Wahyudianto
NID. 9215289ZJY